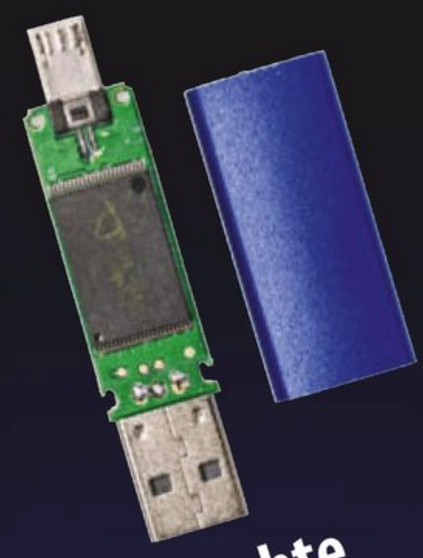
Europas größtes IT- und Tech-Magazin

c't magazin für computer technik

1.2.2020 4



Gefälschte Flash-Speicher

Peinliche Posts & Fotos aufspüren und löschen

Social-Media ausmisten

Facebook, Twitter, Google, Instagram und YouTube säubern

IM TEST

- Mobilfestplatten mit 4 TByte
- Online-Whiteboards für Gruppen
- Intelligente Zahnbürsten
- Mini-PC von Intel mit 6-Kern-CPU



3 Millionen Kunden entblößt

c't deckt auf: Daten-GAU bei Autovermietung

Tages-Flatrates für Mobilfunk

Wenn das Datenvolumen mal nicht reicht

Android einfach bedienbar machen

Diebstahlschutz für Bitcoin-Wallets

Extensions für Linux-Desktops

Windows: Virtuelle PCs mit Bordmitteln

€ 5,20
AT € 5,70 | LUX, BEL € 6,00
NL € 6,30 | IT, ES € 6,50
CHF 7.60 | DKK 57,00

Fehler in Ihrem Netz finden

Tipps & Tools für Heim- und Profi-Admins

4 199148 405207 04

Der Mann mit dem Auge fürs Detail - Qualität durch Hardware-Tests!



Detlef Gensel

Unser Product-Management-Held

Ob SAS SSDs, RAID-Controller, Backplanes, JBOD oder NAS, Detlef kommt bei keiner dieser Abkürzungen ins Schwitzen. Ganz im Gegenteil: Als Product Manager bei Thomas-Krenn wirft er zusammen mit seinen Kollegen stets einen genauen Blick auf neueste Hardware-Produkte und aktuelle Technologie-Entwicklungen.

In ausgiebigen hausinternen Tests prüft er die Hardware zunächst auf Kompatibilität. Und erst, wenn die einzelnen Komponenten unserer Server-Systeme perfekt aufeinander abgestimmt sind, werden sie für unser Produktportfolio freigegeben. Durch seinen Beitrag sorgt er somit dafür, dass bei Ihnen vom ersten Moment an alles rund läuft.

+49 (0) 8551.9150-300

thomas-krenn.com/detlef

THOMAS KRENN®



IT-Sicherheit: Von Clowns und Affen

"Die 737 Max haben Clowns entworfen, die von Affen überwacht wurden." Dieser Vergleich eines Boeing-Mitarbeiters ist inzwischen zum geflügelten Wort für desaströse Großprojekte geworden. Er passt nicht nur für Flugzeugbauer, sondern leider auch für Teile der IT in Deutschland.

Pfusch sehen wir nicht nur bei der Vernetzung von Arztpraxen und Kliniken, sondern auch in anderen Branchen, wie jetzt im Fall der Autovermietung Buchbinder. Da hat doch tatsächlich ein internationaler Konzern mit mehreren Millionen Kunden und neunstelligen Umsatzzahlen seine augenscheinlich komplette Firmendatenbank auf einem einzigen Rechner bei einem Dienstleister im Internet gesichert. Was kann da schon passieren?

In diesem Fall war es ein offener SMB-Port, über den 10 Terabyte völlig ungeschützt abrufbar waren (siehe Seite 12). Aber selbst wenn der Port nicht offen gestanden hätte, wäre es wohl nur eine Frage der Zeit gewesen, bis ein anderes Sicherheitsleck aufgetaucht wäre.

Buchbinder ist jedoch kein Einzelfall. Schaut man sich bei Sicherheitsdiensten wie cyberscan.io oder shodan.io um, findet man tausende ähnlich schlecht gesicherte Rechner in deutschen Firmennetzen. Bei uns in der Redaktion gilt deshalb: Nach dem Leck ist vor dem Leck.

Bei der Auswertung der riesigen Datenmengen arbeitet unser Investigativ-Team vermehrt mit anderen Redaktionen wie beispielsweise der ZEIT zusammen. Denn Sicherheitsprobleme in der IT haben massive gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Auswirkungen.

Was uns Redakteuren die Arbeit sichert, ist gleichzeitig aber auch ein Armutszeugnis für den IT-Standort Deutschland. Fachkräfte fehlen überall, Aushilfen arbeiten selbst in hochsensiblen Bereichen. Die Digital Natives können zwar alle Selfies auf Instagram posten, aber kaum einer weiß, was eine Kommandozeile ist - geschweige denn, wie man programmiert.

Aber was will man auch erwarten, in einem Land, wo die Informatik an den meisten Schulen kein Pflichtfach ist. Wer hier etwas ändern will, muss den Hebel bei der Bildung ansetzen, sonst geht der Zirkus ewig weiter.



Hartmut Gieselmann

Inhalt c't 4/2020

Titelthemen

Social-Media-Altlasten ausmisten

16 Hilfe beim Ausmisten Timelines reinigen

18 Facebook und Instagram aufräumen

22 Bei Google und YouTube Daten löschen

26 Twitter Eigene Tweets löschen

28 Altlasten in Webdiensten aufspüren und beseitigen

Fehler in Ihrem Netz finden

54 Netzwerk-Live-Diagnose mit ntopng

60 PC als Capture-Device fürs kleine Netz

64 LAN-Monitoring Spiegel-Ports von Switches nutzen

Tages-Flatrates für Mobilfunk

94 10 Mobilfunk-Tarife für die Kurzzeitnutzung

Aktuell

12 3 Millionen Kunden entblößt

32 Passfoto-Morphing Zwei Identitäten in einem Foto

34 Bit-Rauschen Mehr Core-X-Kerne, Supercomputer

36 Hardware BIOS-Update für HP-Notebook 14s, PC-Markt

37 Mikro-LED-Displays Flexibel, aber teuer

38 Netze Multi-Gigabit-Adapter, OpenWrt 19.07

39 Server & Storage Mobile Festplatte, USV-Fernwartung

40 Qubits in mikrowellengesteuerten Ionenfallen

42 Apple iPhone-Analyselabor, 4K-Cam für XDR-Display

43 Gesichtserkennung Tabubruch mit ClearView

44 ZFS-Dateisystem Torvalds rät ab

45 Web-Tipps Spiele-Outtakes, Grüne IT, Tiefsee

48 Nachhaltigkeit Förderprogramm für digitalen Wandel

Test & Beratung

50 E-Perso Was man damit im Netz anfangen kann

68 Schnelle Grafik AMD Radeon RX 5600 XT

70 Mini-PC von Intel mit 6-Kern-CPU

72 Gitarren-Software Neural DSP Archetype Nolly

72 Gaming-Monitor mit 144 Hz: AOC 24G2U

72 Externe SSD mit Fingerabdruckleser von Samsung

74 Mittelklasse-Smartphone Motorola One Hyper

76 Senioren-Smartphone Doro 8080

78 IoT-Wetterstation MeteoHelix IoT Home Sigfox

79 Saugroboter Ozmo 950 von Ecovacs

80 LGA2066-Mainboard Asrock X299 Taichi CLX

80 Akkuhülle iPhone 11 Smart Battery Case

81 Noise-Cancelling-Kopfhörer Bowers & Wilkins PX7

82 Sicherheitsschlüssel Nitrokey FIDO2

82 Textverarbeitung Papyrus Autor 10

84 Gefälschte Flash-Speicher

86 Mobilfestplatten mit 4 TByte

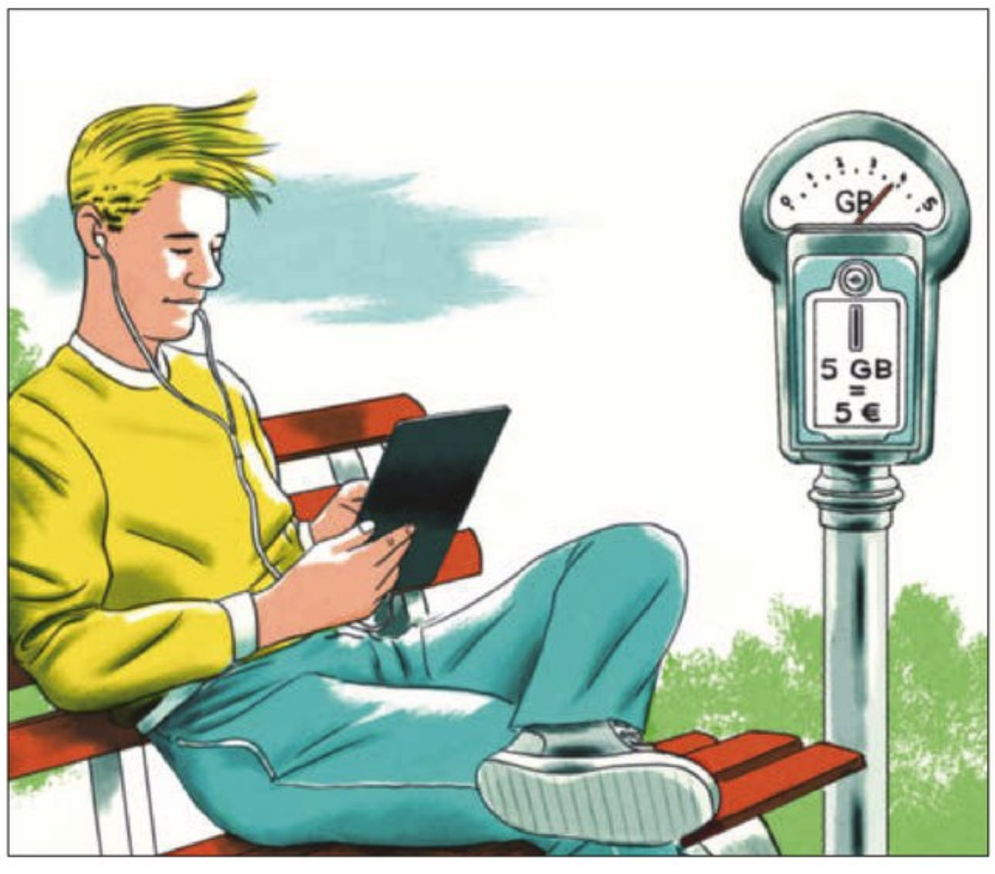
90 Bürodrucker Riesentank statt Laser

92 Intelligente Zahnbürsten

98 Online-Whiteboards für Gruppen

181 Bücher Content-Strategien, Dialogroboter

94 Tages-Flatrates für Mobilfunk



Mit Tages- und Router-Flatrates können Sie auch abseits der Festnetzversorgung schnell surfen und große Datenmengen übertragen. So können Sie auch im Ferienhaus günstig Filme schauen und Urlaubsvideos hochladen.

Wissen

104 Zahlen, Daten, Fakten Smartphone-Reparaturen

106 Diebstahlschutz für Bitcoin-Wallets

110 Bitcoin Multisignatur-Wallets im Raspberry Pi

112 Star-Wars-Themenpark „Galaxy's Edge"

116 Python-Programmierung Mutationstests

172 Recht Unrechtmäßige Überwachung

Praxis

120 MS Office im Team einsetzen

124 Variable Seitenlayouts in Word und LibreOffice

128 VoIP-Telefone von Unify an der Fritzbox

132 Programmierbare Tastaturen zum Spielen

136 Android einfach bedienbar machen

140 Windows: Virtuelle PCs mit Bordmitteln

146 Videoschnitt unter Linux mit Flowblade

152 Extensions für Linux-Desktops

158 Node-Red Messdaten in InfluxDB speichern

162 WireGuard auf Debian aktuell halten

164 Hörbücher selbst einsprechen

Immer in c't

3 Auf den Punkt Von Clowns und Affen

11 Leserforum

13 Schlagseite

46 Vorsicht, Kunde Telekom legt Anschluss lahm

174 Tipps & Tricks

178 FAQ Optimaler PC

182 Story Ein gutes Ende

189 Seminare

190 Stellenmarkt

192 Inserentenverzeichnis

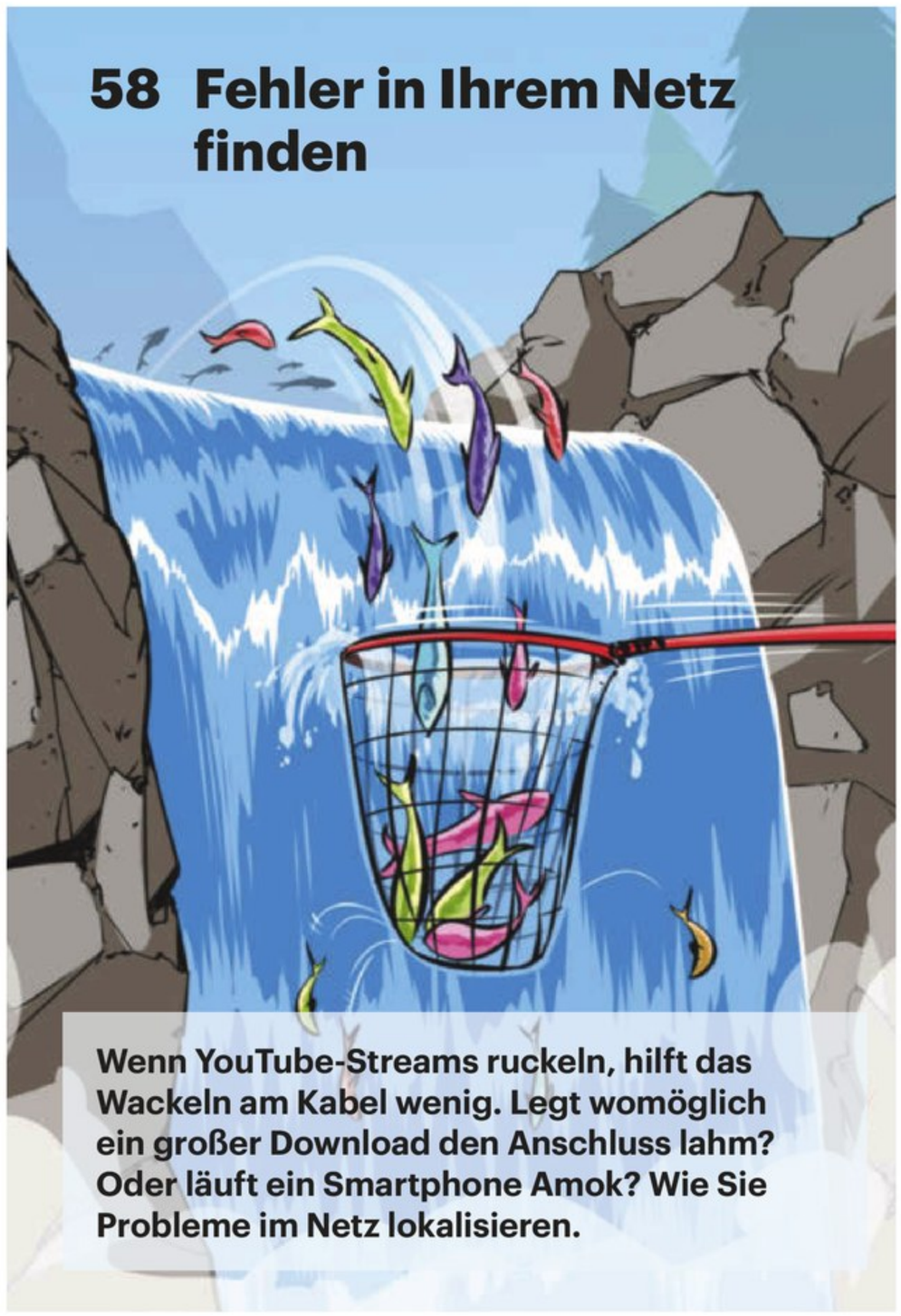
193 Impressum

194 Vorschau

c't Hardcore *c't Hardcore kennzeichnet im Heft besonders anspruchsvolle Artikel.*



Peinliche Tweets, Bilder und andere Social-Media-Posts können den Job oder die neue Wohnung kosten. Wir zeigen, wie Sie Altlasten bei Facebook, Twitter, Google und anderen Diensten aufspüren und löschen.



Wenn YouTube-Streams ruckeln, hilft das Wackeln am Kabel wenig. Legt womöglich ein großer Download den Anschluss lahm? Oder läuft ein Smartphone Amok? Wie Sie Probleme im Netz lokalisieren.

Leserforum

Handy-Recycling

Editorial: Konfliktrohstoffe, c't 3/2020, S. 3

Eine Möglichkeit, um den Rohstoffabbau teilweise zu vermeiden, sind zertifizierte Handysammelaktionen mit anschließendem Recycling und Refresh [Anm. der Red.: www.handysammelcenter.de]. Ich habe jeweils eine Box bei meinem Arbeitgeber und bei meiner Kirchengemeinde aufgestellt. Schon nach wenigen Wochen konnte ich die ersten zurückschicken.

Ich bin sehr zufrieden mit der von der Telekom organisierten Aktion. Wenn man einen Kooperationspartner wie Brot für die Welt angibt, werden sogar direkt mit dem Erlös Projekte in den Rohstoffkonfliktländern unterstützt, zum Beispiel Gitarren statt Gewehre im Ostkongo.

Frank Pientka

Ohnmacht des Kunden

Der normale Kunde ist als Zielperson dieses Dilemmas der falsche Ansprechpartner. Verantwortlich für diesen Zustand sind politische und wirtschaftliche Entscheidungsträger.

Wenn Sie schreiben, dass der Kongo und andere Länder trotz ihrer Rohstoff-Reichtümer große Probleme hätten, dann haben Sie die Grundproblematik verkannt: Gerade weil diese Länder über enorme und wertvolle Rohstoffe verfügen, wird ein Chaos angezettelt, von dem nur genau die profitieren dürfen, die es lenken. Sei es der Kongo mit seinen Bodenschätzen, sei es Venezuela mit seinem Erdöl; überall ist das gleiche Muster erkennbar. Der Verwertung durch westliche Firmen, allen voran in den USA, wird oberste Priorität eingeräumt. Wer seine wertvollen Rohstoffe nicht freiwillig für wenig Geld verschleudert, wird mit Korruption, Krieg und Meuchelmord überzogen. Die aktuelle „Regierung" in Venezuela veranschaulicht das eindeutig und im Kongo werden auch Warlords die Stange gehalten, die sicherstellen, dass die Rohstoffe ausschließlich in die gewünschte Richtung fließen.

Man stelle sich einmal vor, dass im Kongo eine echte Demokratie ohne Korruption vorherrschte, die ihren Arbeitern ausreichenden Arbeits- und Gesundheitsschutz, Betriebsräte und auskömmliche Löhne garantierte: Wie hoch wären dann wohl die Exportpreise für diese seltenen Rohstoffe und wie hoch wären dann wohl die Endpreise für Samsung Galaxy A10, iPhone 11 & Co.?

van Grunz

Unvereinbares zu leisten

Hinweise auf mögliche Verwundbarkeiten der Medizin-Telematik, c't 3/2020, S. 14

Nach den Gesetzen des Gesundheitsministers sollen Arztpraxen Unvereinbares leisten: höchste Datensicherheit bei der Datenübermittlung über unsichere Konnektoren. Schutz persönlicher Daten durch Hochladen in eine außerhalb unserer Verantwortung betriebenen Cloud, Patientenakte genannt. Kritisch wird es durch das in c't beschriebene Konnektor-Desaster. Patientendaten dürfen nicht über unsichere Wege zwangsweise verteilt werden.

Dr. med. Roland Wenzelburger

Abschaffen

Ob nun digitale Infrastrukturen für die Energiewende wie Smart Meter oder die Patientendaten – beide Systeme sollten einfach aus Unsicherheitsgründen abgeschafft werden.

Wenn das nicht geht, müssen solche Systeme so umgesetzt werden, dass ich als Bürger ein aktives Opt-Out aus der Digitalisierung vornehmen kann.

zman

Aufrüsten nicht gewollt

Desktop-PCs gezielt und preiswert aufrüsten, c't 3/2020, S. 142

Man muss natürlich auch sagen, dass ein Aufrüsten von der Industrie eigentlich nicht gewollt ist. So werden mit fast jeder neuen Prozessorgeneration auch neue Motherboards nötig, da sich der Prozessorsockel verändert hat. Dann gibts dazu auch wieder neues RAM (DDR3, DDR4 usw.). Das Einzige, was über mehrere Generationen verwendbar bleibt, sind Netzteile, SATA-Laufwerke und viele PCI-Karten.

Bei den Notebooks siehts noch düsterer aus, was das Aufrüsten beziehungsweise Umrüsten anbelangt: Prozessoren sind oft aufgelötet, ebenfalls das RAM. Wenn man noch ein Modell hat, wo man etwas tauschen kann, dann ist das oft beschränkt auf Laufwerke (Festplatte, SSD) – und selbst da kann es Überraschungen geben, wie Sie selbst feststellten. Wenn das BIOS nicht mitspielt, geht auch das nicht.

Egal ob Desktop-PC oder Laptop: Man könnte so viel Elektroschrott vermeiden, wenn die Produkte nachhaltiger produziert werden würden.

Helge Mayr

RISC-V und Forth

Erste Schritte mit dem RISC-V-Mikrocontroller-Board Sipeed Longan Nano, c't 3/2020, S. 146

Der im Artikel beschriebene Weg mit Visual Studio Code lässt sich fast eins-zu-eins in die Linuxwelt übertragen. Nur die Installation des USB-Treibers ist deutlich einfacher.

Wem allerdings die Installation von Visual Studio Code und PlatformIO zu aufwendig ist, dem ist der Weg über ein Terminal zu empfehlen. Matthias Koch hat sein Mecrisp (ein Forth-Derivat) schon vor einiger Zeit auf RISC-V und auch auf den Longan Nano portiert – Mecrisp-Quintus. Er bezeichnet das Ganze zwar noch als „experimental", aber trotzdem kann man gut damit arbeiten. Unter Zuhilfenahme eines USB-Seriell-Adapters ist das passen-

Wir freuen uns über Post

redaktion@ct.de

c't Forum

c't Magazin

@ctmagazin

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

Anonyme Hinweise
https://heise.de/investigativ

Cloud-Computing-Studie

Deutsche Unternehmen gehen in die Cloud

Vertrauen ermöglicht Transformation



Mehr Sicherheit in puncto Rechtslage, Datenschutz und Integrationsfähigkeit überzeugen deutsche Unternehmen vom Schritt in die Cloud.*

73 %
der deutschen Unternehmen setzen auf Cloud Computing.

54 %
der Public-Cloud-Nutzer bestätigen eine Zunahme der Datensicherheit.

83 %
der Cloud-Nutzer haben Sicherheitsanforderungen für Cloud-Anwendungsszenarien definiert.

Die Microsoft-Vorteile überzeugen

- Datenspeicherung in Deutschland
- Lokale Rechtssicherheit
- Globale Flexibilität
- Voller Funktionsumfang
- Attraktive Preise

Erfahren Sie mehr zu Cloud Services aus deutschen Rechenzentren.
www.aka.ms/heimvorteil-cloud

Microsoft

*Bitkom Research GmbH, Cloud Monitor 2019.

© 2020 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Namen und Produkte anderer Firmen können eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Rechteinhaber sein.

de Terminal auf dem PC/Laptop geöffnet und das Forth-System in den Longan Nano geflasht. Wie genau, beschreibt Matthias in der Readme-Datei zum GD32VF103CB. Und schon kanns losgehen: Terminal mit dem Longan Nano verbinden und interaktiv den Chip erkunden. Der Link dazu: mecrisp.sourceforge.net.

M. Bitter

Es geht noch schlimmer

Editorial: Sendungsverfolgung online, c't 2/2020, S. 3

Sie leben offensichtlich im Paradies. Mein Paketdienst unternimmt schon lange keinen zweiten Zustellversuch mehr. Stattdessen wird das Paket in einer Filiale eingeliefert, in der es am nächsten Werktag verfügbar sein könnte. Dass an diesem Tag die Filiale aus unterschiedlichen Gründen geschlossen ist – sei es drum. Ähnlich frustrationstolerant sollte der Kunde bei Nutzung einer Paketstation sein. Diese ist immer wieder aus verschiedenen Gründen nicht nutzbar, woraufhin das Paket dann in die Filiale umgeleitet wird.

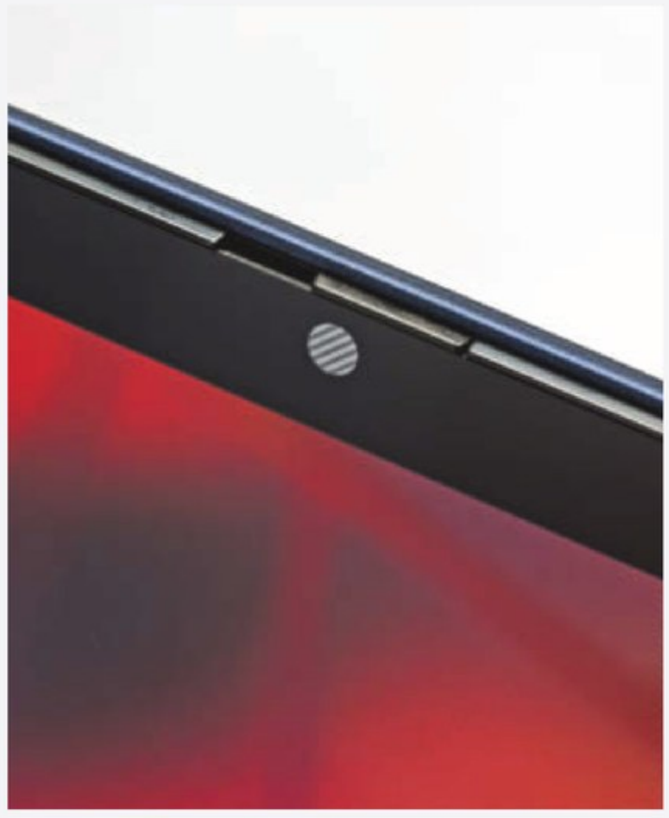
Marc Blumenberg

Wertschätzung

Sie haben völlig recht, wenn Sie diesen Fall problematisieren. Ich finde es jedoch grenzwertig, wenn durch die Bildgestaltung der Eindruck suggeriert wird, dass es sich hier um ein singuläres Problem des „gelben Riesen“ handeln würde. Durch eigene Erfahrungen kann ich bestätigen, dass dieses Unternehmen noch die hellste Kerze im Lichterkranz ist, was Zuverlässigkeit in der Zustellung und Kompetenz in der Sendungsverfolgung betrifft.

Darüber hinaus muss das Personal auf der Zustellerseite so manchen „kessen Spruch“ ohne Widerworte schlucken. Vielleicht versuchen Sie einmal, einem dieser Personen mit Freundlichkeit oder sogar mit einem kleinen Trinkgeld Ihrer Wertschätzung Ausdruck zu verleihen. Es wäre ein guter Vorsatz für das neue Jahr und kann Wunder bewirken. Im Übrigen kann die Überlegung, als Alternative den Fachmarkt zu besuchen, für Hannover sinnvoll sein.

Klaus Müller



Auch wenn das HP-Notebook Elite Dragonfly einen mechanischen Schieber zum Verdecken der Webcam hat: In vielen Unternehmen fordert der Werkschutz trotzdem das Zukleben oder Zerstören der Kamera, meint Leser Marcus Nemes.

Erfahrung mit Android-Kinderschutz

Technischen Kinderschutz überall nutzen, c't 2/2020, S. 20

Im Abschnitt über Google Android und Family schreiben Sie am Ende, dass es Ihnen nicht gelungen war, die Sperren auszuhebeln.

Meine Erfahrung sieht hier anders aus. Mein 10-jähriger Sohn hat schon am ersten Tag auf dem Schulhof gezeigt bekommen, dass man tief in den Geräteeinstellungen alle Google-Daten löschen kann. Damit wird der Zeitkontingentzähler jedes Mal auf null gesetzt, sodass das Nutzungslimit keine Einschränkung bietet, sofern vor Ablauf der Zeit diese Löschung erfolgt.

Das Einrichten des Familienaccounts führt auch zu einigen Einschränkungen, die mir als Vater zu eng erscheinen. Zum Beispiel ist die Installation von YouTube nur ab einem gewissen Alter möglich, das mir persönlich zu hoch erscheint. Meinem Sohn blieb zur Wahl nur YouTube Kids. Die dort verfügbaren Inhalte sind aber nicht attraktiv für 10-Jährige. Hier wäre eine öffentliche Altersempfehlung der YouTube-Inhalte besser. Ich bin davon überzeugt, dass die Community eine Altersempfehlung für Videos zuverlässig und zeitgemäß festlegen könnte, sodass jeder YouTube-Nutzer mit altersgerechten Inhalten versorgt werden kann.

Olaf Fischer

Notebook-Kamera abkleben

Edel-Notebook HP Elite Dragonfly mit LTE und langer Laufzeit, c't 2/2020, S. 82

Im Artikel steht: „Ein Schieber im Bildschirmrahmen [...] macht unschöne Aufkleber überflüssig.“ Das gilt nicht bei Besuchen bei Firmen mit rigorosem Werkschutz. Wenn die Dienstvorschrift besagt, die Kamera sei abzukleben, dann wird man das auch per Siegel tun. Der Grund ist ganz einfach: Beim Verlassen des Geländes wird kontrolliert, ob die Kamera zwischendurch nicht doch benutzt wurde. Schalter für die Kamera-Spannungsversorgung sind daher in so einem Umfeld unbrauchbar.

Marcus Nemes

Ergänzungen & Berichtigungen

Update für HP 14s

Fünf Notebooks mit CPUs der zehnten Core-i-Generation und matten 14-Zoll-Bildschirmen, c't 1/2020, S. 104

HP hat Anfang Januar 2020 das BIOS-Update F.09 für das getestete Notebook 14s veröffentlicht, das die bemängelte CPU-Drosselung aufhebt. Details und neue Messungen finden Sie in diesem Heft auf S. 36.

Mikro- statt Milliwatt

AR- und VR-Brillen werden entweder kleiner oder besser, c't 3/2020, S. 41

Dass Laserpointer bis zu 1000 Milliwatt als augensicher gelten, ist natürlich falsch. Es muss „Mikrowatt“ heißen.

Fragen zu Artikeln

Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

Artikel-Hotline
jeden Montag 16–17 Uhr
05 11/53 52-333

IONOS by 1&1

CTRL your web business and **SHIFT** projects from good to great. **DEL** time-intensive administration and access management. **ESC** from long working nights with cold pizza. Your **ALT**ernative: The **IONOS Partner Program** for agencies, developers and designers.

www.ionos.de/partnerprogramm



Ein Tool für alles, was Sie brauchen:

Zugriffsverwaltung, Kundenkommunikation, Hosting, Domains und Administration.
Als Teil unseres Netzwerks gewinnen Sie neue Kunden und profitieren von unserem garantiert KI-freien Support aus Deutschland.

www.ionos.de/partnerprogramm

- Kunden gewinnen und Projekte zentral verwalten
- Dedizierter Expertensupport und persönliche Beratung
- Websites, Webhosting und Cloud-Produkte für Web-Professionals
- Exklusive Testphasen und Startguthaben inklusive

c't <webdev>

Die Konferenz für Frontend-Entwicklung | Komed, Köln | 5. – 6. Februar 2020
Tages-Workshops am 4. Februar 2020

Nach der erfolgreichen Premiere mit 260 Teilnehmern laden wir zur **c't <webdev> 2020** ein. Insgesamt 40 Talks in drei Tracks bieten eine geballte Ladung Know-how. Es geht um spezielle Themen rund um die JavaScript-Frameworks Angular, React und Vue. Aber auch Basics wie dynamische Layouts mit CSS, Website-Performance und Testing kommen nicht zu kurz. Web-Entwickler berichten aus der Praxis, etwa vom Relaunch der RP-Online-Newsseite. Eine Reihe von Talks wird sich wie im letzten Jahr Sicherheitsthemen widmen.

Programm-Highlights

- Security Consultant Frank Ully geht in seinem Beitrag **„Beyond OWASP Top 10“** auf nicht unbekanntere Schwachstellenarten in Webanwendungen und APIs ein.
- Im Talk **„Custom Code at Scale: The Business and Technology Behind Robust Customer-Specific Solutions“** zeigt Raquel Kampf, wie man mit Feature Flags, Plug-ins und Custom Libraries schnelle Code-Anpassungen meistert, ohne dass das in wüste Hacks ausartet.
- Um die barrierefreie Gestaltung von Anwendungen dreht sich der Vortrag **„Making Your Apps Accessible: The Right Tools for the Job“** der UX-Designerin Isabela Moreira.
- Doug Sillars zeigt in seinem Talk **„Building an ARt Gallery in the Browser“**, wie man Bilder dank AR und VR auf völlig neue Weisen präsentiert.

© timkaekle

JETZT Tickets sichern!

Weitere Informationen und Tickets unter: **www.ctwebdev.de**

Goldsponsoren: structr, adesso business. people. technology., ZURICH

Silbersponsoren: INVERS, LAPID, sipgate, thecodecampus powered by WMK

Bronzesponsor: VHV GRUPPE

Eine Veranstaltung von: c't

Organisiert von: heise Events



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite



Bild: Albert Hulm

Daten-GAU bei Buchbinder

Persönliche Informationen von 3 Millionen Kunden der Autovermietung Buchbinder offen im Netz

Es ist wohl eines der größten Datenlecks in der Geschichte der Bundesrepublik: Kundendaten der Autovermietung Buchbinder waren wochenlang für jedermann im Netz offen zugänglich, samt Adressen und Telefonnummern von Politikern, Unfallberichten …

Von Ronald Eikenberg, Hartmut Gieselmann, Joerg Heidrich und Christian Wölbert

Der Hinweis, der die c't-Redaktion vor Weihnachten erreichte, ließ nichts Gutes erahnen. „Bei unseren Überprüfungen sind wir auf Datenbanken einer der größten Autovermietungen Deutschlands aufmerksam geworden“, schrieb uns Matthias Nehls, Chef der Flensburger IT-Sicherheitsfirma „Deutsche Gesellschaft für Cybersicherheit. Persönliche Daten von Millionen Kunden, Unfallberichte mit Informationen zu Alkoholfahrten, vertrauliche Mails und Anwaltsschreiben, unverschlüsselte Passwörter – all das stehe komplett ungeschützt im Netz.

Bei einem Treffen Anfang Januar zeigte sich schnell, dass er nicht übertrieben hatte: Als er auf seinem Laptop eine IP-Adresse im Windows-Explorer eingibt, erschienen sofort Ordner mit riesigen Backup-Dateien, teils über ein Terabyte groß. Ein Passwort oder ein Benutzername wurde nicht abgefragt. „Das ist eine offene SMB-Freigabe“, erklärte Nehls.

Dort lag auch ein unverschlüsseltes Backup einer MSSQL-Datenbank der Autovermietung Buchbinder – mit Vornamen, Namen, Adressen, Geburtsdaten, Führerscheinnummern und weiteren Informationen von Abermillionen Kunden. Als einem Redakteur einfiel, dass sein Schwiegervater neulich bei Buchbinder gebucht hatte, fand sich sofort die entsprechende Zeile in der Datenbank.

Der IT-Experte berichtete, er habe den Datenschutzbeauftragten von Buchbinder bereits am 9. Dezember per E-Mail darüber informiert, dass seine Security-Firma auf „eine sehr massive Datenlücke“ gestoßen sei, die „dringend“ geschlossen werden müsse. Als Buchbinder

auch auf eine zweite Mail nicht reagierte, habe er sowohl den zuständigen Landesdatenschutzbeauftragen in Bayern als auch die Redaktionen von c't und DIE ZEIT informiert. Die beiden Redaktionen prüften dann gemeinsam die Größe und Bedeutung des Datenlecks.

Wer ist Buchbinder?

Buchbinder ist einer der größten deutschen Autovermieter und nach eigenen Angaben „Marktführer im Privatkundensegment PKW und LKW in Deutschland und Österreich". Die Unternehmensgruppe mit Hauptsitz in Regensburg beschäftigt mehr als 2500 Mitarbeiter und betreibt rund 165 Mietstationen in Europa. Die Kerngesellschaft der Buchbinder-Gruppe, die Charterline Fuhrpark Service GmbH in Regensburg, machte 2018 laut Jahresabschluss einen Umsatz von gut 350 Millionen Euro. Ihr zur Seite stehen laut Datenschutzerklärung die Carpartner Nord GmbH sowie die Terstappen Autovermietung GmbH in Duisburg. Seit 2017 gehört Buchbinder zum französischen Europcar-Konzern.

Eigentlich sollte man bei einem internationalen Konzern dieser Größe erwarten, dass er gewissenhaft mit seinen Firmen- und Kundendaten umgeht. Buchbinders IT-Abteilung legte immerhin tägliche Backups an und nutzt laut Who-is-Abfrage einen durch Charterline angemieteten Server bei der PlusServer GmbH in Köln. Auf diesem wurden jeden Wochentag .bak- und .log-Dateien gespeichert – insgesamt über zehn Terabyte. Auf dem Server war jedoch fatalerweise Port 445 offen, der Datenübertragungen per SMB (Server Message Block) erlaubt. Die Dateien waren jeweils mehrere hundert Gigabyte bis über ein Terabyte groß. Wer sie kopieren wollte, brauchte kein Passwort, sondern nur genügend große Festplatten und ein paar Stunden Zeit.

Millionen Betroffene

Die Backups enthielten über 5 Millionen Dateien mit umfangreicher Firmenkorrespondenz nebst eingescannten Rechnungen, Verträgen, Faxen, E-Mails und Schadensbildern von Autos. Zudem war dem Augenschein nach die komplette MSSQL-Firmendatenbank ohne Passwort gesichert. Sie umfasste laut den Analysen von c't und ZEIT über 9 Millionen Mietverträge, von heute bis zurück zum Jahr 2003. Neben den Mietern sind auch die Fahrer mit Name, Adresse, Geburtsdatum, Führerscheinnummer und -Ausstellungsdatum aufgeführt. Viele haben zudem Mobilfunknummern und E-Mail-Adressen angegeben. Kreditkartennummern fanden sich zwar nicht in der Datenbank, wohl aber Zahlungsinformationen und Bankverbindungen auf PDF-Scans von Rechnungen.

Von etwas über 3 Millionen Mietern der vergangenen 18 Jahre stammen rund 2,5 Millionen aus Deutschland, etwa 400.000 aus Österreich und die übrigen rund 114.000 aus Italien, der Slowakei und Ungarn. Ihnen zugeordnet sind 3,1 Millionen Fahrer aus aller Herren Länder.

Hinzu kommt eine Datenbank mit über 500.000 Unfällen, die bis ins Jahr 2006 zurückreichen. Erfasst wurden dort neben Informationen über die Fahrer der gemieteten Autos auch die Namen, Adressen und Kennzeichen von Unfallgegnern sowie eventueller Zeugen samt Telefonnummern. Vereinzelt fanden wir auch Namen und Kontaktdaten von Verletzten und tödlich Verunglückten. Neben Zeit und Ort war auch vermerkt, ob eine Blutprobe von der Polizei angeordnet wurde.

Mitarbeiter und Geschäftskunden wurden ebenfalls erfasst. Zudem fanden wir Login-Informationen von Angestellten und Nutzern der Online-Portale sowie dem Flottenmanagement von Buchbinder. Über 3000 von etwa 170.000 Passwörtern waren im Klartext gespeichert.

Authentische Daten

Dass die Datenbank authentisch ist, konnten wir anhand von 13 Mieter- und Fahrerdaten von Redakteuren und Angestellten bei Heise Medien verifizieren. Betroffen sind offenbar nicht nur Kunden, die direkt Fahrzeuge bei Buchbinder mieteten. Ein Redakteur der ZEIT fand seine Daten, weil er ein Fahrzeug über das Online-Portal billiger-mietwagen.de geordert hatte. Die Rechnung lautete auf Car Del Mar, einem Broker für Autovermietungen aus Hamburg. Buchbinder arbeitet offenbar mit vielen solchen Vermittlern und Vergleichsportalen zusammen, die dafür laut Firmendatenbank eine Provision erhalten. Kunden wissen am Ende mitunter gar nicht, dass ihr Fahrzeug von Buchbinder stammt und ihre Daten dort gespeichert sind. Organisiert werden Fahrzeugvermietungen oft über die Carpartner Nord GmbH. Über die Tochter Global Rent-a-Car vermietet Buchbinder zudem weltweit Fahrzeuge.

c't und DIE ZEIT informierten Buchbinder am 20. Januar über das Datenleck:

heise Investigativ

Viele c't-Investigativ-Recherchen sind nur möglich dank anonymer Informationen von Hinweisgebern.

Wenn Sie Kenntnis von einem Missstand haben, von dem die Öffentlichkeit erfahren sollte, können Sie uns Hinweise und Material zukommen lassen. Nutzen Sie dafür bitte unseren anonymen und sicheren Briefkasten.

https://heise.de/investigativ

„Sofort nach Kenntnisnahme des Sachverhalts haben wir unverzüglich die Schließung der entsprechenden Ports durch unseren mit der Betreuung und Absicherung der Server beauftragten Vertragspartner veranlasst", teilte uns die zur Buchbinder-Gruppe gehörende Terstappen Autovermietung GmbH schriftlich mit. Auf Fragen, wie lange das Datenleck bestand und wie viele Zugriffe es von außen gab, ging das Unternehmen ebenso wenig ein wie auf die Rechtsgrundlage, auf der Kunden- und Unfalldaten weit über zehn Jahre gespeichert wurden.

Kleiner Fehler, große Wirkung

Oft sind Konfigurationsfehler schuld, wenn Kundendaten im großen Stil im Netz landen. Bereits ein Klick an der falschen Stelle genügt – und schon ist das System auf der ganzen Welt erreichbar. Mitunter kann auch ein Bug im Router dazu führen – wie zuletzt bei einer Arztpraxis in Celle, wo Daten von 30.000 Patienten offen im Netz standen.

Stellt man einen Dienst ins Netz, ist es nur eine Frage von Minuten oder höchstens Stunden, bis das jemandem auffällt und Zugriffsversuche starten. Wenn ein Datendieb wie bei Buchbinder dabei keinerlei Schutzmechanismen umgehen muss, handelt es sich dabei im juristischen Sinne nicht einmal um einen „Hackerangriff".

Um solch exponierte Systeme aufzuspüren, ist keine Handarbeit nötig: Open-Source-Tools wie der Netzwerkscanner ZMap klopfen in weniger als einer Stunde sämtliche IPv4-Adressen auf offene Dienste ab. Sicherheitsexperten finden damit schnell heraus, wo etwa der Port 445 für SMB-Dateifreigaben offen ist.

Die Deutsche Gesellschaft für Cybersicherheit war auf den offenen Port bei einem ihrer Routine-Scans gestoßen. Die Firma unterhält eine Online-Datenbank namens Cyberscan.io, die Firmen bei der Abdichtung eventueller Sicherheitslöcher helfen soll. Die SMB-Freigabe von Buchbinder war aber nicht nur dort gelistet. Die auf Sicherheitslücken spezialisierte Suchmaschine Shodan.io zeigte den Rechner ebenfalls an – zusammen mit 125 weiteren Servern mit ungeschützten SMB-Freigaben für Backups in Deutschland.

Für Neugierige war der Buchbinder-Server also relativ leicht zu entdecken. Jeder, der wusste, wo er nachzuschauen hatte, konnte sich frei daran bedienen. Für den Download genügte der Windows-Datei-Explorer.

SMB-Sperren

Weil ein offener SMB-Port so fatale Folgen haben kann, sperren viele Internet-Provider per se Zugriffe auf Port 445. Neben Zugriffen auf ungesicherte Dateiserver drohen nämlich auch Hackerattacken. So nutzte etwa auch der WannaCry-Schädling, der im Jahr 2017 weltweit hunderttausende Systeme infizierte, eine Schwachstelle im SMB-Protokoll aus.

Die Port-Blockade erschwert es, zu überprüfen, ob hinter der eigenen IP-Adresse ein offener Dienst läuft, der da nichts zu suchen hat. Wer den eigenen Anschluss oder das Unternehmensnetz untersuchen möchte, muss deshalb einen Portscan aus einem anderen Netz starten, das Zugriffe auf SMB-Dienste grundsätzlich erlaubt. Der einfachste Weg ist der Netzwerkcheck von heise Security (siehe ct.de/yyak). Nach einem Klick auf „Scan starten“ überprüft der Komplett-Check, über welche Ports die eigene IP-Adresse aus dem Internet erreichbar ist.

Wer andere IP-Adressen überprüfen möchte, kann dazu den Netzwerkscanner nmap (siehe ct.de/yyak) nutzen, der auch hinter den Kulissen des Netzwerkchecks zum Einsatz kommt. Das Kommandozeilen-Tool läuft unter allen Desktop-Betriebssystemen und wird im einfachsten Fall mit *nmap IP-Adresse* aufgerufen.

Lohnenswert ist auch ein Blick auf die Shodan-Ergebnisse zu den jeweiligen IP-Adressen. Geben Sie die IP-Adresse hierzu auf shodan.io ein und starten Sie die Suche. Wer es genau wissen will, kann den Dienst des Buchbinder-Leck-Entdeckers Cyberscan.io nutzen. Dieser spürt nicht nur offene Dienste auf, sondern gibt auch Hinweise auf weitere mögliche Sicherheitsprobleme.

Angriffspotenziale

Die bei Buchbinder geleakten Daten sind für Cyber-Schurken enorm wertvoll. Es handelt sich um valide Informationen von Millionen Bürgern – einschließlich Name, Firmenzugehörigkeit, Anschrift, Geburtsdatum, Telefon- und Führerscheinnummer. Im Unterschied zu Daten, die Nutzer etwa für die Teilnahme an einem Gewinnspiel angeben, müssen die bei Buchbinder hinterlegten Daten echt sein, damit es zum Abschluss eines gültigen Mietvertrags kommen kann.

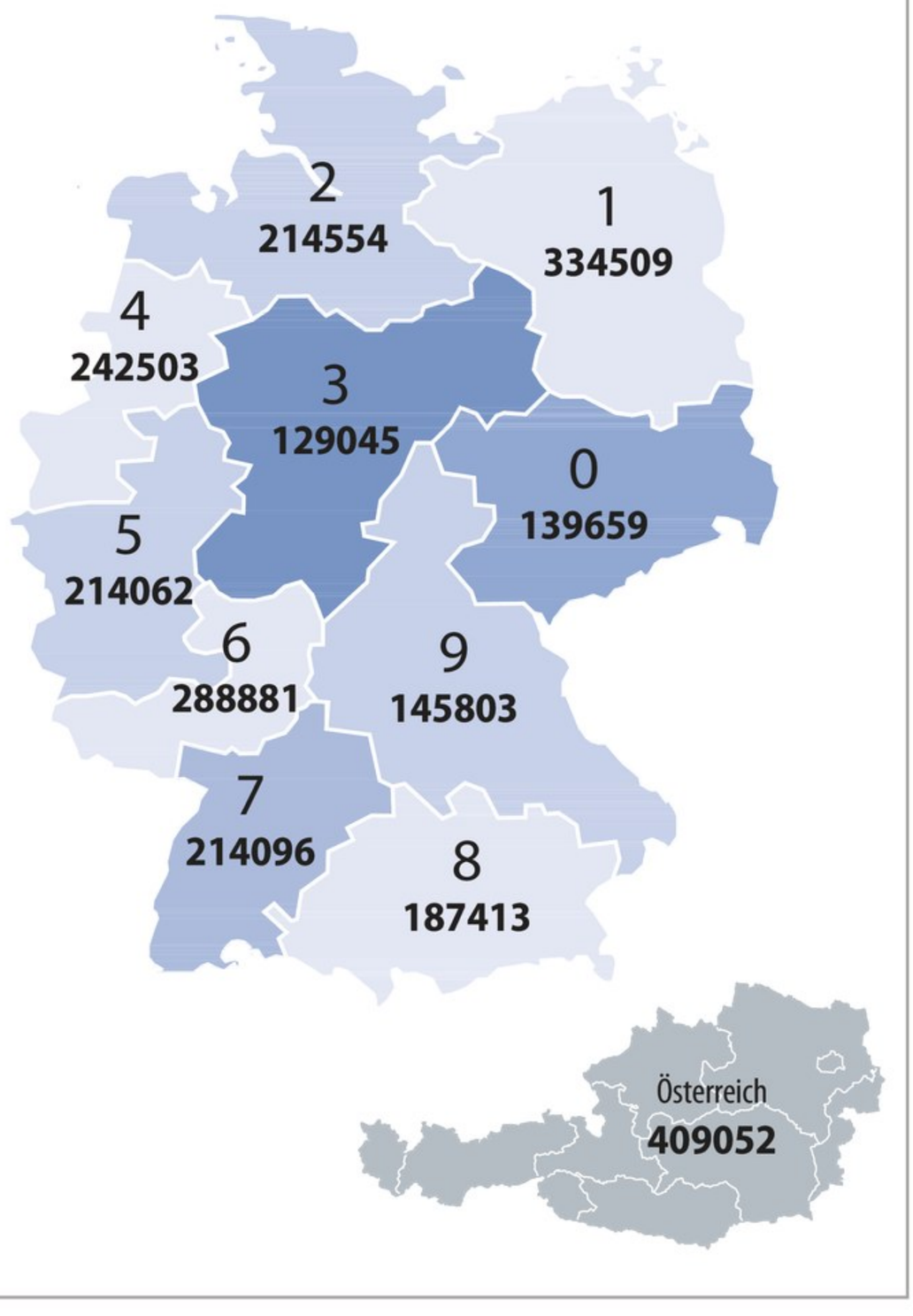
Den größten Schaden hat gewiss Buchbinder: Die Kundendaten gehören zu den größten Schätzen eines Unternehmens, die Datenbank wurde über mehr als ein Jahrzehnt aufgebaut. Wer jetzt alles darauf Zugriff hatte, lässt sich nicht mehr nachvollziehen. Mitbewerber könnten unbezahlbare Einblicke in die Flotte des Unternehmens erhalten haben. Der Leak dürfte auch zu einem erheblichen Vertrauensverlust seitens der Kunden führen – ganz zu schweigen von etwaigen DSGVO-Bußgeldern und eventuellen Schadenersatzforderungen.

Die erbeuteten Daten könnten sich auf verschiedene Arten missbrauchen lassen. Zunächst geht es ums große Geld: Ein Angreifer könnte etwa gezielt nach Mietvorgängen von Unternehmenskunden suchen, um die persönlichen Kontaktdaten der involvierten Mitarbeiter herauszusuchen. Anschließend könnte er diese Daten nutzen, um im Namen des Mitarbeiters mit dessen Arbeitgeber zu kommunizieren, um sich Vertrauen zu erschleichen und sich weiter vorzuarbeiten.

Denkbar wäre auch ein groß angelegter Phishing-Angriff auf Buchbinder-Kunden: Der Täter könnte Phishing-Mails verschicken, die dazu auffordern, die bei der Autovermietung hinterlegten Kreditkartendaten zu aktualisieren. Er könnte vorgeben, dass

Regionale Verteilung nach PLZ

Rund 2,5 Millionen Kunden von Buchbinder verteilen sich über das gesamte Bundesgebiet. Hinzu kommen rund 409.000 Kunden aus Österreich und knapp 114.000 aus dem übrigen Ausland.



es bei einer Abbuchung zu einem Problem gekommen ist und sich dabei sogar konkret auf eine Vermietung beziehen. Für die Empfänger wäre eine solche Mail kaum von einer echten zu unterscheiden.

Brisante Kunden

Spam, Phishing, Einkäufe im fremden Namen oder anderer Identitätsklau stehen erst am Ende der Verwertungskette und könnten noch Jahre später eintreten, wenn der Vorfall längst vergessen ist. Dazu ließe sich die Datenbank etwa in kleinere Häppchen aufteilen. Da viele Kunden einen Wagen auf Geschäftskosten mieten, lassen sich einzelne Personen leicht verschiedenen Firmen, Vereinen und Parteien zuordnen.

Unter den Kunden findet man beispielsweise zahlreiche Prominente aus Sport und Unterhaltung, Spitzenpolitiker von CSU und AfD sowie Robert Habeck von den Grünen – mit Privatadresse, Handynummer und E-Mail-Adresse. Darüber hinaus sind mehrere hundert Angehörige verschiedener Botschaften gelistet – nicht nur aus Deutschland und Österreich, sondern auch aus den USA, Russland, China, dem Libanon, Israel, dem Iran, Saudi-Arabien oder auch Nord-Korea.

Dutzende Einträge führen zu Mitarbeitern verschiedener Bundesministerien, darunter ein ehemaliger hochrangiger Beamter des Verfassungsschutzes. Zu den Betroffenen zählt unter anderem auch der Präsident des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) Arne Schönbohm. Gegenüber den Kollegen von der ZEIT erklärte er: „Der Fall zeigt leider, dass auch sehr sensible personenbezogene Daten immer wieder nur unzureichend geschützt werden. Egal ob ich – wie in diesem Fall – persönlich betroffen bin oder nicht, solche Fälle ärgern mich sehr, weil sie vermeidbar wären."

Betroffen sind auch Mitarbeiter der Polizei und der Bundeswehr. Aus Österreich hatte 2008 sogar ein Mitglied des „Einsatzkommando Cobra Süd" einen Wagen gemietet, eine Art Pendant zur GSG 9 in Deutschland. Aus Deutschland findet man beispielsweise zwei Mitarbeiter von FinFisher, einem öffentlichkeitsscheuen Hersteller von Spionage-Software.

DSGVO-Verstöße

Aus juristischer Sicht ist ein derart offener Server ein geradezu katastrophaler Verstoß gegen die Vorgaben der DSGVO. Art. 32 stellt hier sehr hohe Anforderungen an die IT-Sicherheit. Dabei ist ein für die Sensibilität der jeweiligen Informationen angemessenes Gesamtkonzept festzulegen, umzusetzen und zu dokumentieren. Die dafür zwingend notwendige Risikobewertung ist aus dem Blickwinkel der einzelnen Kunden und Mitarbeiter zu treffen – nicht aus der des Unternehmens. Es kommt also nicht darauf an, welche Schäden ein Unternehmen durch eine Datenpanne treffen könnten. Entscheidend ist vielmehr, was den Inhabern der Daten drohen könnte, etwa durch den Abfluss sensibler Kranken- oder Zahlungsinformationen.

Sollten die zuständigen Aufsichtsbehörden einen Verstoß gegen die DSGVO feststellen, wäre ein sehr hohes Bußgeld fällig. In Berlin wurde Ende 2019 ein Bußgeld in Höhe von 14,5 Millionen Euro gegen eine Immobiliengesellschaft verhängt. Vorgeworfen wurde der Deutschen Wohnen unter anderem das Vorhalten von Datensätzen, für deren Erfassung und maximal erlaubte Speicherdauer es keine Rechtsgrundlagen gibt.

Hauptausgangspunkt für die Berechnung ist der Jahresumsatz des Unternehmens. Auf dessen Basis ergibt sich ein Tagessatz, der je nach Schweregrad und Verschulden zu vervielfachen ist. Entscheidend wird im Buchbinder-Fall deshalb sein, wie das Leck zustande kam und wer dafür verantwortlich ist.

Zumindest auf der Website präsentieren sich die drei Unternehmen der Buchbinder-Gruppe im Rahmen der Datenschutzerklärung als gemeinsam Verantwortliche im Sinne der DSGVO. Darüber hinaus gelten die DSGVO-Pflichten uneingeschränkt auch für Dienstleister, die der für die Daten Verantwortliche zu Auftragsverarbeitungen heranzieht. Buchbinder könnte sich also nicht damit rausreden, der Unfall sei allein die Schuld eines Dienstleisters.

Erschwerend kann im vorliegenden Fall sein, wenn besonders sensible personenbezogenen Daten im Sinne von Art. 9 DSGVO betroffen sind, die noch stärker geschützt werden müssen. In der Buchbinder-Datenbank lassen sich beispielsweise Kunden politisch, religiös, nach sexuellen Vorlieben oder Erkrankungen zuordnen. So findet man Fahrten von Kreis- und Landesverbänden aller im Bundestag vertretenen Parteien, wie auch der DKP und NPD. Gelistet sind mehrere Hundert islamische Vereine, Einträge jüdischer Gemeinden wie auch Schwulen- und Lesben-Vereine sowie Selbsthilfegruppen von Süchtigen.

Was Betroffene tun können

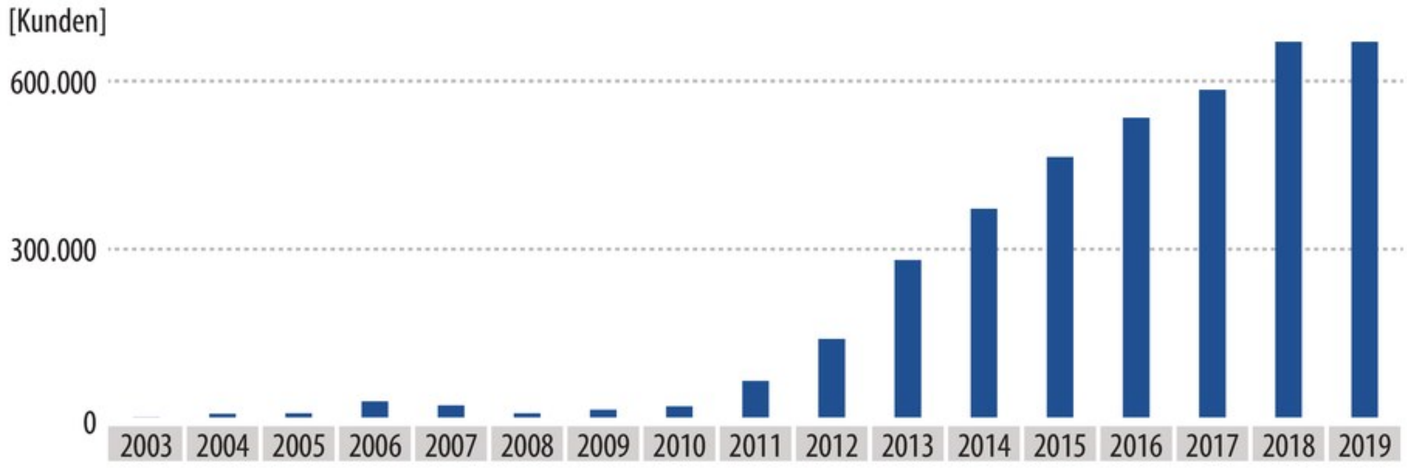
Art. 34 DSGVO sieht vor, dass im Falle eines Sicherheitslecks die Betroffenen von der Verletzung zu informieren sind, also Kunden, Mitarbeiter und Geschäftspartner von Buchbinder. Voraussetzung dafür ist, dass durch den Vorfall „voraussichtlich ein hohes Risiko" für deren persönliche Rechte und Freiheiten entsteht, wofür einiges spricht.

Wer wissen will, ob seine Informationen in der Datenbank gespeichert und von dem Leck betroffen sind, kann dies bei Buchbinder erfragen. Art. 15 DSGVO bietet allen Bürgern die Möglichkeit, von dem Unternehmen eine Selbstauskunft zu verlangen. Wir haben für eine solche Anfrage ein Formular vorbereitet, das Sie an die Charterline Fuhrpark Service GmbH, Kulmbacher Str. 8.10, 93057 Regensburg adressieren und per E-Mail an datenschutz@buchbinder.de schicken können. Die für private Zwecke kostenlos verwendbare Vorlage ist unter ct.de/yyak abrufbar. *(hag@ct.de)* c't

Formulare und Tools: ***ct.de/yyak***

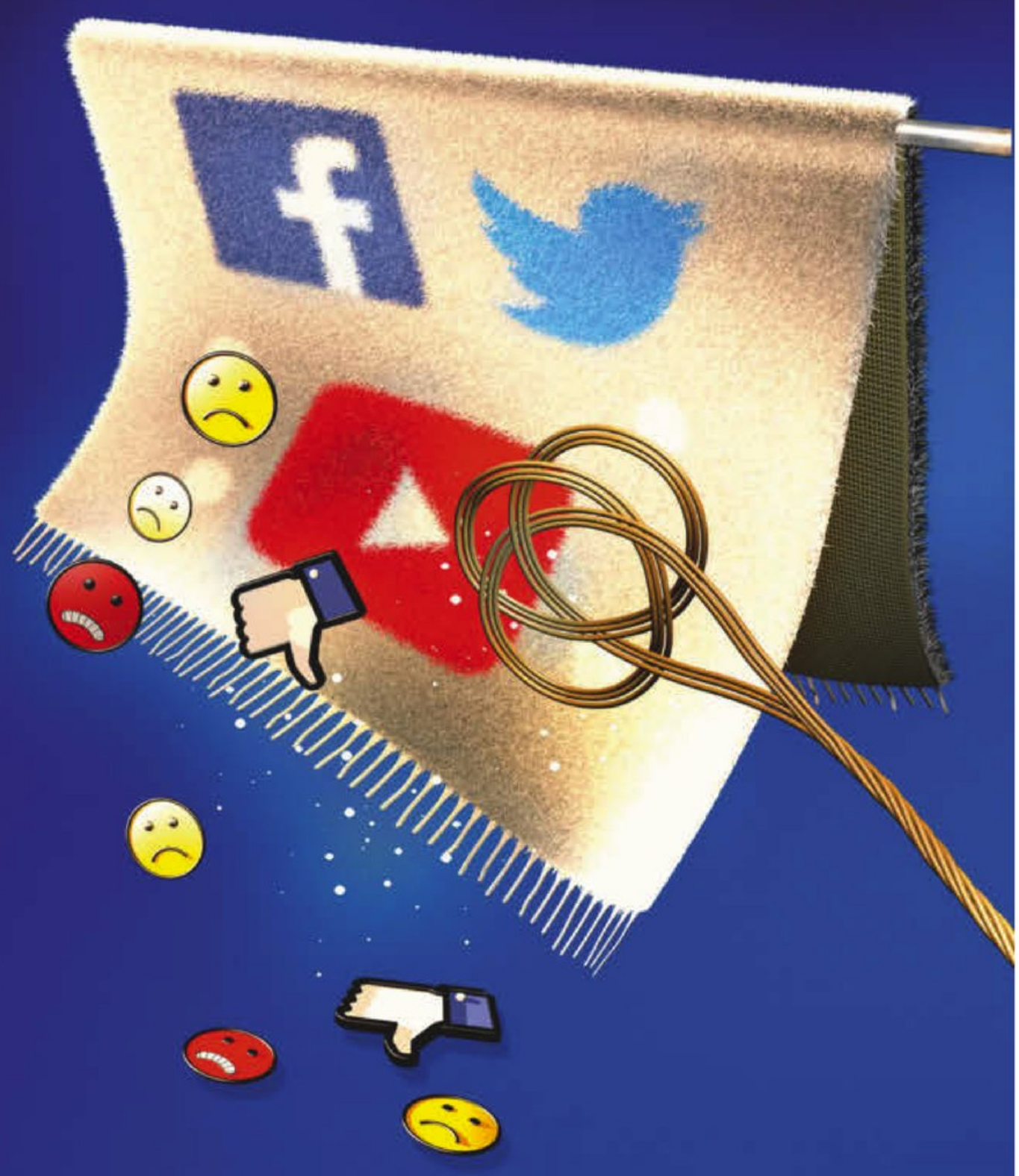
Alter der Kundendaten

Buchbinder speichert Mietverträge weitaus länger als zehn Jahre.



Social-Media-Hygiene

Reinigen Sie Ihre Timelines



Social-Media-Hygiene ..... Seite 16
Facebook und Instagram aufräumen ... Seite 18
Google säubern ..... Seite 22
Twitter ausmisten ..... Seite 26
Andere Altlasten aufspüren ..... Seite 28

Über die Jahre sammelt sich einiger Müll in Social-Media-Konten an, den besser niemand mehr sehen sollte. Zeit also, alte Postings und Likes zu prüfen und gegebenenfalls großflächig zu löschen.

Von Holger Bleich

Ein geplanter Badeurlaub in der Türkei wurde für Osman B. zum Horrortrip. Am 28. Juli 2019 klickten bei der Einreise am Flughafen Antalya die Handschellen. Der türkischstämmige deutsche Staatsbürger landete in Untersuchungshaft, weil er angeblich zuvor aus Deutschland Terrorpropaganda verbreitet hatte. Der Grund: Jahre zuvor hatte Osman B. bei Facebook Bilder gepostet, auf denen im Hintergrund auch Symbole der prokurdischen HDP, der nordsyrischen YPG und das Konterfei des PKK-Gründers Abdullah Öcalan zu sehen waren.

Erst nach zweieinhalb Monaten Haft kam Osman B. unter Vermittlung des Auswärtigen Amts wieder frei und durfte nach Deutschland zu seiner Familie zurück. Der Fall machte Schlagzeilen, ist aber kein Einzelschicksal. Nicht umsonst warnt das Auswärtige Amt in seinen Reisehinweisen für die Türkei derzeit: „Seien Sie sich bewusst, dass regierungskritische Äußerungen in sozialen Medien, auch wenn sie länger zurückliegen, aber auch das Teilen oder Liken eines fremden Beitrags, Anlass für strafrechtliche Maßnahmen der türkischen Sicherheitsbehörden sein können."

Der Fall zeigt: Öffentliche Postings werden keineswegs nur vom gewollten Adressatenkreis wahrgenommen. Soziale Netzwerke dienen Fremden auch dazu, sich ein Bild von einem unbekannten Menschen zu machen. Das gilt für Grenzschutzbeamte genauso wie für Personaler, Vermieter oder Stalker. Selbst wenn Postings nur für den Freundeskreis freigeschaltet sind, droht Denunziation.

Aus dem Sinn

Die vorbeugende Maßnahme ist hinreichend bekannt: Denken Sie stets nach, bevor Sie posten oder liken. Welcher Eindruck entsteht von Ihnen, wenn jemand die Summe Ihrer Aktionen über die Grenzen der Netzwerke hinweg zusammenfasst? Auch an die Metadaten sollten Sie denken. Welche Metadaten sind öffentlich zu lesen? Welchen Facebook-Seiten folgen Sie? Ist Ihre Follower-Liste auf Instagram peinlich? Wer hat Sie auf Fotos markiert?

Aber nur nachzudenken reicht oft nicht mehr. Viele Historien reichen über Jahre zurück. Facebook etwa existiert seit 2004, Twitter ging 2007 an den Start. Wer früh dabei war, ist mit den Netzwerken mitgewachsen und hat vielleicht noch einige Jugendsünden im Keller respektive in versteckten Winkeln der Chroniken, an die er sich gar nicht mehr erinnert.

Der Klassiker: Nach dem Studiumsende folgt die Stellensuche. Dabei vergisst man, welche Fotos von ausschweifenden Saufgelagen auf Erstsemesterpartys noch abrufbar sind – und wundert sich, warum man in Bewerbungsgesprächen ausführlich zu seiner Geselligkeit befragt wird.

Wenn Sie spielerisch eine Idee davon bekommen wollen, welche Datenschätze in Ihren Konten zu bergen sind, installieren Sie die App **Time Hop** auf Ihrem Android-Handy oder iPhone. Einmal mit Ihrem Facebook-, Twitter oder Instagram-Account verbunden, präsentiert sie hübsch gestaltete Erinnerungsalben aus Texten, Fotos und Videos, die Sie vor einem oder auch vor zehn Jahren veröffentlicht haben. Da lauern so manche – auch unangenehme – Überraschungen, wie wir bei Stichproben mit mehreren Personen erfahren mussten.

Hilfe beim Großputz

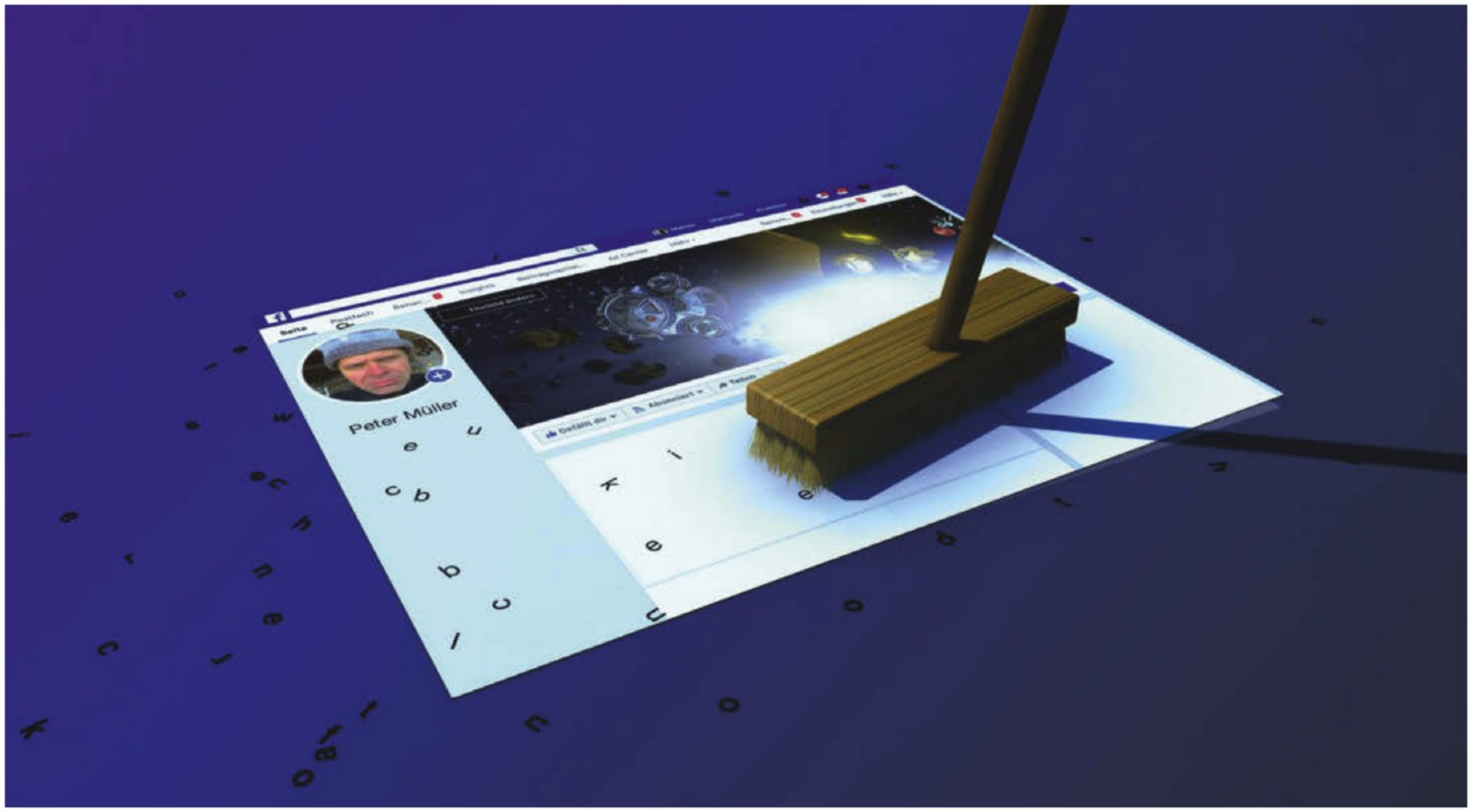
Die sozialen Plattformen animieren dazu, möglichst viel zu interagieren. Nutzer sollen posten und liken, was das Zeug hält: Aktivität und Engagement hilft, viel über die Nutzer zu erfahren und ihnen zielgruppengerecht viel Werbung einzublenden. Wohl deshalb bieten Facebook, Twitter & Co. ihren Mitgliedern nur unzureichende Bordmittel dafür, die eigene Chronik zu überprüfen und effizient zu reinigen.

Zum Glück gibt es Tools, die diese Lücke füllen. In den folgenden Artikeln erfahren Sie, wie Sie Ihre Timelines bei Facebook, Instagram und Twitter rückwirkend säubern können. Außerdem erklären wir, wie Sie die Datensammelei und Profilbildung von Google einschränken und Ihre Außendarstellung in den Suchmaschinen verbessern.

Doch nicht nur auf den großen sozialen Plattformen, sondern auch den spezialisierten Netzwerken wie LinkedIn oder Xing und in Blogs und Foren sammelt sich Müll. Im Artikel auf Seite 28 zeigen wir, woran Sie bei Ihrem Frühjahrsputz denken sollten, damit Ihnen nichts durch die Lappen geht. Wohlan: Nehmen Sie Ihre digitalen Feudel in die Hand und wischen Sie großzügig durch die sozialen Accounts. *(hob@ct.de)* c't



Facebook weiß, dass der Redakteur im letzten Winter seine Katzen in die Badewanne gelassen hat. Time Hop erinnert ihn spielerisch daran.



Facebook klick und weg

Die eigene History bei Facebook und Instagram aufräumen

Facebook und die Tochter Instagram bieten selbst wenig Möglichkeiten, Inhalte aufzuspüren und zu entfernen. Nutzer können auf Behelf-Tools zurückgreifen, die aber nicht alle gut funktionieren.

Von Holger Bleich

Wer schon zehn Jahre oder länger auf Facebook unterwegs ist, denkt nach dem Motto „was interessiert mich mein Geschwätz von gestern“ nicht mehr daran, was er früher gepostet und gelikt hat. Die Plattform selbst bietet herzlich wenig Unterstützung dabei, alte Beiträge zu durchsuchen und großflächig zu löschen oder zumindest auf privat zu stellen. Das ist kein Wunder, denn Facebook lebt von Usercontent und Interaktion, warum sollte man Mitglieder dazu animieren, Inhalte zu depublizieren?

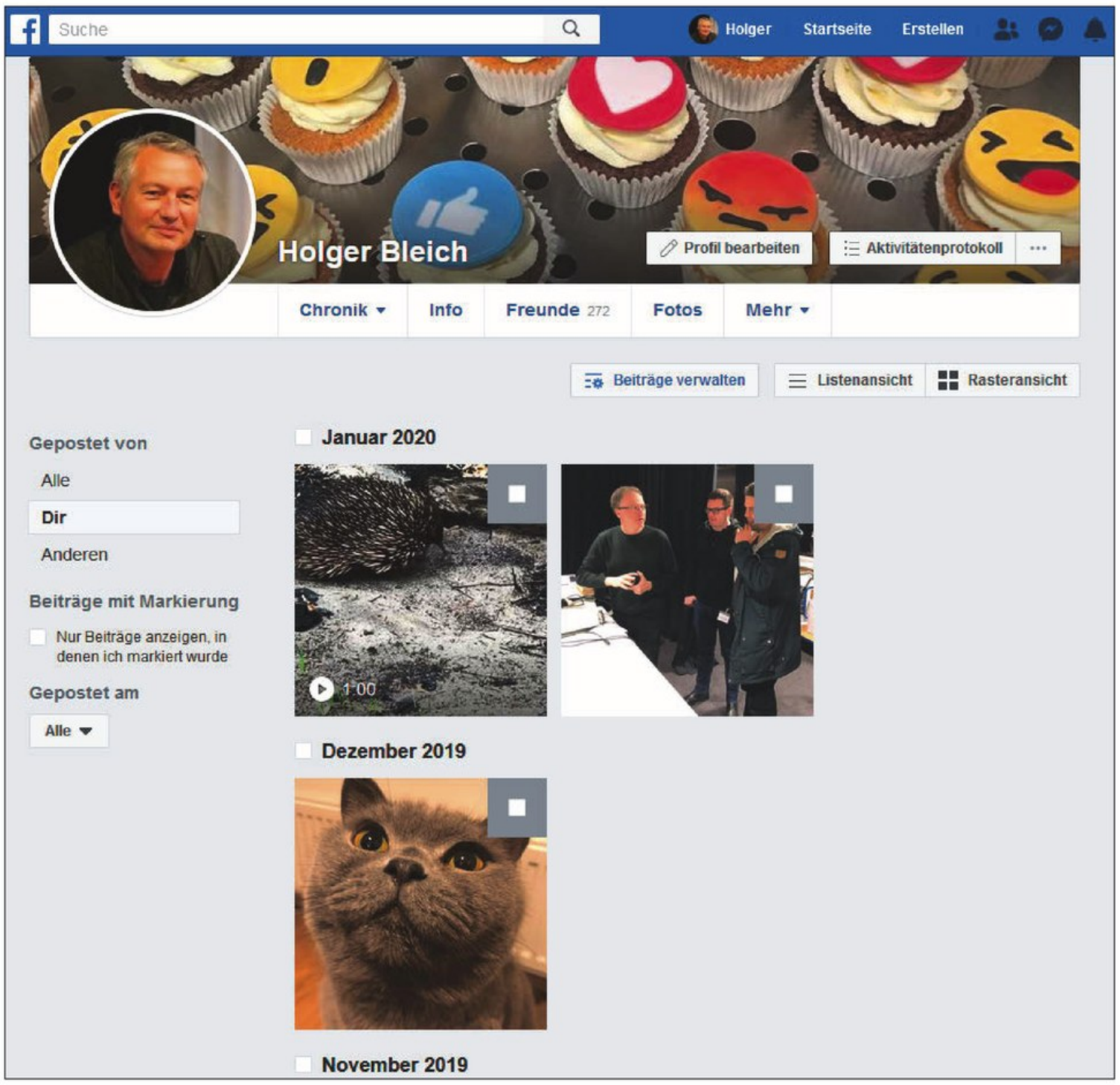
Immerhin bietet Facebook – nicht gerade leicht zu finden – pauschale Aktionen für den Fall, dass Sie Tabula rasa über alle Beiträge und Interaktionen hinweg machen wollen. Klicken Sie dazu in der Weboberfläche rechts oben auf die „Einstellungen“, dort links auf den Menüpunkt „Privatsphäre“. Unter „Deine Aktivität“ finden Sie die Spalte „Möchtest du die Zielgruppe für Beiträge einschränken, die du mit Freunden von Freunden oder öffentlich geteilt hast?“, dort klicken Sie auf „Vergangene Beiträge einschränken“. Damit können Sie auf einen Schlag alle Postings im Account auf „nur für Freunde sichtbar“ stellen. Sie sind dann für Nicht-Freunde nicht mehr abrufbar.

In der Profilansicht findet sich unter der Eingabebox für einen neuen Beitrag die Option „Beiträge verwalten“. Klicken Sie darauf, öffnet sich eine chronologische Kachelansicht Ihrer Postings. Hier können Sie einzeln oder monatsweise Postings in Ihrer Chronik markieren. Wenn Sie dann unten auf „Weiter“ klicken, erscheint eine Checkbox, in der Sie eine Aktion für die markierten Beiträge auswählen. Entweder Sie löschen sie komplett oder Sie ändern den Status pauschal auf „verbergen“. Letzteres bedeutet, dass die Beiträge zwar in der eigenen Timeline nicht mehr zu sehen sind, aber weiterhin existieren. Waren sie bereits geteilt, werden sie weiterhin in den fremden Timelines auftauchen.

Nicht nur mit Postings, sondern auch mit Interaktionen auf Facebook geben Sie eine Menge über sich preis. Ihre Likes erzählen, was Sie mögen und worüber Sie sich aufregen. In jüngerer Zeit haben außerdem mehrere Studien aufgezeigt, wie

viel Facebook selbst über Ihre Interaktionen auf der Plattform zu einzelnen Nutzern erfährt. Aus wenigen Likes ermitteln die Algorithmen politische Einstellungen, den Beziehungsstand, die sexuelle Orientierung oder die Hautfarbe. Einer Untersuchung der New York University von 2017 zufolge gelten etwa Likes für Harry Potter, Lady Gaga oder die Ellen-DeGeneres-Show für Facebook als Hinweis, dass der Nutzer homosexuell ist.

Die Plattform bietet keine Möglichkeit, Likes pauschal zu entfernen. Wenigstens können Sie Likes für Facebook-Seiten unsichtbar machen, um Ihre Interessen gegenüber anderen Nutzern zu verbergen. Dazu scrollen Sie in der Profilansicht bis „Gefällt mir-Angaben“ hinunter und klicken auf das Stift-Symbol („Verwalten“). Wie Sie dort sehen, ist jede Angabe per Voreinstellung „öffentlich“. Das können Sie hier über das Pull-down-Menü ändern. Bei der Gelegenheit sollten Sie unter „Privatsphäre Deiner Abonnenten bearbeiten“ prüfen, wer Ihre Seiten-Abonnements und Freundesliste sehen darf.



Mit „Beiträge verwalten“ lassen sich eigene Postings über eine Bildvorschau markieren und aus der Chronik entfernen.

Vergangene Aktivitäten

Der zentrale Anlaufpunkt für vergangene Interaktionen ist das Aktivitätenprotokoll. Sie erreichen es über den Pfeil rechts oben in der Navigationsleiste des Diensts. Dort stellt Facebook tatsächlich fast jede Nutzeraktion chronologisch dar und gestattet immerhin einzeln Änderungen: Likes lassen sich entfernen, Beiträge löschen, Chronikeinträge ändern.

Bevor Sie die Axt schwingen, sollten Sie eventuell eine Sicherung vornehmen – je nachdem, wie wichtig Ihnen der Account ist. Ein Backup des Aktivitätenprotokolls fertigt man allerdings woanders, und zwar in den „Einstellungen“ über den Menüpunkt „Deine Facebook-Informationen“ auf der linken Seite. Dort klicken Sie auf „Deine Informationen herunterladen“.

Empfehlenswert ist es, „Meine gesamten Daten“ und „Medienqualität hoch“ zu wählen. War es früher nur möglich, die Daten als browserlesbare HTML-Dokumente zu beziehen, bietet Facebook jetzt auch den Download im JSON-Format an. Damit setzt der Konzern die europäischen Datenschutzvorgaben um, denen zufolge ein Export der Nutzerinhalte in einem woanders importierbaren Format möglich sein muss. Nachdem Sie das Format ausgewählt haben, klicken Sie auf „Datei erstellen“. Meist nach einigen Minuten schickt Facebook per Mail einen Download-Link, unter dem Sie die Sicherung als ZIP-Datei finden. Enthalten sind (englischsprachige) Ordner, die Facebook entsprechend des Aktivitätenprotokolls gegliedert hat.

Das Protokoll selbst wird von Facebook chronologisch sortiert, von aktuell zu alt. Über die Menüpunkte links wählt man aus, welche Art von Interaktionen es anzeigt, also beispielsweise nur eigene Beiträge, Likes, Kommentare oder Foto- und Videopostings. Protokolleinträge lassen sich leider nicht (wie im erwähnten Menü zu „Beiträge verwalten“) über eine Checkbox gesammelt auswählen, um eine Aktion dafür zu starten. Wenigstens ist eine Volltextsuche möglich. Dennoch: Wer täglich Facebook aktiv nutzt, steht hier vor einem Wust von Daten. Um mal eben die Einstellungen für einen bekannten Beitrag zu ändern, ist das okay. Aber jeden einzelnen Eintrag zu sichten kann leicht Tage dauern.

Krücken-Tools

Weil Facebook an dieser Stelle keine Unterstützung bietet, haben einige Entwickler Tools gebastelt. Damit sollen sich Beiträge und andere Interaktionen in einem Rutsch entfernen lassen. In unseren Tests klappte das teilweise gar nicht, in keinem Fall aber fehlerfrei. Alle Tools klinken sich in die Weboberfläche der Plattform ein und simulieren skriptgesteuert Nutzeraktivität. Eine App für Smartphones ist uns nicht bekannt – wohl weil die Facebook-APIs keinen Löschzugriff auf veröffentlichte Postings gestatten.

Das Skript **Facebook Timeline Cleaner** läuft unter Firefox in der Skript-Engine Greasemonkey, die sich als Add-on installieren lässt. Es wurde zuletzt im Juni 2015 aktualisiert. So ist es kein Wunder, dass es auf der aktuellen Weboberfläche von Facebook nicht mehr funktioniert. Zwar klinkt es sich mit einem eigenen Pull-down-Menü ins Aktivitätenprotokoll ein und soll massenhaft Postings oder Likes entfernen können – doch es stürzte in unseren Tests immer beim Abgrasen des Protokolls ab, ohne aktiv zu werden. Lassen Sie in diesem Zustand lieber die Finger davon.

Das Firefox-Add-on **Facebook History Cleaner** erfordert, dass man das Aktivitätenprotokoll über die Mobilversion

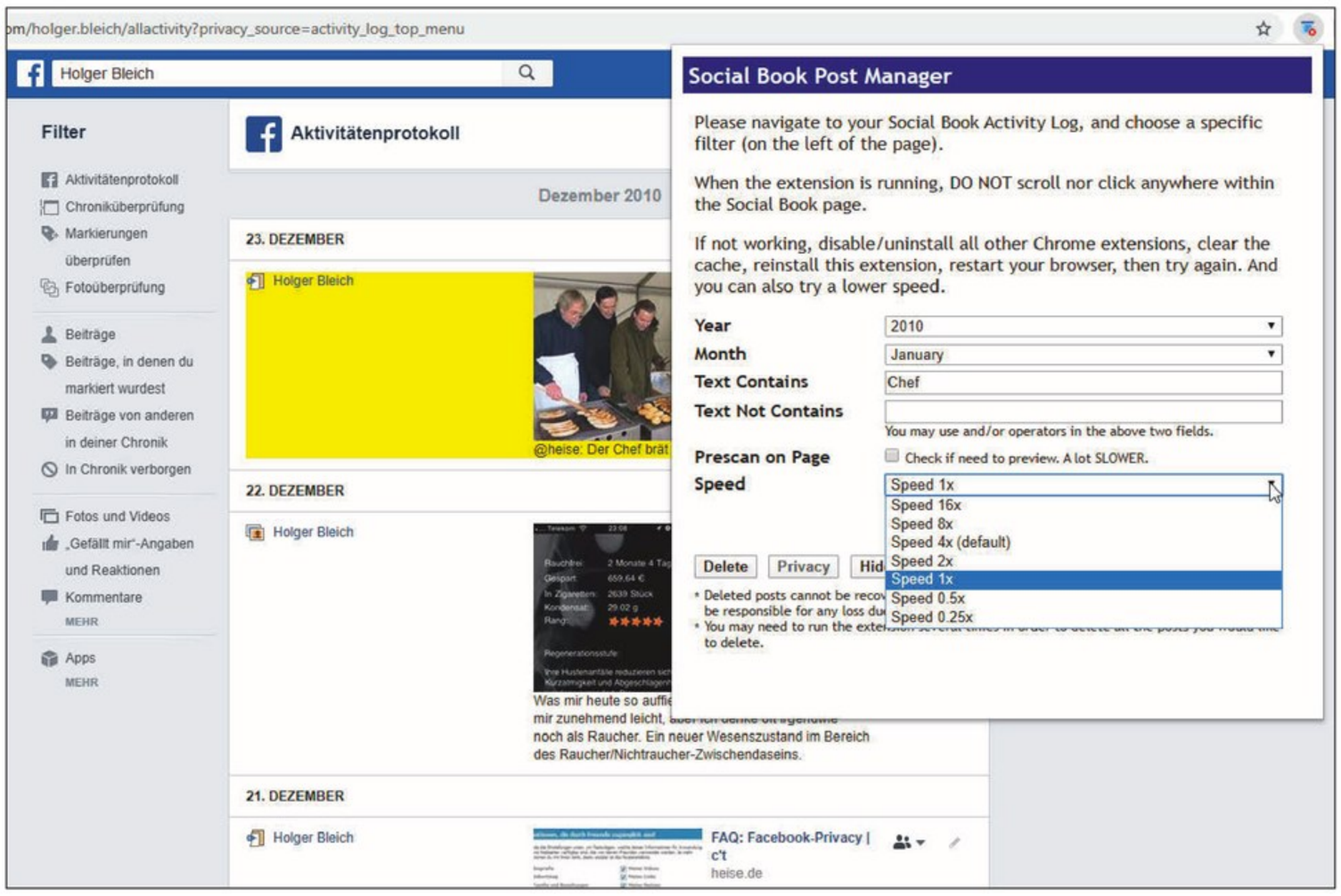
m.facebook.com aufruft. Laut Beschreibung klinkt es sich ein, wenn man dort nach einer Interaktionsart gefiltert hat. Im Test tat es das nicht. Wir bekamen das Add-on nicht aktiviert. Um die Installation sollten Sie einen Bogen machen.

Anders verhält es sich mit dem **Social Book Post Manager**. Diese Erweiterung für den Chrome-Browser funktioniert zwar keineswegs perfekt, stellt aber derzeit die einzige Möglichkeit dar, viele Beiträge im Aktivitätenprotokoll in einem Rutsch zu bearbeiten. Offensichtlich hat der Entwickler ständig mit Änderungen im Layout der Facebook-Weboberfläche zu kämpfen, denn immer mal wieder funktioniert irgendeine Funktion nicht mehr, bis er sein Tool angepasst hat.

Ist das Add-on installiert, rufen Sie wie gehabt das Aktivitätenprotokoll auf. Dann klicken Sie auf das Add-on-Icon rechts neben der Adressleiste. Im erscheinenden Fenster können Sie nun Vorgaben für die Aktion machen: Sie können sich aufs gesamte Protokoll, auf ein Jahr oder einen bestimmten Monat beziehen. Mit dem Feld „Contains“ legen Sie Worte fest, die in Text-Postings vorkommen müssen. Bleibt es leer, bezieht sich die Aktion auf sämtliche Postings.

Das Add-on kann wahlweise Beiträge löschen („Delete“), in der Chronik verbergen („Hide/Unhide“), siehe oben) oder Likes entfernen („Unlike“). Haken Sie die Option Prescan an, bekommen Sie alle Treffer gezeigt und können die Aktion einzeln bestätigen.

Der Post Manager funktioniert mit Screenscraping und simulierten Mausklicks. Mit der vorgewählten Geschwindigkeit (4x) klappten die Vorgänge nicht – vieles ging durch die Lappen. Selbst mit 1x entging dem Add-on etwas. 0,5x brachte die erwünschten Ergebnisse – allerdings muss man viel Geduld mitbringen. Am besten lassen Sie das Tool bei größeren Aktionen über Nacht seiner Arbeit tun. Der Entwickler empfiehlt, mehrere Durchgänge zu machen, damit wirklich jedes Element im angewählten Zeitraum erfasst wird.



Die Wortsuche des Social Book Post Managers findet auch das zehn Jahre alte Bild vom Chef am Grill.

Instagram-Cleaner

Die Facebook-Tochter Instagram hat ihrem Mutterkonzern bei jüngeren Nutzern längst den Rang abgelaufen. Das bildorientierte soziale Netz verlockt dazu, noch mehr über sich preiszugeben als bei Facebook. Entsprechend freizügig posten viele auch peinliche Fotos in ihre Storys, die sie später bereuen könnten.

Über die rudimentäre, erst später hinzugekommene Weboberfläche lassen sich Postings gar nicht löschen. Aber auch in den Apps sieht die Plattform keine Möglichkeit vor, mehrere Postings in einem Aufwasch zu entfernen. Einzelne Postings löschen Sie über das mit den drei Punkten oben rechts erreichbare Kontextmenü. Dort finden Sie auch die Möglichkeit, Beiträge zu archivieren, also nur noch für den Ersteller selbst sichtbar zu machen.

In den App-Stores von Google und Apple gibt es einige Tools, um den Instagram-Account zu säubern. Gut gefallen hat uns der **Cleaner for Instagram**. Die App ist sauber gegliedert und lässt sich prima bedienen. In der kostenlosen Variante kann man maximal 50 Aktionen ausführen – genug, um einen Eindruck zu bekommen. Unbeschränkt lauffähig ist sie für den Einmalbetrag von 3,49 Euro.

Grenzen setzt allerdings das API: Es gestattet Fremd-Apps 50 Aktionen pro Stunde und maximal 1000 pro Tag. Danach versagt es gelegentlich den Zugriff. Damit man die App deshalb nicht ständig neu starten muss, haben die Entwickler einen Cloud-Batch-Service aufgesetzt: Zahlt man 6,99 Euro, ist er mit freigeschaltet. Und verlagert man seine Aktionen dorthin, erledigt der Service sie im Hintergrund und informiert nur über den Fortschritt.

Weil die App aufs API zugreift, müssen Sie ihr mit den Zugangsdaten Zugriff auf den Instagram-Account gewähren. Wie jede Insta-Fremd-App kommt sie nicht mit der Zwei-Faktor-Authentifizierung klar, weshalb Sie diese leider deaktivieren müssen, solange Sie ihr Zugriff gewähren. Weil der Cleaner eigentlich dazu geeignet ist, permanent das Insta-Konto zu verwalten, ist das besonders lästig. Da könnte Facebook im Sinne der Account-Sicherheit Entwicklern ruhig mal eine Lösung anbieten.

Der Cleaner erklärt seine Funktionen prima von selbst, eine ausführliche Anleitung können wir uns deshalb sparen. Er löscht nicht nur Postings, sondern bietet Insta-Powerusern noch wesentlich mehr: In einer Übersicht entfernen Sie mehrere Follower auf einen Schlag vom Account und blocken sie auf Wunsch zusätzlich, sodass sie nicht wieder folgen dürfen. Accounts, denen Sie selbst folgen, können Sie in einer Übersicht anklicken und auf einen Schlag entfolgen.

Über den Menüpunkt „Media“ lassen sich Text- und Bild-Postings entfernen. Mit „Liked“ erhalten Sie einen Überblick zu den vergebenen Likes, die sich ebenfalls massenhaft rückgängig machen lassen. In den „Settings“ finden sich Aktivitäten-Logs über den Status der Aufträge, die von der App und in der Cloud abgearbeitet werden. Kurzum: Instagram-Nutzer erhalten mit dem Cleaner ein Tool, dass sie bequem Ordnung in den Account bringen lässt – und ihnen damit Kontrolle über ihr Erscheinungsbild in der Instagram-Öffentlichkeit gibt. *(hob@ct.de)* c't

Tools im Artikel: ct.de/yr84



12 .de-Domains inklusive!

Kostenlose SSL-Zertifikate

1blu

Das Angebot haut rein!

Homepage Smash

AKTION VERLÄNGERT BIS ENDE FEBRUAR 2020!
Keine Bestellannahme nach dem 29.02.2020 möglich.

- > 12 .de-Domains inklusive
- > 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!

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Es fällt keine Einrichtungsgebühr an. Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.

030 – 20 18 10 00 | nur unter **www.1blu.de/smash**



Runter von der Halde

Den Daten-Fußabdruck bei Google und YouTube verkleinern

Wer eine Information über eine Person sucht, googelt sie. Der Suchmaschinen-Anbieter betreibt zudem eines der größten sozialen Netzwerke: YouTube. Und Dutzende Google-Dienste halten weitere Daten vor. Zeit für einen Frühjahrsputz.

Von Jo Bager

Haben Sie in letzter Zeit mal ego-gegoogelt? Also: Ihren Namen in den Eingabeschlitz der Suchmaschine getippt? Das sollten Sie ab und zu tun – insbesondere, wenn Sie einen ausgefallenen Namen tragen. Aber auch zu Menschen mit Allerweltsnamen spuckt Google Treffer aus, wenn man ein wenig mehr zusätzliche Information in die Abfrage packt – zum Beispiel den Wohnort oder den Namen des Sportvereins.

Google ist oft der erste Anlaufpunkt, bei dem ein Mensch Informationen zu einem anderen sucht. Die Suchmaschine trägt also wesentlich zum Image der gesuchten Person bei. Es ist daher gut zu wissen, was Google über einen findet, auch wenn man mit gut gepflegten Social-Media-Profilen und einer eigenen Homepage glaubt, den eigenen Namen im Netz hinreichend ins rechte Licht gerückt zu haben.

Google findet eventuell auch versteckte Postings in sozialen Medien oder Kommentarspalten, die Sie unter einem Nickname veröffentlicht haben. Und es ist oft nicht schwer, den Bezug zwischen einem Realnamen und einem Nickname herzustellen. Fahnden Sie daher auch nach Ihrem Nickname. Bei Ihrer Ego-Recherche sollten Sie auch die Bildersuche bemühen. Vielleicht hat ja jemand ein unvorteilhaftes Bild im Kontext Ihres Namens veröffentlicht.

Es gibt auch Spezialsuchmaschinen für Menschen, zum Beispiel Yasni und Webmii. Wichtiger, weil bekannter, ist aber Google. Es ist sinnvoll mitzukriegen, wenn dort neue Informationen über einen auftauchen. Google stellt dafür ein Werkzeug bereit: Google Alerts (siehe ct.de/yskg). Dort können Sie automatisierte Dauersuchen einrichten. Wann immer Google Alerts zu einer der dort hinterlegten Suchphrasen einen neuen Treffer findet, informiert es Sie per E-Mail.

Alles ist sozial

Google ist aber nicht nur wegen seiner Suchmaschine für die Social-Media-Hygiene relevant. Das Unternehmen betreibt noch ein paar Dutzend andere Dienste – und viele davon haben soziale Funktionen, mit denen man zum Beispiel Inhalte teilen oder Dokumente gemeinsam bearbeiten kann.

Das ist kein Alleinstellungsmerkmal von Google-Angeboten, sondern fast schon der Normalfall für aktuelle Webdienste und Apps. Google Fotos, Docs und Drive sind aber extrem beliebt und weit verbreitet. Daher sei hier an ihrem Beispiel beschrieben, wie sich die sozialen Features auswirken können und wie Sie zu laxe Freigaben wieder los werden.

Google Fotos zum Beispiel ist schon wegen seiner engen Verknüpfung zu Android ein häufig verwendeter Bilderspeicher. Fotos und Bilderalben lassen sich mit wenigen Klicks für Freunde freigeben. Dabei generiert Google einen Link mit einer nicht erratbaren Adresse und sendet ihn an die Freunde. Zeitlich beschränken lässt sich der Zugriff nur bei Google-Konten für Unternehmen und Bildungseinrichtungen.

secIT by Heise

HANNOVER 2020

25. – 26. März 2020
Hannover

Der Treffpunkt für Security-Anwender und -Anbieter!

iX Seminare am Vortag der secIT (24. März)

09:30 – 18:00 Uhr

Incident Handling & IT-Forensik

In diesem ganztägigen Seminar werden aktuelle Methoden des Incident Handlings und der IT-Forensik vorgestellt.

Marco Lorenz, cirosec GmbH, Partner und Mitbegründer der cirosec GmbH

09:30 – 18:00 Uhr

DevSecOps – Web Security

In diesem HandsOn-Seminar werden wir gemeinsam Build-Pipelines um Security-Checks erweitern.

Christian Schneider, Whitehat Hacker & Trainer

09:30 – 18:00 Uhr

Sicherheit von Windows 10 im Unternehmen

Dieses ganztägige Seminar widmet sich der Sicherheit des aktuellen Client-Betriebssystems Windows 10.

Hagen Molzer, cirosec GmbH

09:30 – 18:00 Uhr

Notfallmanagement / Business Continuity Management

In diesem Seminar erarbeiten Sie kompakt und praxisnah Schritt für Schritt Ihren Leitfaden für ein modernes, professionelles und angemessenes Business Continuity Management System.

Uwe Grams, HiSolutions, Managing Consultant

© AdobeStock-kras99

Weitere Informationen und Anmeldung unter

sec-it.heise.de

Veranstalter Heise Medien

organisiert von heise Events – Conferences, Seminars, Workshops

Eventpartner itsa 2020 – Die IT-Security Messe und Kongress – The IT Security Expo and Congress

Jeder, der einen Link hat, kann auf ein geteiltes Album zugreifen. Es muss ja gar nicht böser Wille sein: Ein aus Versehen in einem Forum geposteter Link macht ein privates Bilderalbum öffentlich. Daher ist es ratsam, immer mal zu schauen, welche Bilder und Alben man freigegeben hat. Google Fotos zeigt diese unter dem Menüpunkt „Teilen“ an (und die Alben, die von anderen für Sie freigegeben wurden). Klicken Sie in der Übersicht auf das Drei-Punkte-Menü und dann auf „Album löschen“, beendet Google die Freigabe

Der Dienst löscht dann auch von Dritten hinzugefügte Bilder und Kommentare, das Album selbst mit den eigenen Bildern bleibt privat erhalten. Den gleichen Effekt können Sie innerhalb eines solchen Ordners erzielen, wenn Sie oben links auf das Logo einer der Personen klicken, denen Sie Zugriff auf den Ordner gegeben haben, und im aufpoppenden Dialog „Teilen deaktivieren“.

Die im Schatten

Da muss man auf der Arbeit schnell mit jemandem aus einer anderen Abteilung ein Dokument aufsetzen; der Firmen-Sharepoint-Server gibt das nicht ohne zusätzliche Freigaben der IT-Abteilung her; dort meldet sich aber niemand. Was machen Mitarbeiter unter Zeitdruck in einer solchen Situation? Sie setzen das Dokument kurzerhand bei Google Docs auf – mit ihren privaten Accounts.

Es entsteht eine vom Unternehmen nicht kontrollierte Zone, die im Zweifelsfall auch nach der Benutzung nicht aufgeräumt wird. So stehen Briefe, Absprachen oder Tabellen dauerhaft im Netz herum. Ehemalige Mitarbeiter behalten ihre Zugriffsmöglichkeit, auch wenn sie das Unternehmen schon lange verlassen haben.

Eine solche Schatten-IT mit vergessenen Berechtigungen kann es auch im privaten Rahmen geben, beispielsweise bei gemeinsam für einen Verein gestalteten Dokumenten. In welchem Rahmen man auch immer solche alten Freigaben vermutet: Sie lassen sich mit der erweiterten Suche von Google Drive finden, die auch Google-Docs-Dokumente erfasst.

Es gibt in der Suche zwar keinen Operator, der Ihnen alle Dokumente mit Freigaben anzeigt. Sie können aber mit „To:<Name>“ gezielt nach Freigaben für einzelne Personen fahnden. In der Regel sollte es ja eine überschaubare Anzahl von Personen sein, denen Sie Nutzungsrechte entziehen müssen.

Video-Netz

Längst geht es bei YouTube nicht mehr nur um den reinen Konsum von Videos; Fans und Hater tauschen sich in den Kommentaren ausgiebig darüber aus.

Dabei kann man im Eifer des Gefechts schon mal über das Ziel hinausschießen. Sind Sie sich nicht sicher, ob alle Ihre Kommentare heute noch gelesen werden sollten, können Sie mit dem Kommentarverlauf eine Übersicht aller Ihrer Beiträge anzeigen lassen und peinliche Kommentare löschen (siehe ct.de/yskg).

An anderer Stelle, in den Einstellungen, finden Sie unter „Datenschutz“ weitere Optionen, die den Datenhunger von YouTube dämpfen. Dort können Sie Ihre Playlists und Abonnements als privat markieren.

Daten vermeiden

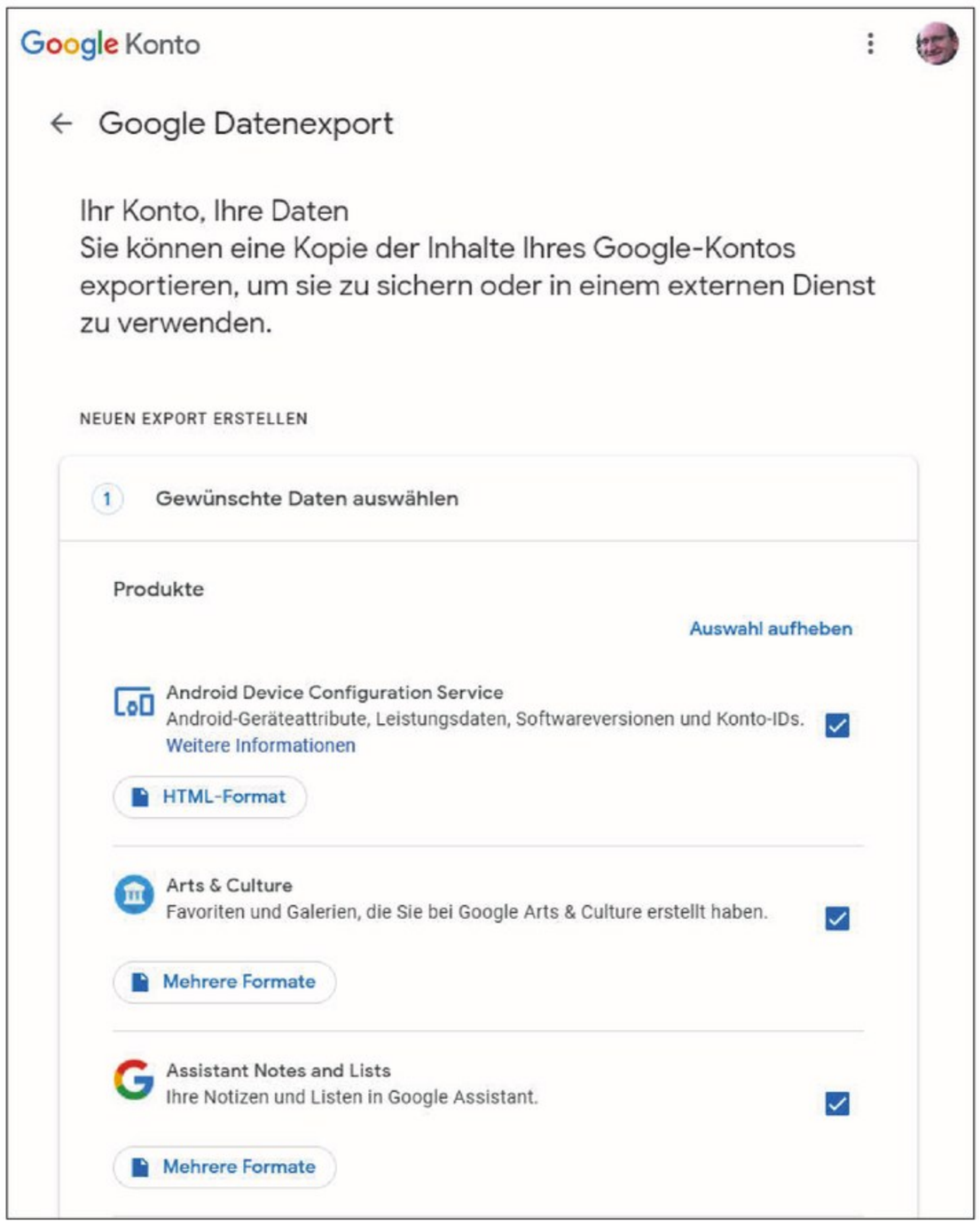
Ganz generell ist es für Nutzer von Google-Diensten und Android eine gute Idee, einen genauen Blick in das Google Dashboard unter myaccount.google.com zu werfen. Wissen Sie zum Beispiel, welche Geräte für die Nutzung mit Ihrem Google-Account eingerichtet sind – wer also im Zweifelsfall alles auf Ihren Google-Account zugreifen kann? Unter Sicherheit/Meine Geräte erhalten Sie einen Überblick und können Geräte gleich entfernen. In den Sicherheitseinstellungen können Sie ebenso sehen, welche Drittanbieter-Apps auf welche Daten zugreifen dürfen, und die Einstellungen anpassen.

Die Rubrik „Privatsphärecheck“ des Dashboards durchzusehen dürfte bei vielen Nutzern einige Zeit in Anspruch nehmen, weil Google mit ziemlich vielen Anwendungen Daten sammelt. Besonders kritische Einstellungen sind hier (neben dem bereits erwähnten YouTube-Verlauf) der „Standort-Verlauf“ und die „Web- und App-Aktivitäten“, also die Suchanfragen sowie „weitere Aktivitäten in der Google-Suche, in Google Maps und in anderen Google-Diensten“. Alle drei lassen sich „pausieren“.

Google hat selbst bemerkt, dass es wenig sinnvoll ist, Informationen ewig zu archivieren. So bietet es für die Web- und App-Aktivitäten die Option an, die gespeicherten Informationen automatisch nach drei oder 18 Monaten zu löschen.

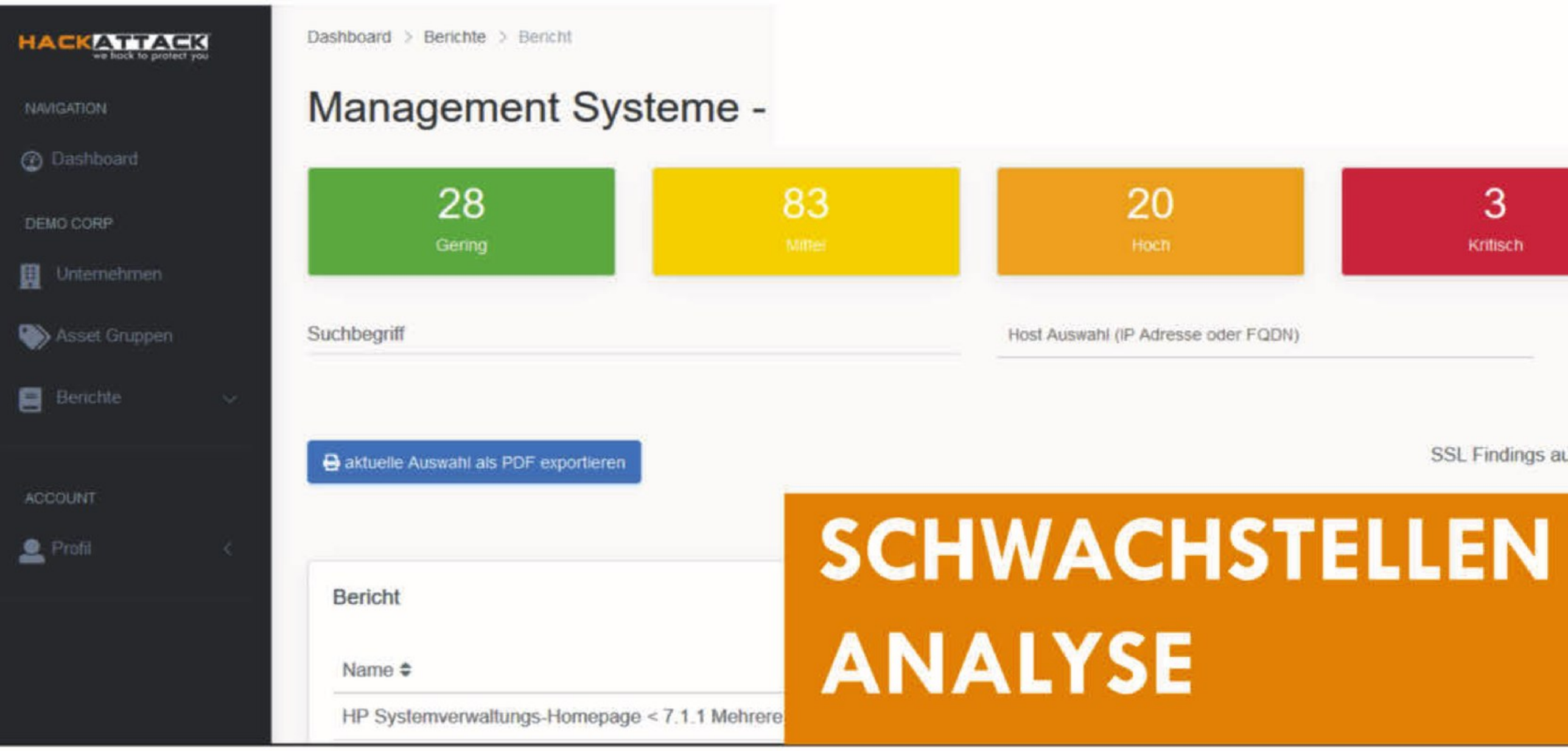
Wer sich einen Überblick über einen Großteil der von ihm bei Google angefallenen Daten verschaffen will, kann sich mit Takeout eine Sammlung seiner gespeicherten Daten herunterladen – ein guter Überblick. *(jo@ct.de)* c't

Erwähnte Dienste: ***ct.de/yskg***



Bei Google Takeout können Nutzer ein Archiv ihrer bei Google gespeicherten Inhalte anfertigen lassen.

my [AUDIT]



myAUDIT360

externe und interne Security Schwachstellen frühzeitig erkennen und Gegenmaßnahmen umsetzen

EXTERNE UND INTERNE SCHWACHSTELLEN ANALYSE
als managed Service

Scans werden durch unser Team durchgeführt um ein möglichst exaktes Ergebnis zu erreichen

DATENSCHUTZ
Reporting als Nachweis DSGVO ART.32 lit.1(d)

Deutscher Datenschutz Server ausschliesslich in Deutschland

Jetzt informieren!
www.hackattack.com/myaudit360

Infoline 0800 20 60 900
kostenlos aus DE und AT

HACKATTACK®
we hack to protect you

Mein Gezwitscher von früher

Eigene Alt-Tweets bei Twitter löschen

Wer seine Twitter-Timeline und Kontaktliste durchsehen und säubern will, kann das grundsätzlich mit den Mitteln des Kurznachrichtendienstes erledigen. Schneller und bequemer helfen externe Tools.

Von Jo Bager

Längst vergessene Tweets können einen den Job kosten. Diese Erfahrung musste der Schauspieler und Comedian Kevin Hart machen. Er war eigentlich als Moderator für die Oscar-Verleihung 2019 auserkoren. Kurz nach der Bekanntmachung verzichtete Hart auf öffentlichen Druck hin aber auf den Job. Es waren Tweets von ihm aus den Jahren 2009 bis 2011 mit homophoben Äußerungen und Scherzen aufgetaucht.

Sind Sie sich absolut sicher, dass Ihre Twitter-Timeline nicht ebenfalls ähnlichen Sprengstoff enthält? Twitter vergisst nichts. Und mit der erweiterten Suche unter twitter.com/search-advanced kann Jedermann schnell gezielt ältere Posts nach bestimmten Schlagworten durchforsten. Das können Sie auch – und die betreffenden Tweets dann über das Kontextmenü umgehend löschen.

Diese Vorgehensweise hilft allerdings nur, wenn Sie genau wissen, welche Leichen Sie im Keller haben. Sicherer ist es, systematisch alle alten Tweets zu sichten. Im Abschnitt „Account\Deine Twitter Daten“ der Einstellungen können Sie ein Archiv Ihrer Daten herunterladen.

JSON- und lesbare Archive

Es kann ein paar Minuten dauern, das Archiv anfertigen zu lassen; Twitter informiert Sie per Mail, wenn es das Paket fertiggestellt hat. Die Mail enthält auch den Download-Link. Das von uns zur Probe heruntergeladene Archiv war sehr umfangreich und erschien vollständig. Neben selbst versendeten Bildern erhielt es Zusammenstellungen zu mehr als vierzig Datentypen, angefangen von „account“ über „ad-impressions“ bis hin zu „tweet“. Allerdings handelt es sich um für Menschen eher schlecht lesbare JSON-Dateien. Immerhin: Für jeden, der ein wenig programmieren kann, ist es Fingerübung, aus der „tweet“-Datei eine lesbare Übersicht zu machen.

Bequemer erhält man so einen Überblick mit dem Dienst **TweetDeleter** (alle Links unter ct.de/ybp5). Dazu muss man ihm Zugriff auf seinen Twitter-Account gewähren. Danach listet er alle Tweets auf, inklusive der enthaltenen Links und den Veröffentlichungsdaten. Die Liste lässt sich nach Typ (Tweet, Retweet, Reply), eingebetteten Medien und Veröffentlichungsdatum filtern. Tweets lassen sich auch direkt löschen – in der Gratisversion des Dienstes aber maximal 5 pro Tag. Die Option, Tweets regelmäßig automatisch löschen zu lassen, ist ebenfalls der Premiumversion von TweetDeleter vorbehalten, für die man mindestens 10 US-Dollar zahlen muss.

Der Webdienst **TweetDelete** dagegen erledigt das gratis. Haben Sie ihm Zugriff auf Ihren Account gewährt, kann TweetDelete Posts löschen, die älter als ein oder zwei Wochen, ein oder zwei Monate, ein halbes oder ein ganzes Jahr sind – und zwar einmalig oder „automatisch alle paar Tage“. Das Löschlimit der Gratisversion von TweetDelete liegt bei 3200 Tweets. Wer größeren Löschbedarf hat, muss einmalig 10 US-Dollar für die Premium-Version des Dienstes zahlen.

Entfolgen und abschotten

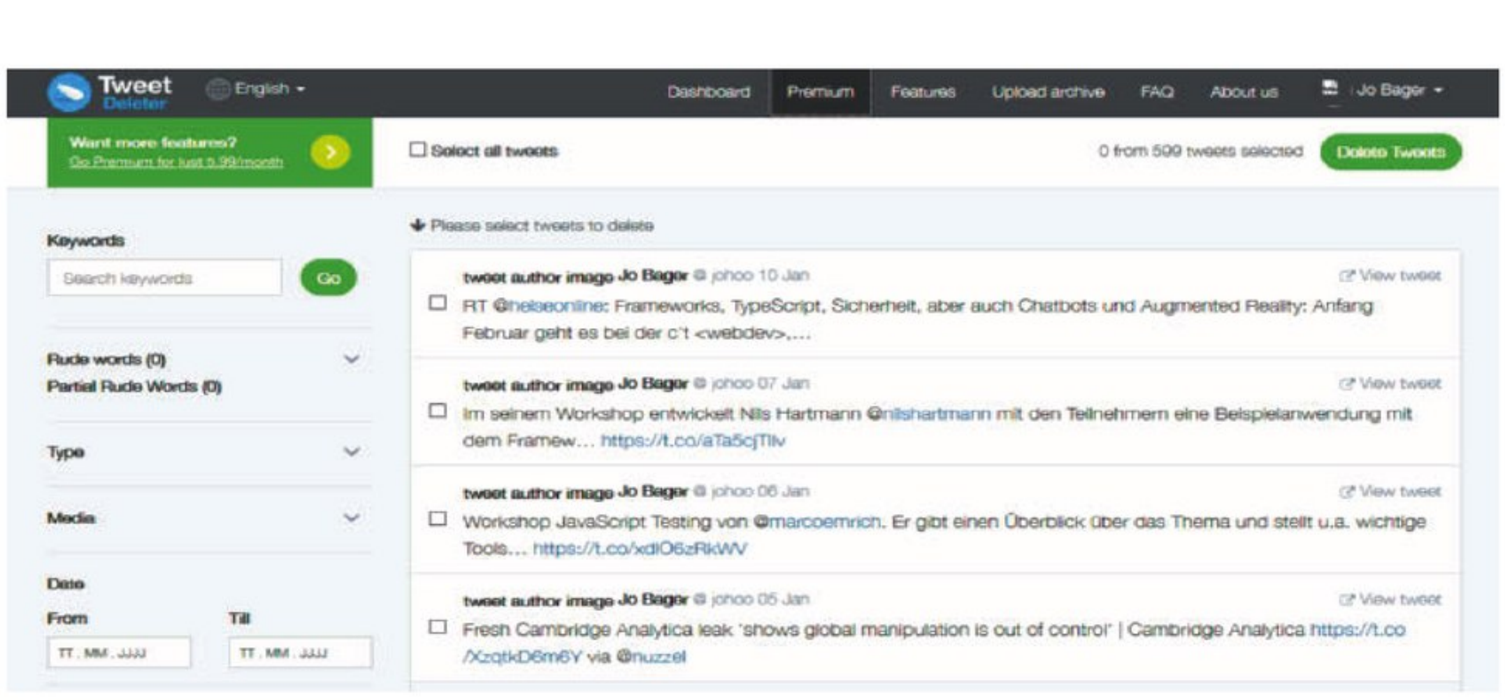
Es ist bereits vorgekommen, dass es Twitter-Nutzern zum Nachteil ausgelegt wurde, dass sie bestimmten Accounts folgen. Wenn Sie also ohnehin Ihre Twitter-Timeline ausmisten, können Sie gleich bei den Accounts weitermachen, denen Sie folgen.

Hier hilft **Tokimeki Unfollow**. Der Dienst präsentiert Ihnen nacheinander für jeden Account, dem Sie folgen, die jüngsten Tweets. Dazu stellt er die Frage: „Do the tweets still spark joy or feel important to you?“ Entfacht ein Profil keine Freude, können Sie es mit einem Klick entfolgen.

Beim Großreinemachen sollten Sie auch noch einen Blick in die Einstellungen des Zwitscherdienstes werfen. So können Sie dort festlegen, ob Twitter Ihren Standort zu Tweets hinzufügen darf und ob andere Nutzer Sie auf Bildern markieren dürfen.

Vielleicht hat sich ja Ihre Twitter-Nutzung dahingehend verändert, dass Sie dort gar nicht mehr auf eine globale Präsenz Wert legen, sondern sich nur noch mit einem geschlossenen Freundeskreis austauschen wollen. Dann kann es sinnvoll sein, wenn Sie Ihre Tweets „schützen“. Twitter zeigt Ihre Tweets dann nur noch Nutzern an, die Ihnen folgen. Neue Follower müssen Sie dann explizit genehmigen. *(jo@ct.de)* c't

Dienste und weitere Informationen:
ct.de/ybp5



Mit TweetDeleter lassen sich alte Tweets selektiv löschen.

AKTION* HD-FERNSEHEN INKLUSIVE!

1&1 DSL

- ✓ INTERNET
- ✓ TELEFON
- ✓ HD-FERNSEHEN

ab **9,99** €/Monat*
10 Monate, danach 34,99 €/Monat.

FERNSEHEN IN HD

0,– €/Monat*
mit 1&1 TV-APP

Neu bei 1&1 DSL:
Über 50 Sender in brillanter HD-Qualität!





Highspeed-Internet, Telefon & HD-Fernsehen

Erleben Sie jetzt die 3-fach-Power von 1&1 DSL: Schnell surfen, endlos telefonieren und eine große TV-Senderauswahl in brillanter HD-Qualität genießen. Kein Kabel- oder Satellitenanschluss nötig.

In Ruhe ausprobieren: 1 MONAT TESTEN*

Expertenrat? Jederzeit: 1 ANRUF GENÜGT

Defekt? Morgen neu! 1 TAG AUSTAUSCH VOR ORT

MEMBER OF united internet

02602/9690

1&1

1und1.de

*AKTION: 1&1 HD-Fernsehen für 0 €/Monat mit 53 HD-Sendern mit Ihrem Smart-TV oder eigenem Streaming-Adapter bzw. 1&1 TV-App (Android/iOS) im Heim-WLAN; oder Nutzung mit 1&1 TV-Box (4,99 €/Monat) bzw. 1&1 TV-Stick (2,99 €/Monat). 24 Monate Mindestlaufzeit, endet spätestens mit Beendigung des 1&1 DSL-Vertrags. HD-Fernsehen ab 1&1 DSL 50 für 10 x 9,99 €/Monat, dann 34,99 €/Monat, 24 Monate Mindestlaufzeit, Bereitstellung einmalig 69,95 €. Sonderkündigung im ersten Monat möglich. Telefonie ins dt. Festnetz inklusive, in dt. Mobilfunknetze 19,9 Cent/Minute. 1&1 DSL-Modem (0 €/Monat) oder auf Wunsch z. B. 1&1 HomeServer ab 2,99 €/Monat mehr. Router-Versand 9,90 €. Fernseher nicht inklusive. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, 56403 Montabaur.



Großreinemachen

Altlasten in Webdiensten aufspüren und beseitigen

Webdienste-Inventur, Accounts löschen, Inhalte säubern: Wer es ernst meint mit der Social-Media-Hygiene, der steht nicht selten vor einer Mammutaufgabe. Automatisieren lässt sich davon nur ein kleiner Teil.

Von Jo Bager und Holger Bleich

Es kann einen ganz schön erschrecken, wenn jemand zusammenträgt, was man so alles von sich und seinem Umfeld ins Netz gepostet hat. Das musste auch Mario R. erkennen (Name von der Redaktion geändert), der Protagonist einer c't-Recherche aus dem Jahr 2011 [1]. Damals wollten wir an einem Beispiel zeigen, wie sich die Spuren, die man über Jahre im Netz hinterlässt, zu einem Profil verdichten lassen.

Dafür haben wir – mit Mario R.s Einverständnis – nach Online-Spuren von ihm gesucht. Und wir haben ein sehr detailliertes Bild zusammengetragen: Wo er arbeitet, wo er wohnt, wann er in den Urlaub fährt, wohin er reist. Von der Frau haben wir Alter, Beruf, Mädchenname, Arbeitgeber, Hobbys und einiges mehr gefunden. Wir konnten sogar grob nachzeichnen, wie sich die beiden kennengelernt haben und haben auch Exfrauen sowie Kinder aus den vergangenen Beziehungen gefunden.

Insgesamt hatten wir Hunderte von Texten und Fotos sowie etliche Videos zusammengetragen – das Kennzeichen der Familienkutsche, ein Bild der Tochter in der Badewanne und vieles mehr. Als R. die Ergebnisse unserer Recherche sah, bekam er kalte Füße und widersprach der Veröffentlichung. Wir haben unsere Ergebnisse in anonymisierter Form veröffentlicht.

Dutzende Datensammler

Bekommen Sie auch schon ein mulmiges Gefühl? Was würden wir wohl finden, wenn wir nach Ihren Spuren suchten? Wissen Sie überhaupt noch, wo Sie überhaupt Spuren hinterlassen haben? Wer ein wenig im Netz aktiv ist, hinterlässt im Laufe der Jahre auf Dutzenden Plattformen Daten – und oft genug vergisst man sie dann dort wieder.

Das Schicksal der Plattform Flickr und der dort lagernden Inhalte demonstriert sehr anschaulich, was passieren kann, wenn man einen alten Account vernachlässigt. Flickr war einmal der beliebteste Gratis-Fotospeicher-Dienst, lange bevor Google Photos und andere Anbieter aufkamen. Viele Netznutzer der ersten Stunde lagerten dort ihre Fotos – und oft liegen sie dort immer noch –, sofern Flickr sie nicht gelöscht hat.

Der Dienst hat sein kostenloses Angebot nämlich im Rahmen einer Umstrukturierung auf 1000 Fotos eingeschränkt, um sich attraktiver für zahlende Kunden zu machen. Der Öffentlichkeit zugängliche Daten sind zudem dem Risiko ausgesetzt, für Zwecke eingesetzt zu werden, mit denen der Urheber nicht rechnet – und möglicherweise nicht einverstanden ist. So hat IBM etwa eine Million Bilder aus Flickr (die unter einer CC-Lizenz standen) verwendet, um eine Gesichtserkennung zu trainieren.

Ein Social-Media-Großputz sollte also zunächst mit einer Inventur beginnen: Auf welchen Plattformen waren Sie in der Vergangenheit unterwegs? Gut, wenn man alle seine Accountdaten in einem Passwort-Manager aufbewahrt. Auch das Mail-Archiv kann eine Hilfe sein, um Account-Altlasten wiederaufzuspüren. Mit dem Webdienst **namechk** können Sie nachsehen, ob ein Nickname, den Sie bei einem Dienst verwendet haben, auch woanders eingesetzt

wird – könnten das auch Ihre Accounts sein? Der Dienst **Just Delete Me** verlinkt bei vielen beliebten Diensten direkt zu der Funktion, mit der Sie Ihren Account dort tilgen können. Die zweite Hürde beim Aufräumen alter Accounts dürfte der Login sein. Glücklicherweise bieten Webdienste einen Mechanismus zur Passwort-Wiederherstellung an, in aller Regel per Mail.

Einen Account bei einem ehemals genutzten Dienst zu löschen, sollte heute kein großes Problem mehr sein – der DSGVO sei Dank (siehe Seite 31). Bevor Sie den Account endgültig stilllegen, ist ein Backup Ihrer dort gespeicherten Daten sinnvoll. Vielleicht finden sich ja noch lesenswerte Posts, längst vergessene Links oder Bilder darin. Auch eine Exportmöglichkeit sieht die DSGVO vor – leider ist diese noch längst nicht überall umgesetzt.

Blogs bereinigen

Vor dem Social-Media-Hype stand das Web 2.0 mit dem Blog-Boom. Millionen Menschen äußern in den Web-Tagebüchern auch heute noch persönliche Gedanken, komplexe Abhandlungen oder schildern einfach nur ihren Alltag. Viele Blogs existieren mittlerweile zehn Jahre oder sogar länger. Da sammelt sich einiges an, was heute vielleicht nicht mehr ins Web gehört, aber von Suchmaschinen dennoch hervorgezerrt wird.

Wer ein Blog hat, sollte folglich auch hier an einen Frühjahrsputz denken. Dazu gehört, die Beiträge gründlich auf veraltete Fakten hin zu überprüfen, gegebenenfalls zu aktualisieren und mit einer Update-Markierung zu versehen. Der eine oder andere Beitrag sollte vielleicht auch besser komplett verschwinden …

Sinnvoll kann es auch sein, mehrere Beiträge zu einem bestimmten Thema zu einem neuen Artikel zusammenzubinden. Suchmaschinen-Algorithmen mögen und belohnen das. In den c’t-Links zu diesem Artikel finden Sie eine gute Anleitung des Webhosters Strato, wie man im meistverbreiteten Blog-System Wordpress sinnvoll Beiträge depublizieren (archivieren), löschen oder zusammenfassen kann.

Reputation Management

Wie Sie inkriminierte Inhalte in den eigenen Timelines entfernen können, haben wir in den vorhergehenden Artikeln beschrieben. Doch wie finden Sie die? Natürlich können Sie händisch durchscrollen oder bei Google nach Schlüsselwörtern suchen. Alternativ bieten sich dafür Dienste an, die sich des sogenannten Reputation Managements annehmen – also der Wahrung des guten Rufs im Internet.

Für deutschsprachigen Inhalte gibt es leider keinen geeigneten Service. Das Unternehmen **BrandYourself** gilt in den USA als führend in diesem Bereich und ist vollständig auch in Deutschland nutzbar. Neben Services wie Suchmaschinenoptimierung scannt es auf Wunsch auch Social-Media-Accounts auf potenziell schädigende Inhalte hin (Menüpunkt „Clean up Social Media“). Verbinden lassen sich etwa Konten bei Facebook, Twitter, YouTube oder LinkedIn.

Bei Tests führte die die Texterkennung von BrandYourself zu lustigen Treffen in den Timelines. Postings, in denen Begriffe wie „my ass“ oder „shitstorm“ vorkamen, führten zur Einstufung als gefährliche „Profanity“. Warum BrandYourself den lateinischen Sinnspruch „Cum grano salis“ in einem Tweet als „inappropriate if you use of sexually explicit language“ deklarierte, kann man sich denken. Neben diesen Fehlinterpretationen lieferte der Service aber auch durchaus wertvolle Hinweise.

Besonders interessant, weil einzigartig, ist die KI-Bildanalyse. Tatsächlich erkennt BrandYourself in Postings beispielsweise Bierflaschen oder Weingläser und fragt prompt, ob diese Bilder nicht lieber verschwinden sollen. Möchte man den Service (sehr eingeschränkt) ausprobieren, muss man sich dort einen Account einrichten. Ein wöchentlicher Social-Media-Komplettscan inklusive Reporting kostet jährlich 15 US-Dollar.

Business-Profil aufhübschen

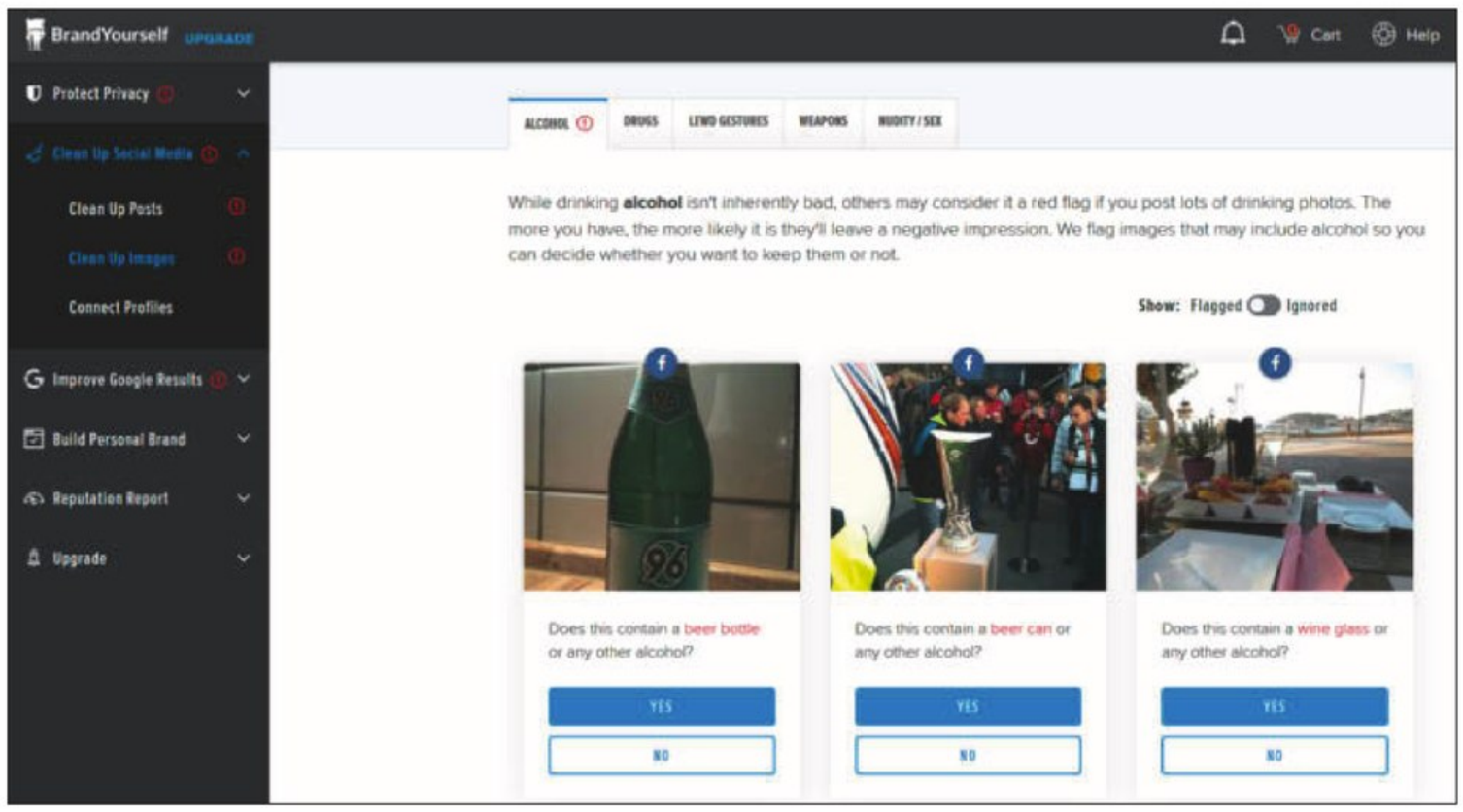
Social-Media-Hygiene bedeutet nicht nur, unerwünschte Bilder und Posts zu löschen. Es kann auch darum gehen, lange vernachlässigte Einstellungen nachzujustieren und nicht mehr aktuelle Inhalte aufzufrischen. Das gilt insbesondere für Plattformen, auf denen Sie sich beruflich präsentieren, zum Beispiel Xing oder LinkedIn. Diese Dienste sind gewissermaßen eine Art von den Benutzern gepflegtes Business-Personenverzeichnis. Man versucht dort, sich und seine Fähigkeiten in einem guten Licht darzustellen. Das Frühjahrs-Update sei hier am Beispiel LinkedIn erklärt.

Unflätige Posts und peinliche Bilder wird man in diesem Umfeld eher seltener veröffentlichen als zum Beispiel bei Facebook oder Twitter. Daher dürfte die Suche danach dort nicht so wichtig sein. Wer sich dennoch einen Überblick verschaffen will, ruft in LinkedIn mit dem Menüpunkt „Sie/Beiträge u. Aktivitäten“ eine Liste aller eigenen Posts auf.

Wichtiger ist es, das LinkedIn-Profil regelmäßig zu pflegen. Manch einer meldet sich einmal bei dem Dienst an, um dann in der Folgezeit schnell das Interesse daran zu verlieren. Dann behält er sein



Wo gibt es überall Accounts mit Ihrem Nickname? namechk kann wertvolle Hinweise liefern, wo man digitale Spuren hinterlassen hat.



Der Dienst BrandYourself scannt Accounts und erkennt problematische (englische) Wörter und Bilder mithilfe von KI.

Profil zwar bei, schaut aber kaum noch in den Dienst hinein. Dabei können schon mal die dort hinterlegten Daten veralten. Nutzen Sie den Social-Media-Frühjahrsputz, um Ihr LinkedIn-Profil zu aktualisieren: Wie alt ist eigentlich Ihr Profilbild?

Bei LinkedIn tummeln sich mittlerweile 600 Millionen Nutzer, 10 Millionen davon in Deutschland. Zudem macht LinkedIn die Inhalte der Profil- und Netzwerkinformationen auch außerhalb seines Dienstes zugänglich. Doch nicht jeder will seine Mail-Adresse quasi öffentlich zugänglich machen, sondern sie direkten Kontakten vorbehalten.

Auch die Verknüpfungen mit anderen Mitgliedern des Netzwerks selbst können kritisch sein. Wenn man zum Beispiel mit einem neuen Kunden ein Geschäft anbahnt und sich mit diesem verbindet, soll ein Konkurrent davon möglichst nichts mitkriegen. Man muss also mitunter sehr fein einstellen, wer welche Informationen zu Gesicht bekommt. Unter den Datenschutz-Optionen können Sie diese Optionen sehr fein granuliert vorgeben.

Manchmal versuchen andere Mitglieder, sich mit Ihnen via LinkedIn zu vernetzen und in Kontakt zu treten. Es wirkt dann nicht gerade professionell, wenn Sie sich erst etliche Monate später melden. Sie können sich daher per Mail über Kontaktanfragen benachrichtigen lassen. Auch bei den Benachrichtigungen ermöglicht LinkedIn sehr fein abgestimmte Einstellungen. Wer sich nicht von LinkedIn anmailen lassen will, der sollte sich es zur Gewohnheit machen, in regelmäßigen Abständen auf der Plattform vorbeizuschauen.

Zielgerichteter Posten

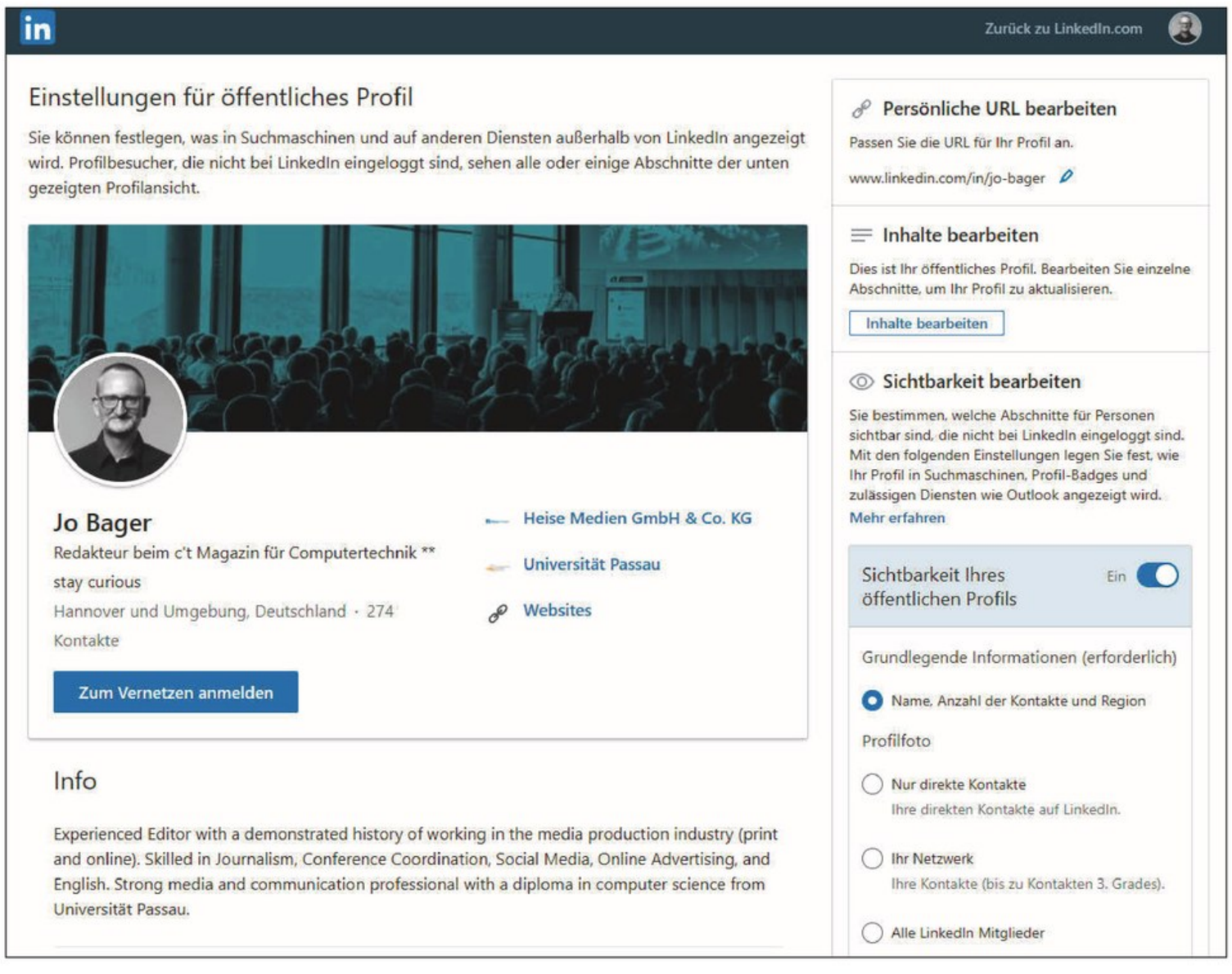
Idealerweise haben Sie bis hierhin die Inhalte und Accounts gelöscht, die Ihnen zum Nachteil gereichen könnten oder die Sie nicht mehr nutzen wollen. Es sollte ein überschaubarer Stamm von Kanälen übrig bleiben, die Sie regelmäßig besuchen und bespielen. Ein paar Grundregeln helfen, zukünftig zu vermeiden, Dinge zu posten, die Ihnen später Probleme bereiten können. Posten Sie zum Beispiel nicht, wenn Sie etwas getrunken haben. Sie wären nicht der erste, der mit einem solchen Verhalten seinen Job verloren hat. Vorsicht sollten Sie auch bei der Verwendung von fremden Bildern walten lassen, auch wenn diese vermeintlich unter einer freien Lizenz wie Creative Commons stehen.

Sie sollten auch vermeiden, den Fake-News-Verbreitern auf den Leim zu gehen: Verbreiten Sie nicht leichtfertig einen Beitrag weiter, wenn der Sie aufregt, etwa weil er einen vermeintlichen Missstand aufdeckt. Emotionalisierende Inhalte sind der Treibstoff für die Verbreitung von Falschinformation. Gerne wird um einen wahren Nachrichtenkern eine irreführende Geschichte gestrickt, oder die News ist komplett erfunden. Für viele solcher viral gehenden News gibt es Faktenchecks. Es lohnt sich, vor dem Weiter-Posten zum Beispiel mal bei der Faktenchecker-Site Mimikama nach der Schlagzeile zu suchen [3]. *(jo@ct.de)* **c't**

Literatur

[1] Marcus Lindemann, Jan Schneider, Datenschutz-Fallrückzieher, Ein Netizen entdeckt den Wunsch nach Privatsphäre, c't 1/2011, S. 108
[2] Joerg Heidrich, Keywan Tonekaboni, Kreative Rechnungen, Kostenfalle Creative-Commons-Bilder, c't 2/2020, S. 166
[3] Jo Bager, Fakt oder Fake?, Der schwere Kampf gegen Desinformation, c't 25/2019, S. 18

***Beschriebene Dienste:* ct.de/yaq8**



Das Business-Profil feintunen: Bei LinkedIn kann man zum Beispiel sehr genau vorgeben, wer was sehen darf.

Das Recht auf Vergessen(werden)

Sie möchten alte Hinterlassenschaften in sozialen Netzwerken loswerden? Die Datenschutz-Grundverordnung DSGVO ist auf Ihrer Seite: Gemäß Artikel 17 genießen Sie das Recht auf Löschung Ihrer Daten. Rechtlich beruht die Datenverarbeitung Ihrer Social-Media-Inhalte in aller Regel auf Ihrer Einwilligung. Und diese dürfen Sie jederzeit zurückziehen. Dann muss das soziale Netzwerk die Daten zeitnah und restlos löschen.

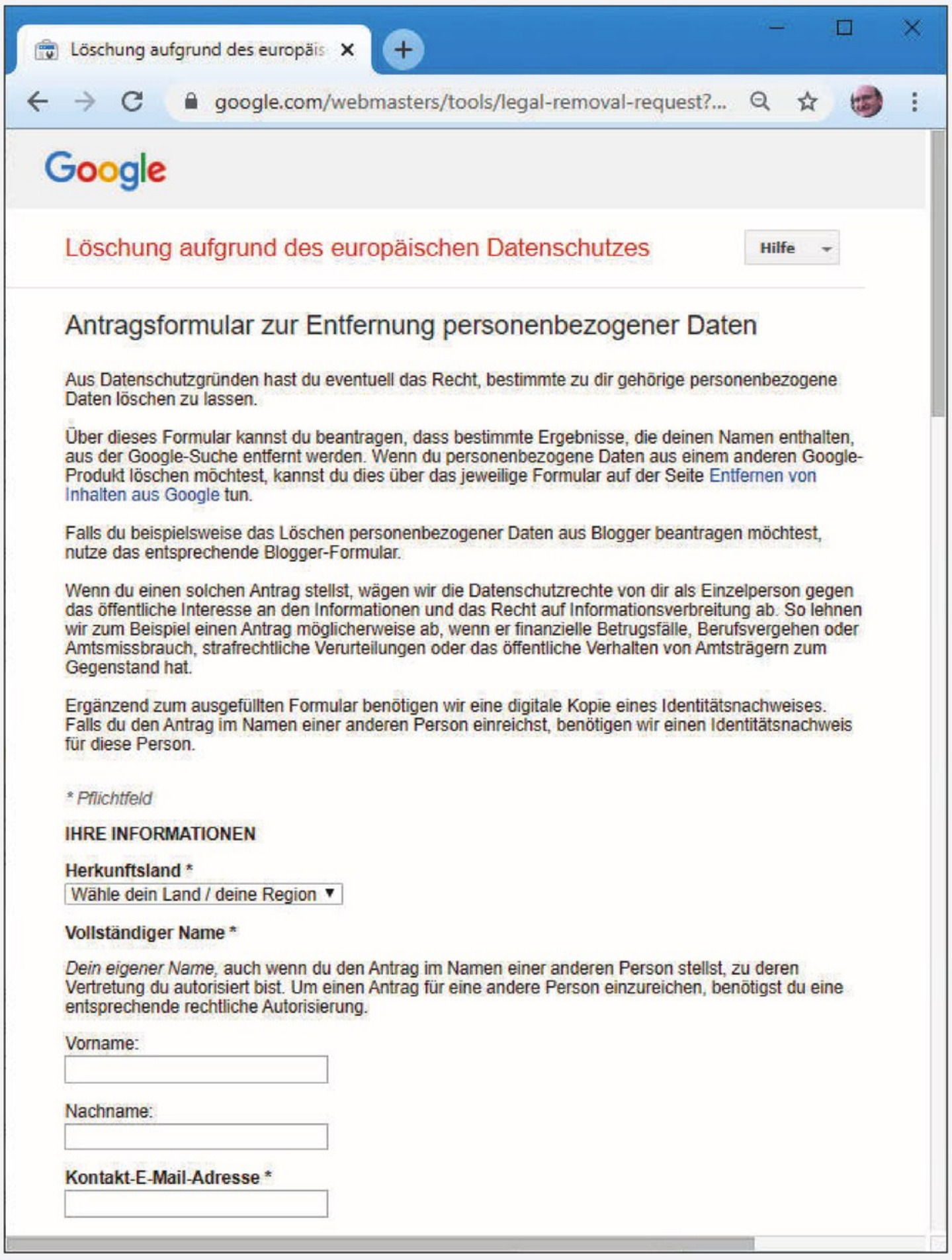
Allerdings zeigt die Erfahrung im Umgang mit den sozialen Netzwerken, dass es in aller Regel wesentlich einfacher ist, Inhalte und Konto selbst zu löschen. Alle großen Plattformen ermöglichen diese Optionen auf ihren Seiten.

Solange Sie Inhalte nicht löschen oder die Einwilligung zur Nutzung Ihrer Daten nicht widerrufen, darf ein Unternehmen diese so lange speichern und für den ursprünglichen Zweck nutzen, bis der jeweilige Dienst eingestellt wird, sodass ein Vorhalten der Daten nicht mehr notwendig ist.

Problematisch kann sich allenfalls das Zusammentreffen von Löschwünschen mit Speicherpflichten auswirken. So sieht das Steuerrecht vor, dass Rechnungsdaten und andere Informationen bis zu einem Zeitraum von maximal zehn Jahren aufbewahrt werden müssen.

Hier schlägt das Steuerrecht den Datenschutz, sodass in diesem Fall keine Löschung der Daten innerhalb der Aufbewahrungsfrist erfolgen darf. Es kann also insbesondere bei kostenpflichtigen Angeboten der Fall sein, dass ein Unternehmen die Social-Media-Inhalte löscht, andere Informationen aber weiter vorhalten muss. Es bleibt für den Nutzer dann nur die Sperrung der Daten, etwa für Werbezwecke. Das Unternehmen muss selber dafür sorgen, dass die Daten automatisch nach Ablauf der Speicherfrist gelöscht werden.

Reagiert ein Unternehmen nicht auf eine Löschaufforderung, so bleibt Ihnen nur der Gang zum Anwalt oder die Beschwerde beim zuständigen Landesdatenschutzbeauftragten.



Wer möchte, dass Google ihn vergisst, muss ein Webformular ausfüllen und seine Gründe erläutern. Eine Garantie für die Löschung gibt es aber nicht.

Google muss löschen – manchmal

Manchmal können es auch von anderen ins Netz gestellte Informationen sein, die ein schlechtes Licht auf einen werfen und die der Betroffene gerne gelöscht haben will. Der Begriff „Recht auf Vergessenwerden“ ist mit einem solchen Fall aus dem Jahre 2014 verknüpft.

Ein Spanier hatte sich damals dagegen gewehrt, dass Google bei der Eingabe seines Namens einen Artikel über die Zwangsversteigerung seines Hauses vor 15 Jahren anzeigte. Er bekam Recht: Google musste Links auf die Artikel entfernen. Mittlerweile hat Google ein Verfahren eingerichtet, mit dem jeder die Löschung personenbezogener Daten über sich aus den Suchergebnissen beantragen kann. Dies bedeutet praktisch, dass sich die jeweiligen Informationen zwar weiterhin im Netz befinden, Google sie bei der Suche nach dem Namen des Betroffenen aber nicht mehr anzeigt.

Allerdings klappt das nicht bei allen Fällen und es ist auch recht aufwendig, Verweise aus den Google-Suchergebnissen entfernen zu lassen. Das Unternehmen prüft jeden Antrag einzeln.

(Joerg Heidrich)

Pass mit zwei Gesichtern

Gesetzesänderung soll manipulierte Passbilder verhindern

Per Image Morphing lässt sich das eigene Passbild so mit dem einer anderen Person verschmelzen, dass es außer den eigenen auch die fremden biometrischen Merkmale enthält. Weil die Morphing-Algorithmen die Gesichtszüge dabei nur minimal verändern, ist es visuell kaum vom eigenen Konterfei zu unterscheiden. Die Bundesregierung will verhindern, dass derart manipulierte Fotos auf offiziellen Pässen landen. Doch was steckt eigentlich technisch hinter dem „Doppelpass“?

Von Andrea Trinkwalder

Einer Aktivistin des Künstlerkollektivs Peng! ist es schon vor Jahren gelungen, sich einen offiziellen deutschen Pass mit einem gemorphten Foto ausstellen zu lassen. Beim Morphen von Passbildern entsteht ein Mischwesen, das visuell nicht vom Antragsteller zu unterscheiden ist, aber die biometrischen Merkmale einer weiteren Person enthält. Ihre zweite digitale Identität lieh sich die Aktivistin von keiner geringeren als der ehemaligen EU-Außen- und Sicherheitsbeauftragten Federica Mogherini.

Das Bundesinnenministerium möchte nun verhindern, dass die publik gewordene Lücke ausgenutzt wird. Wer einen Pass beantragt, soll sein biometrisches Foto deshalb nicht mehr selbst mitbringen dürfen. Seehofers Gesetzesentwurf sieht vor, dass Bilder künftig von einem speziellen Automaten angefertigt und direkt ins System der Passämter übertragen werden. Doch wie genau funktioniert dieses Morphing und warum kann ein Foto plötzlich zwei Identitäten enthalten? Denn eigentlich sind biometrische Merkmale ja einzigartig.

Morphen leicht gemacht

Der Wissenschaftler Matteo Ferrara von der Universität Bologna demonstrierte in seinem Aufsatz „The Magic Passport” erstmals vor fünf Jahren, wie man mit der Open-Source-Bildbearbeitung Gimp und dem Gimp Animation Package (GAP) manuell kombinierte Passbilder herstellt. Aktuellere Arbeiten automatisieren das Verfahren mithilfe freier Bibliotheken oder erweitern das Spektrum an Morphing-Varianten durch maschinell trainierte Fälschungsautomaten, die das Handwerk anhand zahlloser Paare aus Fälschung und Original gelernt haben. Sehr hohe Perfektion versprechen Bildgeneratoren, die aus einem Fälscher- und einem Detektor-Netzwerk bestehen. Beide optimieren ihre Leistung selbstständig anhand der Erfolge ihres Gegenspielers. Solche Netze heißen Generative Adversarial Networks (GAN).

Für ein überzeugendes Ergebnis benötigt man lediglich das biometrische Passfoto einer anderen Person – idealerweise von einer möglichst ähnlich aussehenden. Vier bis fünf Schritte genügen, fertig ist der biometrische Hybrid, der mit bloßem Auge kaum als Fälschung zu erkennen ist. In der Studie „Detection of Face Morphing Attacks by Deep Learning“ beschreibt ein Forscherteam des Berliner Fraunhofer HHI (Heinrich-Hertz-Institut) die Automatisierung des Prozesses mithilfe freier Bibliotheken und stellt ein Deep-Learning-Verfahren vor, mit dem sich gemorphte Fotos erkennen lassen:

1. Am Anfang steht die Lokalisierung von „Facial Landmarks“, also von Punkten im Gesicht, die charakteristische Eigenschaften markieren. Dazu gehören etwa die Mundwinkel sowie die Form von Nase, Mund, Augen, Augenbrauen und Kinnpartie. Solche Landmarks kann man manuell setzen, beispielsweise in Gimp, oder automatisch bestimmen lassen. Die Forscher des Fraunhofer-HHI nutzten dazu die freie dLib-Implementierung, die 68 Marker im Gesicht platziert.

2. Alignment: Dabei werden beide Bilder so verformt, dass die im ersten Schritt gesetzten Marker ungefähr an derselben Position liegen – also direkt übereinander, wenn man die Bilder stapelt.

3. Überlagern der Bilder: Zum Überblenden der Pixel stehen diverse Algorithmen unterschiedlicher Qualität zur Verfügung. Die Fraunhofer-Forscher haben für ihre ersten Experimente das relativ einfache Alpha-Blending gewählt. Ein Problem sind die beim Überblenden entstehenden Ghosting-Artefakte in den Randbereichen des Porträts. Bei diesen schlägt zwar das biometrische System nicht



Bild: Fraunhofer HHI

Das Porträt in der Mitte sieht der Person links zum Verwechseln ähnlich, könnte allein aufgrund seiner biometrischen Merkmale aber auch als die rechte Person identifiziert werden.

Alarm, weil es Features aus den Randbereichen von vornherein nicht berücksichtigt. Einem menschlichen Kontrolleur fallen sie aber sofort auf, weshalb sie kaschiert werden müssen.

4. Fotomontage: Um das Ghosting zu eliminieren, wird lediglich der Gesichtsbereich des gemorphten Fotos ausgeschnitten und in eines der Original-Porträts eingefügt. Für einen nahtlosen Übergang ermittelt die Software zunächst mithilfe eines Segmentierungsalgorithmus (Graph Cut) die optimale Schnittführung. Anders als bei der klassischen Segmentierung soll er hier Übergänge mit minimaler Farbdifferenz finden. So vermeidet er Schnitte durch Regionen, die sich in den beiden Fotos unterscheiden.

Wer mit einem solchen Foto zum Passamt geht, hat gute Chancen, damit einen Ausweis erhalten – zu groß ist die visuelle Ähnlichkeit.

Um zwei Fotos zu morphen, werden zunächst diejenigen Bereiche im Bild markiert, die auch für die Extraktion biometrischer Merkmale analysiert werden. Leichtes Warping bringt die Punkte übereinander, sodass sich die Fotos ineinander überblenden lassen.

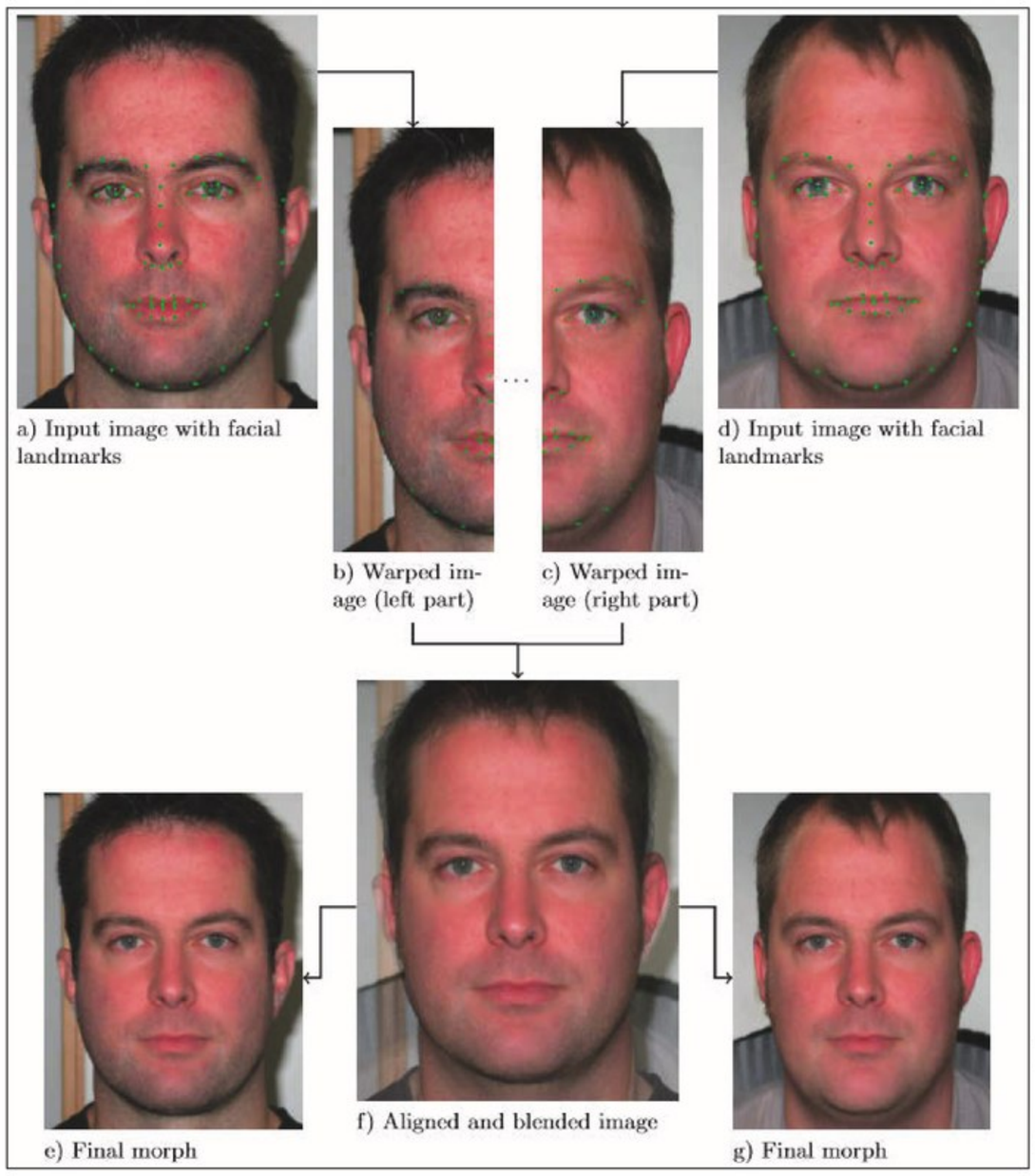


Bild: Fraunhofer HHI

Tücken der Statistik

Dass sich von gemorphten Fotos auch biometrische Zugangssysteme täuschen lassen, liegt an deren Fehlertoleranz, ohne die man die ganze Technik nicht produktiv einsetzen könnte. Erkennungssysteme funktionieren anders als Passwörter. Passwörter sind richtig oder falsch und lassen sich 1:1 vergleichen. Bei der Objekterkennung kann lediglich eine Wahrscheinlichkeit berechnet werden, dass die biometrischen Merkmale einer Person mit denen des Passbildes oder in einer Datenbank gespeicherten übereinstimmen.

Trimmt man nun das System auf maximale Sicherheit, damit es annähernd hundert Prozent aller manipulierten biometrischen Merkmale ablehnt, riskiert man auch bei den echten eine hohe Ablehnungsquote – was bei der Masse an echten Pässen nicht praktikabel wäre. Exakt in diesem Graubereich bewegen sich gemorphte Fotos. So entsteht das Dilemma, dass die biometrischen Merkmale eines Menschen zwar einmalig sind, aber aus statistischen Gründen nicht unbedingt unverwechselbar. Diese prinzipielle Schwäche wird immer wieder kritisiert, wenn es um die Verwendung biometrischer Merkmale zum Zwecke der Identifizierung geht: Es ist schlichtweg zu einfach, an biometrische Bilder oder Fingerabdrücke eines anderen Menschen heranzukommen.

Verräterische Spuren

Doch das Morphing hinterlässt auch verräterische Spuren im Bild, die typisch für diese Art der Bildbearbeitung sind. Diese Anomalien sind zwar so unscheinbar, dass man sie mit bloßem Auge nicht erkennen kann. Sie lassen sich aber mit forensischen Methoden aufspüren. Früher hat man dazu klassisch nach unterschiedlichen JPEG-Artefakten oder abweichenden Störmustern gesucht. Solche Spuren lassen sich allerdings leicht kaschieren, etwa indem man das Foto nach der Manipulation selbst mit einem feinen Störmuster (Rauschen) überlagert.

Der Deep-Learning-Detektor des Fraunhofer HHI geht einen Schritt weiter. Er hat anhand von Bildbeispielen gelernt, semantische Unstimmigkeiten in gemorphten Fotos zu entdecken, also etwa typische unnatürliche Reflexe in den Augenpartien, die beim echten Bild nicht vorkommen. Dazu bekam er zahllose Varianten von echten und gemorphten Fotos vorgelegt. Damit der Detektor sich nicht doch auf die einfach zu erkennenden klassischen Muster einschießt, wurden die Trainingsbilder mit unterschiedlichen Arten von Rausch- und Weichzeichnungsfiltern vorbehandelt. Die Erkennungsquote liegt nach Angaben der Forscher bei über 90 Prozent.

Fotografen laufen Sturm

Dass nun Scharen an Bürgern gemorphte Fotos zum Passamt bringen, darf bezweifelt werden. Dennoch, die Maßnahme würde zweifellos eine Sicherheitslücke schließen: Landet das Passfoto nach der Aufnahme direkt im System der Behörde, kann ihr zumindest der Antragsteller kein gemorphtes Foto unterjubeln, also keinen „echten“ Ausweis mit doppelter biometrischer Identität erhalten. Nachträgliche Erkennungsverfahren sind demgegenüber weniger sicher, da sie keine hundertprozentige Trefferquote bieten.

Heftigen Gegenwind bekam der Innenminister indes von Fotografen und Vertretern des Einzelhandels. Ursprünglich hatte das Ministerium geplant, die Fotos verpflichtend vor Ort bei der Behörde anfertigen zu lassen. Den niedergelassenen Fotografen breche durch die geplante Maßnahme ein großer Teil ihres Geschäfts weg, kritisieren die Betroffenen. Das Passbildgeschäft mache oft 30 bis 40 Prozent des Umsatzes plus entgangener Folgeaufträge aus – was für viele Studios existenzgefährdend sei. Seehofer ist nun ein Stück weit zurückgerudert und verspricht, dass Bürger weiterhin die Wahl haben sollen, Passbilder beim Fotografen anfertigen zu lassen. Die Behörde soll nun auch alternative Modelle prüfen, die etwa eine sichere Übertragung vom Fotografen zum Passamt gewährleisten.

Tipp zum Weiterlesen: Einen umfangreichen Artikel über die eID des E-Perso finden Sie übrigens auf Seite 50.

(atr@ct.de) c't

***Studien und Software:* ct.de/ybm1**

Bit-Rauschen

Mehr Core-X-Kerne, Epyc-Supercomputer und US-Druck auf TSMC

Intel kämpft an mehreren Fronten gegen starke AMD-Prozessoren und strukturiert die Server-Sparte um. Die USA wollen China von moderner CPU-Technik abschneiden und stellen Forderungen an den taiwanischen Auftragsfertiger TSMC.

Von Christof Windeck

Angeblich legt Intel noch ein paar Kerne nach: Weil der neue Core-X-Typ Core i9-10980XE mit seinen 18 Kernen weit hinter dem Ryzen Threadripper bleibt, spekuliert man über einen Core i9-10990XE mit 22 Kernen. Auch der wird zwar den 64 Kernen des Threadripper 3990X nicht Paroli bieten können, aber der AMD-Kracher kostet auch fast 4000 Euro. Und wer eine der noch seltenen Anwendungen mit AVX-512-Code nutzt, fährt mit einem halb so teuren Core X vielleicht besser.

Der Server-Verwandte des besagten Threadripper 3990X, der Epyc 7742, dient bald den Wetterfröschen des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersagen (EZMW). Sie wollen sich mit einem stärkeren Atos-Supercomputer besser auf Extremwetter vorbereiten, das wegen des Klimawandels nun häufiger ansteht. Ab 2021 möchte das EZMW deutlich genauere 15-Tage-Prognosen im Rahmen des sogenannten Ensemble Prediction System (EPS) berechnen – und nicht nur alle 3 bis 4 Tage wie bisher, sondern täglich. Der Hauptsitz des EZMW liegt im britischen Reading, der Epyc-Rechner wird aber an einer Zweigstelle im italienischen Bologna aufgebaut – Brexit, ick hör' dir trapsen. Derartige Supercomputer-Aufträge bringen AMD viel Renomee, aber keine gigantischen Verkaufszahlen: Was sind ein paar tausend Epycs im Vergleich zu Millionen Cloud-Servern? Doch auch bei letzteren zeigt sich AMD zuversichtlich. Vor allem die „großen" Epycs mit 48 und 64 Kernen sind hier gefragt – wenig verwunderlich, denn genau dabei gibt es keine Xeon-Konkurrenz. Offenbar gerät Intel unter Druck und hat die hohen Aufpreise für Xeon-„L"-Spezialversionen reduziert, die besonders viel RAM anbinden können.

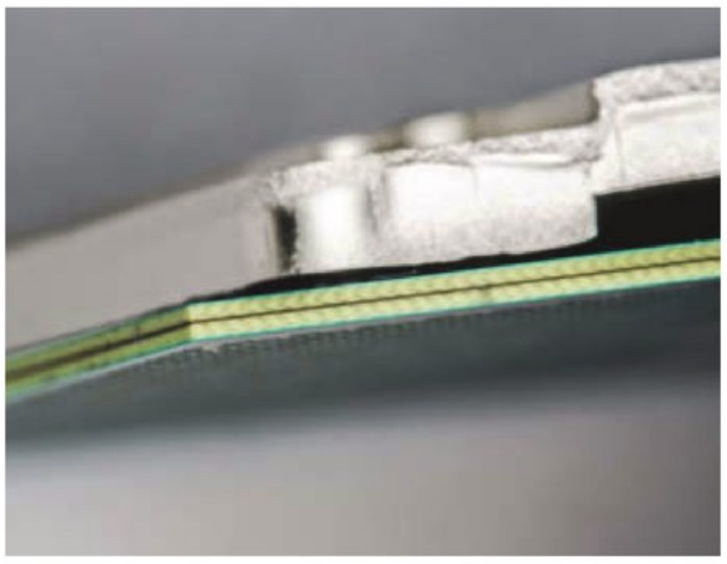
Als obersten Epyc-Verkäufer hat AMD den bisherigen Intel-Manager Dan McNamara ins Boot geholt; er kam mit dem Kauf von Altera zu Intel, also mit der heutigen FPGA-Sparte. Bei Intels „Datacenter Group" stehen laut Gerüchten Entlassungen an – es liegt auf der Hand, dass die Sparte anders organisiert wird. Intel-Chef Bob Swan hatte seine Mannschaft ja schon zum Umdenken aufgefordert: Es gehe künftig nicht mehr darum, den eigenen Marktanteil in einem Segment auf Biegen und Brechen hochzutreiben, sondern um innovative Produkte für breitere Märkte.

Druck auf TSMC

Der weltweit größte Chip-Auftragsfertiger TSMC aus Taiwan, der für AMD derzeit sämtliche 7-Nanometer-Chips wie Epyc 7002, Ryzen 3000/4000 und die Navi-Radeons fertigt, gerät derweil unter Druck aus den USA. Einerseits drängt die Trump-Regierung darauf, dass TSMC auch eine Chip-Fab in den USA baut, wohl auch weil das US-Militär befürchtet, von künftiger Halbleitertechnik abgeschnitten zu werden. Andererseits will die Trump-Regierung verhindern, dass Huawei und andere chinesische Firmen weiterhin Chips mit modernster Technik bei TSMC einkaufen. Dazu wiederum erwägt man die Exportbestimmungen für US-Technik zu verschärfen: Bisher ist der Weiterverkauf eines Produkts – etwa eines Prozessor-Rohlings – in einen anderen Staat erst dann genehmigungspflichtig, wenn der Anteil der aus den USA zugekauften Komponenten oder Lizenzen über 25 Prozent liegt. Dieser Wert könnte auf 10 Prozent sinken.

Bei der Verkündung der höchst erfreulichen Umsatzzahlen für das Jahr 2019 gab sich TSMC-Chef C. C. Wei unbeeindruckt von den US-Drohungen. Selbst wenn man weniger nach China verkaufen dürfe, würde das nur eine zeitweilige Delle im Umsatz verursachen. Man sei der „Jedermann-Fertiger" und offen für Kunden aus aller Welt. Die 7-Nanometer-Fertigung von TSMC ist derzeit gut ausgelastet und bringt 35 Prozent des Umsatzes. TSMC will schon Ende 2020 erste 5-Nanometer-Chips ausliefern, vermutlich sind das Smartphone-Prozessoren für Apple und Qualcomm. Damit würde sich die Liefersituation bei 7 Nanometern entspannen. Ende 2019 entfielen 49 Prozent vom TSMC-Umsatz auf Smartphone-Prozessoren. Wie zu hören ist, könnte sogar Intel bei TSMC zukaufen, und zwar ab 2022 die 7-Nanometer-GPU Xe DG2.

Ein fertiger Chip besteht aber nicht nur aus dem Silizium-Die, sondern braucht auch ein Gehäuse – und auch dabei wird die Technik immer komplexer. Seit der Jahrtausendwende setzt Intel auf die Flip-Chip-BGA-Technik, bei der das Die kopfüber (flipped) über ein Raster aus Lotkugeln (Ball Grid Array, BGA) verlötet ist. Die Trägerplatinchen für diese Montagetechnik müssen sehr spezielle Eigenschaften erfüllen, etwa in Bezug auf thermische Ausdehnung und mechanische Stabilität. Die japanische Firma Ajinomoto hat dafür angepasste Isolierfolien entwickelt, die als „Ajinomoto Build-up-Film" (ABF) lagenweise auf eine Basisplatine auflaminiert sind. Der taiwanische Online-Dienst Digitimes meldet, dass Chip-Hersteller ihre Kapazitäten zur ABF-Verarbeitung ausweiten müssen, weil chinesische Firmen wie Alibaba und Huawei riesige Mengen an KI-Prozessoren fertigen lassen. *(ciw@ct.de)*



Der „Die Carrier" moderner Prozessoren besteht aus zahlreichen Lagen, einige davon aus dem sogenannten Ajinomoto Build-up-Film.



© fotolia, Kurt Kleemann

heise Security Tour 2020

Wissen schützt

4. Juni 2020, **Salzburg** • 9. Juni, **Köln** • 16. Juni, **Berlin** • 18. Juni, **Hannover** • 23. Juni, **Stuttgart**

Bis zum 15.2. **Wildcard** sichern und **20%** sparen!

Was tun, wenn's brennt – richtige Vorbereitung ist mehr als die halbe Miete

Auszug aus dem Programm

- *IT-Security im Überblick – damit haben wir es akut zu tun, das kommt auf uns zu*
  (Jürgen Schmidt, heise Security)
- *IT-Sicherheitsgesetz 2.0 – was bedeutet die kommende gesetzliche Regulierung für die Praxis*
  (n.n.)
- *Notfall-Planung – so bereiten Sie sich und Ihre Kollegen richtig vor, auch ohne eigenes CERT*
  (n.n)
- *Forensik und Incident Response: Möglichkeiten und Grenzen der Spurensuche*
  (n.n.)
- *Der Datenschutz-Notfall: Pflichten gemäß DSGVO und Tipps, um Bußgelder und Bloßstellung zu vermeiden*
  (Jörg Heidrich, Justitiar Heise Medien)
- *Monitoring und Einbruchserkennung – ein Überblick zu Markt & Techniken*
  (n.n)

Richtig Vorbeugen – Sinnvoll Eingreifen – Aus Erfahrung lernen

© Adobe Stock, alphaspirit

www.heise-events.de/securitytour

Eine Veranstaltung von: heise Security

Organisiert von: heise Events

PC-Absatz nach 8 Jahren Durststrecke im Plus

Weltweit wurden 2019 über 260 Millionen Desktop-PCs, Notebooks und Workstations verkauft. Ohne Lieferengpässe hätten es noch mehr sein können.

Für Hardware-Hersteller verlief das vergangene Jahr positiv, denn zum ersten Mal seit 2011 legten die PC-Verkäufe wieder zu. Laut den Marktforschern von Gartner fanden 261 Millionen neue Notebooks und Desktop-PCs Abnehmer. Das ist ein Plus von 0,6 Prozent. IDC zählt zusätzlich Workstations mit und kommt auf **267 Millionen verkaufte Rechner** (+2,7 Prozent).

Besonders groß war die Nachfrage nach Business-PCs. Viele Firmen nutzten die letzten Wochen und Monate vor dem Ablauf des Windows-7-Supports am 14.1.2020, um ihren Gerätepark zu aktualisieren. Der Zuwachs wäre sogar noch höher gewesen, wenn der Prozessorhersteller Intel seine schon über anderthalb Jahre anhaltenden Lieferschwierigkeiten überwunden hätte. Bei Consumer-Geräten für Privatleute ging die Nachfrage im Jahresvergleich leicht zurück.

Profitiert vom gestiegenen Absatz haben vor allem die drei großen Hersteller Lenovo, HP und Dell, die inzwischen 65 Prozent des PC-Markts unter sich ausmachen. Mit deutlichem Abstand folgen Apple, Asus und Acer.

In Europa legten die PC-Verkäufe im vierten Quartal 2019 um 3,6 Prozent zu. Hauptfaktor war auch hier nach Angaben der Marktforscher der Umstieg von Windows 7 auf 10. Einzige Ausnahme bildet das Vereinigte Königreich, wegen der Unwägbarkeiten des Brexits.

Für die nächsten fünf Jahre prognostiziert Gartner für die Nachfrage von Consumer-PCs weiterhin Rückgänge. Wachstum soll es hingegen bei innovativen Mobilrechnern wie faltbaren Notebooks und Always-Connected-Geräten geben, die sich ähnlich leicht bedienen lassen wie Smartphones und mit deren Akkulaufzeit man über den Tag kommt. *(chh@ct.de)*

PC-Markt 2019

Hersteller	Stückzahl 2019 in Mio.	Stückzahl-zuwachs zu 2018	Marktanteil 2019
Lenovo	64,8	8,2 %	24,3 %
HP Inc.	62,9	4,8 %	23,6 %
Dell	46,5	5,4 %	17,5 %
Apple	17,7	-2,2 %	6,6 %
Acer Group	17,0	-4,6 %	6,4 %
Andere	57,8	-3,1 %	21,6 %
gesamt	**266,7**	**2,7 %**	**100 %**

Quelle: IDC

c't wirkt: BIOS-Update für HP-Notebook 14s

Im Vergleichstest in c't 1/2020 (S. 104) hatten wir beim HP-Notebook 14s ein seltsames Verhalten des darin verwendeten Prozessors Core i7-1065G7 bemängelt: Je nach Art der CPU-Last drosselte er sich mitunter stark, was zu **Performance-Einbrüchen** führte.

Erst nach Redaktionsschluss erhielten wir von HP die Bestätigung, dass das von uns gemeldete Verhalten des Notebooks nicht normal sei. Wir haben daraufhin noch vor Weihnachten eines unserer beiden gekauften und betroffenen Exemplare des Notebooks an HP Deutschland geschickt; parallel begaben sich HP-Ingenieure in den USA auf Fehlersuche. Seit Anfang Januar steht nun eine Lösung in Form des BIOS-Updates auf Version F.09 bereit.

Obwohl der von uns entdeckte und gemeldete Bug im öffentlichen Changelog des BIOS-Updates nicht erwähnt wird, ist er nun behoben. Im Cinebench R20 hat das Notebook in einer Nachmessung 1505 statt vormals 1384 Punkte erzielt. In älteren Benchmarks wie dem Cinebench R11.5, wo die Performance-Einbrüche noch viel gravierender ausgefallen waren, lagen die Ergebnisse nun ebenfalls auf dem erwarteten Niveau.

Unser Nachtest deckte auch weiteren Feinschliff auf, den HP nicht erwähnt: Die Laufzeit steigt durch die neue BIOS-Version auf bis zu 10 Stunden, der Lüfterlärm sinkt auf maximal 1,8 Sone. Damit hat HP seinen Rückstand auf die Konkurrenzgeräte aufgeholt. *(mue@ct.de)*



Per BIOS-Update endlich schnell: das 14-Zoll-Notebook HP 14s.

Download BIOS-Update: ***ct.de/ywmb***

Kurz & knapp

Im **lüfterlosen Mini-PC** Zotac CA621 nano sitzt die Dual-Core-CPU Ryzen 3 3200U mit 15 Watt Thermal Design Power. Der kompakte Rechner nimmt eine M.2-SSD und ein 2,5"-Laufwerk auf. Zu Preis und Verfügbarkeit hat Zotac noch keine Angaben veröffentlicht.

Das Industriekonsortium Khronos Group hat Version 1.2 der **3D-Schnittstelle Vulkan** veröffentlicht. Neu hinzugekommen sind 23 Erweiterungen, unter anderem für eine bessere Speicherverwaltung. AMD und Nvidia haben bereits passende Grafiktreiber zum Download bereit gestellt.

Für Bildungseinrichtungen hat Microsoft **preiswerte Notebooks mit ARM-Prozessor** vom Typ Snapdragon 7c angekündigt. Das JP.IK Turn T101 und das Positivo Wise N1212S sind mit 300 beziehungsweise 575 US-Dollar deutlich günstiger als bisher erhältliche Geräte mit Windows on ARM und sollen mit Chromebooks konkurrieren.

Individuelle Bildschirme aus Mikro-LEDs

LED-Displays zeigen tiefes Schwarz, satte Farben und sind sehr leuchtstark. Sie sind flink, blickwinkelunabhängig und arbeiten energieeffizient. Aber: Sie werfen diverse Probleme in der Produktion auf. So ist der Transfer der Mikro-LEDs vom Saphir-Wafer auf den Träger (die Backplane) extrem zeitaufwendig und fehleranfällig. Defekte Pixel zu identifizieren ist ebenso problematisch wie sie zu reparieren, der Ausschuss an defekten Modulen entsprechend hoch – man munkelt von einer Ausbeute an guten Modulen (dem Yield) von 20 Prozent für Samsungs LED-Installation The Wall.

Künftig könnte die Ansteuerlogik direkt in den LED-Chips integriert werden. Das würde den Transfer der LEDs auf die Backplane und ihre Verdrahtung vereinfachen und somit den Yield pro Panel erhöhen. Aktuell werden die LEDs mit kleinen Stempeln per Pick&Place auf die Backplane gesetzt.

Das erklärt auch die exorbitanten Preise: Sonys Crystal LED Display und Samsungs The Wall kosten laut Digitimes Research netto rund 50.000 US-Dollar pro Quadratmeter. Sie sind damit hundert Mal so teuer wie LCD-TVs (500 – 1500 $/m²). Für Samsungs 150-Zoll-Modell von The Wall (6,2 m² Bildfläche) werden nach Angaben aus Händlerkreisen inklusive Aufbau rund 500.000 Euro fällig. The Wall soll es künftig auch mit 1,90 Meter Diagonale (75 Zoll) und 4K-Auflösung geben. Der 75-Zöller wäre theoretisch für Privathaushalte interessant, wird mit seinen gut 1,5 Quadratmetern aber wohl mindestens 100.000 Dollar kosten.

Dank der modularen Bauweise könnte man Größe und Form seines TVs theoretisch auch selbst bestimmen. Allerdings müssen die LEDs und die konfektionierbaren Module aus derselben Produktionscharge stammen, denn sonst zeigen sie unterschiedliche Weißnuancen, man erhält ein fleckiges Bild und bemerkt die einzelnen Kacheln. Außerdem müssen die Module absolut plan und nahtlos aneinandergefügt werden. Und nicht zuletzt muss die Elektronik beliebige Formate ansteuern und Inhalte auf die jeweilige Auflösung umrechnen können – ein Fall für die KI. Bis man den Fernseher ans eigene Wohnzimmer anpassen kann, werden deshalb noch Jahre vergehen. *(uk@ct.de)*



Samsung zeigte auf der CES, wie LED-Displays aus Kacheln zusammengesetzt werden. Die LED-Systeme sind jedoch exorbitant teuer.

WIBU SYSTEMS
Denken Sie an Softwareschutz?
Denken Sie an CodeMeter!
- Lizenzen in HW, SW und Cloud
- PCs, Mobile, Embedded, SPS und Mikrocontroller
- x86, ARM, MIPS und PPC
- ERP-, CRM- und e-Commerce-Integration



embeddedworld2020
Exhibition&Conference
... it's a smarter world
Treffen Sie uns: Halle 4, Stand 320
+49 721 931720
sales@wibu.com
www.wibu.com
SECURITY
LICENSING
PERFECTION IN PROTECTION

Mehr Multi-Gigabit-Adapter für PCs

Schnelles Ethernet wird erschwinglich: USB-Adapter für 2,5 GBit/s gemäß NBase-T sinken im Preis, doppelt so schnelle tauchen auf und PCI-Express-Karten gesellen sich dazu. Nur Switches bleiben rar.

Langsam breitet sich das beschleunigte NBase-T-Ethernet aus: USB-Adapter für 2,5 GBit/s über Kupferkabel gibt es schon länger, beispielsweise Delock 65990 (Test in c't 14/2019, S. 82) und Trendnet TUC-ET2G (c't 18/2019, S. 88). Beim Digitus DN-3025 ist der Preis inzwischen auf 32 Euro gefallen.

Zwei Hersteller haben nun **USB-Adapter für 5-GBit/s-Ethernet** im Programm: Der QNA-UC5G1T von QNAP soll Mitte Februar den Markt erreichen und rund 90 Euro kosten. Trendnets TUC-ET5G ist schon länger angekündigt und jetzt für 112 Euro erhältlich. Spannend wird, welchen TCP-Nettodurchsatz diese Adapter über ihren ebenfalls 5 GBit/s schnellen USB-C-3.1-Anschluss erreichen.

Inzwischen tauchten auch preisgünstige **NBase-T-Karten für den PC-Einbau** auf, beispielsweise die Delock 89531 (37 Euro) und das Pendant TEG-25GECTX von Trendnet (50 Euro). Leider schaffen diese Boards höchstens 2,5 GBit/s im LAN. Ein kleiner Server ist deshalb besser mit einer 10-GBit/s-fähigen Karte wie Asus' XG-C100C bedient (90 Euro, Test in c't 11/2017, S. 68).

Nun fehlen nur noch erschwingliche NBase-T-Desktop-Switches für kleine Netze: Das aktuell günstigste Modell Netgear GS110 kostet noch fast 180 Euro, hat aber gerade mal zwei NBase-T-Ports, die immerhin bis 10 GBit/s gehen. *(ea@ct.de)*



Der NBase-T-USB-Adapter QNA-UC5G1T von QNAP bindet PCs und Notebooks mit 5 GBit/s ins LAN ein. Das beschleunigt den Transfer großer Dateien wie Image-Backups.

Router-Betriebssystem OpenWrt aufgefrischt

Das besonders kompakte **Linux für WLAN-Router und Embedded-Geräte** startet mit einer neuen Hauptversion ins Jahr 2020: OpenWrt 19.07 (ct.de/y1cz) ist die zweite große Aktualisierung, nachdem LEDE als Fork und das Mutter-Projekt OpenWrt wieder zusammengefunden haben. Sie vereinheitlicht den verwendeten Linux-Kernel für alle Varianten auf Version 4.14. Das neue Build-Target „ath79" für Qualcomm/Atheros-Bausteine soll ab der nächsten OpenWrt-Version den Zweig „ar71xx" ersetzen.

OpenWrt 19.07 ist erstmalig für die verbesserte WLAN-Verschlüsselung WPA3 vorbereitet. Das Modul braucht mit seinen Abhängigkeiten jedoch viel Speicher; auf Routern mit weniger als 8 MByte Flash läuft es nicht. Wer WPA3 auf geeigneter Hardware testen möchte, installiert im Paketmanager „hostapd-openssl" nach. 19.07 wird die letzte Version für knapp mit Speicher bestückte Router sein (32 MByte RAM, 4 MByte Flash), auf solche Minimalisten passt es schon jetzt nur ohne das Web-Frontend LuCI.

Die Browser-Oberfläche verlagert für flottere Darstellung die dynamische Seitenerzeugung von LUA auf dem Router-Prozessor auf JavaScript im Browser. Diese Umsetzung ist aber noch nicht vollständig. *(David Wolski / amo@ct.de)*

OpenWrt 19.07: ***ct.de/y1cz***

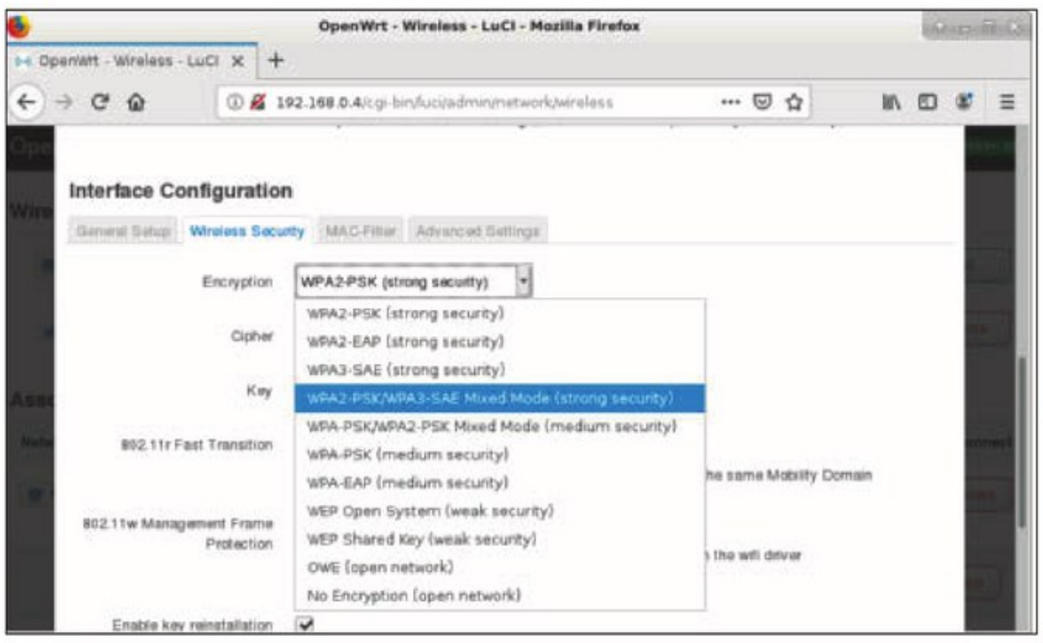


Bild: David Wolski

OpenWrt 19.07 bringt als eine große Neuerung die moderne WLAN-Verschlüsselung WPA3. Sie muss bei Bedarf nachinstalliert werden.

Kurz & knapp: Netze

MediaTek steigt mit dem **MT7915 in den Wi-Fi-6-Ring**: Die Chipsatzfamilie für IEEE 802.11ax soll mit 2 oder 4 MIMO-Streams arbeiten und dank der MediaTek-Spezialität „Enhanced Spatial Reuse" in dichten WLAN-Umgebungen effizienter funken als Mitbewerber.

Zyxel hat seine **Cloud-Netzwerkmanagement-Plattform Nebula** auf „Phase 8" gehoben: Sie hat ein überarbeitetes Dashboard für die Netzwerkübersicht bekommen und steuert nun auch die Wi-Fi-6-Access-Points WAX650S, NWA110AX und WAX510D.

Gude Systems erneuert ihre **Power Distribution Units für Rechenzentren**: Das Modell Expert Power Control 8101-2 kann Servern ferngesteuert den Strom entziehen, etwa um sie hart zu resetten, wenn die servereigene Fernsteuerung per IPMI oder Redfish nicht mehr funktioniert. Es hat sechs bis 10 Ampere belastbare Ausgänge, überwacht die durchgehende Leistung und kann um Sensoren für Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck ergänzt werden.

Modulares Speichermanagement

CFexpress-Kartenleser, mobile Datenspeicher, Rackmount-Receiver – Seagate bringt unter dem Label Lyve Drive eine ganze Reihe von Speicherlösungen auf den Markt. Das Unternehmen empfiehlt den Einsatz der Lyve-Drive-Geräte etwa im Bereich des autonomen Fahrens oder der Videoproduktion, also in Fällen, in denen sehr viele Daten vor Ort anfallen. Zur Weiterverarbeitung müssen diese Daten übertragen werden; Netzwerke spielen in Seagates Überlegungen jedoch keine Rolle.

Bei der Videoproduktion etwa kommen in den Kameras schnelle Speicherkarten – Lyve Drive Cards – zum Einsatz, die in den Lyve Drive Card Reader passen, der dann wiederum in das Lyve Drive Mobile Array gesteckt wird. In diesen stoßgeschützten Gehäusen haben bis zu vier Card Reader oder Festplatten Platz, zudem gibt es mit Lyve Drive Mobile Array ein Modul, das bis zu sechs Festplatten aufnimmt. Für hohe Kapazität und Geschwindigkeit plant Seagate den Einsatz von Laufwerken mit HAMR-Aufzeichnung oder Dual-Aktuator-Technik. Die Kette endet mit dem Lyve Drive Rackmount Receiver, der auch als Verbindung zum Netzwerk dient.

Zunächst will Seagate das Lyve Drive Shuttle auf den Markt bringen. Im stoßgeschützten Gehäuse mit E-Ink-Display enthält dieses eine Festplatte oder zwei SSDs mit einer Maximalspeicherkapazität von 16 TByte. Die Daten gelangen per USB 3.2 Gen 2 oder 10-GBit-Ethernet verschlüsselt auf die Laufwerke; das Lyve Drive Shuttle lässt sich sowohl als NAS und USB-Speicher verwenden als auch als mobiler Speicher für Fotos oder Drohnen-Videos. Preise stehen noch nicht fest, erste Modelle sollen im zweiten Quartal zur Verfügung stehen. *(ll@ct.de)*



Bild: Seagate

Externe Festplatte und NAS mit E-Ink-Display: Das Lyve Drive Shuttle dient zum sicheren Datentransport.

USV-Fernwartung mit zertifizierter Sicherheit

Nicht nur die eigentlichen Server, auch die Infrastruktur von Rechenzentren kann zum Angriffsziel von Cyber-Attacken werden. Höheren Schutz vor Angriffen versprechen nach einschlägigen Standards zertifizierte Komponenten. Die Firma Eaton bietet für ihre unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) für Rechenzentren nun eine Netzwerkkarte an, die die Cybersecurity-Standards IEC 62443-4-2 und UL 2900-1 erfüllt. Mit der „Network-M2“ lassen sich USV-Systeme mit bis zu 500 kVA Leistung per SNMP oder Web-Interface fernsteuern.

Der Bundesverband IT-Sicherheit – TeleTrust – hat ein Prüfschema für sichere Industrienetze nach IEC 62443-4-2 erarbeitet. Damit sollen Anlagenhersteller und Käufer bewerten können, welches Schutzniveau die Systeme erreichen. Das ist für sogenannte kritische Infrastrukturen (KRITIS) nötig, etwa für die Strom- und Wasserversorgung. Sie müssen laut der EU-Richtlinie für Netzwerk- und Informationssicherheit (NIS) beziehungsweise dem deutschen IT-Sicherheitsgesetz stärker gegen Hacker geschützt sein.

(ciw@ct.de)



Bild: Eaton

Eatons Gigabit-Netzwerkkarte für die USV-Anlagen von Rechenzentren ist nach Cybersecurity-Standards von UL und IEC zertifiziert.

KENTIX
Innovative Security
Kentix MultiSensor®
SmartMonitoring
Schützt Ihre
IT Infrastruktur
light+building
Besuchen Sie uns auf der
light+building
Halle 9.1 · Stand B65
Data-Center + IT-Rack +
kritische Infrastruktur
KLIMA
MONITORING
BRAND
E-MAIL / SMS / SNMP
EINBRUCH
APP
Komplette
Software integriert!
kentix.com

Robuste Quantenrechner

Ionenfallen-Qubits mit reduzierter Fehlerquote

Forscher in Hannover und Braunschweig entwickeln einen Quantencomputer mit mikrowellengesteuerten Ionenfallen. Jetzt konnten sie robuste und effiziente Rechenoperationen zeigen.

Von Arne Grävemeyer

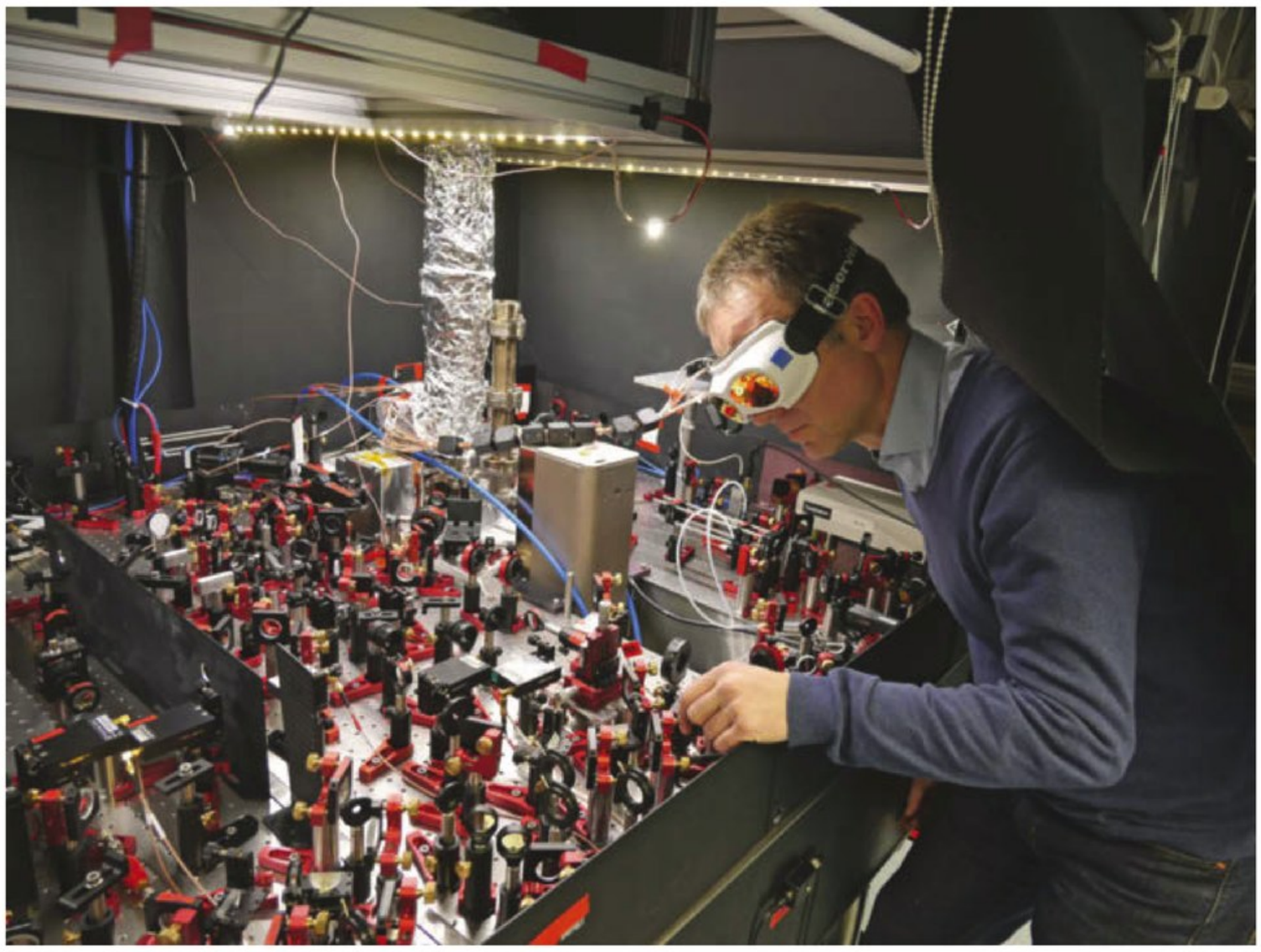
Quantencomputer rechnen mit Qubits, Quantenbits, die in der Lage sind, zwischen zwei Quantenzuständen zu wechseln. Vor allem aber können Qubits auch beide Zustände gleichzeitig einnehmen; in der sogenannten Superposition liegen zwei Zustände überlagert vor. Mit Qubits in der Form von supraleitenden Schleifen auf Halbleiterchips haben große Hersteller wie Google und IBM in den vergangenen Jahren Furore gemacht. Deren Quantencomputer können bisher mit bis zu 72 Qubits rechnen. Diese bestehen aber nur bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt (-273,15 Grad Celsius) und bislang auch nur für Bruchteile von Sekunden.

Qubits in Form von Ionen in Ionenfallen haben eine Dekohärenzzeit von einigen Minuten, so lange können sie eine Superposition aufrecht erhalten – und das bei Raumtemperatur. Professor Dr. Christian Ospelkaus tüftelt mit seinem Team an einem kompletten Rechenwerk aus solchen Qubits. Zum Jahreswechsel hat diese Gruppe am Institut für Quantenoptik der Leibniz-Universität Hannover sowie in Laboren an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt PTB in Braunschweig über einen Durchbruch berichtet: Die Physiker haben die Fehlerrate beim Verknüpfen von zwei Qubits um den Faktor 100 nahe an 10^{-3} verbessert; ihnen unterläuft also nur noch ein Fehler auf 1000 Operationen. Ihr Ziel ist es, diese Quote um noch mindestens eine Größenordnung zu verbessern. „Ab einer Fehlerrate von 10^{-4} ist es sinnvoll, Berechnungen mit vielen Qubits zu wagen, denn dann funktionieren bekannte Fehlerkorrekturverfahren effizient“, erklärt Ospelkaus. Er ist optimistisch, dass dieser Sprung in den kommenden ein bis zwei Jahren gelingt.

Mikrowellentechnik

Die Wissenschaftler in Niedersachsen nutzen Beryllium-Ionen als Qubits. Ihre Ionenfallen erzeugen sie mit selbstgefertigten Mikrochips. Die errichten elektrische Felder, welche Potenzialsenken im Raum wenige Mikrometer über dem Chip hervorrufen. Die Forscher sprechen bei dieser Konfiguration von „chipartigen Oberflächenfallen“, die Ionen-Qubits befinden sich dabei streng genommen außerhalb der Chiparchitektur. Im Versuchsaufbau umgibt den Chip ein Vakuum etwa 14 Größenordnungen unter Normaldruck, damit die Ionen-Qubits nicht durch Stöße mit anderen Atomen gestört werden.

Eine Besonderheit der eingesetzten Mikrochips: Breite Leiterschleifen führen Mikrowellensignale zu den Elektroden, um dort magnetische Felder zu erzeugen. Befinden sich zwei Ionen-Qubits in der gleichen Potenzialsenke, lassen sich mit den Mikrowellenpulsen verschiedene Rechenoperationen steuern. Die Ionenfalle wird damit zum sogenannten Quantengatter. Ospelkaus hat diesen Ansatz zur Mikrowellen-Quantenlogik 2008 als Gastforscher am National Institute of Standards and Technology (NIST) in Boulder, Colorado, entwickelt. Heute arbeitet sein Team mit den Forschern am NIST und mit Kollegen aus Oxford zusammen. Im EU-Projekt microQC kooperiert die Gruppe aus Hannover und Braunschweig zudem mit Wissenschaftlern aus Sussex, Siegen, Jerusalem und Sofia, um den Ionenfallen-Quantencomputer auf Basis von Mikrowellengattern voranzutreiben. Zudem führt Ospelkaus derzeit konkrete



Christian Ospelkaus justiert die Laser an der PTB Braunschweig, die die Ionenfallen mit Qubits laden.

Gespräche mit Interessenten aus der Industrie.

„Das Gute an der Mikrowellentechnik ist, dass sie schon vielfältig im Einsatz und leicht zu kontrollieren ist“, sagt Ospelkaus. Andere Gruppen setzen für Quantengatter sehr genau kontrollierte Laserstrahlen ein, ein aufwendiges Verfahren. Die in Hannover und Braunschweig eingesetzte Mikrowellentechnik lässt sich dagegen gut komprimieren und in Quantencomputer integrieren. Mit diesem Ansatz gelang es, die Fehlerraten deutlich zu verbessern, einfach indem die Forscher die Form der Mikrowellenpulse veränderten.

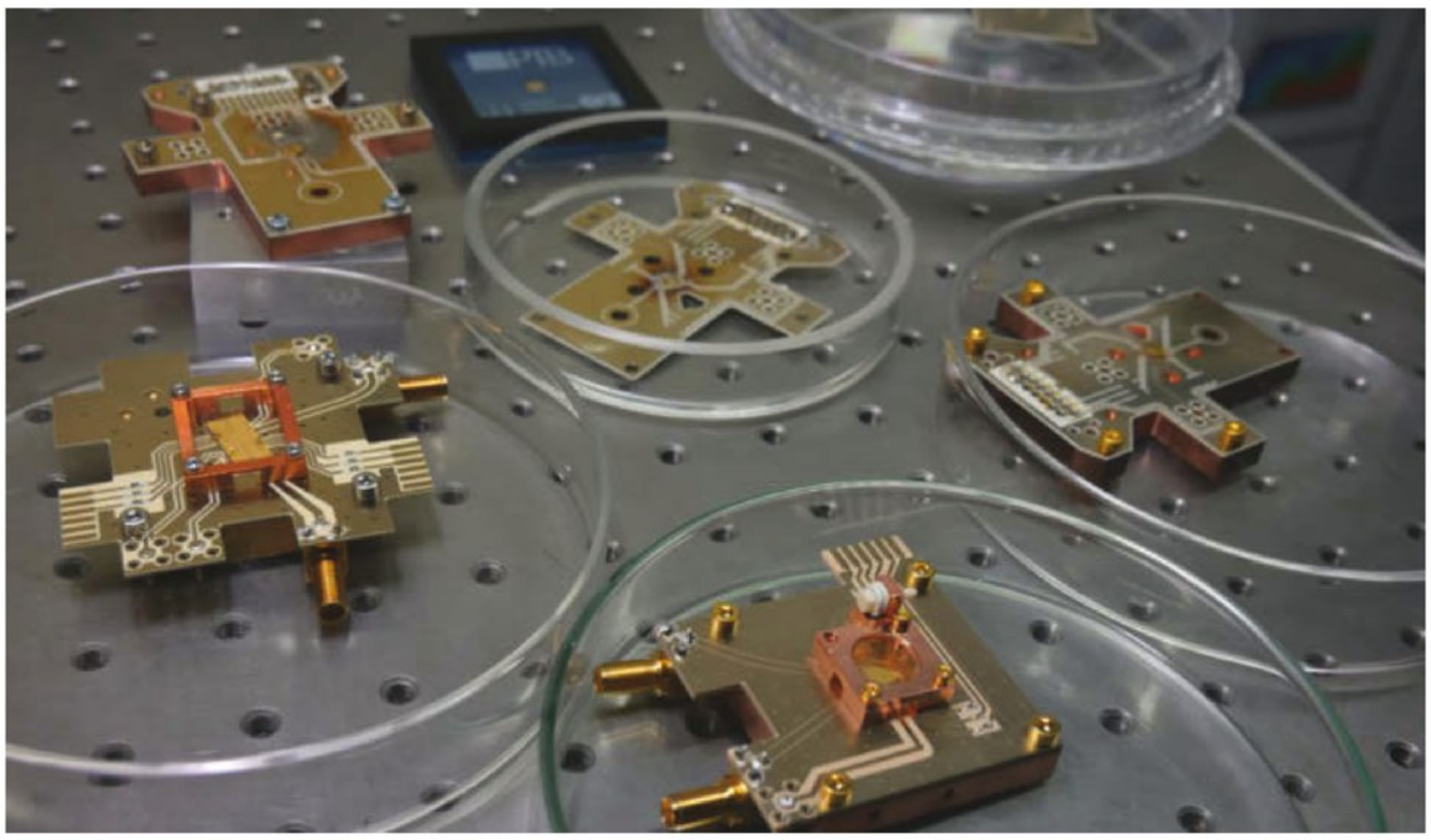
Für einen vollständigen Quantencomputer braucht es einen festgelegten Satz aus Ein- und Zwei-Qubit-Gattern, daraus lässt sich dann jede beliebige Rechenoperation zusammensetzen. „Wir sind guten Mutes, in den kommenden ein bis zwei Jahren nicht nur die Qubit-Fehlerrate weiter deutlich zu senken, sondern auch alle benötigten Quantengatter aufzubauen“, kündigt Ospelkaus an.

20 Qubits pro Falle

Dazu müssen die Forscher die benötigten Funktionen auf mehrere Potenzialsenken verteilen und die Ionen-Qubits nach Bedarf zwischen diesen verschieben. Im Labor hat sich gezeigt, dass jede Ionenfalle einige Ionen-Qubits aufnimmt, ohne dass diese sich gegenseitig beeinflussen. Ein einfacher Quantenprozessor könnte zwei solche Fallen als Speicherregister nutzen, die jeweils bis zu 20 Qubits halten. In den Speicherregistern reihen sich die Ionen wie Perlen an einer Schnur auf; Physiker sagen: Sie bilden einen Coulomb-Kristall. Weitere Bestandteile des Quantenprozessors sind dann ein Rechenregister, in dem die Mikrowellengesteuerten Rechenoperationen erfolgen, sowie ein Register zum Auslesen des Ergebnisses. Eine Weiche soll die Register verbinden, so dass eine Art „Verschiebebahnhof“ für einzelne Qubits entsteht. Dieser Ansatz lässt sich in Zukunft erweitern, indem man viele Register mit weiteren Weichen zu einem größeren „Bahnhof“ koppelt, sagt Ospelkaus. Die Forscher können im Reinraum in Braunschweig innerhalb von drei bis vier Wochen neue Chips für ihre Versuche herstellen, wofür sie ein selbst entwickeltes, patentiertes Verfahren einsetzen.

Lasertechnik kommt bei Ospelkaus Quantenrechneransatz übrigens auch zum Einsatz, sogar dreifach, allerdings lediglich für das Laden der Qubits, deren Vorbereitung und das Auslesen. Im Labor wirkt der Aufbau der erforderlichen Linsen und Spiegel für diese Laser imposant. Es sei aber nicht nötig, diesen Aufbau noch zu erweitern, selbst wenn man mit hunderten Qubits rechnen wolle.

Die Vernetzung der Qubits untereinander sieht Ospelkaus als den großen Vorteil seiner Ionenfallen an. Während Qubits in supraleitenden Schleifen bei Google und IBM primär mit ihren direkten Nachbarn wechselwirken, sei die Arbeit mit Ionenfallen viel flexibler. „Damit können wir im Prinzip Qubits einzeln verschieben und nach Bedarf jedes Qubit mit jedem anderen verknüpfen.“ Zudem haben Ionen-Qubits in der Vergangenheit immer die niedrigsten Fehler bei Rechenoperationen gezeigt, wobei gleichzeitig die gespeicherte Quanteninformation für sehr lange Zeit stabil bleibt; bei Temperaturen wenige Kelvin über dem absoluten Nullpunkt sogar über Jahre, wie Beispiele am Institut in Hannover belegen. Für Ospelkaus ist daher das Rennen um die beste Grundlagentechnik für den Quantencomputer der Zukunft offen. *(agr@ct.de)* c't



Im eigenen Reinraum an der Braunschweiger PTB entstehen die experimentellen Mikrochips für Quantencomputing-Versuche.



Jonathan Morgner (hinten) und Giorgio Zarantonello messen die Fehlerquote verknüpfter Ionen im Quantengatter.

10 Millionen US-Dollar für iPhone-Analyse

Ein High-Tech-Forensikcenter hilft den Gesetzeshütern von New York, Apple-Geräte von Kriminellen zu entschlüsseln. Zur Ausstattung gehören eine Isolationskammer und spezielle Roboter.



Der Druck auf Apple, iPhone-Inhalte für Polizei und Geheimdienste leichter zugänglich zu machen, wächst. Im Januar hatte sogar US-Präsident Donald Trump Apple-Chef Tim Cook mehrfach gedrängt, Hintertüren in iOS-Geräte einzubauen und zugehörige Schlüssel Strafverfolgern auszuhändigen.

Jedoch verlassen sich die Behörden nicht darauf, dass Apple einlenkt. Mitte Januar meldete das Wirtschaftsblatt Fast Company, dass der Staatsanwalt von Manhattan, Cy Vance Jr., für die New Yorker Stadtpolizei ein **Forensiklabor speziell für das Knacken von Apples Smartphones und Tablets** einrichten ließ.

Die „Cybercrime Unit“ hat demnach Zugriff auf spezielle Analyse-Hardware und besteht aus Technikexperten, von denen angeblich viele zuvor beim US-Militär gearbeitet haben. Insgesamt 10 Millionen US-Dollar seien in die Anlage investiert worden, deren Hauptziel es sei, Inhalte aus gesperrten iPhones zu gewinnen.

So sei eine Isolationskammer eingerichtet worden, die vom Mobilfunk- und WLAN-Verkehr abgeschottet ist. Damit wollen Forensiker verhindern, dass beschlagnahmte Geräte aus der Ferne gelöscht werden. Zur Verfügung stehe ein spezieller Computer, der 26 Millionen Passwörter pro Sekunde generiert, um iPhones per Brute-Force-Attacke zu öffnen. Mittels eines Robotersystems könne den Geräten der Speicher entnommen werden, ohne darin gespeicherte Daten zu beeinträchtigen. Auch seien Fachleute verfügbar, die manche zerstörten Geräte wieder in Betrieb nehmen können. In der Anlage sollen sich allein in der Isolationskammer zahllose Geräte — iPhones wie auch iPads — befinden, die noch zu untersuchen sind. Das Personal arbeitet routinemäßig mit anderen Behörden und auch Sicherheitsfirmen zusammen.

Dem Bericht zufolge hat Apple Polizeibehörden vor einigen Jahre stärker unterstützt als heute. Früher habe der Konzern beschlagnahmte iPhones für Strafverfolger ausgelesen und ihnen innerhalb weniger Tage die Inhalte „auf einem USB-Stick“ geliefert. Dies habe sich aber mit den NSA-Enthüllungen Edward Snowdens schlagartig geändert. Dennoch scheint Apple nach wie vor nicht ganz abgeneigt, Ermittlungsbehörden zu helfen: Den Plan, auf iCloud abgelegte Backups so zu verschlüsseln, dass sie nur die Eigner entschlüsseln können, soll Apple verworfen haben. *(dz@ct.de)*

4K-Webcam für Apples Profi-Display

Apple hat seinem neuen Profi-Bildschirm XDR keine Kamera spendiert. Der Zubehörspezialist Logitech bietet hilfsweise eine Webcam an, die man auf dem oberen Rand des Monitors platziert. Die „4K Pro Magnetic Webcam“ genannte Erweiterung erreicht bei 30 Bildern pro Sekunde eine maximale Auflösung von 4096×2160 Pixeln.

Alternativ könne sie Full-HD- und 720p-Auflösungen liefern (bis zu 60 bzw. 90 Bilder pro Sekunde). Zu den wichtigsten Merkmalen gehören zwei Mikrofone, Autofocus, fünffach digitaler Zoom, Logitechs „Rightlight 3“-Technik mit HDR für eine bessere Ausleuchtung sowie **eine magnetische, neigbare Monitor-Befestigung.** Macs erkennen die Kamera automatisch, sodass sie zum Beispiel mit FaceTime und anderen Apps ohne Treiberinstallation läuft.

Der Anschluss an den Mac, der auch den benötigten Strom liefert, erfolgt per mitgeliefertem USB-C-Kabel. Ende Januar war die Ultra HD Webcam nur bei Apple, und zwar für rund 200 Euro erhältlich; sie dürfte bald aber auch bei anderen Fachhändlern in die Regale kommen. *(dz@ct.de)*



Bild: Logitech

Haftet magnetisch am Monitorrand an: die 4K-Webcam von Logitech als Ergänzung zu Apples Profi-Display XDR

Turbo-Modus und Catalina

Apple arbeitet anscheinend daran, auf Macs einen neuen, manuell schaltbaren Beschleunigungsmodus einzuführen. Darauf deuten neue Funktionen der Beta-Version 3 des aktuellen macOS 10.15 (alias Catalina) hin.

In dieser Einstellung könne die CPU höher getaktet werden, um **Programme bei Bedarf auf Kosten der Akkulaufzeit** schneller auszuführen. Entsprechend lasse sich das Drehzahllimit des Lüfters abschalten. Das berichtet Filipe Esposito vom Online-Magazin 9to5Mac.

Dabei würden für den „Pro Mode“ die üblichen Energiesparmaßnahmen des Rechners vorübergehend außer Kraft gesetzt. Das macOS-Betriebssystem lasse sich so konfigurieren, dass es den Pro Mode am nächsten Tag automatisch deaktiviert. Offen ist, für welche Mac-Modelle Apple die Funktion implementiert und wann sie öffentlich verfügbar wird. *(dz@ct.de)*

US-Polizisten verwenden umstrittene Gesichtserkennungs-Software

Durch „Clearview“ kann prinzipiell jeder, von dem es im Netz ein Foto gibt, in das Visier von Strafverfolgern geraten. Aus Sicht von Datenschützern ist das ein Tabubruch.

In den USA fahnden Polizisten mit einer umstrittenen Gesichtserkennungs-Software nach Verdächtigen. Die Anwendung namens Clearview gleiche Fahndungsbilder mit über drei Milliarden öffentlich im Internet verfügbaren Fotos ab, erklärte der gleichnamige Hersteller der Software Ende Januar gegenüber der New York Times. Laut den Angaben des New Yorker Startups nutzen bereits mehr als 600 Strafverfolgungsbehörden in den USA die Software.

Fragwürdig erscheint vor allem die Einbindung von Fotos unbescholtener Personen in das System. Laut New York Times hat Clearview die Bilder automatisiert aus dem Netz heruntergeladen, auch von Plattformen wie Facebook, deren Betreiber das untersagen. Es kann also jeder, von dem es im Netz ein Foto gibt, in das Visier von Strafverfolgern geraten.

Andere bekannte Gesichtserkennungssysteme von Behörden in den USA und Deutschland durchsuchen hingegen Datenbanken mit Fotos von bereits polizeibekannten Personen. Das Bundeskriminalamt nutzt die Technik seit 2008. Aktuell kann es damit nach eigenen Angaben 5,6 Millionen Fotos in der INPOL-Datenbank durchsuchen.

Laut New York Times verfolgen die Clearview-Entwickler sogar, welche Personen die Behörden suchen. Mehrere Polizisten hätten auf Wunsch der Autorin des Times-Artikels ein Foto von ihr in das System eingegeben. Daraufhin habe die Firma sich bei den Beamten gemeldet und diese gefragt, „ob sie mit der Presse reden“, heißt es in dem Bericht.

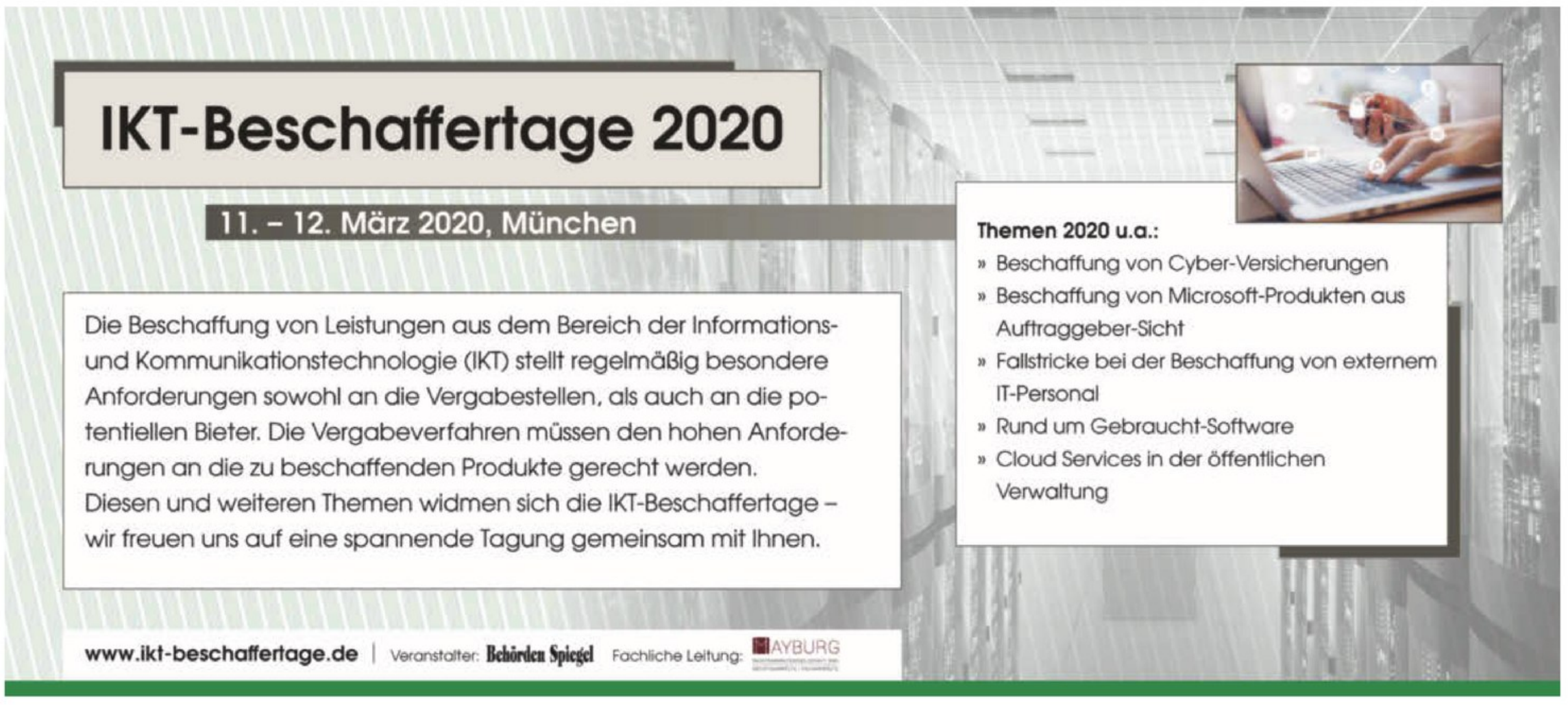
Mehrere Polizeibehörden konnten mit Hilfe der Software gesuchte Personen identifizieren. Dabei ging es laut der Times unter anderem um Mord, Diebstahl und Kreditkartenbetrug. Zum Beispiel habe die Polizei des Staates Indiana einen Verdächtigen anhand eines Smartphone-Videos im Netz wiedergefunden. „Er hatte keinen Führerschein und wurde als Erwachsener nicht verhaftet, deswegen war er nicht in unseren Datenbanken gespeichert“, sagte ein Beamter.

Aus Sicht von deutschen Datenschützern ist Clearview ein Tabubruch. „Biometrische Gesichtserkennung im öffentlichen Raum, aber auch durch Apps und Geräte, gefährdet die Privatsphäre der Bürgerinnen und Bürger“, sagte Ulrich Kelber, der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit.

Die Technik könne dazu führen, dass Menschen nicht mehr auf Demonstrationen gehen, weil sie fürchten müssten, trotz gesetzestreuen Verhaltens identifiziert und gespeichert zu werden. Außerdem gebe es viele Fehlerkennungen, warnte Kelber. „Ein Verbot der biometrischen Gesichtserkennung im öffentlichen Raum wäre deshalb ein großer Fortschritt für Europa.“

Der Datenschutz-Aktivist padeluun vom Verein Digitalcourage betonte gegenüber c’t, das Gesicht sei nur eines von vielen biometrischen Merkmalen, die bereits in riesigen Datenspeichern gesammelt würden. Bei diesem Thema werde aber besonders deutlich, dass „alles, was wir im Netz gesagt und abgebildet haben, gegen uns verwendet werden kann“.

Laut New York Times setzt Clearview ein neuronales Netz ein, wie es auch in anderen Gesichtserkennungssystemen zum Einsatz kommt. Diese konvertieren Fotos in Vektoren, welche die Geometrie des Gesichts beschreiben, zum Beispiel den Augenabstand. Die Vektoren von Bildern derselben Person landen dabei im Vektorraum an nah beieinander liegenden Positionen. Schickt man ein Fahndungsbild durch die Software, liefert sie Bilder von ähnlich aussehenden Personen, vermutlich häufig samt den dazugehörigen Namen aus Online-Profilen. *(cwo@ct.de)*



Fernbleiben

Torvalds rät ungeschickt vom Einsatz des ZFS-Dateisystems ab

Der Erfinder des Linux-Kernels will eine Zusicherung von Oracle sehen, bevor er überhaupt erwägt, Unterstützung für das populäre ZFS-Dateisystem in Linux zu integrieren. Bei dieser Aussage schien Torvalds massive Unkenntnis an den Tag zu legen und traf so bei ZFS-Fans einen Nerv.

Von Thorsten Leemhuis

Mit Aussagen wie „Benutzt kein ZFS“ hat Linus Torvalds jüngst unzählige Artikel und Diskussionen im Internet ausgelöst. Kein Wunder, denn einige seiner Statements schienen grundfalsch. Manche Kommentatoren stellten daher alle Aussagen von Torvalds infrage. Bei näherem Hinsehen erscheinen sie allerdings in einem anderen Licht.

Für die Empörungswelle sorgten vor allem die zwei letzten Absätze eines Forenbeitrags bei Real World Technologies (siehe ct.de/yamv), in denen Torvalds ZFS ziemlich abkanzelt. Er bezeichnet ZFS dort als Buzzword und erwähnt, schlechte Messergebnisse gesehen zu haben; außerdem zweifelt er an der Zukunftstauglichkeit, weil er den Eindruck gewonnen hat, dass es nicht mehr recht gepflegt werde.

Viele Nutzer von ZFS, das in fünfzehn Jahren viele Fans gewonnen hat, macht das wütend. Durch eine Kombination von Dateisystem und Volume Management (inklusive RAID-Features) war ZFS anderen Dateisystemen in vielen Aspekten voraus und ist es auch heute noch. In Benchmarks schnitt und schneidet es vielfach ordentlich ab. Dieser Tage ist es bei vielen Betriebssystemen anzutreffen, denn es war Bestandteil von Solaris, als Sun es unter der Common Development and Distribution License (CDDLv1) veröffentlichte. Dank der anerkannten Open-Source-Lizenz floss ZFS in vielen BSD-Derivaten ein. Bei den meisten Linux-Distributionen ist es leicht nachrüstbar, bei einzelnen sogar gleich dabei.

ZFS != OpenZFS != ZoL

Viele Kommentatoren, die Torvalds für das Abkanzeln angingen, übersahen ein Detail: Als die Empörungswelle gerade anlief, stellte Torvalds in einem weiteren Beitrag (siehe ct.de/yamv) klar, mit ZFS explizit das von Oracle gemeint zu haben. Der mehrdeutige Begriff steht im engeren Sinne tatsächlich für die ZFS-Implementierung von Oracle, die seit der Sun-Übernahme von 2010 hinter verschlossenen Türen entwickelt wird. Von außen ist nicht recht zu erkennen, wie engagiert Oracle da noch zu Werke geht – jenseits einer High-End-Storage-Appliance und den Solaris-Überbleibseln ist bei Oracle kaum etwas von ZFS zu sehen.

Diese Implementierung liegt aber nicht offen und stünde daher nicht für die Integration in Linux zur Verfügung. Dass Torvalds den ZFS-Code-Stand von 2010 meint, scheint unsinnig: Der passt gar nicht an Linux dran und hinkt der Entwicklung ohnehin stark hinterher. Aus diesem Code ist OpenZFS hervorgegangen, das einen ähnlichen, im Detail aber anderen Funktionsumfang bietet – und daher nicht vollends kompatibel mit ZFS ist. Auch ZFS on Linux (ZoL), das Linux-Distributionen und -Anwender zur ZFS-Unterstützung nutzen, basiert auf OpenZFS. Das erfreut sich bester Gesundheit, wie Torvalds in seinem zweiten Forenbeitrag auch anführt. Letztlich fängt Torvalds Klarstellung somit einiges ab, ist aber nicht vollends stichhaltig; sie wirkt ein wenig wie ein Versuch, sich aus der Affäre zu ziehen.

Lizenzunklarheit

Andere Aussagen in Torvalds' Forenbeitrag sind unstrittig und relevant für ZFS unter Linux. So stellte er klar, ZFS-Code unter keinen Umständen in den Kernel aufnehmen zu können, bevor er keinen offiziellen Brief der Rechtsabteilung von Oracle bekomme. Die solle die Kombination absegnen. Das ist ihm und anderen wichtig, denn CDDLv1 und GPLv2 sind nach Ansicht einiger Experten inkompatibel zueinander.

Canonical stört sich daran nicht und liefert seit Ubuntu 16.04 seinen Linux-Kernel direkt mit ZoL aus. Das Software Freedom Law Center (SFLC) und die Software Freedom Conservancy (SFC) haben sich damals diese Bündelung angesehen. Die Kurzfassung der Experten für Open-Source-Recht: Für das SFLC ist das Vorgehen von Canonical mit den Lizenzen vereinbar. Die SFC hingegen sieht eine Verletzung der GPL, außerdem verstoße das Vorgehen womöglich auch gegen die CDDL.

Gefahr durch Patente

Schon lange wird ein rechtskräftiges, Klarheit schaffendes Schreiben gefordert, doch Oracle hat sich nie dazu geäußert. Selbst wenn die Firma den Wunsch erfüllen würde, gäbe es womöglich weitere Probleme. Allen voran die Patentfrage, denn der Datenspeicherspezialist NetAap hat Oracle wegen in ZFS genutzter Techniken verklagt. Die beiden haben ihren Gerichtsstreit 2010 beigelegt – stillschweigend. Daher ist nicht bekannt, inwieweit Oracle bei ZFS-Fragen gewissen Zwängen unterliegt.

Das könnte ein Grund sein, warum ZFS bei Oracles hauseigenem Linux außen vor bleibt. Stattdessen investiert die Firma erheblich in andere Dateisysteme und hat sich erst massiv für das ZFS-ähnliche Btrfs engagiert. Seit einem Kurswechsel vor einigen Jahren beschäftigt das Unternehmen mehrere Entwickler des XFS-Dateisystemcodes von Linux; die rüsten kurioserweise gerade Features wie Copy-on-Write (COW) bei XFS nach, durch die sich Btrfs und ZFS bislang abheben. *(thl@ct.de)* c't

Forenbeiträge von Torvalds: ct.de/yamv

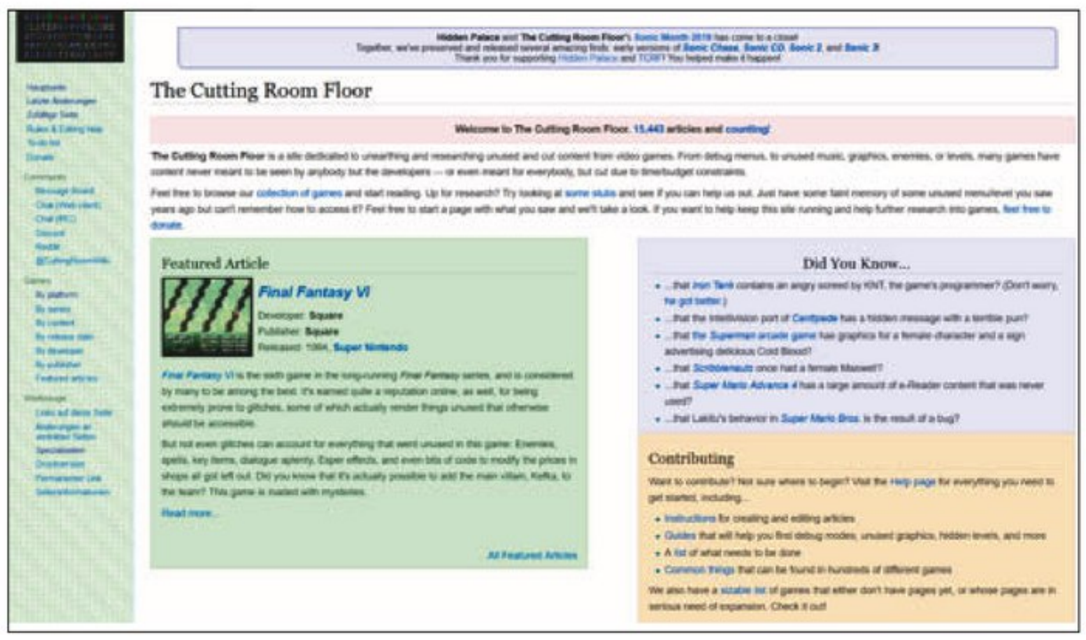


Durch einen mehrdeutigen Begriff wirkten Aussagen von Linus Torvalds zum ZFS-Dateisystem grundfalsch und wurden vielfach fehlinterpretiert.

Die Reste vom Spiel

tcrf.net/The_Cutting_Room_Floor

Bei der Entwicklung von Spielen werden viele Dinge ausprobiert, geändert – und dann doch weggelassen. Manchmal bleiben Reste davon im finalen Spiel, beispielsweise Sounds von Gegnern, die von den Entwicklern zwischenzeitlich durch andere ersetzt wurden.

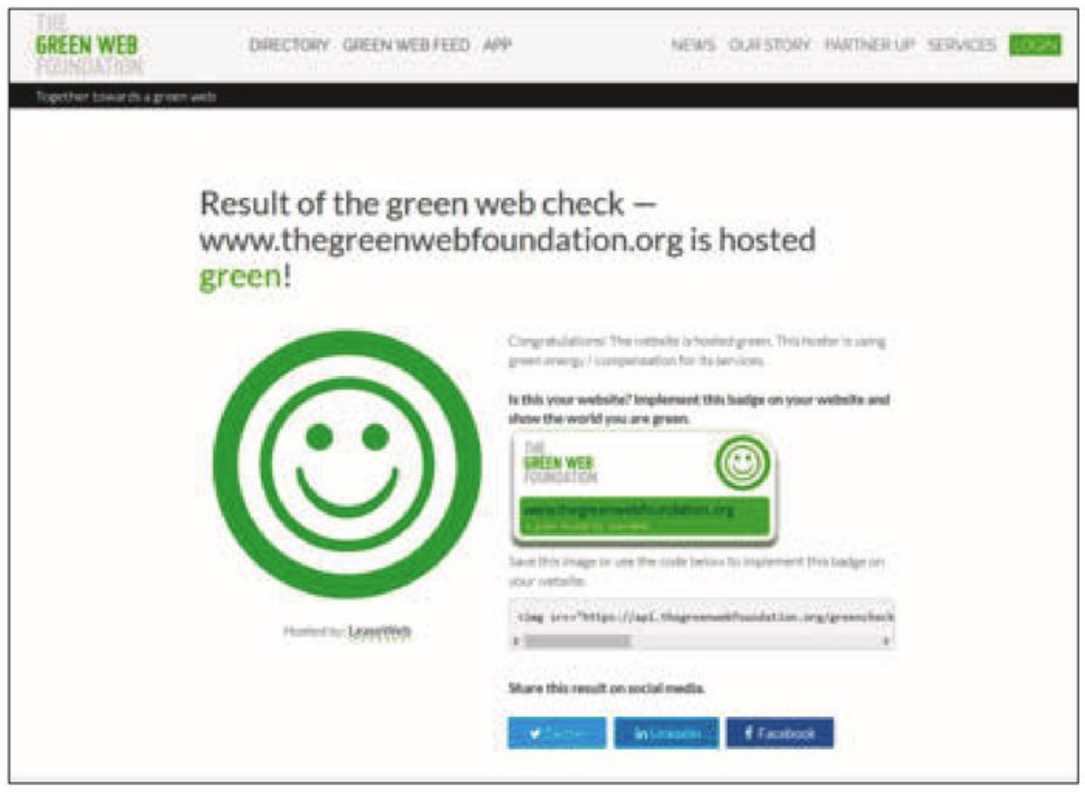


Die Betreiber von **The Cutting Room Floor** beschäftigen sich damit, solche vergessenen Elemente zu finden und zu dokumentieren. Der Name der Website bezieht sich auf den Schnittraum beim analogen Filmschnitt, auf dessen Fußboden sich Schnipsel mit rausgeschnittenen Filmszenen sammeln. Auf dieser Seite findet man dagegen nicht nur ungenutzte Sprites, Musikstücke und Animationen, sondern auch Hinweise auf Veränderungen zwischen Spielversionen – eine wahre Fundgrube für Videospielhistoriker. *(mls@ct.de)*

Grüner Surfen

thegreenwebfoundation.org

Wie klimafreundlich ist Ihre Lieblingswebsite? Bei der **Green Web Foundation** kann man es mit etwas Glück herausfinden. Die niederländische Seite pflegt eine Datenbank mit Hostern, deren Server mit erneuerbarer Energie betrieben werden. Das „Green Hosting Directory“ enthält aktuell für 63 Länder Einträge zu Hostern, die sich der Green Web Foundation gegenüber als klimafreundlich ausgewiesen haben. Bisher sind dies 529 „grüne“ Hoster – laut Betreiber die größte Datenbank dieser Art weltweit.



Wer der Ansicht ist, dass eine noch nicht in der Datenbank verzeichnete Webseite dort aufgenommen werden sollte, kann sich bei der Foundation registrieren und einen Datenbankeintrag vornehmen. Damit eine Webseite als grün gelistet wird, muss nachgewiesen werden, dass der Website-Betreiber entweder selbst nachhaltige Energie verwendet oder dass die Seite bei einem bereits als klimafreundlich registrierten Anbieter gehostet wird. Tatsächlich fließt in den meisten Fällen kein reiner Öko-Strom ins Rechenzentrum, sondern die Rechenzentrumsbetreiber erwerben Ausgleichszertifikate. Die Green Web Foundation prüft den Erwerb von RECS- (Renewable Energy Certificate System, mittlerweile veraltet) und GOO-Zertifikaten (Guarantee of Origin). *(dwi@ct.de)*

Auf Tauchgang gehen

neal.fun/deep-sea

Wer in die Website **The Deep Sea** eintaucht, erreicht in mehr als 10.900 Metern Tiefe den Meeresgrund – das „Challenger-tief“, den tiefsten Punkt unter Wasser. Er befindet sich im



Marianengraben im Pazifischen Ozean. Aber auch weiter oben ist in der Unterwasserwelt eine Menge los. 250 Meter unter dem Meeresspiegel trifft man beispielsweise auf den furchteinflößenden „Terrible Claw Lobster“ und in 500 Metern Tiefe auf die niedliche Ruderschnecke, die aussieht wie ein Engel und daher den englischen Namen „Sea Angel“ trägt. In 332 Meter Tiefe schwimmt ein Taucher durchs Bild – bei dieser Tauchtiefe liegt der Guinness-Rekord. Besucher der informativen, englischsprachigen Seite tauchen mühelos weiter ab und erfahren dabei allerlei über Lichtverhältnisse, Temperaturen und die zum Teil bizarren Bewohner der Tiefsee. *(dwi@ct.de)*

Diese Seite mit klickbaren Links: ***ct.de/y28y***

Drahtabschneider

Telekom legt Telefon und LTE-Anschluss lahm



Wer einen Vertrag für Telefon und Internet bei der Telekom hat, muss sich unter Umständen darauf einstellen, dass der Provider den Anschluss abschaltet, wann es ihm gerade passend erscheint. Auf Mindestvertragslaufzeiten nimmt der rosa Riese dabei keine Rücksicht.

Von Tim Gerber

Am Wohnort der Eltern von c't-Leser Eric W. südlich von München gibt es kein DSL. Deshalb nutzen sie seit vielen Jahren den Tarif „Call & Surf Comfort via Funk M/Universal“ der Telekom zu knapp 50 Euro im Monat. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus ISDN-Anschluss fürs Telefon und LTE-Flatrate zum Surfen im Netz. Der Vertrag verlängert sich wie üblich automatisch, seine aktuelle Mindestlaufzeit geht bis zum 28. Juli 2020. Mit dieser Variante waren sie bislang einigermaßen zufrieden.

Doch Ende Februar 2019 schrieb die Telekom ihren Kunden, dass ihr Anschluss „modernisiert“ werden solle. Wenn sie darauf nicht eingingen, dann werde man ihnen „bald kündigen“, drohte der Provider. Um das zu vermeiden empfahl ihnen die Telekom, doch einen neuen Vertrag im Tarif „MagentaZuhause via Funk“ abzuschließen, im Grunde eine Kombination aus Analog-Telefon und LTE-Datentarif. Die sonstigen Konditionen einschließlich des Preises sollten weitgehend unverändert bleiben. Unter „Modernisierung“ eines ISDN-Anschlusses wollte die Telekom in diesem Fall also nicht etwa die Versorgung mit zeitgemäßem DSL verstanden wissen. Vielmehr wollte sie den Kunden einfach nur das ISDN abschalten und damit dann auch

zwei der drei genutzten Rufnummern wegnehmen. Auf dieses Ansinnen wollten die Betroffenen zunächst nicht eingehen.

Drohgebärden

Mitte Juni 2019 kam dann ein weiteres Schreiben der Telekom. Darin pries der Kommunikationskonzern erneut den Segen moderner VoIP-Technik, um den Kunden letztlich nicht wie zuvor die baldige Kündigung, sondern gleich die Abschaltung ihres ISDN- und LTE-Anschlusses am 30. Juli 2019 anzudrohen. Nun rief Eric W. die angegebene Hotline-Nummer an, um der angedrohten Abschaltung zu widersprechen. Da sich durch die von der Telekom gewünschte Umstellung des Tarifs außer dem Wegfall der beiden Rufnummern nicht so viel ändern soll, willigt er letztlich in diese Änderung ein und notierte als vereinbarten Termin für die Tarifumstellung den 12. Juli 2019.

Doch dieser Termin verstrich, ohne dass sich irgendetwas änderte. Auch an den Rechnungen änderte sich nichts. Dafür flatterte Mitte September ein weiteres Schreiben der Telekom ins Haus. Nun wollte man den Vertrag zum 16. Oktober beenden und den Anschluss am darauffolgenden 17. Oktober abschalten. Auch dem widersprach Eric W. im Namen seiner Eltern telefonisch am 14. September und die Gegenseite akzeptierte dies abermals.

Folglich konnte Familie W. auch nach dem angekündigten Abschalttermin am 17. Oktober unverändert über ihren ISDN-Anschluss telefonieren und über die Funkverbindung ins Internet gehen. Umso größer war die Überraschung, als eine E-Mail der Telekom ins Haus flog, abgesandt am 16. Dezember um halb zwei Uhr morgens: Man bedauere, dass die Kunden ihren Telekom-Anschluss gekündigt hätten. Innerhalb eines halben Jahres werde deshalb auch ihr E-Mail-Account gelöscht.

Doch diese E-Mail erreichte die Kunden schon gar nicht mehr, denn der Provider hatte ihren Anschluss ohne jede Vorwarnung bereits komplett abgeschaltet. Sowohl ihr Telefon als auch der Internetzugang via LTE waren bereits tot. Sofort rief Eric W. die Hotline an und beauftragte erneut, seinen Eltern einen Anschluss in dem neuen Tarif „MagentaZuhause via Funk“ zu verschaffen, damit sie wieder telefonieren und surfen können. Am 18. Dezember erhielt er per E-Mail eine Eingangsbestätigung für seinen Auftrag. Man werde sich wieder melden, sobald man einen Termin für die Einrichtung wisse.

Weiter passierte nichts. Am 21. Dezember fragte Eric W. bei der Telekom-Hotline nach. Nun hieß es, das Produkt, also der Tarif „MagentaZuhause via Funk“ sei am Wohnort seiner Eltern aus technischen Gründen nicht verfügbar, der Auftrag sei deshalb storniert worden. Es gäbe schlicht keinen Internet-Anschluss mehr für sie. Verwundert rieb sich Eric W. die Augen und verstand die Welt nicht mehr. Denn die Telekom hatte seinen Eltern doch genau diesen Tarif mehrfach schriftlich und am Telefon angeboten, ja geradezu aufgedrängt. Und LTE hatte doch bisher problemlos funktioniert. Angeblich sollte darüber ja nun auch IP-basiert telefoniert werden, deshalb ja die ganze Aufregung um die „Modernisierung“. Und nun soll das alles gar nicht mehr funktionieren?



Die Feiertage verbrachte Familie W. also ohne Telefon und Internet. Sie konnte zwar immerhin noch angerufen werden, aber niemanden zurückrufen. Mit der Zeit sprach sich das bei Freunden, Nachbarn und Verwandten wenigstens herum. Am 7. Januar rief Eric W. nochmals bei der Telekom an, um sich nach den Anschlussmöglichkeiten zu erkundigen. Abgesehen vom funktionierenden LTE-Anschluss, den die Telekom abgeschaltet hatte, blieb die Frage nach der Grundversorgung mit einem Telefonanschluss, für die der frühere Staatskonzern verantwortlich ist. Da müsse er sich an die zuständige Gemeinde wenden, sagte man ihm und einen Anspruch auf Internet-Versorgung gäbe es ohnehin nicht. Von der Telekom war keine Hilfe mehr zu erwarten, also wandte sich Eric W. an c’t.

Sprachlos

Wir erkundigten uns am 14. Januar ausgiebig bei der Telekom-Pressestelle nach den Vorgängen um den Anschluss der Familie W. und erhielten am selben Tag eine noch ausführlichere Antwort. Man bedauere die Unannehmlichkeiten von Herrn W., teilte uns Telekom-Sprecher Dirk Becker mit. Die meisten Kunden hätten kein Problem mit der Umstellung, weil sie verstünden, dass Technik sich wandle und es deshalb von Zeit zu Zeit einen Umstieg geben müsse.

Nicht so die Familie W. wollte der Sprecher damit offenbar sagen, denn weiter heißt es in seiner Stellungnahme: „Im Vorfeld der IP-Umstellung ist Herr W. mit insgesamt vier Schreiben darüber informiert worden, dass sein Anschluss auf die neue Netztechnik umgestellt werden soll.“

Leider habe sich der Kunde erst am 18.12.2019 gemeldet. Der Kundenservice habe ihm einen Magenta Zuhause via Funk-Tarif empfohlen. Die Buchung des IP-Produkts sei nicht sofort möglich gewesen, da ein Zwischenregenerator (Repeater) beim Kunden im Einsatz gewesen sei. Dieser werde verwendet, damit der ISDN-Anschluss aufgrund der vorhandenen Leitungslänge vom Kabelverzweiger zum Hausanschluss funktioniert. Der Repeater habe ausgebaut werden müssen und das habe leider länger gedauert als üblich. Der Anschluss solle nun am 17. Januar geschaltet werden, das habe man dem Kunden bereits mitgeteilt. Bis Redaktionsschluss funktionierte lediglich der Internet-Anschluss der Familien W. wieder. Die Telefonleitung blieb für abgehende Anrufe weiter tot; wann die Techniker vor Ort das Problem beheben werden, war weiter offen.

Kein Wort verlor der Sprecher über die bereits verstrichenen Ab- und Umstellungstermine im Juli und Oktober. Der Repeater in der Leitung wäre immerhin eine Erklärung, warum diese Umstellungen letztlich nicht durchgeführt wurden. Eine Erklärung für die unangekündigte und vertragswidrige Abschaltung des Kundenanschlusses am 16. Dezember ist das aber nicht. Über den Grund dafür schwieg sich der Telekom-Sprecher auch nach mehrfacher Nachfrage aus. Bleibt festzustellen, dass der Technologiekonzern seinen Kunden lange Monologe über die theoretischen Vorzüge moderner IP-Technik hält, in der Praxis aber nicht einmal den Rückbau einer ISDN-Leitung zum klassischen Telefon reibungslos hinbekommt. Und wer sich undankbar zeigt, indem er sich hartnäckig weigert, die versprochenen Segnungen zu akzeptieren und stattdessen auf Erfüllung seines Vertrages besteht wie Familie W., den trifft dann unvermittelt die ganze Macht der Telekom in Form einer Komplettstilllegung. *(tig@ct.de)* c't



Bild: Ellery Studio, www.wbgu.de

IT für die Umwelt

Aktionsplan für nachhaltigen digitalen Wandel

Digitalisierung unter dem Vorzeichen der Nachhaltigkeit neu denken: Diese Herausforderung nehmen Forscher, Politiker und Akteure aus der Zivilgesellschaft zunehmend ernst. Die Bundesregierung stützt die Bemühungen mit einem Förderprogramm. Gefragt sind kreative Projekte, die beispielweise ressourcenhungrige KI-Algorithmen im Zaum halten oder per App soziale Innovationen vorantreiben.

Von Christiane Schulzki-Haddouti

Über seinen Aktionsplan „Natürlich. Digital.Nachhaltig“ stellt das Bundesforschungsministerium für Förderinitiativen und Projekte ab sofort 100 Millionen Euro bereit. Dieses Jahr sollen mehrere neue Initiativen in den Bereichen Bildung, Forschung und Anwendung an den Start gehen.

Vorgestellt wurde der Aktionsplan auf einer Tagung Mitte Dezember, die unter anderem vom Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung für globale Umweltveränderungen (WBGU) ausgerichtet wurde. Die Tagung knüpfte an das WBGU-Gutachten „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“ [1] an, das im Frühjahr 2019 vorgestellt worden war. Darin wurden erstmals die digitale und die ökologische Transformation der Gesellschaft perspektivisch zusammengefasst.

Ina Schieferdecker ist seit kurzem Leiterin der Abteilung „Forschung für Digitalisierung und Innovationen“ im BMBF, gehörte als Wissenschaftlerin dem WBGU an und hat an dem Gutachten maßgeblich mitgewirkt. Das WBGU-Gutachten sieht Digitalisierungsprozesse in der Gegenwart eher „als Brandbeschleuniger bestehender nicht nachhaltiger Trends“: Sie trieben die Übernutzung natürlicher Ressourcen und wachsender soziale Ungleichheit in vielen Ländern an. Mittelfristig sollen sie dabei helfen, die Transformation zu mehr Nachhaltigkeit zu unterstützen. Das Gutachten identifiziert drei Dynamiken.

„Die drei Dynamiken laufen schon heute parallel, entwickeln über die Zeit jedoch verschiedene Wucht“, erklärt Ina Schieferdecker. Die erste Dynamik zur „Digitalisierung für Nachhaltigkeit“ verdeutliche, dass die Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 erreicht und das Pariser Abkommen eingehalten werden müssen. „Die Digitalisierung muss in den Dienst der Erreichung dieser Ziele gestellt werden“, erklärt Schieferdecker.

Weniger Ressourcen

In einem ersten Schritt sollen Forscher und Unternehmen den enormen Energiehunger der digitalen Technologien zügeln. Eine systematische Analyse der eigentlichen Ressourcenverbräuche gibt es bisher nicht, weshalb der WBGU hier eine „eklatante Forschungslücke“ diagnostiziert. Digitale Techniken können aber auch den Gesamtenergieverbrauch senken: So lässt sich beispielsweise mittels Videokonferenzen oder virtueller Realitäten ein Großteil der Dienstreisen per Flugzeug einsparen.

Im Rahmen des Aktionsplans wird Schieferdeckers Abteilung deshalb Techniken fördern, die den Energie- und Ressourcenverbrauch von IKT-Infrastrukturen reduzieren sollen. Ab 2021 soll beispielsweise die Initiative „Green ICT – Grüne IKT“ technologische Lösungen zur Verringerung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen von informationsverarbeitenden und -speichernden Komponenten entwickeln. Dies bezieht sich etwa auf Sensorik, Digitalelektronik, Prozessoren oder ganze Serverfarmen. Insgesamt sind bis 2023 pro Jahr mehr als doppelt so viele Mittel wie noch 2019 für die nachhaltige Entwicklung und Anwendung digitaler Technologien vorgesehen.

Datenschutz = Umweltschutz

Betroffen ist auch das aktuelle Lieblingsthema der Politik, die Künstliche Intelligenz (KI): „Es ist klar, dass wir auch energieeffiziente KI-Lösungen brauchen“, sagt Schieferdecker, denn „heutige Zahlen besagen, dass KI einen erheblichen Strombedarf hat und es beispielsweise KI-Systeme gibt, die mehr als die schon als energiehungrig identifizierten Blockchains benötigen.“

Darüber hinaus gibt es zu „KI und Nachhaltigkeit“ 2020 einen Förderaufruf mit Fokus auf Anwendungen in den Bereichen erneuerbare Energien, Ökologie und Umweltschutz sowie Logistik und Mobilität. Beispielsweise sind KI-Anwendungen zur Optimierung der Windkraft schon länger in Entwicklung. Schieferdecker: „Letztlich kann auch der Einsatz von KI-Lösungen in der Industrie 4.0 ein Beitrag zu Steigerung von Ressourceneffizienz sein, wenn man wie etwa in der additiven Fertigung mit weniger Energie und weniger Rohstoff-Einsatz dasselbe produzieren kann und dabei weniger Verluste hat.“

Das aus dem Datenschutz bekannte Prinzip der Datensparsamkeit erhält damit nun auch ökologische Bedeutung. Schieferdecker: „Neu ist, dass wir die intelligente Datennutzung mit ‚Green ICT‘ in einen Kontext setzen. Das heißt, dass man nun sehr bewusst darauf achtet, welche Daten wir eigentlich wofür brauchen und sehr bewusst mit ihnen umgeht. Denn jedes Datum hat ja ein metabolisches Fundament und kostet in Bezug auf Nachhaltigkeit.“ So soll intensiv an Fog- und Edge-Computing-Ansätzen geforscht werden, die Daten am Ort der Erhebung vorverarbeiten.

Absage an Selbstregulierung

Parallel dazu läuft die zweite Dynamik zu „nachhaltigen digitalisierten Gesellschaften“. Schieferdecker: „Im Digitalen Zeitalter steht die Frage nach dem sozialen Gleichgewicht in den Gesellschaften im Fokus.“

Neben dem Erhalt der natürlichen Lebensgrundlage gehe es darum, Teilhabe zu stärken und die Eigenart von Personen und Organisationen zu erhalten. Statt hier naiv auf die Selbstregulierung der Player zu setzen, so das WBGU-Gutachten, müssten Staaten ein strategisches Bündel von Institutionen, Gesetzen und Maßnahmen schaffen. Mit Selbstregulierung der Wirtschaft ist es nicht mehr getan.

„Infrastrukturen bestimmen, wie unsere Gesellschaft funktioniert. Im Digitalen Zeitalter brauchen wir für diese Techniksysteme, ohne die die Gesellschaft nicht mehr funktioniert, die passenden digitalen und digitalisierten Infrastrukturen“, sagt Schieferdecker. Deshalb befürworte das WBGU-Gutachten eine öffentlich-rechtliche Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, deren Aufbau und Erhalt nicht allein der Wirtschaft überlassen wird.

Das sei nicht alles, so Schieferdecker: „Wir argumentieren für digitale Gemeingüter und pflegen den Allmende-Gedanken: Wie entwickeln und sichern wir digitales Kulturerbe, offene Bildungsressourcen und freies Wissen und machen diese als Gemeingüter möglichst allen verfügbar?“

Homo digitalis

Die dritte große Dynamik ist die Frage, wie sich der Mensch durch die digitale Revolution verändern wird, es ist also nichts weniger als die Frage nach der „Zukunft des Homo sapiens“. In der aktuellen Debatte um KI oder Mensch-Maschine-Interaktionen würde aber die Einbettung in die natürliche Umwelt weitestgehend ignoriert.

Alle im Aktionsplan des BMBF für die nächsten drei Jahre dargelegten Förderinitiativen werden noch ausgeschrieben. Unternehmen, Organisationen und Forschungseinrichtungen können sich dann mit Konzepten und Forschungsvorhaben um die Gelder bewerben. Dafür ist es sinnvoll zu wissen, welche Projekte in Sachen nachhaltiger IT in den vergangenen Jahren in den Genuss einer Förderung kamen. Jetzt sind gute Ideen und kreative Köpfe gefragt! *(sha@ct.de)* c't

Digital, sozial, dezentral

Der vom BMBF aufgesetzte Aktionsplan ist breit gefasst und berührt etliche digitale Nachhaltigkeitsthemen. Hier eine Auswahl interessanter Forschungs- und Entwicklungsprojekte:

KI: Mit Künstlicher Intelligenz sollen in den Bereichen der Erneuerbare Energien, Ökologie und Umweltschutz oder im Logistik- und Mobilitätssektor Effizienzsteigerungen möglich sein, wodurch Ressourcen eingespart werden sollen.

Speicher: Mit der „Initiative Batterie 2020 Transfer“ will das Forschungsministerium ab 2020 die Entwicklung wieder aufladbarer elektrochemischer Energiespeicher entlang der gesamten Wertschöpfungskette fördern, unter anderem um Batterien mit einer höheren Leistungsdichte und einem geringeren Ressourceneinsatz zu entwickeln.

Stromnetz: Seit 2016 erforscht das Kopernikus-Projekt ENSURE, wie das Stromnetz an eine stark schwankende Stromerzeugung angepasst werden kann, damit die Energiewende gelingen kann.

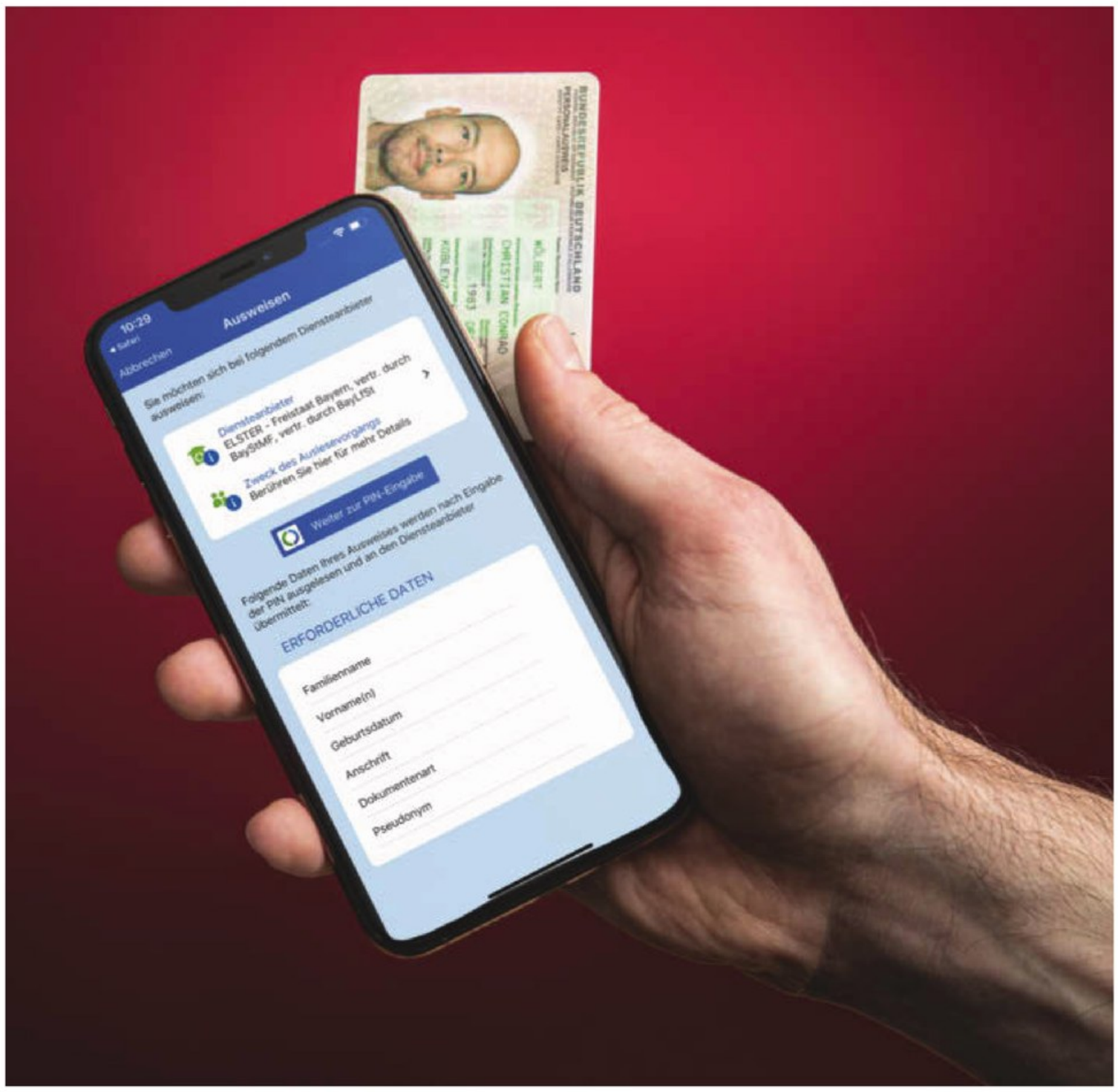
Virtual Prototyping: Das Forschungsministerium will außerdem das Wirtschaften in der Industrie effizienter und damit nachhaltiger gestalten. Unter anderem stehen Ansätze zur nachhaltigeren Inbetriebnahme und zum digitalen Probebetrieb bei der Produktentwicklung im Fokus. Sie sollen es ermöglichen, auf physische Prototypen weitgehend zu verzichten.

Soziale Innovation: Die Fördermaßnahme „Digitalisierung sozialökologisch“ soll transdisziplinäre Projekte in Modellregionen und sogenannten Reallaboren unterstützen. So wurde in Stuttgart zum Beispiel mit der Begrünung und künstlerischen Gestaltung von Parkbuchten experimentiert und die Reaktionen der Bürger wissenschaftlich ausgewertet.

Stadt und Land: Im Rahmen des Förderschwerpunkts „Digital GreenTech“ sollen intelligente Umwelttechnologien für die Bereiche Wasserwirtschaft, Kreislaufwirtschaft, Ressourceneffizienz und nachhaltiges Landmanagement entwickelt werden. Ab 2020 soll die Fördermaßnahme „Wasser-Extremereignisse“ Städte und Gemeinden besser auf solche Ereignisse vorbereiten.

Literatur

[1] WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019): Transformation unserer Welt im Digitalen Zeitalter. Illustriertes Factsheet. Berlin: WBGU



Hallo, ich bin's!

Was man mit dem E-Perso im Netz anfangen kann

Der elektronische Personalausweis ist endlich bequem nutzbar, weil man kein spezielles Lesegerät mehr braucht, sondern sein Smartphone nutzen kann. Höchste Zeit für einen neuen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten.

Von Christian Wölbert

Tot, toter, E-Perso: Mit hämischen Berichten über das Scheitern des elektronischen Personalausweises könnte man Bibliotheken füllen. Auch c't schrieb mehrfach darüber, dass die kleine Plastikkarte zwar theoretisch als sicherer Netz-Ausweis dienen kann, praktisch aber kaum dafür eingesetzt wird.

Der Grund war ein Henne-Ei-Problem. In den ersten Jahren nach dem Start 2010 ließen nur wenige Bürger die Online-Funktion („eID“) aktivieren. Noch viel weniger Menschen wollten 30 Euro für den zusätzlich nötigen Kartenleser ausgeben. Deswegen lohnte es sich für Behörden und Banken kaum, ihre Webdienste für den Perso fit zu machen.

Doch in den letzten Jahren hat sich Einiges geändert. Seit 2017 ist die eID-Funktion bei allen neu ausgegebenen Personalausweisen standardmäßig eingeschaltet. Die Zahl der aktivierten Ausweise stieg dadurch laut Bundesregierung von 16 Millionen im Jahr 2017 auf aktuell gut 30 Millionen. Die Funktion steckt auch im „elektronischen Aufenthaltstitel“, der Ausweiskarte, die zum Beispiel Flüchtlinge erhalten.

Hinzu kommt: Mittlerweile besitzt die Mehrheit der Bürger ein Smartphone mit NFC, das den Funkchip im Ausweis auslesen kann. Seit dem iOS-Update im Herbst klappt das auch mit vielen iPhones. Die meisten Ausweisbesitzer müssen sich also kein spezielles Lesegerät mehr kaufen. Es genügen die beiden Dinge, die man ohnehin fast immer mit sich herumträgt: Handy und Ausweis.

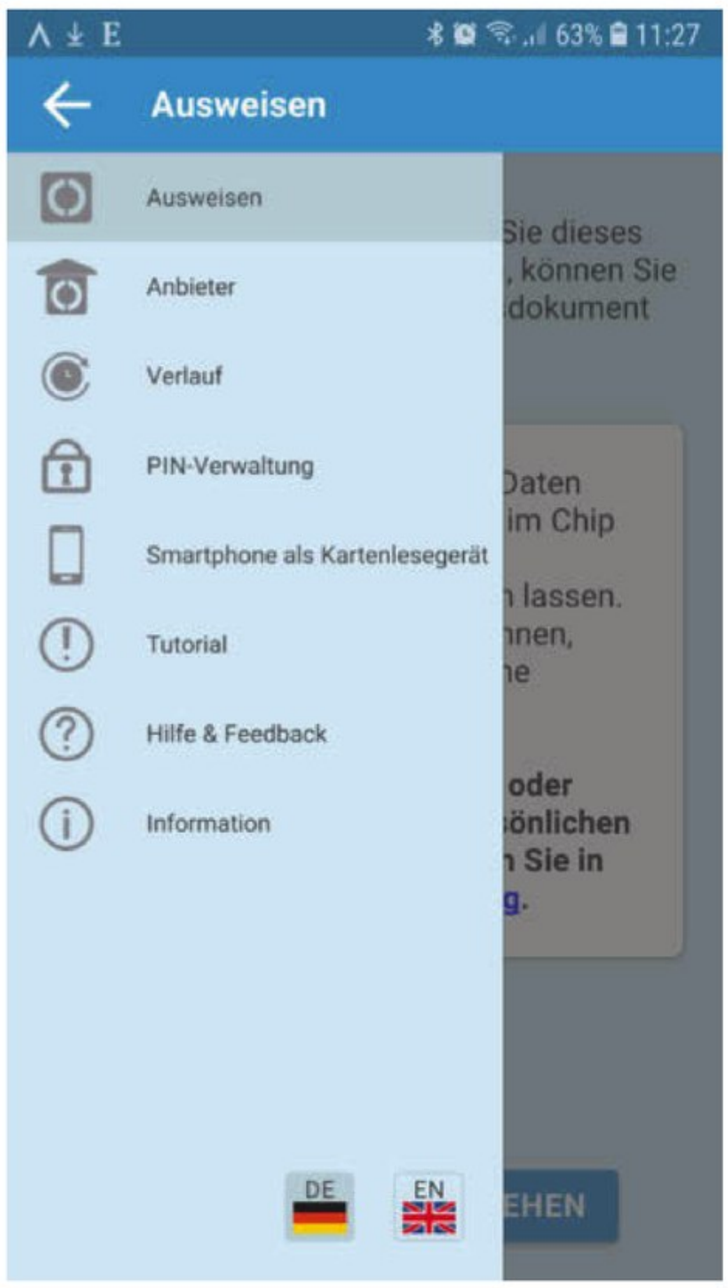
Deswegen machen wir eine neue Bestandsaufnahme. Was kann der E-Perso mittlerweile und was nicht? So viel vorweg: Die Zahl der wirklich nützlichen Anwendungsfälle ist immer noch klein. Doch es sind mehr, als die meisten denken. Und in den nächsten Jahren dürfte die Zahl noch einmal deutlich steigen. Obendrein macht es Spaß, die eID-Funktion einfach mal auszuprobieren, weil es schnell geht und in der Regel reibungslos funktioniert.

Keine Regel ohne Ausnahme: Einige ältere Smartphones kommen trotz NFC-Chip nicht mit dem Ausweis klar, zum Beispiel einige Nexus-Geräte von Google. Die meisten seit 2017 produzierten Android-Phones sind aber kompatibel. In der Apple-Welt benötigt man ein iPhone 7 oder ein jüngeres Modell. Eine ausführliche Liste geeigneter Geräte steht unter ausweisapp.bund.de.

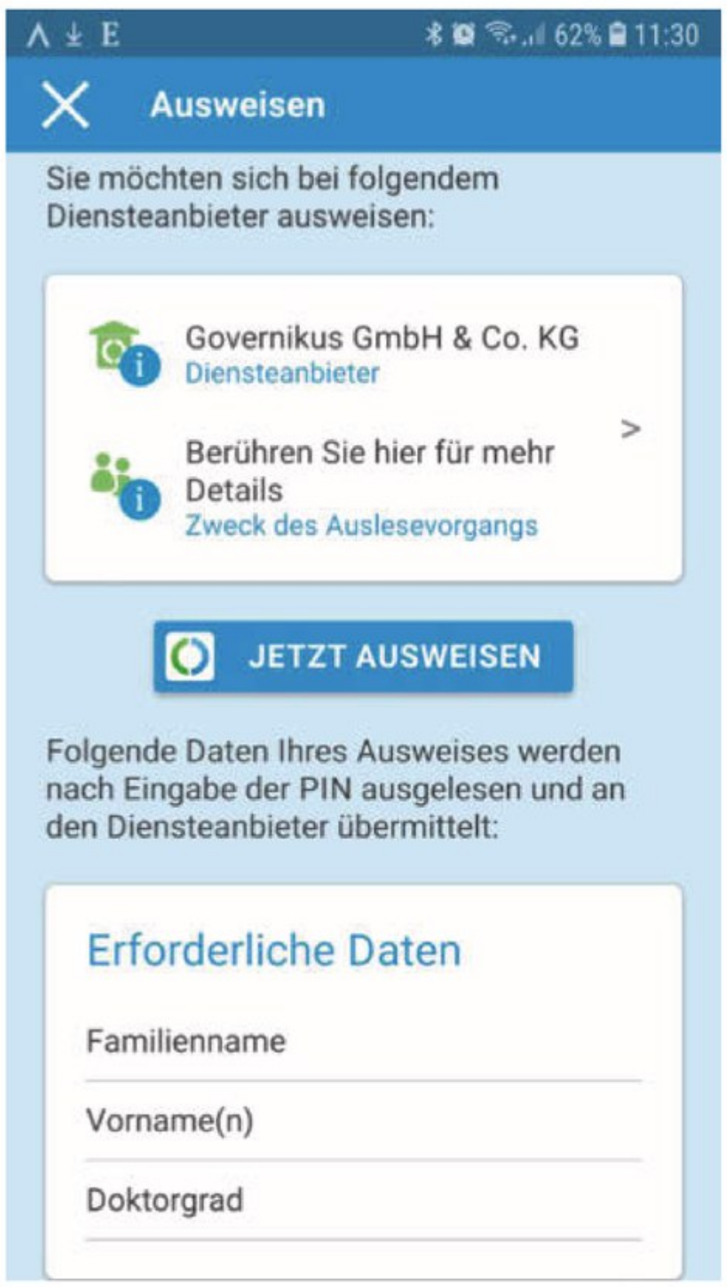
Die Ausweis-App

Auf dem Handy installiert man am besten zunächst die „AusweisApp2“ aus dem Play Store beziehungsweise App Store. Die vom IT-Dienstleister Governikus für den Bund entwickelte App vermittelt zwischen dem Ausweis und dem Webdienst, der Daten auslesen will.

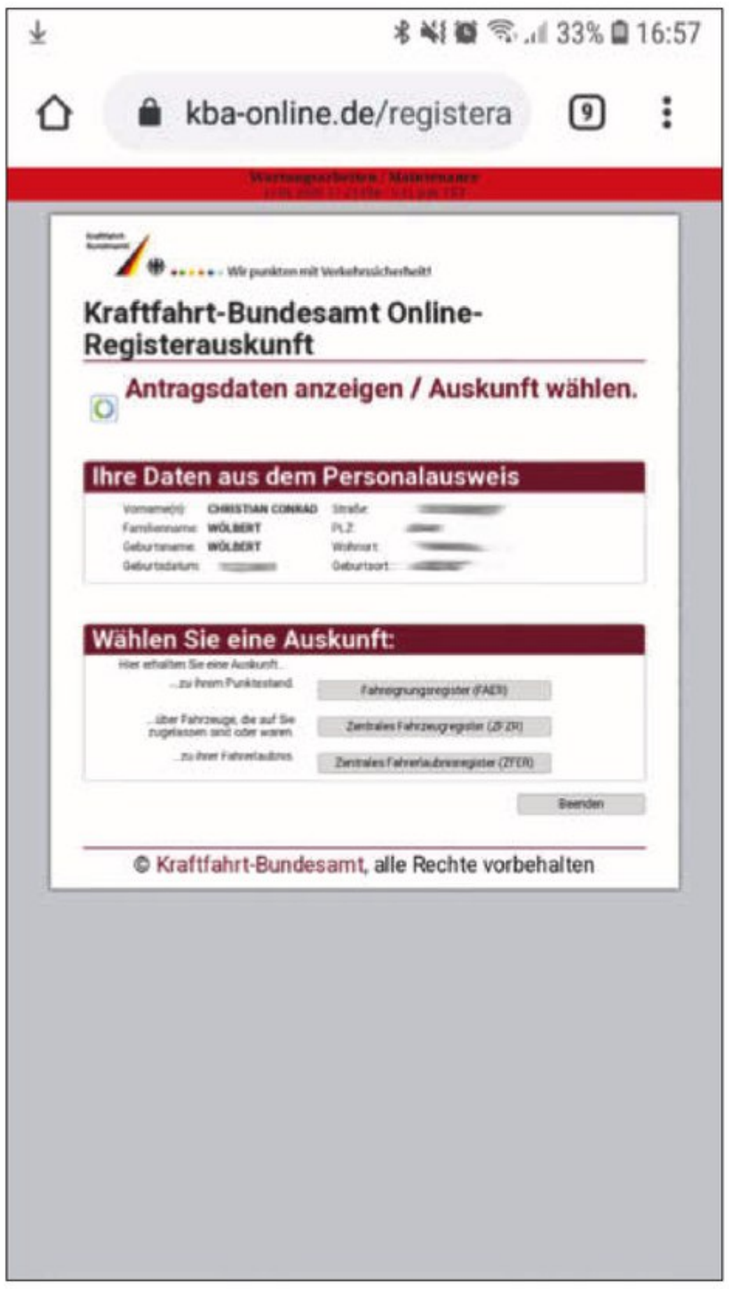
Sie startet, wenn man im Browser einen entsprechenden Anmelde-Button antippt, und zeigt an, welche Ausweisdaten die Webseite auslesen will (zum Beispiel Namen und Adresse). Dann muss man nur noch den Ausweis an die Handy-Rückseite halten und den Vorgang mit der PIN bestätigen – fertig. Falls die Datenübertragung scheitert, sollte man versuchen, den Ausweis weiter oben oder weiter unten anzulegen. Die Webseite ausweis-



Die AusweisApp2 liest den Ausweis via NFC aus.



Sie zeigt bei jedem Vorgang an, welche Ausweisdaten ein Webdienst abfragt.



Beim Kraftfahrtbundesamt erfährt man seinen Punktestand.

app.bund.de gibt für viele Modelle konkrete Tipps für guten Empfang.

Voraussetzung ist natürlich, dass die eID-Funktion des Ausweises bei der Abholung im Bürgeramt aktiviert wurde und man die zugehörige PIN parat hat. Falls die Funktion nicht aktiv ist, lässt sich das im Bürgeramt nachholen. Wer die PIN vergessen hat, kann diese ebenfalls im Amt zurücksetzen. Beide Vorgänge kosten jeweils sechs Euro.

Wer am PC surft, kann sich übrigens ebenfalls mit dem Ausweis anmelden. Dann setzt man das NFC-fähige Smartphone als Lesegerät für den Rechner ein. Dazu müssen beide Geräte im selben WLAN angemeldet sein, außerdem muss auf beiden Geräten die AusweisApp2 installiert sein (sie ist auch für Windows und macOS verfügbar).

Rente, Punkte, Steuer

In der AusweisApp2 findet man auch eine Liste von Behörden und Unternehmen, bei denen man sich online mit dem Ausweis identifizieren kann. Bei Redaktionsschluss waren dort rund 65 Anbieter aufgeführt. Die Liste ist allerdings nicht vollständig. Laut Bundesregierung waren im Mai 2019 „circa 101 eID-Dienste online, 70,3 Prozent von Behörden und 29,7 Prozent von Unternehmen“. Die Berechtigung, einen solchen Dienst anzubieten, hatten zu diesem Zeitpunkt knapp 200 Anbieter. Unter ct.de/yft6 finden Sie alle Angebote, die wir im Folgenden erwähnen.

Anfangen kann man zum Beispiel mit der Rentenversicherung. Nach dem schnellen Einloggen per Ausweis sieht man, mit welcher staatlichen Rente man im Alter einmal rechnen kann. Diese „Renteninformation“ erhält man auch jährlich per Post. Online gibt es aber auch weitere Infos, zum Beispiel eine „Lückenauskunft“, mit der man herausfindet, ob eine Station im Lebenslauf übersehen wurde.

Praktisch ist auch die Anmeldung bei Elster Online, dem Webdienst für die Steuererklärung. Mit dem E-Perso muss man sich nicht registrieren, sondern loggt sich einfach direkt ein. Das spart viel Zeit, weil man nicht auf einen Brief mit Aktivierungsdaten warten muss.

Es gibt noch einige weitere bundesweit nutzbare Behördenangebote, die sind aber eher speziell, etwa der Antrag auf Einsicht in Stasi-Akten. Wer sich nicht mehr sicher ist, wie viele Punkte er in Flensburg gesammelt hat, kann das mit dem E-Perso auf der Webseite des Kraftfahrtbundesamtes herausfinden.

E-Government-Wüste

Für die meisten alltäglichen Behördenaufgaben sind nicht Bundesbehörden zuständig, sondern die über 11.000 deutschen Kommunen. Sie kümmern sich um Auto-Zulassungen, Wohnsitz-Anmeldungen, Geburtsurkunden, Eheschließungen, Elterngeld, Hundesteuer und so weiter. Dafür nutzen sie den E-Perso leider immer noch kaum. In den meisten Fällen muss man persönlich vorsprechen.

Im Detail unterscheidet sich das von Kommune zu Kommune allerdings. Es kann sich deshalb lohnen, auf der Webseite der eigenen Stadt ein wenig herumzustöbern. Mancherorts kann man mit dem Perso zum Beispiel Urkunden anfordern. Immerhin dürfte sich in den nächsten Monaten etwas tun: Viele Städte arbeiten fieberhaft an Diensten für die Online-Zulassung eines Autos mit dem E-Perso. Laut Bundesverkehrsministerium soll das eigentlich schon seit Herbst bundesweit klappen, doch vielerorts kämpfen die Dienstleister noch mit Problemen.

Die Bundesländer erledigen für Normalbürger nur wenige Verwaltungsaufga-

ben. Einige Länder werben damit, dass man mit dem E-Perso Bafög beantragen kann – ausprobiert haben wir das allerdings nicht.

Eins, zwei, Girokonto

Die meisten Unternehmen machen bislang ebenfalls einen Bogen um den E-Perso. Wir haben aber ein paar interessante Ausnahmen entdeckt. So kann man zum Beispiel seit ungefähr einem halben Jahr mit dem E-Perso ein Konto bei der Online-Bank Comdirect beantragen. Anstatt seine Identität in einer Postfiliale oder per Videochat nachzuweisen, hält man kurz den Ausweis unter das Handy und gibt seine PIN ein, fertig. Danach muss man nur noch warten, bis die Bank den Antrag bearbeitet hat. Im Test dauerte das einen halben Tag.

Comdirect nutzt nicht die AusweisApp2, sondern hat die eID-Funktion in ihre eigene Android-App integriert. Die iOS-Variante soll folgen, wie eine Comdirect-Sprecherin sagte. Denkbar sei zudem die Nutzung des Ausweises für weitere Aufgaben, die eine sichere Identifikation voraussetzen, zum Beispiel die Kontoentsperrung.

Beim Comdirect-Konkurrenten DKB kann man ebenfalls per E-Perso ein Konto beantragen. Im Test verlief der Prozess holprig: Die Bank forderte uns im Anschluss an die Ausweisabfrage seltsamerweise per E-Mail auf, die Identität noch einmal im Videochat nachzuweisen. Ein DKB-Sprecher erklärte uns dann, dass wir diese Mail getrost ignorieren könnten; man passe den Text gerade an. Einen Tag später war das Konto eröffnet.

Die Deutsche Post wirbt mit der Möglichkeit, den E-Perso für das Postident-Verfahren zu nutzen, anstelle der persönlichen Identifizierung in einer Filiale oder über Videochat. Das heißt allerdings nicht, dass überall dort, wo Postident draufsteht, auch E-Perso drin ist. „Welche der drei von uns angebotenen Identifizierungsverfahren (Filiale, Video, eID) eine Bank bei sich integriert, ist letztendlich die Entscheidung des jeweiligen Institutes“, erklärte ein Postsprecher. Welche Banken Postident inklusive eID nutzen, könne man aus Gründen der Vertraulichkeit nicht sagen.

Im Bereich Versicherungen führt die AusweisApp2 nur die LVM auf. Im Test konnten wir unseren bestehenden Account mit dem E-Perso verknüpfen und uns dann mit dem Ausweis in den Kundenbereich einloggen.

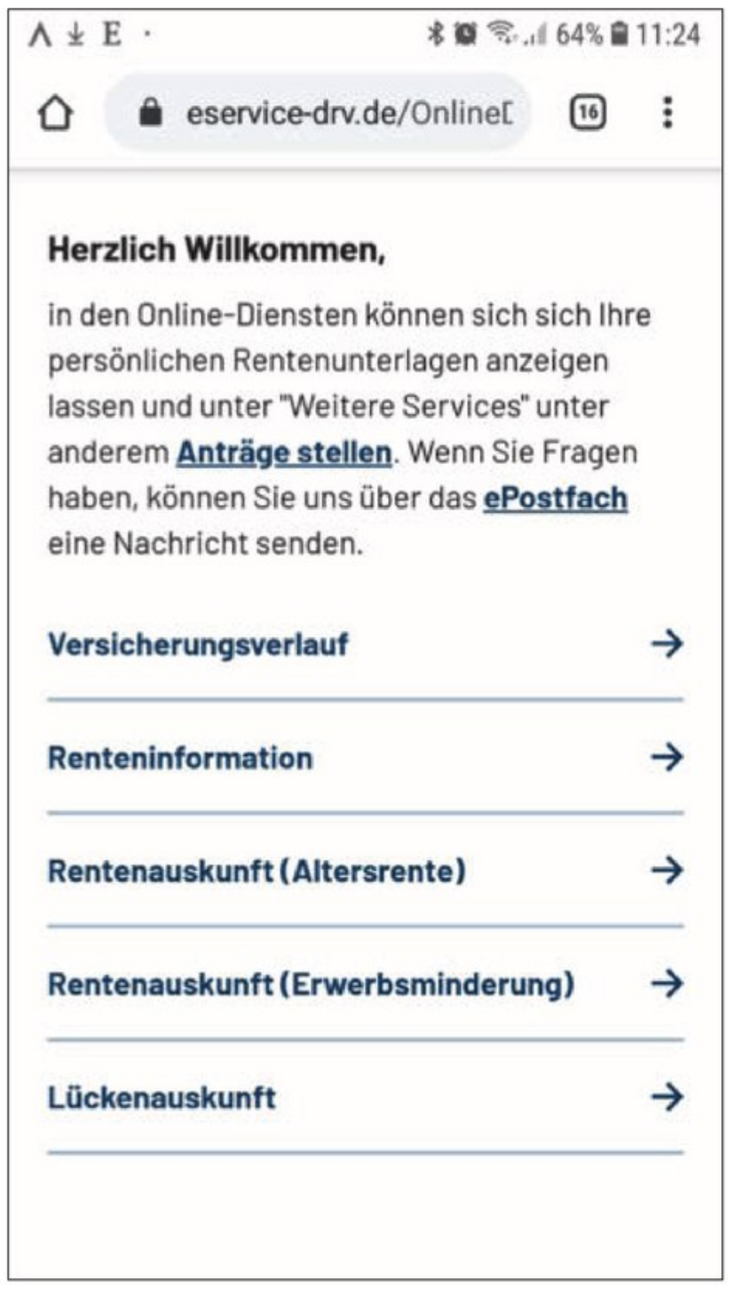
PGP und De-Mail

Unter „Weitere Services“ nennt die AusweisApp2 unter anderem die Möglichkeit, ein De-Mail-Konto bei den Providern Mentana Claimsoft oder Telekom zu eröffnen. In unserem Versuch funktionierte das nur bei Claimsoft, nicht bei der Telekom. De-Mail ist vor allem als Briefersatz im Umgang mit Gerichten und Behörden interessant (siehe c’t 4/2019, S. 72).

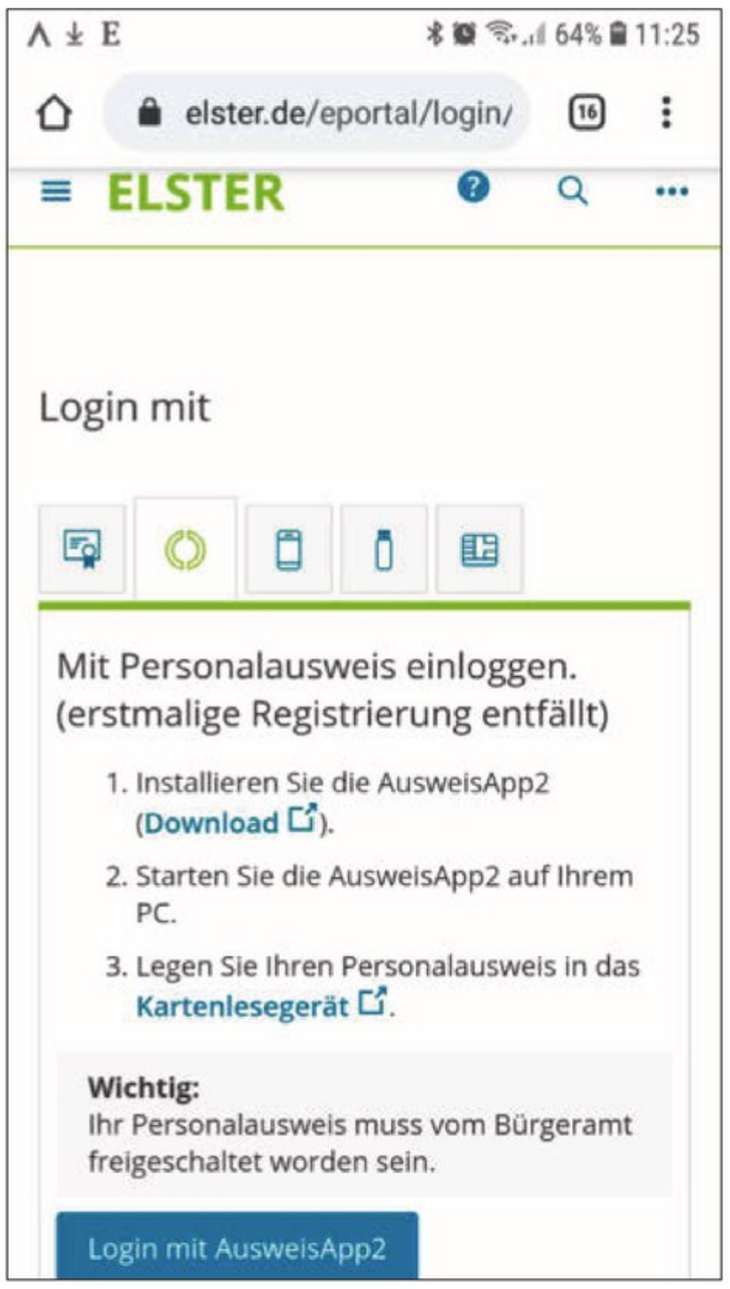
Einen speziellen Dienst bietet Governikus im Auftrag des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) an: Er liest den E-Perso aus, um einen PGP-Schlüssel des Ausweisinhabers (zum Beispiel für verschlüsseltes Mailen) zu beglaubigen. Im Test klappte das problemlos. Außerdem kann man sich mit der eID bei Anbietern elektronischer Signaturen einloggen und ein Dokument digital unterschreiben, zum Beispiel beim Bundesdruckerei-Dienst Sign-Me.

Fazit

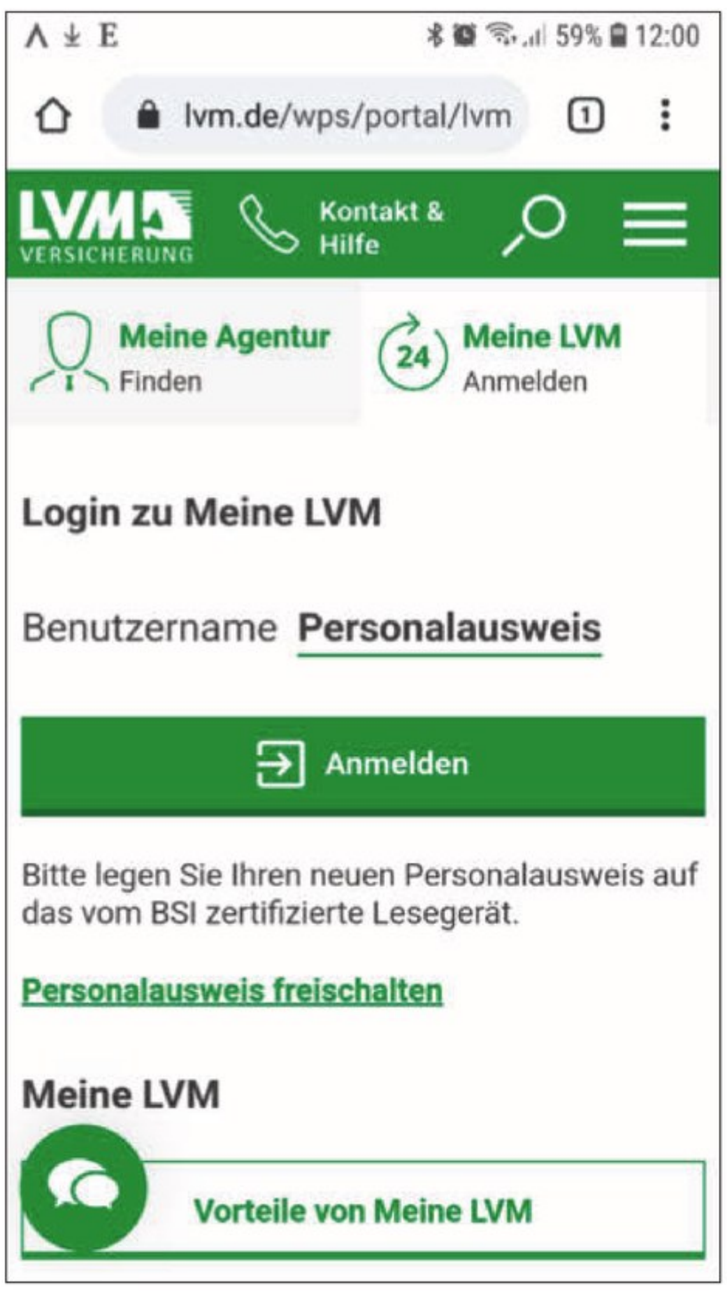
Angebote wie die Konto-Eröffnung bei Comdirect und DKB oder das Einloggen



Die Deutsche Rentenversicherung hat für E-Perso-Nutzer einen übersichtlichen Webdienst gebaut.



Wer sich mit dem E-Perso bei Elster Online einloggt, spart sich die aufwendige Registrierung.



Die LVM gehört zu den wenigen Versicherungen, die den E-Perso unterstützen.

bei Elster Online demonstrieren die Vorteile der eID-Funktion: Mit ihr weist man seine Identität im Netz schneller und bequemer nach als mit allen anderen aktuell zur Wahl stehenden Methoden. Es dauert nur ein paar Sekunden und ist rund um die Uhr möglich. Beim Video-Ident-Verfahren muss man in der Regel ein paar Minuten mit einem Callcenter-Agenten videochatten. Gleichzeitig ist die eID-Funktion gut vor Missbrauch geschützt. Natürlich ist kein System perfekt und man kann zum Bespiel leicht Ausweise mit gefälschten Fotos beantragen (siehe S. 32). Doch die eID-Funktion bietet mit ihrem Zwei-Faktor-Konzept definitiv ein hohes Sicherheitsniveau. Wird der Ausweis geklaut, kann der Dieb mangels PIN die eID nicht nutzen. Nach drei falschen PIN-Eingaben wird die eID blockiert und kann nur mit einer PUK wieder freigeschaltet werden.

Obendrein ist die eID datenschutzfreundlich ausgelegt. Anbieter brauchen ein Zertifikat vom Bundesverwaltungsamt, das auch auf die Einhaltung von Datenschutzstandards achtet. Außerdem sehen Nutzer stets, welche Daten übertragen werden sollen. Die eID ist damit auch knapp zehn Jahre nach ihrem Start absolut auf der Höhe der Zeit. Schade, dass nicht mehr Firmen und Behörden diese Möglichkeiten nutzen. Doch es gibt Anlass zur Hoffnung, dass sich das bald ändert – siehe Kasten. *(cwo@ct.de)* c't

***eID-Anwendungen:* ct.de/yft6**

Ausblick: Schafft der E-Perso doch noch den Durchbruch?

Nach einem Jahrzehnt weitgehend vergeblicher Bemühungen wirkt die Bundesregierung immer noch wild entschlossen, die Massen für die eID-Funktion zu begeistern. Das Online-Ausweisen werde „endgültig flächendeckend etabliert“, schreibt das Bundesinnenministerium auf Anfrage. Bürger sollen die Funktion künftig „wie selbstverständlich in ihrem Alltag verwenden und für alle Geschäftsprozesse und Verwaltungsverfahren einsetzen können, die eine sichere elektronische Identifizierung erfordern“.

Das ist sicherlich sehr optimistisch formuliert. Ob der E-Perso zum alltäglichen Netzausweis wird, weiß niemand. Es gibt aber einige Entwicklungen, die dafür sorgen dürften, dass die Zahl der Anwendungen in den nächsten Jahren steigt.

Der wichtigste Antrieb ist das Online-Zugangsgesetz (OZG). Es verpflichtet Bund und Länder dazu, bis 2022 rund 570 Verwaltungsleistungen online zugänglich zu machen. Zwar gehen Experten davon aus, dass dieses Ziel über alle Kommunen hinweg unmöglich zu erreichen ist (siehe c't 23/2019, S. 70). Doch zumindest viele der meistgenutzten Leistungen dürften in den nächsten Jahren online gehen.

Muss dabei die Behörde die Identität des Antragsstellers prüfen, wird das nach aktuellem Stand der Dinge nur mit dem E-Perso gehen. Denn die Verwaltung muss ihre Verfahren in drei „Sicherheitsniveaus“ einteilen, die von der EU-Verordnung eIDAS beschrieben werden: „niedrig“, „substanziell“ und „hoch“. Die Einstufung ist noch nicht abgeschlossen, aber viele Verfahren werden voraussichtlich in die Stufe „hoch“ fallen, zum Beispiel bei den Standesämtern und den Einwohnermeldeämtern. Das Bundesinnenministerium nennt auch den Bafög-Antrag als Beispiel für eine Leistung mit hohem Sicherheitsniveau.

Vertrauenswürdig ...

Der E-Perso ist laut dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) bereits jetzt als Identifizierungsmittel für dieses Niveau zugelassen. Video-Ident hingegen könne „gemäß der Vorgaben der eIDAS-Verordnung nicht das Vertrauensniveau ‚hoch‘ erreichen“, erklärt ein Sprecher. Zertifikate der Steuersoftware Elster seien ebenfalls nicht für das hohe Niveau geeignet und würden für andere Verfahren nur „übergangsweise“ zugelassen.

„Wenn man einen wirklich sensiblen Vorgang erledigen will, kommt man um die eID-Funktion nicht herum“, sagt Stephan Hauber, Vorsitzender des Verbandes Databund, der viele mittelständische Entwickler von Software für den öffentlichen Sektor vertritt.

In der Privatwirtschaft gibt es ebenfalls Anzeichen für ein steigendes Interesse am E-Perso. Man sehe „bei der eID langsam Bewegung im Markt“, sagt ein Sprecher der Deutschen Post, die den E-Perso im Rahmen ihres Postident-Verfahrens als Alternative zur Video-Identifizierung und dem persönlichen Erscheinen in einer Filiale anbietet. „Wir stellen darüber hinaus fest, dass die Banken durchaus bestrebt sind, dieses Verfahren ebenso in ihre Prozesse zu integrieren.“

... und relativ günstig

Ein weiterer wichtiger Grund für den Trend zu eID sind die Kosten. Der Prozess läuft vollautomatisch ab und ist dadurch in der Regel günstiger als konkurrierende Verfahren. „AusweisIDent Online ist für Service-Anbieter deutlich günstiger als PostIdent (in der Postfiliale) und Videoident“, betont ein Sprecher der Bundesdruckerei, die einen eID-Service anbietet. Die Kosten lägen „im niedrigen einstelligen Euro-Bereich pro Identifizierung“, hinzu kämen geringe Fixkosten.

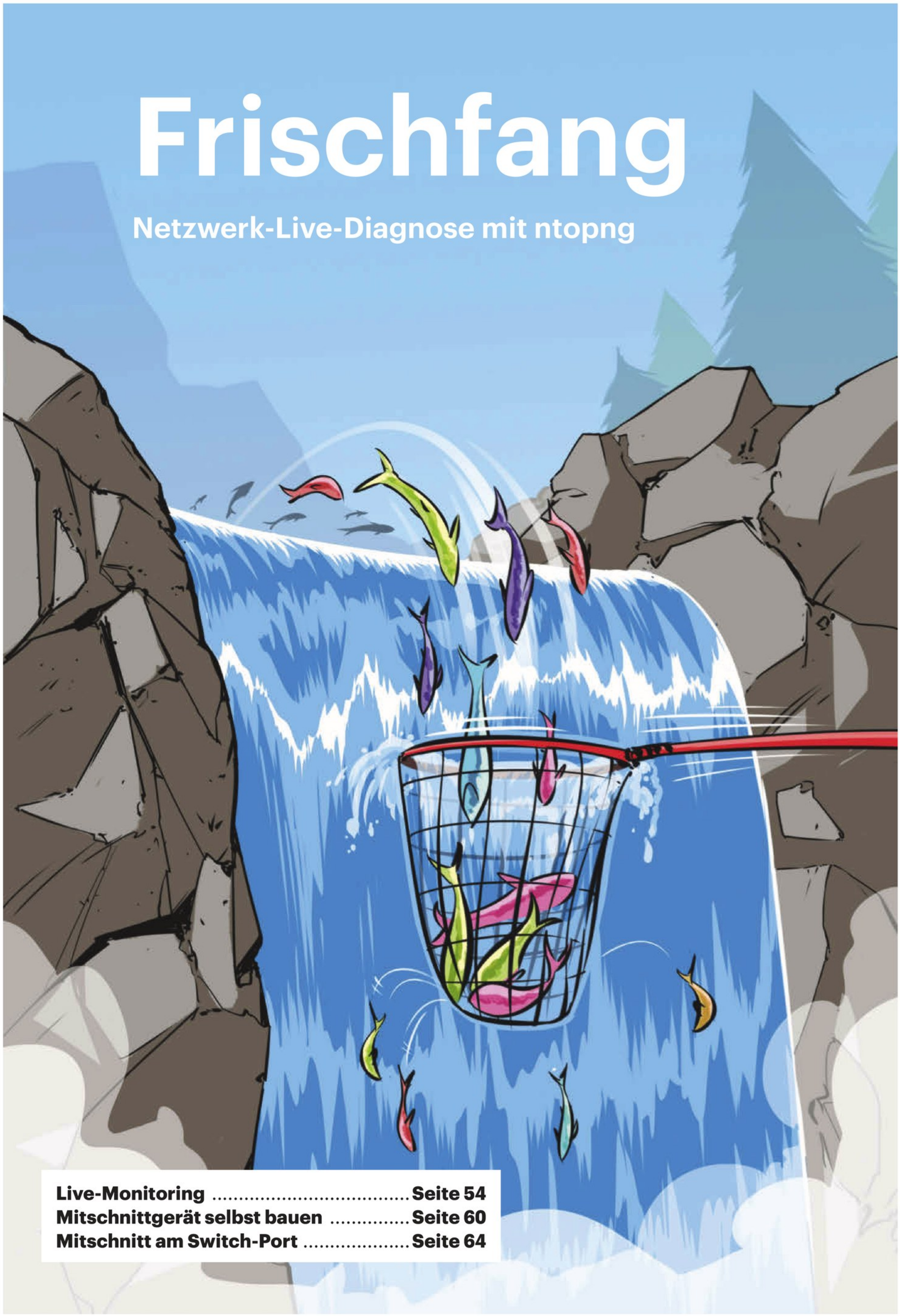
Das Darmstädter Start-up Authada, das ebenfalls einen eID-Service für Unternehmen anbietet, erwartet, dass der E-Perso künftig auch für Branchen wie Telekommunikation und Glücksspiel interessanter wird – aufgrund gesetzlicher Vorgaben. Noch im ersten Halbjahr 2020 werde zum Beispiel ein Anbieter von Prepaid-Karten den eID-Service von Authada einführen. Aber auch für Online-Shops, Carsharing oder Hotels sei der E-Perso relevant.

Allerdings deckt der E-Perso noch lange nicht die gesamte Bevölkerung ab. Viele Millionen Ausweisinhaber haben die eID-Funktion nicht freischalten lassen oder ihre PIN verschlampt. Außerdem drängen auch private Konkurrenten in das Feld. Zum Beispiel bieten der Login-Dienst Verimi und das Schweizer Start-up Yes ihren Nutzern die Option, ihre Identität über ein Bankkonto nachzuweisen.

Jens Fromm, Experte für E-Government und Digitalisierungsstrategien bei der Unternehmensberatung Capgemini, geht davon aus, dass es zukünftig nicht nur eine Möglichkeit zur Identifikation im Netz geben wird: „Es wird wie in der realen Welt Identitäten verschiedener Anbieter für unterschiedliche Zwecke geben, die sich unter anderem in Hinblick auf Sicherheit, Aufwand, Kosten und Nutzerfreundlichkeit unterscheiden werden.“

Frischfang

Netzwerk-Live-Diagnose mit ntopng



Live-Monitoring ..... **Seite 54**
Mitschnittgerät selbst bauen ..... **Seite 60**
Mitschnitt am Switch-Port ..... **Seite 64**

Welcher Nutzer legt gerade meine Internet-Leitung lahm? Welche Netzwerkgeräte sind aktiv und wie viele Daten übertragen sie gerade? Solche Fragen beantwortet kaum ein Heim- oder Unternehmensrouter. Die Lücke lässt sich mit dem mächtigen und doch übersichtlichen Monitoring-Tool ntopng schließen.

Von Johannes Weber

Wenn Sie ein Heim- oder Firmennetz administrieren und detaillierte Auskünfte über den laufenden Verkehr brauchen: Verschwenden Sie keine Zeit damit, die Menüs Ihres Routers nach solchen Monitoring-Funktionen abzugrasen. Bessere Heimrouter zeigen vielleicht die aktuelle Auslastung der Sende- und Empfangsrichtung, aber mehr nicht. Selbst hochpreisige Enterprise-Firewalls schreiben nur brav ins Log, welche Geräte IP-Sitzungen aufgebaut haben (z. B. für Downloads oder Videokonferenzen), und das auch erst, wenn sie beendet sind; Sie merken allenfalls hinterher, wenn etwas aus dem Ruder gelaufen ist.

Hilfsweise kann man den gesamten Verkehr aufzeichnen und ihn beispielsweise in Wireshark analysieren. Dazu klemmt man einen präparierten PC, wie wir ab Seite 60 beschreiben, in das Netzwerk ein und lässt ihn gesendete und empfangene Pakete mitschneiden. Zum Anzapfen eignen sich Spiegelports von managebaren Switchen oder TAPs, die man ins Kabel einschleift (Terminal Access Point). Manche Heim-Router können den IP-Verkehr ebenfalls aufzeichnen.

Die Position des Mitschnittgeräts ist entscheidend: Damit es relevanten Verkehr mitschneidet, muss es zwischen Quelle und Ziel des zu analysierenden Verkehrs von Netzwerkstationen oder Subnetzen stehen. Einen TAP fügen Sie also in die LAN-Leitung zum Router ein, wenn Sie zum Beispiel den Internet-Verkehr von Smart-TV und Webcam analysieren wollen. Wenn Sie statt eines TAPs den Spiegelport verwenden wollen, müssen Smart-TV und Webcam direkt an diesem Switch angeschlossen sein.

Allerdings hat jede der Mitschnittmethoden Grenzen: Bei hoher Last können Pakete durchrutschen oder die Latenz wird zu lang. Verfälschte Mitschnitte erschweren aber die Analyse oder vereiteln sie sogar. Wie Sie kostengünstige Mitschnittgeräte aufsetzen und was sie von ihnen erwarten können, beschreiben wir ab Seite 60. Allerdings lauern bei Mitschnitt und beim Auswerten etliche Stolperfallen. Hilfestellung dafür finden Sie ab Seite 64, wo wir zudem auf Szenarien in Unternehmensnetzen eingehen.

Wenn es halbwegs praktikabel wäre, würden viele Admins den Verkehr ganzjährig aufzeichnen, um etwa mittels historischer Daten auch spät entdeckte Einbrüche rekonstruieren zu können. Das scheitert aber schon an Plattenplatzanforderungen. In der Praxis begnügt man sich damit, Metadaten des Verkehrs aufzuzeichnen, also etwa Quelladresse, Zieladresse, Quell- und Zielport, Protokoll, übertragenes Volumen. Spezialisierte Monitoring-Tools lesen solche Daten umgehend aus den IP-Paketen aus und blenden sie als „NetFlow“ in grafischen Oberflächen ein – so kann man den laufenden Verkehr live analysieren und auch die Daten mehrerer Tage oder Wochen aufbewahren.

Vom Raspi zum PC

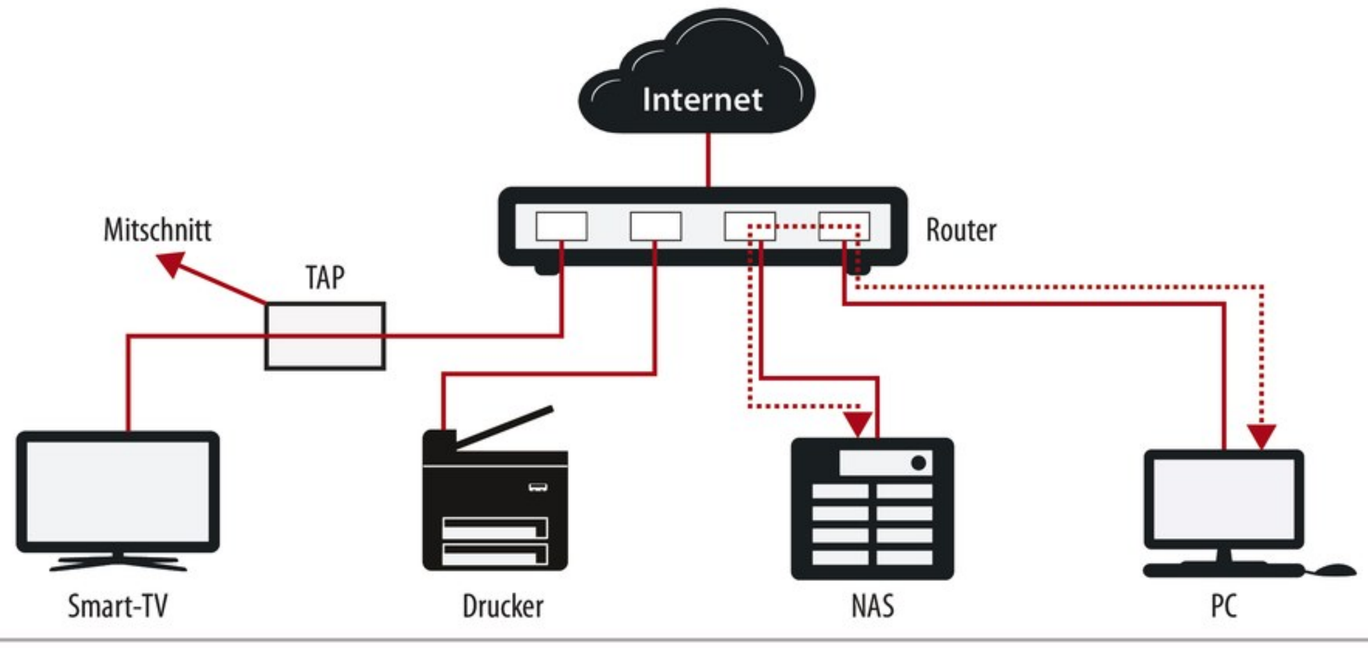
Für den Enterprise-Bereich gibt es diverse kommerzielle Angebote wie SolarWinds vom gleichnamigen Unternehmen oder PRTG von Paessler. Das quelloffene ntopng deckt zusätzlich den Einsteigerbereich ab und lässt sich auch in kleinen Netzen auf Spar-Hardware wie dem Raspberry Pi einrichten. Im Rahmen unseres Projekts c’t-Raspion hilft ntopng, heimliche Kommunikation etwa von Webcams, smarten Fernsehern oder Receivern aufzudecken (siehe Projektseite ct.de/-4606645). ntopng ist für Linux, Windows und macOS erhältlich.

Im Heimbereich mit nur wenigen Netzwerkgeräten kann man den c’t-Raspion auch mit der Live-Analyse des Netzverkehrs betrauen. Wenn es um präzise Aufzeichnung in Unternehmensnetzen geht, ist ein Raspi jedoch überfordert. Schon in hoch ausgelasteten Gigabit-Netzen rutschen ihm Pakete aus den Fingerchen und für 2,5-, 5- oder gar 10-Gigabit-Ethernet fehlt ihm das NBaseT-Interface. Deshalb empfehlen wir, ntopng für Live-Analysen auf einem dedizierten PC einzurichten. Der lässt sich bei Bedarf auch mit 10-Gigabit-Ethernet-Karten ausrüsten.

Wir haben in einem LAN mit rund 1000 Hosts einen Dell PowerEdge R710 am Spiegelport eines Enterprise-Switches aus-

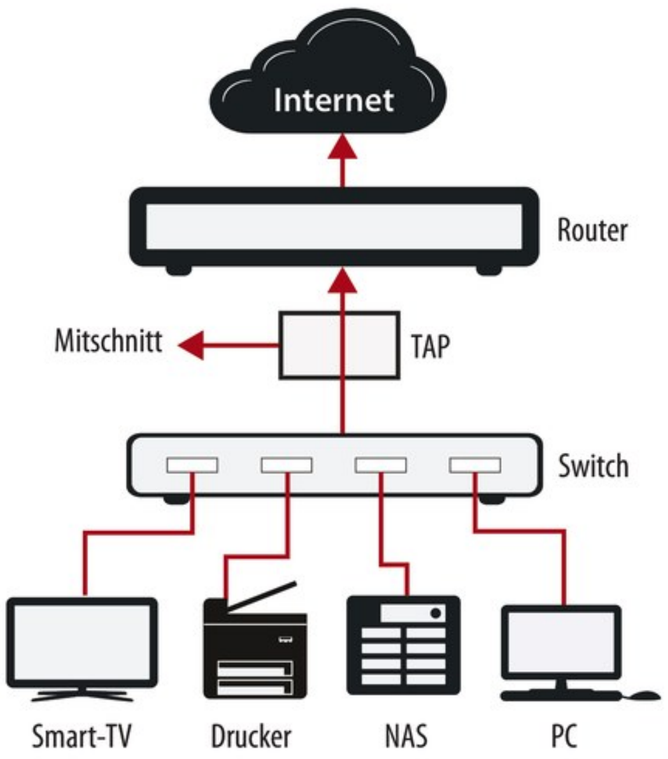
Netzverkehr-Mitschnitt mit TAPs

Einen Terminal Access Point schleift man in die Verbindung zwischen Quelle und Ziel ein, im Beispiel sind das ein Smart-TV und das Internet. Den Verkehr anderer Geräte, etwa PC und NAS (gestrichelte Linie) sehen TAP und Mitschnittgerät nicht.



Ausgehenden Verkehr erfassen

Klemmt man Heimnetzgeräte an einen Switch und fügt einen TAP in die Switch-Verbindung zum Router ein, kann man sämtlichen ausgehenden Verkehr mitschreiben.



probiert (zwei CPUs mit 2,13 GHz Takt, je vier Kerne, 24 GByte RAM und 500 GByte Plattenkapazität auf RAID5). Eine Nummer kleiner hätte es wohl auch getan; die Server-Maschine langweilt sich die meiste Zeit über (Load Average dauerhaft 2,5 und RAM-Auslastung nie mehr als 1,2 GByte). Allerdings ist uns damit unseres Wissens nach kein einziges Paket durchgerutscht.

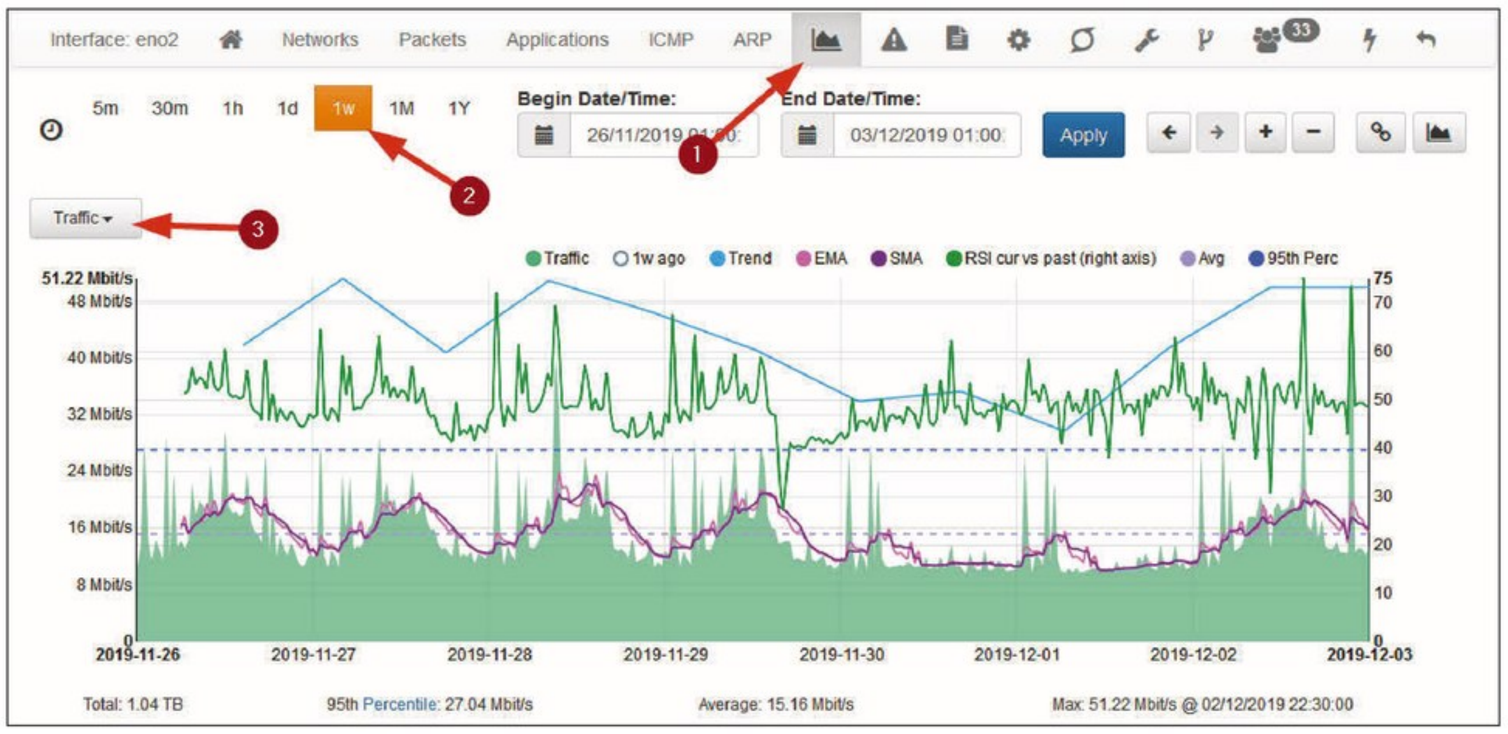
ntopng führt für alle erfassten Hosts die aus- und eingehenden IP-Verbindungen in einer übersichtlichen Oberfläche auf (Flows). So sehen Sie auf Anhieb, wie viel und welchen Verkehr jedes Ihrer Netzwerkgeräte erzeugt. Vielleicht wundern Sie sich nach dem ersten Blick, welche vergessenen Mauerblümchen beständig ihr Liedchen weitersingen, vielleicht auf dem Dach installierte Access-Points oder Wetterstationen im Garten …

Bandbreitenfresser und unsicheres TLS

Schneidet man den Verkehr mit, blendet das Tool die MAC-Adressen ein, die in den Ethernet-Paketen notiert sind. Auch kann es etliche Protokolle bestimmten Anwendungen zuordnen. So hilft Ihnen ntopng, Bandbreitenfresser wie YouTube oder Netflix zu identifizieren.

Außerdem meldet es bei HTTPS-Verbindungen unsichere oder veraltete TLS-Methoden (Ciphers) und warnt bei Fehlern wie dem „TLS Certificate Mismatch“: Das kommt vor, wenn ein Zertifikat nicht zur angefragten Domain passt. Solche Meldungen lohnen einen genaueren Blick. Es könnten Versuche sein, Mitarbeitern falsche Zertifikate unterzujubeln, um sie in die Falle zu locken.

ntopng greift auf externe Security-Listen wie Cisco Talos Intelligence oder die SSL Blacklist (SSLBL) zu. Deshalb warnt das Tool, wenn Geräte Ihres Netzwerks mit bekannt bösartigen Hosts im Internet kommunizieren. Verbindungen blockieren kann ntopng allerdings nicht – es ist ein rein passives Werkzeug.



Das Symbol der Timeseries-Funktion (1) finden Sie an vielen Stellen im Webinterface. Den Zeitraum legen Sie per Klick auf eine der Vorgaben fest (2). Im Beispiel ist der Traffic (3) der letzten Woche zu sehen. Deutlich zu erkennen sind ein Tag-/Nachtverlauf sowie das Wochenende. Das wiederkehrende Muster von drei Peaks am Morgen deutet auf automatische Backups hin. Das 95-Perzentil (blaue gestrichelte Linie) beträgt gerade mal 27,04 MBit/s.

ntopng gibt es gratis als Community-Version. Einige nützliche Features sind nur in den kostenpflichtigen Professional- und Enterprise-Versionen zu haben. Speziell für den c’t-Raspion und die ARM-Plattform bieten die Entwickler kostenlose, ein Jahr gültige Lizenzen der Pro-Version an, die die erfassten Daten einer ebenfalls auf dem Raspi installierten MySQL-Datenbank zur Aufbewahrung übergibt. Der Gratis-Version fehlt dieses Feature.

Analysator-Konstruktion

Damit ntopng den Verkehr Ihres LANs erfassen kann, benötigen Sie einen PC oder Laptop mit mindestens zwei Netzwerk-Ports sowie entweder einen TAP oder einen Spiegelport an einem Switch (siehe Seite 60 und 64).

Für Netze mit wenig Verkehr genügt ein älteres Notebook mit Onboard-Ethernet und einem USB-Adapter. Für ntopng weisen Sie einem der Ports eine in Ihrem Netz gültige, möglichst feste IP-Adresse zu. Am einfachsten richten Sie diese im DHCP-Bereich Ihres Routers ein, indem Sie die MAC-Adresse der Ethernet-Karte an eine bestimmte IP-Adresse binden. Darüber wird das Webinterface von ntopng angesprochen. Das kann bei einem Laptop auch das WLAN-Interface sein. Auf den übrigen Netzwerkkarten liefern Sie den zu analysierenden Netzwerkverkehr ein.

ntopng satteln

ntopng ist für diverse Betriebssysteme ausgelegt. Wir haben es auf Ubuntu 18.04 LTS eingerichtet. Installationshinweise für andere Betriebssysteme finden Sie über ct.de/yt19. Auf einem Ubuntu- oder Debian-basierten System muss vorbereitend der Befehl `wget` installiert und das ntopng-Repository hinzugefügt werden:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install software-
properties-common wget
sudo add-apt-repository universe
wget http://apt-stable.ntop.org/
18.04/all/apt-ntop-stable.deb
sudo apt-get install ./apt-ntop-stable.deb
sudo apt-get clean all
sudo apt-get update
sudo apt-get install ntopng ntopng-data
```

Die LAN-Interfaces, über die Sie den Traffic mitschneiden möchten, sollten keine IP-Adressen haben und müssen im Promi-

scuous Mode laufen. So nehmen sie jegliche IP-Pakete an und nicht bloß die, die direkt an sie gerichtet sind. Diese Betriebsart richtet man in der Datei `/etc/network/interfaces` ein. Ein Beispiel für das Interface `enp4s0` sieht so aus:

```
auto enp4s0
iface enp4s0 inet manual
ip link set enp4s0 promisc on
ip link set enp4s0 promisc down
```

Um auch noch IPv6 zu deaktivieren, fügen Sie die folgende Zeile in die Datei `/etc/sysctl.conf` ein (Administratorpasswort erforderlich):

```
net.ipv6.conf.enp4s0.disable_ipv6=1
```

Starten Sie das System neu und lassen Sie sich die Konfiguration der Schnittstellen mit dem Befehl `ip a` anzeigen. Die mitschneidenden Interfaces sollten weder IPv4- noch IPv6-Adressen haben und das PROMISC-Flag sollte gesetzt sein.

ntopng liest seine Grundkonfiguration aus der Datei `/etc/ntopng/ntopng.conf` ein. Wir haben unter ct.de/yfah ein Beispiel zum Download bereitgelegt. Laden Sie es herunter und bringen Sie es an sein Ziel. Alle Einstellungen haben wir kommentiert. Normalerweise können Sie alle übernehmen. Um ntopng anzusprechen, geben Sie im Browser die IP-Adresse des Rechners ein, auf dem Sie das Tool installiert haben, gefolgt vom konfigurierten HTTP-Port (z. B. http://192.168.178.123:3000). Melden Sie sich mit dem Usernamen „admin“ und dem Passwort „admin“ an und ändern Sie die Zugangsdaten.

Störerfahndung

Live-Monitoring spielt immer dann eine Rolle, wenn es „gerade jetzt“ irgendwo im Netzwerk hakt. Wenn die Nutzer sich über ein langsames Netz beschweren, sollten Sie als zuständiger Administrator schnell wissen, ob es wirklich daran liegt und wenn ja, warum. Nicht selten wird „das Netzwerk“ beschuldigt, obwohl das Problem woanders liegt, etwa am entfernten Server oder am Client selbst.

Eine umgehende Reaktion kann zum Beispiel bei großen Veranstaltungen vonnöten sein, wenn ein stabiler Internetzugang gefordert ist, aber nicht alle Geräte aus Ihrer Hand kommen. Die Unterscheidung, ob es einen böswilligen Störer im Netz gibt oder doch nur ein großer Dropbox-Ordner synchronisiert wird, fällt dabei nicht leicht. Aber ntopng liefert die erforderlichen Daten.

So erkennen Sie schnell, ob ein einzelner Host das Netz lahmlegt oder doch „nur“ alle Nutzer zusammen. Dazu genügt es im einfachsten Fall, den Port zu spiegeln, über den der Switch am Router oder der Enterprise-Firewall angeschlossen ist. Sie können auch nach Applikationen und Kategorien filtern, zum Beispiel nach „Video“ oder „Cloud“. Und schließlich kann ein Störer auch innerhalb Ihres Netzwerks Schaden anrichten, ganz ohne Zugriff aufs Internet. Wenn Sie mit ntopng direkt am zentralen Switch lauschen, bekommen Sie neben den IP-Adressen auch die MAC-Adressen der Netzwerkgeräte heraus und können so den Unruhestifter bis auf den letzten Switch-Port zurückverfolgen.

Hosts & Flows

ntopng betrachtet jede aktive IP-Adresse als separaten Host. Eine Liste aller aktuell erfassten Adressen finden Sie über das Menü Hosts/Hosts. In der Übersicht sind die summierte Bandbreite und die Datenvolumina der einzelnen Hosts aufgeführt, außerdem die Anzahl der aktuellen Flows. Einige Symbole und Flags geben Auskunft darüber, ob der Host lokal oder remote ist und ob sich aktuelle Warnungen auf ihn beziehen.

Per Klick auf „Flows“ öffnen Sie die Session-Übersicht des ausgewählten Hosts. Dort sind Adressen von Client und Server sowie die aktuelle Datenrate aufgeführt. In der Info-Spalte finden Sie weitere Informationen, je nach Typ der Verbindung beispielsweise die Domain des aufgerufenen HTTP-Servers oder den ICMP-Fehlercode. Weitere Analyseergebnisse birgt ein Reiter im oberen Menübereich. Zum Angebot gehören Tortendiagramme der Applikationen, die ein Host verwendet, HTTP-Methoden wie GET, POST, HEAD mitsamt den Antwort-Codes des Servers oder JA3-Fingerprints von TLS-Verbindungen. Letztere lassen sich auf Threat-Intelligence-Plattformen für weitergehende Analysen von TLS-Verbindungen verwenden.

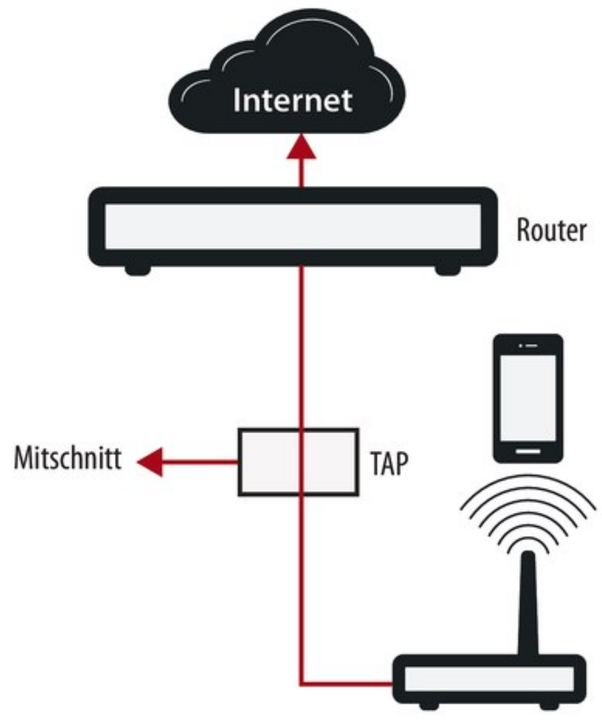
Applications

ntopng versucht sowohl bei unverschlüsselten als auch bei verschlüsselten Protokollen auf die zugehörige Anwendung rückzuschließen. Dazu wertet es unter anderem die Quell- und Ziel-IP-Adressen, Domainnamen sowie HTTP-Server-Namen und bei HTTPS die Server Name Indications aus. Es schaut also tief in den Paket-Header hinein, denn der ist auch bei HTTPS-Verbindungen unverschlüsselt. Zu diesen Daten sucht ntopng nach Übereinstimmungen in eigenen, lokal installierten IP- und Domain-Datenbanken.

Wenn Sie ntopng mehrere Netzwerkkarten spendieren, können Sie Spiegelports unterschiedlicher Switches anzapfen, welche verschiedene Subnetze Ihrer Firma versorgen. Dann kann die Software wahlweise alle Applikationen anzeigen,

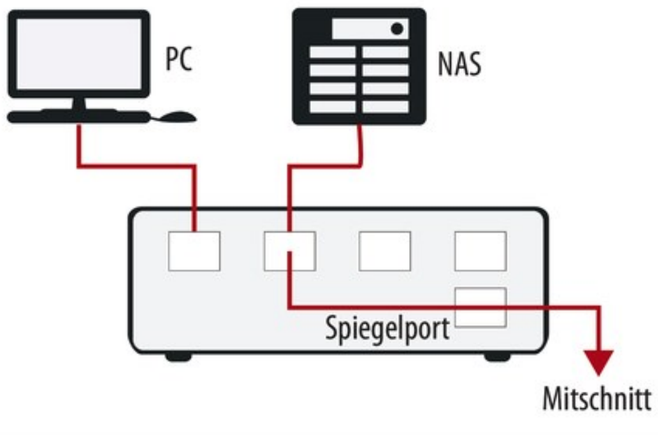
WLAN-Mitschnitt

Um den Verkehr von zum Beispiel Smartphones oder Laptops mit einem TAP mitzuschneiden, koppelt man ihn hinter einen Access Point ein. Weil der AP-Verkehr nicht benötigt wird, braucht man für Wireshark noch einen Filter, mit dem man nur die Daten des WLAN-Geräts erfasst.



Spiegelport

Ein preisgünstiger TAP bremst die Leitung auf 100 MBit/s herab. Mit einem NBaseT-fähigen Switch (max. 10 GBit/s) lässt sich auch Gigabit-Verkehr verlustfrei auslesen.

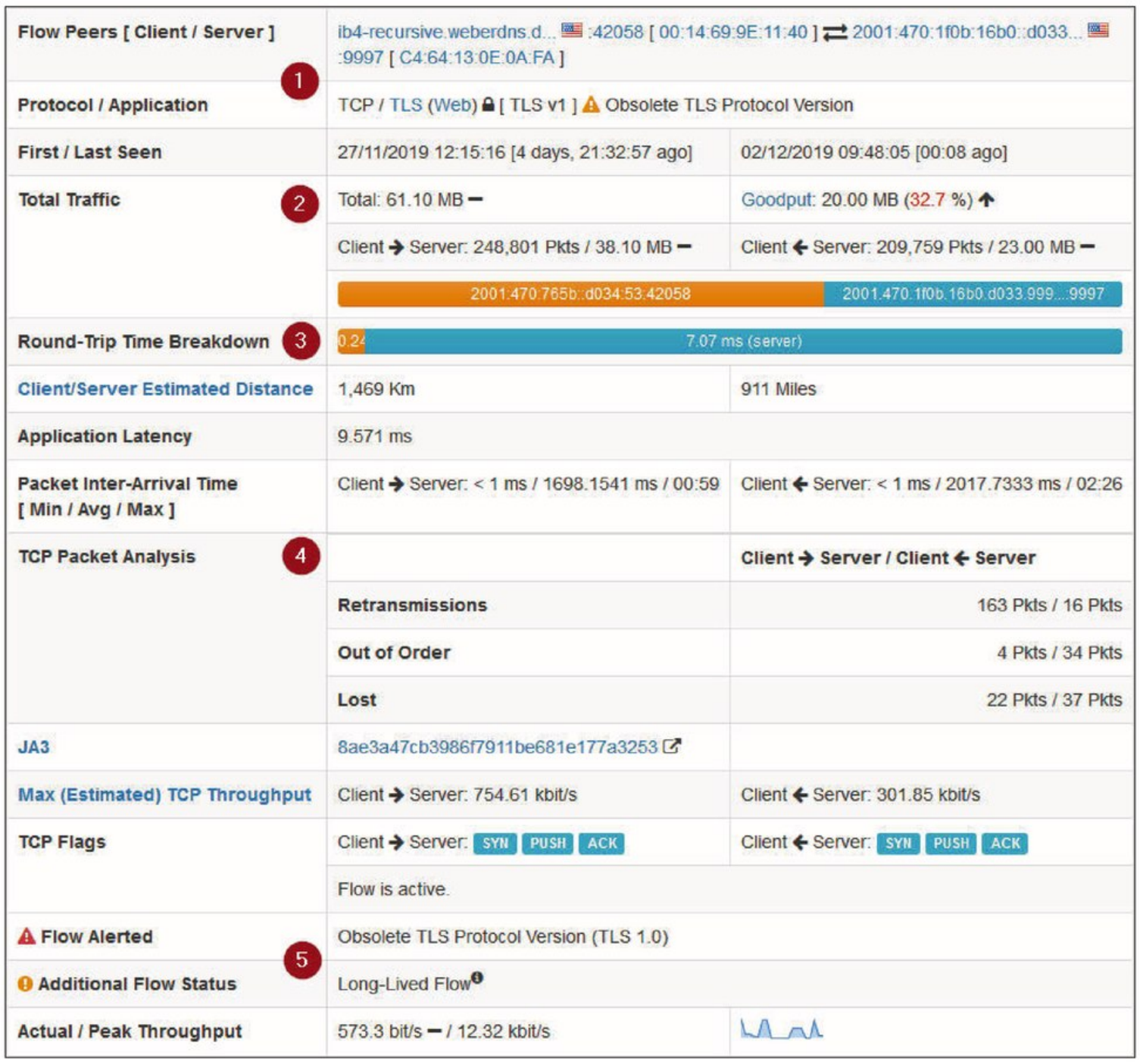


die es an einer seiner Karten detektiert hat oder aufschlüsseln, welcher Host welche Applikationen gerade nutzt.

Timeseries

Obwohl ntopng vor allem in der Echtzeitanalyse Stärken hat, können Sie damit in gewissen Grenzen auch in die Vergangenheit blicken. Dafür gibt es die Timeseries, das Speichern und Aufbereiten von Statistiken. Standardmäßig sind bereits eine Reihe davon ausgewählt, weitere können Sie über Preferences/Timeseries aktivieren. Das bieten sowohl die kostenlose Community-Version als auch die kommerziellen Versionen, nur dass die Graphen leicht unterschiedlich aussehen.

Neben klassischen Graphen, die den Traffic oder die Paketrate darstellen, liefert ntopng auch Details wie meistgenutzte Anwendungen (Top Applications), die Anzahl der aktiven Flows oder die TCP-Paketverlustrate. Die kostenlose Community-Version gibt nur vereinfachte Grafiken aus, die kostenpflichtigen Varianten liefern weitergehende Analysen. Dort können Sie beispielsweise aktuelle Trends einblenden, Vergleiche zum vorherigen Zeitraum oder das 95-Perzentil. Letzteres gibt an, mit welcher Geschwindigkeit 95 Prozent der Sessions ablaufen und eignet sich daher gut, um die Auslastung des Anschlusses zu beurteilen (siehe Screenshot auf Seite 56).



Detailansicht eines Flows: Neben Quell- und Zieladressen, Ports und der Applikation (1) zeigt ntopng auch das zugehörige Datenvolumen (2) und die Latenz an (3). Hier wurde nah am Client (orange) mitgeschnitten; dessen Latenz ist deutlich geringer als die des Servers (hellblau). Die TCP-Analyse (4) hilft bei Problemen, die über den reinen Paketverlust hinausgehen. Auch sind langlebige Verbindungen leicht zu identifizieren (Long-Lived Flows) (5).

Alerting

An Admins von Firmennetzen richten sich die Alarme, die ntopng bei diversen Anomalien im Netzwerkverkehr mit gelben oder roten Ausrufezeichen markiert; man kann sie zur Serviceoptimierung nutzen. Dazu gehören TCP-SYN-Scans, Flow-Floods oder auffällig schlechte Verhältnisse von Client-Anfragen zu Server-Antworten (Request-Reply-Ratio). Das deutet auf einen überlasteten Server hin, kann aber auch eine angeknackste Leitung sein. Auch meldet das Tool langlebige Sessions oder solche mit ungewöhnlich hohen Datenmengen (elephant flows).

In der Übersicht können Sie per Statusfilter nach allen bedenklichen Flows filtern beziehungsweise gezielt nach Fehlertypen suchen. Möchten Sie die Güte Ihrer Infrastruktur verbessern, sollten Sie die Liste der Alarme abarbeiten. Nicht selten fallen einem vergessene Probleme wieder ein. Etwa Clients, die einen längst stillgelegten NTP-Server vergeblich suchen (Unidirectional UDP Traffic) oder der Logging-Server, der das Internet konstant, aber vergeblich nach PTR-Records für private IP-Adressen befragt. Das passiert, wenn auf dem konfigurierten rekursiven DNS-Server das „conditional forwarding“ zum autoritativen DNS-Server fehlt, der für das interne Netz zuständig ist.

Und noch mehr …

ntopng bietet noch eine Reihe weiterer Funktionen. Unter anderem kann es den gesamten Netzwerkverkehr eines Hosts immerhin zehn Minuten lang aufzeichnen, also Nutzdaten inklusive. Diese Funktion finden Sie in der Detailansicht des Hosts; der Traffic landet als Wireshark-lesbares pcap-File auf der ntopng-Maschine.

Falls Sie einen VLAN-Trunk-Port in ntopng spiegeln, führt es alle VLANs einzeln auf, inklusive aller Statistiken (z. B. Applications oder Timeseries).

Sie wollen wissen, mit welchen Ländern Ihre Geräte so kommunizieren? Dazu müssen Sie an der Netzwerkgrenze lauschen; zum Beispiel so wie in der Abbildung auf Seite 56 oben. Dann liefert Ihnen das Menü Hosts/Countries die Antworten inklusive Grafiken, Anzahl der remote Hosts und Datenvolumen. Und wenn Ihnen etwas fehlt, können Sie per „LUA-Skripts/API“ eigene Anwendungen erstellen. Oder, dank Open Source, gleich auf GitHub unter https://github.com/ntop/ntopng mitcoden oder Fehler melden.

Summa summarum ist ntopng das Tool der Wahl, wenn es um die Live-Traffic-Analyse geht. Das optisch ansprechende Interface lässt sich leicht bedienen – einfache Klicks führen schnell zu den häufig benötigten Funktionen. Die ärgsten Störenfriede spüren Sie so im Handumdrehen auf. Ebenso erkennen Sie die auffälligsten Fehlerquellen – bekanntlich der erste Schritt zur Besserung. *(dz@ct.de)* c't

***Installations-Infos, Beispielkonfiguration:* ct.de/yfah**

Für Maker!

Zubehör und Gadgets

shop.heise.de/gadgets



Waveshare Game HAT für Raspberry Pi

Ein Muss für jeden Retro Gamer! Verwandeln Sie Ihren Raspberry Pi in kürzester Zeit in eine Handheld-Konsole. Mit Onboard-Speakern, 60 Frames/s, Auflösung von 480x320 und kompatibel mit allen gängigen Raspberrys.

shop.heise.de/game-hat — 41,90 € ›

BEST-SELLER



ODROID-GO

Mit diesem Bausatz emulieren Sie nicht nur Spiele-Klassiker, sondern programmieren auch in der Arduino-Entwicklungsumgebung.

shop.heise.de/odroid — 49,90 € ›



NVIDIA Jetson nano

Das Kraftpaket bietet mit 4 A57-Kernen und einem Grafikprozessor mit 128 Kernen ideale Voraussetzungen für die Programmierung neuronaler Netze, die ähnlich wie Gehirnzellen arbeiten.
Inklusive Netzteil!

shop.heise.de/jetson — 134,90 € ›



Raspberry Pi-Kameras

Aufsteckbare Kameras, optimiert für verschiedene Raspberry Pi-Modelle mit 5 Megapixel und verschiedenen Aufsätzen wie z. B. Weitwinkel für scharfe Bilder und Videoaufnahmen.

shop.heise.de/raspi-kameras — ab 18,50 € ›

NEUER PREIS!



ArduiTouch-Set

Setzen Sie den ESP8266 oder ESP32 jetzt ganz einfach im Bereich der Hausautomation, Metering, Überwachung, Steuerung und anderen typischen IoT-Applikationen ein!

~~69,90 €~~

shop.heise.de/arduitouch — 36,90 €



Makey Lötbausatz

Hingucker und idealer Löt-Einstieg: das Maskottchen der Maker Faire kommt als konturgefräste Platine mitsamt Leuchtdiodendie, die den Eindruck eines pulsierenden Herzens erwecken.

Jetzt neu mit Schalter!

shop.heise.de/makey-bausatz — ab 4,90 € ›

NEUER PREIS!



Komplettset Argon ONE Case mit Raspberry Pi 4

Das Argon One Case ist eines der ergonomischsten und ästhetischsten Gehäuse aus Aluminiumlegierung für den Raspberry Pi. Es lässt den Pi nicht nur cool aussehen, sondern kühlt auch perfekt und ist leicht zu montieren. Praktisch: alle Kabel werden auf der Rückseite gebündelt ausgeführt – kein Kabelsalat!

~~117,60 €~~

shop.heise.de/argon-set — 99,90 € ›



Stockschirm protec'ted

Innen ist Außen und umgekehrt.
Dieser etwas andere Regenschirm sorgt für interessierte Blicke auch bei grauem und nassem Wetter. Als Highlight kommt noch das stilvolle und dezente Design in Schwarz und Blau mit der mehr als passenden Aufschrift "Always protec'ted" daher.

shop.heise.de/ct-schirm — 22,90 € ›



c't Tassen

c't-Leser und -Fans trinken nicht einfach nur Kaffee, sie setzen Statements. Und zwar mit drei hochwertigen Blickfängern, individuell designt für Ihr Lieblings-Heißgetränk: „Kein Backup, kein Mitleid", „Deine Mudda programmiert in Basic" oder „Admin wider Willen". Perfekt für Büro und Frühstückstisch!

shop.heise.de/ct-tassen — ab 12,90 € ›

NEU



„No Signal" Smartphone-Hülle

Passend für Smartphones aller Größen bis 23cm Länge blockt diese zusammenrollbare Hülle alle Signale von GPS, WLAN, 3G, LTE, 5G und Bluetooth, sowie jegliche Handy-Strahlung. Versilbertes Gewebe im Inneren der Tasche aus recycelter Fallschirmseide bildet nach dem Schließen einen faradayschen Käfig und blockiert so alles Signale.

shop.heise.de/no-signal-sleeve — 29,90 € ›

› Bestellen Sie ganz einfach online unter **shop.heise.de** oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

› Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de ›

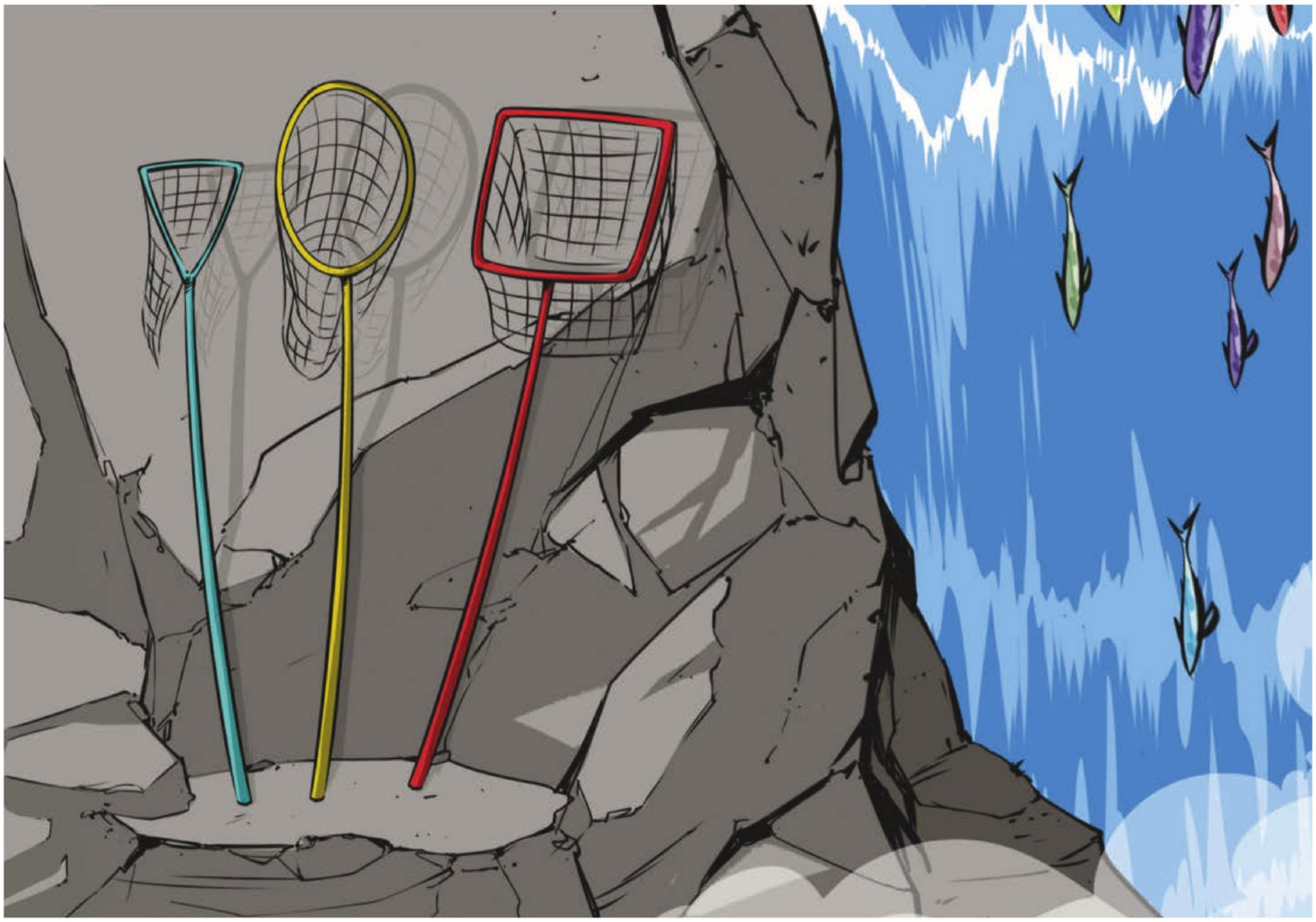


Bild: Albert Hulm

Datenfänger

Wie man einen PC zum Capture-Device fürs kleine Netz macht

Bei der Fehlersuche im Netz fasst man den Problembär nie selbst an, sondern zeichnet seinen Datenverkehr zwecks Analyse auf. c't liefert Anleitungen für drei Sniffing-Techniken, die wenig kosten.

Von Ernst Ahlers

Wer kein Profi-Netz betreuen muss, hat auch kein Profi-Budget, aber trotzdem manchmal ein Profi-Problem: Der Datenverkehr eines bestimmten Geräts im Netz soll isoliert und überwacht werden. Wenn es nur um die Daten vom und ins Internet geht, dann genügt schon eine Mitschnitt- oder Capture-Funktion im Router. Die gibt es beispielsweise in den verbreiteten Fritzboxen oder im Open-Source-Router Turris Omnia. Das ist aber nur ein Notnagel, denn erstens fängt man damit keinen rein internen Verkehr wie etwa den zwischen dem TV-Gerät als Streaming-Client und dem Netzwerkspeicher (NAS) mit der Videosammlung. Zweitens sind die Router bei schnellem Verkehr auch schnell in Sachen Prozessorleistung und Speicher überfordert, sodass sie Pakete verlieren und die Aufzeichnung unvollständig ist.

Geschickter ist es deshalb, einen PC oder ein Notebook als Mitschnitt-Maschine zwischen Gerät und Netz zu schalten. Das lässt sich für höchstens 50 Euro auf eine von drei Arten realisieren: mit einer Soft-Bridge, mit einem einfachen, passiven Ethernet-TAP oder mit einem konfigurierbaren Switch mit Mirror-Funktion. Wir schildern im Folgenden, wie man das aufsetzt und mit welchen Effekten zu rechnen ist. Admins in Unternehmen haben weitere Möglichkeiten, die wir ab Seite 64 schildern. Dort stehen auch ergänzende Grundlagen und Tipps, die bei der Wahl des am besten auf Ihren Einsatzfall passenden Verfahrens helfen.

Besitzt der Proband statt eines Ethernet-Ports nur eine WLAN-Schnittstelle, dann wird ein Umweg nötig: Sie koppeln das Gerät an einen dafür reservierten Access-Point und lauschen an dessen LAN-Port, der mit dem restlichen Netz verbunden ist. Der AP ist im Kern ein transparenter Umsetzer zwischen WLAN und LAN (Bridge). Weil er in der Regel aber auch selbst im Netz aktiv ist, muss ein Capture-Filter die Pakete beim Aufzeichnen an-

hand der MAC-Adresse des Prüflings vorfiltern, denn der Verkehr des APs interessiert meist ja nicht. Die MAC-Adresse (Media Access Control), eine Zeichenfolge à la „40:3F:8C:11:B5:6D“, finden Sie typischerweise in der Client-Liste Ihres Routers; manchmal muss die Spalte mit dieser Information auch erst eingeblendet werden.

Für leichtes Sniffen ist aktuell ein Switch mit Mirror-Funktion die attraktivste Variante: Er kann den vollständigen Verkehr einer Fast-Ethernet-Verbindung (100 MBit/s vollduplex, also 200 MBit/s für beide Richtungen zusammen) auf einen einzelnen Gigabit-Ethernet-Port (1000 MBit/s) verlustfrei ausleiten, wo der Diagnose-PC ihn abgreift. Auch bei Gigabit-Ethernet-Verbindungen (1000 MBit/s) bekommen Sie meist vollständige Captures, aber eben nicht immer: Server und NAS liefern große Dateien durchaus mit 1000 MBit/s. Bei TCP kommt der Strom der Bestätigungen (ACKnowledges) hinzu, was auch einige MBit/s ausmacht. Das treibt aber den gesamten Datenstrom über 1 GBit/s hinaus und damit in die Zone, in der einzelne Pakete nicht mehr erfasst werden, und sei es nur für einen Sekundenbruchteil.

Verlustfreier Gigabit-Mitschnitt per Mirror-Funktion dürfte in den nächsten Jahren erschwinglich werden, wenn kleine, konfigurierbare Switches für NBase-T (Ethernet über Kupferkabel mit 0,1, 1, 2,5, 5 und 10 GBit/s) im Preis sinken. Damit kann man den gesamten Verkehr einer Gigabit-Verbindung vollständig über einen 2,5-GBit/s-Link ausleiten. Bis dahin müssen Sie beim Mirror-Switch entweder den zu beobachtenden Link drosseln oder bei der Auswertung im Hinterkopf behalten, dass Ihrer Aufzeichnung die entscheidenden Pakete fehlen könnten.

Wer Ethernet-Verkehr bei voller Gigabit-Geschwindigkeit untersuchen will, muss also vorerst auf einem PC eine Soft-Bridge aufsetzen oder in ein dediziertes Analysegerät investieren. Letzteres ist zwar sehr teuer, hat aber Vorzüge, die weiter unten erläutert werden.

Keine Messung ohne Einfluss

Mit der Sniffing-Komponente fügen Sie ein zusätzliches Element in die zu überwachende Verbindung ein: Der Switch und der dedizierte Analysator erhöhen die Latenz (Paketlaufzeit) minimal, die Soft-Bridges maßen wir je nach Betriebssystem und Schnittstellentyp eine zusätzliche Round-Trip-Laufzeit (hin und zurück) von 1,3 bis 1,6 Millisekunden. Die erhöhte Latenz kann sich auf timingbedingte Netzwerk-Probleme auswirken: Diese werden entweder schlimmer oder verschwinden.

Ein billiger passiver Abgriff (TAP, Test Access Port) beeinflusst die Laufzeit zwar nicht, aber er saugt ein wenig am Signalpegel auf der Ethernet-Leitung. Das kann zu leicht erhöhten Fehlerraten führen, was den Durchsatz drückt. Aber da solche Billig-TAPs die Verbindung ohnehin auf Fast-Ethernet (100 MBit/s) drosseln, fällt das nicht mehr ins Gewicht. Wie das passive Aufzeichnen bei Gigabit-Ethernet klappt, folgt in einer der nächsten c’t-Ausgaben.

Im Folgenden verwenden wir beispielhaft die am weitesten verbreitete Diagnose-Software Wireshark. Unsere Beobachtungen und Anmerkungen gelten aber genauso für andere Tools wie Microsofts Message Analyzer.

Soft-Bridge

Eine Soft-Bridge lässt sich auf fast jedem PC einrichten. Windows und macOS bringen in ihrer Netzwerkkonfiguration dafür eine Funktion mit. Unter Linux muss man je nach Distribution mehr oder weniger nachhelfen, mehr dazu weiter unten. Auch wenn Sie keine Bridge einsetzen wollen, sollten Sie die folgenden Absätze überfliegen: Hardware-Konstellation und Einstellungen gelten ähnlich für TAP und Mirror-Switch.

Für komfortables Sniffen braucht der PC drei Schnittstellen: eine fürs Fernsteuern aus dem Büro, zwei zum Einklinken in die zu beobachtende Verbindung. Eine PCI-Express-Karte mit zwei Gigabit-Ports gibt es schon für knapp über 30 Euro, beispielsweise die LogiLink PC0075. Wer auf die Fernsteuerung verzichten kann, baut die Bridge aus der Onboard-LAN-Schnittstelle des PCs und einer 1-Port-PCIe-Karte (unter 10 Euro).

Einem Notebook spendiert man je nach Schnittstellenausstattung ein oder zwei USB-3.0-Ethernet-Adapter (unter 20 Euro). Schließen Sie die Adapter immer direkt an, nie über einen USB-Hub, weil der weitere Latenz verursacht und eventuell nicht genug Leistung für den Betrieb zweier Ethernet-Adapter durchreicht.

Falls Hosts und Switches in Ihrem Netz auf Jumbo Frames – Ethernet-Pakete von mehr als 1500 Byte Größe – konfiguriert sind, aktivieren Sie diese mit passender Größe auch in den Einstellungen der Adapter.

Windows-Brücke bauen

Eine Bridge ist unter Windows über „Netzwerk und Internet“ schnell errichtet: „Adapteroptionen ändern“, die Bridge-Komponenten mit Strg-Klick markieren, Rechtsklick, „Verbindungen überbrücken“.

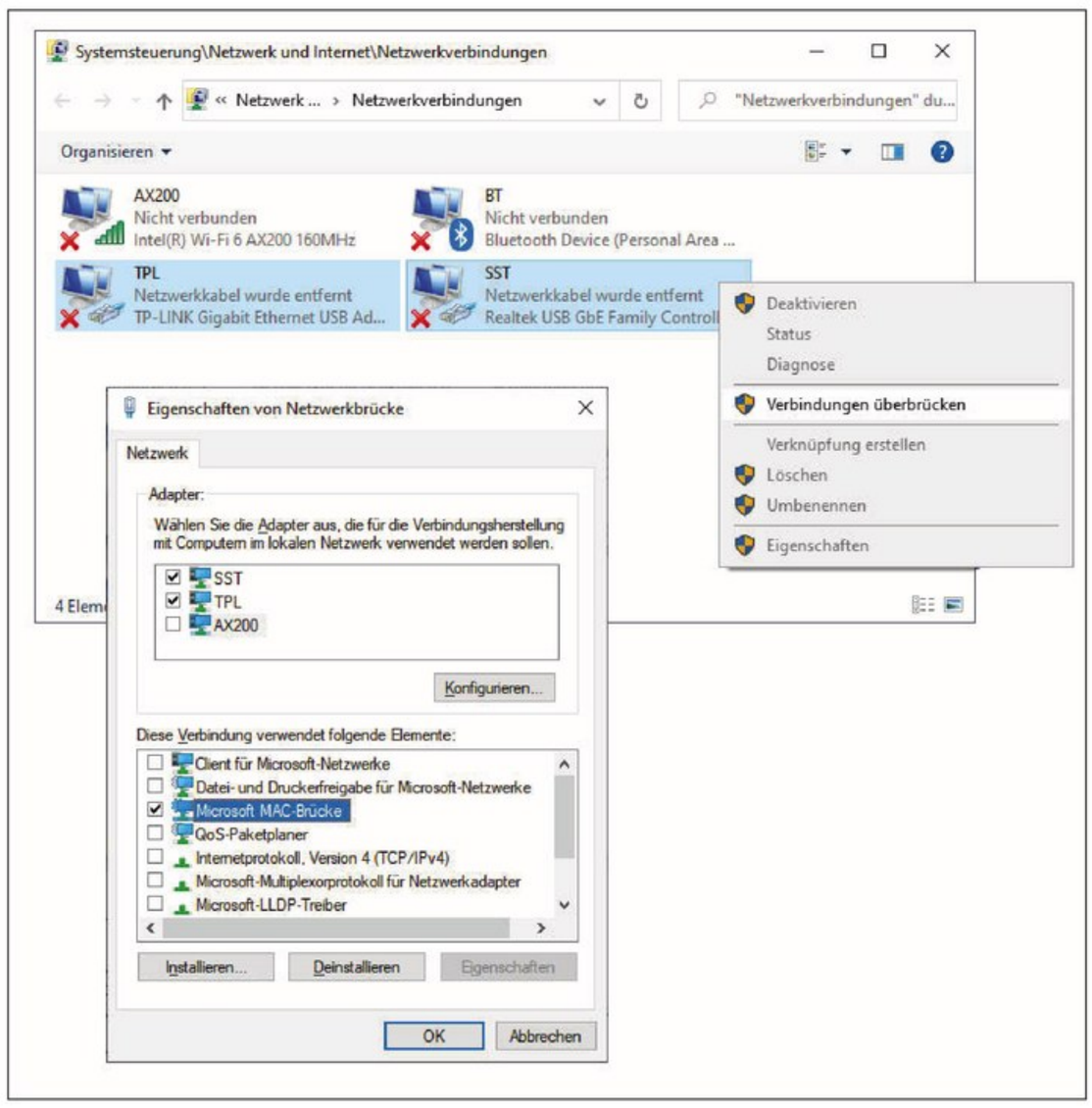
Rechtsklicken Sie nun auf die neue Netzwerkbrücke, um ihre Eigenschaften zu ändern. Standardmäßig behandelt Windows sie nämlich wie eine reguläre Schnittstelle, will also darüber kommunizieren. Deaktivieren Sie deshalb alle Elemente bis auf „Microsoft MAC-Brücke“.

Damit steht die Bridge. Auf einem Notebook mit Core-i5-8265U-Prozessor (Asus Vivobook 14, Modell F412FA) und zwei USB-3.0-Adaptern mit Realtek-Chips (RTL8153) lieferte sie vollen Gigabit-Durchsatz (rund 950 MBit/s bei Standard-MTU) in einer Richtung bei geringer CPU-Last (12 bis 15 Prozent, max. 80 Prozent auf einem Core). Das System hat also genug Reserven für gefiltertes Capturing.

Seit Version 3.0 bringt Wireshark für Windows das neue Capture-Tool Npcap mit. Es sieht aber leider weder Daten auf der Soft-Bridge noch ihre Komponenten. Deinstallieren Sie Npcap und holen Sie den alten Capture-Treiber Winpcap her-



Ein passiver TAP als Platine zum Selberbestücken (ganz links) ist die billigste Hardware fürs Sniffen von Netzwerkdaten. Der einfache, konfigurierbare Gigabit-Switch (Mitte) kostet aber weniger als der fertige TAP (2. von links). Das dedizierte Analysegerät ist sehr teuer, aber auch sehr komfortabel und manchmal unumgänglich.



Im Windows-Netzwerkcenter verbindet man zwei Schnittstellen per Rechtsklick zu einer Soft-Bridge und schaltet anschließend in den Eigenschaften der neuen Schnittstelle alles ab, was beim Sniffen stört.

ein (ct.de/ywat). Damit können Sie direkt auf einer der Bridge-Schnittstellen lauschen.

Mc Bridge

macOS macht einem den Brückenbau fast so leicht wie Windows: Öffnen Sie die Systemeinstellung „Netzwerk“. Dort erzeugen Sie eine Bridge mit dem Klick aufs Zahnradsymbol und „Virtuelle Anschlüsse verwalten“. Per „+“ erscheint „Neue Bridge ...“, worüber Sie der Bridge einen Namen geben und ihre Sniffing-Interfaces markieren können.

Schalten Sie bei der Bridge im Reiter „TCP/IP“ IPv4 aus und stellen Sie IPv6 auf „Nur Link-Local“, damit der Mac die Schnittstelle nicht selbst nutzt. Bei „Hardware“ können Sie durch Wechsel auf „Manuell“e Konfiguration die MTU für Jumbo-Frames anpassen – falls die Hardware beziehungsweise deren macOS-Treiber mitspielt.

Ein MacBook Pro von 2015 mit macOS Catalina (10.15.2) und zwei USB-3.0-Ethernet-Adaptern (RTL8153) kam performancemäßig nicht auf Touren: Der von uns gemessene iperf3-TCP-Durchsatz blieb bei einer CPU-Last von rund 40 Prozent mit maximal 343 MBit/s weit unter der Gigabit-Grenze. Zum Analysieren von Fast-Ethernet-Verbindungen genügt das immerhin.

Bridgen unter Linux

Da es zu viele Linux-Distributionen mit verschiedenen, meist auch mehreren möglichen Netzwerk-Konfigurationswerkzeugen gibt, können wir hier nur den generellen Weg beschreiben und müssen für Ihr bevorzugtes System auf dessen Dokumentation verweisen.

Das zum Errichten einer Soft-Bridge unter Linux nötige Tool `brctl` steckt im Paket `bridge-utils`, installieren Sie dieses gegebenenfalls per Paketmanager nach. Dann sind auf der Kommandozeile lediglich vier Befehle mit Root-Rechten nötig, die sich in ein Shell-Script packen lassen:

```
brctl addbr br0
sysctl -w net.ipv6.conf.br0.accept_ra=0
brctl addif br0 eth1 eth2
ifconfig br0 promisc up
```

In Stichworten: Bridge erzeugen, keine globale IPv6-Adresse aus Router Advertisement generieren, die Sniffing-Schnittstellen hinzufügen, Bridge aktivieren.

Ersetzen Sie im `addif`-Kommando die Schnittstellennamen `eth1` und `eth2` durch die auf Ihrem System gültigen und konfigurieren Sie den Netzwerkmanager Ihrer Distribution so, dass er die Bridge und ihre Komponenten nicht anfasst. Falls Jumbo-Frames zum Einsatz kommen, passen Sie mit weiteren drei Befehlen die MTU-Einstellung jeder Schnittstelle an die maximale Größe an, hier beispielsweise 9014 Bytes: `ifconfig <Interface-Name> mtu 9014`.

Auf oben genanntem Windows-Notebook lieferte die Linux-Bridge unter Kubuntu 19.10 ebenfalls vollen Gigabit-Durchsatz (eine Richtung), sogar bei etwas niedrigerer CPU-Last als unter Windows.

Um als regulärer Nutzer mit Wireshark sniffen zu können, müssen Sie das GUI-Menü eventuell noch so umkonfigurieren, dass das Tool als anderer User (root) ausgeführt wird.

Passiver TAP

Ein einfacher TAP (Test Access Port) koppelt die Empfangsleitungen zweier Ethernet-Ports am Analyse-PC mit den Datenleitungen für Hin- und Rückrichtung der zu überwachenden Ethernet-Verbindung. Er lauscht also rein passiv wie einst BND und Stasi.

Unter dem Namen „Great Scott Gadgets Throwing Star LAN Tap Kit“ bekommt man für 19 Euro eine Leerplatine zum Selberbestücken mit wenigen Komponenten aus der Bastelkiste (vier RJ45-Buchsen, zwei Kondensatoren). Das Fertiggerät im Gehäuse kostet mit 35 Euro aber schon mehr als ein kleiner, konfigurierbarer Gigabit-Switch (siehe unten). Andere Hersteller bieten passive TAPs zu ähnlichen Preisen.

Das Setup ist simpel: Der TAP kommt über zwei Buchsen in die zu überwachende Leitung. An seine anderen beiden Buchsen schließt man zwei Sniffing-Ports des Diagnose-PCs an. Sobald die Schnittstellen aktiv sind, was gelegentlich etwas dauert, kann man unter Windows und Linux mit Wireshark durch Auswählen per Strg-Klick auf beiden Ports gleichzeitig aufzeichnen.

Paketrennen

Kritisch ist hierbei der Typ der Netzwerkkarte: Verwenden Sie am besten PCIe-Adapter gleichen Typs, sodass die Laufzeiten der aufgeschnappten Frames in den PC-Speicher möglichst kurz und möglichst gleich sind. Trotzdem wird es Verwirrung geben, weil bei der PC-internen, interruptgesteuerten Verarbeitung unweigerlich und unplanbar mal der eine, mal der andere Pfad schneller ist.

Wir beobachteten diesen Effekt an ICMP-Paketen: Wireshark zeigte auf dem Windows-Notebook mit 2 USB-Adaptern bei rund einem Drittel von 100 Pings die Antwort vor der zugehörigen Anfrage an. Bei einem älteren Laptop mit LAN-Port und einem USB-Adapter lag die Fehlerquote bei rund der Hälfte. Vor der Auswertung muss man die Aufzeichnung also erst

mit dem Kommandozeilen-Tool reordercap korrigieren.

Mirror-Switch

Einen kompakten konfigurierbaren Gigabit-Switch für den Service-Rucksack gibt es schon für 30 Euro, beispielsweise den TP-Link TL-SG108E v4, dessen Konfiguration fürs Sniffen wir im Folgenden schildern. Diese kleine Investition ist sogar dann sinnvoll, wenn der Switch im zu testenden Netz selbst eine Mirror-Funktion hat: Bei hoher Netzlast könnte er Mirror-Pakete verschlucken, die man beim Einschleifen des dedizierten Gerätes sehr wahrscheinlich sehen würde.

Lassen Sie sich vom Kartonaufdruck „Unmanaged Pro Switch“ nicht irritieren. Das Konfigurieren des TL-SG108E klappt per Browser, hier im Schnelldurchgang: IP-Adresse des Switches in der Übersicht des Routers finden, Firmware auf die aktuelle Version updaten, DHCP ausschalten, IP-Adresse 192.0.2.101, Default-Gateway 0.0.0.0, Port 1 und 2 auf 100 MBit/s Vollduplex, Port Mirror einschalten, Mirroring-Port auf 3 setzen, Mirrored-Port auf 1 mit Ingress und Egress aktiv.

Damit ist der Switch so konfiguriert, dass er den gesamten Verkehr an Port 1 abgreift und auf Port 3 an den Diagnose-PC ausleitet, auf 100 MBit/s für jede Richtung begrenzt. Falls Sie eine Gigabit-Verbindung debuggen müssen, schalten Sie Port 1 und 2 auf 1000 MBit/s Vollduplex zurück. Dann werden bei hoher Last aber unweigerlich Pakete verloren gehen.

Was Sie bei Enterprise-Switches, Aufzeichnungen in VLANs und Capturing über Mirror-Ports (SPAN) beachten müssen, folgt ab Seite 64 ausführlicher.

STP & Co. ausschalten

Falls Sie einen anderen Switch verwenden und dieser das Spanning Tree Protocol spricht, schalten Sie STP, RSTP und MSTP aus. In Firmennetzen reagieren Switches oft mit dem Deaktivieren von Ports für reguläre Hosts (Edge-Ports), wenn sie dort STP-Pakete empfangen (BPDU Guard). Auch Managementfunktionen wie LLDP, CDP, RMON oder SNMP könnten das beobachtete Netz stören und sollten abgeschaltet werden.

Leider lässt sich die Konfigurationsschnittstelle des TL-SG108E nicht in ein eigenes VLAN verbannen: Er lauscht per IPv4 auch im überwachten Netz. Hilfsweise setzen Sie ihn auf die oben vorgeschlagene IPv4-Adresse. Sie gehört zu einem für Dokumentationszwecke reservierten Bereich und vermeidet so Kollisionen mit den für LANs vorgesehenen lokalen IPv4-Adressen (192.168.0.0/16, 172.16.0.0/12, 10.0.0.0/8) und dem Auto-IP-Bereich (169.254.0.0/16).



Damit ein Switch allen Verkehr ausleitet, der durch seinen Port 1 geht, muss die Mirroring-Funktion an ihm für Ingress (Eingang) und Egress (Ausgang) aktiviert werden. Daten vom zweiten Anschluss der zu beobachtenden Verbindung (hier Port 2) braucht man nicht.

Schalten Sie in den Schnittstellen-Eigenschaften des Sniffing-Ports am Diagnose-PC alle Protokolle abgesehen vom Capture-Treiber aus. Deaktivieren Sie in den erweiterten Eigenschaften auch alle Offloading-Funktionen, beispielsweise die für ARP-Behandlung, Prüfsummenberechnung und TCP-Rekombination (Large Receive Offload). Nur dann sieht Wireshark die Pakete tatsächlich so, wie sie durchs Netz gehen.

Die zusätzliche Latenz des TL-SG108E lag im Versuch deutlich unter einer Millisekunde. Genauer lässt sich das mit Linux-Bordmitteln nicht messen. Weil der Switch mit drei belegten Ports gerade mal 1,1 Watt aus der Steckdose zieht, verursacht ein längerer Einsatz auch keine unmäßigen Stromkosten.

Analysegerät

Den größten Komfort für den Admin hat ein dediziertes Analysegerät wie das Allegro Packets Network Multimeter 200 (Test in c’t 16/2018, S. 46). Es läuft autonom, lässt sich komfortabel per Browser übers Netz steuern und zeichnet über zwei Gigabit-Ethernet-Ports mit voller Datenrate auf. Alle Funktionen aufzuzählen würde den Platz sprengen. Zahlreiche Statistiken zu verschiedenen Netzwerkschichten (Layer 2, 3, 4, 7) zeigt der Browser direkt, für den genauen Blick in den Verkehr mit Wireshark lädt man die Aufzeichnung herunter.

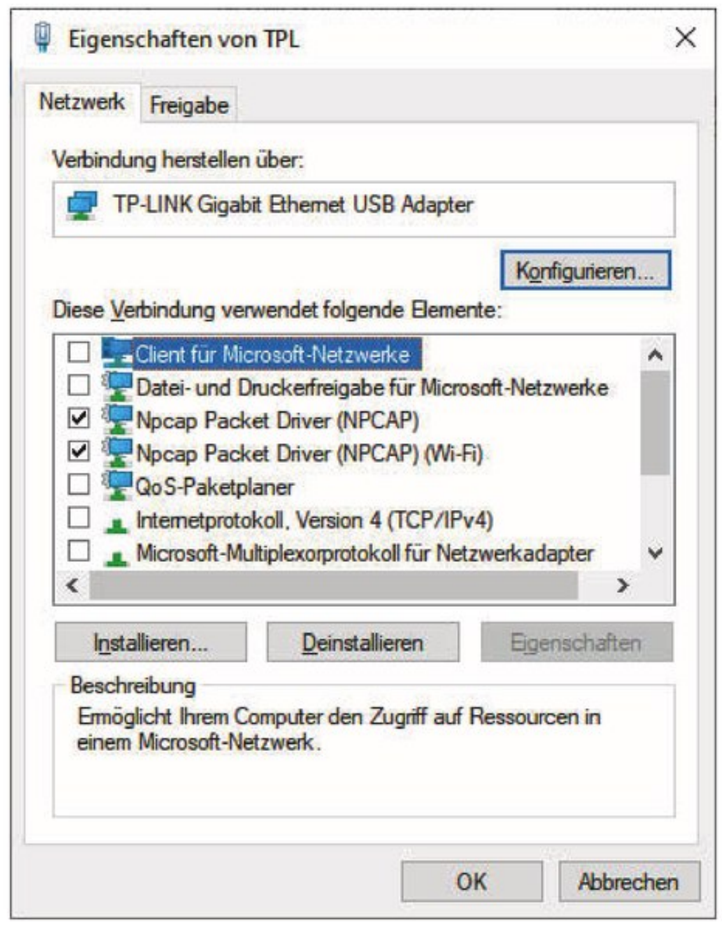
Die zusätzliche Latenz des Netzmultimeters maßen wir mit deutlich unter einer Millisekunde. Der Leistungsbedarf mit Fernsteuerung per optionalem USB-LAN-Port und einer nachträglich angesteckten USB-SSD für längere Capture-Sitzungen lag mit rund 8 Watt auf dem Niveau sparsamer Mini-PCs.

Der Nachteil: Solch ein Gerät kostet schon in der einfachsten Ausführung mehrere Tausend Euro, dazu kommt ein Abo für die Software-Pflege. Doch Admins, die über längere Zeit Daten aufzeichnen müssen, sparen auch den PC ein, der mit den oben geschilderten Techniken die Aufzeichnung machen müsste.

Zum Schluss

Um einen Kompromiss zwischen „Billig“ und „Genau“ kommt man beim Paket-Sniffen nicht herum. Unser Ping-Erlebnis mit dem simplen Passiv-TAP muss als Warnung und Mahnung dienen: Prüfen Sie *vor* der Aufzeichnung und Analyse der interessanten Live-Daten, ob Ihr gewähltes Setup überhaupt plausible Ergebnisse bringt. *(ea@ct.de)* c't

Capture-Tool WinPcap: **ct.de/ywat**



Deaktivieren Sie in den Einstellungen der Schnittstelle, an die der Mirror-Switch die Daten ausleitet, alle Protokolle außer dem Npcap Packet Driver. So landet kein eigener Verkehr von Windows in der Wireshark-Aufzeichnung.

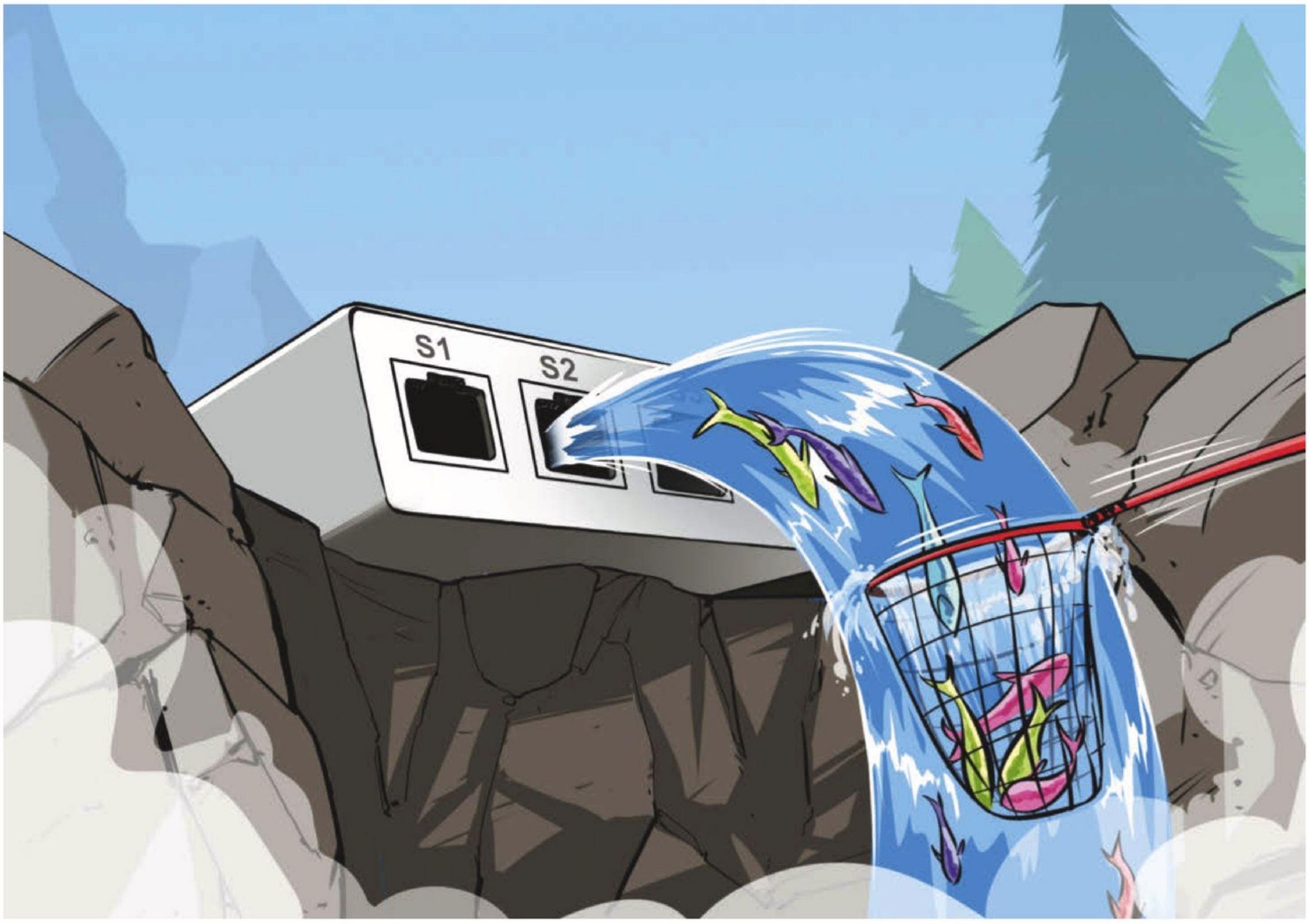


Bild: Albert Hulm

Spurensicherung im Netzwerk

LAN-Monitoring: Spiegelports von Switches nutzen

Einen Switch so einzustellen, dass er den Verkehr eines Netzwerkgeräts zur Analyse an einen anderen Port kopiert, wird oft als triviale Übung abgetan. Ein paar Dinge muss man trotzdem beachten, damit man keinen Mist misst.

Von Jasper Bongertz

Bei Diagnosen von Netzwerkproblemen wie Verbindungsabbrüchen, langsamen Übertragungen, Störungen beim Verbindungsaufbau und auch beim Optimieren der Netzwerkkommunikation gibt es einen ganz entscheidenden Faktor, der sich auf den gesamten Vorgang auswirkt: die Präzision der Messung.

Denn wie Sie vielleicht noch aus dem Physikunterricht wissen: wer misst, misst (gelegentlich) Mist. Und das trifft auch auf Netzwerkmessungen zu. Jeder Versuch, ein Problem messtechnisch zu erfassen, ändert zwangsläufig die Ausgangslage im Netzwerk, weil das Messgerät Teil des Netzwerks wird und es dadurch beeinflusst. Das ist nicht zu ändern, und deshalb sollte man sich immer im Klaren darüber sein, wie stark sich die Änderung auf die Präzision der Messdaten auswirkt. Andernfalls bewertet man die Messdaten falsch, tut sich schwer mit der Analyse oder scheitert sogar. Man kann die Situation grob mit einer Tatortsicherung bei einem Verbrechen vergleichen: Wenn die Spurensicherung verwackelte Fotos schießt oder gar den Deckel auf dem Objektiv vergisst, wird die anschließende Arbeit der Ermittler beeinträchtigt.

Haiangriff!

Natürlich verwenden Netzwerkanalysten anstatt Fotos meist das Open-Source-Werkzeug Wireshark, um Netzwerkmit-

No.	Source	Destination	Protocol	Length	Info	Delta Time
1	192.168.124.100	81.209.179.69	TCP	66	13625 → 80 [SYN] Seq=144329454 Win=64240 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_P…	0.000000
2	81.209.179.69	192.168.124.100	TCP	66	80 → 13625 [SYN, ACK] Seq=2870964017 Ack=144329455 Win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1	0.021112
3	192.168.124.100	81.209.179.69	TCP	54	13625 → 80 [ACK] Seq=144329455 Ack=2870964018 Win=262656 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0	0.000042
4	192.168.124.100	81.209.179.69	HTTP	486	GET / HTTP/1.1	0.000209
5	81.209.179.69	192.168.124.100	HTTP	473	HTTP/1.1 200 OK (text/html)	0.029081
6	192.168.124.100	81.209.179.69	TCP	54	13625 → 80 [ACK] Seq=144329887 Ack=2870964437 Win=262144 [TCP CHECKSUM INCORRECT] Len=0	0.041066
7	192.168.124.100	81.209.179.69	HTTP	416	GET /favicon.ico HTTP/1.1	0.022275

Bei lokalen Netzwerk-Mitschnitten erscheinen Paketgrößen und Prüfsummen in Wireshark fehlerhaft (sind sie in der Regel aber nicht).

schnitte zu analysieren. Wireshark kann zudem die Messdaten selbst erfassen und für die spätere Auswertung in Dateien abspeichern. Bei genauer Betrachtung muss man allerdings sagen, dass Wireshark gar nicht selbst aufzeichnet, sondern die Messung an das Kommandozeilen-Werkzeug `dumpcap` delegiert (so sieht ein Befehlsmuster aus: `dumpcap -i <Interface-ID> -w Dateiname.pcapng`). Dessen auf die Platte geschriebene Daten liest Wireshark kontinuierlich ein und stellt sie dar.

Kennt man diesen Zusammenhang, hat man schon eine der wichtigsten Optimierungen an der Hand: Anstatt Wireshark mitsamt dessen GUI-Overhead und womöglich in manchen der Analysemodule lauernden Bugs als Steuerzentrale zu verwenden, nutzt man direkt dumpcap, was deutlich schneller am Start ist und sehr zuverlässig arbeitet. Sollte das Tool trotzdem mal während der Messung abstürzen, kann man die zuvor erfassten Daten meist im temporären Ordner finden und retten.

Heutzutage werden Netzwerkmessungen normalerweise auf drei verschiedene Arten durchgeführt: Am häufigsten ist die lokale Aufzeichnung der Pakete, also auf dem Rechner, der sie versendet und empfängt. Auf Platz zwei rangiert die Messung per Spiegelport an einem Netzwerk-Switch (Switched Port Analyzer, daher auch SPAN-Port genannt), und abgeschlagen auf Platz drei liegt die professionelle Messung mit einem Zusatzgerät, das in die Ethernet-Leitung eingeschleift wird, nämlich mit dem Terminal Access Point (kurz TAP). Netzwerk-TAPs behandeln wir in einem separaten Artikel in einer der kommenden c’t-Ausgaben. Alle weiteren Messmethoden sind meist Varianten der lokalen Messung. Dazu gehört etwa die Aufzeichnung auf einem PC mit einer Brücke aus zwei Netzwerkkarten oder die professionelle Messlösung, bei der man Pakete durch eine Messkarte leitet.

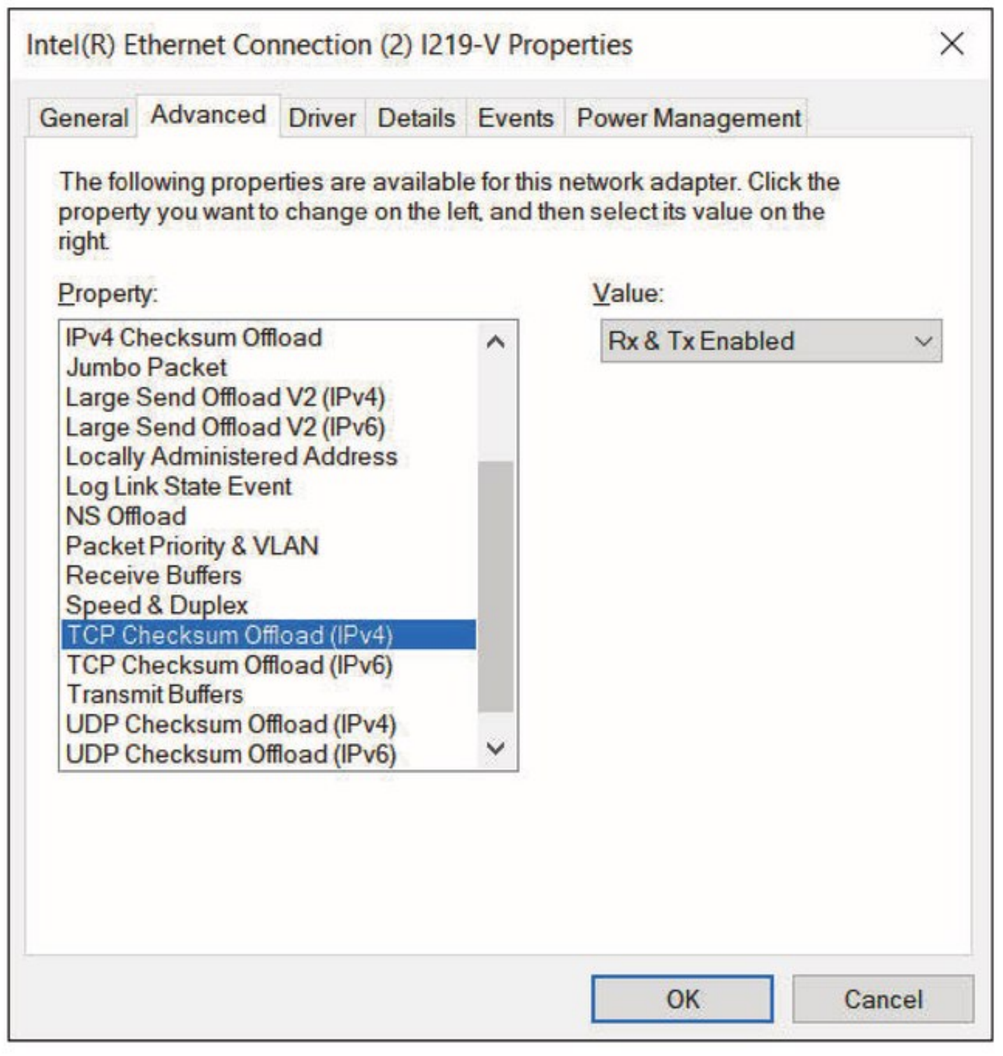
Lokale Messungen ungenau

Messungen auf einem zu untersuchenden Rechner sind zwar einfach aufzusetzen, weil man keine weiteren Geräte braucht und auch keinen Switch konfigurieren muss. Leider liefern sie aber die unpräzisesten Messergebnisse aller drei Methoden. Das kann bei bestimmten Problemstellungen dazu führen, dass die Analyse scheitert, denn in manchen Szenarien macht man den Bock zum Gärtner, wenn man den Problem-PC die Daten aufzeichnen lässt. Bei einer polizeilichen Ermittlung würde man ja auch nicht den Tatverdächtigen selbst den Tathergang dokumentieren lassen und dann ausschließlich mit dessen Daten weiterarbeiten.

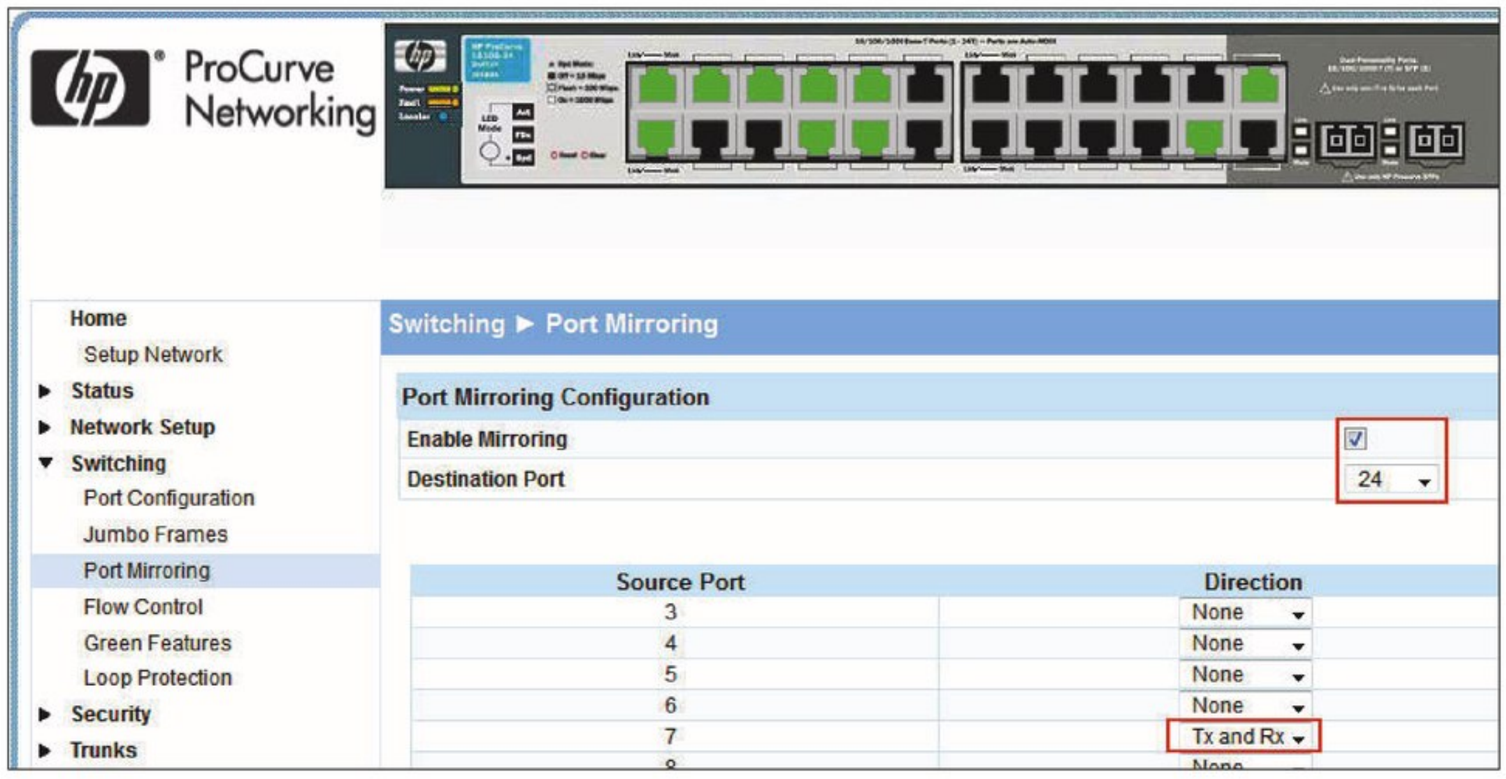
Das Hauptproblem mit Messungen direkt auf dem zu analysierenden System ist, dass die Messdaten oft nicht den tatsächlichen Paketen entsprechen, die die Netzwerkkarte auf das Kabel geschickt hat. Auch eingehende aufgezeichnete Daten können vom PC verfälscht worden sein, wiewohl das nicht ganz so häufig der Fall ist. Ein Beispiel ist die Größe der Netzwerkpakete. Dabei sollte man beachten, dass dumpcap die Ethernet-Prüfsummen (FCS, Frame Check Sequence) nicht mitspeichert. Jedes von dumpcap gespeicherte, normale Ethernet-Paket wird also mit 4 Bytes weniger angezeigt, als es nach Verlassen der Ethernetkarte tatsächlich hat. Laut der Ethernet-Spezifikation müssen sie inklusive FCS mindestens 64 Byte und maximal 1518 Byte groß sein (Jumbo-Frames ausgenommen).

Genau diese Größen stimmen bei lokalen Messungen dem Anschein nach vielfach nicht. Nimmt man an, dass die beobachteten falschen Paketgrößen das Problem verursachen könnten, ist die Fehldiagnose nicht mehr fern. Denn meist sind die tatsächlich übers Kabel verschickten Paketgrößen im Rahmen der Spezifikation, nur dass man das mit einer lokalen Aufzeichnung nicht ohne Weiteres bestätigen oder widerlegen kann.

Gleiches gilt für Prüfsummen, denn bei lokalen Messungen zeichnet dumpcap ausgehende Pakete auf, bevor deren Prüfsumme berechnet wird (genauer: Wenn das CRC-Offloading der Netzwerkkarte aktiv ist, was häufig der Fall ist). Stattdessen stehen in den Prüfsummenfeldern der Pakete provisorische und somit unkorrekte Angaben, sodass Wireshark haufenwei-



Moderne Netzwerkkarten übernehmen Berechnungen wie die Prüfsummenerstellung, um die CPU zu entlasten. Bei lokalen Messungen entstehen dadurch aber Ungereimtheiten, weil die Berechnungen erst nach Mitschneiden der Pakete erfolgen.



Die Port-Spiegelung schaltet man je nach Switch-Hersteller unterschiedlich ein. Hier ein Beispiel für einen Switch von HP. Unabhängig vom Hersteller sollte man vor der Einstellung sehr sorgfältig prüfen, ob man Quell- und Ziel-Port korrekt notiert hat, denn Fehler können unliebsame Folgen haben.

se fehlgeschlagene Gegenrechnungen meldet. Das trifft auf IP-, TCP- und UDP-Prüfsummen gleichermaßen zu.

In der Vergangenheit haben diese Fehlermeldungen Anwender, die den Zusammenhang nicht kennen, massiv verunsichert. Deshalb überprüfen aktuelle Wireshark-Versionen die Prüfsummen in der Werkseinstellung nicht mehr. Falls Sie diese Funktion brauchen, müssen Sie sie also im Menü einschalten. Beispielsweise finden Sie die Einstellung für TCP-Prüfsummen-Checks im Menü „Bearbeiten/Einstellungen/Protocols/TCP/Validate the TCP checksum if possible“.

Nebenbei: Falls Sie als Dienstleister einen Trace für Kunden analysieren, diese Option einschalten und dann in ausgehenden Paketen fehlerhafte Prüfsummen finden, ist das ein starkes Indiz dafür, dass Sie auf eine lokale Aufzeichnung blicken – denn jede Netzwerkkarte verwirft Pakete mit defekten Prüfsummen selbst, sodass sie in Messdaten eines TAPs oder SPAN-Ports gar nicht erscheinen dürfen.

Das Prüfsummenproblem ist typisch für Netzwerkkarten, die die CPU des Rechners von dieser Aufgabe (und diversen anderen) entlasten. Die Einstellungen findet man in der Treiberkonfiguration —der Karte, meist unter dem Namen „Checksum Offload“.

Man könnte diese Funktionen deaktivieren, um Prüfsummenprobleme auszublenden, aber das ist nicht ratsam. Erstens verändert man das Szenario erheblich, sodass die Aufzeichnung nicht mehr unter gleichen Bedingungen stattfindet. Und zweitens reduziert man die Netzwerkleistung des Systems, denn die Entlastung der CPU ist für schnelle Übertragungen eine Grundvoraussetzung.

Spieglein, Spieglein ...

Unterm Strich kommt heraus, dass man für Netzwerkmessungen schon bei einfachen Aufgabenstellungen am besten ein zusätzliches System verwenden sollte, das selbst nicht an der zu beobachtenden Kommunikation teilnimmt. Das kann ein Server, ein Laptop oder ein spezielles Messsystem sein. Eine detaillierte Übersicht über Aufzeichnungssysteme inklusive ihrer Eignung für unterschiedliche Anforderungen finden Sie ab Seite 60.

Unabhängig davon, für welches System Sie sich entscheiden, alle haben zunächst das gleiche Problem: Sie müssen an die Pakete kommen, die in modernen IP-Netzen üblicherweise über die Switches versendet werden. Switches verschicken die eingehenden Pakete nicht an sämtliche an sie angeschlossenen Systeme, sondern nur an den Ethernetport, an dem der Empfänger angekoppelt ist. Den Empfänger identifizieren Netzwerkgeräte anhand der individuellen MAC-Adressen. Die lassen sich beim IPv4-Protokoll mit dem Address Resolution Protocol auslesen (ARP) und bei IPv6 mit dem Neighbor Discovery Protocol (NDP).

Die meisten managebaren Switches lassen sich leicht so konfigurieren, dass sie für eine bestimmte MAC-Adresse gedachte Pakete kopieren und an ein weiteres Gerät schicken (Port-Spiegelung). Der Spiegelport wird oft auch als Mirror-Port bezeichnet. Ursprünglich wurde die Funktion entwickelt, um die internen Abläufe von Switches zu prüfen. Deshalb können viele Modelle auch die Pakete spiegeln, die zur Switch-CPU geschickt werden oder von dort stammen.

So richtet man die Port-Spiegelung beispielsweise bei einem Cisco-Switch ein:

```
Switch(config)#monitor session 1 ↵
↳source interface gigabitEthernet 1/7 both
Switch(config)#monitor session 1 ↵
↳destination interface gigabit↵
↳Ethernet 1/24
```

Typischerweise kann man festlegen, ob der Switch ein- oder ausgehende Pakete des Quellports spiegelt. Das erscheint vielleicht ungewöhnlich, weil man eigentlich immer beide Verkehrsrichtungen analysieren will. An vielen Switches sind jedoch auch VLANs konfiguriert, also mehrere Netzwerkstationen zu Gruppen zusammengefasst, sodass man bei betreffenden Ethernet-Ports gleich ganze VLANs spiegeln kann.

Gerade wenn es sich um einen VLAN-Port handelt, ist es empfehlenswert, nur

No.	Source	Destination	Protocol	Length	Info	Delta Time
1	192.168.124.100	81.209.179.69	TCP	66	13625 → 80 [SYN] Seq=144329454 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1	0.000000
2	81.209.179.69	192.168.124.100	TCP	66	80 → 13625 [SYN, ACK] Seq=2870964017 Ack=144329455 Win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1	0.021010
3	192.168.124.100	81.209.179.69	TCP	60	13625 → 80 [ACK] Seq=144329455 Ack=2870964018 Win=262656 Len=0	0.000124
4	192.168.124.100	81.209.179.69	HTTP	486	GET / HTTP/1.1	0.000201
5	81.209.179.69	192.168.124.100	HTTP	473	HTTP/1.1 200 OK (text/html)	0.028981
6	192.168.124.100	81.209.179.69	TCP	60	13625 → 80 [ACK] Seq=144329887 Ack=2870964437 Win=262144 Len=0	0.041131
7	192.168.124.100	81.209.179.69	HTTP	416	GET /favicon.ico HTTP/1.1	0.022224

Anders als bei der lokalen Messung auf einem PC sind beim Mitschnitt am Spiegelport die Paketlängen und auch die Prüfsummen normalerweise korrekt.

ein- oder ausgehende Pakete zu spiegeln. Andernfalls handelt man sich schnell Duplikate ein, zum Beispiel, wenn zwei Geräte des VLANs am Switch hängen. Dann bekommt man jedes Paket zweifach: Wenn es im Switch ankommt, und wenn es den Switch verlässt. Das gleiche Phänomen tritt auf, wenn man mehr als einen Port als Quelle konfiguriert und die daran angeschlossenen Geräte miteinander kommunizieren.

Duplikate sind aber nicht nur lästig, weil sie die Aufzeichnung aufblähen und die Übersicht erschweren, sondern auch, weil sie zu falschen Schlussfolgerungen führen können. Beispielsweise erkennt das TCP-Analysemodul von Wireshark Duplikate nicht und meldet deshalb oft fälschlich Retransmissions. Geübte Analysten erkennen Duplikate daran, dass zwei Pakete zu 100 Prozent identisch sind, also auch die IP-ID bei zwei Paketen gleich ist.

Falls Sie in einer Aufzeichnung dennoch Duplikate finden, müssen Sie nicht bei jedem Paket die IP-ID prüfen. Nutzen Sie stattdessen das Kommandozeilenwerkzeug `editcap`; es wird mit Wireshark mitinstalliert. Es berechnet nacheinander für jedes Paket einen MD5-Hash und vergleicht diesen mit einer konfigurierbaren Anzahl von zuvor empfangenen Paketen (duplicate window). Wenn editcap im duplicate window ein oder auch mehrere Pakete mit gleichem Hash findet, geht es von Duplikaten aus und entfernt die überschüssigen. Die Eingabe von

```
editcap -d -D 50 duplicates.pcapng no-
duplicates.pcapng
```

führt zu einer Ausgabe wie

```
12538 packets seen, 6340 packets
skipped with duplicate window of 50
packets.
```

Die Port-Spiegelung bringt nur dann sinnvolle Ergebnisse, wenn sich der jeweilige Switch im Kommunikationspfad der fraglichen Pakete befindet und über einen Administrationszugang konfigurierbar ist. Switches der unteren Preiskategorie lassen sich nicht konfigurieren, sodass sie für Verkehrsaufzeichnungen ungeeignet sind. Das gilt leider auch für viele DSL-, Kabel- und Mobilfunk-Router.

Zu den in dieser Hinsicht besseren Routern zählen beispielsweise OpenWrt-basierte Modelle wie der Turris Omnia oder die verbreiteten Fritzboxen. Besonders einfach lässt sich der Verkehr mit Fritzboxen mitschneiden. Dazu gibt man im Browser lediglich die URL http://fritz.box/html/capture.html ein und wählt die Schnittstelle von Interesse aus. Die Fritzbox kopiert dann die Daten des gewählten Ports in die Browser-Sitzung. Stoppt man die Aufzeichnung, landen die Daten im üblichen pcap-Format auf der Platte im Download-Ordner des Browsers. Zu beachten ist, dass manche Provider in dieser Hinsicht firmware seitig beschnittene Geräte an ihre Kunden ausliefern. Vor allem bei Kabel-Fritzboxen schaut man daher in die Röhre. Seit einigen Jahren sind aber auch Kabel-Fritzboxen vom freien Markt erhältlich, die den vollen Funktionsumfang bieten.

Aber auch wenn man ein vermeintliches Router-Schätzchen vor sich hat, das den Verkehr nicht aufzeichnen kann, ist noch nicht alles verloren. Dann kann man zwar die Vorgänge im Router grundsätzlich nicht aufzeichnen, sodass zum Beispiel offen bleibt, was genau er an seiner WAN-Schnittstelle empfängt und versendet. Gleiches gilt für seine WLAN-Schnittstellen. Doch den Verkehr des übrigen LANs kann man leicht erfassen, indem man zwischen das LAN und den Router einen preisgünstigen managebaren Switch einklinkt.

Früher hat man einfach einen Hub in das zu überwachende Kabel eingebaut und die Daten an irgendeinem seiner Ports mitgelesen. Davon ist inzwischen dringend abzuraten. Mal ganz davon abgesehen, dass man Hubs nur noch vom Gebrauchtmarkt bekommt, verändern sie die Netzwerksituation drastisch und inakzeptabel. Hubs bremsen den Verkehr auf rund 30 MBit/s und arbeiten nur halbduplex, was zu vielen Paketkollisionen führt. Daher sind sie zu Recht längst aus fast allen Netzen verbannt worden.

Stattdessen empfiehlt sich der Einsatz von günstigen managebaren Gigabit-Switchen. Die Spiegelfunktion kann beliebig konfigurierbar oder fest an bestimmte Ports gebunden sein. Diverse Modelle mit Spiegelfunktion und 5 bis 8 Ports sind bereits ab 30 Euro erhältlich. Dazu zählen der Netgear GS105Ev2 und der Cisco SG200-08 sowie der TP-Link TL-SG100.

Falls Sie einen managebaren Switch vor sich haben, dessen Dokumentation eine Portspiegelung (Port Mirroring) nicht explizit aufführt, suchen Sie in der Administration nach Funktionen, in denen man Quell- und Zielport angeben kann. Bei der Quellportangabe sollten ein bis mehrere Anschlüsse definierbar sein. Der Zielport ist der des Messgeräts. Bei den meisten managebaren Switchen sind solche Funktionen im Diagnosebereich untergebracht.

Vor- und Nachteile von Spiegelports

Der größte Vorteil der Portspiegelung liegt darin, dass man Messungen fast unmittelbar und zwar ohne Unterbrechung des laufenden Betriebs starten kann. Das ist ein riesiger Pluspunkt. Es genügt, ein Messgerät anzuschließen und die Pakete der zu untersuchenden Kommunikationspartner dorthin zu senden. Auch beim Abbau der Messung greift man nicht in den laufenden Betrieb ein. Deshalb sind in vielen Unternehmensnetzen Mess- und Analyseaufbauten über Spiegelports üblich. Zudem ist der Aufbau kostengünstig, weil man nur das Messgerät benötigt; TAP-basierte Messungen setzen eben zusätzlich den TAP voraus.

Aber natürlich hat die Portspiegelung auch Nachteile. Die kopierten Pakete sind oft nicht 100-prozentig exakt, denn der primäre Zweck eines Switches ist der ordnungsgemäße Betrieb im Netzwerk. Das heißt, wenn es mal zu Leistungsengpässen kommt, kann es passieren, dass der Spiegelport Pakete weglässt, die Reihenfolge verdreht oder Pakete zeitlich stark verzögert ausgibt.

Außerdem gibt es Szenarien, in denen der Switch selbst als möglicher Verursacher gilt. Würde man dabei den Switch zur Messung heranziehen, hätte man wieder den Bock zum Gärtner gemacht. Wenn zum Beispiel Pakete bei einem Web- oder Mail-Server nicht ankommen, sie aber auf dem Uplink zum Switch definitiv vorhanden sind, ist es unmöglich, mit einer Portspiegelung nachzuweisen, ob der Switch die Pakete verwirft oder ob sie wirklich zur Netzwerkkarte des Servers rausgeschickt wurden. In dieser Situation hilft nur ein TAP.

Zum Schluss ein Ratschlag aus vielen Jahren Erfahrung: Prüfen Sie lieber einmal zu viel, ob Sie die korrekten Ports notiert haben und der vorgesehene Ausgabeport auch wirklich frei ist. Denn bei der Portspiegelung werden leider oft die falschen Ports als Quelle oder Ziel konfiguriert. Im schlimmsten Fall führt das zu Unterbrechungen im Netz, etwa wenn man den Switch-Uplink als Ausgabeport definiert. In Produktionsnetzen mit zeit- oder sicherheitskritischen Anwendungen kann das sehr unliebsame Folgen haben. *(dz@ct.de)* c't



Aufmüpfiges Mittelkind

AMDs Radeon RX 5600 XT geht an den Start

Anstatt sich brav zwischen den Geschwistern Radeon RX 5500 XT und RX 5700 einzuordnen, rückt die neue 300-Euro-Grafikkarte der teureren Konkurrenz dicht auf die Pelle.

Von Benjamin Kraft

Der Blick auf die technischen Daten der Radeon RX 5600 XT lässt einen staunen: 2304 Shader-Cores, 64 Raster- und 144 Textureinheiten – das klingt stark nach der Radeon RX 5700. In der Tat lötet AMD bei der Radeon 5600 XT den Navi-10-Chip in fast unveränderter Ausführung auf die Platine. Daher bringt sie alle bekannten Navi-Fähigkeiten mit, darunter Video-Decoding, unter anderem von VP9 und H.265, FreeSync 2 und 8K-Ausgabe. Nur beim Speicher hat AMD die Schere angesetzt (6 statt 8 GByte GDDR6-RAM) und den Speicherbus auf 192 Datenleitungen gestutzt. Damit sinkt der Speicherdurchsatz gegenüber der Radeon RX 5700 von 448 GByte/s auf 336 GByte/s.

Ursprünglich wollte AMD die RX 5600 XT über niedrigere Taktraten bei Speicher und GPU stärker von ihrer größeren Schwester abgrenzen, hat es sich dann aber offenbar kurz vor knapp doch noch anders überlegt. Während des Tests bekamen wir neue Firmware, die den durchschnittlichen Spieletakt (Game Clock) der Sapphire-Karte von 1375 auf 1615 MHz, den Boost-Takt ebenso deutlich von 1560 auf 1750 MHz hochdrehte und das Power-Limit von 150 auf 160 Watt lockerte. Außerdem stieg der Speichertakt von 1500 auf 1750 MHz.

Performance

Derart aufgeputscht, blieb die vermeintlich kleine Schwester locker im Windschatten der RX 5700: Mit Full-HD-Auflösung und höchster Detailstufe stand es in Metro Exodus 57 zu 61 fps (frames per second), in Shadow of the Tomb Raider 95 zu 101 fps. Dadurch gerät auch Nvidias GeForce RTX 2060 gehörig ins Schwitzen, die es auf 54 respektive 89 fps bringt. Sie kann zwar Raytracing-Simulationen in Hardware ausführen, büßt dabei aber beispielsweise in Metro Exodus mit der kleinsten RTX-Einstellung 18 Prozent an Geschwindigkeit an. AMDs Vega-Karten der letzten Generation machen derweil keinen Stich mehr.

Ähnlich knapp geht das Rennen in WQHD (2560 × 1440) aus. Schalteten wir die Sapphire-Karte per Schiebeschalter in den Quiet-Mode, der das Power-Limit auf 135 Watt zurücknimmt und die Taktraten senkt – übrigens auf die Werte des alten Performance-BIOS –, liegt ihre Spiele-Performance in unseren Benchmarks praktisch auf dem Niveau der GeForce RTX 2060. Noch reichen die 6 GByte der RTX 2060 und RX 5600 XT in der Regel aus; mit 8 GByte wäre man auf der sichereren Seite. 4K packen diese GPUs höchstens mit reduzierter Detailstufe flüssig.

Bei einem schnellen Linux-Kompatibilitätstest funktionierte die Karte weder mit Ubuntu 19.10 noch mit Fedora 31, obwohl beide die eng verwandte RX 5700 von Haus aus unterstützen. Testweise versorgten wir Fedora daher mit einer Vorabversion des Linux-Kernel 5.5 und einem frischeren Firmware-Paket. Daraufhin lief die RX 5600 XT und bot auch 3D-Beschleunigung.

Leistungsaufnahme und Lautstärke

Die Sapphire Pulse Radeon RX 5600 XT trägt einen achtpoligen PCIe-Stromanschluss. Bei ruhendem Windows-Desktop gab sie sich sparsam und zog mit einem Full-HD-Bildschirm knapp 10 Watt, mit einem 4K-Display oder bis zu drei FHD-Displays waren es 11 Watt. Erst als wir beide kombinierten, schnellte die Leistungsaufnahme auf 31 Watt hoch. Mit Default-BIOS nahm die Karte im 3D-Betrieb

Performance-Messungen

Grafikkarte	3DMark Time Spy / Fire Strike Extreme [Punkte]	Far Cry 5 DX 11, Preset „Ultra“, SMAA, HD-Texturen (WQHD / Full HD) [fps]	Metro Exodus DX 12, Preset „Ultra“, 16 x AF (WQHD / Full HD) [fps]	Shadow of the Tomb Raider DX 12, Preset „Ultrahoch“, SMAA, 16 x AF (WQHD / Full HD) [fps]	Luxmark 3.1 Luxball HDR [Punkte]
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Sapphire Pulse Radeon RX 5600 XT (Performance)	7647/9889	85/111	46/57	63/95	20731
Sapphire Pulse Radeon RX 5600 XT (Silent)	7207/9262	80/108	43/54	59/89	18229
AMD Radeon RX 5700 (Referenz)	8093/10598	91/111	49/61	70/101	27493
Nvidia GeForce RTX 2060 FE	7534/8744	81/109	42/54	59/89	21170

Testsystem: Intel Core i7-8700K (OC 4,7 GHz), 32 GByte DDR4-RAM, Windows 10 (1909) 64 Bit, V-Sync aus; Grafiktreiber: AMD Adrenalin Edition 18.8.1; 18.9.1; 19.3.1; 19.7.1; 19.12.2 , 20.1.1; Nvidia GeForce 398.36; 399.42; 411.63, 411.70; 416.34; 419.17; 419.67; 430.86; 431.36; 441.66; SMAA: Kantenglättungsverfahren, AF: anisotrope Filterung

rund 170 Watt auf, in Furmark 190 und in kurzzeitigen Spitzen bis zu 233 Watt. Mit Silent-BIOS waren es im Mittel etwa 20 Watt weniger, im Furmark 30 Watt. Zum Vergleich: Die Radeon RX 5700 von Sapphire braucht in 3D-Spielen 186 Watt, Nvidias GeForce RTX 2060 Founders Edition 160 Watt.

Bei der Kombination aus Kühler, Doppellüfter und Lüftersteuerung hat Sapphire ein glückliches Händchen bewiesen. Die Pulse Radeon RX 5600 XT bleibt selbst unter Volllast sehr leise, die Messmikrofone registrierten im Mittel nur 0,3 Sone.

Fazit

AMD hat eine starke Karte vorgestellt, die für Full HD mit allem Drum und Dran mehr als genug Leistung bietet und auch in WQHD solide dasteht. Die nur 6 GByte Videospeicher hinterlassen allerdings ein etwas ungutes Gefühl. Für die jederzeit leise Pulse Radeon RX 5600 XT verlangt Sapphire 299 Euro, was exakt der Kaufpreisempfehlung von AMD entspricht.

Dagegen hat die kaum schnellere, aber mit vergleichbarem Kühler mindestens 40 Euro teurere Radeon RX 5700 auf den ersten Blick einen schweren Stand. Allerdings verspricht sie mit 8 GByte Videospeicher etwas mehr Zukunftssicherheit.

Inzwischen bieten einzelne Hersteller auch eine GeForce RTX 2060 mit 6 GByte für rund 300 Euro an, doch haben diese Karten einfachere und lautere Kühlsysteme. Dennoch dürfen sich Nvidia-Fans über die Preissenkung freuen. In Hardware beschleunigtes Raytracing sollte man als Kaufargument aber nicht überbewerten, denn das stemmt die kleinste RTX-Karte nur selten mit flüssigen Bildraten. *(bkr@ct.de)* c't

Sapphire Radeon Pulse RX 5600 XT

Hersteller	Sapphire, www.sapphiretech.com
GPU/ Fertigungsprozess / Interface	Navi 10 / 7 nm (TSMC) / PCIe 4.0 x16
Shader-Cores / TMUs / ROPs	2304 / 144 / 64
GPU-Takt Basis / Game / Boost	1420 MHz / 1615 MHz / 1750 MHz (1235 MHz / 1460 MHz / 1620 MHz)[1]
theoretische Rechenleistung[2] SP / DP	8,06 TFLOPs / 504 GFLOPS (7,2 TFLOPS / 449,2 GFLOPS)[1]
Speichermenge /-typ / -interface	6 GByte / GDDR6 / 192 Bit
Speichertakt / -durchsatz	14 Gbps / 336 GByte/s (12 Gbps / 288 GByte/s)[1]
Anschlüsse	Signalausgänge: 3 × DP 1.4a, 1 × HDMI 2.0b; Stromversorgung: 1 × 8-Pin-PCIe
Bauform / Lüfter	Dual-Slot / 2 x 95 mm
Abmessungen (B x H x T)	254 mm × 46,5 mm × 135 mm
Leistungsaufnahme Idle[3] / 3D-Last / Furmark	10 Watt / 160 Watt / 190 Watt (10 Watt / 145 Watt / 158 Watt)
Preis	300 €

[1] mit Silent-BIOS [2] bezogen auf Boost Takt [3] ruhender Windows-Desktop mit einem Full-HD-Monitor

YOU'VE BEEN HACKED!



578 Seiten, broschiert, 39,90 Euro
ISBN 978-3-8362-4460-2

1.067 Seiten, gebunden, 49,90 Euro
ISBN 978-3-8362-4548-7

727 Seiten, gebunden, 69,90 Euro
ISBN 978-3-8362-7231-5

Lernen Sie, wie ein Hacker zu denken, und decken Sie die Techniken der Angreifer auf. Unsere Security-Experten zeigen an vielen Beispielen, wie Sie Sicherheitlücken in IT und Software aufspüren und schließen. Hacking-Wissen vom Feinsten – auch als E-Book und Bundle!

www.r-wrk.de/hacking

Rheinwerk



Zwerg mit Sixpack

Intels Mini-PC NUC10i7FNH mit Sechskern-Prozessor

Intels Mini-Rechner ist eines der ersten Systeme mit Comet-Lake-Prozessor. In der Spitzenkonfiguration lässt er die Muskeln spielen und tritt mit einem schnellen Sechskerner an.

Von Benjamin Kraft

Äußerlich hat sich der Kleinstrechner auch in der neuesten Inkarnation NUC10 („Frost Canyon“) kaum verändert: Allein die USB-C-Buchse an der Vorderseite verrät, dass es sich nicht um den Vorgänger der NUC8-Generation handelt.

In puncto Performance macht nun aber zumindest das Spitzenmodell NUC-10i7FNH einen Sprung nach vorn. Als Antrieb pflanzt ihm Intel den Core i7-10710U ein. Dieser Hyper-Threading-fähige Sechskern-Prozessor ist ein Mobilableger von Intels zehnter Core-i-Generation alias Comet Lake, die auf dem Desktop noch immer auf sich warten lässt.

Der größte Fortschritt gegenüber dem NUC8 der Coffee-Lake-Generation, den es mit maximal vier Kernen plus Hyper-Threading gibt, sind die zwei zusätzlichen Kerne. Die Mikroarchitektur hingegen stellt nur einen weiteren, kaum veränderten Aufguss der 2015 eingeführten Skylake-Architektur dar. Da Intel bei der Fertigungstechnik seit Jahren auf der Stelle tritt, wird der Chip nach wie vor in 14 Nanometer Strukturbreite gefertigt.

Nominell hat der Core i7-10710U eine TDP von 15 Watt, was bei sechs Kernen und einem Maximaltakt von 4,7 GHz eine Herausforderung ist. Im NUC gibt ihm Intel mit 25 Watt eine etwas längere Leine. Der Basistakt liegt bei moderaten 1,1 GHz, nicht ungewöhnlich für eine Mobil-CPU. Der Speichercontroller kann nun mit bis zu 64 GByte DDR4-2666-RAM umgehen; beim NUC8 war bei 32 GByte DDR4-2133 Schluss.

Der höhere Speicherdurchsatz dürfte der integrierten Grafikeinheit zugute kommen, doch in dieser Hinsicht macht der Core i7-10710U gegenüber dem Core i5-8259U aus dem NUC8i5BEK einen Rückschritt: Kam im alten Modell noch die Iris Plus Graphics 655 mit 48 Execution Units (EU) und 128 MByte eDRAM zum Einsatz, gibt Intel dem NUC10i7FNH eine UHD Graphics ohne Modellnummer, ohne eDRAM und mit nur 24 EUs mit.

Ausstattung

Wie zuvor gibt es auch vom NUC10 zwei Varianten: Jene, die auf FNK endet, nimmt nur eine M.2-SSD auf, der von uns getestete NUC10i7FNH zusätzlich noch einen SATA-Datenspeicher im 2,5"-Format. In beiden Fällen passen keine M.2-Riegel mit Kühlkörper hinein; immerhin hat Intel aber an den Gehäusedeckel ein Wärmeleitpad geklebt.

In der Stirnseite des NUC10 sitzen neben dem Headset-Anschluss die erwähnte USB-C-Buchse und ein konventioneller USB-Port; wie die zwei rückseitigen USB-Ports arbeiten sie mit 10 GBit/s. Zusätzlich gibt es hinten einen HDMI-2.0-Anschluss sowie eine Thunderbolt-3-Buchse, die nicht nur Daten per USB mit 10 GBit/s und via Thunderbolt mit 40 GBit/s überträgt, sondern auch ein DisplayPort-Signal ausgibt. Via Daisy-Chaining lassen sich an diesem Ausgang zwei Thunderbolt-3- oder DisplayPort-Monitore betreiben.

Ins Netzwerk gelangt der NUC entweder per Gigabit-Ethernet oder per WLAN. Der Wi-Fi 6 AX201 funkt mit zwei Streams nach 802.11ax alias Wi-Fi 6 und erreicht im 2,4-GHz-Netz im Nahbereich rund 180 MBit/s, in 20 Metern Entfernung noch 152 MBit/s. Im 5-GHz-Netz maßen wir 426 und 200 MBit/s. Eine Andockstelle für ein Kensington-Schloss hinten, ein schneller per PCIe angebundener SD-Kartenleser an der linken Seite und vier integrierte Mikrofone zum Herausfiltern der Umgebungsgeräusche bei VOIP-Gesprächen runden die Ausstattung ab.

Bevor man die Windows-Installation angeht, sollte man sich von Intels



Der NUC10i7FNH nimmt je eine M.2- und eine SATA-SSD auf. Außerdem fasst er bis zu 64 GByte DDR4-2666-RAM, was ihn für den Einsatz als kleinen Server interessant macht.

Support-Seite das Treiberpaket auf einen USB-Stick herunterladen. Windows 10 bringt weder für Chipsatz noch Grafik, WLAN oder Kabelnetzwerk Treiber mit.

Performance

Im Test trat der NUC10i7FNH gegen den Vorgänger NUC8i5BEK an [1]. Für AMD stieg der Desktop-Prozessor Ryzen 5 3600 in den Ring – Mobil-CPUs mit sechs Kernen hat AMD derzeit nicht im Portfolio. Allerdings deckelten wir seine TDP per Ryzen Master Tool auf 45 Watt, indem wir den Eco-Mode aktivierten.

Im Cinebench R20 zieht der NUC10 dem NUC8 wie erwartet davon. Beim Singlethreaded-Durchlauf liegt er 24 Prozent in Führung, mit allen verfügbaren Threads vergrößert sich der Vorsprung auf 43 Prozent. Rechneten wir einen 4K-Film mit dem Videokonverter Handbrake auf Full HD klein, war der NUC10 47 Prozent schneller als der Vierkern-Vorgänger. Mit nur einem Thread ist der neue NUC dem gedrosselten Ryzen 5 3600 sehr dicht auf den Fersen, muss ihn in Multithreaded-Szenarien aber ziehen lassen. Das ist ob der unterschiedlichen TDP und der damit einhergehenden höheren Leistungsaufnahme keine Überraschung.

Bei der 3D-Performance geht das Zwergenduell zugunsten des NUC8 aus. Seine Iris-Grafik ist im 3DMark Time Spy 43 Prozent schneller, im Fire Strike sogar 48 Prozent. Schnelle 3D-Spiele laufen allerdings auf beiden nicht, sodass es ein akademischer Nachteil bleibt.

Für den Alltagsgebrauch ist wichtiger, dass beide über dieselben Videofähigkeiten verfügen und die CPU-Kerne beim Dekodieren anspruchsvoller Videoformate entlasten. Dazu gehören die Codecs H.265 (HEVC) und VP9, aber auch das ältere H.264.

Im Leerlauf blieb der NUC10i7FNH meist lautlos, drehte bei Windows-Updates und ähnlichen Aufgaben aber etwas auf. Mittels Prime95 unter Volllast gesetzt, gab der Lüfter nach 10 Minuten deutlich hörbare 1,6 Sone von sich. Die Leistungsaufnahme auf dem ruhenden Windows-Desktop fiel mit 3,8 Watt sehr niedrig aus. Unter Volllast während der Turbo-Phase forderte der NUC 90 Watt vom klobigen externen Netzteil ab, danach rund 55 Watt. Mit BIOS-Setup-Defaults ging er in den Connected Standby und zog 2,3 Watt; manuell auf S3 umgestellt waren es nur 0,9 Watt. Mit 64 GByte RAM ausgerüstet, stiegen die Leerlauf- und Standby-Werte um gut ein halbes Watt.

Fazit

Mit rund 560 Euro ist der NUC10i7FNH kein Schnäppchen, zumal man Speicher und SSD noch dazukaufen muss. Dafür ist er ein schmucker Mini-Rechner, der noch mehr Rechenleistung auf kompakter Fläche unterbringt als seine Vorgänger. Mit bis zu 64 GByte RAM bestückt, kann er zu Hause als Schnittplatz dienen oder in die Rolle des Mini-Servers schlüpfen. Wer mit vier Kernen auskommt, greift zur Variante mit Core i5 – egal ob aus der NUC10- oder NUC8-Familie. Beide gibt es für gut 150 Euro weniger. *(bkr@ct.de)* c't

Literatur

[1] Carsten Spille, Donnerschlag, Intels Mini-PC NUC mit Thunderbolt 3 wird erwachsen, c't 24/2018, S. 62

Mini-PC Intel NUC10 mit Sechskern-CPU

Hersteller, Typ	Intel, NUC10i7FNH, www.intel.de
Hardware-Ausstattung	
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Intel Core i7-10710U/ 6 + SMT / 1,1 (bis 4,7) GHz
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	2 × DDR4-2666 / 64 GByte/ 2 (2)
Grafikeinheit	Intel UHD Graphics (IGP)
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × M.2 (M-Key, PCIe 3.0 x4) (1), 1 × 2,5"-SATA-Laufwerk
Sound-Chip	Realtek ALC258
Gigabit-Ethernet	Intel i219-V
WLAN	Intel Wi-Fi 6 AX201, 802.11ax + BT 5.0
Abmessungen (B × H × T)	Mini-PC (117 mm × 51 mm × 112 mm)
Netzteil (Leistung)	FSP120-ABBN3 (extern, 120 W)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0a, 2 × USB Typ A (10 GBit/s), 1 × Typ-C (Thunderbolt 3: 40 GBit/s, USB: 10 GBit/s, DisplayPort 1.2) , 1 × LAN, 1 × Strom
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	Ein-/Ausschalter, 1 × USB Typ A (10 GBit/s), 1 × Typ-C (USB: 10 GBit/s), SD-Card-Reader
Elektrische Leistungsaufnahme und Geräuschentwicklung, Funktionstests	
Soft-off / Energie Sparen / Leerlauf / CPU-Volllast	0,3 W / 0,9 W / 3,8 W / 56 – 90 W
Geräuschentwicklung: Leerlauf / CPU-Volllast (Note)	<0,1 – 0,2 Sone (⊕⊕) / 1,6 Sone (⊖)
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / Auto BIOS Update	✓ / – / –
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / ✓
Bootdauer bis Login	21 s
4K: HDMI / DisplayPort / DVI	60 Hz / 60 Hz (via TB3) / –
Systemleistung	
BAPCo SYSmark 2018 [Punkte]	1657
Cinebench R20: Single- / Multi-Thread [Punkte]	486 / 2395
Zum Vergleich: Intel NUC8i5BEK	389 / 1672
Zum Vergleich: AMD Ryzen 5 3600 (45 Watt)	490 / 3482
Bewertung	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕/ ⊕ / ⊖⊖
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	○ / ⊕⊕
Preis / Garantie	560 € / 36 Monate

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden



Sicherer Datentransporter

Samsungs flotte externe SSD T7 lässt sich mittels Fingerabdruck entsperren. Damit läuft sie unter Android, Linux,macOS und Windows.

Die Portable SSD T7 Touch folgt auf die T5 und bringt höhere Geschwindigkeit und einen Fingerabdruckleser. Die mattschwarze SSD wiegt 58 Gramm und passt dank Kreditkartengröße in sehr dicke Portemonnaies hinein.

Rund 1 GByte/s beim Lesen und Schreiben erreicht die SSD mit USB 3.2 Gen 2, das ist das Maximum der Schnittstelle, dazu schafft sie knapp 40.000 IOPS beim Zugriff auf zufällige Adressen. An einem flotten Android-Smartphone (Galaxy S10e) erreichten wir mit dem Androbench und der T7 Touch immerhin rund 170 MByte/s beim Lesen und Schreiben.

Die T7 Touch speichert die Daten prinzipiell AES-256-verschlüsselt. Zum Einrichten des Zugriffsschutzes braucht man eine Software, die für Android, macOS und Windows zur Verfügung steht. Damit richtet man Passwörter für die Entsperrung ein oder auch Fingerabdrücke. Letzteres ist praktischer, denn so lässt sich die SSD an beliebigen Geräten einfach mittels Fingerabdruck entsperren. Eine Zertifizierung gibt es nicht; für sensible Bereiche sollte man die SSD daher besser nicht einsetzen. *(ll@ct.de)*

Samsung Portable SSD T7 Touch

Externe SSD mit Fingerabdruckleser	
Hersteller	Samsung, www.samsung.de
Modellbezeichnung	MU-PC1T0K
Leistungsaufnahme	0,5 W (idle), 3,5 W (Betrieb)
Straßenpreis	220 €



Schnell und günstig

Für knapp 200 Euro bietet der AOC 24G2U Full HD bis 144 Hz inklusive FreeSync.

Mit seinem 24-Zöller zielt AOC auf die große Masse der Spieler, die in Full-HD-Auflösung zockt und kein Vermögen für einen Monitor ausgeben will. Dank 144 Hz verspricht das Panel hohe Bewegungsschärfe in schnellen Spielen. Vom flinken Bildaufbau profitieren keinesfalls nur Gamer, auch auf dem Windows-Desktop gewöhnt man sich schnell daran, dass sich der Mauszeiger geschmeidig bewegt und der Inhalt von Fenstern erkennbar bleibt, wenn sie schnell über den Desktop gezogen werden.

Das 350 cd/m² helle IPS-Panel löst mit 93 dpi auf, erzielt einen starken Kontrast von über 1400:1 und zeigt satte Farben. Wären sein Rot und sein Grün noch ein wenig kräftiger, würde es den Farbraum DCI-P3 komplett abdecken. Obwohl sich der Monitor im sRGB-Preset an den vorgegebenen Farbraum hält, taugt er mit seinem 8-Bit-Panel (6 Bit plus FRC) nicht für die anspruchsvollere Bildbearbeitung. Um die Urlaubsbilder zu sortieren und aufzuhübschen, reicht er aber allemal. Die Helligkeit fällt zum Rand hin etwas ab, was aber kaum auffällt. Für ein IPS-Gerät sind die Einblickwinkel recht klein; für den Solo-Spieler ist das unproblematisch, doch wer Player 1 über die Schulter schaut, nimmt die Farben dunkler wahr.

Die Bildwiederholrate des Monitors passt sich via FreeSync im Bereich von 48 bis 144 Hz dynamisch Radeon-Grafikkarten an. Mit Nvidia-Grafikkarten klappt das zwar ebenfalls, wenn man G-Sync compatible von Hand im GeForce-Treiber aktiviert, doch in manchen Spielen wie Cities Skylines kam es dann zu Flackern oder leichtem Helligkeitspumpen.

Die versprochenen 144 Bilder pro Sekunde schafft der Monitor tatsächlich schlierenfrei, und zwar ab der Overdrive-Stufe „weak“ (gemittelt: 7 Millisekunden), in der keine Überschwinger auftraten. Ohne Pixelbeschleunigung verfehlt es die Marke nur knapp und schaffte den einfachen Bildwechsel im Mittel in 7,3 Millisekunden.

Das Display lässt sich neigen, drehen, in der Höhe verstellen und im Hochformat nutzen. Sein Bildmenü wirkt indes wie bei den seligen Röhrenmonitoren der Neunzigerjahre und legt beim Wechsel zwischen den Einstellbereichen eine animierte Denksekunde ein. Es über die vier unten im Rahmen eingelassenen Tasten zu steuern, erfordert viel gezielten Druck und nervt schnell. Die meisten Funktionen hält aber auch die einfach zu bedienende Software G-Menu bereit, die AOC auf der Treiber-CD mitliefert und zum kostenlosen Download anbietet. Im Karton liegen je ein DisplayPort- und ein HDMI-Kabel, eine Strippe für den USB-3.0-Hub fehlt.

Der AOC 24G2U ist ein günstiger und schneller Full-HD-Monitor, der gut mit Grafikkarten ab der unteren Mittelklasse harmoniert. Er wäre also ein passender Spielpartner für den Budget-Gamer-Bauvorschlag aus c’t 22/2019. Achtung: AOC bietet mit dem 24G2U5 ein billigeres, auf den ersten Blick identisches Modell an, das aber nur 75 Hz schafft. *(bkr@ct.de)*

AOC 24G2U

Gaming-Monitor mit 24" und 144 Hz	
Hersteller	AOC (eu.aoc.com)
Paneltyp / Auflösung (Pixeldichte)	IPS (mattiert) / 1920 × 1080 (92,6 dpi)
Besonderheiten	144 Hz, FreeSync (48-144 Hz)
Ausstattung	1 × DisplayPort 1.2, 2 × HDMI 1.4, 1 × VGA, USB-3.0-Hub (4 Ports), Lautsprecher (2 × 2 Watt)
Abmessungen (B × H × T) / Gewicht	53,7 cm × 38 – 50,7 cm × 23 cm / 4,3 kg
Preis (Straße)	180 €



Vielsaitig

Mit Plug-ins kann man den Sound von E-Gitarren stark formen. Neural DSP Archetype Nolly geht dabei einen anderen Weg als andere Erweiterungen.

Klassischen Röhrensound gibt es nur mit einem ordentlich aufgedrehten Verstärker, sagt man. Das stimmt so längst nicht mehr. Mit einer digitalen Audio Workstation (DAW) im Computer und einer via Interface angestöpselten Gitarre kann man auch als rücksichtsvoller Mietwohnungsgitarrist alles von zart bis hart spielen – und zwar mit cleanen Akustik-Sounds bis zum Black-Metal-Gezerre. Plug-ins wie das Neural DSP Nolly sollen dabei für eine möglichst große Nähe zum klanglichen Original sorgen. Der finnische Anbieter hat in jüngster Zeit besonders bei Metal-Fans eingeschlagen.

Anders als vergleichbare Plug-ins, etwa von Bias FX 2, Amplitube 4 oder Guitar Rig 5, erschlägt das Neural-DSP-Paket nicht mit einer Vielzahl von Verstärkern, Lautsprechern, Bodentretern und anderer Geräte in der Effektkette. Der namengebende Gitarrist Adam „Nolly“ Getgood hat mit den Klangbastlern von Neural DSP nur vier Verstärker (Clean, Crunch, Rhythmus und Lead) und vier Lautsprechersimulationen ins Paket gepackt, dazu eine Handvoll Pedale für Verzerrung, Delay- und Reverb-Effekte sowie Kompression. Ein Equalizer regelt die Behandlung von neun Frequenzbereichen. Mit diesen virtuellen Gerätschaften hat Nolly 29 Presets gebastelt, weitere 18 stammen vom Progressive-Metal-Producer Forrester Savell und acht Basis-Voreinstellungen steuerten die DSP-Ingenieure von Neural bei. So kommt man auf 55 hochflexible auswählbare Sounds für die Gitarre. Jedes dieser Presets kann man ändern und als eigene Voreinstellung speichern.

Besonders auf kleinen Bildschirmen fällt die hübsche optische Gestaltung auf, allerdings fällt die Beschriftung einiger Regler sehr klein aus. Insgesamt aber bedient man die Regler an den Verstärker-Modellen und den modellierten Geräten intuitiv – zum Beispiel, wenn man den Klang durch eine andere simulierte Mikrofonierung verändern möchte. Offene Fragen klärt ein Blick ins englischsprachige PDF-Handbuch.

Beim ersten Ausprobieren fiel eine merkliche Verzögerung zwischen dem Anschlag der Saiten und dem Erklingen des Tons aus den Nahfeldmonitor-Boxen auf, die am etwas betagten MacBook Pro (2013, i5) angeschlossen waren. Die Latenz kann man durch eine Verringerung der Buffer-Größe im Audio-Menü verringern – bei besagtem MacBook Pro wurden akzeptable 10 Millisekunden bei 480 Samples pro Sekunde erreicht, was den Rechner nicht ins Stolpern brachte.

Das Plug-in ist mit diversen DAWs kompatibel, der Installer enthält auch eine Stand-alone-Version. Die Software benötigt zur Installation lästigerweise eine Lizenzierungssoftware (Ilok). Drei aktive Installationen sind erlaubt, eine Rücknahme der Freischaltung und Übertragung der Lizenzen ist möglich. Insgesamt: Ein Plug-in mit viel Liebe auch zu klanglichen Details. *(mil@ct.de)*

Neural DSP Archetype Nolly

Gitarren-Software	
Hersteller	Neural DSP, neuraldsp.com
Systemanf.	macOS ab 10.9, Windows (ab 7), ab Intel Core 2 Duo/AMD Dual-Core, mind. 4 GByte RAM
kompatbile DAWs	Pro Tools ab 10, Cubase ab 6, Studio One 3/4, Reaper 5, Ableton Live 9/10, Logic Pro X, FL Studio 20, Reason 10, Garageband
Plug-in-Formate	VST/VST3/AU/AAX (je 64 Bit), Stand-alone-Version
Preis	135 € (kostenlose Demo für 30 Tage)

Früher war alles besser!



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



Testen Sie 2× Retro Gamer mit 30 % Rabatt!

Lesen Sie 2 Ausgaben für nur 18,– Euro* statt 25,80 Euro* im Handel.

Jetzt bestellen und vom Test-Angebot profitieren: www.emedia.de/rg-mini

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

*Preis in Deutschland.



Megapixel im Hype

Mittelklasse-Smartphone Motorola One Hyper

Wer mit seinem Smartphone hochauflösende Fotos schießen möchte, muss nicht viel Geld ausgeben: Für 300 Euro bietet das One Hyper Kamerasensoren mit 32 und 64 Megapixeln. Es punktet zudem mit reichlich Speicher und schnellem Laden.

Von Marcel Jossifov

Das Motorola One Hyper möchte mit seinen Kameras aus der Masse der 300-Euro-Smartphones hervorstechen. Die 32 Megapixel starke Frontkamera taugt dafür: Indem sie auf Knopfdruck herausfährt, ermöglicht sie ein Display ohne Notch oder Kameraloch. Wird sie nicht genutzt, verbirgt sie sich in einem hervorstehenden Kamerabalken an der Rückseite des Geräts, der bis an den oberen Rand heranreicht. Im Kamerabalken sind auch die rückwärtigen Kameras eingebaut – die Hauptkamera mit 64 Megapixeln und eine Weitwinkelkamera mit 8 Megapixeln.

Die Hauptkamera kann auf Wunsch je vier Pixel zu einem Pixel zusammenfassen, um die Bildqualität zu steigern. Tatsächlich gibt es sichtbare Unterschiede: Bei guten Lichtbedingungen in der Mittagssonne fallen die Fotos der Hauptkamera mit zusammengefassten Pixeln kontraststärker und schärfer aus. Die Bilder mit voller Auflösung sind dagegen weicher und rauschen weniger. Farben werden satt wiedergegeben. Bei schlechten Lichtbedingungen wie etwa einem unbeleuchteten Flur sollten Fotos eigentlich besonders von den zusammengefassten Pixeln profitieren, doch das misslingt. In beiden Aufnahmemodi werden die Fotos mit abnehmendem Licht schnell unschärfer und verrauschter. Auffällig ist, dass Fotos mit zusammengefassten Pixeln etwas rotstichig, Fotos mit voller Auflösung hingegen etwas grünstichig sind. Auch die Frontkamera kann Pixel zusammenfassen, mit ähnlichen Effekten wie bei der Hauptkamera.

Der Nachtmodus schärft die Fotos der Hauptkamera nach und erhöht ihren Kontrast; insbesondere in der Bildmitte sind die Fotos zudem etwas aufgehellt. Er hilft also, Objekte in der Bildmitte sichtbar zu machen, erhöht aber nicht die Bildqualität. Die Ultra-Weitwinkelkamera ist ebenfalls eher als Dreingabe zu verstehen, denn bereits bei sehr guten Lichtbedingungen leiden ihre auf 16 Megapixel hochskalierten Fotos an Unschärfe, bei schlechten Lichtbedingungen sollte auf sie gänzlich verzichtet werden. Immerhin lässt sie sich überhaupt für Fotos nutzen – beim G8 Plus aus gleichem Hause gehen nur Videos.

Display und Performance

Die Schnappschüsse auf dem One Hyper zu betrachten macht durchaus Freude. Verantwortlich dafür ist das farbenfrohe LC-Display mit 6,5 Zoll. Es kommt auf eine hohe Helligkeit von bis zu 500 cd/m² im automatischen Modus, wodurch es auch in hellen Umgebungen gut ablesbar bleibt. Die preistypische Pixeldichte (395 dpi) genügt zur scharfen Darstellung kleiner Schriften, wird jedoch von Highend-Geräten deutlich übertroffen. Das Display ist IPS-typisch recht blickwinkelstabil. Nur Weiß wird bläulich, wenn man schräg auf das Gerät schaut.

Die „One“-Reihe von Motorola konnte vormals mit der Teilnahme am Android-One-Programm punkten. Für die teilnehmenden Geräte werden regelmäßige Updates garantiert. Das One Hyper ist trotz seines Namens nicht Teil des Programms. Sein Android 10 kommt aber immerhin unverbastelt daher: Motorola hat lediglich geringe Anpassungen vorgenommen, beispielsweise an der Kamera-App.

Im One Hyper ist ein Mittelklasse-SoC zusammen mit 4 GByte RAM eingebaut. Typischerweise haben solche SoCs vier schnelle und vier stromsparende Kerne. Der Snapdragon 675 nutzt hingegen zwei besonders schnelle Kerne und sechs stromsparende Kerne. So übertrumpft er die SoCs von Konkurrenzmodellen wie dem Nokia 7.2 und Motorola G8 Plus um rund 35 Prozent bei der in der Praxis oft wichtigen Singlethread-Leistung. Erst beim Multithreading steht die Konkurrenz auch gut

da. In der Praxis ließ sich das One Hyper stets ruckelfrei bedienen. Aktuelle Spiele gibt es flüssig wieder. Den Onlineshooter PUBG konnten wir mit hohen Grafikeinstellungen spielen.

Das Smartphone ist umfangreich ausgestattet. Die hierzulande relevanten LTE-Bänder sind ebenso an Bord wie ein MicroSD-Slot und ein 3,5-mm-Klinkenanschluss. Der auf der Rückseite angebrachte Fingerabdrucksensor arbeitet für die Preisklasse auffallend schnell und zuverlässig. Er wird von einem LED-Ring umgeben, der unter anderem Anrufe und den Ladestatus mitteilt. Das Gerät lädt schnell: Mit dem mitgelieferten 27-Watt-Netzteil ist es bereits nach 73 Minuten vollgeladen. Mit separat zu kaufendem Netzteil und Kabel, die beide nach USB PD 3.0 zertifiziert sind, lädt es sogar mit 45 Watt. Diese lagen uns bis Redaktionsschluss nicht vor. Die Akkulaufzeit des Smartphones bewegt sich im oberen Mittelfeld und taugt somit auch für längere Spiele-Sessions.

Fazit

Das Motorola One Hyper erzielt gute Testergebnisse. Das Display leuchtet hell und das SoC geht zügig zu Werke. Die Hauptkamera schießt bei Tageslicht hübsche Fotos, schwächelt jedoch bei Dunkelheit. Die Fotoqualität ist in Ordnung, aber nicht überragend: Sie bewegt sich auf dem Niveau anderer Mittelklasse-Smartphones wie dem Motorola G8 Plus oder TCL Plex (siehe c't 1/2020, S. 116). Letztlich machen Ausstattungsmerkmale wie der reichliche Speicher, die Anschlüsse, gute Laufzeiten und eine schnelle Ladefunktion das One Hyper zu einem attraktiven Smartphone.

(mjo@ct.de) c't

Motorola One Hyper

Android-Smartphone	
Betriebssystem / Sicherheitspatch	Android 10 / Oktober 2019
Prozessor (Kerne) / Grafik	Qualcomm Snapdragon 675 (2 × 2,0 GHz, 6 × 1,7 GHz) / Adreno 612
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	4 GByte / 128 GByte (114,5 GByte) / ✓
WLAN / 5 GHz / Dual-Band	Wi-Fi 5 / ✓ / –
Bluetooth / NFC / Kompass / Standortbestimmung	5.0 / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Galileo
Fingerabdrucksensor / Benachrichtigungs-LED	✓ (auf der Rückseite) / ✓ (auf der Rückseite)
mobile Datenverbindung / SAR-Wert[1] / Dual-SIM / MicroSD zusätzlich	LTE Cat. 11/5 (600 MBit/s / 75 MBit/s) / 0,738 W/kg / ✓ / –
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	4000 mAh / – / –
USB-Anschluss / OTG / Kopfhörerbuchse	Typ-C (2.0) / ✓ / ✓
Abmessungen (H × B × T), Gewicht / Schutzart	16,2 cm × 7,7 cm × 0,9 cm, 201 g / –
Kamera	
Kameraauflösung / Blende / OIS	64 MP Quadpixel-Sensor / ƒ/1.8 / –
Ultra-Weitwinkelkamera Auflösung / Blende / OIS	8 MP / ƒ/2.2 / –
Frontkamera Auflösung / Blende / OIS	32 MP / ƒ/2.0 / –
Display	
Diagonale / Auflösung (Pixeldichte)	6,5" IPS / 2340 × 1080 Pixel (395 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	3,2 ... 500 cd/m² / 90 %
Messungen	
Laufzeiten bei 200 cd/m³ Helligkeit	10,7 h lokales Video / 7,4 h 3D-Spiel / 12,9 h Surfen / 9,3 h Videostream
Ladezeit 50 % / 100 %	30 min / 73 min
Geekbench 4.4.2 Single / Multi	2381 / 6566
3Dmark Sling Shot Extreme / Ice Storm Unlimited	1187 / 26887
Preis	300 €

[1] laut Hersteller ✓ vorhanden – nicht vorhanden

Machine Learning Essentials
Deep-dive-Trainings zu Machine Learning und KI
17. – 19. Februar 2020
Print Media Academy, Heidelberg
Jetzt noch Tickets sichern!
Die ML Essentials bieten an drei Tagen insgesamt 18 Halbtages-Workshops zu den wesentlichen Themen aus Machine Learning und Künstlicher Intelligenz.
Themen sind unter anderem:
- Einführung in datengetriebene Projekte
- Unsupervised und Reinforcement Learning
- Deep Learning
- Text Mining und NLP
- Security
- Modellqualität
- Predictive Analytics
- Vom Modell zur Produktion
- Neural Embeddings
- Generative Adversarial Networks (GANs)
Sie können sowohl Drei- als auch Zweitagestickets buchen.
Veranstalter: iX heise Developer dpunkt.verlag
www.ml-essentials.de



Alter Schwede!

Senioren-Smartphone Doro 8080

Spricht man von Senioren-Smartphones, denkt man zuerst an eine riesengroße Bildschirmdarstellung und ein klobiges Gehäuse. Dass solche Geräte mehr bieten und auch schick sein können, zeigt der schwedische Hersteller Doro.

Von Jan Schüßler

Nähert man sich dem Doro 8080 mit einem Blick auf die nackten technischen Daten, fällt erstmal auf, dass es eigentlich überhaupt nicht auffällt: Da hätten wir einen relativ schwachen Prozessor (Snapdragon 439), eine Reicht-gerade-so-Ausstattung beim Speicher (32 GByte Flash und 3 GByte RAM) und ein maues Display (LCD mit HD+-Auflösung). Der mit 3200 mAh so mäßig große Akku lädt so mäßig schnell und läuft so mäßig lang, die Kamera taugt vor allem für einfache Schnappschüsse. Äußerlich ist das 8080 dabei durchaus gefällig und erinnert an etwas ältere Geräte wie das Samsung S7 (2016) oder das Motorola G6 (2018). An der Verarbeitung haben wir nichts auszusetzen; die Kunststoffrückseite und der bronzene Metallrahmen liegen gut in der Hand.

Erst bei genauerem Hinsehen fällt eine Extra-Taste auf der Gehäuserückseite auf. Man könnte sie auch für einen Fingerabdrucksensor halten, doch der befindet sich schon auf der Gerätefront unterhalb des Bildschirms. Stattdessen handelt es sich um einen Notrufknopf. Drückt der Besitzer ihn dreimal hintereinander (oder hält ihn drei Sekunden lang gedrückt), werden Verwandte oder anderweitige Helfer alarmiert.

Alarm, Alarm!

Das Notrufsystem ist eine Dienstleistung des Herstellers. Damit es funktioniert, brauchen alle Beteiligten jeweils ein eigenes „MyDoro“-Benutzerkonto, also die Verwandten und der Senior selbst (bei Doro „beschützte Person“ genannt). Auf dem 8080 ist die MyDoro-App schon installiert. Für Verwandte gibts die MyDoro-App für Angehörige, die im Google Play Store und seit gut einem Jahr auch in Apples App Store zu haben ist. Hat man einen „Care Circle“ eingerichtet, werden die Verwandten auf ihren Smartphones mit einem schrillen Alarmton benachrichtigt, sobald die beschützte Person den Notruf auslöst. Reagiert man auf den Alarm, ruft die App per Tipp beim Senior an.

Die Funktion ist ausdrücklich kein Ersatz für einen echten Notruf, der mit dem Gerät möglich ist wie mit jedem anderen Smartphone. Trotzdem kann sie hilfreich sein, etwa wenn die beschützte Person sich verlaufen hat. Denn die MyDoro-App für Angehörige zeigt auch den letzten bekannten Standort an und kann eine Google-Maps-Navigation dorthin starten.

Des Weiteren hat Doro ein paar Apps vorinstalliert, die beim Zurechtfinden in der Funktionsvielfalt eines Smartphones helfen. Sie heißen Anrufen, Anzeigen, Einstellen, Hilfe, Hinzufügen und Suchen. Im Prinzip zeigen sie lediglich in klarer, großer Schrift gehaltene Menüs an, die den Anwender direkt in die passende Funktion aus einer der vorinstallieren Google-Standard-Apps leiten. So führt „Hinzufügen/Einen Kontakt“ direkt in die Eingabemaske für einen neuen Kontakt, „Anzeigen/Meine Mails“ öffnet Gmail und so weiter. Zudem hat Doro eigene Telefonie- und SMS-Apps installiert, die sich auf Wunsch statt Googles Standard-Apps verwenden lassen und mit großer Schrift und klarer Darstellung kommen. Letztlich hat Doro auch die Fernwartungs-App TeamViewer QuickSupport samt Server-Plugin für die Fernsteuerung vorinstalliert.

Kleine Macken

Davon abgesehen handelt es sich bei der Oberfläche um ein normales Android 9, dessen Skalierung für Schriften & Co. größer eingestellt ist als bei normalen Smartphones. Der Hersteller hat einige Einstellmöglichkeiten vernagelt, so lässt sich etwa

der Google-Feed (Wisch nach rechts auf dem Startbildschirm) nicht deaktivieren. Leider hat Doro hier und dort vergessen, die fehlenden Optionen auch aus dem Suchindex der Einstellungen-App zu werfen – verwirrend, wenn Optionen dann einfach fehlen. Zudem kommt Googles „At A Glance"-Widget nicht mit der großen Bildschirmdarstellung klar, sodass die Temperaturanzeige bei langen Wochentagen kaputtgeht. Wenn das zu sehr stört, kann man das Widget auch einfach vom Startbildschirm werfen.

Das Smartphone lädt auf Wunsch auch stehend in der mitgelieferten Ladeschale. Die ist allerdings nicht so praktisch, wie sie aussieht: Die Schale ist so leicht und der USB-C-Stecker sitzt so fest, dass man die Schale stets mit einer Hand festhalten muss, während man mit der anderen das Telefon entnimmt.

Fazit

Die aufgerufenen 300 Euro für das Doro 8080 klingen zunächst happig; man bekommt allerdings ein Smartphone, das einen Angehörigen-Notruf mit dedizierter Taste hat und ohne weiteres Herumkonfigurieren eine gut lesbare Bildschirmdarstellung bietet. Die Menge der wohl unvermeidlichen kaputten Beschriftungen hält sich in relativ engen Grenzen.

Wer auf den Notrufknopf verzichten kann und auch die Mühe nicht scheut, die Bedienoberfläche durch Anpassungen der Schriftgröße und Installation eines alternativen Launchers auf bessere Lesbarkeit zu trimmen, bekommt eine ansonsten sehr ähnliche Hardwareausstattung schon zum halben Preis – etwa beim Nokia 4.2. Dank Android One hat das sogar eine Garantie für zeitnahe und regelmäßige Updates. *(jss@ct.de)*

Senioren-Smartphone

Modell	8080
Hersteller	Doro
Betriebssystem / Patchlevel	Android 9 / Dezember 2019
Display	5,7 Zoll LCD / 129 mm × 64 mm / 1440 × 720 Pixel / 284 dpi / 19 ... 462 cd/m²
Kamera	
Hauptkamera Auflösung / Blende / OIS / Pixel	15,9 MP / ƒ/2,0 / – / 4608 × 3456
Selfie-Kamera Auflösung / Blende / OIS / Pixel	5 MP / ƒ/2,0 / – / 2592 × 1944
Ausstattung	
Prozessor / Kerne × Takt / GPU	Qualcomm Snapdragon 439 / 4 × 2 GHz, 4 × 1,5 GHz / Adreno 505
RAM / Flash-Speicher (frei) / Kartenslot	3 GByte / 32 GByte (22,82 GByte) / MicroSDXC
LTE (Band 1 / 3 / 7 / 8 / 20 / 28 / 32)	Cat. 4, 150/50 MBit/s (✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / –)
SIM-Typ / Dual-SIM / SAR-Wert	nanoSIM / – / 0,55 W/kg
WLAN (Antennen) / Bluetooth / NFC	Wi-Fi 5 (1) / 5.0 / ✓
Kompass / Ortung	✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo
USB-Anschluss / Kopfhöreranschluss	USB Typ-C 2.0 (OTG) / ✓
Akku / Ladezeit	3200 mAh / 3,7 h mit mitgeliefertem Netzteil
Abmessungen / Gewicht / Schutzklasse	15,6 cm × 7,3 cm × 1 cm / 174 g / –
Messungen, Laufzeiten, Benchmarks	
Laufzeiten bei 200 cd/m² Helligkeit	11,3 h lokales Video / 7,1 h 3D-Spiel / 14,3 h Surfen / 10,9 h Videostream
Coremark Single / Multi / Geekbench Single / Multi	6173 / 41363 / 908 / 3338
3DMark Sling Shot Extreme / Ice Storm Unlimited	501 / 13546
Listen- / Straßenpreis	350 € / 300 €



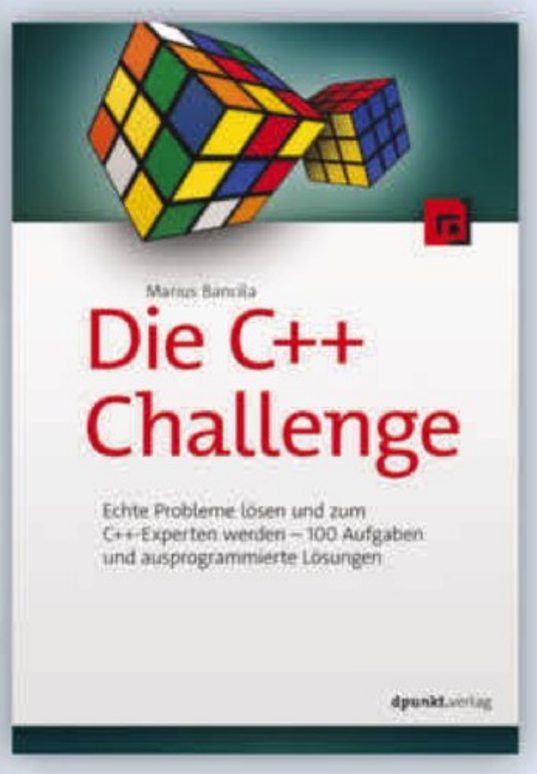
2. Auflage
2020, 488 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-728-9



4. Auflage
2018, 1416 Seiten
€ 49,90 (D)
ISBN 978-3-86490-483-7



3. Auflage
2018, 410 Seiten
€ 36,90 (D)
ISBN 978-3-86490-578-0



2019, 306 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-626-8



2019, 344 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-631-2

plus+
Buch + E-Book:
www.dpunkt.plus

dpunkt.verlag
www.dpunkt.de

Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg · fon: 0 62 21 / 14 83 40
fax: 0 62 21 / 14 83 99 · e-mail: bestellung@dpunkt.de



Wetterstation für Profis

Die MeteoHelix IoT erhebt Wetterdaten und versendet sie per Sigfox oder LoRaWAN.

Es gibt viele Gründe, selbst das Wetter zu beobachten und sich nicht ausschließlich auf die Wetterdienste zu verlassen – etwa weil man beruflich auf genaue Messwerte angewiesen ist oder als ambitionierter Hobby-Meteorologe aussagekräftige Werte protokollieren will. Im besten Fall verrichtet eine Messstation ihre Arbeit ganz ohne Zutun und Wartungsarbeit. Diesem Anspruch soll die Wetterstation „MeteoHelix IoT“ des slowakischen Herstellers Barani Design gerecht werden.

Das Gehäuse besteht aus einer weißen Kunststoff-Helix, durch die die Luft zirkulieren kann. Die Sensoren befinden sich im Inneren und messen dadurch immer die Temperatur im Schatten, auch wenn die Station in der prallen Sonne steht. Eine Solarzelle auf dem Deckel lädt den internen Akku auf – damit entfallen Batteriewechsel oder eine externe Stromversorgung. Mit dem beigelegten Befestigungsmaterial kann man die Helix zum Beispiel an einer Hauswand installieren. Schellen für die Mastmontage gibt es separat.

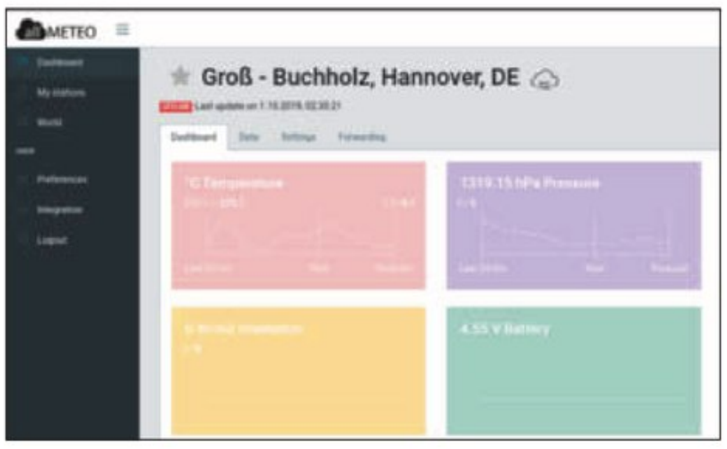
Die MeteoHelix spricht wahlweise Sigfox oder LoRaWAN: Befindet man sich in einem Gebiet, in dem der IoT-Netzanbieter Sigfox bereits ausgebaut hat (Abdeckungskarte über ct.de/yey4), kann man sich für die Sigfox-Variante entscheiden. Wer unabhängig von einem Netzanbieter sein will, kauft die MeteoHelix mit LoRaWAN-Sender. Die Daten können über das freie LoRaWAN-Netz „The Things Network“ oder eine eigene Infrastruktur verschickt werden.

Unser Testgerät mit Sigfox-Modem war schnell eingerichtet. Der Hersteller stellt eine sehr übersichtliche Weboberfläche bereit, die auch mehrere Stationen gleichzeitig verwaltet. Im Webformular muss man lediglich den Standort angeben, einen Namen vergeben und anschließend die Seriennummer vom Gehäuse abtippen. Die Weboberfläche ruft die Daten von Sigfox ab und zeigt sie in Diagrammen auf einem Dashboard. Die Station misst Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck und Sonneneinstrahlung und protokolliert den eigenen Akkustand. Verschiedene Regensensoren, die per Kabel angeschlossen werden, sind zusätzlich erhältlich.

Die Oberfläche ist modern und übersichtlich und lässt sich auch von unterwegs auf dem Handy gut bedienen. Positiv fallen die Möglichkeiten auf, die Daten wieder aus dem System heraus zu bekommen – um sie etwa in einer eigenen Datenbank abzulegen oder Alarme zu programmieren: Neben einem manuellen CSV-Export findet man unter dem Menüpunkt „Forwarder“ Einstellungen, um die Daten automatisch per FTP oder HTTP(S), zum Beispiel im JSON-Format, zu verschicken.

Der Kaufpreis von rund 470 Euro für die Sigfox-Variante macht deutlich, dass sich das Produkt nicht an Meteorologie-Einsteiger richtet. Für (semi-)professionelle Anwender macht der Hersteller aber viel richtig: Einmal eingerichtet, muss man sich dank Solarzelle und IoT-Funknetz keine Gedanken mehr um das Gerät machen und bekommt zuverlässig Messswerte. *(jam@ct.de)*

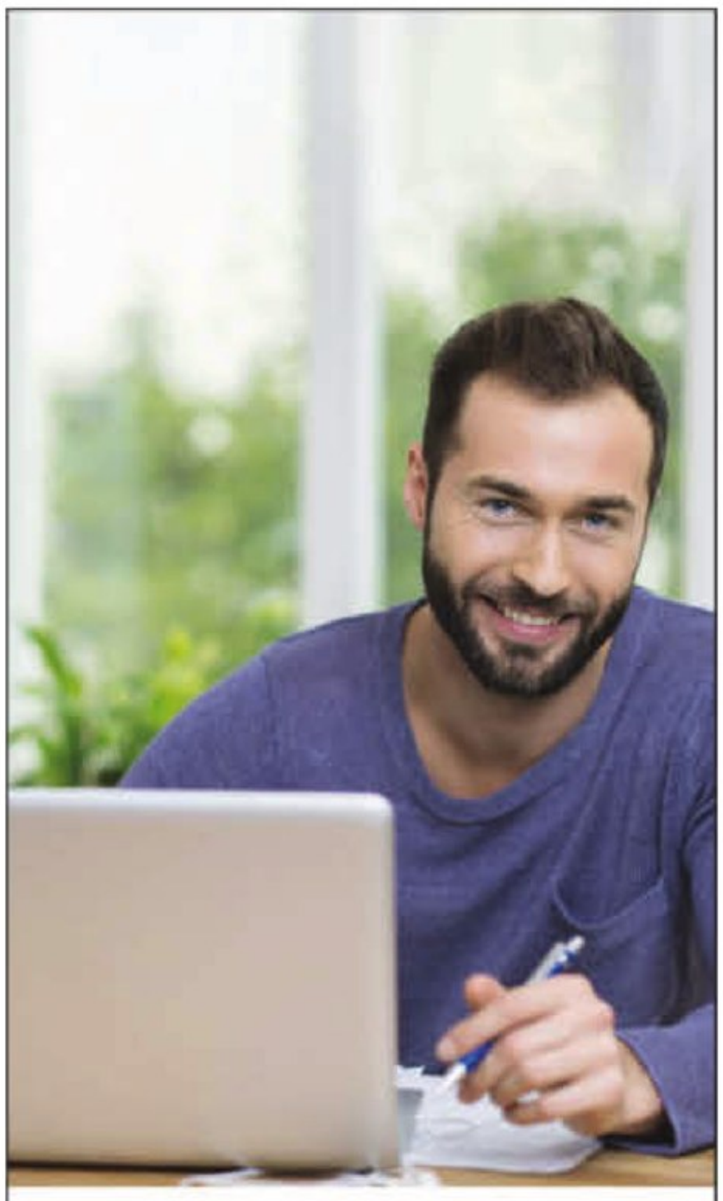
Sigfox-Abdeckungskarte: ct.de/yey4



Die Messwerte landen in einer Weboberfläche.

IoT-Wetterstation

MeteoHelix IoT Home Sigfox	
Funkprotokolle	Sigfox, LoRaWAN
eingebaute Sensoren	Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Sonneneinstrahlung
Anbieter	Barani Design (www.baranidesign.com)
Preis	470 Euro (Sigfox) / 590 Euro (LoRaWAN)



Richtig entschieden!

Meine neue Homepage kommt von Heise RegioConcept!

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

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

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

www.heise-homepages.de
Heise RegioConcept



Saugflunder

Der Ozmo 950 von Ecovacs saugt und wischt automatisch und wartet mit weiteren praktischen Funktionen auf.

Bei der ersten Reinigung zeichnet der Ozmo 950 einen Grundriss der Wohnung oder Etage. Die Erkennung einzelner Räume klappte in unserem Test sehr gut, auf Wunsch lassen sich die Raumgrenzen in der zugehörigen Smartphone-App aber auch anpassen. Mit vorliegendem Grundriss erlaubt es die App, den Ozmo 950 nur einzelne Räume reinigen zu lassen o der gewünschte Räume von der Reinigung auszuschließen – das klappt bei manuell gestarteten und bei geplanten Reinigungsdurchläufen. Letzteres ist ziemlich praktisch, weil sich so beispielsweise festlegen lässt, dass Flur und Küche täglich an der Reihe sind, das Arbeits- und Schlafzimmer hingegen nur zu bestimmten Tagen. Ebenfalls hilfreich fanden wir die Möglichkeit, die Reihenfolge festzulegen, in denen der Bot die Räume abfährt.

Darüber hinaus lassen sich wie bei anderen Saugbots mit Raumerkennung in der Grundrissansicht von Hand Bereiche kennzeichnen, die einer einmaligen Spot-Reinigung unterzogen werden sollen. Im umgekehrten Fall lassen sich auch No-go-Areas anlegen, die der Ozmo meiden soll – etwa Wassernäpfe der Haustiere oder das Kabelgewirr unterm Schreibtisch.

Adlerauge

Zur Orientierung nutzt der Deebot Ozmo 950 einen Lidar-Sensor, der sich weder von direktem Sonnenlicht noch von absoluter Dunkelheit aus der Ruhe bringen lässt. Für kleinere Hindernisse und den letzten Zentimeter steht ein Infrarotsensor in der Front bereit. Er sorgt dafür, dass der Bot vor Möbeln zuverlässig abbremst und sie in den meisten Fällen nur sehr sanft oder gar nicht berührt.

Während der Reinigung orientierte sich der Ozmo 950 gut: In jedem Raum fuhr er zunächst die Ränder ab und reinigte anschließend in parallelen Bahnen den Innenbereich. Hindernisse wurden eng umfahren und dank zwei statt einer Seitenbürste blieb so auch in Ecken und Winkeln kaum loser Staub liegen. Im Vergleich zu anderen Bots schneidet er bei der Reinigungsleistung auf Teppich und Hartböden gut ab. Wie jeder Saugbot hält auch der Ozmo 950 von der Saugleistung aber nicht mit herkömmlichen Bodenstaubsaugern mit.

Wer mehr Sauberkeit wünscht, der klettet den mitgelieferten Wischmop an den eingebauten Wassertank und lässt zusätzlich feucht durchwischen. Das ersetzt mangels Anpressdruck und etlichen Litern Wasser zwar kein echtes Wischen, sorgt aber auf Hartböden für ein spürbar besseres Ergebnis. Die Durchflussmenge lässt sich in der App anpassen. Auf der niedrigsten Stufe blieb der Mop so dezent feucht, dass wir die Menge aufs Maximum setzten. So reichte der Wassertank für rund 75 Quadratmeter und blieb damit hinter dem Akku des Bots, der locker noch Reserven für rund 50 weitere Quadratmeter gehabt hätte. Je nach Bodenbelag und Grundriss können diese Werte aber variieren.

Ein weiteres und besonderes Extra ist der mitgelieferte Saugkanal, der anstelle der rotierenden Hauptbürste eingesetzt wird. Er eignet sich für Tierbesitzer, die zum Wechsel der Jahreszeiten die Unmengen von Hunde- oder Katzenhaaren loswerden wollen. Sie werden einfach aufgesaugt und verfangen sich nicht in der rotierenden Bürste, was in Zeiten von Fellwechseln den Aufwand für die benötigte Wartung und Pflege des Bots deutlich verringert. *(spo@ct.de)*

Ecovacs Deebot Ozmo 950

Saugroboter	
Hersteller	Ecovacs, www.ecovacs.com/de
Länge, Breite, Höhe	35 cm × 35 cm × 9,3 cm
Gewicht	4,5 kg
Behältervolumen	430 ml
Sensoren	Lidar, Infrarot-Hinderniserkennung, Treppensensoren, Teppicherkennung
App	Android, iOS
Preis	500 € (Straßenpreis)

NEU
Das Beste aus einem Jahrgang c't:


heise shop
shop.heise.de/kalender2020



Laufwerks-freundlich

Das Asrock X299 Taichi CLX für Core-X-Prozessoren bietet moderne Schnittstellen wie Wi-Fi 6 und Anschluss für zehn SATA-Laufwerke.

Ende November hat Intel die High-End-Prozessoren der Serie Core X erneut aktualisiert. Das haben einige Board-Hersteller zum Anlass genommen, neue LGA2066-Hauptplatinen anzubieten. Dazu zählt das X299 Taichi CLX von Asrock. Es eignet sich für den Bau leistungsstarker Desktop-PCs mit mehreren Grafikkarten und vielen Laufwerken. Übertakter und Hardware-Enthusiasten können sich an 13 Spannungswandlerphasen und RGB-LEDs erfreuen.

Auf das Mainboard passen Prozessoren der Serien Core i-7000X „Skylake-X“, Core i9-9000X „Skylake-X Refresh“ und Core i9-10900X „Cascade Lake“ mit der CPU-Fassung LGA2066. Die acht Speicher-Slots nehmen insgesamt 256 GByte DDR4-RAM auf. Acht der zehn SATA-6G-Ports hängen am X299-Chipsatz und erreichen einen Durchsatz von 560 MByte/s. Die verbleibenden zwei sind an einem zusätzlichen Asmedia-Controller angebunden und arbeiten deshalb etwas langsamer (400 MByte/s).

M.2-SSDs finden in drei Steckplätzen Unterschlupf, die alle mit Kühlkörpern versehen sind. Die oberen beiden sind an der CPU angebunden und taugen deshalb nur für NVMe-SSDs mit PCI-Express-Schnittstelle. Der zweite M.2-Slot lässt sich nur mit aktuellen Prozessoren der Serie Core i9-10900X „Cascade Lake“ nutzen, die 48 PCIe-3.0-Lanes bereitstellen. Den dritten M.2-Slot hat Asrock mit dem X299-Chipsatz verknüpft, der deshalb auch mit SATA-SSDs zurechtkommt.

Asrock lötet auf das Mainboard zwei Ethernet-Buchsen auf, wovon eine an einem zusätzlichen RTL8125AG-Controller hängt und im 2,5-GBit/s-Modus arbeitet. Für Drahtlosnetzwerke und Bluetooth sitzt auf dem X299 Taichi CLX ein Wi-Fi-6-Modul (802.11ax). Die USB-C-Buchse in der I/O-Blende arbeitet mit passender Gegenstelle im derzeit schnellsten USB-Modus mit 20 GBit/s. Zur externen SSD WD Black P50 mit USB 3.2 Gen 2x2 lieferte der aufgelötete USB-Controller ASM3242 darüber Daten mit exakt 2 GByte/s. Alle übrigen USB-Ports schaffen maximal USB 3.0 mit 5 GBit/s.

Unter Volllast mit dem derzeit schnellsten LGA2066-Prozessor Core i9-10980XE mit 18 Kernen schluckte das Asrock X299 Taichi CLX im Auslieferungszustand 313 Watt. Dabei verletzt es aber die Intel-Vorgaben für die Power Limits dieser CPU. Mit korrekt gesetzten Werten von 165 Watt (Power Limit 1) beziehungsweise 198 Watt (Power Limit 2) reduzierte sich die Maximalleistungsaufnahme erheblich um 84 Watt auf 229 Watt. Der Rendering-Benchmark Cinebench R20 verlangsamte sich dadurch von 8634 auf 7633 Punkte. Letzterer Wert liegt ungefähr 5 Prozent unter dem, was der Prozessor bei korrekt gesetzten Power Limits auf einem Gigabyte X299 AORUS Gaming 3 erreichte. Eine Ursache dafür haben wir nicht gefunden.

Die umfangreiche Ausstattung sowie die RGB-LED-Beleuchtung fordern bei der Leerlaufleistungsaufnahme sowie dem Energiebedarf im Suspend-to-RAM-Zustand ihren Tribut: Bei ruhendem Windows-Desktop benötigte das X299 Taichi CLX mit einer GeForce GT 1030, 32 GByte DDR4-2933 und einer SATA-SSD 68 Watt und damit bis zu 17 Watt mehr als andere LGA2066-Mainboards. Im Standby-Zustand schluckte es 7,4 Watt.

Das Asrock X299 Taichi CLX gehört mit einem Preis von 430 Euro zu den teureren Core-X-Mainboards. Wer mit weniger SATA-6G-Ports auskommt, kann mit einem preiswerteren LGA2066-Board bis zu 200 Euro sparen. *(chh@ct.de)*

X299 Taichi CLX

LGA2066-Mainboard	
Hersteller	Asrock, www.asrock.com
Anschlüsse I/O-Blende	1 × USB-C (20 GBit/s), 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × Ethernet, 5 × Audio, 1 × SPDIF, 2 × WLAN-Antenne
Steckplätze	4 × PEG (2 × PCIe 3.0 x16, 2 × PCIe 3.0 x8), 1 × PCIe 3.0 x1, 2 × M.2-2280/60/42, 1 × M.2-22110/80/60/42
interne Anschlüsse	10 × SATA 6G, 1 × USB-C, 1 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × HD-Audio
Preis / Garantie	430 € / 36 Monate



Mehr Saft

Ausdauer haben die neuen iPhones von Haus aus, mit Apples Smart Battery Case werden sie zu Marathonläufern – tragen dann aber dick auf.

Akkulaufzeit kann ein Smartphone eigentlich nicht genug haben – ein iPhone 11 Pro mit Smart Battery Case lässt fast Erinnerungen an alte Nokia-Knochen mit wochenlangen Standby-Zeiten wach werden.

Verbunden werden iPhone und Battery Case über die Lightningbuchse. Beim YouTube-Dauerlauf machte das iPhone 11 Pro damit nach 26 Stunden schlapp, kein anderes Smartphone läuft so lange. Die Laufzeit beim Spielen verlängerte sich von 12,2 auf 19,7 Stunden. Aufgeladen ist die Hülle in anderthalb Stunden – auch Qi-Laden funktioniert weiterhin.

Die Akkuhüllen verpassen den iPhones auch einen Rundum-Schutz: Über das Display hinausragende Wülste schützen dieses bei einem Sturz, die Kamera ragt nicht mehr hervor. Unschön, aber unvermeidlich, ist der Buckel, der die Dicke des Handys fast verdoppelt. Beim kleinen iPhone 11 Pro bringt die Hülle satte 99 Gramm auf die Waage, mitsamt dem ohnehin nicht leichten Smartphone schleppt man so 287 Gramm mit sich herum.

Bei der Handhabung hat das aber Vorteile, denn das Gerät ist in der Hülle schön griffig und liegt dank des Buckels auch bei längeren Telefonaten angenehm in der Hand. Praktisch ist der in der Hülle untergebrachte Kameraauslöser. (rbr@ct.de)

iPhone 11 Smart Battery Case

Akkuhüllen für iPhone 11, 11 Pro und Pro Max	
Hersteller	Apple
Dicke	8 mm
Gewicht	99 g (iPhone 11 Pro)
Preis	je 149 €



Bassstarker ANC-Kopfhörer

Ohrumschließende Kopfhörer mit Active Noise Cancelling erfreuen sich großer Beliebtheit. Bowers & Wilkins hat ein neues Oberklasse-Modell im Angebot.

Die neuen PX7-Kopfhörer des britischen Audiospezialisten Bowers & Wilkins bringen Bluetooth mit aptX-Adaptive-Codec und eine aktive Geräuschunterdrückung (ANC) mit. Äußerlich machen die PX7 einiges her. Die von Stoff und Leder ummantelten Ohrmuscheln und der Bügel fassen sich gut an. Die Gelenke sind angenehm schwergängig. Mit 305 Gramm wiegt der Over-Ear-Kopfhörer etwas mehr als der direkte Sony-Konkurrent WH-1000 XM3 (250 Gramm). Zusammenklappen lassen sich die Kopfhörer nicht, die Muscheln lassen sich nur seitlich drehen. Das spart kaum Platz.

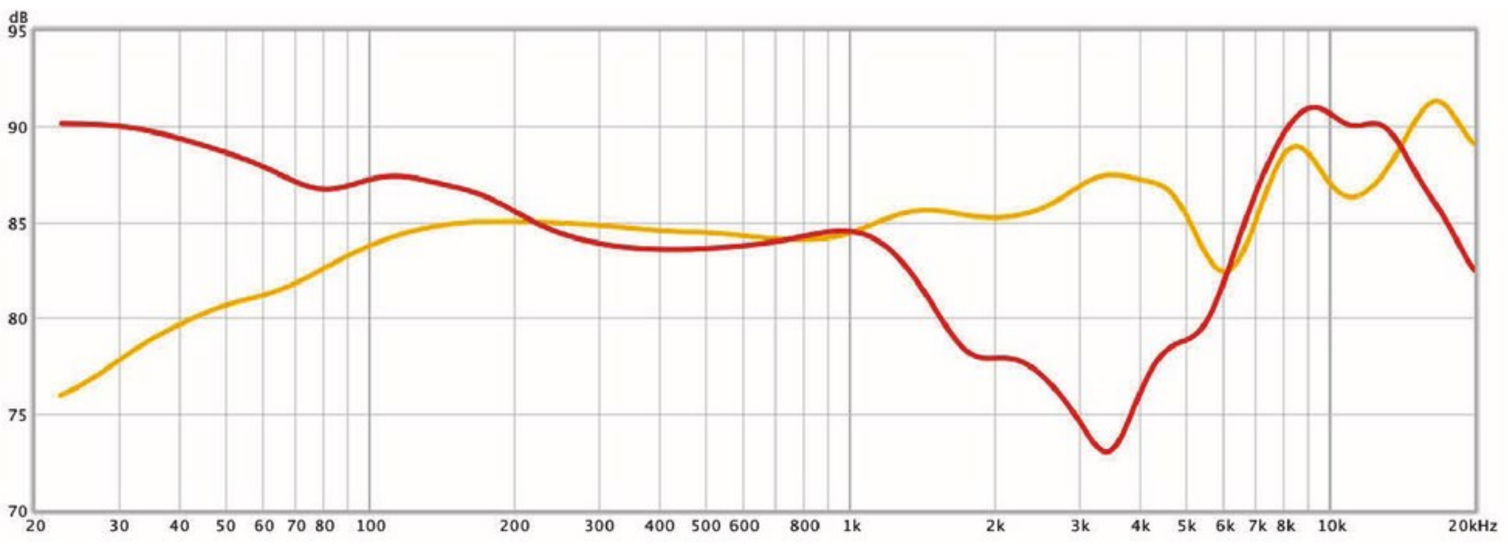
Die Kopfhörer sitzen angenehm auf dem Kopf. Hebt man eine der Muscheln vom Ohr ab, pausiert die Wiedergabe automatisch. Dank mechanischer Tasten lässt sich der PX7 zielsicher bedienen. Die Geräuschunterdrückung ist in drei Stufen regelbar. Durch den festen Sitz dämpfen die PX7 Umgebungsgeräusche bereits passiv ordentlich. Mit ANC lässt sich angenehm Bahnfahren oder im Großraumbüro arbeiten. Hochfrequente Töne wie Zischgeräusche dringen aber doch durch.

Die Bässe sind deutlich hervorgehoben, ohne übermächtig zu bollern, und die Höhen leicht verstärkt – die verfärbten Mitten bleiben zurück. Das macht einerseits Spaß und passt gut zu rockigen Klängen, ist beim längeren Musikgenuss aber ermüdend. Bei der Wiedergabe von Klassik wünscht man sich dann doch einen etwas klareren, analytischen Klang. Detailauflösung und Räumlichkeit fallen zufriedenstellend aus. Gegenüber dem Vorgänger PX (c't 10/2018, S. 86) hat der Hersteller die Akkulaufzeit deutlich verlängert. Die vom Hersteller versprochenen 30 Stunden schafften die PX7 bei mittlerer Lautstärke mit ANC. Wir haben eine Latenz von 233 Millisekunden gemessen. Bei der Videowiedergabe muss diese von der Wiedergabesoftware ausgeglichen werden, damit der Ton lippensynchron ist.

Die PX7 haben starke Konkurrenz, so kosten Sony WH-1000XM3 und Bose NC 700 weniger und klingen ausgewogener. Im Vergleich filtern sie Umgebungsgeräusche noch ein bisschen besser heraus. Was für die PX7 spricht: Sie sind hervorragend verarbeitet, sitzen gut, schirmen ordentlich vor Außengeräuschen ab und klingen gut – wenn das bassbetonte Klangbild den eigenen Vorlieben entspricht. (rbr@ct.de)

Bowers & Wilkins PX7

Kabellose Kopfhörer mit Active Noise Cancelling	
Hersteller	Bowers & Wilkins
Systeme	ab Android 5.0, ab iOS 11
Anschluss	Bluetooth 5.0 (aptX Adaptive, SBC, AAC), 3,5-mm-Klinke
Preis	330 €



Im Vergleich zu unserem Referenzkopfhörer Sennheiser HD 600 (gelbe Kurve) betonen die PX7 (rote Kurve) die Bässe stark.



Smarte Gadgets











PORTOFREI AB 15 € BESTELLWERT

Bestellen Sie ganz einfach online unter **shop.heise.de** oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

heise shop
shop.heise.de/hardware



Offener Schlüssel

Der Nitrokey FIDO2 sichert Online-Accounts ab und steht unter einer Open-Source-Lizenz.

Das Authentifizierungsverfahren FIDO2 schützt Online-Accounts effektiv vor Hackern. Je nach Online-Dienst dient FIDO2 entweder als zweiter Faktor oder gar als Passwortersatz. In c't 25/2019 haben wir eine Reihe von FIDO2-Sticks detailliert vorgestellt. Mit dem Nitrokey FIDO2 ist jetzt ein Nachzügler erhältlich, der vieles richtig macht.

Während sich große Hersteller wie Yubico verschlossen zeigen und keine Einblicke in die Firmware gestatten, gibt sich Nitrokey erfreulich offen: Hard- und Software des Nitrokey FIDO2 sind Open Source. Wer will, kann mit den Daten aus dem GitHub-Repository des Herstellers die Funktion des Sticks komplett nachvollziehen. Theoretisch wäre es sogar möglich, den Stick selbst zu bauen und die Firmware zu kompilieren. Der Stick wird laut Hersteller komplett in Deutschland produziert, was das Risiko einer Manipulation auf dem Transportweg reduziert.

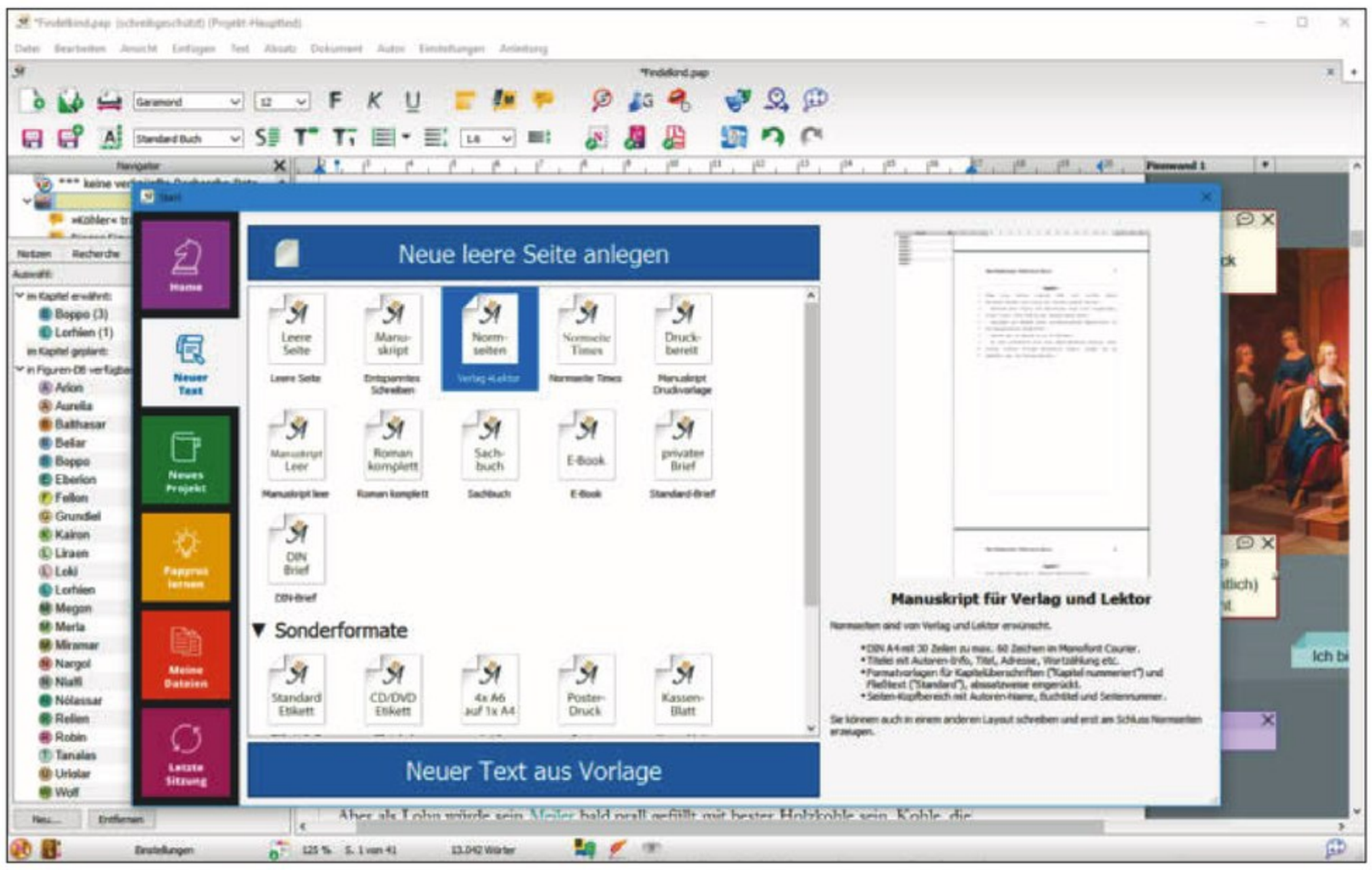
Die Firmware des FIDO2-Sticks basiert auf dem SoloKeys-Projekt, an dessen Entwicklung sich Nitrokey beteiligt hat. Dementsprechend funktionierte der Nitrokey FIDO2 in unserem Test genauso zuverlässig und problemlos wie die SoloKeys. Wir konnten auf Anhieb die gängigen FIDO2-kompatiblen Dienste wie Twitter mit dem Stick nutzen. Auch die Königsdisziplin, das Einloggen bei Microsoft.com ohne Passwort, brachte den Nitrokey nicht aus dem Konzept. Zudem konnten wir das Gerät als zweiten Faktor über das ältere U2F-Protokoll einsetzen. Wie auch bei den SoloKeys ist die Firmware des Nitrokey FIDO2 aktualisierbar, man kann also auf neue Funktionen hoffen. So befindet sich etwa eine OpenPGP-Anbindung in der Entwicklung, die den Stick als Smartcard nutzbar macht.

Das schwarze Kunststoffgehäuse des Nitrokey FIDO2 ist optisch unspektakulär, denn das spannendste Feature ist unsichtbar: Es gibt keinen Knopf, mit dem man die FIDO2-Prozesse bestätigt. Stattdessen berührt man das Gehäuse auf der Oberseite, um den kapazitiven Touch-Sensor auszulösen. Das hat den Vorteil, dass man keinen Druck auf die USB-Buchse ausübt. Dies hatten wir bei den SoloKeys bemängelt: Um deren Taster zu bestätigen, ist etwas Kraft nötig, die auf die USB-Schnittstelle übertragen wird.

Derzeit gibt es den Nitrokey FIDO2 nur mit USB-A, für die Zukunft hat der Hersteller eine Version mit USB-C und NFC in Aussicht gestellt. Bis dahin kann man sich mit einem USB-A-auf-C-Adapter behelfen, dem man für drei Euro im Herstellershop mitbestellen kann. Wer mit der Anschaffung eines FIDO2-Sticks liebäugelt und Wert auf Open Source legt, macht mit dem Nitrokey FIDO2 nichts verkehrt. *(rei@ct.de)*

Nitrokey FIDO2

FIDO2-Sicherheitsschlüssel	
Hersteller	Nitrokey GmbH, www.nitrokey.com
Anschluss	USB-A
Preis	29 € (plus 4 € Versand)



Schreibmaschine

Die zehnte Auflage des Schreibprogramms Papyrus Autor bringt eine aufgefrischte Oberfläche und viele Verbesserungen.

Papyrus Autor ist eine Textverarbeitung – der Hersteller bevorzugt die Bezeichnung Schreibprogramm –, die vor allem für Autoren und Vielschreiber gedacht ist. Das Programm bietet einige zum Teil in dieser Programmgattung einzigartige Funktionen. Dazu gehören zum Beispiel eine Stil- und Lesbarkeitsanalyse, ein Mindmapper namens Denkbrett, eine Datenbank für Figuren und Orte und etliche Hilfsfunktionen für die Organisation von Handlungssträngen, Zeitabläufen und der Textstruktur. Um Orthografie und Grammatik kümmert sich der integrierte Duden Korrektor.

Die neue Version 10 führt zwar wenige komplett neue Funktionen ein, bringt aber eine Menge an Verbesserungen und Erweiterungen. Am auffälligsten ist der neue Startbildschirm, der vor allem ungeübten Nutzern beim Anlegen neuer Schreibprojekte und der Auswahl der richtigen Dokument- oder Buchvorlage helfen soll. Die Symbolleisten des Hauptprogramms wurden mit neu gestalteten Icons ausgestattet. Einige Menüpunkte und Dialoge haben sich verschoben; ein neues Menü namens „Autor“ fasst alle Zusatztools wie Denkbrett, Navigator, Zeitstrahl, Figurendatenbank, Lesbarkeits- und Stilanalyse zusammen. Neu hinzugekommen ist die optionale Schreibfokus-Ansicht, bei der alle Bedienelemente und Statusanzeigen ausgeblendet werden und nur der Schreibbereich mit farbigem oder mit einem Bild versehenem Hintergrund sichtbar sind.

Auch unter der Haube hat sich was getan. Papyrus Autor ist nun auch unter Windows eine vollständige 64-Bit-Anwendung und unterstützt keine 32-Bit-Systeme mehr. Der Duden Korrektor wurde auf die neueste Version aktualisiert und die Stilanalyse etwas verfeinert. Die Bewertung von Wortwiederholungen lässt sich nun detaillierter einstellen. Das Mindmapping-Modul erlaubt nun auch Grafikobjekte, und der mit der Vorgängerversion eingeführte Organizer enthält eine Druckfunktion. Der Im- und Exportfilter für Word-Dokumente hat weiterhin mit komplexeren Layouts Probleme (siehe c’t 18/19, S. 114), soll aber in einem kommenden Update deutlich verbessert werden.

Die Vollversion kostet nach wie vor 179 Euro. Das Upgrade ist für Anwender, die Papyrus 9 maximal 100 Tage zuvor gekauft hatten, gratis. Ansonsten kostet es 79 Euro für Besitzer der Version 9 und 99 Euro für Nutzer einer älteren Version.

(swi@ct.de)

Papyrus Autor 10

Textverarbeitungsprogramm	
Hersteller	R.O.M. Logicware, www.papyrus.de
System-anforderungen	Windows 7 oder höher (64 Bit), macOS ab 10.12
Preis	Einzellizenz 179 €; Upgrade ab 79 €

Jetzt durchstarten mit dem ESP32!
Als Heft oder digital:
shop.heise.de/esp-special



INKLUSIVE:



Original ESP32-Modul

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €.
Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop
shop.heise.de/esp-special



Dreist gefälscht

Gefälschte USB-Sticks und MicroSD-Karten bei Joom.com, eBay und Amazon

Neue Shopping-Plattform, alte Fälschungen: Nach dem Vorbild von AliExpress und Wish.com verramscht auch Joom.com Billigware aus China als Direktimporte, darunter gefälschte Flash-Speichermedien. Auch andere Handelsplattformen winken „Fake Flash“ weiterhin durch.

Von Christof Windeck

Die mehr als zehn Jahre alte Masche der gefälschten Flash-Speichermedien zieht noch immer. Auch auf der jungen Shopping-Plattform Joom.com verkaufen betrügerische Anbieter typische Nepp-Produkte: USB-Sticks für unter 10 Euro mit angeblich 1 oder 2 Terabyte Speicherkapazität, aber auch MicroSD-Karten mit 256 oder 512 GByte. Wir haben acht solcher Produkte eingekauft, von denen sieben nach wenigen Wochen eintrafen – allesamt mit höchstens 32 GByte tatsächlich vorhandener Kapazität. Schreibt man mehr Daten auf ein solches „Fake Flash“-Medium, verschwinden ältere Daten unrettbar im Nirwana: Es handelt sich um bösartige Datenschredder.

Auch bei Amazon – genauer: auf dem Amazon-Marktplatz (Marketplace) –, bei gewerblichen eBay-Händlern sowie bei Wish.com haben wir in den vergangenen Wochen wieder verdächtige Angebote entdeckt. Ein Händler auf Wish.com treibt das Spiel auf die Spitze: Er verkauft für weniger als 10 Euro eine MicroSD-Karte mit angeblich 1 TByte, auf die er das Wort „Fuck“ und einen ausgestreckten Mittelfinger druckt. Dass das Kärtchen tatsächlich 1 TByte Flash-Speicher enthält, ist so gut wie ausgeschlossen. Im Einkauf würden NAND-Flash-Chips mit zusammen 1 TByte Kapazität derzeit mindestens 70 US-Dollar kosten.

Bei unserer letzten Recherche zum Thema Fake Flash [1] gab es auf dem Markt noch keine echten (Micro-)SD-Karten mit 1 TByte Kapazität. Die gibt es jedoch mittlerweile tatsächlich etwa von den Marken Lexar und Sandisk, aber sie kosten mindestens 300 Euro. USB-Sticks mit 1 TByte verkaufen etwa Corsair, Kingston, Patriot und PNY, hier geht es bei knapp 160 Euro los – siehe Tabelle. Den einzigen 2-TByte-Stick hat weiterhin Kingston für fast 1000 Euro im Angebot.

Wenn Sie auf Angebote für Speichermedien stoßen, die wesentlich billiger sind als in der Tabelle erwähnt, sollten Ihre Alarmglocken schrillen. Achten Sie außerdem auf eine Angabe zur Schreibgeschwindigkeit: Lahmer Flash-Speicher nervt beim Benutzen, flottere Versionen sind nur wenig teurer. Aktuell raten wir zu mindestens 60 MByte/s beim Schreiben – das trennt auch die Spreu vom Weizen, hier fallen bei einer Preisvergleich-Suche viele minderwertige Offerten durchs Raster.

Typische Verdachtsfälle

Anscheinend fällt es Betreibern von Shopping-Plattformen trotz aller typischen Merkmale sehr schwer, Fake Flash zu erkennen. Der Facebook-Algorithmus kann es besser, weil er dem Autor dieses Artikels, der auch bei Facebook über das Thema berichtet, immer wieder „passende“ Werbeangebote in die Timeline spült – auch die von Joom.com.

Typisch für gefälschte USB-Sticks ist auch die längst nicht mehr zeitgemäße USB-2.0-Schnittstelle. Einer der bei Joom gekauften Sticks wurde mit USB 3.0 beworben, hatte aber lediglich einen USB-Stecker mit blauem Isoliermaterial

Aktuelle Preise für Flash-Speichermedien

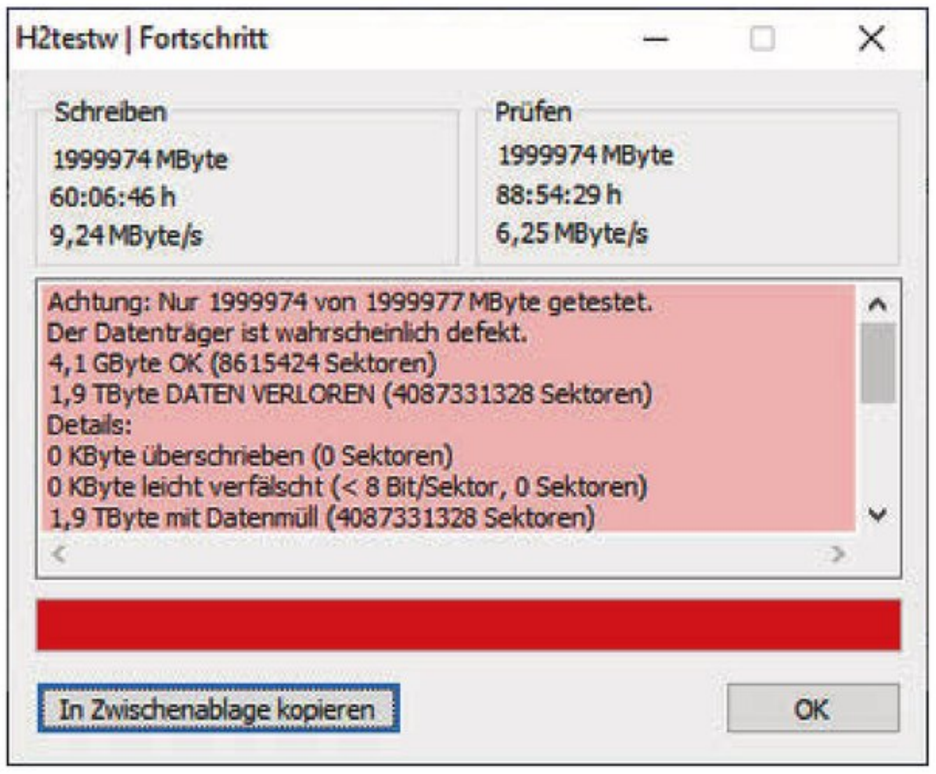
Kapazität	USB-Sticks	SD-Karten	MicroSD-Karten
32 GByte	12 €	12 €	11 €
64 GByte	18 €	20 €	13 €
128 GByte	25 €	23 €	20 €
256 GByte	45 €	42 €	40 €
512 GByte	100 €	135 €	90 €
1 TByte	160 €	300 €	400 €
2 TByte[1]	950 €	–	–

vom Händler angegebene Schreibgeschwindigkeit mindestens 60 MByte/s

[1] weiterhin nur Kingston DataTraveler Ultimate GT2 lieferbar



Realsatire bei Wish.com: MicroSD-Karte mit obszönem Aufdruck und angeblich 1 TByte Kapazität für 6 Euro.



H2testw enttarnt, dass der vermeintliche 2-TByte-Stick nur 4 GByte Speicher enthält – nach 149 Stunden Schreib- und Prüfzeit.

– tatsächlich beherrschte er nur USB 2.0 und arbeitete sogar noch weitaus langsamer, als damit möglich wäre.

Schwieriger zu erkennen sind Fälschungen mit gängigen Kapazitäten: Wir haben auch drei MicroSD-Karten mit angeblich 256 und 512 GByte gekauft, in denen dann aber nur 16 oder 32 steckten. Hier deuteten niedrige Preise auf Fälschungen hin. Außerdem waren sie mit den Logos bekannter Marken bedruckt, wie das Aufmacherbild dieses Artikels zeigt: Kingston, Samsung, Toshiba. Beim Einkauf fiel uns auf, dass diese Markennamen nur auf den Produktbildern zu sehen waren, aber nicht im jeweiligen Angebotstext auftauchten. Vermutlich versuchen die Anbieter, dadurch unter dem Radar der Suchfunktionen der Plattformbetreiber zu bleiben.

Die bewährte Testsoftware H2testw (siehe ct.de/yjn7) des ehemaligen c't-Redakteurs Harald Bögeholz enttarnte auch die Fälschungen von Joom.com. Wie bei Fake Flash üblich, dauert die vollständige Prüfung sehr lange, weil sich die Fälschungen nur sehr langsam beschreiben und wieder auslesen lassen – das ist vermutlich Absicht. Im Extremfall dauerte es bei einem „2TB"-Stick insgesamt 6 Tage. Man kann H2testw jedoch anweisen, nur 50 GByte (Eingabe: 50.000 MByte) zu prüfen, denn mehr als 32 GByte „echter" Speicher steckte in keinem der Prüflinge. Beim Prüfen treten dann nach etwa 4, 8, 16 oder 32 GByte die ersten Fehler auf.

Neue Maschen

Der blaue USB-Stick mit USB-A- und Micro-USB-Steckern trug keinerlei Beschriftung, nur auf der Verpackungstüte klebte ein winziges Etikett mit dem Aufdruck „2TB". Vermutlich wird derselbe Stick mit lediglich 4 GByte Flash-Speicher auch für Fälschungen mit 64 GByte bis 1 TByte benutzt, bloß mit jeweils passend manipulierter Firmware. Da lohnt es sich nicht, unterschiedliche Gehäuse anzufertigen. Die mit den Logos von Kingston und Samsung bedruckten MicroSD-Karten wiederum trugen auf der Rückseite jeweils dieselbe eingelaserte Typenbezeichnung „MMC08EAX215F-HL XY16A" eines unbekannten Herstellers aus Taiwan.

Wie erwähnt, haben wir außer bei Joom.com auch bei Wish.com, Amazon und eBay verdächtige Angebote entdeckt. Darauf haben wir die Pressestellen von Amazon und eBay aufmerksam gemacht, beide hatten wir schon vor Jahren wegen des Themas kontaktiert. Wieder blieben die Antworten unbefriedigend, aber verdächtige Produkte wurden entfernt.

Bei Wish.com haben wir auf eine Anfrage verzichtet, denn das war schon 2018 erfolglos – wir konnten niemanden finden, der sich für das Problem interessierte. Die Firma Joom mit Sitz im lettischen Riga reagierte auf einen Hinweis an ihre einzige öffentlich auffindbare E-Mail-Adresse support@joom.com mit Rückfragen zur Bestellung – einen Kontakt zur Pressestelle oder Unternehmensführung konnten wir bis Redaktionsschluss nicht herstellen.

Interessanterweise scheint AliExpress Flash-Fälschungen besser zu kontrollieren. Hier fanden wir zwar auch wieder USB-Sticks mit „2TB", aber zu absurd hohen Preisen über 500 Euro. Die jeweiligen Anbieter gehen wohl davon aus, dass zu diesem Preis niemand bestellt, laden aber dazu ein, bei Interesse eine E-Mail zu senden.

Nicht kaufen!

Gefälschte Flash-Speichermedien vernichten Daten. Auch nach mehr als zehn Jahren Berichterstattung zu diesem Thema fallen offenbar noch zahlreiche Käufer auf Betrüger herein. Wer Speichermedien bei windigen Händlern zu bizarr niedrigen Preisen einkauft, scheint kein Interesse an den Daten zu haben, die er darauf speichern möchte. Da löscht man seine Daten aber besser gleich, statt zuvor fabrikfrischen Elektroschrott klimafeindlich um die halbe Welt versenden zu lassen.

(ciw@ct.de) c't

Literatur

[1] Christof Windeck, ErWISHt, Gefälschte USB-Sticks und (Micro-)SD-Karten bei Wish.com, c't 21/2018, S. 62

Prüfsoftware H2testw: ***ct.de/yjn7***



Der gefälschten Toshiba-Speicherkarte lag ein defekter MicroSD- auf SD-Adapter mit zu kurzen Kontakten bei.



Die gefälschten MicroSD-Karten mit Logos von Kingston und Samsung tragen auf ihren Rückseiten dieselben Typenbezeichnungen.



Dicke Dinger

Mobilfestplatten mit 4 TByte Speicherkapazität

Schaut man auf Geschwindigkeit oder Robustheit, nimmt man lieber SSDs als Festplatten auf die Reise mit. Beim Preis pro Terabyte gewinnen immer noch die drehenden Magnetscheiben. Wir haben drei 4-TByte-Festplatten für knapp über 100 Euro getestet.

Von Lutz Labs

Wenn es darum geht, große Datenmengen zu speichern, dann kommen häufig noch Festplatten zum Einsatz – sie sind einfach viel billiger als SSDs: Während eine externe 4-TByte-SSD deutlich mehr als 500 Euro kostet, geht eine gleich große externe Festplatte schon für wenig mehr als 100 Euro über den Ladentisch.

Gerade einmal drei Hersteller von Festplatten gibt es noch: Seagate, Toshiba und Western Digital (WD). Alle haben sowohl 3,5-Zoll-Laufwerke für Desktop-PCs und Server im Programm als auch 2,5-Zoll-Festplatten für den Mobilbetrieb. Diese überstehen eine etwas härtere Behandlung und arbeiten viel sparsamer; für den Betrieb reicht die Stromversorgung über eine USB-Buchse. Damit sind sie für den Mobileinsatz einfach praktischer, weil man weder ein Netzteil mitschleppen noch nach einer Steckdose dafür suchen muss.

Es gibt jedoch auch Nachteile. Klassische 2,5-Zoll-Festplatten sind maximal 9,5 Millimeter hoch – da passen nur zwei Scheiben hinein, die Kapazität ist damit auf rund 2 TByte limitiert. Bis zu 5 TByte Speicherplatz gibt es in Laufwerken mit einer Bauhöhe von 15 Millimetern – die passen jedoch nicht mehr in die üblichen Schächte von Desktop-Gehäusen oder NAS-Systemen hinein, nur in spezielle USB-Gehäuse. Ein weiterer Nachteil ist die gegenüber 3,5-Zoll-Platten langsamere Gangart: Bei knapp 150 MByte/s ist Schluss, 3,5-Zoll-Laufwerke schaffen bis zu 260 MByte/s.

Wir haben für diesen Artikel drei Modelle ausgewählt: Seagate Backup Plus Slim Portable, Toshiba Canvio Advance und WD My Passport, zwecks besserer Vergleichbarkeit jeweils mit 4 TByte Speicherkapazität. Dabei handelt es sich um die günstigsten Modelle der jeweiligen Hersteller. Zwar haben auch einige andere Hersteller Mobilfestplatten im Angebot, doch wir haben diese aus zwei Gründen außen vor gelassen: Zum einen steckt sowieso jeweils eine Festplatte von Seagate, Toshiba oder WD drin, die in einem anderen USB-Gehäuse kaum schneller sein dürfte, und zum zweiten sind die Modelle der anderen Hersteller deutlich teurer als unsere Testmuster. Der Griff zu einer Mobilfestplatte eines anderen Herstellers kann aber durchaus sinnvoll sein, etwa weil diese im Design zu den vorhandenen Geräten passt oder in einem besonders robusten Gehäuse daherkommt.

Alternative Selbstbau

Eine weitere Alternative ist der Selbstbau: USB-Gehäuse und 2,5-Zoll-Festplatte kaufen, Gehäuse auf, Festplatte rein, fertig. USB-Gehäuse für die dickeren Mobilfestplatten gibt es bereits für unter 20 Euro.

Bei der Suche nach einer passenden Festplatte gibt es aber praktisch nur ein Modell zur Auswahl: die Seagate Barracuda Compute mit 4 TByte zum stolzen Preis von mindestens 130 Euro. Zusammen mit dem Gehäuse liegt man damit deutlich über dem der Festplatten aus diesem Test. Die in unseren Testgeräten eingebauten Festplatten von Toshiba und WD sind im Einzelhandel nicht erhältlich.

WD baut bereits seit Jahren Spezialversionen seiner 2,5-Zoll-Laufwerke in externe Platten ein, die unter eigenem Namen verkauft werden: USB-Wandler und -Buchse sind auf der Platine der Festplatte integriert. Toshiba geht den gleichen Weg; die Gehäuse von My Passport und Canvio Advance sind daher gleich lang. Seagate nutzt einen auf den SATA-Anschluss aufgesteckten USB-Wandler, das Gehäuse der Backup Plus Slim Portable ist deswegen rund 6 Millimeter länger.



Seagate Backup Plus Slim Portable

Die Seagate-Platte in diesem Test hat nicht nur den längsten Namen, sondern auch das längste Gehäuse. Der aufgesteckte USB-SATA-Wandler braucht im Inneren einfach etwas mehr Platz. Die Platte dreht mit 5526 Umdrehungen pro Minute etwas schneller als andere; damit sind auch die Übertragungsraten etwas höher.

Auf der Festplatte befindet sich lediglich eine Software zur Produktregistrierung, deren Start im Test fehlschlug. Auf seiner Website stellt Seagate eine Reihe von Tools bereit, die meisten sogar in Versionen für macOS und Windows. Die Seatools, eine umfangreiche Diagnose-Software, gibt es jedoch nur für Windows.

- schnell bei großen Dateien
- Software für macOS und Windows
- hohe Leistungsaufnahme



Toshiba Canvio Advance

Seit kurzem ist Toshiba ein reiner Festplatten-Hersteller, SSDs unter diesem Namen gibt es nicht mehr: Toshiba Memory, ehemals eine Tochterfirma von Toshiba, hat sich in Kioxia umbenannt, alle neuen SSDs und Speicherkarten erscheinen unter diesem Namen.

Toshibas Canvio Advance dreht mit 5400 Umdrehungen pro Minute, der klassischen Drehzahl für Mobilfestplatten, mit dazu passenden Übertragungsleistungen. Backup- und Sicherheitssoftware gibt es online, aber nur für Windows. Die Kratzer auf dem Gehäuse im Foto oben sind echt: Wenige Tage Nutzung haben bereits ihre Spuren hinterlassen.

- geringe Leistungsaufnahme
- flott bei großen Dateien
- Software nur für Windows



WD My Passport

Die Benchmark-Ergebnisse der WD My Passport unterscheiden sich etwas von denen der anderen Laufwerke: Für die Drehzahl sind die Raten sequenzieller Transfers zu niedrig. Anders sieht es bei Zugriffen auf zufällige Adressen aus; hier ist die My Passport durch die vergleichsweise kurzen Zugriffszeiten den anderen Festplatten aus diesem Test voraus.

Wie die Backup Plus Slim Portable nutzt die My Passport das Aufzeichnungsverfahren SMR. Unseren Messungen zufolge nutzt WD größere Puffer, die SMR-typischen Nachteile beim Wiederbeschreiben dürften damit eine noch geringere Rolle spielen als bei der Backup Plus Slim Portable.

- geringe Leistungsaufnahme
- lange Garantiefrist
- langsam bei großen Dateien

WD hat für die Integration des USB-Anschlusses bereits einige Kritik einstecken müssen. Probleme bereitet dies vor allem dadurch, dass bei einem Defekt des USB-Wandlers kein Zugriff mehr auf die Daten möglich ist – bei einem externen Wandler könnte man die Platte einfach an ein SATA-Kabel stecken oder in ein neues USB-Gehäuse einbauen. Wie häufig der USB-Wandler wirklich der Grund für einen Gerätedefekt ist, ist unbekannt – Backups sind ohnehin Pflicht.

SMR-Aufzeichnung

Den größten Kapazitätsgewinn erreichen die Hersteller bei den 2,5-Zoll-Festplatten durch den Einbau weiterer Scheiben, aber es gibt noch andere Möglichkeiten. Seagate und WD nutzen Shingled Magnetic Recording (SMR). Bei der SMR-Aufzeichnung werden die einzelnen Spuren wie Schindeln teils überlappend geschrieben. Beim erstmaligen Beschreiben eines Laufwerks ist das kein Problem. Erst, wenn der Benutzer ein paar Daten gelöscht hat und dadurch Löcher entstehen, kann das erneute Beschreiben langsamer werden. In der Praxis merkt man nur selten einen Nachteil.

Mit SMR erreichen die Hersteller einen Kapazitätsgewinn von rund 20 Prozent. Weitere kapazitätssteigernde Techniken wie Heliumfüllung oder energieunterstützte Aufzeichnungsverfahren (EAMR, Energy Assisted Magnetic Recording) kommen bislang bei den 2,5-Zoll-Laufwerken noch nicht zum Einsatz.

Geschwindigkeitsfragen

Die Kenndaten der drei Festplatten sind recht ähnlich: Sie enthalten acht Köpfe und vier Scheiben (Platter), die mit 5400 (Toshiba und WD) beziehungsweise 5526 (Seagate) Umdrehungen pro Minute rotieren. Damit sollten die drei Modelle alle in etwa gleich schnell Daten übertragen.

Externe Festplatten dieser Größe werden wohl vor allem für die Sicherung großer Datenmengen eingesetzt, etwa für Foto- oder Videosammlungen. Daher ist die Geschwindigkeit beim Kopieren großer Dateien wichtiger als die für den Zugriff auf zufällige Adressen, die beispielsweise für die Startgeschwindigkeit von Anwendungen eine Rolle spielt.

Die Laufwerke von Seagate und Toshiba erreichen dann auch fast gleiche Benchmark-Ergebnisse: IOmeter und H2benchw bescheinigen den beiden beim sequenziellen Lesen und Schreiben auf den äußeren Spuren Werte zwischen 140



SATA-Platte ohne SATA-Anschluss: Toshiba integriert den USB-Anschluss gleich auf der Festplatten-Platine.

und 150 MByte/s, H2benchw misst auf den inneren Spuren Werte um 60 MByte/s – die Backup Plus Slim Portable ist durch die leicht höhere Drehzahl jeweils einen Tick schneller als die Canvio Advance.

Die My Passport hingegen erreicht auf den äußeren Spuren nur rund 110 MByte/s, innen sind es gar nur 50. Dieser Rückstand ist auch beim Lesen und Schreiben von MP3- und Videodateien spürbar. Anders sieht es jedoch mit kleinen Dateien aus: Beim Schreiben von Textdateien mit wenigen KByte Größe liegt die My Passport mit 8,8 MByte/s vorn, die Canvio Advance mit 3,2 MByte/s im Mittelfeld und die Backup Plus Slim Portable mit mageren 0,6 MByte/s ganz weit hinten.

Licht und Lärm

SSDs sind lautlos, Festplatten hingegen nicht. Dennoch sind unsere drei Testgeräte in einem Abstand von einem Meter nicht wahrnehmbar. Selbst wenn man den Abstand auf nur 25 Zentimeter verringert, muss man schon genau hinhören. Die Backup Plus Slim Portable lag in diesem Abstand mit 0,2 Sone im Betrieb dabei noch einmal deutlich unter Canvio Advance und My Passport, die mit 0,4 bis 0,5 Sone eher Aufmerksamkeit erzeugen. Gestört hat uns das im ansonsten recht leisen Büro dennoch nicht.

Auch optisch erregen die Laufwerke nur wenig Aufmerksamkeit. Die LEDs von Backup Plus Slim Portable und Canvio Advance liegen auf der Oberseite, nur die der letzteren aber kann man gut erkennen. Die My Passport hat zwar auch eine Zustands-LED, die aber an der Anschlussseite sitzt und zudem recht schwach leuchtet.

Leistungsaufnahme

USB 3.0 liefert maximal 4,5 Watt an angeschlossene Geräte – das nutzt die Backup Plus Slim Portable fast aus: Knapp 4 Watt genehmigte sie sich beim Lesen und Schreiben. Die My Passport kam auf etwa 3,5 Watt, die Canvio Advance begnügte sich mit 3 Watt. An alten USB-2.0-Anschlüssen, die lediglich 2,5 Watt bereitstellen, liefen die Platten jedoch ebenfalls.

Canvio Advance und My Passport legten sich nach einigen Minuten Untätigkeit schlafen und nahmen dann nicht einmal mehr 0,5 Watt auf. Die Backup Plus Slim Portable hingegen kannte keinen Schlafmodus; ihre geringste Leistungsaufnahme betrug 1,4 Watt im Leerlauf. Deshalb erwärmt sich die Backup Plus Slim Portable auch im Leerlauf recht stark, während die beiden anderen Laufwerke nur handwarm werden.

Fazit

Für Backups von Projekten und der Mediensammlung oder den Datentransport sind alle drei Modelle gut geeignet. Sie sind zwar langsamer als externe SSDs, dafür aber auch wesentlich billiger.

Große Dateien sichert man am schnellsten mit den Modellen von Seagate oder Toshiba, kleine mit dem von WD. Notebook-Nutzer sollten die Backup Plus Slim Portable meiden, da sie den Akku unnötig belastet. *(ll@ct.de)* c't

Externe Festplatten

Modell	Backup Plus Slim Portable	Canvio Advance	My Passport
Hersteller	Seagate, www.seagate.de	Toshiba, www.toshiba-storage.com	WD, www.wdc.com
Bezeichnung	STHP4000401	HDTC940	WDBPKJ0040BBL
Kapazität laut Hersteller[1]	4 TByte	4 TByte	4 TByte
von Windows erkannte Kapazität	3726 GByte	3726 GByte	3726 GByte
internes Laufwerk	ST4000LM024-2AN17V	Toshiba MQ04UBB400	WD40NDZW-11MR8S0
Maße, Gewicht	115 mm × 80 mm × 21 mm, 241 g	109 mm × 78 mm × 19 mm, 203 g	107 mm × 75 mm × 19 mm, 210 g
SSD-Anschluss / Kabel	USB B 3.0 / USB A	USB B 3.0 / USB A	USB B 3.0 / USB A
Formatierung bei Auslieferung	exFAT	NTFS	NTFS
Garantie	2 Jahre	2 Jahre	3 Jahre
Preis pro Gigabyte	2,8 Cent	2,8 Cent	2,9 Cent
Straßenpreis	106 €	106 €	109 €
weitere erhältliche Kapazitäten	5 TByte (133 €)	2 TByte (69 €)	5 TByte (138 €)

[1] Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1.000.000.000 Byte.
Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1.073.741.824 Byte, die angezeigte Kapazität ist daher kleiner.

4-TByte-Festplatten – Messergebnisse

	sequenzielle Transferraten beim Lesen von 128-KByte-Blöcken[1] [MByte/s] min. / mittel / max.	sequenzielle Transferraten beim Schreiben von 128-KByte-Blöcken[1] [MByte/s] min. / mittel / max.	Zugriffszeiten[1] Schreiben / Lesen [ms]	Leistungsaufnahme idle / Schreiben / Lesen [W]
	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser
Seagate Backup Plus Slim Portable (4000 GByte)	62/104/147	61/103/144	0,7/19,5	1,4/3,8/4
Toshiba Canvio Advance (4000 GByte)	56/103/144	56/100/142	8,3/18,2	0,4/3,3/2,9
WD My Passport (4000 GByte)	51/84/113	50/83/112	1,1/17	0,5/3,6/3,4

[1] gemessen mit H2benchw

WIR MACHEN
KEINE WERBUNG.
WIR MACHEN EUCH
EIN ANGEBOT.

c't

ct.de/angebot

Jetzt gleich bestellen:
ct.de/angebot
+49 541/80 009 120
leserservice@heise.de

ICH KAUF MIR DIE c't NICHT. ICH ABONNIER SIE.

Ich möchte c't 3 Monate lang mit 35 % Neukunden-Rabatt testen.
Ich lese 6 Ausgaben als Heft oder digital in der App, als PDF oder direkt im Browser.

**Als Willkommensgeschenk erhalte ich eine Prämie nach Wahl,
z. B. einen Bluetooth Kopfhörer.**





Wenn Schwarz reicht

Schwarz-Weiß-Tintentankdrucker mit Tinte für 18.000 Seiten

Wer auf Farbdrucke verzichten kann, bekommt mit dem „MegaTank“-Tintendrucker Pixma GM2050 ein Schwarz-Weiß-Angebot für Kleinbüros. Canon packt einen halben Liter Tinte mit in den Karton. Kann sich das 220-Euro-Tintengerät gegen die Laserkonkurrenz behaupten?

Von Rudolf Opitz

Etwas Schwarz auf Weiß auf Papier zu verewigen, war lange eine sichere Nische für Laserdrucker. Bürotintendrucker, die nur mit Schwarztinte arbeiten, gab es lediglich in Epsons Business-Portfolio. Canon sorgt mit den aktuellen Tintentankdruckern der G-Serie – der Hersteller bietet sie nun unter dem Namen „MegaTank Drucker“ an – für mehr Auswahl: Der Pixma GM2050 hat statt einer Patrone einen großen Tintentank, der 170 Milliliter schwarze Tinte fasst, was für rund 6000 Seiten reichen soll.

Fürs Büro bietet der GM2050 eine ordentliche Ausstattung: Das frontale Papierfach fasst 250 Blatt Normalpapier, für Umschläge und andere Medien gibt es hinten einen Multifunktionseinzug, der wahlweise weitere 100 Blatt aufnimmt. Dank Duplexer druckt der Pixma automatisch beidseitig – hier müssen viele preisgünstige Lasergeräte passen.

Laserdrucker drucken schneller und immer in der besten Qualität, doch brauchen sie im Betrieb um Größenordnungen mehr Strom und sind wegen der hohen Toner- und Folgekosten (Fototrommel, Fixiereinheit) für hohes Druckaufkommen keine gute Alternative.

Wie alle Tintendrucker legt der GM2050 Drucke mit der beschrifteten Seite nach oben ab (face up), beginnt aber mit der letzten Seite, sodass man den fertigen Stapel in der richtigen Reihenfolge aus der Ablage nehmen kann. Laserdrucker geben Drucke dagegen face down aus.

Der Canon-Drucker verbindet sich via USB, Ethernet oder WLAN inklusive WPS mit einem oder mehreren PCs. Der GM2050 kann auch ein eigenes Funknetzwerk aufspannen (WiFi Direct), an dem sich ein Smartphone anmelden kann, wenn es keinen Zugang zum Büro-WLAN hat.

Über die Gratis-App „Canon Print“ nimmt der Pixma so auch Druckaufträge von Mobilgeräten mit Android und iOS entgegen. Apples Mobildruckfunktion AirPrint erkannte den Drucker im Test nicht, ebenso wenig wie das Android-Plug-in der Mopria (Mobile Printing Alliance). Mit Canons eigenem Druckdienst-Plug-in klappte das Drucken vom Smartphone. Sowohl der App als auch Canons Android-Plug-in fehlten aber eine Einstelloption zur Druckqualität.

Tinte satt

Zum Lieferumfang des Pixma GM2050 gehören der Spezialdruckkopf, den man vor der Inbetriebnahme einsetzen muss, sowie drei Flaschen Schwarztinte mit insgesamt 510 Millilitern, die für satte 18.000 Normseiten reichen soll. Sollte einmal der Bedarf nach neuer Tinte aufkommen, bekommt man für 14 Euro eine Tankfüllung für weitere 6000 Seiten.

Damit kostet die Tinte für eine ISO-Normseite 0,23 Cent – weniger als ein Zehntel dessen, was man bei vergleichbaren Patronen- und Laserdruckern zahlt. Beim ähnlich ausgestatteten Lasermodell Kyocera FS-1061dn etwa kostet die ISO-Seite 2,57 Cent. Selbst wenn man den Kaufpreis des GM2050 (Straßenpreis etwa 220 Euro) mit einrechnet, landet man bei 1,22 Cent pro Seite: Den Preis dürfte kein Laserdrucker unterbieten.

Beim Befüllen des Tintentanks braucht man keine Angst vor schwarzen Fingern zu haben: Man öffnet die Verschlusskappe des Tanks und setzt die Flasche einfach auf. Die Tinte läuft ohne Drücken oder Spritzen von selbst in den Tank; setzt man die Flasche danach vorsichtig ab, bleiben die Finger sauber.

Ein besonderes Schmankerl ist die nachrüstbare Farb-Option: Neben dem Einschub für den Schwarzdruckkopf gibt es noch einen Slot für eine Dreifarben-Kombipatrone, der mit einem Dummy-Kopf bestückt ist. Ersetzt man diesen durch eine Farbpatrone CL-541, druckt der Pixma auch in Farbe. Dazu muss man im Treiber nur das Häkchen „Graustufen drucken“ entfernen. Die Kostenvorteile eines Tintentankdruckers entfallen dann allerdings: Mit der Normalpatrone kostet eine ISO-Farbseite 14,1 Cent, mit der XL-Variante noch 7,73 Cent.

Schwarzdruck

Ein Sprinter ist der GM2050 nicht. In der Qualitätseinstellung „Sparsam“ druckt er etwas blasser als in der ebenso schnellen Standardeinstellung, Text ist aber gut lesbar. In der besten Qualität „Hoch“ wird er deutlich langsamer, den Unterschied zu Standard sieht man nur unter der Lupe. Für den Duplexdruck braucht der Pixma mehr Zeit, ebenso bei Druckaufträgen mit viel Grafik. Unser 100-Seiten-PDF arbeitete er aber in einem Rutsch ab, ohne dass wir Seiten aus der Ausgabe nehmen mussten.

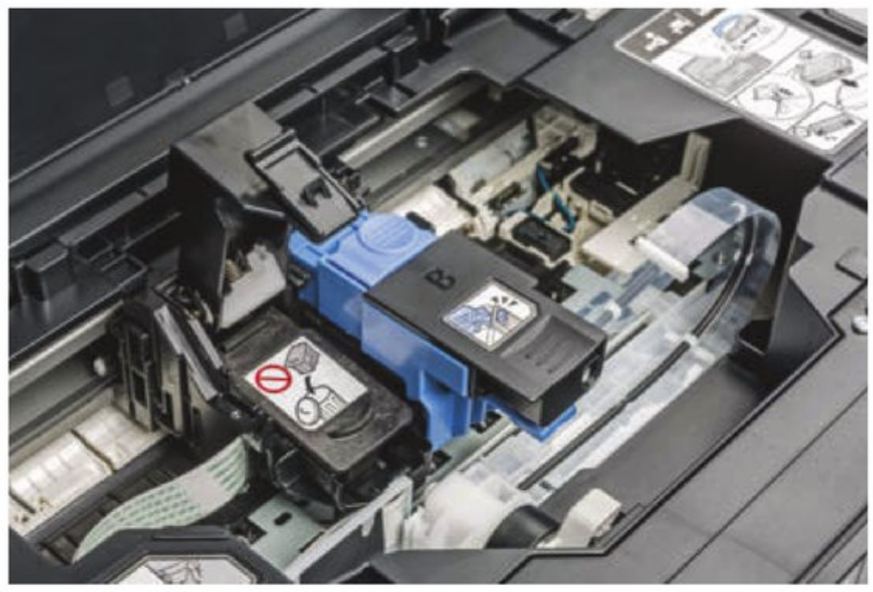
Der Ausdruck unserer Grafikseite war sehr sauber mit guten Kontrasten. Das Beschriften von DL-Umschlägen gelang problemlos. Kleine Medien ab 5,5 Zentimeter Breite (größere Visitenkarten) ließen sich ebenfalls bedrucken. Das Hervorheben von Texten mit dem Marker 30 Sekunden nach Druck klappte ohne Verwischen der Tinte; erst bei nochmaligem Überstreichen gab es Schlieren.

Fotos zeigten auf Normalpapier oder besser auf hochauflösendem Papier gute Kontraste und dunkle Details. Für Hochglanzfotopapier eignet sich der Drucker nicht: Die pigmentierte Tinte ist auf der Oberfläche nicht wischfest. Canon empfiehlt sein High-Resolution-Papier HR-101N (106 g/m²), mattes Fotopapier mit 200 g/m² bedruckte der GM2050 aber ebenfalls ohne Schwierigkeiten.

Das bald obsolete Google Cloud Print wird nicht unterstützt und Canons eigener Dienst lässt sich am Drucker nicht auswählen.

Fazit

Wer einen Textdrucker mit sensationell niedrigen Druckkosten sucht und viel druckt, ist mit dem Schwarz-Weiß-MegaTank Pixma GM2050 gut beraten. Einen mit dem GM2050 vergleichbaren Drucker gibt es nur bei Epson: Der EcoTank ET-M1170 hat ebenfalls einen Tintentank und Tinte für 11.000 Seiten. Er ist kompakter, druckt schneller und legt Seiten wie Lasergeräte face down ab. Doch fehlen ein Multifunktionseinzug und die Farbdruck-Option. Den Canon-Drucker bekommt man auch als Multifunktionsgerät GM4050 mit 35-Blatt-Vorlageneinzug, aber ohne Fax. *(rop@ct.de)* c't



Neben dem Schwarzdruckkopf (rechts) des Canon Pixma GM2050 gibt es einen Einschub für eine Farbpatrone. Damit kann das Schwarz-Weiß-Gerät auch in Farbe drucken.

Literatur

[1] Rudolf Opitz, Schwarzpulver fürs Büro? Schwarz-weiß-Multifunktionsdrucker für den Schreibtisch, c't 04/2019, S. 104

Canon Pixma MegaTank GM2050

Tintentank-Drucker mit Schwarztinte für 18.000 Seiten	
Drucktechnik	Bubblejet (thermisch)
Druckköpfe / Tinte	ein FINE-Druckkopf mit 640 Düsen / pigmentierte Schwarztinte
Tintentank	1 × 170 ml
Auflösung[1]	1200 dpi × 600 dpi
Papiergewichte[1]	64 g/m² ... 106 g/m²
Formate[1]	Breite 5,5 cm ... 21,6 cm; Höhe 8,9 cm ... 67,6 cm
Papierzufuhr	250-Blatt-Kassette (vorn), 100-Blatt-Einzug (hinten)
Ablage[1]	50 Blatt
autom. Duplexdruck / Randlosdruck	✓/ –
Direktdruck von USB-Stick / SD-Card	–/ –
Mobil-App	Canon Print (Android, iOS)
Cloud-Dienste	Canon IJ Cloud Printing Center[2]
AirPrint / Mopria / Canon Print Service	–/ –/ ✓
Sonstiges	
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet 10/100 MBit/s, WLAN IEEE802.11 b/g/n (WiFi 4, nur 2,4 GHz), Wifi Direct
Betriebsabmessungen (B×T×H)	40 cm × 70,5 cm × 34 cm
Gewicht	6 kg
Treiber	Windows ab 7 SP1, Windows Server ab 2008 R2 SP1, Linux
Software	Canon Inkjet Print Utility, IJ Printer Assistant Tool
Tinte	
Tinte Schwarz (Reichweite[1])	GI-50 (6000 S.)
Tinte Farbe (Reichweite[1])	optionale 3-Farben-Patrone CL-541 (180 S.), CL-541XL (400 S.)
mitgeliefert	3 × 170 ml Schwarztinte GI-50
Preis pro ISO-Seite (Schwarz)	0,23 Cent
Seitenpreis (optionaler Farbdruck)	14,12 Cent, XL: 7,73 Cent
Messergebnisse und Bewertung	
Druckleistung (ISO-Seite SW)	Sparsam: 13,6 S./Min, Standard: 13,6 S./Min, Standard Leise: 4,1 S./Min, Hoch: 2,4 S./Min
Druckzeiten [Min:Sek]	20 S. Duplex: 242, Grafik (Hoch): 0:46, 100-Seiten-PDF gemischt 20:31, Foto A4 (Hoch) 2:32
Leistungsaufnahme	Aus: 0,27 W, Bereit/Sparmodus[3]: 1,3 W, Drucken: 21,3W (55,9 VA)
Geräuschentwicklung	Druck schnell: 8,8 sone, Leise-Modus: 4,2 sone
Bedienung / Netzfunktionen	○/⊖
Textdruck	⊕
Grafikdruck / Foto	⊕/○
Lichtbeständigkeit Normalpapier	⊕⊕
Herstellergarantie	2 Jahre
Gerätepreis (UVP/Straße)	254 €/ 220 €

[1] Herstellerangabe [2] Funktion am Gerät nicht verfügbar [3] wechselt nach 1,5 Min in den Sparmodus

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden

Putzduell

Intelligente Zahnbürsten: Oral-B Genius X 20000N vs. Philips Sonicare DiamondClean Smart

Procter & Gamble wirbt bei der Oral-B Genius X 20000N mit künstlicher Intelligenz, Philips bei der Sonicare DiamondClean Smart mit vollständiger Abdeckung durch Smart-Sensor-Technologie. Wir haben ausprobiert, was diese Buzzwords im Alltag bringen.

Von André Kramer

Die Herstellerangaben von Procter & Gamble (Oral-B) und Philips legen den Schluss nahe, mit einer einfachen Handzahnbürste fielen nach wenigen Wochen alle Zähne aus. Beide getestete Zahnbürsten kosten einen dreistelligen Betrag und koppeln sich über Bluetooth mit dem Smartphone. Eine App wacht über die Daten von Lagesensoren in der Bürste und damit über gleichmäßiges Putzen aller Regionen.

Oral-B hat im Rahmen einer Studie Nutzern aus allen Teilen der Welt die neue Bürste gegeben und aufgrund der Putzdaten aus Videos und Bürstensensoren einen Algorithmus entwickelt, der das Putzverhalten überwacht. Philips hält sich mit wortreichen Versprechungen zurück und verweist lediglich auf „smarte Sensoren“, wirbt aber mit seiner schnellen Schallzahnbürste.

Ausstattung

Beide Zahnbürsten kommen mit einer Ladestation, einem Behälter für vier Bürstenköpfe und einem Reiseetui mit Lademöglichkeit über USB. Beide Bürsten laden wegen der Nähe zu fließendem Wasser über Induktion.

Die Ladestation der Oral-B sieht seit Jahren unverändert aus, was mittlerweile etwas angestaubt wirkt. Sie besteht aus glänzendem, abwaschbarem weißem Plastik. Die Bürste selbst ist in Weiß und auch in Schwarz erhältlich. Letzteres wirkt dann zusammen mit der weißen Station auf dem Waschtisch ein bisschen dissonant. Das Design erinnert an langweilige Weißware. Auf der CES2020 hat der Hersteller jüngst eine neue Ausgabe angekündigt, die deutlich edler wirkt. Sie soll im August erscheinen.

Philips hat sich ein Ladeglas einfallen lassen. Die Bürste stellt man einfach in dieses Glas wie eine herkömmliche Zahnbürste. Darunter befindet sich das Ladegerät. Diese Variante wirkt ungleich eleganter als die von Oral-B. Das Bürstenfach ist bei Philips aus festem volltransparentem Kunststoff. Auch dies wirkt deutlich wertiger.

Die Bürste

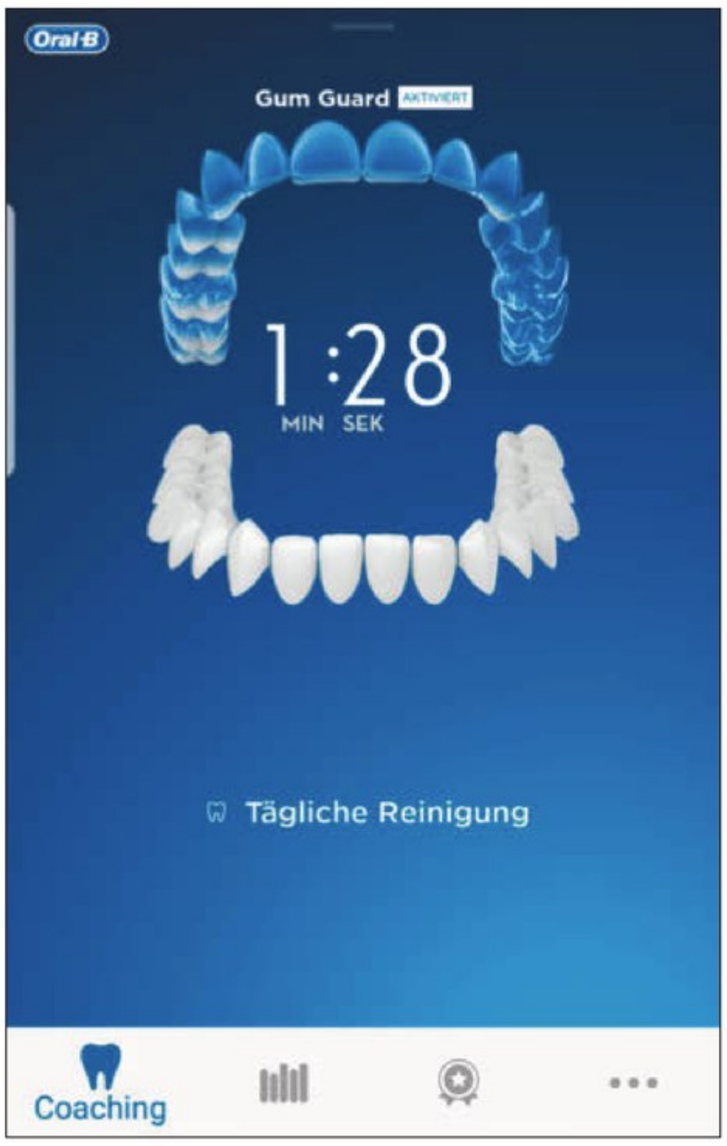
Beim Handstück selbst erfüllen die Hersteller dieselben Kriterien: wechselbarer Bürstenkopf, ein Sensor, der vor zu großem Andruck warnt, ein Handstück mit Motor und Akku, der etwa zwei Wochen hält, und eine Elektronik mit sechs Putzmodi bei Oral-B beziehungsweise fünf bei Philips. Die Bewegung entspricht bei Oral-B einer Kombination aus Oszillation und Rotation. Die „Schallzahnbürste“ von Philips schwingt hochfrequent und läuft bei geringerem Radius ruhiger und deutlich schneller. Die Oral-B-Bürste klappert verglichen damit regelrecht. Insgesamt liefert Philips das höherwertige Gerät.

Die Bürstenköpfe von Oral-B sind rund, die von Philips an die längliche Form herkömmlicher Handzahnbürsten angelehnt. Die runde Form der Oral-B ergibt aufgrund von deren Rotationsbewegung Sinn. Die Bürste umschließt den Zahn aber auch besser als der, verglichen mit einer herkömmlichen Bürste, recht kleine längliche Kopf der Philips-Bürste.

Die Handstücke beider Bürsten verbinden sich über Bluetooth mit Apps, die jeweils kostenlos für Android und iOS zur Verfügung stehen. Die Kopplung funktionierte ähnlich problemlos wie mit einem Lautsprecher. Im Prinzip kann man mit beiden Geräten komfortabel ohne App-Unterstützung putzen, da sie nach jeweils 30 Sekunden sowie nach zwei vollen Minuten unterschiedliche Vibrationssignale abgeben. Das Bluetooth-Modul lässt sich leider nicht deaktivieren. Unter Umständen landen die Putzdaten so unvermittelt beim Nachbarn mit dem gleichen Modell.

Die Apps

Die Apps sollen über gleichmäßiges Putzen aller Zähne wachen. Dabei verfolgen beide Anbieter einen etwas anderen Ansatz. Beide Apps zeigen während des Putzvorgangs ein gläsernes, in sechs Sektoren eingeteiltes Gebiss: Schneidezähne sowie linke und rechte Backenzähne jeweils oben und unten.



Die Oral-B-App erkennt anhand der Lagesensoren in der Bürste deren Position im Mund (oben links) und gibt sie in der App wieder.



Das Ladeglas der Philips Sonicare DiamondClean Smart ist ein elegantes Designelement. Die Bürste läuft schneller und ruhiger als bei der Oral-B.

Die Oral-B-App erkennt, wohin sich die Bürste bewegt und färbt die gläsernen Zähne beim Putzen nach und nach weiß. Die Positionserkennung funktioniert bei Oral-B mittlerweile recht gut. Manchmal springt die Anzeige in der App jedoch. So dauert es mehr als die eingeplanten zwei Minuten, um alle Sektoren im gewünschten Weiß erstrahlen zu lassen. Immerhin braucht die App anders als beim Vorgänger keine weiteren Hilfsmittel, um die Lage der Bürste im Mund zu erkennen.

Die gepriesenen „smarten“ Lagesensoren der Sonicare-Bürste gewährleisten keine eindeutige Positionierung im Mund. So gibt das Gebiss in der App nicht wieder, sondern vor, welcher Bereich im Mund geputzt werden soll, und der Nutzer hat die Bürste entsprechend zu positionieren. Beim Thema Software hat Oral-B mindestens eine Gerätegeneration Vorsprung.

Die Apps bieten allerlei Zusatzfunktionen. Zum Beispiel erinnert die Oral-B-App an den Austausch des Bürstenkopfs, den man im eingebauten Shop sogleich nachbestellen kann. Die Sonicare-App bestellt auf Wunsch automatisch regelmäßig neue Bürstenköpfe. Beide Apps erinnern ans Verwenden von Zahnseide, an Zungenreinigung und an Mundspülung. Die Hilfestellung erschöpft sich hier aber beim bloßen Abhaken der Erinnerungen – und im Erfassen der Pflegestatistik.



Die Oral-B Genius X 20000N wirkt funktional, aber insgesamt weniger wertig als das Modell von Philips. Sinnvoll ist der runde Bürstenkopf.

Cloudgeflüster

Bei der Einrichtung muss man sich ein Konto bei Oral-B respektive Philips anlegen und dabei Standortdaten preisgeben. Die Oral-B-App speichert die Putzdaten in jedem Fall im Cloud-Konto. Bei Philips kann man entscheiden, ob man Mundpflegedaten mit Philips teilen möchte. Wenn man das nicht tut, erhält man allerdings auch kein Feedback von der App, sodass man sich deren Einsatz in dem Fall auch sparen kann.

In jedem Fall funkten beide Apps im Test ab der Inbetriebnahme munter drauflos. Beide sprachen unter anderem mit Facebook und versandten die von Google vergebene AdvertisingID, über die Telefon und Nutzer identifizierbar sind. Die Sonicare-App redet mit einer Reihe Servern mehr als Oral-B. Hier fanden sich auch eine Fingerprint- und eine Hardware-ID, die der Zuordnung dienen.

Dass Zahnbürstenhersteller eng mit Zahnärzten zusammenarbeiten, ist grundsätzlich wünschenswert, weil dadurch Know-how einfließt und sich zwischen den Zahnarztbesuchen eine Brücke schlagen lässt. Andererseits ist es eine gefährliche Angelegenheit, wenn die Krankenkassen, die Zahnbehandlung eh zum großen Teil als Privatleistung ansehen, ihre Finger an Putzdaten bekommen. Das passiere nur, wenn der Nutzer dies aktiv veranlasse, versicherten die Hersteller gegenüber c’t und verwiesen auf ihre Selbstverpflichtung zum Datenschutz.

Technisch wäre es kein Problem, die Putzdaten lokal zu speichern. Die Realität sieht aber so aus: Wer aber von vornherein vermeiden will, dass die persönliche Zahnpflegestatistiken in die Cloud und Daten unter anderem an Facebook gelangen, muss gänzlich ohne App putzen.

Fazit

Beim Zähneputzen mit App-Anbindung gelangen Daten zur Zahnhygiene an die Hersteller. Vermeiden kann man das nur, wenn man auf das Putzen mit der App verzichtet. Wenn man etwas drauf achtet, gleichmäßig zu putzen, stellt das auch kaum einen Verlust dar. Bürstenköpfe nachkaufen kann man auch im Drogeriemarkt.

Die Geräte selbst unterscheiden sich stark. Oral-B hat bei der Lageerfassung in Kombination mit der App die Nase vorn. Die Philips-Zahnbürste ist ein Lifestyle-Produkt, bei dem die App eine untergeordnete Rolle spielt. Sie läuft schnell und ruhig, wirkt wertig und bringt ein edles Ladeglas mit. Sie kostet aber auch fast doppelt so viel. *(akr@ct.de)* c't

Zahnbürsten mit App-Anbindung

	Oral-B Genius X 20000N	Philips Sonicare DiamondClean Smart
Hersteller	Procter & Gamble	Philips
Web	www.oralb.de	www.philips.de
Systemanf.	Android ab 6.0, iOS ab 11.0	Android ab 6.0, iOS ab 11.0
Preis (Straße)	156,99 €	274,99 €

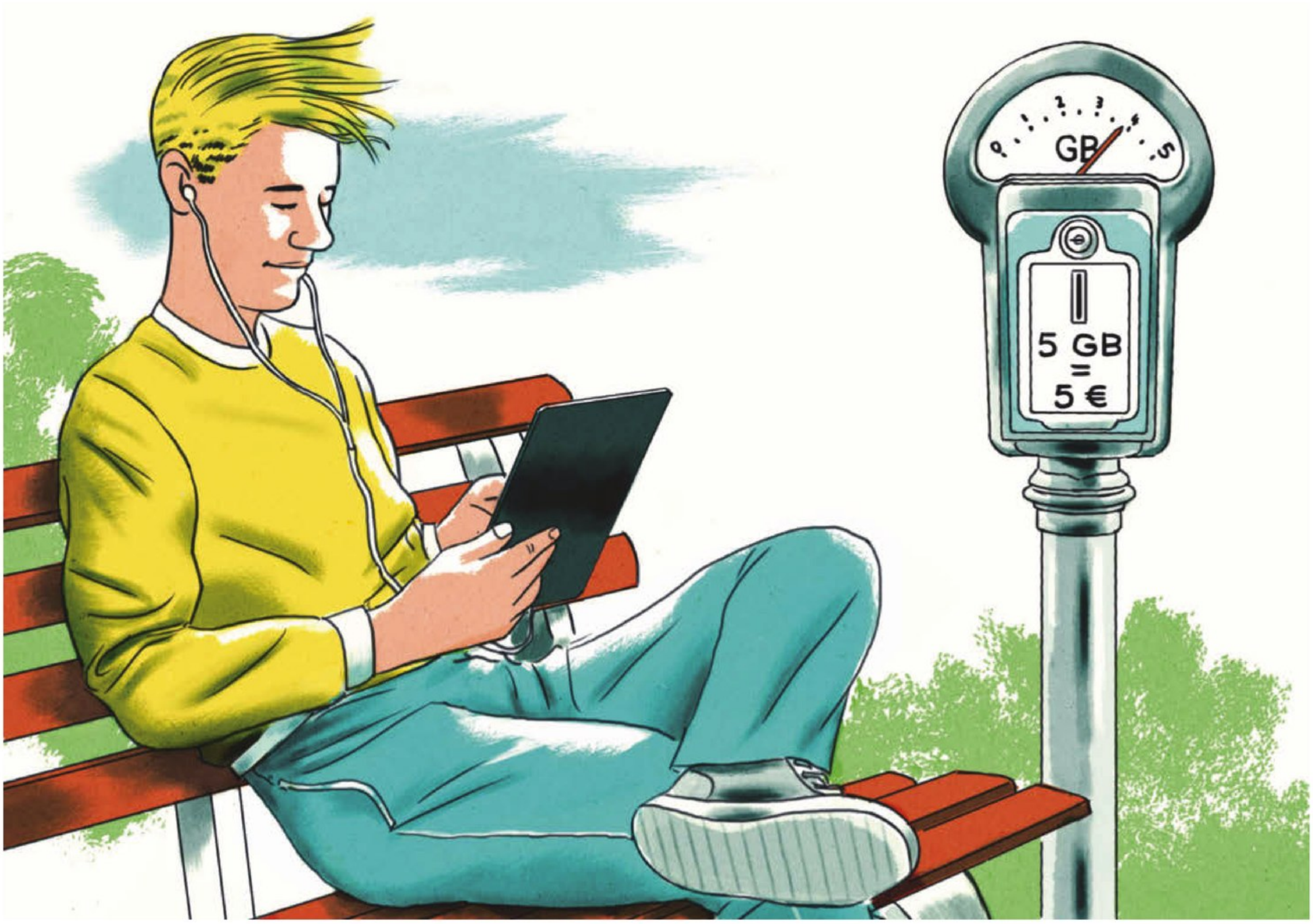


Bild: Thomas Kuhlenbeck

Eben mal saugen

Mobilfunk-Tarife für die Kurzzeitnutzung

Ab und zu braucht man ein bisschen mehr Volumen, etwa wenn man mit dem Notebook auf eine Dienstreise geht oder wenn es im Ferienhaus kein WLAN gibt, man aber trotzdem gerne Filme und Serien schauen möchte. Die Provider bieten dafür nicht nur Tagesflatrates, sondern weitere besondere Tarife und Optionen an, mit denen gelegentliche Download-Exzesse bezahlbar werden.

Von Urs Mansmann

Das monatliche Volumen ist bei den meisten Tarifen in Stein gemeißelt. Es reicht für die alltägliche Nutzung, hin und wieder kann man auch mal ein kurzes Video in der Straßenbahn sehen oder eine neue App herunterladen. Allzu oft darf man das nicht machen, sonst ist am Ende des Freivolumens womöglich noch Monat übrig und der Zugang wird auf unbrauchbare 32 bis 64 kBit/s heruntergeregelt.

Was aber tun, wenn man eben mal kurz mehr Volumen braucht? Im Ferienhaus gibt es kein WLAN und die Kinder möchten gerne die Sendung mit der Maus auf dem Tablet sehen, der Musik-Streaming-Dienst soll für gute Stimmung sorgen und abends, wenn die Kinder im Bett sind, möchte man die neue Folge der angesagten Serie sehen. Klar, man kann Volumen nachkaufen, aber wenn es um mehrere Gigabyte geht, wird das ein teurer Spaß.

Hier helfen zahlreiche Angebote von verschiedenen Providern. Tages- oder Wochenflatrates erlauben eine vorübergehende intensive Nutzung zu einem bezahlbaren Preis, beispielsweise auf Geschäftsreisen oder für einen Wochenendtrip. Ist man länger auf das mobile Internet angewiesen, beispielsweise für einen ausgedehnten Campingurlaub oder für eine gelegentlich genutzte Zweitwohnung, gibt es spezielle Tarife, die als Festnetzersatz dienen. Diese beginnen bei 30 Gigabyte pro Monat, eine Flatrate gibt es schon ab 40 Euro im Monat.

Zusätzliche SIM

Bei einigen Laufzeit- und Prepaid-Verträgen können Sie Tagesflatrates als Option hinzubuchen. Wenn Ihrer nicht zufällig schon dazugehört, müssten Sie den Tarif und möglicherweise noch zusätzlich den Netzbetreiber wechseln. Zwar können Sie die Rufnummer mitnehmen, der Vorgang ist aber dennoch aufwendig. Außerdem sind Sie womöglich noch an Vertragslaufzeiten gebunden.

Alternativ können Sie bei Ihrem Vertrag bleiben und für die Tagesflat eine zusätzliche SIM-Karte in Betrieb nehmen. Dafür sind Dual-SIM-Handys praktisch – allerdings sollten Sie bei der Konfiguration darauf achten, dass der Datenverkehr auch über die gewünschte SIM-Karte läuft und nicht womöglich das knappe Volumen des Hauptvertrags im Handumdrehen aufzehrt. Wenn Sie das Smartphone als Hot-

spot konfigurieren, versorgt es eine ganze Ferienwohnung. Wenn Sie den gleichen SSID und das gleiche Passwort wie im heimischen WLAN verwenden, können Sie alle Geräte ohne erneute Eingabe der Zugangsdaten nutzen.

Den richtigen Tarif finden

Die Angebote für Tages-Flatrates sind auf den Webseiten der Anbieter oft ein wenig versteckt, beispielsweise unter Tarifoptionen für bestehende Grundtarife. Solche Kurzzeittarife sind offenbar ein Nischenprodukt, mit dem die Anbieter nicht allzu viel Umsatz machen. Offensiv beworben werden hingegen die als DSL-Ersatz beworbenen Monatstarife.

Auf eine kostenpflichtige 5G-Option kann man derzeit in fast allen Fällen noch getrost verzichten. Die Chance ist gering, dass man sich ausgerechnet in einer der Handvoll Funkzellen befindet, in der 5G bereits funktioniert.

Sobald das 5G-Netz wenigstens in Großstädten ausgebaut ist, bringt es für Intensivnutzer einige Vorteile. Zunächst einmal bietet es erheblich mehr Übertragungskapazität als die bestehenden Netze, sodass Engpässe unwahrscheinlicher werden. Außerdem bleiben die Latenzen deutlich geringer, sodass Daten schneller laden, Anwendungen flotter laufen und Echtzeit-Anwendungen wie VR-Spiele möglich werden.

Wichtig ist allerdings, welches der drei verfügbaren Netze man wählt. Welches das beste ist, hängt vom Standort ab. In den Städten hat man die freie Wahl, auf dem Land gibt es je nach Netz unterschiedliche weiße Flecken. Die Netze von Vodafone und Telekom sind bundesweit gut ausgebaut, auch in ländlichen Gebieten, aber längst nicht überall verfügbar. Das Netz von O2 ist zwar von der Abdeckung her merklich schlechter, aber auch ländliche Gebiete sind dort durchaus versorgt, wenn auch nicht so gut wie bei den anderen Netzbetreibern. Die Abdeckungskarten der Netzbetreiber finden Sie unter ct.de/ysnh. Entscheiden Sie sich für einen Tarif mit einem festen Standort, übernimmt der Provider für Sie die Prüfung.

Datenraten

Von hohen Datenraten sollte man sich nicht blenden lassen. In der Praxis teilt man sich die verfügbare Datenrate mit allen anderen Nutzern der gleichen Funkzelle, sodass man je nach Standort und Tageszeit mitunter nur niedrige zweistellige MBit/s-Werte erreicht, egal bei welchem Netzbetreiber man unter Vertrag steht. Hat man ein gutes Signal, reicht die Datenrate aber in der Regel aus, um Videos in hoher Qualität zu streamen.

Lange Vertragslaufzeiten sollten Sie nicht eingehen, wenn das vermeidbar ist. Sie riskieren, dass Sie in ein paar Jahren noch lange für eine bereits gekündigte Leistung bezahlen müssen, die Sie eigentlich gar nicht mehr benötigen.

Tagesoptionen können Sie als Gelegenheitsnutzer problemlos einsetzen: Diese sind inzwischen in den gängigsten Prepaid-Angeboten verfügbar. Solche Verträge gibt es entweder gratis oder gegen eine Schutzgebühr von einigen Euro, die in der Regel als Startguthaben aufs Konto der Karte gebucht werden. Allerdings brauchen Sie dazu ein bisschen Zeit, weil Sie erst einmal an die SIM-Karte kommen und sich am Postschalter oder per Videokonferenz identifizieren müssen.

Im Ladengeschäft geht das in einem Aufwasch, nehmen Sie aber unbedingt zum Kauf Ihren Ausweis mit. Anschließend wählen Sie per App oder Web-Frontend die gewünschte Tarifoption und aktivieren diese bei Bedarf. Das Prepaid-Konto lässt sich per Guthabenkarte oder per App aufladen. Prepaid-Guthaben können Sie auch an vielen Geld- oder Fahrscheinautomaten erstehen. Mit einem Laufzeitvertrag buchen Sie die Tagesflat oder eine vergleichbare Option einfach im Kunden-Frontend oder der App Ihres Anbieters; die Rechnung dafür kommt dann am Monatsende.

Unflexible Router-Flatrates

Eher unflexibel ist hingegen die Buchung der Monatstarife, die als Festnetzersatz vermarktet werden. Alle hier vorgestellten Tarife sind auf Deutschland beschränkt, bei Congstar und O2 sogar auf eine bestimmte Nutzungsadresse.

Aber selbst wenn man den Tarif deutschlandweit einsetzen kann, ist er nur für die Nutzung mit dem mitgelieferten WLAN-Router vorgesehen. Die Telekom erzwingt das, indem sie die SIM-Karte im Speedbox-Tarif nur dann akzeptiert, wenn sie im mitgelieferten Router eingelegt ist (IMEI-Fencing), O2 beschränkt die Nutzung auf vorgegebene Geräte. Die Einschränkungen sollen verhindern, dass Anwender den Tarif als billige Alternative zu teureren Datentarifen in Smartphones einsetzen.

Echte Flatrates

Anders als noch vor einigen Jahren sind echte Flatrates nicht nur verfügbar, sondern auch noch erschwinglich. Als Router-Tarif kostet eine Flatrate bei Telekom und Vodafone 70, bei O2 sogar nur 40 Euro im Monat.

Bei den Tagesflatrates liegt der Fall ein wenig anders. Hier gibt es zwar auch Flatrates, viele Angebote bieten aber nur 500 Megabyte bis 25 Gigabyte pro Tag. Gerade bei den 500-Megabyte-Tarifen von Fonic und O2, die schon lange unverändert verkauft werden, muss man ganz genau hinsehen: Diese gelten pro Kalendertag und



5G-Hardware ist derzeit noch sehr teuer und bringt durch den fehlenden Netzausbau zunächst noch wenig Vorteile.

Mobilfunktarife für Kurzzeitnutzung

Anbieter	Aldi Talk	Congstar	Fonic	O2	O2
Grundtarif	Basis-Prepaid-Tarif	Laufzeit-Tarife	Classic-Tarif	Prepaid	Go Prepaid (Datentarif)
Vertragsart	Option für Prepaid-Tarif	Option für Laufzeitvertrag	Option für Prepaid-Vertrag	Option für Prepaid-Vertrag	Option für Prepaid-Vertrag
Name der Option	24 Stunden Internet-Flatrate	Datenpässe	Internet-Tagesflatrate	Prepaid Day Pack L	Tagesoption
verwendetes Netz	O2	Telekom	O2	O2	O2
Leistungen					
Freivolumen/Zeitraum, Kosten	1 GByte/24 Stunden, 1,99€ 5 GByte/24 Stunden, 5 €	15 GByte/48 Stunden, 8 € 20 GByte/7 Tage, 20€	500 MByte/Kalendertag, 1,99 €[1]	25 GByte/24 Stunden, 4,99€	500 MByte/Kalendertag, 2,99 €[1] 10-Mal 500 MByte/ Kalendertag, 19,99€
nach Verbrauch	Datenrate 56 / 56 kBit/s	Rückfall auf Inklusiv-Volumen des Vertrags	Datenrate 32 / 32 kBit/s	Rückfall auf Inklusiv-Volumen des Vertrags	Datenrate 32 / 32 kBit/s
LTE-Nutzung	✓	✓	✓	✓	✓
Datenrate Down-/Upstream	21,6 / 8,6 MBit/s	25 / 5 MBit/s	21,6 / 8,5 MBit/s	225 / 50 MBit/s	21,6 / 11,2 MBit/s
kostenloses EU-Roaming	✓	✓	✓	✓	✓
Telefonie/SMS möglich	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓
Vertragslaufzeit und Kosten für Grundvertrag mindestens					
Laufzeit	–	–	–	–	–
einmalige Kosten	12,99 €	30 €	9,99 €	–	–
Guthaben zu Vertragsbeginn	10 €	–	10 €	1 €	–
laufende Kosten/Monat min.	–	5 €	–	–	–

[1] max. 5 GByte pro Monat, max. 20€ pro Monat ✓ vorhanden – nicht vorhanden

nicht, wie die meisten Kunden erwarten, 24 Stunden ab Abschluss. Wer den Tarif um 23:50 Uhr bucht, hat also nur zehn Minuten Zeit, ihn zu nutzen.

Aus der Zeit gefallen sind die in vielen Discounter-Angeboten noch zu findenden 25-Megabyte-Tarife für meist 99 Cent oder 1,49 Euro. Beim Streamen eines HD-Films kommt man damit gerade noch 30 Sekunden weit, dann ist das Guthaben verbraucht. Sie sind nur als Notbehelf für Gelegenheitsnutzer brauchbar, nicht als Upgrade für Vielnutzer.

Die Tages-Flatrates bei Vodafone und der Telekom kosten 6 Euro. Das ist ein angemessener Preis dafür, dass man sich 24 Stunden nicht mehr darum kümmern muss, wie groß das Transfervolumen ausfällt. Angebote mit 10 Gigabyte (Vodafone CallYa) oder 25 Gigabyte (O2 Prepaid) kosten fast genauso viel. In der Praxis wird man die 10- oder gar 25-Gigabyte-Marke aber gar nicht reißen, wenn man nicht gerade beispielsweise einen Serienmarathon in höchster Auflösung abhält oder alle Urlaubsvideos der vergangenen Jahre auf einmal hochlädt.

Die hier vorgestellten Kurzzeit-Tarife lassen sich auch im EU-Ausland nutzen. Allerdings gibt es für die Flatrate von Vodafone eine Beschränkung: Im Roaming lassen sich nur 5 Gigabyte kostenfrei nutzen, bei der Dayflat mit 10 Gigabyte sind es 1,86 Gigabyte. Die Telekom hat keine solche Beschränkung in ihren Verträgen. Dort gilt die Option darüber hinaus noch in der Schweiz, die sonst üblicherweise vom EU-Roaming ausgenommen ist. Allerdings wird der Kunde im Kleingedruckten der Preisliste zu einer „angemessenen Nutzung“ angehalten; widrigenfalls drohen ihm Abmahnung und Kündigung. Für eine Dauernutzung in der Ferienwohnung in Südfrankreich oder Dänemark taugt der Tarif also nicht.

Falle für Wenignutzer

Falls Sie eine Prepaid-Karte für den gelegentlichen Gebrauch bereithalten, sollten Sie diese nicht allzu lang ohne Nutzung und Aufladung in der Schublade

Mobile Internet-Zugänge für zu Hause

Anbieter	Congstar	Congstar	Congstar	O2	O2	O2
Produkt	Homespot 30 flex	Homespot 100 flex	Homespot 200 flex	my Data Spot Flex	my Data Spot	my Data Spot Unlimited
Leistungen						
Transfervolumen	30 GByte/Monat	100 GByte/Monat	200 GByte/Monat	10 GByte/Woche	100 GByte/Monat	Flatrate
Datenrate maximal Down-/ Upstream	50 / 25 MBit/s	50 / 25 MBit/s	50 / 25 MBit/s	225 / 50 MBit/s	225 / 50 MBit/s	225 / 50 MBit/s
Datenrate nach Verbrauch Volumen Down-/Upstream	384 / 384 kBit/s	384 / 384 kBit/s	384 / 384 kBit/s	–	32 / 32 kBit/s	(Flatrate)
5G-Nutzung	–	–	–	–	–	–
an beliebigem Ort nutzbar / Roaming möglich	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
Vertragslaufzeit und Kosten						
Buchung eines Nutzungs-monats	festes Abonnement	festes Abonnement	festes Abonnement	Prepaid	festes Abonnement	festes Abonnement
Vertragslaufzeit/Kündigungs-frist	– / 2 Wochen	– / 2 Wochen	– / 2 Wochen	–	24 Monate / 3 Monate	24 Monate / 3 Monate
Hardwarekosten	39 €	39 €	39 €	145 €	25 €	25 €
Bereitstellungskosten	30 €	30 €	30 €	–	49,99 €	49,99 €
laufende Kosten	20 €/Monat	30 €/Monat	55 €/Monat	9,99 €/Woche	29,99 €/Monat	39,99 €/Monat

[1] 10 € Rabatt für Kunden in Red- und einigen Young-Tarifen, [2] 129,90 € für 5G-fähige Hardware ✓ vorhanden – nicht vorhanden

	Vodafone	Vodafone	Telekom	Telekom	Telekom
	Callya	Red, Young, weitere	Data Prepaid	MagentaMobil Prepaid	MagentaMobil
	Option für Prepaid-Vertrag	Option für Laufzeitvertrag	Option für Prepaid-Vertrag	Option für Prepaid-Vertrag	Option für Laufzeitvertrag
	Day Flat	DataPush	DayFlat unlimited	DayFlat unlimited	DayFlat unlimited
	Vodafone	Vodafone	Telekom	Telekom	Telekom
	10 GByte/24 Stunden, 4,99€	Flatrate/24 Stunden, 5,99 €	500 MByte/24 Stunden, 2,95 € 1 GByte/7 Tage, 7,95€	Flatrate/24 Stunden, 5,95€ 500 MByte/7 Tage, 4,95€	Flatrate/24 Stunden, 5,95 oder 9,95 € je nach Grundtarif
	Rückfall auf Inklusiv-Volumen des Vertrags	Rückfall auf Inklusiv-Volumen des Vertrags	Datenrate 64 / 16 kBit/s	Rückfall auf Inklusiv-Volumen des Vertrags	Rückfall auf Inklusiv-Volumen des Vertrags
	✓	✓	✓	✓	✓
	500 / 100 MBit/s	500 / 100 MBit/s	300 / 50 MBit/s	300 / 50 MBit/s	300 / 50 MBit/s
	✓ (1,86 GByte Inklusivvolumen)	✓ (5 GByte Inklusivvolumen)	✓	✓	✓
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
	–	24 Monate	–	–	24 Monate
	–	39,99 €	9,95 €	9,95 €	39,95 €
	–	–	10 €	10 €	–
	–	29,99 €	–	9,95 €	39,95 €

liegen lassen. Grundsätzlich können Provider eine Prepaid-Karte kurzfristig und ohne große Formalien kündigen – die Kündigungsfrist beträgt gerade mal einen Tag.

Natürlich wird Ihnen kein Provider kündigen, weil die Karte einmal ein paar Tage oder auch Wochen ungenutzt herumliegt. Das Zeitfenster liegt üblicherweise zwischen 6 und 18 Monaten. Erfolgt in dieser Zeit keine Aufladung oder Nutzung, bekommt man zunächst in aller Regel einen Hinweis, dass man bitte kostenpflichtige Leistungen in Anspruch nehmen oder kündigen solle. Oft kommt dieser Hinweis aber nur per SMS und verhallt bei Schubladenkarten deshalb ungehört. Reagiert man darauf nicht, wird die Karte abgeschaltet. Wenn das Kartenkonto noch ein Guthaben aufwies, können Sie sich diese auf Antrag erstatten lassen; von sich aus macht das unseres Wissens nach bislang kein Prepaid-Anbieter, selbst wenn sie Ihre Kontonummer kennen.

Wenn Ihre Karte lange herumgelegen hat, sollten Sie also rechtzeitig vor einer geplanten Nutzung testen, ob sie noch funktioniert und ob das Guthaben noch ausreicht.

Fazit

Die Netzbetreiber haben ihr Angebot für Vielnutzer in den vergangenen Jahren erheblich ausgebaut und bieten viele unterschiedliche und flexible Einmal-Optionen und Flatrates an. Das Datenvolumen reicht inzwischen auch für datenintensive Anwendungen wie das Streaming von HD-Videos aus. Die Preise sind erheblich abgebröckelt, eine Tages-Flat bekommt man inzwischen schon für sechs Euro, das günstigste Angebot für eine Monats-Flat liegt bei 40 Euro. Selbst im EU-Ausland lassen sich einige der hier vorgestellten Kurzzeit-Angebote nutzen, wenn auch nur vorübergehend. Wer mal eben ein paar Gigabyte Datenvolumen braucht, kann sich jederzeit ohne großen Aufwand bedienen und per Mobilfunk ins Internet. *(uma@ct.de)* c't

	Telekom	Telekom	Telekom	Vodafone	Vodafone	Vodafone
	Speedbox	Speedbox Flex	Speedbox XL	GigaCube 125 GB	GigaCube 250 GB	GigaCube Unlimited
	100 GByte	100 GByte	Flatrate	125 GByte	250 GByte	Flatrate
	300 / 50 MBit/s	300 / 50 MBit/s	300 / 50 MBit/s	500 / 50 MBit/s	500 / 50 MBit/s	500 / 50 MBit/s
	–	–	(Flatrate)	32 / 32 kBit/s	32 / 32 kBit/s	(Flatrate)
	Aufpreis 4,95€ im Monat	Aufpreis 4,95€ im Monat	enthalten	Aufpreis 10 € im Monat	Aufpreis 10 €im Monat	Aufpreis 10€ im Monat
	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
	festes Abonnement	Buchung unter pass.telekom.de	festes Abonnement	festes Abonnement	festes Abonnement	festes Abonnement
	24 Monate / 3 Monate	24 Monate / 3 Monate	24 Monate / 3 Monate	24 Monate / 3 Monate	24 Monate / 3 Monate	24 Monate / 3 Monate
	1 €	99,95 €	399 €	1 €[2]	1 €[2]	1 €[2]
	39,95 €	39,95 €	39,95 €	49,99 €	39,99 €€	39,99 €
	39,95 €/Monat	44,95 €/Monat	74,95 €/Monat	34,99 €[1]/Monat	44,99 €[1]/Monat	74,99 €[1]/Monat

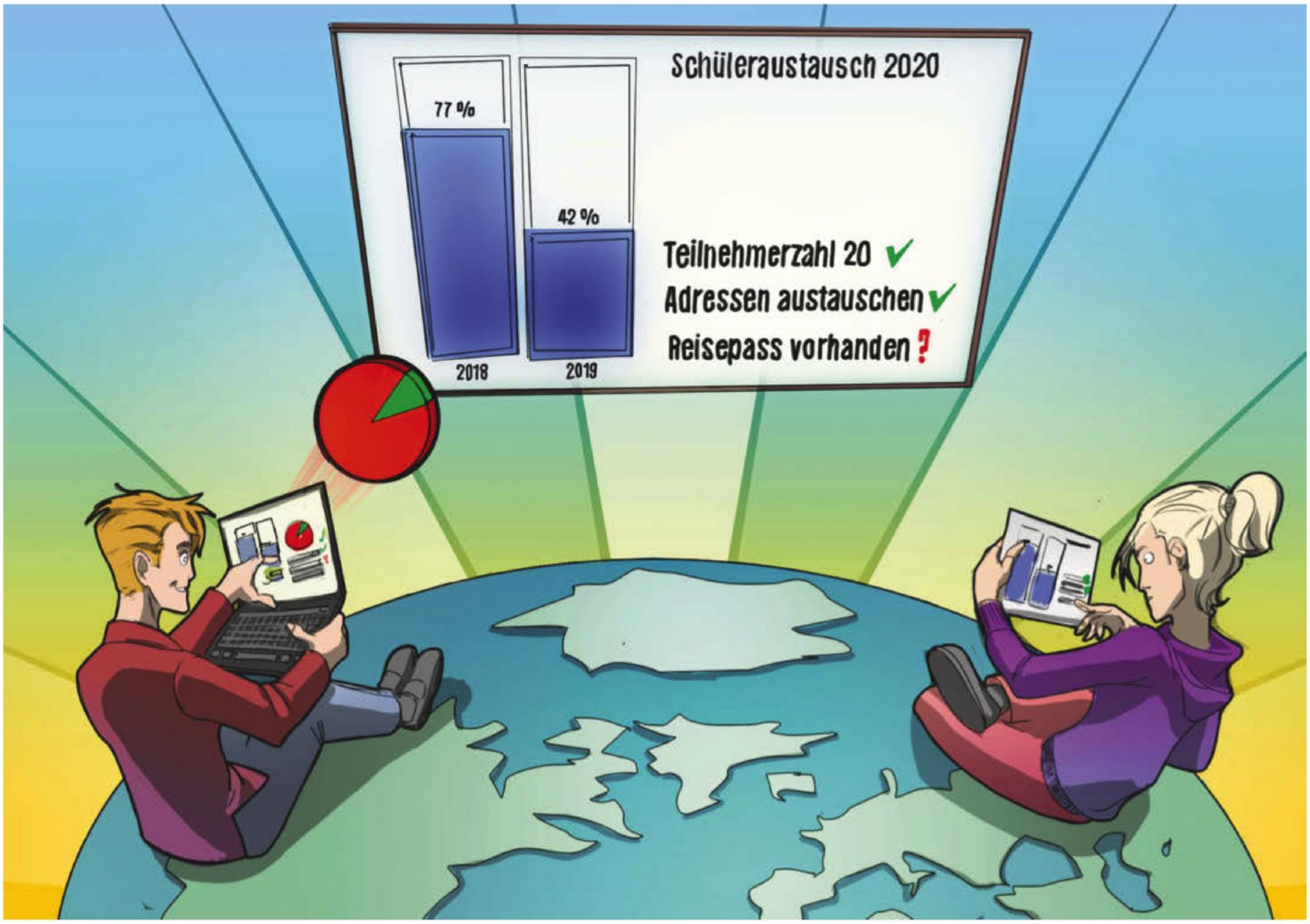


Bild: Thorsten Hübner

Ideenschmiede im Web

Sechs Apps für virtuelle Whiteboards im Vergleich

An virtuellen Whiteboards hecken Kollegen gemeinsam neue Ideen aus. Dabei müssen sich die Mitglieder des Kreativteams gar nicht am selben Ort aufhalten, sondern können von überall aus mitmachen – praktische Whiteboard-Apps machen es möglich.

Von Andrea Trinkwalder und Dorothee Wiegand

Richtig gute Konzepte entwickeln sich oft erst nach und nach. Auf dem Weg dahin wird vieles ausprobiert. Manches stellt sich als untauglich heraus und fliegt wieder raus. Für diese Art der Ideenfindung ist eine große Tafel ideal geeignet. Darauf ist Platz für großartige Einfälle, aber auch für Spinnereien und gedankliche Sackgassen – alles was stört, lässt sich ja einfach wieder wegwischen.

Virtuelle Whiteboards stellen im Web einen solchen Raum für Skizzen, Notizen und Entwürfe zur Verfügung. Das Besondere daran: Sie lassen sich gemeinsam mit Kollegen aus aller Welt nutzen, die wahlweise am PC, mit einem Tablet oder Smartphone mitmachen können. Gleichzeitig – oder auch zu unterschiedlichen Zeitpunkten – steuert jeder seine Einfälle bei, kommentiert die Ideen der anderen oder stellt Fragen dazu, schlägt Verbesserungen vor und ergänzt die Entwürfe der Kollegen. Das gemeinsame Arbeitsergebnis liegt als Tafelbild im Web. Eine Warnung gleich zu Beginn: So praktisch es ist, dass die Boards auf den Servern der Anbieter gespeichert werden, so wenig haben die Nutzer bei dieser Art der Datenhaltung Einfluss darauf, was mit ihren Boards passiert. Bevor Sie einer Whiteboard-App Ihre Einfälle anvertrauen, sollten Sie im Kleingedruckten der Programme nachlesen, wie der Softwareanbieter es mit dem Datenschutz hält.

Bei Programmen dieser Art gibt es eine erstaunlich große Auswahl an kleinen und großen Web-Anwendungen und Apps. Google Jamboard ist ein Beispiel für eine kostenpflichtige Anwendung mit eigener Hardware und großem Funktionsumfang. Das Kernstück ist hier ein 4K-Touchdisplay, das bis zu 16 Berührungspunkte gleichzeitig erkennen kann. Microsoft geht einen anderen Weg und bietet für Windows und iOS eine kostenlose Whiteboard-App an. Ein Vorläufer dieser App war Bestandteil des früheren Skype for Business. Die aktuelle Version ist inzwischen fester Bestandteil von Microsoft Teams, lässt sich aber auch außerhalb der Office-Produktfamilie nutzen, nachdem man es auf einem Windows-PC oder auf einem iOS-Gerät eingerichtet hat.

Einfach loslegen

Für diesen Test haben wir uns nach simplen Web-Anwendungen umgesehen, die sich ohne spezielle Hardware und ohne vorherige Installation nutzen lassen und auch keine lange Einarbeitung erfordern. Einige mögliche Testkandidaten erwiesen sich insgesamt als instabil, bei anderen haperte es bei der Synchronisierung. Die folgenden sechs Kandidaten überzeugten mit zuverlässigem Abgleich der Inhalte und einem zumindest brauchbaren Funktionsumfang: „A Web Whiteboard“ (AWW), „Explain Everything“, „InVision Freehand“, „Limnu“, „Sketchboard“ und „Whiteboard Fox“.

Diese sechs Apps haben wir jeweils in der kostenlosen Version genutzt. Bei allen Testkandidaten umfassen die dauerhaft gratis nutzbaren Versionen bereits so viel des vollen Funktionsumfangs, dass sich damit während eines Brainstormings mit mehreren Teilnehmern sinnvoll arbeiten lässt. Wichtig: Die Tabelle auf Seite 102/103 gibt den Funktionsumfang dieser kostenlosen Versionen an – die kostenpflichtigen Vollversionen können teilweise noch deutlich mehr. Sie bieten zum Teil eine differenzierte Rechtevergabe sowie zusätzliche Optionen beim Import von Bilddateien. Während des Tests probierten wir die Apps mit den aktuellen Versionen von Firefox und Chrome aus, als Testhardware waren mehrere Windows-PCs, ein Grafiktablett mit Stift (Wacom Intuos 5), ein iPad Air, ein Android-Smartphone und ein Microsoft Surface Laptop im Einsatz.

Einige der Whiteboard-Programme bringen ihre eigenen Mobil-Apps für Android und iOS mit, die in den Stores kostenlos heruntergeladen werden können – in der Tabelle haben wir vermerkt, bei welchen Kandidaten dies der Fall ist. Im Test ließen sich die Boards aller Kandidaten mit allen verwendeten Mobilgeräten flüssig bedienen – unabhängig davon, ob wir im Browser oder in einer speziellen App arbeiteten.

Große Unterschiede gibt es beim Festhalten der Arbeitsergebnisse. Das minimalistische Whiteboard Fox konserviert den Inhalt eines Boards auf Wunsch als PNG-Datei. Andere Programme bieten beim Export die Wahl zwischen diversen Grafikformaten. Die Luxusvariante: Der gesamte Brainstorming-Prozess samt aller Umwege und Ideen-Sackgassen wird als Video festgehalten.

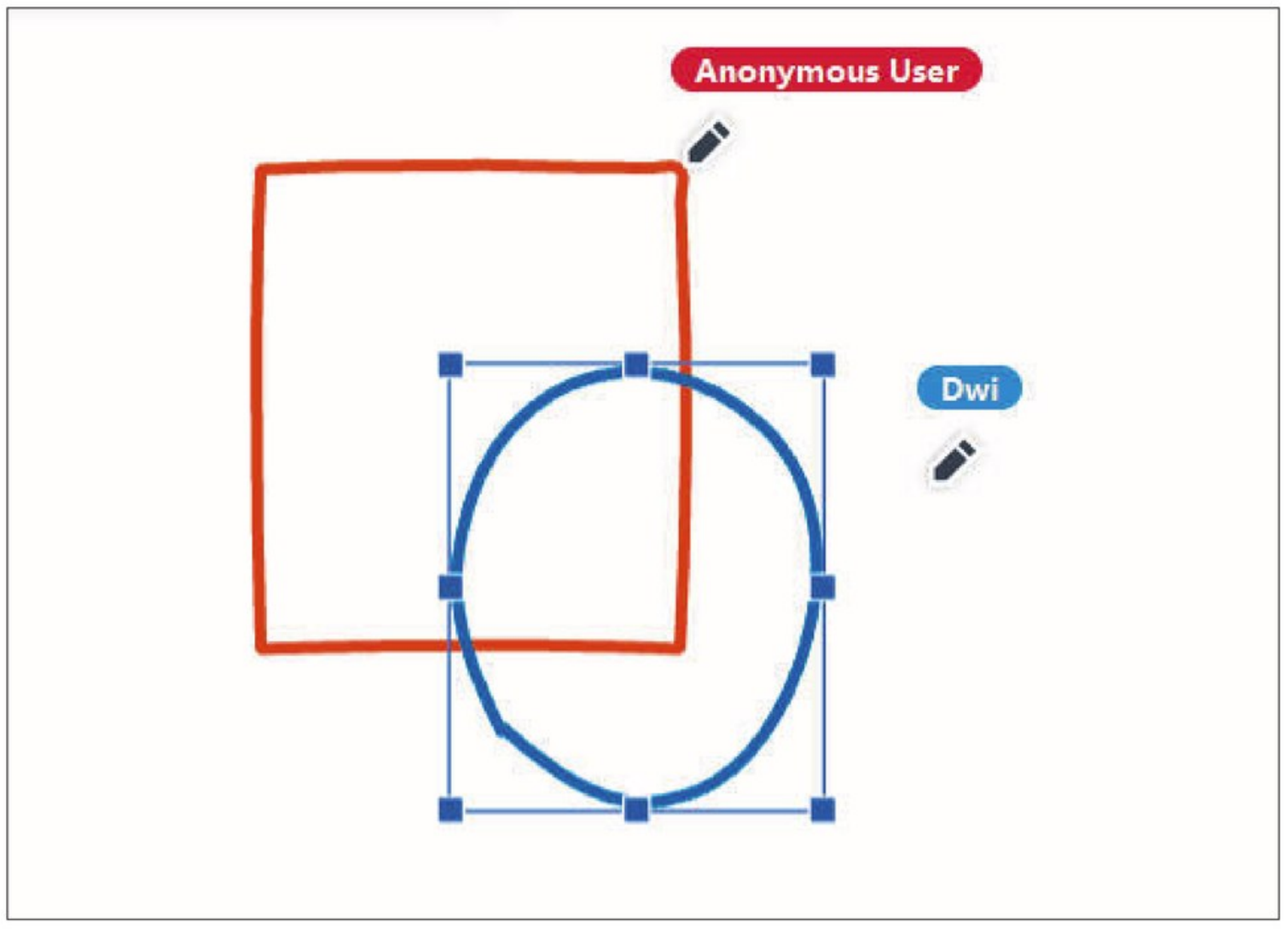
Werkzeug-Auswahl

Zum Zeichnen bieten die Kandidaten ähnliche Werkzeuge wie klassische Malprogramme. Das Angebot ist allerdings kleiner. So gibt es maximal zwei Stiftarten – zum Zeichnen und zum Markieren – und oft nur eine kleine Auswahl an Farben und Stiftdicken. Für ordentliche Rechtecke und Kreise bieten einige Kandidaten eine spezielle Funktion, andere erkennen diese Grundformen auf Wunsch in Freihandzeichnungen und verbessern ein unregelmäßig geratenes Ei des Anwenders selbstständig zu einem hübschen Kreis.

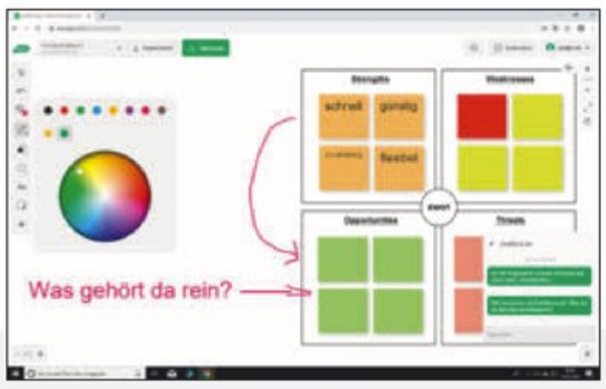
Beim Brainstorming mindestens so wichtig wie das Hinmalen ist das Wegradieren. Diverse Radier- und Löschwerkzeuge sollen dabei helfen. Wünschenswert ist dazu eine ordentliche Markierfunktion, mit der sich mehrere Einzelelemente gleichzeitig auswählen und anschließend verschieben, bearbeiten oder löschen lassen. Die Fähigkeiten der Testkandidaten reichen hier von einem geschummelten Radierer, der sich als weißer Stift entpuppt, bis zu ausgeklügelten Lasso-Funktionen.

Einzelne Worte oder kurze Fragen lassen sich mit dem Stift aufs Board schreiben. Für längere Texteingaben empfiehlt sich dagegen die Tastatur. Wünschenswert ist dann die Möglichkeit, einen Textkasten zu platzieren, dessen Position, Höhe und Breite der Anwender exakt nach Wunsch festlegen kann. Auch die Schriftgröße sollte frei wählbar sein. In dieser Disziplin tun sich die Kandidaten erstaunlich schwer. Die Textkästen, in den Apps häufig als „Post-it“ bezeichnet und im Stil der Haftnotizen realisiert, erscheinen mitunter einfach in der Mitte der Arbeitsfläche und bei der Schriftgröße stellen einige Kandidaten keine Einstellmöglichkeiten zur Verfügung.

Alle Kandidaten importieren Grafiken und Fotos in unterschiedlichen Formaten – sinnvoll, falls ein Entwurf oder Prototyp vorliegt, über den gemeinsam diskutiert werden soll. Der Import funktionierte im Test zuverlässig, allerdings erlauben es



Wer gerade wo im Tafelbild etwas ergänzt, zeigen einige der Whiteboard-Anwendungen durch kleine Namensschilder neben den Objekten an.



AWW App

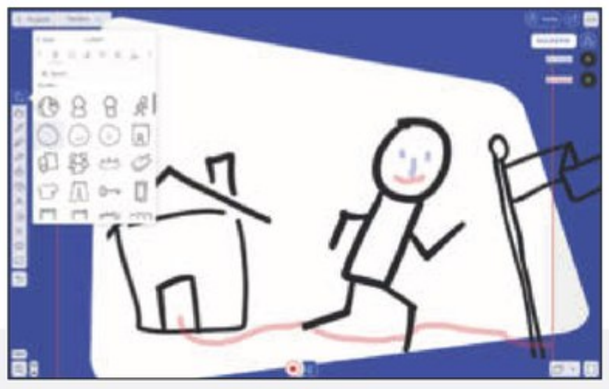
Werkzeuge und Optionen sind in AWW schnell zur Hand. Am PC wechselt man per Shortcuts zügig zwischen Stift, Radierer und Textwerkzeug. Direkt am Objekt oder am Werkzeug blendet AWW in einer Art Tool-Tip Bearbeitungsoptionen ein – so lassen sich Farbe, Strichstärke oder Schriftgröße rasch definieren. Ein Raster hilft beim Ausrichten von Elementen.

Bis auf mit Schatten hinterlegte virtuellen Post-its verzichtet der Anbieter auf grafische Effekte. Qualitativ ist die Grafik verbesserungswürdig: Importierte PDFs werden gerastert, sodass sich darin enthaltener Text nur schwer entziffern lässt. Weil die App Linien nicht glättet, wirken handschriftliche Kommentare unbeholfen. Fertige Objekte kann man zwar verschieben, aber weder skalieren noch inhaltlich ändern. Im Ernstfall hilft nur der Objektradierer, der mehrere Elemente auf einen Rutsch löscht. Bei importierten Fotos muss man mit der durch die App vorgegebenen Größe leben.

Über den Text-Chat kann man diskutieren, ohne die Arbeitsfläche mit Kommentaren vollzuschreiben. Interessant für Schulen und andere Lehrbetriebe: Nur der Ersteller eines Boards muss sich registrieren. Mitarbeiten und mitchatten kann jeder, der den Link zum Board kennt.

Ohne Registrierung erstellte Entwürfe werden nach zwei Stunden gelöscht. Man sollte daher einen kostenlosen Account anlegen, mit dem sich drei Boards speichern lassen. Die günstigste Kaufversion bietet für 10 US-Dollar im Monat differenzierte Rechtevergabe, mehrseitige Boards, eine werbefreie Arbeitsfläche sowie die Möglichkeit, das Ergebnis als PDF zu exportieren.

- **übersichtliche Arbeitsfläche**
- **Text- und Audio-Chat**
- **Objekte nicht bearbeitbar**



Explain Everthing

Explain Everything ist am weitesten vom analogen Vorbild entfernt: Die App pinnt außer Bildern auch Video- und Audioschnipsel auf die digitale Tafel. So lassen sich auch Lernvideos produzieren und per Web-Link veröffentlichen.

Mit Vorlagen – etwa für Planung und Dokumentation eines Meetings, Storyboards oder Timelines – kommt man hier schnell zu Ergebnissen. Kein anderer Kandidat hat so viele Tinten-, Markier- und Bleistifte. Das Textwerkzeug ist akzeptabel, beim Import von Medien und Dokumenten zeigt sich Explain Everything sehr flexibel. Objekte lassen sich drehen, skalieren, gruppieren, aneinander ausrichten sowie im Objektstapel nach oben oder unten schieben.

Dass man Objekte per Mouseover mit dem Rad vergrößern, verkleinern und drehen kann, ist genial – solche Finessen erfährt man aber nur aus dem Handbuch, das die Funktionen für alle wichtigen Plattformen vorbildlich erklärt.

Die Arbeit im Team klappt reibungslos. Welcher Kollege zu welchem Mauszeiger gehört, erklären kleine Namensschilder. Knifflige Fälle diskutiert man per Voice Chat. Einziges Manko: Die Webanwendung ist nicht gerade reaktionsfreudig, das Arbeiten daher häufig etwas zäh.

Der kostenlose Account erlaubt nur ein Slide pro Board und ist auf drei Boards beschränkt. Videoaufzeichnungen sind bei kostenloser Nutzung auf eine Minute beschränkt und kaum sinnvoll nutzbar. Der Speicherplatz ist auf 200 MByte begrenzt (Bezahlversion: 10 GByte). In der iOS-App muss man aufpassen, dass man nicht versehentlich über die „Kostenlos-ausprobieren"-Schaltflächen ein Abo abschließt.

- **großer Funktionsumfang**
- **importiert Audio- und Videodateien**
- **lädt/aktualisiert Boards oft langsam**



InVision Freehand

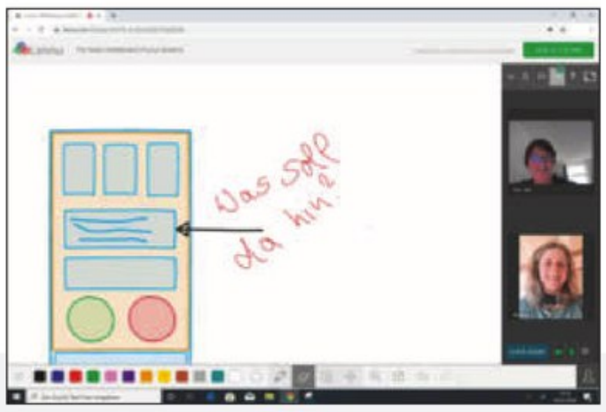
Alle Arbeitsutensilien erreicht man über fünf Knöpfe am linken Rand sowie einige Bedienelemente rechts oben und unten. So bleibt die Arbeitsfläche frei. 20 Shortcuts erlauben flüssiges Arbeiten – bei Bedarf lässt sich die Shortcut-Liste als Spickzettel einblenden.

Nützliche Algorithmen machen aus dem Zeichenstift ein Multifunktionswerkzeug. So zaubert die Glättungsfunktion ein sauberes Schriftbild und knitterfreie Linien. Sogar mit der Maus kann man leserlich schreiben. Bei gedrückter Alt-Taste fertigt die Formenerkennung aus einer Diagonalen ein Rechteck und aus einem Kringel einen Kreis. Text gibt es mit oder ohne gefärbten Hintergrund, Formen gefüllt und ungefüllt. Ähnlich wie Limnu setzt auch InVision auf die Ästhetik des Unperfekten: Kreise geraten nicht perfekt rund, 90-Grad-Winkel nicht ganz rechtwinklig und Linien nicht schnurgerade.

Weniger schön: Strichstärke und Schriftgröße kann man nur nachträglich via Auswahl und Vergrößern/Verkleinern des gesamten Objekts anpassen. Fotos werden stets im Hintergrund eingefügt, gezeichnete Elemente liegen davor – das sollte sich ändern lassen. Die Mobil-Apps sind kein Gewinn: Sie funktionieren nur hochkant und das Markieren von Elementen gerät zum Geduldsspiel.

InVision Freehand bietet feine Grafik und echtes Live-Teamwork zum Nulltarif. Eine kleine Kröte muss man schlucken: Einen angemessenen Export bleibt der Hersteller (noch) schuldig. Wer mehr als ein Board anlegen möchte, muss zur Bezahlversion wechseln. Die kleinste darunter ist die Variante „Starter" für drei Boards zum Preis von 15 US-Dollar im Monat.

- **hochwertige Grafik**
- **schlüssiges Bedienkonzept**
- **Mobil-Apps hakelig**



Limnu

Das einladende Limnu ist leicht durchschaubar und lässt viel Platz zum Arbeiten. Über die Werkzeugleiste unten wählt man schnell eine der 12 Standardfarben sowie „fein“, „mittel“ oder „dick“ als Strichstärke. Mit einem Klick oder per Shortcut lässt sich schnell das Werkzeug wechseln. Leider ist die Auswahl nicht besonders groß. Außer dem Stift gibt es lediglich noch einen „Marker“, der zwar verblüffend natürlich filzig wie ein halb angetrockneter Edding schreibt, aber kaum sinnvoll nutzbar ist. Es fehlt ein halbtransparenter Markierstift, um in Dokumenten oder auf Bildern wichtige Bereiche hervorzuheben.

Ein simples Textwerkzeug, mit dem sich Kommentare oder Informationen rasch frei aufs Whiteboard tippen ließen, gibt es bei Limnu nicht. Texte schreibt man auf Post-its oder sogenannte „Labels“ – beide verhielten sich im Test identisch.

Grafisch spielt Limnu definitiv in einer höheren Liga als AWW App oder Whiteboard Fox. Importierte PDF-Seiten werden gerendert statt gerastert und dank Schriftglättung lässt sich sogar mit der Maus leserlich schreiben. Rechtecke und Kreise verbessert Limnu zu gefälligen, fast perfekten Formen. Gezeichnete Objekte kann man zwar nicht umfärben, aber immerhin skalieren; Text bleibt editierbar.

Der Hersteller hat sich einiges ausgedacht, um die Zusammenarbeit zu erleichtern. „Sprechende Links“ zu den Boards lassen sich leicht abtippen. Abwesende Kollegen werden per Mail über Änderungen informiert. Außer einem Text-Chat hat Limnu das Video-Chat-System des norwegischen Anbieters Appear integriert. Die Audio- und Video-Übertragung funktionierte im Test tadellos und ohne merkliche Verzögerung.

- **tolle Grafik**
- **professioneller Audio-/Video-Chat**
- **begrenzte Stiftauswahl**



Sketchboard

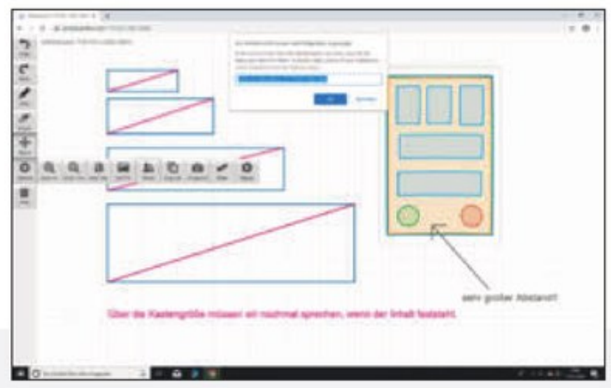
Sketchboard rangiert zwischen Whiteboard- und Diagrammsoftware. Prozesse und Workflows lassen sich dank der mitgelieferten Symbolbibliothek schnell visualisieren, die sich am rechten Bildrand ein- und ausblenden lässt. Die Symbole kann man mit Linien oder Pfeilen miteinander verbinden. Die Verbindung bleibt bestehen, wenn man ein Objekt verschiebt. Platzierte Objekte lassen sich skalieren, bewegen, umfärben, austauschen oder in der Objekthierarchie nach oben/unten schieben.

Zum Zeichnen bringt Sketchboard lediglich einen Stift mit und die grafische Qualität der Arbeitsergebnisse fällt eher bescheiden aus. Das größte Problem beim freien Skizzieren stellt jedoch der hakelige Workflow dar. So fasst die Gruppierungsfunktion zwar auch handschriftliche Anmerkungen zusammen, aber das Gesamtgebilde lässt sich nicht mehr skalieren. Das Werkzeug zur Objektauswahl kann man nur indirekt aktivieren – ein Icon oder Shortcut für den Auswahlpfeil fehlt. Auf Mobilgeräten funktioniert Zoomen und Verschieben erst nach Tipp auf das Handsymbol.

Verbesserungsvorschläge kann man direkt auf dem Board als Kommentar an ein Objekt heften. Teammitglieder, die gerade nicht online sind, informiert Sketchboard per Mail darüber.

Mit der kostenlosen Version können maximal fünf Kollegen an maximal drei Boards arbeiten und insgesamt 500 Kommentare verfassen. Um eigene Grafiken oder Fotos einzufügen, benötigt man eine kostenpflichtige Lizenz. Preise beginnen bei 7 US-Dollar pro Monat für Einzelnutzer und 14 US-Dollar pro Monat für Teams mit 3 Personen. Laut Hersteller liegen die Board-Daten auf Amazon-Servern in Europa.

- **schnell für Standard-Diagramme**
- **viele Nachbearbeitungsoptionen**
- **teils umständliche Bedienung**



Whiteboard Fox

Whiteboard Fox ist kostenlos – und zwar uneingeschränkt: Während man bei anderen Kandidaten noch in der Registrierungsschleife festhängt, hat man mit dem Fox schon sein halbes Whiteboard fertig. Auf der etwas angestaubt wirkenden Oberfläche finden sich ein Ausklappmenü für den Zeichenstift in sieben Farben, Objektradierer, Undo, Redo, Bewegen-Werkzeug, Clear (alles löschen) sowie ein Sammelmenü namens Options. Darin verbergen sich die Funktionen Zoomen, Texteingabe, Bild einfügen, Linien, Schnappschuss und Teilen. Eine nette Besonderheit ist die Replay-Funktion, die die Entstehung des Boardinhalts animiert wiedergibt.

Mitarbeiten kann jeder, der den Link zum Board kennt – es sei denn, beim Anlegen des Boards wurde nicht die Standardoption „Any Participant“, sondern die Option „Only Myself“ gewählt. Damit beschränkt man das Editieren auf das Gerät, mit dem das Board erstellt wurde und für alle anderen Nutzer öffnet die Webanwendung das Board im Ansichtsmodus.

Sowohl allein als auch gemeinsam lässt sich mit Whiteboard Fox flüssig arbeiten, mangels Shortcuts und Nachbearbeitungsmöglichkeiten allerdings ganz traditionell – eben wie auf dem guten alten analogen Vorbild. Lediglich Text kann man nachträglich verschieben, importierte Bilder auch skalieren. Immerhin tilgt der Objektradierer Missgeschicke extrem effizient, sodass sich Fehler rasch ausbügeln lassen.

Um die Sicherung seiner Boards muss sich der Anwender selbst kümmern, sie werden nicht dauerhaft auf dem Server des Anbieters gespeichert. Die Schnappschuss-Funktion hält das Arbeitsergebnis als PNG-Datei fest.

- **unkompliziert**
- **ohne Registrierung nutzbar**
- **spartanische Ausstattung**

nicht alle Kandidaten, die Größe eines einmal eingefügten Bilds nachträglich anzupassen. Eine weitere Macke: Einige Apps fügen Bilddateien immer hinter den handschriftlichen Skizzen auf dem Board ein – ein klassischer Fall von gut gemeint, aber nicht gut gemacht.

Und jetzt alle

Die Zusammenarbeit beginnt damit, dass ein Kollege die anderen zur Bearbeitung eines Boards einlädt. In der Regel generieren die Whiteboard-Apps dazu einen Link mit einer langen kryptischen Zeichenkette. Bei AWW kann man wahlweise auch einen QR-Code abrufen, der es Kollegen mit Mobilgerät besonders leicht macht, das Board zu laden. Limnu generiert Links, die sich leicht merken lassen, weil sie aus jeweils zwei echten Wörtern bestehen. Zum Teil kann man die Kollegen wahlweise zur Mitarbeit im Betrachten- oder Editier-Modus einladen. Wer vollen Zugriff auf das gemeinsame Board hat, kann ordentlich mitmischen: Während die Undo-Funktion sich immer nur auf die eigenen Eingaben bezieht, kann man mit der Löschen-Funktion auch die Skizzen und Texte aller anderen Teilnehmer verschwinden lassen.

Zu Beginn unseres Tests hatten wir damit gerechnet, dass wir uns auf diese Weise ab und an in die Quere kommen würden. Das war aber nicht der Fall: Die lange gekringelte Linie von Kollege A erscheint erst auf dem Bildschirm von Kollege B, nachdem sie vollständig gezeichnet ist und Kollege A den Stift wieder abgesetzt hat. Einige Kandidaten markieren beim gemeinsamen Arbeiten neue Eingaben mit dem Anwendernamen des gerade aktiven Kollegen. Wenn der zusätzliche Kreis, den Kollege A hinzugefügt hat, bei Kollege B auf dem Bildschirm erscheint, klebt daran vorübergehend ein „Kollege A“-Namensschildchen – ein sinnvolles Extra.

Gemeinsam eine Idee zu entwickeln, ist ein kommunikativer Prozess. Einige Whiteboard-Anwendungen unterstützen das mit einer Chat-Funktion. Die einfachste Lösung ist ein Text-Chat, der den Vorteil hat, dass sich die Anmerkungen später nachlesen lassen. Allerdings kann es mühsam sein, in einem Text-Chat zu tippen, während gleichzeitig auf dem Board geschrieben, gekritzelt und radiert wird. Komfortabler für die Nutzer sind Audio- oder Video-Chat, weil dann die Hand an der Maus oder dem digitalen Stift bleiben kann. Einen Sonderweg geht Sketchboard, bei dem man an einzelne Objekte auf dem Board kleine Kommentare heften kann. Auf diese Kommentare kann man antworten oder sie mit einem kleinen Häkchen als „resolved“ kennzeichnen. Abwesende Teamkollegen informiert die App per Mail über neue Kommentare.

Fazit

Whiteboard Fox und AWW sind schnell am Start: Für eine spontane Kreativsitzung benötigt man kein Benutzerkonto, alle Teilnehmer legen einfach los. Bei Whiteboard Fox, das ganz ohne Registrierung funktioniert, sind die Möglichkeiten allerdings stark eingeschränkt.

Explain Everything bietet mit Templates, Cliparts und umfangreichen Grafikfunktionen viel Gestaltungsspielraum und ist auch die beste Software, um den Prozess der Ideenfindung aufzuzeichnen. Sie bringt sogar grundlegende Bearbeitungsfunktionen für das Video mit, das so entsteht. Diese überzeugende Funktion lässt sich allerdings erst in einer der kostenpflichtigen Versionen sinnvoll nutzen. Ebenso wie AWW richtet sich Explain Everything insbesondere an Lehrer. AWW bietet eine Verknüpfung zu Google Classroom, während Nutzer von Explain Everything auf einen großen Fundus an Templates und Vorlagen zurückgreifen können, die sich gut für pädagogische Zwecke eignen.

Limnu ist ein Allrounder, der sich gleichermaßen für Texteingaben und Zeichnungen eignet, in beiden Bereichen jedoch nur Mittelmaß bietet. Interessant ist diese App für Teams mit hohem Kommunikationsbedarf: Sie glänzt mit einem Audio-

Virtuelle Whiteboards

Name	AWW App	Explain Everything
Web-Adresse	awwapp.com	explaineverything.com
Anbieter	A Web Whiteboard, USA	Explain Everything, USA/Polen
Systemanforderungen	Browser	WebGL-fähiger Browser
Account erforderlich	–	✓
zusätzliche Mobil-Apps	–	Android, iOS, ChromeOS
Funktionsumfang		
Freihand: Stift / Marker	✓ / ✓	✓ / ✓
Kreis / Rechteck / gerade Linie	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Handschriftglättung / Formerkennung	– / –	– / (–)[2]
Textkästen / eingefärbt	✓ / ✓	✓ / ✓
Schrift: Umbruch / Größe wählbar	– / ✓	✓ / ✓
Verbindungen zwischen Objekten	–	–
Cliparts / Templates	– / –	✓ / ✓
Bild-Import: TIFF / PNG / JPG / SVG / weitere	– / ✓ / ✓ / – / –	– / ✓ / ✓ / – / ✓
Import von PDF / PPT	✓ / ✓	✓ / –
Import von Audio / Video / Links	– / – / ✓	✓ / ✓ / –
Handhabung		
Copy & Paste für Objekte	✓	✓
Objekte verschieben / bearbeiten	✓ / –	✓ / ✓
Mehrfachauswahl	✓	✓
Objekte gruppieren	–	✓
Werkzeug-Shortcuts	✓	✓
Exportoptionen	PDF, PNG	Video, Slideshow[4]
Zusammenarbeit		
Chat: Text / Audio / Video	✓ / – / –	– / ✓ / –
Kommentare zu Objekten	–	–
Bearbeiter bei Änderungen eingeblendet	–	✓
Bearbeiten- / View-only-Modus	✓ / –	✓ / –
Zugriff beschränkbar auf einzelne Personen	–	✓
Bewertung		
Funktionsumfang	○	⊕⊕
Handhabung	○	⊕
Zusammenarbeit	⊕	⊕
Preis Vollversion pro Monat	ab 10 US-$	ab 7 US-$

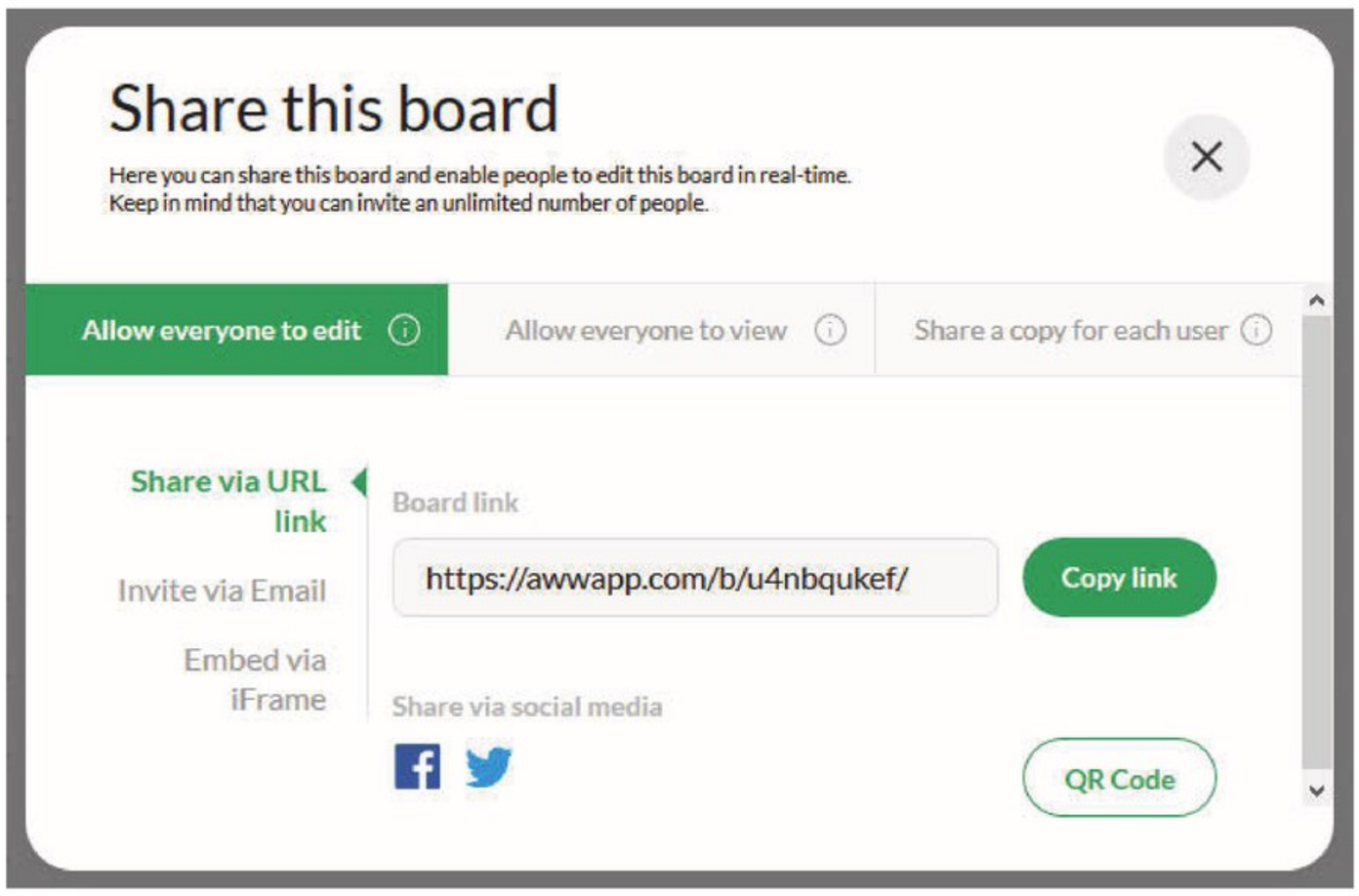
[1] iOS als Progressive Web App [2] nur iOS [3] 4 Stufen [4] Mobil-Apps exportieren PDF, PNG, M4P, Projektdateien

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden

und Video-Chat, der im Test sehr stabil lief.

InVision Freehand ist Teil eines größeren Softwarepakets, das insbesondere für Designer und Produktentwickler gedacht ist. Beim Zeichnen überzeugte die App im Test mit hochwertiger Grafik, praktischen Shortcuts und ausgereiften Funktionen wie Schriftglättung und Formerkennung.

Wer mit den recht speziellen Symbolen in den Grafikbibliotheken von Sketchboard etwas anfangen kann, klickt mit dieser App besonders rasch einen Ablaufplan zusammen. Für Zeichnungen von Hand ist Sketchboard dagegen weniger geeignet. Dass die App Kommentare per Mail an Kollegen schickt, die gerade offline sind, macht sie für Teams interessant, deren Mitglieder überwiegend asynchron an gemeinsamen Projekten arbeiten. *(dwi@ct.de)* c't



Die Apps bieten diverse Optionen, um Kollegen zur Mitarbeit an einem Board einzuladen. Sie reichen vom gleichberechtigten Mitmachen über View-only-Modus bis zum Verteilen von Board-Kopien an alle Teilnehmer.

	InVision Freehand	Limnu	Sketchboard	Whiteboard Fox
	invisionapp.com	limnu.com	sketchboard.io	whiteboardfox.com
	InVision, USA	ZipSocket, USA	Sketchboard, Finnland	Springbok Solutions, Großbritannien
	WebGL-fähiger Browser	WebGL-fähiger Browser	Browser	Browser
	✓	✓	✓	–
	Android, iOS (Beta)	Android, iOS	(–)[1]	–
	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / ✓
	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	– / –
	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
	✓ / –	✓ / (✓)[3]	✓ / –	– / –
	–	–	✓	–
	– / –	– / –	✓ / –	– / –
	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / – / – / – / –	– / ✓ / ✓ / – / –
	– / –	✓ / ✓	– / –	– / –
	– / – / –	– / – / –	– / – / ✓	– / – / –
	✓	✓	✓	–
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
	✓	✓	✓	–
	–	–	✓	–
	✓	✓	✓	–
	–[5]	PNG	PNG, JPG	PNG
	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / –
	–	–	✓	–
	✓	–	✓	–
	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –
	✓	✓	✓	–
	⊕	⊕	○	⊖
	⊕	⊕	○	○
	⊕	⊕	⊕	○
	ab 15 US-$	ab 5 US-$	ab 14 US-$[6]	kostenlos

[5] nur als Screenshot [6] für Einzelnutzer ab 7 US-$

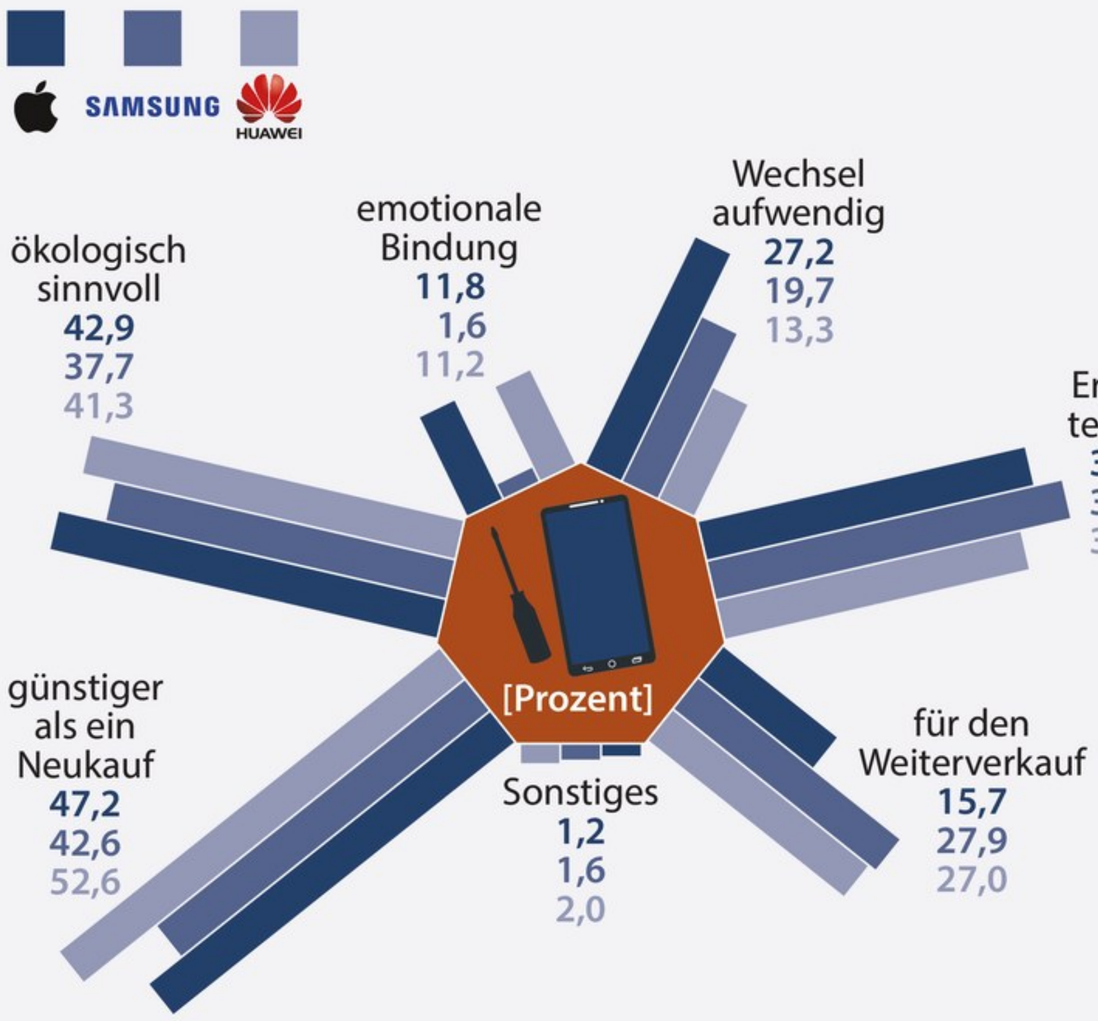
Zahlen, Daten, Fakten

Smartphone-Reparaturen

Smartphones gehen als Alltagsgegenstand oft kaputt. Deswegen schließen viele Käufer eine Versicherung ab, welche die Folgen von Schäden abmildern beziehungsweise die Reparatur abwickeln soll. Der Versicherer „Wertgarantie“ hat mit Daten, die über den Reparatur-Marktplatz „Clickrepair“ erhoben wurden, sowie mit einer repräsentativen Statista-Umfrage unter 5126 Teilnehmern (von Mitte April bis Mitte Mai 2019) ermittelt, welche Geräte besonders oft unters Messer müssen oder gar ganz den Geist aufgeben. Aus rund 1,5 Millionen versicherten Smartphones mit und ohne Schäden errechnet die Studie Schulnoten als Indexwert, wodurch man Tendenzen auch über mehrere Jahre erkennen kann. *(mil@ct.de)* c't

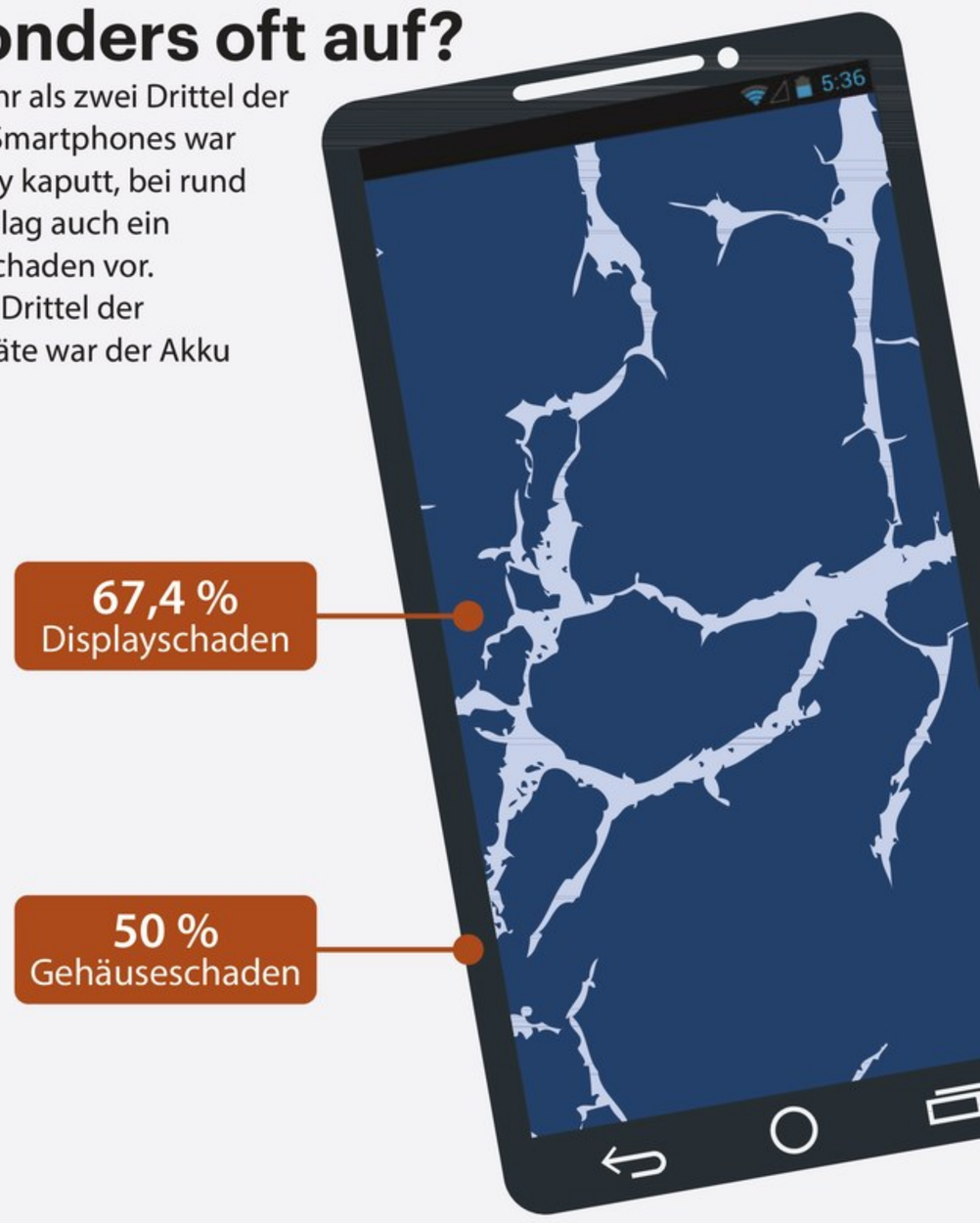
▶ Warum lassen Käufer ihre Geräte reparieren?

… viele tun es, weil ein neues Gerät teurer ist. Je nach Marke haben Käufer aber auch ganz andere Motive (Mehrfachnennungen möglich).[1]



▶ Welche Schäden treten besonders oft auf?

… bei mehr als zwei Drittel der defekten Smartphones war das Display kaputt, bei rund der Hälfte lag auch ein Gehäuseschaden vor. Bei einem Drittel der Defektgeräte war der Akku hinüber.[1]



▶ Welche Smartphones gehen selten kaputt?

… laut Clickrepair-Studie liegen gleich fünf Smartphones etwa gleichauf. Das Pannenschlusslicht bildet das Google Pixel 2.[1]

			[Note]
kaum anfällig	SONY	Xperia XZ1 Compact, XZ3	1,4
	SAMSUNG	Galaxy J7	1,4
	HUAWEI	Y6 (2018)	1,4
	Apple	iPhone XR	1,4
	SAMSUNG	Galaxy A7 (2018)	1,5
anfällig	HUAWEI	Honor 7/8	3,0
	Apple	iPhone 6s Plus, 7, X	3,0
	SAMSUNG	Galaxy J5 (2017), J7 (2017)	3,0
	SAMSUNG	Galaxy S8+	3,2
	Google	Pixel 2	3,5

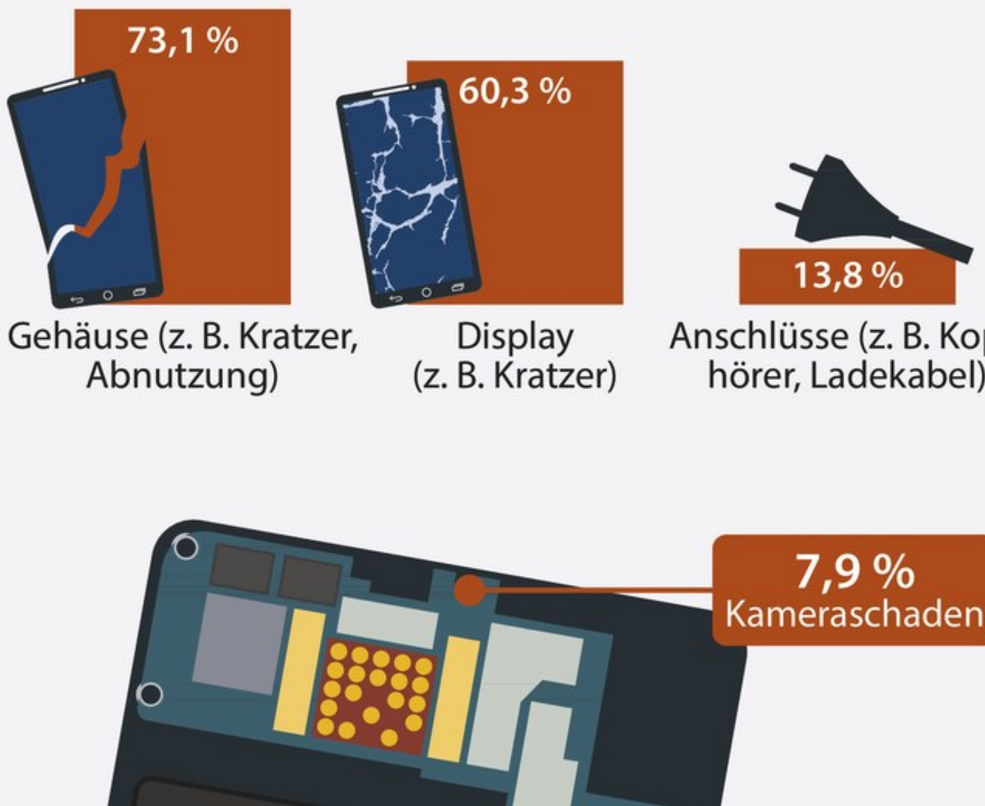
▶ Welche Geräte sind billig zu reparieren?

… Sony-Smartphones waren tendenziell günstiger zu reparieren als Smartphones von Apple sowie Topmodelle von Samsung.[1]

			[Note]
einfach	HUAWEI	P8 lite (2017)	1,0
	SONY	Xperia XZ2 Compact	1,0
	SONY	Xperia XZ1 Compact	1,1
	NOKIA	3	1,2
	SAMSUNG	Galaxy J6	1,3
aufwendig	Apple	iPhone 7 Plus	3,7
	Apple	iPhone XS Max	4,0
	SAMSUNG	Galaxy Note8	4,0
	SAMSUNG	Galaxy S8+	4,0
	Apple	iPhone X	4,0

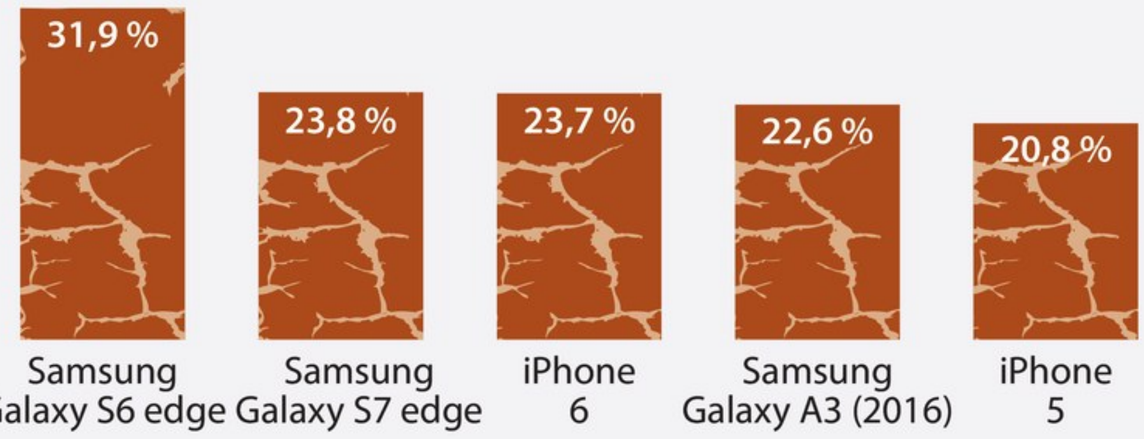
▶ Wie sehr hinterlässt der normale Gebrauch Spuren?

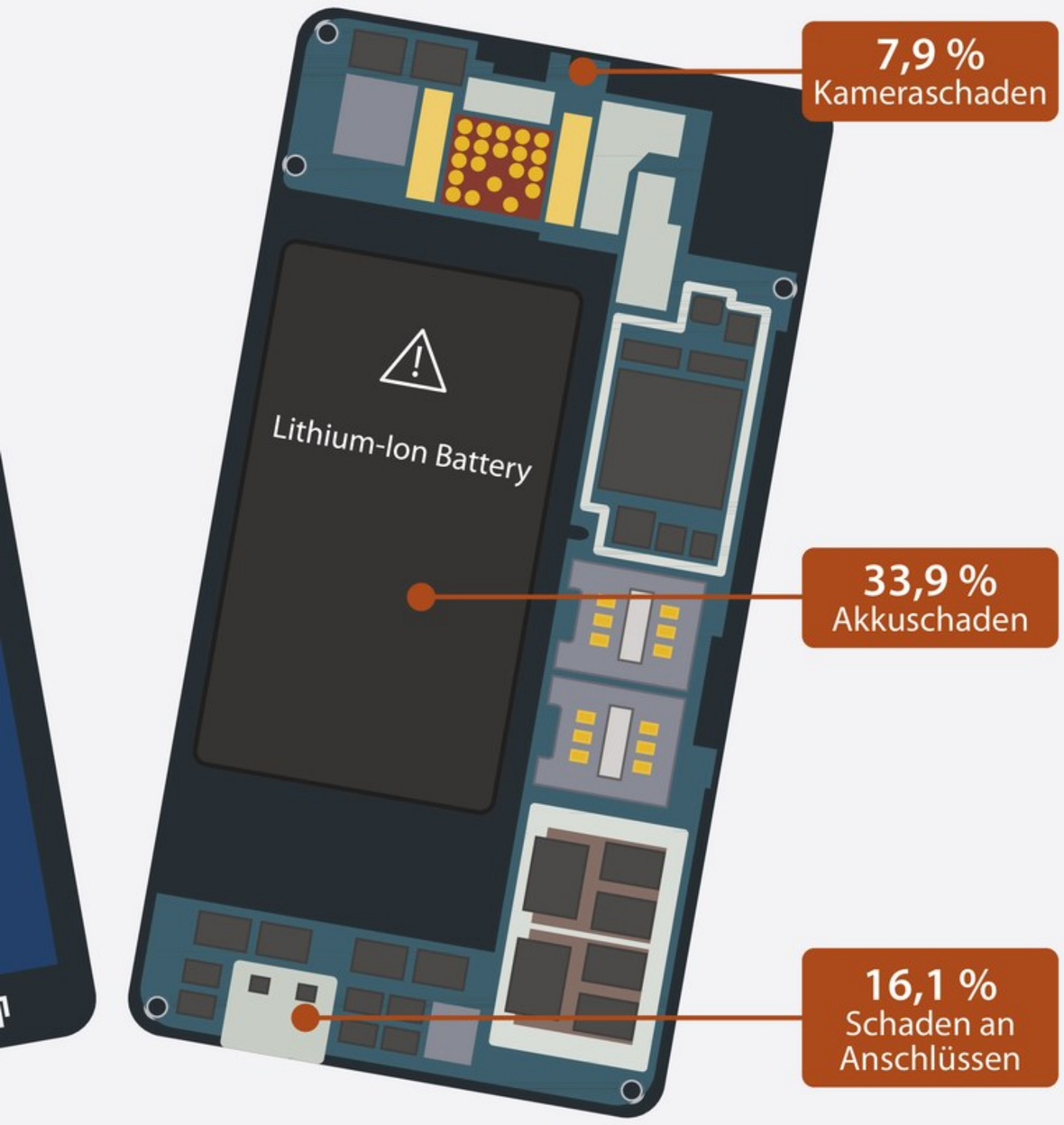
… Kratzer auf dem Gehäuse und auf dem Display sind häufig, ausgeleierte Anschlüsse sind nur selten vertreten.[1]



▶ Neigen einige Geräte besonders zu Sturzschäden?

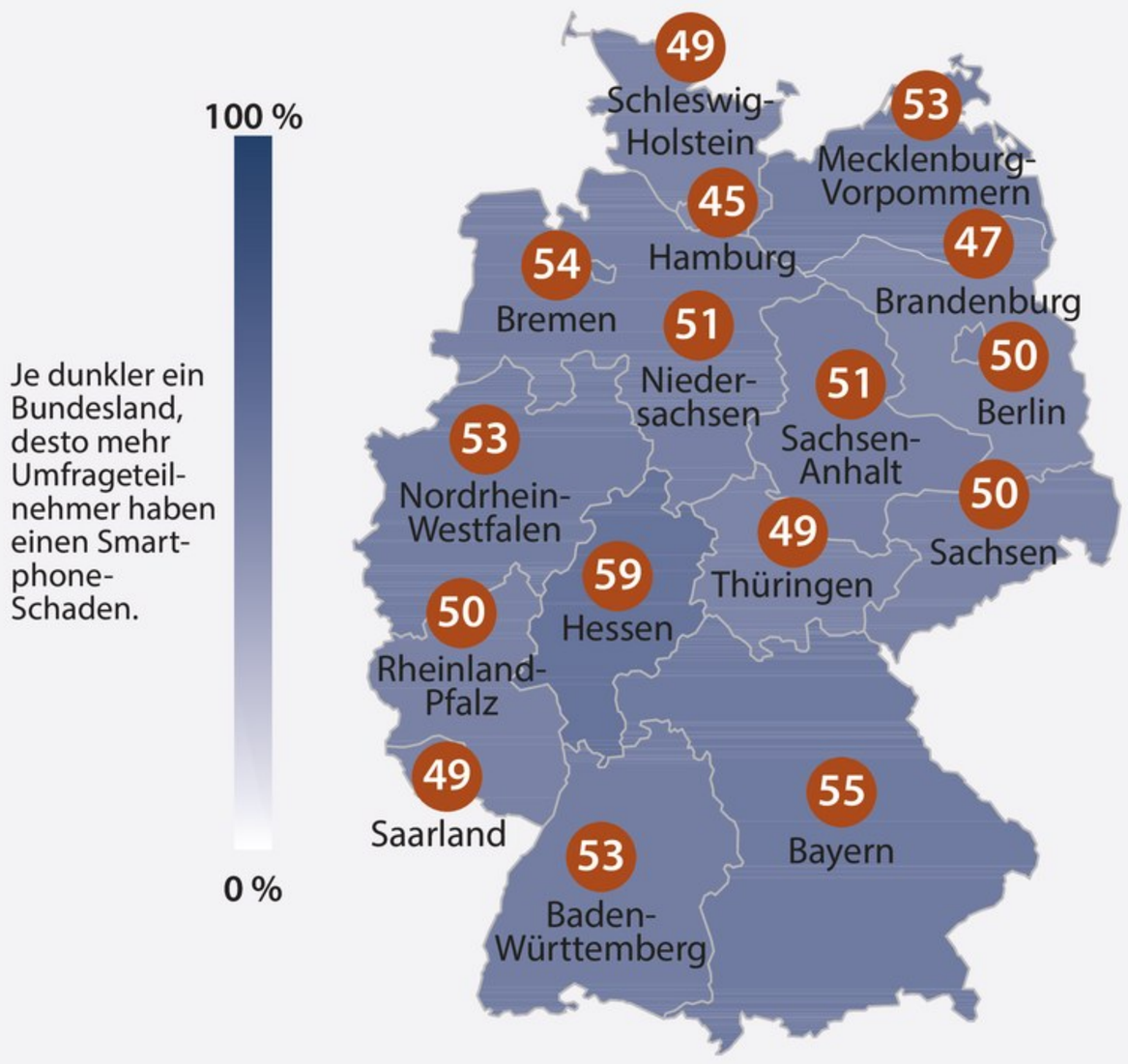
… auf einen Sturz ließen sich auffällig viele gemeldete Schäden an Galaxy-S6-edge-Smartphones zurückführen.[1]





▶ Gibt es regionale Unterschiede bei Smartphone-Schäden?

… aus Bayern und Hessen werden die meisten Schäden gemeldet, am wenigsten in Hamburg und im Saarland. Ein ausgeprägtes Nord-Süd-Gefälle gibt es nicht.[1]



▶ Wie alt sind die Käufer von Smartphone-Marken?

… knapp ein Drittel der Besitzer von Xiaomi-Smartphones sind unter 30 Jahre alt. Die meisten Nokia-Besitzer sind in den Fünfzigern.[1]

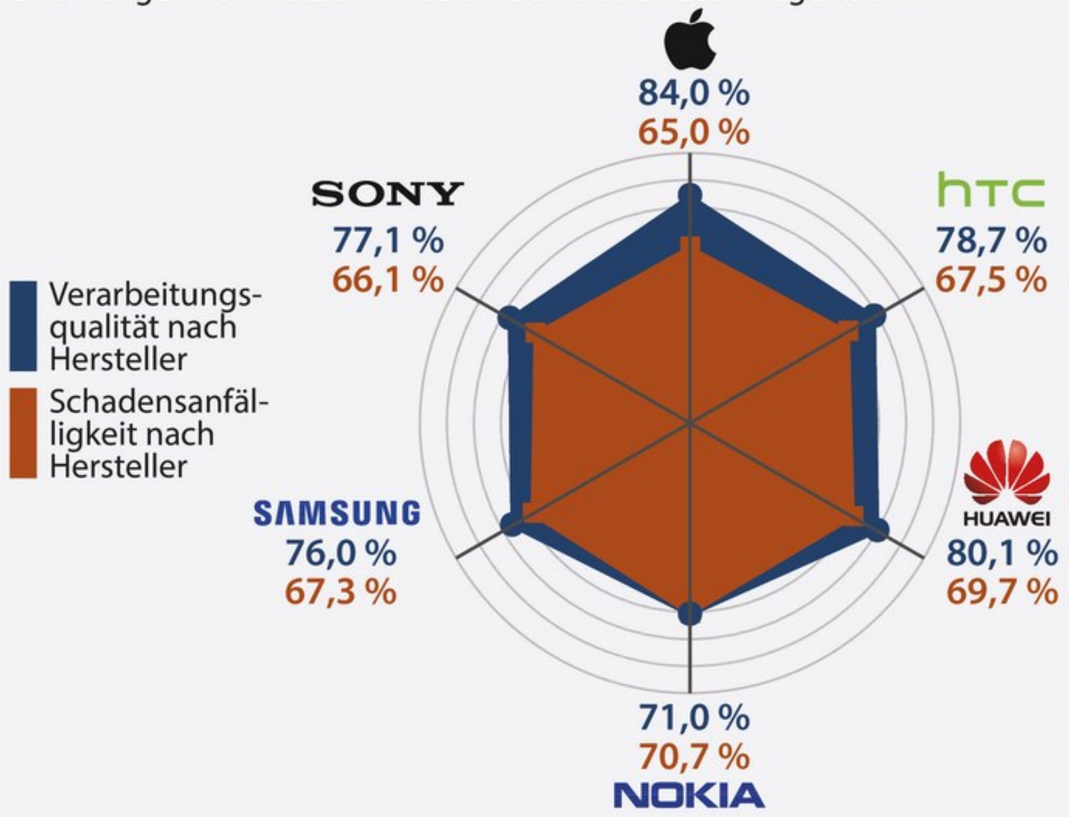
	bis 29	30–39	40–49	50–59	ab 60 Jahre
Apple	19,6	26,8	24,4	18,1	11,1
HTC	19,3	29,6	20,6	17,2	13,3
Huawei	14,8	19,4	24,6	23,5	17,6
LG	13,3	24,1	17,8	29,7	15,0
Nokia	6,1	19,4	22,4	29,9	22,1
Samsung	11,2	23,1	24,1	26,1	15,5
Sony	15,4	24,7	26,8	21,1	12,0
Xiaomi	28,6	22,3	13,4	22,3	13,4

0 % … 30 %

Je dunkler ein Feld, desto mehr besitzen Geräte der betreffenden Marke in der Altersgruppe.

▶ Bei welchen Marken vermuten Nutzer eine gute Verarbeitung?

… Apple und Huawei traut man das am ehesten zu, Nokia weniger. Tatsächliche Erfahrungen von Nutzern mit Schäden trüben das Image kaum.[1]



Quelle: [1] Smartphone-Reparatur-Studie 2019, Wertgarantie



Bitcoins doppelt sicher

Multisignatur-Bitcoin-Wallets als Diebstahlschutz

Bitcoins und andere Kryptowährungen sind besonders anfällig für Diebstähle: Meist genügt ein einziges mitgelesenes Passwort, um ein Wallet zu entsperren und die Bitcoins zu klauen. Bei Multisignatur-Wallets ist die Hürde doppelt so hoch.

Von Mirko Dölle

Gebrauchsfertige Bitcoin-Stealer gibt es in Darknet- und Untergrundforen schon ab 50 Euro, man muss sie dem Opfer nur noch als Anhang einer möglichst glaubwürdigen E-Mail unterschieben. Einmal installiert, tauschten sie in Bitcoin-Clients gezielt Zahlungsadressen aus oder greifen Passwörter ab, um das Wallet entsperren und das Guthaben klauen zu können.

Um das zu verhindern, wurden Hardware-Wallets populär, bei denen der für Transaktionen benötigte Signaturschlüssel des Wallets auf einem externen Gerät gespeichert ist. Eine andere Möglichkeit bieten Multisignatur-Wallets, kurz Multisig-Wallets, bei denen jede Transaktion durch mehrere Signaturen bestätigt werden muss, bevor sie ausgeführt wird. Indem Sie die Signaturschlüssel auf verschiedenen Rechnern oder wie im nachfolgenden Artikel beschrieben auf einem Raspberry Pi als Offline-Hardware-Wallet speichern, schlagen Sie den Bitcoin-Dieben ein Schnippchen. Außerdem können Sie mit einem Multisignatur-Wallet Ihr Kryptovermögen so aufbewahren, dass Ihre Erben im Falle eines Falls darauf zugreifen können – aber nicht davor.

In Bitcoin programmiert

Multisignatur ist nur ein Anwendungsfall für Bitcoin Script, der Programmiersprache, die in jeder Bitcoin-Transaktion die Bedingungen festlegt, unter denen über den Betrag verfügt werden darf. Bei herkömmlichen Transaktionen enthält das Skript lediglich die Zieladresse, die ihrerseits nur ein verkürzter Hash-Wert des Public Keys des Empfängers ist, den vollständigen Public Key und eine mit dem zugehörigen privaten Key signierte Auszahlungsoperation – wobei sich der Absender durch die Signatur als Eigentümer der Quelladresse(n) ausweist.

Im Fachjargon werden solche Skripte mit „p2pkh“ bezeichnet, was für „pay to public key hash“ steht. Weil es in Zukunft möglich werden könnte, mittels Quantenkryptografie von einem Public auf den Private Key zu schließen, wird bei Einzahlungen ein 160 Bit langer Hash des Public Keys verwendet. Außerdem sind Bitcoin-Adressen so nur 20 Zeichen lang und der wesentlich längere Public Key muss erst dann veröffentlicht und in der Blockchain gespeichert werden, wenn die Bitcoins ausgegeben werden – was selbst für einen Angreifer mit Quantencomputer zu spät ist, um noch etwas klauen zu können.

c't Hardcore

In Bitcoin Script lassen sich auch sehr viel komplexere Auszahlungsoperationen als „pay to public key hash“ formulieren. Die Sprache kennt darüber hinaus Dutzende Befehle, Operationen und Kontrollstrukturen. Grundsätzlich gilt, dass eine Transaktion

dann als korrekt betrachtet und in die Blockchain aufgenommen wird, wenn der Reihe nach alle Operationen keinen Fehler erzeugt haben und außerdem der Rückgabewert der letzten Operation wahr ist. Bitcoin ist damit eine der ersten Kryptowährungen, mit der sich – wenn auch nur sehr rudimentäre – Smart Contracts formulieren lassen. So kann es zum Beispiel notwendig sein, ein bestimmtes Passwort anzugeben, um über die Bitcoins zu verfügen.

Bitcoins für jedermann

Möglich ist es aber auch, dass gar keine Ansprüche gestellt werden und der Betrag von jedermann beansprucht werden kann. Solche „anyone can spend"-Transaktionen sind aber meist keine Geschenke, sie werden benutzt, um im Zuge eines abwärtskompatiblen Soft-Forks neue Funktionen in das Bitcoin-Protokoll einzufügen.

Im August 2017 wurde diese Methode für die Einführung von SegWit („Segregated Witness", „abgetrennte Bestätigung") verwendet, um mehr Platz für Transaktionen in der Blockchain zu schaffen: Dabei stehen die signierten Auszahlungsoperationen nicht mehr in der Transaktion und damit im Block, sondern im Anhang des Blocks. Damit ältere Bitcoin-Clients solche Transaktionen ohne Auszahlungsoperationen nicht verwerfen, wird an der Stelle mit `OP_TRUE` lediglich ein wahrer Wert eingefügt – mit der ein solcher alter Client folgende Transaktionen klaglos akzeptiert, denn die Auszahlungsbedingung wurde ja in jedem Fall erfüllt.

Frei verfügbar werden die Bitcoins dadurch aber nicht, denn die Miner, die alle Transaktionen zu Blöcken verarbeiten, und die Bitcoin-Nodes, die die Blockchain verwalten und verteilen, arbeiten mit der aktuellen Version des Bitcoin-Protokolls und wissen deshalb, wo sie die tatsächlichen Auszahlungsoperationen finden. Eine Transaktion eines alten Bitcoin-Clients, der solche vermeintlich gemeinfreien Bitcoins beansprucht, würde also von den Minern und den Nodes als ungültig verworfen.

Transaktionen, bei denen die Auszahlung nicht einfach an einen Public Key Hash erfolgt, werden mit „p2sh" abgekürzt, „pay to script hash". Entscheidend ist auch hier, dass als Zahlungsziel lediglich der Hashwert des Skripts mit den Auszahlungsoperationen verwendet und in die Blockchain aufgenommen wird – das Skript selbst bleibt zunächst unbekannt. Das spart nicht nur Platz in der Blockchain, sondern verhindert auch Angriffe auf das Auszahlungsskript – etwa Versuche, ein Auszahlungspasswort zu erraten. Erst wenn jemand die Bitcoins aus einer solchen „p2sh"-Transaktion für sich beanspruchen will, muss er das zum Hashwert passende signierte Skript vorlegen.

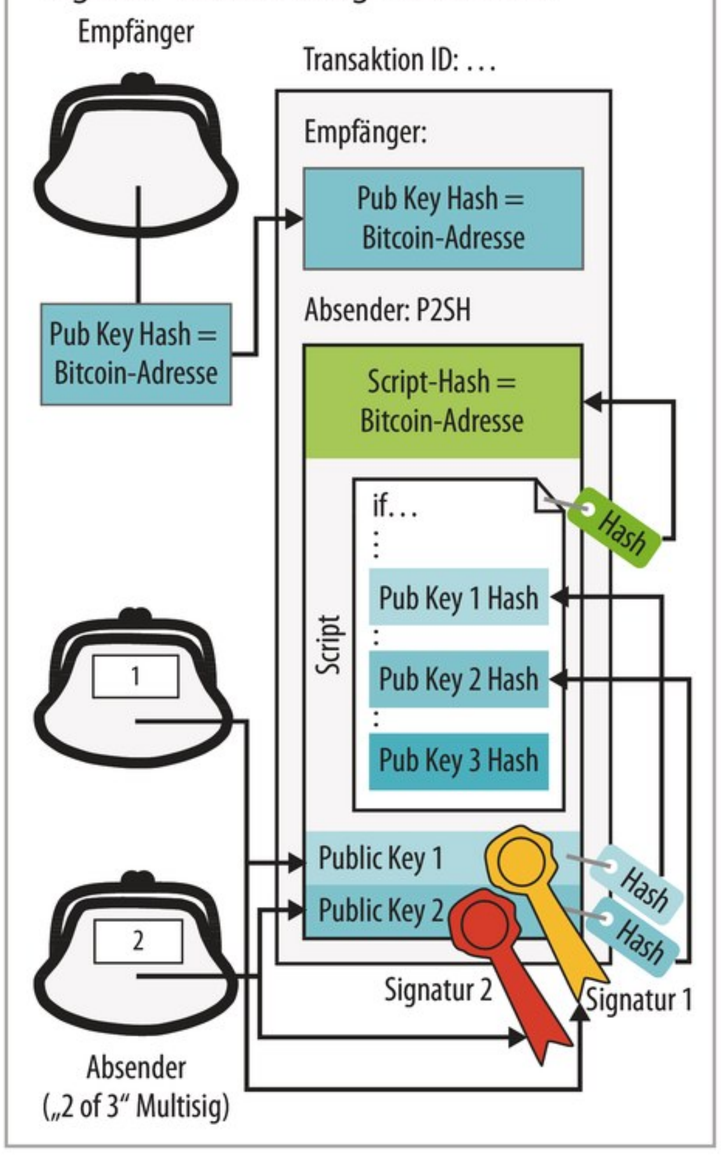
Bei einer Multisig-Transaktion enthält das Skript vereinfacht gesagt die Anweisungen, welche Schlüssel in welchem Zusammenspiel berechtigt sind, über den Bitcoin-Betrag aus dieser Transaktion zu verfügen. So kann es viele verschiedene Schlüssel geben, die einzeln verfügungsberechtigt sind, oder festgelegt sein, dass eine bestimmte Anzahl von Schlüsseln eine Transaktion signiert haben müssen, bevor man auf den Betrag zugreifen darf. Im Fachjargon spricht man von „x of y"-Multisig-Wallets, der wohl gebräuchlichste Typ ist „2 of 3", wo für eine Transaktion zwei von drei Schlüsseln erforderlich sind.

Verzichtet man auf die SegWit-Unterstützung, was weiterhin akzeptiert ist, lässt sich ein Multisig-Wallet aus den Master Public Keys (MPK, „xpub") aller Verfügungsberechtigten erzeugen. Der Master Public Key eines deterministischen Wallets ist der Schlüssel, mit dem sich alle weiteren Public Keys eines Wallets erzeugen lassen.

Multisig-Transaktionen signieren

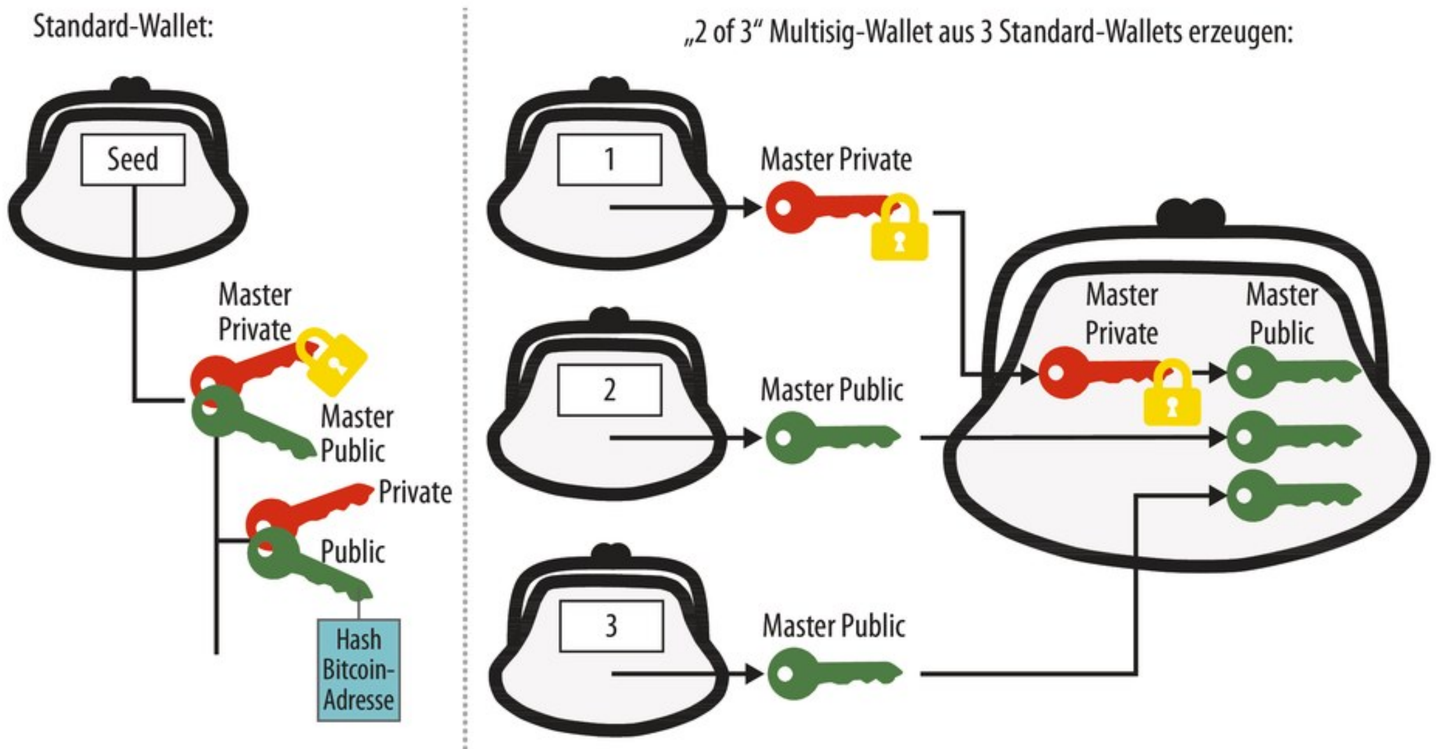
Bei Multisig-Transaktionen sind die Zahl der verfügungsberechtigten Schlüssel und deren Public Key Hashes im Code des Bitcon Scripts aufgeführt. Nur wenn die Absender die passenden Public Keys besitzen und sie mit dem korrekten Private Key signieren, wird die Transaktion durchgeführt.

Signatur einer Multisig-Transaktion:



Standard- und Multisig-Wallets

Multisig-Wallets vom Typ „2 of 3" werden mithilfe der Master Public Keys (xpub) von drei Standard-Bitcoin-Wallets erzeugt. Damit der jeweilige Verfügungsberechtigte Transaktionen signieren kann, muss er den Master Private Key beisteuern.



18+

WHAT IS AVAXHOME?

AVAXHOME-

the biggest Internet portal, providing you various content: brand new books, trending movies, fresh magazines, hot games, recent software, latest music releases.

Unlimited satisfaction one low price
Cheap constant access to piping hot media
Protect your downloadings from Big brother
Safer, than torrent-trackers

18 years of seamless operation and our users' satisfaction

All languages
Brand new content
One site



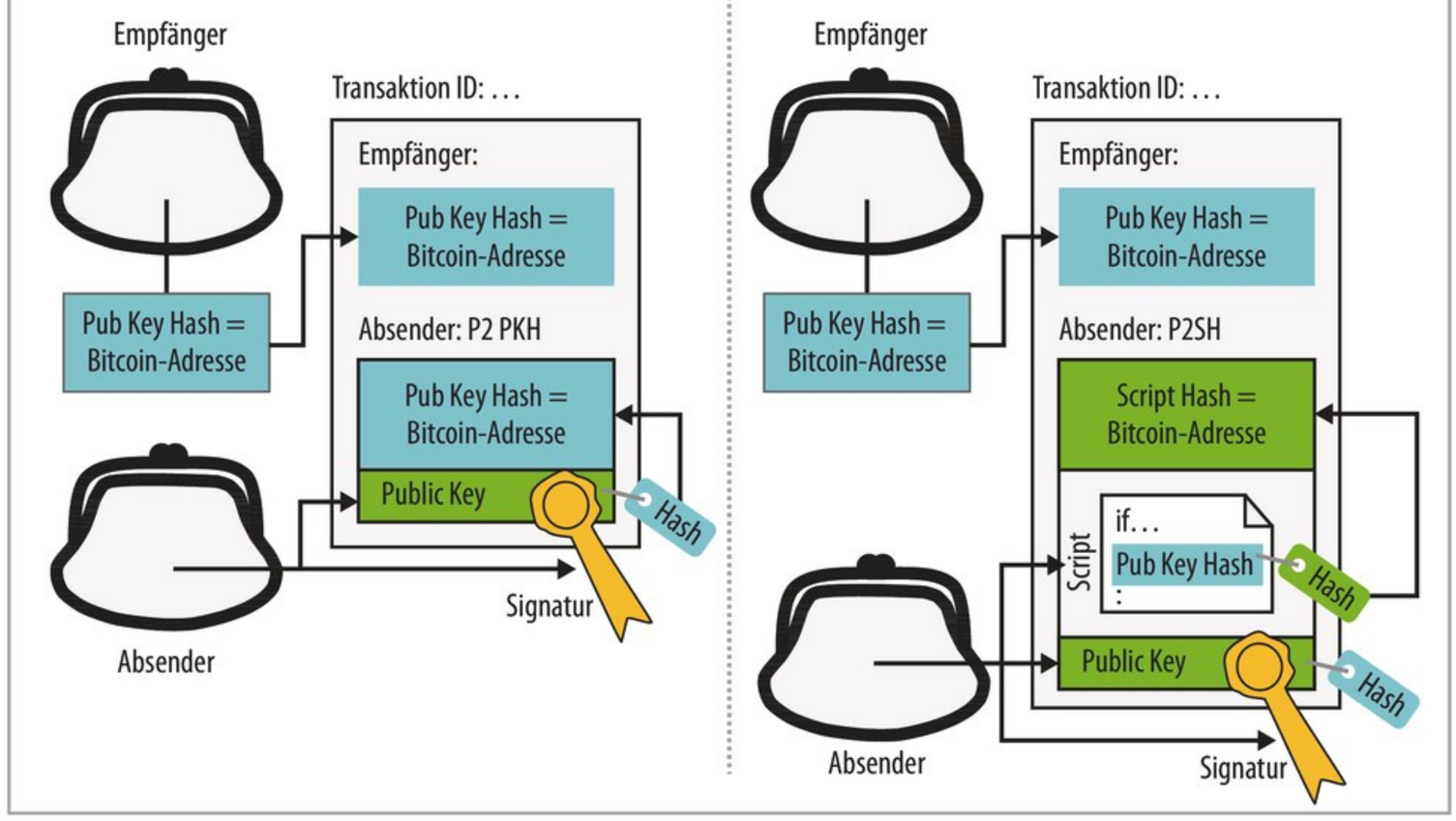
AVXLIVE.ICU

AvaxHome - Your End Place

We have everything for all of your needs. Just open https://avxlive.icu

Multisig-Wallets

Bei P2PKH beweist der Absender mit dem zum Public Key Hash passenden Public Key und die Signatur mit dem zugehörigen Private Key, dass er der Eigentümer ist. Multisig-Transaktionen enthalten ein Bitcoin Script mit den Auszahlungsoperationen, dessen Hash zum Script Hash der Absenderadresse passt.



Ein nur anhand von Master Public Keys erstelltes Multisig-Wallet kann daher nur den Zahlungsverkehr verfolgen.

Um mit einem Multisig-Wallet selbst Transaktionen erzeugen zu können, muss man das Wallet mit einem (verfügungsberechtigten) Master Private Key („xprv“) anstelle des zugehörigen Master Public Keys erzeugen. Der Master Private Key ist vom Urschlüssel des Wallets, des Seeds, abgeleitet und im Unterschied zum Seed mit dem Passwort des Wallets verschlüsselt. Alternativ kann man das Multisig-Wallet aber auch mit dem Seed anstelle des Master Private Key erzeugen, denn der Master Private Key lässt sich problemlos aus dem Seed erzeugen – umgekehrt der Seed aber nicht aus dem Master Private Key.

In der Praxis werden einfach drei Standard-Wallets angelegt und dann von jedem einzelnen Verfügungsberechtigten durch Eingabe der öffentlichen Schlüssel und eines privaten Schlüssels in einem Bitcoin-Client zu einem Multisig-Wallet zusammengeführt.

Bei Multisig-Wallets mit SegWit-Unterstützung ist das Vorgehen etwas komplizierter. SegWit-Transaktionen, die lediglich an eine andere SegWit-Adresse auszahlen, verwenden als Ziel den Hash eines Public Keys – wobei die Operationen nicht in der Transaktion selbst, sondern abgetrennt gespeichert sind. Dies bezeichnet man, in Anlehnung an „p2pkh“, bei SegWit als „p2wpkh“. Der Master Public Key wird mit „zpub“, der zugehörige Master Private Key mit „zprv“ abgekürzt.

Da bei SegWit die Auszahlungsoperationen von der Transaktion selbst abgetrennt sind, also praktisch ein eigenständiges Skript, benötigt man zum Erzeugen eines SegWit-tauglichen Multisig-Wallets die Hashes der Skripte, die den jeweiligen Master Public Key enthalten – abgekürzt „Zpub“ (man beachte die Groß-Kleinschreibung). Der zugehörige Master Private Key wird dementsprechend mit „Zprv“ abgekürzt. Eine solche SegWit-Transaktion, die ein Auszahlungsskript enthält wird mit „pay to segwit script hash“ bezeichnet, kurz „p2wsh“.

Nimm drei

Um Ihre Bitcoins mit einem zweiten Schlüssel abzusichern, würde prinzipiell ein „2 of 2“-Multisig-Wallet genügen. Die Gefahr bei einem solchen Wallet ist aber, dass Sie nicht mehr an Ihre Bitcoins herankommen, sobald Sie einen der beiden Schlüssel verlieren.

In der Praxis hat es sich bewährt, statt eines „2 of 2“-Wallets ein „2 of 3“-Wallet zu erzeugen und den Seed des dritten Schlüssels lediglich auf Papier aufzuschreiben und sicher zu verwahren. So haben Sie einen Notschlüssel für den Fall der Fälle.

Im Alltag kämen lediglich die ersten beiden Schlüssel zum Einsatz: Den ersten Schlüssel verwenden Sie auf Ihrem Arbeitsrechner, um Zahlungseingänge zu beobachten und vor allem, um neue Bitcoin-Transaktionen zu erzeugen. Dabei geben Sie die Zieladresse, den Betrag und die Transaktionsgebühr an. Anschließend signieren Sie die Transaktion mit Ihrem ersten Schlüssel und speichern sie auf einem USB-Stick.

Den zweiten Schlüssel speichern Sie auf einem separaten Rechner, etwa einem Raspberry Pi. Damit Angreifer keine Chance haben, sollte dieser zweite Rechner keine Internetverbindung bekommen. Das ist auch nicht erforderlich, denn Sie müssen lediglich die vorbereitete und auf dem USB-Stick gespeicherte Transaktion zum zweiten Mal signieren und das Ergebnis wiederum auf dem USB-Stick speichern. Anschließend übertragen Sie die fertige Transaktion mit Ihrem Arbeitsrechner ins Internet.

Nachlassplanung

Wenn Sie sichergehen wollen, dass Ihre Erben im Falle eines Falls auch an Ihr Kryptovermögen herankommen, dann sollten Sie statt eines „2 of 3“-Wallets ein „2 of 4“-Wallet anlegen. Wie gehabt sind die ersten beiden Schlüssel für Ihren Arbeitsrechner und den Zweitrechner bestimmt, während Sie den Seed des dritten Schlüssels lediglich auf Papier notiert sicher – aber prinzipiell auffindbar – verwahren. Auch vom vierten Schlüssel benötigen Sie nur den Seed: Diesen schreiben Sie in Ihr Testament, versiegeln es und hinterlegen es bei einem Notar oder dem Nachlassgericht. Andere Möglichkeiten sind ein Nachlassverwalter oder auch ein Bankschließfach. Wichtig ist nur, dass niemand vor der Testamentseröffnung an den Seed des vierten Schlüssels herankommt und – beispielsweise in Verbindung mit dem dritten – so Ihr Kryptovermögen vorzeitig abräumen kann.

Im alltäglichen Gebrauch unterscheidet sich ein solches „2 of 4“-Nachlass-Wallet nicht von einem anderen Multisig-Wallet: Sie verwenden genau wie bei einem „2 of 2“ oder einem „2 of 3“-Wallet die ersten beiden Schlüssel, um Ihre Transaktionen auf dem Arbeitsrechner respektive dem Zweitrechner ohne Internetanbindung zu signieren. Wie Sie einen günstigen Zweitrechner zum Signieren Ihrer Bitcoin-Transaktionen einrichten, erklärt der nachfolgende Artikel. *(mid@ct.de)* c't

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:
3 Hefte + Leiterplatten-Untersetzer
nur 16,50 €

www.iX.de/testen



Abrahams Schoß

Raspberry Pi als Bitcoin-Multisig-Hardware-Wallet

Hardware-Wallets versprechen ein hohes Maß an Sicherheit für Ihr Bitcoin-Vermögen. Mit einem Multisignatur-Bitcoin-Wallet können Sie aus einem alten Raspberry Pi einen Offline-Hardware-Wallet machen, an dem sich Diebe die Zähne ausbeißen.

Von Mirko Dölle

Bitcoin-Diebe benutzen Würmer, um Anwendern falsche Bitcoin-Adressen unterzuschieben oder um die Schlüssel der Wallets abzugreifen. Indem Sie Transaktionen auf einem Rechner ohne Internetverbindung signieren, nehmen Sie potenziellen Bitcoin-Dieben diese Angriffsmöglichkeit. Ein älterer Raspberry Pi 2 oder 3, der ansonsten wohl in der Schublade verstauben würde, kann dazu noch gute Dienste leisten. Außer dem Raspi benötigen Sie noch eine MicroSD-Speicherkarte für Raspbian, Tastatur und Monitor für die Bedienung und einen USB-Stick für den Datenaustausch.

Das Sicherheitskonzept besteht darin, die Bitcoins auf einem Multisignatur-Wallet des Bitcoin-Clients Electrum zu verwahren, das mindestens zwei Signaturen für jede Transaktion erfordert – also etwa einem „2 of 3“- oder einem „2 of 4“-Multisig-Wallet, wo es drei respektive vier Verfügungsberechtigte insgesamt gibt. Das erste Multisig-Wallet installieren Sie auf Ihrem Arbeitsplatzrechner, der über eine Internetverbindung verfügt und somit Zahlungseingänge erfassen, neue Transaktionen erzeugen, erstmalig signieren und fertig signierte übertragen kann.

Das zweite Multisig-Wallet ist für den Raspberry Pi ohne Internetverbindung bestimmt: Es dient dazu, bereits einfach signierte Transaktionen vom USB-Stick zu laden, um sie zu prüfen und dann mit der zweiten Signatur zu versehen. Die vollständig signierte Transaktion exportieren Sie dann wieder auf dem USB-Stick, um sie vom Arbeitsplatzrechner aus an das Bitcoin-Netzwerk zu senden. Der Schlüssel für das dritte Multisig-Wallet und ein etwaiger vierter Schlüssel dienen wie im Artikel auf Seite 106 beschrieben entweder als Notbehelf, falls einer der anderen Schlüssel verloren geht, oder um die Bitcoins im Falle eines Falls vererben zu können. Von diesen notieren Sie den Seed auf Papier und speichern den Master Public Key.

Kaum angreifbar

Für einen Angreifer aus dem Internet stellt ein solches „2 of 3“-Multisig-Wallet eine erhebliche Hürde dar, denn er muss in den Besitz von mindestens zwei der drei Schlüssel gelangen – wobei der dritte für ihn unerreichbar offline verwahrt ist und sich der zweite auf einem Rechner ohne Internetverbindung befindet. Der einzige verbleibende Angriffsweg ist der USB-Stick, den Sie für den Datenaustausch benutzen. Das ist nicht unmöglich, der Computerwurm Stuxnet etwa wurde genau darauf ausgelegt, erfordert aber einen ungleich größeren Aufwand als ein Bitcoin-Stealer für 50 Euro, der Transaktionen manipuliert oder Bitcoin-Wallets stiehlt.

Die in diesem Artikel beschriebene Methode eignet sich außer für Bitcoin auch für Bitcoin Cash, Bitcoin Gold, Bitcoin Private und Litecoin, für die Electrum portiert wurde. Die Bedienung ist weitgehend gleich. Beginnen Sie damit, das aktuelle Raspbian Desktop von raspberrypi.org herunterzuladen und mit einem Programm wie balenaEtcher von etcher.io auf der MicroSD-Karte zu installieren. Anschließend booten Sie Raspbian zum ersten Mal – und zwar am besten mit einer Ethernet-Verbindung zum Internet, damit Sie im Zuge der Konfiguration von Raspbian auch die anstehenden Updates herunterladen können. Außerdem können Sie so auch das aktuelle Electrum von der Download-Seite auf electrum.org herunterladen und das noch fehlende Paket `python3-pyqt5` über die Paketverwaltung nachinstallieren.

Sie sollten unbedingt die Echtheit von Electrum verifizieren. Den dazu nötigen öffentlichen Schlüssel des Entwicklers Thomas Voegtlin finden Sie auf der Electrum-Download-Seite, ebenso die Signaturdatei von Electrum. Nachdem Sie den Schlüssel im Terminal mittels `gpg --import` importiert haben, überprüfen können Sie mit dem Befehl `gpg --verify` das Electrum-Archiv.

Anschließend installieren Sie Electrum, indem Sie das Quellarchiv entpacken, etwa im Datei-Manager mit der rechten Maustaste. Als Zielverzeichnis wählen Sie den Schreibtisch aus. So können Sie später Electrum bequem aus dem Dateimanager heraus starten, indem Sie in den Electrum-Ordner auf Ihrem Schreibtisch wechseln und dort mit Doppelklick das Programm `run_electrum` ausführen lassen.

Datenvermeidung

Die grafische Oberfläche von Electrum benötigen Sie aber zunächst nicht. Stattdessen öffnen Sie ein Terminal, um die benötigten Wallets über die Kommandozeile anzulegen. Dies ist der einfachste Weg.

Wie im Artikel auf Seite 106 erklärt benötigen Sie für ein „2 of 3“-Multisig-Wallet zunächst drei Standard-Wallets, aus deren Daten Sie anschließend die Mulisig-Wallets erstellen.

Welche Daten Sie für jedes der drei Wallets benötigen, hängt davon ab, ob Sie ein Multisig-Wallet mit SegWit-Unterstützung erzeugen wollen oder ein klassisches Multisig-Wallet. Bei klassischen Wallets benötigen Sie jeweils den Seed, den Master Private Key und den Master Public Key.

Damit bei der Einrichtung keine brisante Daten anderer Wallets auf der Speicherkarte des Raspi landen, erzeugen Sie mit folgenden Befehlen eine RAM-Disk:

```
mkdir temp
sudo mount -t tmpfs tmpfs temp
```

Für die folgenden Befehle wechseln Sie der Einfachheit halber zuvor in das Electrum-Verzeichnis. Das erspart es Ihnen, den Pfad von Electrum anzugeben. Um das erste Standard-Wallet mit den Schlüs-

Hardcore

seln für Ihren Arbeitsrechner zu erzeugen, rufen Sie folgenden Befehl auf:

```
./run_electrum create -w ~/temp/s1 -W :
```

Der Parameter `-W :` bewirkt, dass das Wallet und der Master Private Key mit einem Passwort verschlüsselt werden, das Sie nach Aufruf des Befehls eingeben. Wollen Sie ein Wallet mit SegWit-Unterstützung erzeugen, fügen Sie beim Aufruf den Parameter `--segwit` hinzu.

In der Ausgabe des Befehls finden Sie den Seed des neu erzeugten Wallets, bestehend aus zwölf englischen Wörtern. Dieser Seed ist der Urschlüssel, mit dem Sie jederzeit wieder Zugriff auf Ihr Wallet erhalten können, selbst wenn Sie das Passwort vergessen haben sollten. Speichern Sie den Seed niemals, sondern notieren Sie ihn auf Papier und verwahren Sie ihn gut: Denn jedermann, der Ihren Seed kennt, kann über Ihre Bitcoins frei verfügen.

Mit den folgenden zwei Aufrufen zeigt Ihnen Electrum den Master Public Key („xpub“ oder „zpub“) und den Master Private Key („xprv“ oder „zprv“) an, wobei Sie jeweils das Passwort zum Entsperren des Wallets eingeben müssen. Das Passwort sollte sehr stark gewählt werden, denn es ist bei einem Diebstahl der einzige Schutz davor, dass der Angreifer Ihr Wallet abräumt:

```
./run_electrum getmpk -w ~/temp/s1
./run_electrum getmasterprivate ↵
↳ -w ~/temp/s1
```

Vorsicht, die Kommandozeilenbefehle funktionieren nur, wenn Electrum nicht zufällig noch im Hintergrund ein Fenster geöffnet hat, etwa den Dialog zum Anlegen des Standard-Wallets. Eine typische Fehlermeldung von Electrum ist in diesen Fällen, dass das Wallet nicht geladen sei. Schließen Sie dann alle Electrum-Fenster, bevor Sie den Befehl erneut aufrufen.

Die von Electrum zurückgegebenen Schlüssel – sie beginnen bei Wallets ohne SegWit mit „xpub“ und „xprv“ und mit SegWit mit „zpub“ und „zprv“ – kopieren Sie per Maus und Copy & Paste in den Texteditor. Damit erzeugen Sie in den nächsten Schritten die Multisig-Wallets.

Bei SegWit-Wallets ist noch ein weiterer Schritt erforderlich: Wie im Artikel auf Seite 106 beschrieben, benötigen Sie für ein Multisig-SegWit-Wallet nicht die Schlüssel im P2WPKH-Format, sondern im P2WSH-Format. Deshalb müssen Sie die beiden „zpub“- und „zprv“-Schlüssel mit folgendem Befehl in „Zpub“- und „Zprv“-Schlüssel (man beachte die Groß-Kleinschreibung) umwandeln:

```
./run_electrum convert_xkey : p2wsh
```

Nach dem Aufruf erwartet Electrum die Eingabe des Schlüssels, am besten wiede per Copy & Paste aus dem Texteditor heraus. Das Ergebnis kopieren Sie anschließend in den Texteditor zurück. Diese Schritte führen Sie für jedes der drei Standard-Wallets aus, sodass Sie am Ende drei Seeds auf Papier und drei Paare aus „xpub“- und „xprv“- respektive „Zpub“- und „Zprv“-Schlüssel im Texteditor stehen haben.

Wallets maßschneidern

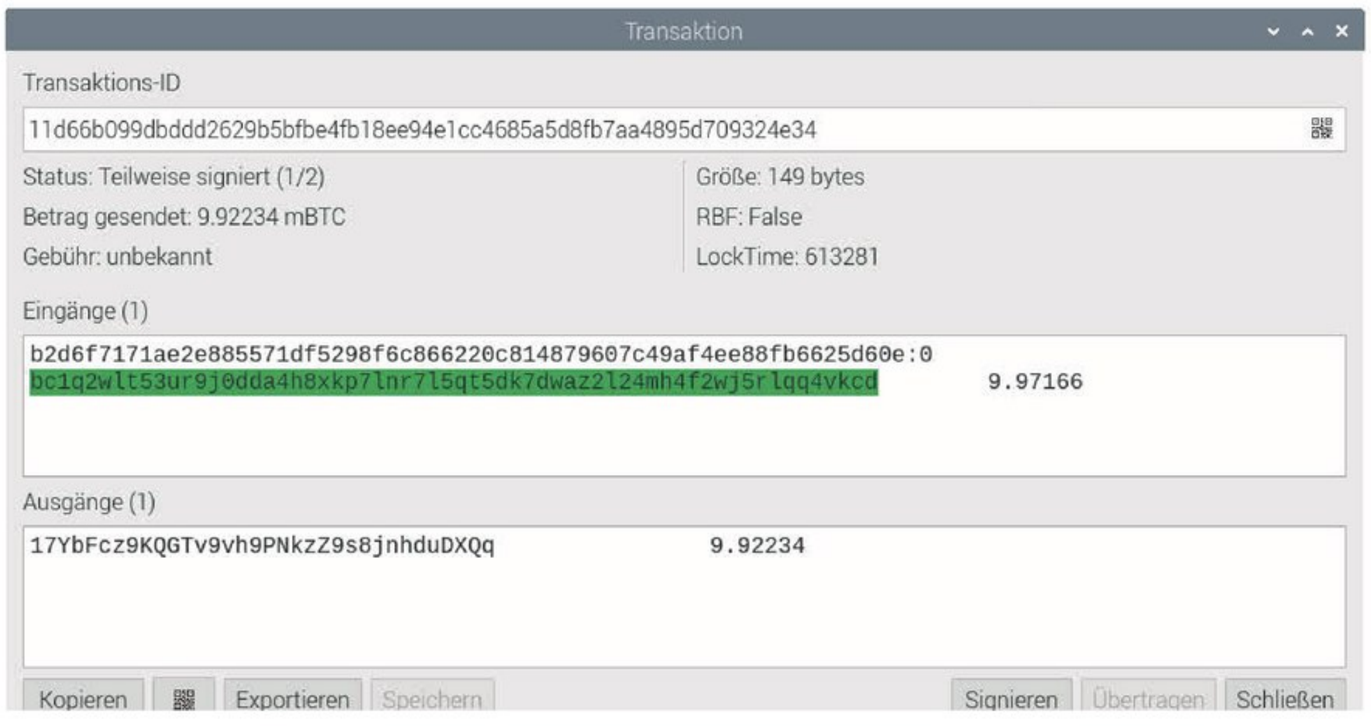
Um das Multisig-Wallet für Ihren Arbeitsrechner und Ihren Raspi anzulegen, starten Sie Electrum aus dem Dateimanager heraus und laden ein beliebiges Wallet. Anschließend wählen Sie im Menü „Datei“ den Punkt „Neu/Wiederherstellen“. Das Multisig-Wallet für Ihren Arbeitsrechner speichern Sie unmittelbar auf dem USB-Stick für den Datenaustausch unterhalb des Verzeichnisses /media/pi, das Wallet für Ihren Raspberry Pi gehört in das Verzeichnis /home/pi/.electrum/wallets.

Als Typ geben Sie "Multisignaturbörse" an und wählen für ein „2 of 3“-Wallet drei „Mitsignierer“ und zwei erforderliche Signaturen aus. Sie besitzen bereits alle erforderlichen „Generalschlüssel“: Beim Wallet für Ihren Arbeitsrechner tragen Sie als ersten Schlüssel den Master Private Key („xprv“ oder „Zprv“) des ersten Standard-Wallets ein, bei dem Wallet für Ihren Raspi den „xprv“ oder „Zprv“ des zweiten. Für die beiden anderen „Mitsignierer“ verwenden Sie die Master Public Keys („xpub“ oder „Zpub“) der anderen beiden Wallets. Nach der Eingabe des Passworts dauert es bei älteren Raspis etliche Sekunden, bis Electrum das Wallet erzeugt und geöffnet hat.

Damit ist die Einrichtung abgeschlossen und Sie können das Wallet des Arbeitsrechners mithilfe des USB-Sticks transferieren. Um künftig Zahlungen vorzunehmen, öffnen Sie das Arbeits-Wallet am Arbeitsrechner und legen wie gewohnt eine neue Transaktion an die gewünschte Bitcoin-Adresse an. Anschließend signieren Sie die Transaktion wie gewohnt.

Neu ist, dass die Transaktion nun noch nicht ins Bitcoin-Netzwerk übertragen werden kann. Stattdessen exportieren Sie sie auf den USB-Stick und wechseln damit an den Raspberry Pi, wo Sie in Electrum das Raspi-Wallet öffnen. Indem Sie im Menü „Werkzeuge/Transaktion laden/Aus Datei“ wählen, laden Sie die Transaktion vom USB-Stick. Nun sollten Sie nochmal die Transaktionsdetails überprüfen, insbesondere die Zieladresse und den Betrag, damit Ihnen kein Räuber gefälschte Transaktionsdaten unterschieben kann, dann signieren Sie die Transaktion auf dem Raspi.

Da der Raspi keine Internetverbindung besitzt, exportieren Sie sie wieder auf den USB-Stick, wechseln zurück an den Arbeitsrechner, laden dort die Transaktion auf dem gleichen Weg wie zuvor auf dem Raspi und übertragen die fertig signierte Transaktion ins Bitcoin-Netzwerk. So sind Sie vor Langfingern sicher. *(mid@ct.de)* c't



Am Raspberry Pi ohne Internetverbindung können Sie die bereits einfach signierten Transaktionen sicher kontrollieren und mit der zweiten Signatur freigeben. Anschließend speichern Sie sie wieder auf dem USB-Stick.



Reise zum Rande der Galaxis

Ein Besuch im Star-Wars-Themenbereich „Galaxy's Edge" in Disneyland

Nach der Übernahme der Star-Wars-Produktionsfirma Lucasfilm kündigte Disney 2015 für seine Parks in Kalifornien und Florida einen eigenen Bereich rund um die Sternenkrieger-Saga an. c't hat sich angeschaut, ob sich der Besuch lohnt.

Von Nico Jurran

Bei meinem ersten Besuch des kalifornischen Disneylands vor etlichen Jahren gehörte „Star Tours" zu den Fahrgeschäften (englisch „Rides"), die bei mir einen bleibenden Eindruck hinterließen. Vermittelte es doch das Gefühl, an der Seite von C-3PO mit einem Transporter durchs Universum zu rasen, direkt hinein in eine Schlacht gegen das Imperium.

Star Tours gibt es immer noch. Doch ich bin zurück in Anaheim, um mir eine Erweiterung rund um die mittlerweile zu Disney gehörende Marke Star Wars anzuschauen, die alles bisherige in den Schatten stellen soll: „Galaxy's Edge", ein neuer Bereich in Disneyland und Disneys Hollywood Studios in Florida, in dem man den Planeten Batuu am Rand des Universums besucht.

Und so stehe ich nun in einem Raumhafen mit Gebäuden, die an Mos Eisley erinnern – als zwei Sturmtruppler an mich herantreten und eindringlich fragen, ob ich Mitglieder des Widerstands gesehen hätte. Später treffe ich noch auf Kylo Ren und Ray aus dem Film „Das Erwachen der Macht", an dem sich Disney bei der Gestaltung der Anlage orientiert hat.

Millennium Falcon: Smugglers Run

Der Blickfang von Galaxy's Edge ist der Millennium Falke in Originalgröße. Dahinter befindet sich der Eingang zum zugehörigen Fahrgeschäft „Millennium Falcon: Smugglers Run". Die Wartezeit beträgt schon am frühen Morgen über eine halbe Stunde. Vor dem Flug kann man sich im Falken umschauen und ein Erinnerungsfoto am bekannten Spielbrett machen – leider ohne holografische Figuren.

Smugglers Run ist ein Flugsimulator, bei dem man aus dem Fenster auf Moni-

tore schaut, die die Umgebung fotorealistisch darstellen. So bekommt man wirklich das Gefühl, durchs Weltall zu fliegen, Hyperraumsprünge inklusive – zumal sich das Cockpit passend zur jeweiligen Szene bewegt und man bei jedem Treffer kräftig durchgeschüttelt wird.

Die Fahrgäste müssen während des Fluges in Sechsergruppen gemeinsam eine Mission erfüllen, indem jeder zur rechten Zeit Knöpfchen drückt beziehungsweise Joysticks bedient. Das macht richtig Spaß, auch wenn es in anderen US-Freizeitparks ähnliche Rides gibt.

Lange war Smugglers Run das einzige Fahrgeschäft im Galaxy's Edge – was nicht zuletzt deshalb für Kritik sorgte, weil Disneyland die Eintrittspreise zur Eröffnung des neuen Bereichs um bis zu 25 Prozent anhob. Je nach Wochen- beziehungsweise Ferientag zahlt man für ein Tagesticket nun zwischen 104 und 149 Dollar.

Das schließt zwar den Zugang zu allen Attraktionen von Disneyland ein, allerdings hat sich der Park seit meinem letzten Besuch sonst kaum verändert.

Rise Of The Resistance

Seit Mitte Januar gibt es mit „Rise Of The Resistance" endlich das lange angekündigte zweite Fahrgeschäft in Galaxy's Edge, am Versteck des Widerstandes etwas außerhalb des Raumhafens. Hier fährt man, gejagt von Kylo Ren, zu acht in einem Wagen durch einen Sternenzerstörer, um den herum gerade eine Weltraumschlacht tobt. Die Fahrt hat epische Ausmaße, die Besucher werden von einer Szene in die nächste geschleudert.

Dank Lichteffekten an Wänden und Decken hat man das Gefühl, die Sturmtruppler würden nur knapp an einem vorbeischießen. Geschickt in Gegenständen integrierte randlose Displays sorgen wiederum für die perfekte Illusion, die Schüsse würden Löcher in Kisten oder den Fuß eines AT-AT brennen.

Auch darauf, dass man animierte Figuren schnell als Fake erkennt, hat Disney reagiert: Man blickt an mehreren Stellen auf Bildschirme, in denen nun Videos mit Darstellern ablaufen, die vor einem passenden Hintergrund aufgenommen wurden. Man guckt also beispielsweise gar nicht in ein Cockpit, sondern nur auf ein Video, das Piloten in einem Cockpit zeigt - nur, dass man das bei der rasanten Fahrt nicht so leicht merkt.

Damit setzt das Fahrgeschäft selbst für Disney-Verhältnisse neue Maßstäbe – auch, weil die Wagen nicht wie üblich auf Schienen fahren. So erahnt man als Passagier den Streckenverlauf nicht so leicht, was die Spannung erhöht. Zudem drehen sich die Wagen während der Fahrt immer wieder, wodurch man einen Rundumblick erhält. Das ist ein großer Fortschritt zu anderen Rides im Park.

Auch für Disney bringt die Lösung Vorteile: Rise Of The Resistance bietet gleich zwei verschiedene Fahrten mit leicht unterschiedlichen Routen und Geschichten. Das schafft für Besucher den Anreiz, ein weiteres Mal zu fahren, um beide Alternativen zu erleben. Ein ähnliches Konzept verfolgt Disney bei Smugglers Run: Hier teilt man die Passagiere in Piloten, Schützen und Ingenieure mit unterschiedlichen Aufgaben ein.

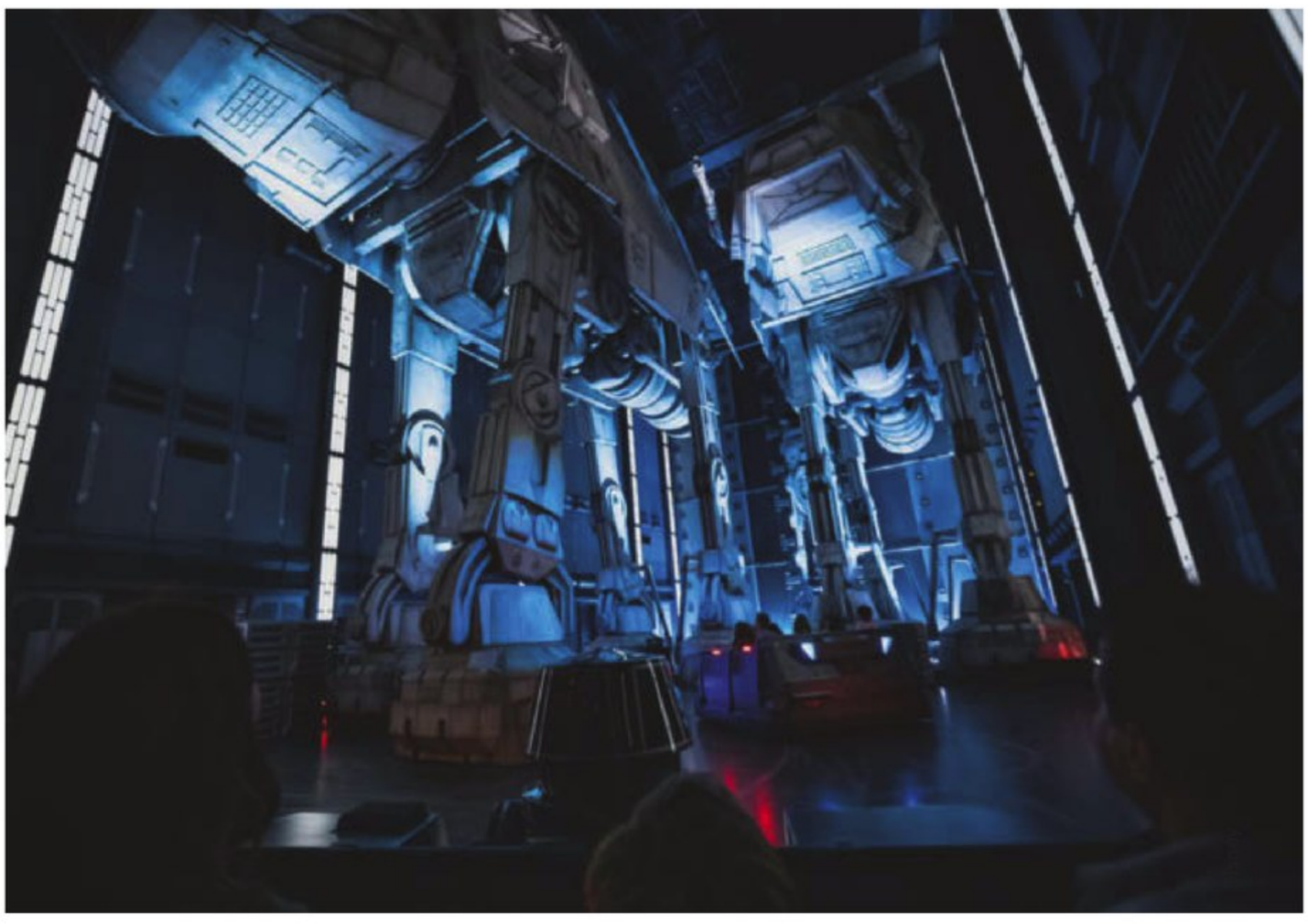


Sturmtruppler verhören Besucher im neuen Star-Wars-Bereich von Disneyland. Hört man ihnen länger zu, bemerkt man, dass die Akteure vorproduzierte Sprachaufnahmen abspielen, damit die Ansprachen wie im Film klingen.

Essen und Trinken

Gegen Mittag bin ich mit den Fahrgeschäften durch. Für den aufkommenden Hunger und Durst gibt es in Galaxy's Edge Restaurants und Stände, die alle möglichen Speisen anbieten. Disney strengt sich an, die Illusion einer außerirdischen Welt auch an dieser Stelle nicht zu zerstören.

Für alle, die es eine Nummer größer wollen, gibt es eine Cantina, in der rau-



In „Rise Of The Resistance" fährt man durch einen Sternenzerstörer, in dessen Hangar AT-ATs in Originalgröße stehen.



In Galaxy's Edge gibt es zwar Softdrinks, allerdings nicht in schnöden Dosen, sondern in Flaschen im Star-Wars-Design. Selbst die bekannte blaue Milch kann man im Park probieren.

chende Cocktails serviert werden. Als Paar oder in Gruppen kann man einen Spontanbesuch aber vergessen; ohne vorherige Reservierung über die Disneyland-App läuft nichts.

Roboter ...

Frisch gestärkt geht es für mich zum „Droid Depot". Hier kann man nicht nur Modelle von R2-D2 und BB-8 kaufen, sondern Roboter der beiden Serien selbst zusammenbauen. Beide kommen mit einer Funk-Fernbedienung und können zusätzlich zu Fahrmanövern den Kopf drehen und Laute von sich geben. Ist man mit dem Standard-Fiepsen nicht zufrieden, kann man in die Roboter ein Modul mit alternativen Sounds stecken. Acht dieser „Personality Chips" stehen zur Auswahl, für rund 15 Dollar das Stück. An das R-Modell kann man zudem Plastik-Kanonen montieren, die auf Knopfdruck „feuern" (es leuchten die eingebauten roten LEDs auf).

Ich kann nicht widerstehen und entscheide mich für ein R-Modell. Der Zusammenbau ist einfach, letztlich steckt man nur einige Teile zusammen und zieht Schrauben an. Trotzdem macht es Spaß und schafft eine Beziehung zum Roboter. Die wird noch einmal verstärkt, wenn man am Ende einen Aktivierungsknopf drückt, um ihn zum Leben zu erwecken. Disney verkauft nun mal Emotionen – in diesem Fall für 100 Dollar das Stück.

Witziges Detail: Mein Roboter kommt eingeschaltet in einen Tragekarton und fiepst und blinkt fortan jedesmals los, wenn ich an einem anderen Besucher mit Roboter vorbeikomme oder einen Laden in Galaxy's Edge betrete. Möglich machen dies einerseits in den Robotern eingebaute Bluetooth-LE-Empfänger, andererseits Beacons in Robotern und Gebäuden.

... und Lichtschwerter

In „Savi's Workshop" nebenan treibt Disney das Mitmach-Konzept noch weiter – sowohl bei der Umsetzung als auch beim Preis. Hier baut man in der Gruppe unter Anleitung aus mehreren Komponenten ein Lichtschwert nach eigenem Geschmack, das am Ende in einer feierlichen Zeremonie aktiviert wird.

Der Spaß kostet satte 215 Dollar. Dafür sind die Laserschwerter wesentlich wertiger als die üblichen Plastikmodelle: Sie haben Griffe aus Metall, erzeugen dank integriertem Soundchip filmähnliche Geräusche und bieten dank LED-Leiste beeindruckende Lichteffekte einer ein- und ausfahrenden Klinge. Und so stehen während meines Besuchs die ganze Zeit Fans vor Savi's Workshop Schlange. Ohne vorherige Reservierung läuft auch hier nichts.

Alternativ bekommt man im „Dok-Ondar's Den of Antiquities", dem Souvenirladen von Galaxy's Edge, unter anderem Replikas berühmte Lichtschwerter , die man nicht selbst nachbauen kann. Ich entscheide mich für das Modell von Kylo Ren mit drei Klingen und einem Preis von ebenfalls 215 Dollar.

Am Abend kehre ich noch einmal in Galaxy's Edge zurück und erlebe, wie zahlreiche Neu-Jedis mit ihren Schwertern für ein Foto vor dem Millennium Falcon posieren und sich Scheinkämpfe liefern. Die gute Laune steckt an – und auch ich duelliere mich am Ende in der Dunkelheit mit wildfremden Menschen.

Fazit

Alles in allem hatte ich einen Riesenspaß. Dennoch bleibt ein etwas bitterer Nachgeschmack. Denn einerseits ist Galaxy's Edge für den in die Jahre gekommenen Freizeitparkt eine echte Bereicherung. Die beiden Rides sind super, der Besuch der Cantina und die Verkostung von blauer Milch macht Laune. Andererseits ist das alleine nicht tagfüllend. Will man jedoch alle Aktivitäten voll auskosten, brennt das ein tiefes Loch ins Portemonnaie – nachdem man bereits den satten Eintrittspreis gezahlt hat, der aber bei Galaxy's Edge eben nicht alle Aktivitäten abdeckt.

Ohne Moos ist in Galaxy's Edge sprichwörtlich recht wenig los. An einigen Stellen gibt es zwar animierte Figuren. Sie spulen aber immer wieder ein und dasselbe Programm ab und interagieren nicht mit den Besuchern. Das ist in Zeiten von Sprachassistenten, Gesichtserkennung und künstlicher Intelligenz mager.

Teilweise hatte ich sogar das Gefühl, durch ein Freiluftmuseum zu laufen. So kann man etwa eine Werkstatt mit einem scheinbar schwebenden Landspeeder bewundern, die Szenerie ist aber leblos. Am Versteck des Widerstands stehen nur zwei Raumschiffe herum.

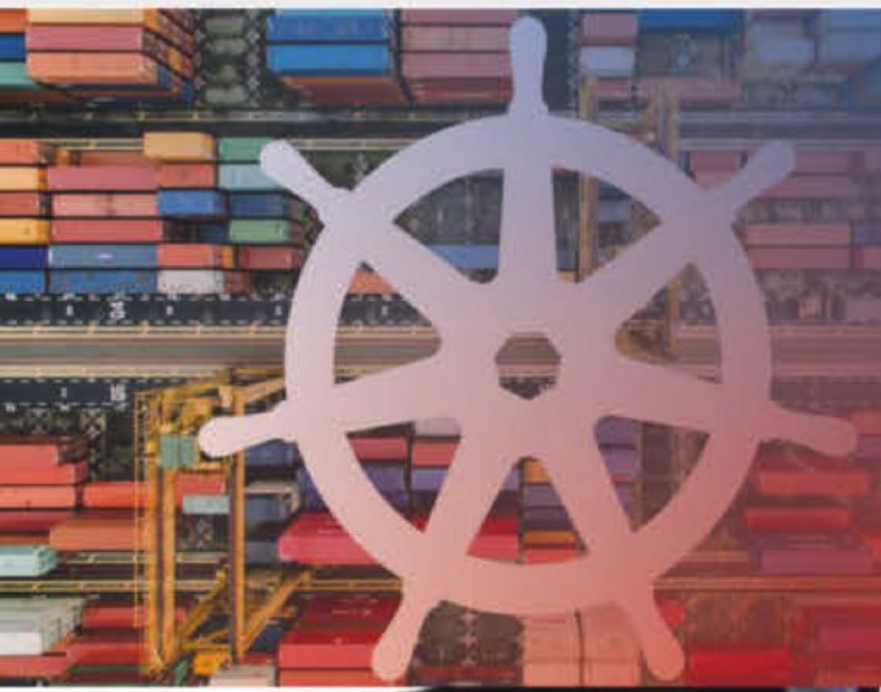
Galaxy's Edge würde schon „authentischer" wirken, wenn Roboter durch die Straßen fahren würden – wie es auf ersten Designskizzen von Galaxy's Edge zu sehen war. Disney erklärte jedoch bereits, dass es dazu in naher Zukunft nicht kommen wird. Der Konzern soll aber schon wieder eine Preiserhöhung planen.

(nij@ct.de) c't



Im Unterschied zur Cantina in Mos Eisley gibt es auf Batuu keine Band, sondern nur einen Roboter-DJ.

iX Workshop Workshops 2020



Container-Orchestrierung mit Kubernetes

04. – 07. Februar 2020
in Hannover



DNSSEC in der Praxis: Transport-verschlüsselung absichern

20. Februar 2020
in Hannover



Cloud Plattform: AWS, Azure, Google & Alibaba

17. – 19. Februar 2020
in Nürnberg

Serverless Anwendungen entwickeln: von der Konzeption bis zum Betrieb

24. – 27. Februar 2020
in Hannover



Systemdeployment & -management mit Ansible

25. – 28. Februar 2020
in Frankfurt am Main

Weitere Infos unter:
http://www.heise-events.de/workshops

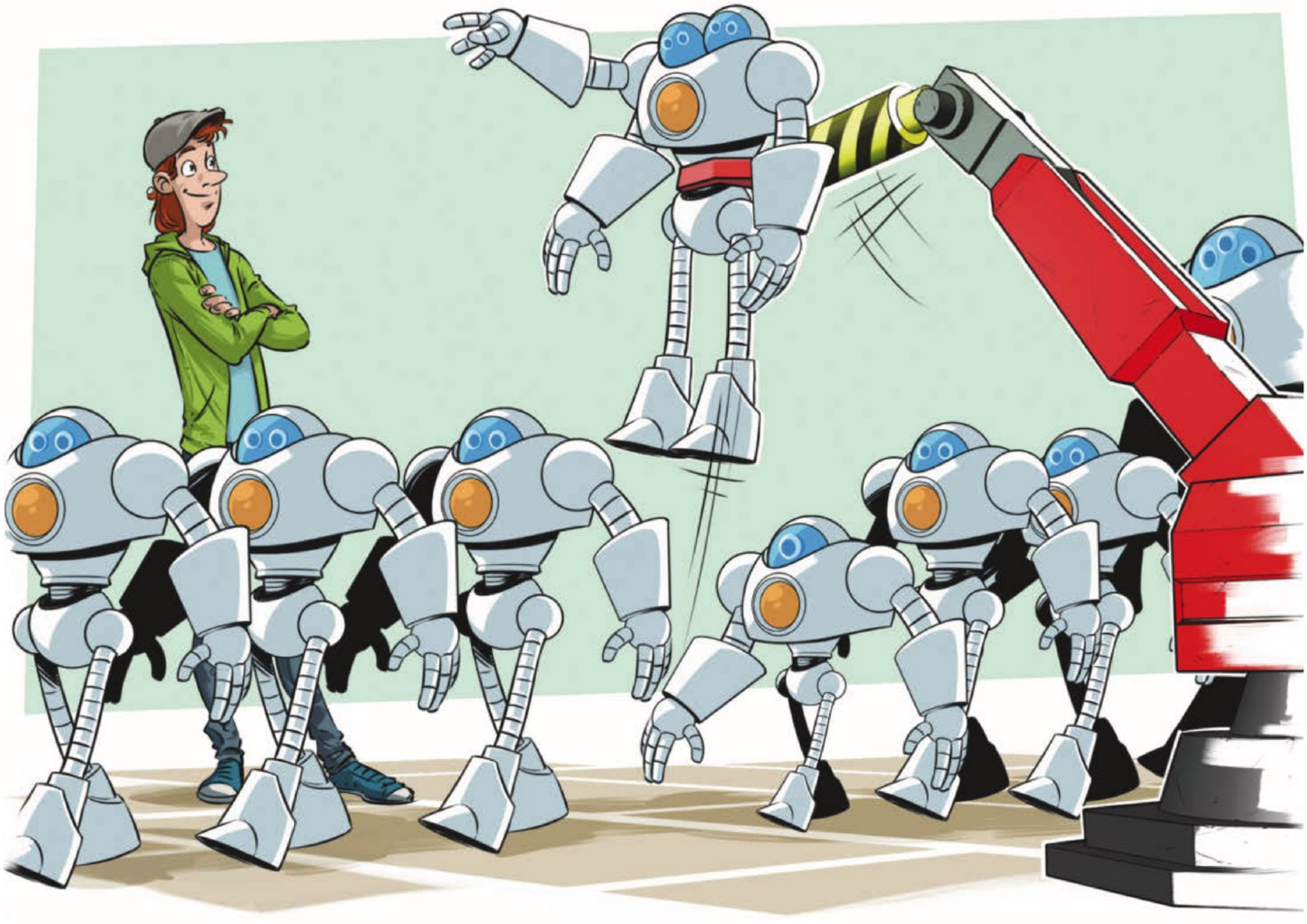


Bild: Albert Hulm

Mutantenjagd

Automatische Mutation-Tests mit dem Python-Modul MutMut

Mit automatisiert verbuggtem Quelltext überprüfen Mutation-Tests die Qualität bestehender Tests. Das offenbart Lücken und ungeprüfte Randfälle, die einer simplen Coverage-Analyse entgehen.

Von Pina Merkert

Automatische Tests prüfen Funktionen oder auch ganze Programme mit wohlüberlegten Beispielen, ob sie korrekt arbeiten [1]. Im Idealfall durchlaufen sie dabei jede einzelne Zeile des Quelltexts. Doch auch in einem so getesteten Programm können sich Fehler verstecken. Ein Beispiel:

```
def elected(yes_ratio: float) -> bool:
  return yes_ratio > 0.5
```

Die Funktion liefert für eine Wahl die Entscheidung, ob die Zustimmung für eine einfache Mehrheit reicht. Ein Entwickler hat für diese Funktion folgende Tests geschrieben, die 100 Prozent der Zeilen durchlaufen:

```
def test_elected():
  assert elected(0.6)
```

```
def test_not_elected():
  assert not elected(0.2)
```

Das Problem dabei: Keiner der Tests überprüft den Randfall `elected(0.5)`. Für 50 Prozent liefert sie nämlich `False`, obwohl `True` richtig wäre. Aber wie findet man ungenügende Tests wie diese?

Antwort: Indem man Fehler machen lässt! Fehler machen lässt sich nämlich automatisieren.

Die Idee dabei ist Folgende: Ein Programm sollte eigentlich einen einzigen Weg beschreiben, um ein korrektes Ergebnis zu berechnen. Ändert ein anderes Programm eine beliebige Stelle des Quelltexts ab, sollte diese Änderung einen Bug pro-

duzieren. Laufen die Tests mit dieser fehlerhaften Version, sollten sie eigentlich fehlschlagen. Melden sie trotz verändertem Quelltext „OK“, testen sie das Programm nicht ausreichend.

Eine automatisch verbuggte Version des Programms bezeichnet man in diesem Zusammenhang als „Mutant“. Beim Mutation-Testing geht es nun darum, die Tests so umfassend zu programmieren, dass sie alle Mutanten „töten“, also die Fehler entlarven. Sollte ein Mutant „überleben“, ist das ein Grund, sich die Tests noch mal genauer anzusehen. Mutation-Testing testet also die Tests. Dieser Artikel zeigt, wie Sie die Tests einer Python-Anwendung mit dem Framework `mutmut` unter Beschuss nehmen und die überlebenden Mutanten jagen. Als Beispiel dient unser Markdown-zu-Asset-Storm-Konverter [2] (Quellcode bei GitHub ct.de/yrwb).

Abzählbar viele Mutanten

Um Mutanten zu erzeugen, darf das Mutation-Test-Framework nicht einfach zufällige Zeichen im Quelltext ändern: Solche Änderungen würden meist nur Syntaxfehler erzeugen. Stattdessen sucht das Framework Stellen, die es ändern kann, ohne die Syntax zu zerstören. Beim Beispiel oben könnte es die Konstante auf 1,5 ändern oder das > durch ein >= ersetzen. Der zweite Mutant würde zufälligerweise sogar den Fehler beheben. Aber darum geht es nicht: Die Tests töten diesen Mutanten nicht und daher kann das Framework diese Schwäche der Tests dokumentieren. Mit der Information, wie die Mutation aussieht, die die Tests nicht prüfen, lassen sie sich gezielt und schnell verbessern.

Der Mutantengenerator `mutmut` nutzt intern die Bibliothek Parso, um den Python3-Code zu parsen und alle Stellen zu finden, die es verändern kann. Da sich dafür nur bestimmte Sprachkonstrukte eignen (siehe Kasten) und ein Mutant stets nur eine modifizierte Stelle enthält, lassen sich die Mutanten leicht abzählen. Für obiges Beispiel gibt es zwei Mutanten, für das Beispielprojekt „Markdown2Asset-Storm“ 322.

Dank Parso verändert `mutmut` den Code flüchtig im Speicher, sodass sich die Rechenzeit in Grenzen hält. Dauert die Ausführung der Tests bei größeren Projekten etwas länger, multipliziert sich das aber mit der Zahl der Mutanten, sodass letztlich eine nicht unerhebliche Rechenzeit zusammen kommt. Mutation-Tests sind daher eine willkommene Aufgabe für CI-Server wie GitHub Actions [3].

Mutanten marsch!

MutMut selbst ist mit weniger als 1000 Zeilen Quellcode eine winzige Software. Am leichtesten installiert `pip` sie aus dem PyPi mit nur einem Befehl:

```
pip install mutmut
```

Zum Aufrufen genügt es anschließend, `mutmut` auf der Konsole einzugeben. Standardmäßig sucht `mutmut` die Tests im Verzeichnis `tests/` und versucht sie mit `pytest` aufzurufen. Den Quellcode sucht es beispielsweise unter `src/`. Für eine andere Verzeichnisstruktur oder einen anderen Test-Runner wie `nose2` legt man am besten eine kleine Konfigurationsdatei namens `setup.cfg` an:

```
[mutmut]
paths_to_mutate=converter.py,helpers.py
backup=False
runner=nose2
tests_dir=tests/
dict_synonyms=Struct, NamedStruct
```

Der gesamte Code unseres Markdown-Konverters lebt in zwei Python-Dateien im Wurzelverzeichnis des Repositorys. Die Konfiguration in `setup.cfg` nimmt dafür eine kommaseparierte Liste von Dateinamen entgegen. Stattdessen darf dort aber auch ein ganzes Verzeichnis wie `sources/` stehen. MutMut erzeugt dann Mutanten für den gesamten Code in diesem Verzeichnis. Unsere Beispielkonfiguration gibt außerdem noch `nose2` als Test-Runner an.

Der Wettbewerb Mutanten vs. Tests startet mit:

```
mutmut run
```

Je nachdem, wie schnell die Tests laufen, dauert dieser Aufruf zwischen einigen Sekunden und vielen Minuten. `mutmut` informiert aber stets brav über den Fortschritt.

Mutantenjagd

Nach der Attacke auf den letzten Mutanten zeigt `mutmut results` eine Statistik, welche Mutanten überlebt haben. Jeder Mutant hat eine eigene ID, mit der man mit `mutmut show ID` Details zu dem Problem in der Testabdeckung abrufen kann:

```
$ mutmut show 11
--- converter.py
+++ converter.py
@@ -13,7 +13,7 @@
     response = app.response_class(
         response=json.dumps(data),
-        status=200,
+        status=201,
         mimetype='application/json'
     )
     return response
```

In diesem Fall gibt es keinen Test, der den Status-Code eines Requests in der Antwort der Webanwendung überprüft. Der Test zum Aufruf ist aber schnell erweitert:

```
self.assertEqual(200,
                 response.status_code)
```

So mutiert MutMut den Code

Mutmut ersetzt Operatoren und modifiziert Konstanten, um syntaktisch korrekten, aber fehlerhaften Code zu erzeugen.

```
x=1          ➡  x=2           # type: int
x=1.3        ➡  x=2.3         # type: int
x="st"       ➡  x="XXstXX"    # type: str
lambda x: x+1  ➡  lambda x: None
x=1          ➡  x=None  # type: Any
deepcopy(x)      ➡  copy(x)
break            ⬌  continue
x is not False ➡  x is False
x is True        ➡  x is not True
1 in [1]         ➡  1 not in [1]
1 // 2   ➡  1 / 2
1 % 2    ➡  1 / 2
```

```
1 ** 2   ➡  1 * 2
1 <> 2   ➡  1 == 2
None     ➡  ""
True     ⬌  False
1 < 2    ⬌  1 <= 2
1 = 2    ⬌  1 != 2
1 * 2    ⬌  1 / 2
1 + 2    ⬌  1 - 2
1 << 2   ⬌  1 >> 2
1 & 2    ⬌  1 | 2
1 ^ 2    ⬌  1 & 2
a and b  ⬌  a or b
```

```
x += 2   ➡  x = 2
x -= 2   ➡  x = 2
x *= 2   ➡  x = 2
x /= 2   ➡  x = 2
x //= 2  ➡  x = 2
x %= 2   ➡  x = 2
x >>= 2  ➡  x = 2
x <<= 2  ➡  x = 2
x &= 2   ➡  x = 2
x |= 2   ➡  x = 2
x ^= 2   ➡  x = 2
```

```
(env) ~/Code/Markdown2AssetStorm$ mutmut run

- Mutation testing starting -

These are the steps:
1. A full test suite run will be made to make sure we
   can run the tests successfully and we know how long
   it takes (to detect infinite loops for example)
2. Mutants will be generated and checked

Results are stored in .mutmut-cache.
Print found mutants with `mutmut results`.

Legend for output:
🎉 Killed mutants.   The goal is for everything to end up in this bucket.
⏰ Timeout.          Test suite took 10 times as long as the baseline so were killed.
🤔 Suspicious.       Tests took a long time, but not long enough to be fatal.
😕 Survived.         This means your tests needs to be expanded.

mutmut cache is out of date, clearing it...
1. Running tests without mutations
⠸ Running...Done

2. Checking mutants
⠸ 284/312  🎉 254  ⏰ 2  🤔 0  😕 28
```

MutMut erzeugt Mutanten und führt für jede dieser modifizierten Versionen des Codes alle automatischen Tests aus. Den Tests unseres Markdown-Konverters sind zunächst einige der Mutanten entwischt.

Um Zeit zu sparen, sollte man den Mutanten nun einzeln testen:

```
mutmut run 11
```

Wie gewünscht erwischt der Test nun den Mutanten.

MutMut versucht, nur geänderte Tests erneut aufzurufen, und speichert dafür seinen Cache in der versteckten Datei `.mutmut-cache`. Im Test funktionierte die Änderungserkennung nicht immer zuverlässig, sodass `mutmut show` sporadisch kein Diff lieferte. Wir konnten das Problem aber stets lösen, indem wir den Cache löschten und die Mutanten neu erzeugten:

```
rm .mutmut-cache
mutmut run
```

Unsinnige Mutanten

In unserem Beispiel erkennt Mutant Nummer 15, dass die Tests über den direkten Aufruf der Datei den Start von Flasks Development-Server nicht testen. Die Zeile `if __name__ == "__main__":` hat aber keinen Einfluss darauf, ob die Anwendung korrekt funktioniert. Das Produktiv-Setup sollte den Development-Server ohnehin nicht starten. Um die Zeile aus den möglichen Mutationen auszuschließen, reicht ein Kommentar dahinter:

```
if (__name__ ==  # pragma: no mutate
    "__main__"):  # pragma: no mutate
    app.run()
```

Unendliche Mutanten

Das Beispiel zeigt außerdem bei Mutant 220 ein unlösbares Problem von Mutationstests. Der Mutant ändert dabei in einer `while`-Schleife die Zählvariable von `pos+=1` auf `pos=1`. Damit entfesselt er das berühmte Halteproblem: Die Änderung erzeugt eine Endlosschleife und die Tests liefern weder „OK“ noch „Fehler“, da sie schlicht nie enden. `mutmut` bringt für solche Fälle einen Timeout mit, sodass der Aufruf trotz Endlosschleife fertig wird. Mutant 220 zählt unter diesen Bedingungen allerdings nicht als getötet. `mutmut` sortiert ihn stattdessen in eine eigene Kategorie namens „Timeout“ ein.

Jäger und Tester

Mutation-Tests legen vollautomatisch den Finger in die Wunden der Tests: Was auf den ersten Blick nach zusätzlicher Arbeit aussieht, erweist sich in der Praxis als nützliches Tool, die neuralgischen Punkte in der Testabdeckung zu finden. Als Tester bekommt man mit Unterstützung durch den Mutanten-Generator viel schneller ein Gefühl dafür, wie umfassend die Tests dem Code auf den Zahn fühlen. Überleben keine oder nur wenige Mutanten, erzeugt das zu Recht das Gefühl, dass die Tests gut und (fast) vollständig prüfen. Das zeigt, dass man für späteres Refactoring und neue Features gut gerüstet ist.

Mit `mutmut` steht ein hervorragendes Modul für Python 3 zur Verfügung. Tools für Mutation-Testing gibt es aber für ganz viele Programmiersprachen (beispielsweise PIT für Java, Humbug für PHP, Stryker für JavaScript, Stryker.NET für C#, Mull für C++ mit LLVM). Es ist also fast egal, in welcher Sprache Sie programmieren: Die Mutantenjagd kann beginnen!

(pmk@ct.de) c't

Literatur

[1] Pina Merkert, Programmierte Prüfer, Eine Einführung ins automatische Testen mit Python, c't 1/2020, S. 152

[2] Pina Merkert, PyPandoc-Erweiterungen, Markdown mit YAML und Pandoc in JSON konvertieren, c't 26/2019, S. 128

[3] Merlin Schumacher, Und Actions!, Erste Schritte mit GitHubs CI/CD-Werkzeug Actions, c't 25/2019, S. 164

Beispielcode bei GitHub, Dokumentation: ct.de/yrwb

```
(env) ~/Code/Markdown2AssetStorm$ mutmut results
To apply a mutant on disk:
    mutmut apply <id>

To show a mutant:
    mutmut show <id>


Timed out ⏰ (2)

---- converter.py (1) ----

14

---- helpers.py (1) ----

220

Survived 😕 (31)

---- converter.py (2) ----

11, 15

---- helpers.py (29) ----

23, 24, 25, 26, 57, 60, 61, 74, 104, 111, 117, 124, 127, 128,
 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 172, 180, 300,
303, 304, 311
```

Nach einem Durchlauf zeigt `mutmut results` die IDs aller überlebenden Mutanten. Sie gehören auf die To-do-Liste des Testers.

IMMER EINE RUNDE GESCHiCHTE.



2 × Mac & i mit 25 % Rabatt testen und Geschenk sichern!

Ihre Vorteile:

- **Plus:** digital und bequem per App
- **Plus:** Online-Zugriff auf das Artikel-Archiv*
- **Plus: Geschenk nach Wahl**, z.B. einen BestChoice-Gutschein im Wert von 10 € oder ein 5-in-1 Objektiv-Kit
- **Lieferung frei Haus**



Für nur 16,20 € statt 21,80 €

* Für die Laufzeit des Angebotes.

Mit Artikel-Archiv!



Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:
0541 80 009 120 · leserservice@heise.de

www.mac-and-i.de/miniabo

Mac & i
Das Apple-Magazin von c't.

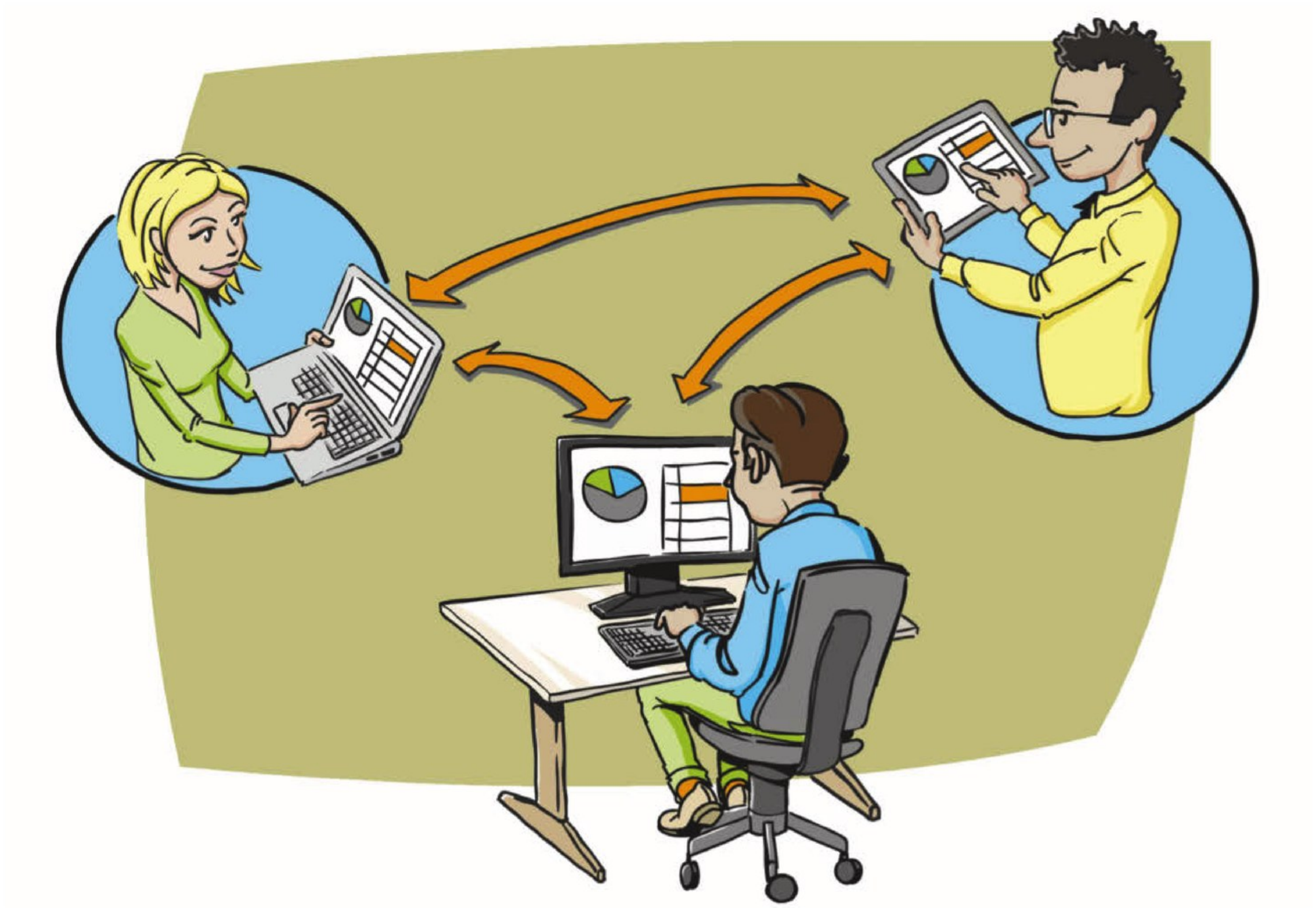


Bild: Henning Rathjen

Und jetzt alle zusammen

Dokumente und Tabellen in MS Office im Team bearbeiten

Wollen mehrere Nutzer parallel an Office-Dateien arbeiten, greifen sie oft zu Google Docs. Es geht aber auch mit Microsoft Office, sogar noch etwas besser.

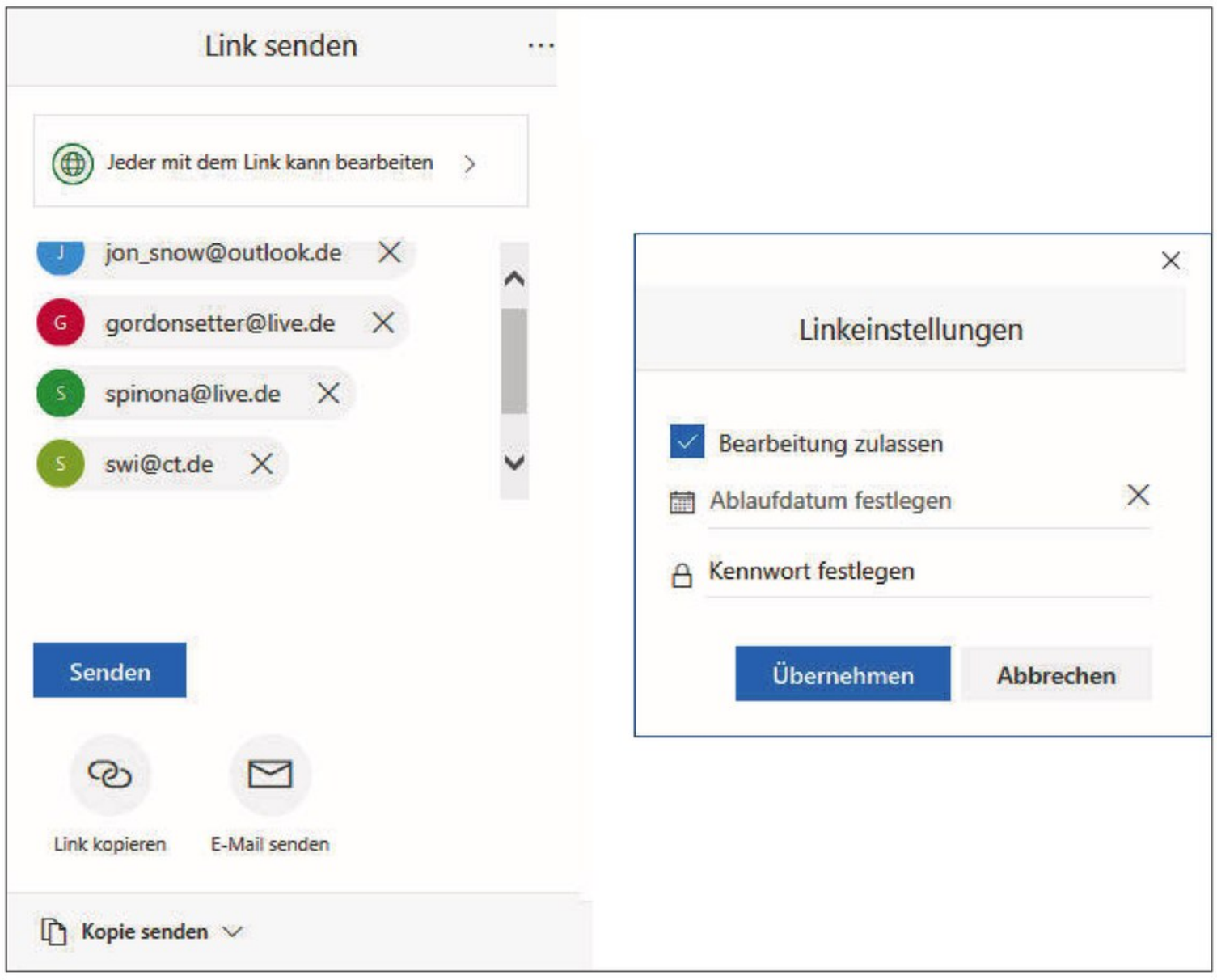
Von Stefan Wischner

Normalerweise lassen sich Anwendungsdateien wie Office-Dokumente von verschiedenen Personen nur nacheinander bearbeiten. Sperrmechanismen in Betriebssystemen und Programmen erlauben nur einem den schreibenden Zugriff und anderen Nutzern währenddessen nur das Öffnen zum Lesen.

Einen Ausweg bot Google mit seinem 2006 veröffentlichten kostenlosen browserbasierten Office-Paket, das zunächst „Google Text & Tabellen“, dann „Google Docs“ hieß und nun zusammen mit dem Cloudspeicherdienst unter „Google Drive“ firmiert. Damit lassen sich auf Google Drive gespeicherte Textdateien, Präsentationen und Tabellen von mehreren Nutzern im Webbrowser gleichzeitig bearbeiten. Sie brauchen dazu lediglich einen Google-Account.

Microsoft zog etwas später mit seinen Online-Versionen von Word, Excel und PowerPoint nach. Damit geht genau dasselbe wie mit Google Docs – nur, dass die betreffenden Dateien auf einem Microsoft-Cloudspeicher (OneDrive Personal, OneDrive for Business oder SharePoint Online) liegen müssen. Statt eines Google-Kontos braucht es im günstigsten Fall ein ebenfalls kostenloses Microsoft-Konto. Der Vorteil der Microsoft-Lösung: Außer den Web-Apps lassen sich auch die vollwertigen lokal installierten Office-Programme nutzen. Zudem ist die Kompatibilität zu Office-Dateiformaten höher [1].

Dass die zu bearbeitende Datei zwingend auf einem der genannten Cloudspeicher liegen muss, hat vor allem technische Gründe: Nur die Microsoft-Server unter-



Anderen Nutzern gewährt man das Recht zur Mitarbeit an einem Dokument über eine Freigabe-URL. Im entsprechenden Dialog trägt man ihre Mailadresse ein, wodurch sie automatisch eine Einladungsnachricht mit dem Zugangs-Link erhalten.

stützen das zugrunde liegende Protokoll (MSFSHTTP). Es arbeitet mit lokal gespeicherten und stark fragmentierten Cache-Kopien der eigentlichen Office-Dateien. Die geänderten Fragmente werden mit dem Cloudserver synchronisiert, der sie von allen Beteiligten einsammelt und wieder zusammensetzt. Dieses Protokoll wird bislang nur von den Microsoft-Servern unterstützt wird. Daher lassen sich lokale und Netzwerk-Dateisysteme sowie Cloud-Lösungen anderer Hersteller (zum Beispiel Dropbox, Google Drive und Nextcloud) nicht nutzen.

Am Anfang steht die Freigabe

Damit Sie als Besitzer eines Dokuments andere Nutzer zur Mitarbeit einladen können, müssen Sie es zunächst freigeben. Das erreichen Sie auf unterschiedlichen Wegen: auf der OneDrive-Webseite, aus der Browserversion eines Office-Programms heraus, per Windows-Explorer oder mit einem lokal installierten Office-Programm als Ausgangspunkt.

Auf der OneDrive-Webseite wählen Sie die betreffende Datei aus und klicken in der Menüleiste oder im Kontextmenü auf „Teilen“. Im folgenden Dialog tragen Sie die E-Mail-Adresse des einzuladenen Mitbearbeiters ein. An dieser Stelle macht es einen Unterschied, ob der Eingeladene unter dieser Adresse ein Microsoft-Konto oder Office-365-Abo unterhält oder nicht. Wenn ja, wird er künftig als identifiziertes Individuum betrachtet, dem Sie die Rechte auch gezielt wieder entziehen können. Alle anderen Adressaten gelten als anonym, können aber trotzdem mitarbeiten. Bei einem Klick auf „Senden“ erhält der Adressat über einen Microsoft-eigenen Maildienst eine Nachricht. Das kann einige Minuten dauern. Alternativ können Sie auch auf „Link kopieren“ klicken. Sie bekommen die Einladungs-URL dann zum Kopieren in die Zwischenablage, um sie dem Empfänger auf beliebigem Weg zukommen zu lassen, etwa per Chatprogramm.

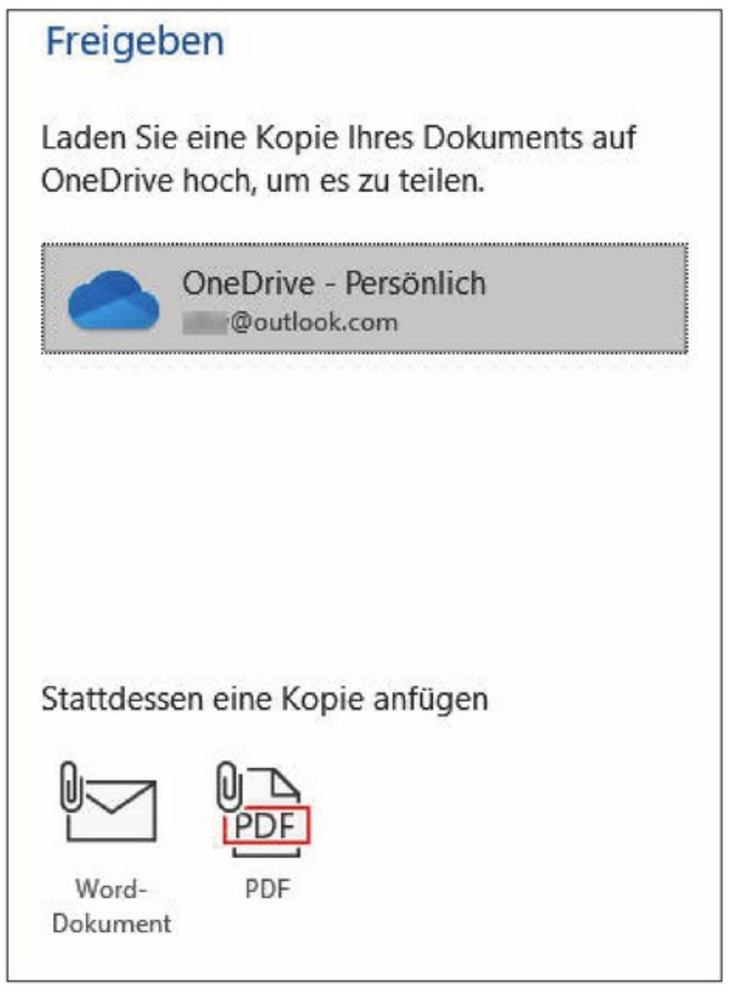
Haben Sie die freizugebende Datei bereits in der Browser-Version eines Office Programms geöffnet, klicken Sie rechts oben auf „Freigeben“, um zum entsprechenden Dialog zu gelangen.

Ganz ohne Browser geht es auch. So können Sie im Windows-Explorer zum lokalen OneDrive-Synchronisationsordner navigieren, wo Sie die betreffende Datei mit der rechten Maustaste anklicken. Wählen Sie aus dem Kontextmenü den mit der blauen OneDrive-Wolke markierten „Teilen“-Befehl (nicht „Freigabe“). Es öffnet sich ein Dialog mit denselben Optionen wie im Webbrowser.

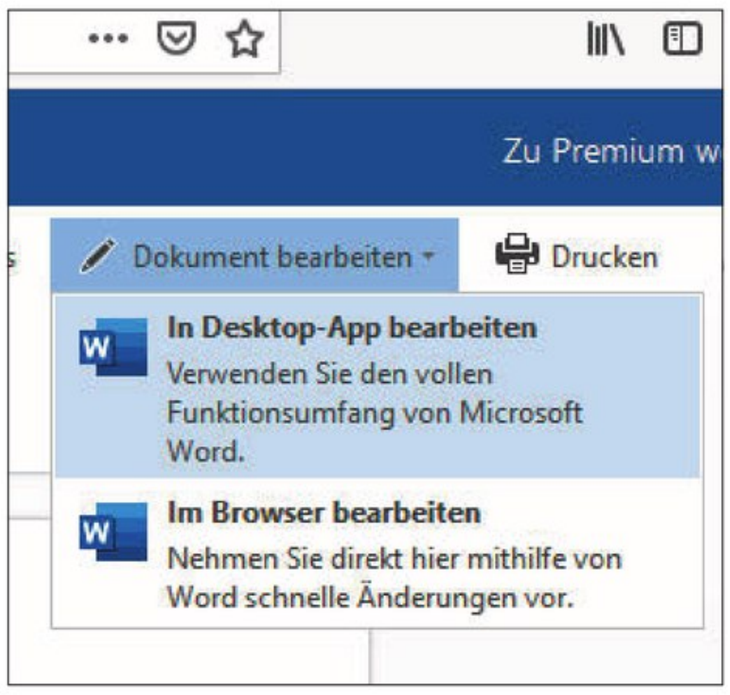
Ist die Datei in einem lokal installierten Word, PowerPoint oder Excel geladen, klicken Sie auf „Teilen“. Liegt die Datei noch nicht auf OneDrive, erscheint vor dem Freigabe-Dialog zuerst ein Fenster, in dem sich der Upload zu einem mit dem Office-Programm verbundenen Online-Speicher anschieben lässt – allerdings ohne Wahlmöglichkeit für den Zielordner. Möchten Sie nicht, dass die Datei im Cloudverzeichnis „Dokumente“ landet, laden Sie sie manuell (zum Beispiel über „Speichern unter“) an die passende Stelle und geben sie erst danach frei.

In den jeweiligen Freigabedialogen können Sie auch festlegen, dass eine Freigabe-URL erzeugt wird, die ausschließlich lesenden Zugriff erlaubt. Geben Sie die Datei über die OneDrive-Weboberfläche oder den Windows-Explorer frei, können Sie darüber hinaus noch einen begrenzten Gültigkeitszeitraum für den Link festlegen und ein Zugriffspasswort vergeben.

Der Empfänger braucht den erhaltenen Link nur anzuklicken oder in die URL-Zeile des Browsers zu kopieren, um die Online-Version von Word (oder Excel oder PowerPoint) mit dem Dokument zu öffnen. Danach muss er gegebenenfalls noch rechts oben auf „Im Browser bearbei-



Versucht man in einem lokal installierten Office-Programm, eine Datei für andere freizugeben, die nicht in einem Microsoft-Cloudspeicher abgelegt ist, erhält man automatisch das Angebot, sie hochzuladen.



Nach Anklicken des zugeschickten Freigabe-Links öffnet sich das Dokument zunächst in der zugehörigen Web-App. Ist man dort mit seinem Microsoft-Konto angemeldet, erhält man die Möglichkeit, es wahlweise im lokal installierten Office-Programm zu bearbeiten.

ten“ klicken, damit er Änderungen vornehmen kann.

Das erwachsene Office spielt mit

Wenn Sie ein lokal installiertes Office-Paket besitzen, müssen Sie sich nicht mit den funktionell eingeschränkten Browser-Versionen bescheiden, sondern können mit einem vollwertigen Office-Programm mitarbeiten. Das geht nicht nur mit einem Office-365-Abo, sondern – mit nur geringen Einschränkungen – auch mit Kauflizenzen von Office 2016 oder 2019. Besitzen Sie eine solche, müssen Sie beim Öffnen eines von jemand anderem freigegebenen Dokument einen Umweg gehen: Zunächst müssen Sie das Dokument mithilfe der zugesandten URL in der Browser-Version des zugehörigen Office-Programms öffnen. Wenn Sie – und das ist wichtig – dort mit Ihrem Microsoft-Konto angemeldet sind, können Sie es danach in das lokale Office-Programm übertragen. Dazu klicken Sie auf die Schaltfläche „In Desktop-App öffnen“.

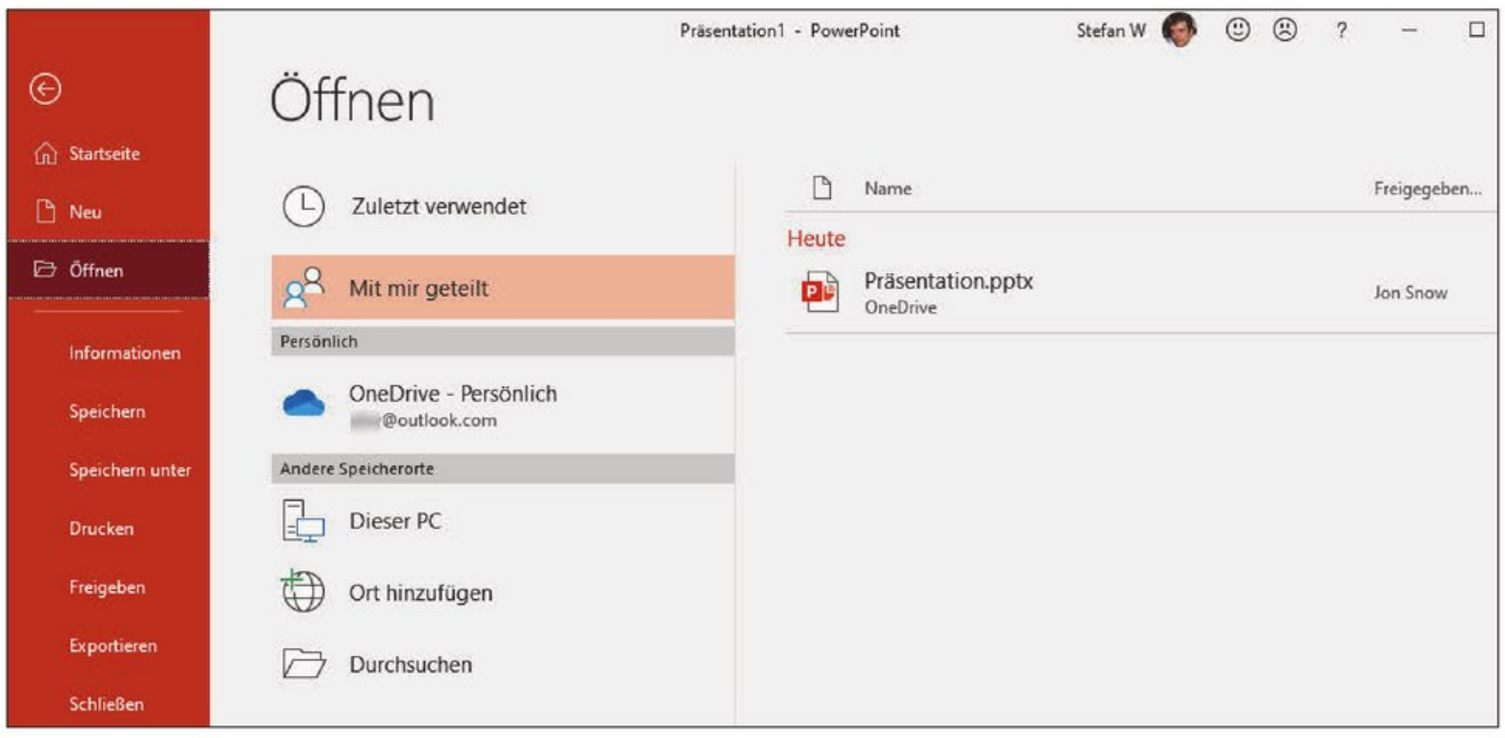
Dieser umständliche Weg bleibt nur Abonnenten von Office 365 erspart, und auch nur dann, wenn die Freigabe unter Angabe ihres Microsoft-Kontonamens erfolgt ist und nicht über eine anonyme URL. Die mit der Freigabe-Nachricht erhaltene URL darf dann komplett ignoriert werden. Stattdessen steht die freigegebene Datei sofort im lokalen Office-Programm unter Datei/Öffnen im Bereich „Mit mir geteilt“ zur Verfügung. Falls das nicht der Fall sein sollte, bleibt immer noch der Umweg über URL und Webbrowser. Es spielt übrigens keine Rolle, mit welcher Methode und Office-Version die einzelnen Nutzer an der Datei arbeiten. Auch eine gemischte Bearbeitung mit Web-Apps, Office 2016, 2019 und Office 365 ist grundsätzlich möglich – natürlich mit entsprechend unterschiedlichem Funktionsumfang. Es kann zum Beispiel passieren, dass ein Nutzer mit einem Tablet und der aktuellen, lokalen Version von PowerPoint eine Handschriftzeichnung in eine Präsentationsfolie einfügt, die ein anderer in PowerPoint Online zwar angezeigt bekommt, aber nicht bearbeiten kann. Schließlich fehlen der Web-App die Zeichenfunktionen.

Kontrolle, Kommunikation, Kommentare

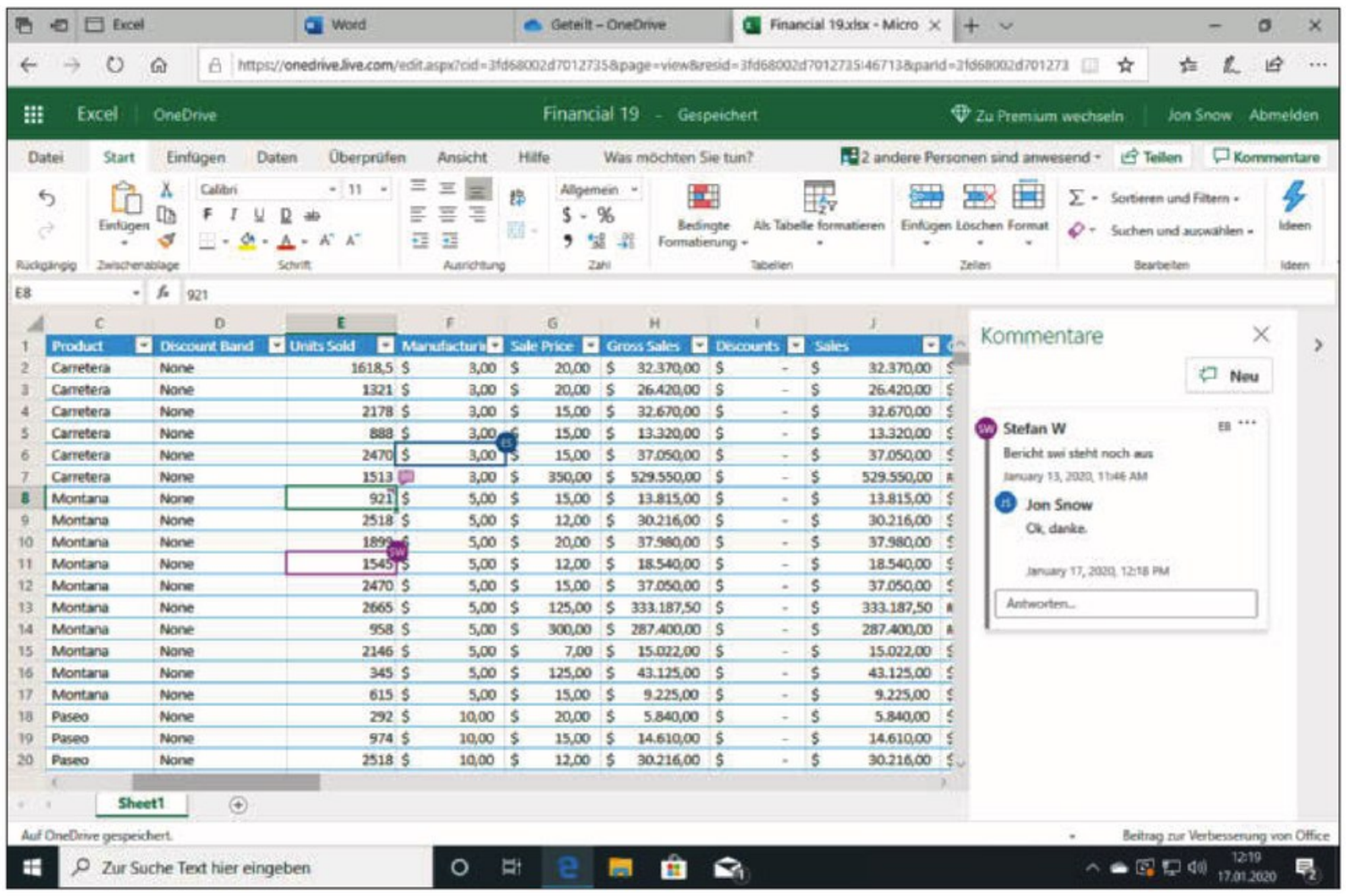
Arbeiten mehrere Nutzer gerade an einer Datei, sieht man in allen Office-Programmen rechts oben deren Namen oder Kürzel. Neuankömmlinge werden zudem mit einer Pop-up-Nachricht gemeldet. Mitarbeiter, die nicht mit einem Microsoft-Konto in ihrem lokalen Office oder Office Online angemeldet sind, werden als „Gast“ geführt.

Jeder Beteiligte kann sich frei in der Tabelle, Präsentation oder Textdatei bewegen und Inhalte an beliebiger Stelle eingeben oder ändern. Jeder kann fast in Echtzeit nachverfolgen, was und wo die anderen gerade tun. So werden in Excel zum Beispiel die aktuell bearbeiteten Zellen in unterschiedlichen Farben eingerahmt, die Browserversion fügt den Rahmen noch die Initialen des jeweiligen Bearbeiters hinzu. Anonyme Gäste werden mit einem „G“ gekennzeichnet. In Word erkennt man die Stelle, an der jemand anderes gerade arbeitet, an einem zusätzlichen farbigen Cursor in Form eines Fähnchens. Der vollständige Name des jeweiligen Bearbeiters wird dort eingeblendet, wenn man mit dem Mauszeiger darüberfährt. Ganz ähnlich verhält es sich in PowerPoint, das gerade bearbeitete Objekte mit einem farbigen Rahmen markiert. Die Kennzeichnung des Bearbeiters versteckt sich hinter einem Personensymbol in der rechten oberen Rahmenecke.

Um zu wissen, was genau die einzelnen Mitarbeiter in der Datei ändern oder geändert haben, ist es wenig praktikabel, ihnen ständig auf die Finger zu schauen. In allen Office-Programmen bietet sich die Kommentarfunktion an, mit der jeder nach Bedarf Änderungen selbst dokumentieren oder die von anderen hinterfragen kann. Da man auf Kommentare auch antworten kann, können so ganze Gespräche entstehen. Das ist übrigens keine spezielle Funktion für die Teamarbeit via Cloud, sondern steht auch dann zur Verfügung, wenn man Dateien ganz konventionell nacheinander bearbeitet und lokal oder im Netzwerk speichert. Speziell in Word kann darüber hinaus auch die Funktion „Änderungen nachverfolgen“ sehr hilfreich sein, die sich im „Überprüfen“-Menü einschalten lässt. Das funktioniert auch in der Browser-Version von Word.



Abonnenten von Office 365 können sich den Umweg über die Web-Apps sparen und finden für sie freigegebene Dateien in einem eigenen Abschnitt des Öffnen-Dialogs ihrer lokalen Office-Programme.



Man kann jederzeit live verfolgen, was die Mitbearbeiter gerade tun. Excel zum Beispiel hebt die von allen Beteiligten momentan markierten Zellen verschiedenfarbig hervor und versieht sie mit dem zugehörigen Kürzel. Zur Abstimmung ist die in allen Office-Programmen enthaltene Kommentarfunktion sehr nützlich.

Wenn dann doch mal die Übersicht verloren geht, wer wann was geändert hat, und man vielleicht sogar zu einem früheren Stand zurückkehren möchte, hilft die – leider nur für Abonnenten von Office 365 verfügbare – Versionsverwaltung: Klicken Sie im Titel des Fensters auf den Dateinamen, um eine Dialogbox auszuklappen. Der darin enthaltene Link öffnet am rechten Rand eine Liste der letzten Bearbeitungsstände und bietet die Möglichkeit, diese in einem separaten Fenster zu öffnen.

Speichern, speichern, speichern

Wie schnell die Änderungen der Mitwirkenden auf dem eigenen Bildschirm erscheinen, hängt von einigen Faktoren ab, etwa der Plattform, der Netzanbindung und der aktuellen Performance der Microsoft-Server. In der Regel vergehen aber nicht mehr als ein paar Sekunden, bis alle Beteiligten die aktuelle Fassung sehen, oft erfolgt die Änderung nahezu in Echtzeit. Aktualisiert werden Änderungen eines Nutzers aber nur, wenn derjenige das Dokument danach gleich speichert, zum Beispiel mit der Tastenkombination Strg+S. Für Nutzer der Web-Apps entfällt das – die Browser-Versionen sichern jede Änderung automatisch und sofort. In den lokal installierten Office-Programmen gibt es links oben einen mit „Automatisches Speichern“ beschrifteten Schalter, ein Office-365-Abonnement vorausgesetzt. Mit dem lässt sich dieselbe Automatik aktivieren, die in den Webversionen steckt. Man muss also nicht mehr selbst daran denken, das Dokument zu speichern. Näheres zu dieser automatischen Speicherfunktion, die auch mit solo bearbeiteten Dokumente funktioniert. lesen Sie in [2]. Office-Installationen, die nicht mit einem Office-365-Abo verbunden sind, bieten zwar diesen Schalter nicht, aber eine ganz ähnliche Funktion, zumindest für gemeinsam bearbeitete Dateien. Wenn Sie eine solche Version nutzen, klicken Sie auf das „Teilen“-Symbol rechts oben, woraufhin sich der Bereich „Freigeben“ am rechten Rand öffnet. Stellen Sie sicher, dass die Einstellung „Änderungen automatisch teilen“ auf „Immer" steht. Sie macht im Wesentlichen dasselbe wie die Funktion „Automatisches Speichern“: Bei jeder Änderung im Dokument wird dieses automatisch gesichert und so mit den anderen Nutzern synchronisiert.

Freigabe beenden oder ändern

Der Besitzer eines Dokuments kann jederzeit beschließen, dieses nicht mehr freizugeben oder seine Berechtigung von „Bearbeiten“ auf „Nur lesen“ zu ändern. Die Vorgehensweise ist je nach Office-Version etwas unterschiedlich. In den Web-Apps klicken Sie auf die „Freigeben“- oder „Teilen“-Schaltfläche rechts oben. Es öffnet sich der bekannte Freigabedialog. Im linken Bereich steht eine Liste aller eingeladenen Benutzer und deren Berechtigungsstufe. Möchten Sie für einen davon die Berechtigung einschränken oder entfernen, klicken Sie den entsprechenden Eintrag an. In der folgenden Detailansicht klicken Sie auf den Link mit der aktuellen Berechtigungsstufe (etwa „Bearbeitung möglich“), um diese in „Nicht mehr teilen“ oder „Ändern, sodass nur die Ansicht möglich ist“ zu ändern.

In den aktuelleren lokalen Office-Apps geht es etwas anders: Klicken Sie rechts oben auf „Teilen“ und im folgenden Dialog auf das Drei-Punkte-Menü. Wählen Sie dann „Zugriff verwalten“ und klicken in der folgenden Liste auf den „Kann bearbeiten“-Link unter dem Namen des Mitarbeiters, dessen Berechtigung Sie ändern oder aufheben möchten. Es öffnet sich ein Menü, in dem Sie die neue Berechtigungsstufe auswählen. Noch mal anders funktioniert es in Office 2016: Nach einem Klick auf „Teilen“ rechts oben öffnet sich rechts der Bereich „Freigeben“. Er enthält unter anderem auch die Liste der zugriffsberechtigten Nutzer. Klicken Sie den gewünschten Namen mit der rechten Maustaste an, um an die Rechte-Optionen zu gelangen. In allen Fällen wird ein Entzug der Freigabe oder eine Änderung des Bearbeitungsrechts erst dann aktiv, wenn der betreffende Bearbeiter die Datei geschlossen hat. Dagegen, dass er zuvor eine Kopie des Dokuments mit „Speichern unter“ anlegt, gibt es natürlich kein Mittel.

Unterm Strich ist Microsoft Office eine mehr als gleichwertige Alternative zu Google Docs, wenn mehrere Nutzer dieselbe Datei parallel bearbeiten möchten. In beiden Fällen gilt es jedoch zu bedenken, dass als Speicherort für die Daten ein Clouddienst eines Fremdanbieters zwingend vorausgesetzt ist. Eine äquivalente Lösung für das Intranet oder lokale Speichermedien existiert leider bislang nicht. *(swi@ct.de)* c't

Literatur

[1] Stefan Wischner, Word-Brüchig, Wie gut Microsoft-fremde Textprogramme mit Word-Dateien umgehen, c't 18/2019, S. 114

[2] Stefan Wischner, Sicherheitsdienste, Automatische Speicher- und Backup-Funktionen in MS Office, 09/2019, S. 144

Seitenwechsel

Variable Seitenlayouts in Word und LibreOffice Writer

Mit Microsoft Word und LibreOffice Writer können Sie Dokumentvorlagen mit einer gesondert gestalteten ersten Seite bequem anlegen – zum Beispiel für das Firmen-Briefpapier.

Von Stefan Wischner

Mehrseitige Geschäftsbriefe und ähnliche Dokumente erfordern eine spezielle Vorlage mit einem abweichenden Layout der ersten Seite. Nur die enthält in der Regel Standardelemente wie Briefkopf, Firmenlogo und gesetzlich vorgeschriebene Unternehmensangaben zu Rechtsform, Firmensitz und Gerichtsstand. Entweder steht das alles auf vorgedrucktem Briefpapier, wofür in der Vorlage entsprechend Platz reserviert sein muss, oder es ist in der Textverarbeitung gestaltet und wird jedes Mal mitgedruckt.

An sich ist diese Aufgabenstellung kein Problem für moderne Textverarbeitungen; ganz selbsterklärend sind die notwendigen Handgriffe jedoch nicht. Wir zeigen, wie Sie Vorlagen für unterschiedliche Kopf- und Fußbereiche in mehrseitigen Dokumenten mit den aktuellen Versionen von Microsoft Word (2019 und 365/1911) und LibreOffice (6.3.4) auch mit ausgefalleneren Layouts anlegen. In älteren Versionen sind die Vorgehensweisen sehr ähnlich.

Word: Abweichende Kopf- und Fußzeilen

Der häufigste Fall ist ein Briefkopf mit Firmeninfos und -logo am oberen Rand und Unternehmensinfos am unteren. Beginnen Sie mit einem leeren Dokument und klicken Sie doppelt in den oberen Randbereich, um die Kopfzeile zu öffnen. Ganz wichtig: Als allererstes markieren Sie im Menüabschnitt „Kopf- und Fußbereich“ im Bereich „Optionen“ die Einstellung „Erste Seite anders“. Täten Sie das erst später, würde der gesamte Kopfzeileninhalt der ersten Seite wieder gelöscht.

Gestalten Sie den Kopfbereich nach Wunsch und fügen Sie zum Beispiel die Logografik hinzu. Nutzen Sie vorbedrucktes Firmenpapier, schaffen Sie stattdessen entsprechend Platz. Die einfache, aber wegen Abhängigkeit von der Schriftgröße nicht ganz saubere Methode ist eine Reihe von Zeilenschaltungen. Präziser wäre das Einsetzen einer durch Ausblenden der Umrandung unsichtbaren Textbox mit festgelegter Höhe. Setzen Sie deren Textumbruchs-Methode auf „Mit Text in Zeile“, damit der in Kopfzeilen immer vorhandene einzelne Absatz die Höhe nicht beeinflusst. Die naheliegendere Methode, nämlich das Ändern des oberen Seitenrandes, ist hier nicht praktikabel; dazu gleich mehr.

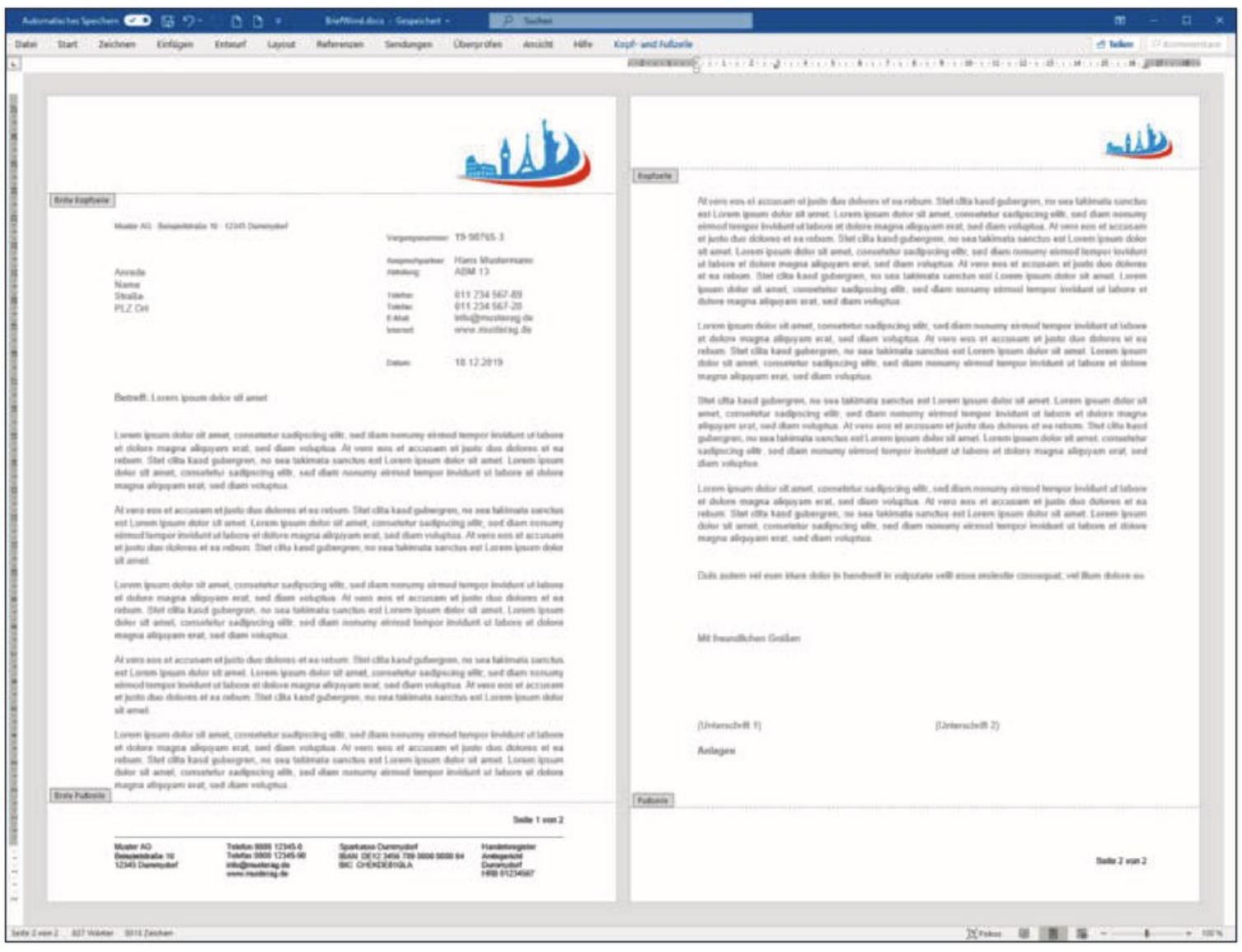
Verfahren Sie genauso mit der Fußzeile am unteren Rand. Wechseln Sie dann mit einem Doppelklick in den Haupttextbereich und fügen Sie hier die gewünschten festen Elemente hinzu, zum Beispiel ein Adressfeld mit Rücksendeinformationen (die kleine Adresszeile am oberen Rand des Umschlagfensters), eine Datumszeile und Falzmarken.

Fügen Sie als nächstes mit Einfügen/Seitenumbruch oder Strg+Eingabetaste eine zweite Seite hinzu. Die enthält zunächst dieselben Kopf- und Fußzeilen wie die erste Seite. Sie können beide aber nach Belieben umgestalten oder die Inhalte löschen. Die erste Seite bleibt davon unberührt. Zuletzt löschen Sie den harten Seitenumbruch wieder und lassen so die zweite Seite verschwinden. Keine Sorge, die Kopf- und Fußbereichsdefinitionen für die Folgeseiten bleiben erhalten. Sichern Sie das Dokument abschließend als Vorlage (.dotx).

Word: Wechselnde Seitenränder

Wenn das Briefpapier Schmuckelemente und Textinhalte nicht in der Kopfzeile, sondern zum Beispiel am rechten Rand enthält, wird es ein bisschen komplizierter. Das ist mit Kopf- und Fußzeilen nicht zu lösen, sondern braucht unterschiedliche Seitenränder für die erste und die Folgeseiten.

Word erlaubt durchaus unterschiedliche Seitenlayouts innerhalb eines Dokuments. Dazu muss man dieses in separate



Unterschiedliche Seitenlayouts für die erste Seite und die folgenden Seiten eines Dokuments steuert man am besten über Kopf- und Fußzeilen.

Abschnitte aufteilen, die dann zum Beispiel jeweils andere Seitenränder haben dürfen. Dieser Lösungsansatz funktioniert zwar gut für größere Druckwerke wie wissenschaftliche Arbeiten oder Bücher, bringt für Briefvorlagen jedoch eine Reihe von Nachteilen mit sich. So lässt sich das über „Layout/Umbrüche/Nächste Seite“ einzusetzende Steuerzeichen für den Abschnittswechsel nicht gegen das Löschen oder Verschieben schützen. Man kann also von Seite/Abschnitt 1 nicht einfach zur Folgeseite (Abschnitt 2) durchschreiben, sondern muss rechtzeitig, also bevor die erste Seite voll ist, die Abschnittswechselmarke überspringen, um sie nicht auf die zweite Seite zu schieben. Außerdem müsste die Briefvorlage aus mindestens zwei Seiten bestehen; bei kürzeren Texten muss man also immer die zweite Seite per Hand löschen.

In Word verzichten Sie daher lieber auf die Aufteilung in Abschnitte und greifen stattdessen zu einem Trick: Um nur auf der ersten Seite zum Beispiel rechts einen breiteren Rand einzurichten, platzieren Sie dort ein entsprechend breites Textfeld in Seitenhöhe (Einfügen/Textfeld). Klicken Sie dann das Umflusssymbol am rechten oberen Rand des Feldes an, setzen Sie den Textumbruch auf „Quadrat“ und aktivieren Sie „Position auf Seite fixieren“. Entfernen Sie dann den sichtbaren Rahmen um das Textfeld. Wählen Sie dazu im Menübereich „Formformatierung“ die Schaltfläche „Formkontur“ und dann „Keine Kontur“. Wenn das verwendete Briefpapier unbedruckt ist, können Sie Gestaltung des Randbereichs mit Grafiken und Texten auch in Word vornehmen. Durch die Umbruchseinstellung enden Textzeilen immer vor dem durch Textfeld oder Grafik „blockierten“ Randbereich; beim Durchschreiben auf die nächste Seite ohne dieses Textfeld reichen Zeilen wieder bis an den regulären rechten Rand.

LibreOffice Writer: abweichende Kopf- und Fußzeilen

Im Textprogramm Writer von LibreOffice benötigen Sie unterschiedliche Kopf- und Fußzeilen für die erste Seite und die Folgeseiten nur dann, wenn Sie Elemente wie Firmenbriefkopf und Logo mit jedem Dokument selbst drucken. Für vorgedrucktes Briefpapier arbeiten Sie in Writer mit variablen Seitenrändern; dazu gleich mehr.

In beiden Fällen gestalten Sie die den Haupttextteil der ersten Seite nach Belieben mit Adress- und Infoblock. Um eine Kopfzeile festzulegen und mit Inhalten wie einem Firmenlogo zu füllen, klicken Sie das Dokument in der Nähe des oberen Randes an. Der Kopfzeilenbereich wird sichtbar, lässt sich aber noch nicht bearbeiten. Dazu klicken Sie rechts auf das „+“ im neu erschienenen Feld „Kopfzeile (Standard)“. Jetzt steht der Cursor im oberen Bereich und Sie können die Kopfzeile mit den gewünschten Inhalten füllen. Genauso verfahren Sie am unteren Dokumentenrand mit der Fußzeile.

Fügen Sie dann dem Dokument mit Strg+Eingabe oder über Einfügen / Seitenumbruch eine zweite Seite hinzu. Die enthält zunächst noch dieselben Kopf- und Fußzeilen wie Seite 1. Klicken Sie in den Kopfbereich und klappen Sie am blauen Textfeld „Kopfzeile (Standard)“ das Menü aus. Wählen Sie daraus „Kopfzeile formatieren ...“ und entfernen Sie in der sich öffnenden Dialogbox das Häkchen bei „Gleicher Inhalt auf der ersten Seite“. Jetzt können Sie die Kopfzeile auf Seite 2 abweichend gestalten oder den Inhalt löschen. Analog verfahren Sie mit den Fußzeilen für die erste und zweite Seite. Speichern Sie das Dokument



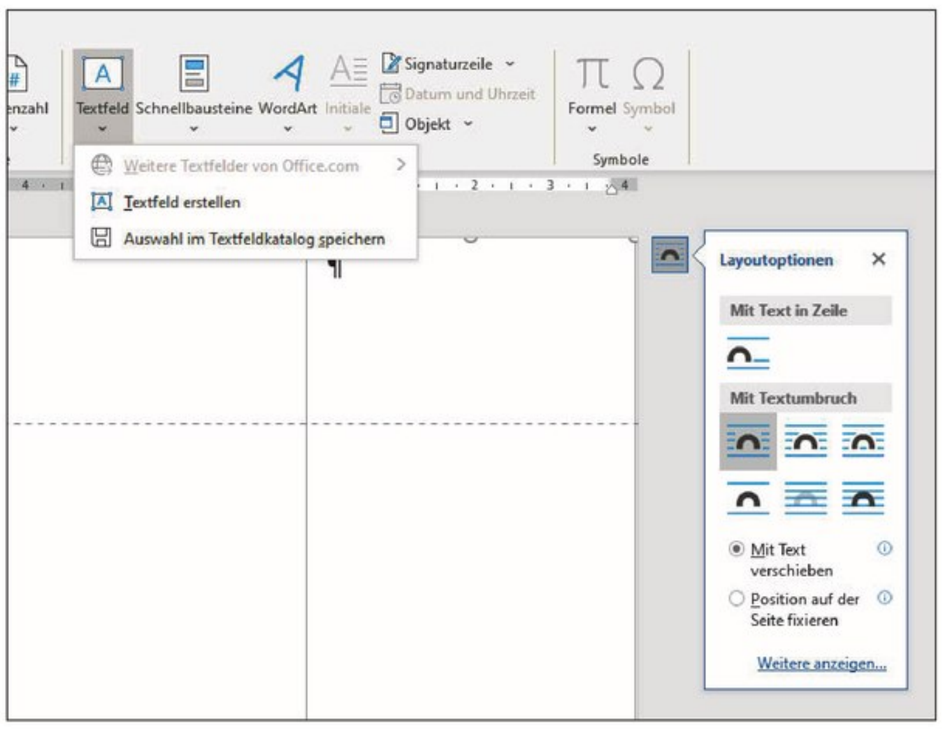
abschließend als Dokumentvorlage über „Datei/Dokumentvorlagen/Als Dokumentvorlage speichern …“.

LibreOffice Writer: Wechselnde Seitenränder

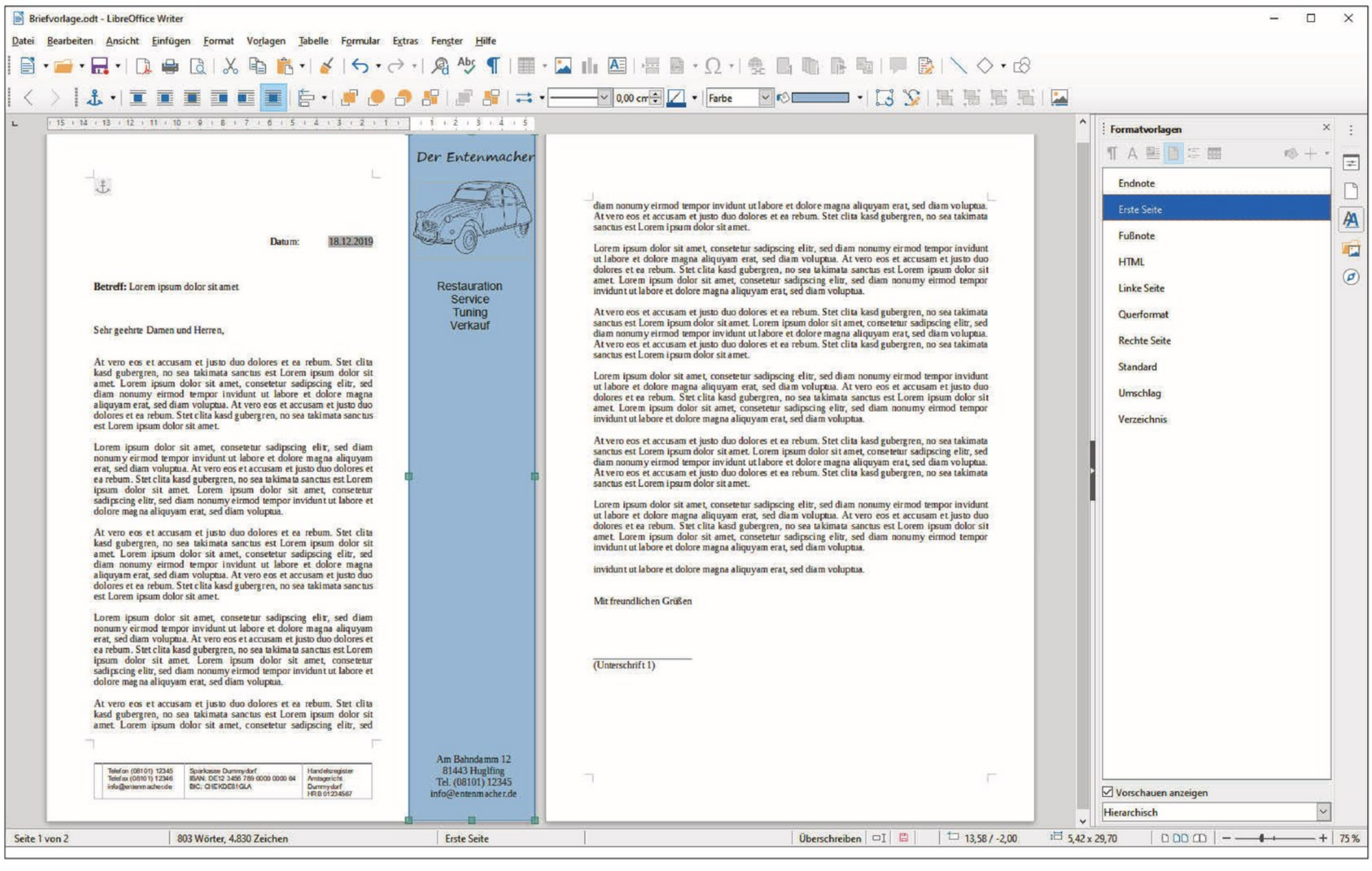
Der Umgang mit wechselnden Seitenformaten ist in LibreOffice Writer besser gelöst als in Word. Writer kennt neben Zeichen- und Absatzformaten auch ähnlich funktionierende Seitenformate. Da die variablen Seitenformatvorlagen in LibreOffice Writer nicht nur die Seitenränder, sondern auch den oberen und unteren Blattrand betreffen, können Sie sich das zunutze machen, um oben und unten Platz für die Inhalte von dort platzierten Firmenpapier-Vordrucken zu lassen. Das Anlegen von leeren Kopf- und Fußzeilen können Sie sich dann sparen.

Möchten Sie hingegen gemäß der Beispielaufgabe eine Dokumentenvorlage für Briefe anlegen, deren erste Seite einen breiteren rechten Rand aufweist, geht das in LibreOffice Writer folgendermaßen:

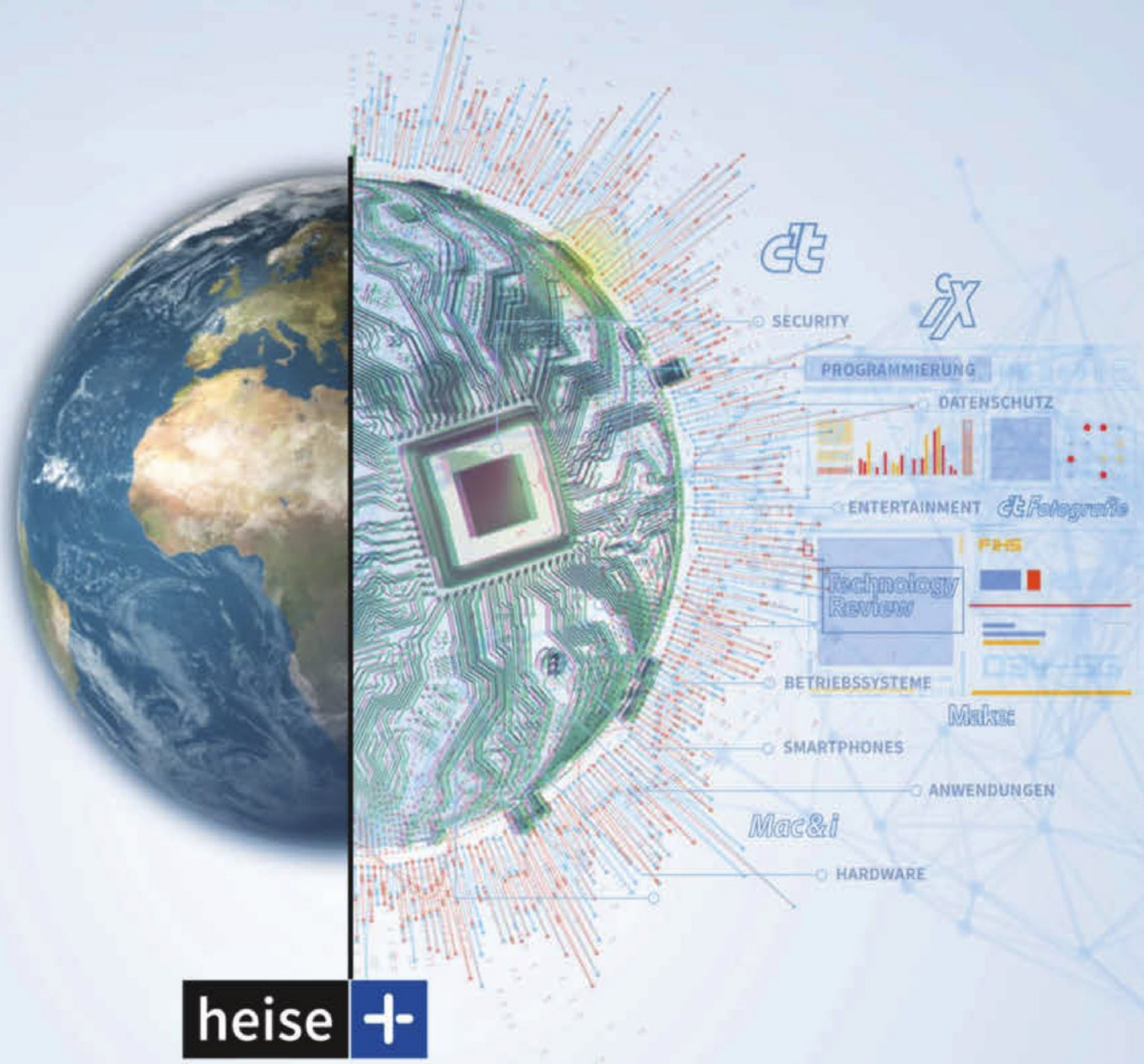
Gestalten Sie die erste Seite nach Wunsch und stellen Sie die gewünschten Ränder ein. Wählen Sie dann „Vorlagen/Formatvorlagen verwalten“ oder drücken Sie F11. Im rechts erscheinenden Werkzeugbereich „Formatvorlagen“ klicken Sie das vierte Symbol von links („Seitenvorlagen“) an, dann das Pluszeichen und wählen aus dem Menü „Neue Formatvorlage aus Auswahl“. Im folgenden Fenster tragen Sie einen beliebigen Namen ein und schließen mit „OK“ ab. Das neue Seitenformat taucht jetzt in der Übersichtsliste auf. Klicken Sie den zugehörigen Eintrag mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Ändern …“. Es erscheint ein Dialog, in dem Sie die Seitengestaltung auf mehreren Registerkarten ändern und ergänzen können. Eine wichtige Einstellung findet sich im Register „Verwalten“. Hier wählen Sie aus der Pulldownliste neben „Folgeformat“ das Seitenformat aus, auf das Writer ab Seite 2 automatisch umschalten soll, zum Beispiel „Standard“ oder eine andere, auf dieselbe Art angelegte Seitenvorlage. Abschließend speichern Sie das Dokument als Vorlage. *(swi@ct.de)* c't



In Word lässt sich ein rahmenloses Textfeld definierter Breite mit Textumbruch nutzen, um für die erste Seite einen Rand zu simulieren.



Bei LibreOffice Writer definiert man unterschiedliche Seitenränder für die erste und die folgenden Seiten über Seitenformatvorlagen.



c't-Abonnenten lesen bis zu **70 %** günstiger

heise+

Das digitale Abo für IT und Technik.

Exklusives Angebot für c't-Abonnenten: Lesen Sie zusätzlich zum c't-Magazin unsere Magazine bequem online auf heise.de/magazine und erhalten Sie Zugang zu allen heise+ Artikeln.

- ✓ Für c't-Plus-Abonnnenten 3 €/Monat für alle anderen c't-Abonnenten 5 €/Monat
- ✓ Jeden Freitag Leseempfehlungen der Chefredaktion im Newsletter-Format
- ✓ 1. Monat gratis lesen – danach jederzeit kündbar
- ✓ c't, iX, Technology Review, Mac & i, Make, c't Fotografie direkt im Browser lesen

Sie möchten dieses Exklusiv-Angebot nutzen?
Unser Leserservice hilft Ihnen gern beim Einrichten.

leserservice@heise.de 0541 80009 120

Weitere Informationen zum Abo-Upgrade finden Sie unter:

heise.de/plus-info

Ein Angebot von: Heise Medien GmbH & Co. KG • Karl-Wiechert-Allee 10 • 30625 Hannover



Internetschnacker

Unify-VoIP-Telefone mit Fritzbox & Co. nutzen

Gebrauchte IP-Telefone von Unify gibts günstig im Netz: Oft erhält man gut erhaltene Geräte für nicht einmal 20 Euro. Wir zeigen, wie man das richtige Telefon auswählt und ihm klassisches SIP beibringt, sodass es an Fritzboxen oder mit freien VoIP-Anbietern funktioniert.

Von Andrijan Möcker

Selbst die teuerste und schickste Firmenhardware wird irgendwann aussortiert und durch etwas ersetzt, das mehr Funktionsumfang hat oder dem Chef besser gefällt. Doch was große Firmen ausmustern, reichtw im heimischen Umfeld oder in kleinen Büros oft noch aus. Wer genau hinschaut, kann aussortierte Hardware als Schnäppchen ergattern. IP-Telefone lohnen sich hier besonders für Festnetztelefonierer: Sie integrieren sich ins sowieso benötigte Büro- oder Heimnetzwerk und kommen ohne separate Verkabelung und Hardware (Telefonanlage) aus.

Zuletzt berichteten wir 2017 über Ciscos abgekündigte VoIP-Telefone, die zuhauf für kleines Geld bei eBay den Besitzer wechselten [1]. Sie sind zwar vielfältig konfigurierbar, doch ohne komplizierte Konfigurationsdateien und einen dauerhaft verfügbaren TFTP-Server läuft nichts.

Die OpenScape- und OpenStage IP-Telefon-Serien der ehemaligen Siemens-Tochter Unify sind da einfacher zu handhaben: Sie haben ein Webinterface zur Konfiguration. Parameter sind meist klar beschriftet und auch für lesewillige VoIP-Telefon-Einsteiger leicht zu verstehen. Die Modelle werden langsam, aber sicher aussortiert und auf den Internetmarktplätzen gibt es mittlerweile ein großes Angebot an Gebrauchtgeräten zu Preisen ab circa 10 Euro – wenn man denn darauf achtet, wie und wo man einkauft.

Weise Auswahl

Unifys' OpenScape-Serie enthält nur IP-Geräte, bei OpenStage-Telefonen aus der Siemens-Zeit der Firma muss man jedoch genau auf das Suffix in der Modellbezeichnung achten: Außer den IP-basierten HFA-/SIP-Varianten der Telefone gibt es T-Varianten. Sie sind reine Systemtelefone und nutzen die aus der ISDN-Welt stammende zweidrahtige Up0-Schnittstelle. Ohne passende Siemens-HiPath-Telefonanlage und separate Kabelinfrastruktur funktionieren sie nicht. Manche Verkäufer bezeichnen T-Geräte fälschlicherweise als IP-Telefone.

HFA- und SIP-Geräte können Sie gefahrlos kaufen. Sie unterscheiden sich hauptsächlich bei der leicht zu ändernden Firmware und der Anschlussgeschwindigkeit der beiden Ethernet-Ports. Meist handelt es sich um 100-MBit/s-Ports, was für VoIP mehr als genug ist. Wer über den zweiten Port seines Telefons ein zusätzliches Gerät anbinden möchte, muss prüfen, ob Fast-Ethernet ausreicht und ansonsten ein Gigabit-Modell kaufen – erkennbar am Zusatz „G“. Eine weitere Ausnahme sind seltene Modelle mit dem E-Zusatz, die keine Lautsprecher-Telefonie zulassen.

Alle Modelle versorgt man per Power-over-Ethernet (IEEE 802.3af) mit Energie. Zum Preis des Telefons kommen also noch rund 10 bis 20 Euro für einen Injektor. Ab zwei Telefonen am selben Ort ist ein PoE-Switch günstiger – TP-Link liefert beispielsweise vier PoE-Ports plus Uplink-Port für 30 (100 MBit/s) beziehungsweise 37 Euro (Gigabit-Ethernet).

Spezifische technische Daten zu den interessantesten Modellen finden Sie in der Übersicht auf Seite 131.

Clever eingekauft

Sucht man auf den üblichen Internetmarktplätzen wie eBay oder Amazon nach „Unify“, „OpenStage“ oder „OpenScape“ sind die Telefone auf den ersten Blick deutlich teurer als 10 oder 20 Euro. Dabei handelt es sich meist um generalüberholte Geräte, die vom Händler noch einmal gereinigt, getestet und gegebenenfalls repariert wurden. Dafür bekommt man ein Telefon, das definitiv funktioniert und kaum zusätzliche Arbeit macht.

Als „Gebraucht“ markierte Angebote sind günstiger. Oft sind die Telefone in einem ähnlichen Zustand wie generalüberholte oder erfordern geringfügige Aufarbeitung. Um unnötigen Ärger zu vermeiden, sollten Sie die Beschreibungen aber genau lesen und gegebenenfalls beim Anbieter nachfragen, in welchem Zustand das angebotene Gerät ist.

Das Unify OpenStage 15 HFA hat acht Funktionstasten, die frei belegt werden können – in diesem Fall nur mit Direktwahlen, um als Notfalltelefon mit den wichtigsten Rufnummern zu fungieren.



Bild: Karl-Heinz Möcker

Ein Blick in eBay-Kleinanzeigen lohnt sich ebenso, denn hier landen oft ganze Büroauflösungen. Viele Verkäufer sind außerdem bereit, nachzuverhandeln.

Firmware

Ein Großteil der verkauften Telefone hat vorab die HFA-Firmware an Bord, die ausschließlich mit HiPath-Telefonanlagen funktioniert. Die Umstellung auf SIP dauert aber nur wenige Minuten.

Die nötigen Firmware-Dateien gibt es aufgrund der enthaltenen Verschlüsselungstechniken nicht frei zum Download. In unserem Fall reagierte Unify innerhalb weniger Stunden mit einem temporären Downloadlink auf eine Anfrage über das Kontaktformular (siehect.de/yqpt). Inoffizielle Downloadlinks fanden wir in einem Beitrag zum IP35G im tek-tips-Forum – dabei sollte man aber die Gefahr von manipulierten Dateien im Hinterkopf behalten.

Abgesehen von der modellspezifischen Datei läuft die Firmwareänderung bei allen Telefonen gleich: Das System lädt die Datei einmalig per HTTPS oder FTP herunter. Neuere Modelle wie das IP35 nehmen das Binary auch im Webinterface entgegen.

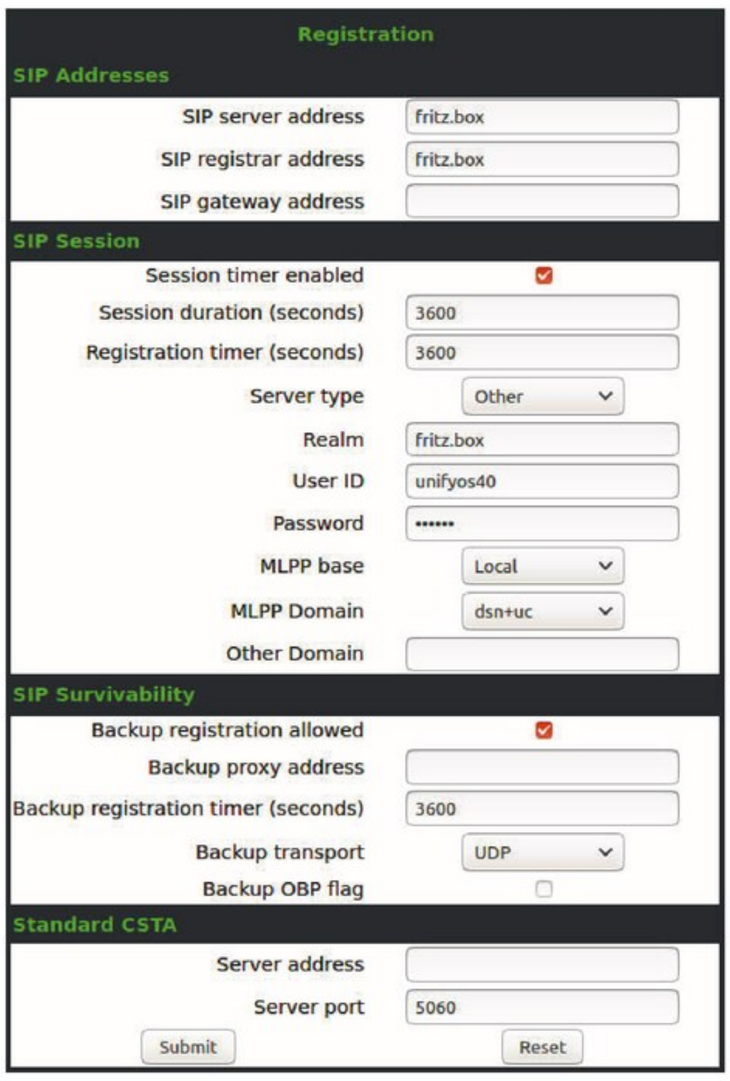
Aus HFA mach SIP

Vor der Installation sollten Sie Ihr Telefon zurücksetzen. Stecken Sie es dazu an den PoE-Adapter, ohne es mit Ihrem Heimnetz zu verbinden, und lassen Sie das Telefon booten. Dann drücken Sie die Tasten 2, 8 und 9 gleichzeitig, tippen die Pin 124816 ein und bestätigen mit der Ok-Taste.

Während sich das Telefon zurücksetzt, richten Sie einen beliebigen FTP-Server auf Ihrem Rechner ein – sofern Ihr Router nicht sowieso einen bietet. Sie können den Namen der Datei auch kürzen, um die Eingabe später im Webinterface zu erleichtern.

Nach dem Reset verbinden Sie das Telefon mit Ihrem Netzwerk – im Werkszustand versucht es eine Adresse per DHCP zu beziehen. Ermitteln Sie die IP-Adresse des Geräts über die Oberfläche Ihres Routers oder mithilfe einer Netzwerkscanner-App wie Fing. Mit der IP-Adresse rufen Sie die Weboberfläche des Telefons über einen beliebigen Browser auf. Da die Telefone HTTP-Anfragen abweisen, muss man „https://“ manuell vor die IP-Adresse stellen.

In der Registerkarte „Administratorseiten“ (Werkspasswort: 123456) wechseln Sie in „File transfer“, „Defaults“, setzen die „Download method“ auf „FTP“, tragen die nötigen Parameter ein und bestätigen mit „Submit“. Wenn Sie die Firmware-Datei im Root-Verzeichnis des FTP-Servers abgelegt haben, tragen Sie nur „/“ in „FTP path“ ein. Über das Menü „Phone application“ geschieht der Rest: Haken Sie „Use defaults“ an, geben Sie den Dateinamen ein („Filename“) und setzen Sie „After submit“ auf „start download“. Stellen Sie sicher, dass das Telefon zuverlässig mit dem Netzwerk und der Stromversorgung verbunden ist, dann klicken Sie auf „Submit“. Warten Sie, bis das Telefon die Firmware geladen hat und sich erneut über nicht funktionierende Telefonie beschwert, dann öffnen Sie das Webinterface wieder. Reagiert die Oberfläche mit der neuen Firmware nicht auf Befehle, leeren Sie den Cache Ihres Browsers.



Klar beschriftet und in wenigen Minuten erledigt: Die Unify-Einstellungen sind auch für Anfänger keine große Hürde.

Einrichtung

Um das Telefon vor unbefugtem Zugang zu schützen, ändern Sie zunächst das Administratorpasswort unter „Security and Policies“, „Password“, „Change Admin password“. Anschließend können Sie im Untermenü „Network“ optional eine feste IP-Adresse und weitere IP-Parameter einstellen.

Die Sprachen- und Zeitkonfiguration nehmen Sie in den „User pages“ im Menüpunkt „Locality“ vor. Die Zeitumstellung muss in den „Administratorseiten“ unter „Date and time“ separat konfiguriert werden.

Die „Canonical dial settings“ in „Local functions“, „Locality“ ermöglichen dem Telefon, die vom SIP-Dienst vollständig signalisierten Rufnummern sinnvoll zu kürzen. Beachten Sie dabei, nicht aus Gewohnheit zusammengesetzte Blöcke einzugeben, sondern jeden Parameter für sich – so ist der „Local country code“ „49“, der „International access code“ „00“, das „National prefix digit“ die „0“ und der „Local national code“ Ihre Ortsvorwahl ohne führende „0“.

HD-Telefonie ist in den Werkseinstellungen nicht aktiviert. Unter „Speech“ können Sie den für breitbandige Telefonie verwendeten Codec G.722 einfach anhaken und über die Pfeile an oberste Stelle setzen, sodass er wenn möglich verwendet wird.

Gefritzt

Die Einrichtung der Unify-Telefone an der Fritzbox ist unkompliziert. Für den Einsatz mit VoIP-Anbietern sollten Sie jedoch in dessen Dokumentation nach einer dedizierten Anleitung für Ihr Telefon beziehungsweise Unify-/Siemens-Geräte schauen. Der Anbieter hat unter Umständen besondere Konfigurationsanforderungen, beispielsweise hinsichtlich Verschlüsselung und Ports.

In Ihrer Fritzbox-Konfiguration legen Sie zuerst eine neue VoIP-Nebenstelle für das Telefon an: Im Webinterface rufen Sie dazu „Telefonie“, „Telefoniegeräte“ auf und klicken auf „Neues Gerät einrichten“. Wählen Sie „Telefon“ und im nächsten Menü „LAN/WLAN (IP-Telefon)“. Folgen Sie dem Assistenten weiter und passen Sie die Einstellungen wenn nötig an. Achten Sie besonders darauf, ein sicheres individuelles Passwort zu vergeben.

Dann tragen Sie die Accountdaten im Unify-Webinterface ein: Wechseln Sie auf der Administrationsseite auf „System“ und dann „System Identity“. In „Terminal number“ geben Sie den Benutzernamen Ihrer VoIP-Nebenstelle ein. Mit „Display identity“ bestimmen Sie die auf dem Bildschirm angezeigten Daten des Telefons, beispielsweise: „0511 12345/**620“. Im Webnamen können Sie eine individuelle Telefonbezeichnung eingeben, beispielsweise „dachboden“ und anschließend die „DNS name construction“ darauf einstellen – so bleibt das Telefon im Netzwerk klar erkennbar. Zuletzt setzen Sie den Haken bei „Enable ID“ und bestätigen die Parameter.

Dem Telefon fehlen jetzt nur noch die Serverdaten, bevor es einsatzbereit ist: In „Registration“ tragen Sie für die Server- und die Registrar-Adresse entweder die IP-Adresse Ihrer Fritzbox oder alternativ „fritz.box“ ein. In „User ID“ und „Password“ geben Sie die zuvor in der Fritzbox angelegten Accountdaten ein. Dann setzen Sie „Server type“ auf „other“ und bestätigen die Einstellungen mit „Submit“.

Warten Sie, bis Ihr Telefon keine Fehlermeldung mehr anzeigt und die eingestellten Parameter erscheinen. Dann starten Sie einen Testanruf und passen gegebenenfalls die Parameter an.

Die Telefone wie auch die Fritzbox sprechen das ursprünglich von ISDN stammende Merkmal „Message Waiting Indicator“ auf IP-Basis. Es teilt der angeschlossenen Nebenstelle mit, dass auf dem Anrufbeantworter eine Nachricht wartet. Um das Merkmal einzurichten, tragen Sie in „System“, „Features“, „Addressing“ den Host „fritz.box“ als „MW server URI“ ein. In „Voice mail number“ fehlt dann nur

Extratasten

Mithilfe von Funktionstasten können die Unify-/Siemens-VoIP-Telefone optimal individualisiert werden. Doch wenn viele Funktionen und wichtige Rufnummern direkt erreichbar sein sollen, reicht möglicherweise der Platz nicht mehr. Tastenerweiterungen gibt es in diesem Fall als einfache Erweiterungsoption: Das OpenStage Key Module 15 ist, je nach Zustand, schon für rund 20 Euro zu haben. Es erweitert OpenStage-Geräte wie das OS15 oder das OS40 um 18 Funktionstasten inklusive LED.

Stolze 90 Funktionstasten erhält man mit dem Unify Busy Lamp Field 40. Das Erweiterungsmodul schlägt jedoch mit satten 250 bis 430 Euro zu Buche, je nach Händler und Zustand.

Doch aufgepasst – nicht alle Key Module von Unify passen an alle Telefone.



Das OpenStage Key Module 15 erweitert Telefone um 18 weitere frei zu belegende Tasten

Eine Kompatibilitätsliste gibt es im jeweiligen Unify-Wiki-Eintrag des Telefons.



Unify OpenScape IP35(G) (eco)

Das OpenScape IP35 ist eines der neueren Geräte in unserer Auswahl. Wie das OS15 besitzt das IP35 ein zweizeiliges Display mit 205 × 41 Pixeln Auflösung. Leider hat Unify auf eine Hintergrundbeleuchtung verzichtet, sodass immer eine externe Lichtquelle nötig ist, um das Display abzulesen. Auch Funktionstastenmodule funktionieren mangels Anschluss nicht.

Davon abgesehen punktet das IP35G mit seiner großen roten Signalisierungs-LED, einem kräftigen Lautsprecher und dem im Standfuß enthaltenen Hörerclip. Diesen kann man einfach herausbrechen und in die Hörermuschel einsetzen, wenn das Telefon an die Wand montiert werden soll.

Das Gerät kostet gebraucht zwischen 15 und 40 Euro.



Siemens / Unify OpenStage 15 HFA/SIP (G)

Das OpenStage 15 ist gebraucht für 5 bis 20 Euro das günstigste Telefon von Unify beziehungsweise Siemens. Mit seinem nach vorne geneigten Display ohne Hintergrundbeleuchtung ist es primär ein Tischtelefon. Zur Wandmontage wird weiteres Zubehör für rund 20 Euro benötigt.

Das OS15 besticht besonders durch seine acht frei belegbaren Funktionstasten, die entweder mit Stift oder mit der Druckvorlage (siehe Absatz „Funktionstasten“) beschriftet werden können. Je nach Konfiguration können die LEDs der Tasten auch als Belegtindikatoren arbeiten. Reichen die Tasten nicht, erweitert man es per Key Modul.

Das OS15 eignet sich so gut als Notfall- oder Seniorentelefon mit schneller Direktwahl und leichter Bedienung.



Siemens / Unify Openstage 40 HFA/SIP (G)

Das OS40 würde man in Fachkreisen auch als „Executive“-Telefon bezeichnen: Es hat ein gut lesbares, beleuchtetes 5-Zoll-Display mit 240 × 128 Pixeln Auflösung. Ebenso an Bord sind dedizierte Tasten zur Einrichtung einer Rufumleitung, Weiterleitung von Gesprächen und um aufzulegen, ohne den Hörer anzuheben. Das Gerät hat zudem sechs Touch-Funktionstasten rechts vom Bildschirm und kann wenn nötig per Key Modul erweitert werden.

Die Bedienung des Telefons macht auf dem großen, neigbaren Bildschirm deutlich mehr Spaß, als auf den zweizeiligen Displays der kleinen Geräte.

Trotz der besseren Ausstattung ist das OpenStage 40 mit einem Preis von 10 bis 30 Euro eines der günstigen Modelle.

noch die Nummer Ihres Anrufbeantworters, beispielsweise **601.

Telefonbuch

Die Telefonbuch-Funktion hat Unify eher auf Unternehmenskunden ausgelegt: Mithilfe der LDAP-Integration können die Telefone eigenständig Verzeichnisse durchsuchen und Telefonnummern anwählen. Wer zuhause einen LDAP-Server betreibt, muss ein passendes LDAP-Template nach den Unify-Vorgaben erstellen, es per FTP hochladen (ct.de/yqpt) und in „Local functions“ die Einstellungen anpassen.

Ein lokales Telefonverzeichnis existiert zwar, macht jedoch wenig Spaß. In den Benutzerseiten können Sie im Punkt „Telefonbuch“ Kontakte eintragen und die Liste anzeigen lassen – jedoch nur manuell und mit nur einer Rufnummer pro Kontakt.

Die meisten Unify-/Siemens-Telefone bringen eine dedizierte Taste für den Verzeichniszugriff mit. Im Fall des OS15, des OS40 und des IP35G sind es drei horizontale Striche mit einem Pfeil auf der linken Seite. „Persönlich“ führt zum lokalen Telefonbuch, „Unternehmen“ ruft die LDAP-Suche auf.

Funktionstasten

Je nach Modell besitzen die VoIP-Telefone unterschiedlich viele Tasten, die man frei nach Wunsch mit einer Reihe von Funktionen belegen kann. Das erledigt man im Administratormenü unter „System“, „Features“, „Program keys“. Um beispielsweise eine Direktwahl anzulegen, wählt man zuerst „Selected dialling“ im Klappmenü und klickt dann auf „edit“, um die Parametrierung der Funktion zu erledigen. Benennen Sie das Label passend, um den Überblick zu behalten.

Für alle Telefone und Erweiterungsmodule mit Beschriftungseinsatz bietet Unify das „Key Labelling Tool“, das aus einer Doc-Datei mit Tabellen besteht, die auf A4-Papier die richtige Größe für den Einsatz haben (ct.de/yqpt).

Da geht noch mehr

Die Telefone im Artikel haben einen deutlich größeren Funktionsumfang als hier beschrieben. Belegttasten, automatische Weiterleitungen, Telefonbücher und vieles mehr ist möglich. In kommenden Heften lesen Sie, wie Sie die Geräte voll ausnutzen können. Ungeduldige können auch schon vorab in die Unify-Dokumentation schauen (ct.de/yqpt). *(amo@ct.de)* c't

Literatur

[1] Florian Klan, Verbrüderung, Cisco-IP-Telefone an der Fritzbox betreiben, c't 14/2017, S. 136

Unify-Wiki und mehr: ct.de/yqpt



Sehr spezielle Tasten

Programmierbare Tastaturen zum Spielen und Arbeiten

Tastaturen, die sich frei programmieren und beschriften lassen, fristen ein Nischendasein in Kassen-PCs. Dabei können sie die Arbeit mit komplizierter Software erleichtern und bei Simulationsspielen den Spielspaß erhöhen. Einmal eingerichtet, funktionieren sie an jedem Computer.

Von Jan Mahn

Programmierbare Tastaturen sind eine Produktkategorie, die die meisten Anwender nur aus der Ferne kennen: Sie liegen vor allem neben Supermarktkassen – anders als gewöhnliche QWERTZ-Tastaturen haben sie sonderbare Beschriftungen wie „Bon“, „Rabatt“ oder „Pfandrückgabe“. Doch auch wenn Kassen das natürliche Habitat dieser Geräte sind und sie daher meist unter dem Begriff „Kassentastatur“ vertrieben werden, können sie auch im Büro, in der Hausautomation oder beim Spielen nützliche Dienste verrichten. Die Tastaturen werden vom Hersteller als Baukasten an die Entwickler von Kassen-Komplettlösungen verkauft. Es gibt Tasten in unterschiedlichen Größen, die man für die gewünschte Anwendung auf dem Raster zusammensteckt. Beschriftet werden sie mit Papier-Einlegern, die von transparenten Kappen gehalten werden. Jede Taste ist frei programmierbar. Bei einem Tastendruck kann die Tastatur eine einzelne Taste, eine Kombination (wie Strg+C) oder gleich eine ganze Zeichenkette an den Computer senden.

Die Einsatzbereiche sind vielfältig. CAD-Konstrukteure wünschen sich vielleicht eine Tastatur, bei der wichtige Funktionen zum Drehen und Verschieben von Werkstücken nicht hinter Tastenkombinationen versteckt sind – eine für diese Anwendung programmierte Tastatur, bei der die Beschriftungen zur Software passen, kann das Leben erleichtern. Musikproduzenten und Video-Cutter können eine zu ihrem Arbeitsablauf und zu ihrer Software passende Tastatur bauen. Wer regelmäßige Arbeiten wie Buchhaltung verrichtet, kann für den eigenen Arbeitsablauf ein Kommandoboard gestalten.

Raumfahrt-Simulation

Auch Fans von Simulationsspielen können Gefallen an den Tastaturen finden. Statt den Bussimulator mit einer handelsübli-

chen Tastatur zu spielen und etwa die Türen mit einer Buchstabentaste zu öffnen, bauen sie sich eine Tastenanordnung mit richtigen Beschriftungen, die einem Bus-Cockpit nachempfunden ist.

Als Beispiel für den Artikel soll eine Steuerzentrale für das beliebte Weltraumsimulationsspiel „Kerbal Space Program“ entstehen. Bei den Raummissionen kommt es darauf an, im richtigen Zeitpunkt Stufen zu zünden und die Rakete auf den richtigen Kurs zu bringen.

Der Weg zur eigenen Spezialtastatur beginnt mit der Suche nach der passenden Hardware – der Neukauf lohnt dabei in keinem Fall. Viele Händler verkaufen nur an Gewerbetreibende oder bereits vorkonfiguriert in Kombination mit einer Kassensoftware. Zum Glück ist der Gebrauchtmarkt voll mit Tastaturen in sehr gutem Zustand. Unter dem Suchbegriff „Kassentastatur“ auf einer Handelsplattform wie eBay wird man schnell fündig – im Preisbereich ab 25 Euro. Die meisten gebrauchten Geräte in Deutschland kommen vom Hersteller „PrehKeyTec“. Wegen der guten Verfügbarkeit von Tastaturen und dem zugehörigen kostenlosen Programmierwerkzeug beziehen sich die Tipps in diesem Artikel daher auf diesen Hersteller.

Die Tastaturen gibt es in verschiedenen Größen: Zum Beispiel mit 64 oder 128 Tastenpositionen, kleinere sind eher selten auf dem Gebrauchtmarkt, werden aber auch hergestellt. Beim Einkauf sollte man darauf achten, dass die Tastatur mit einer bunten Mischung aus Einzel- und Doppeltasten mit transparenten Kappen angeboten wird. Vorbedruckte Tasten sind für eigene Projekte eher unattraktiv. Einige Händler bieten noch Tastaturen mit PS/2 an – achten Sie also auf den Anschluss, wenn Ihr Mainboard keine passende Buchse mehr hat.

Wir entschieden uns für das Modell „MCI128“ von PrehKeyTec mit 128 Tastenfeldern und USB für 35 Euro. Im ersten Schritt sollte man alle Tasten abheben, die transparenten Kappen abnehmen und die alten Beschriftungszettel herausnehmen. Dann kann man allen Kunststoffteilen ein Bad in warmem Wasser mit etwas Spülmittel spendieren und das leere Bett der Tastatur absaugen.



Die gebrauchte Tastatur wird am Anfang des Projekts komplett zerlegt und gereinigt.

Belegungsplan

Damit die Tastatur für Ihre Anwendung passende Befehle ausgibt, muss jede Taste auf dem Raster programmiert werden. Vor diesem Schritt sollten Sie sich einen Plan aufzeichnen, wie Sie die vorhandenen Tasten aufteilen und belegen wollen. Wir haben dafür eine Tabelle mit quadratischen Zellen in einer Tabellenkalkulation angelegt und mithilfe einer Liste aller Tastenkürzel für Kerbal Space unser Kommandoboard geplant. Dabei ist es hilfreich, die konkrete Anwendung zu benutzen und dabei zu beobachten, in welchen Phasen welche Befehle nützlich sind.

Bei der Aufteilung gilt: Mut zur Lücke. Man muss nicht jedes Feld des Rasters belegen, sondern kann die Leerräume, die später mit Blindkappen abgedeckt werden, zur Abgrenzung von Funktionsbereichen nutzen. So finden sich die Finger später auch im Dunkeln zurecht. Nicht als einzelne Tasten einplanen müssen Sie die Funktionstasten wie Shift, Strg oder Alt – schließlich soll die Tastatur so programmiert werden, dass sie alle Tastenkombinationen mit nur einem Tastendruck simulieren kann. Wer das Kerbal-Kommandoboard nachbauen will, findet unsere Belegungstabelle über ct.de/yb8s.

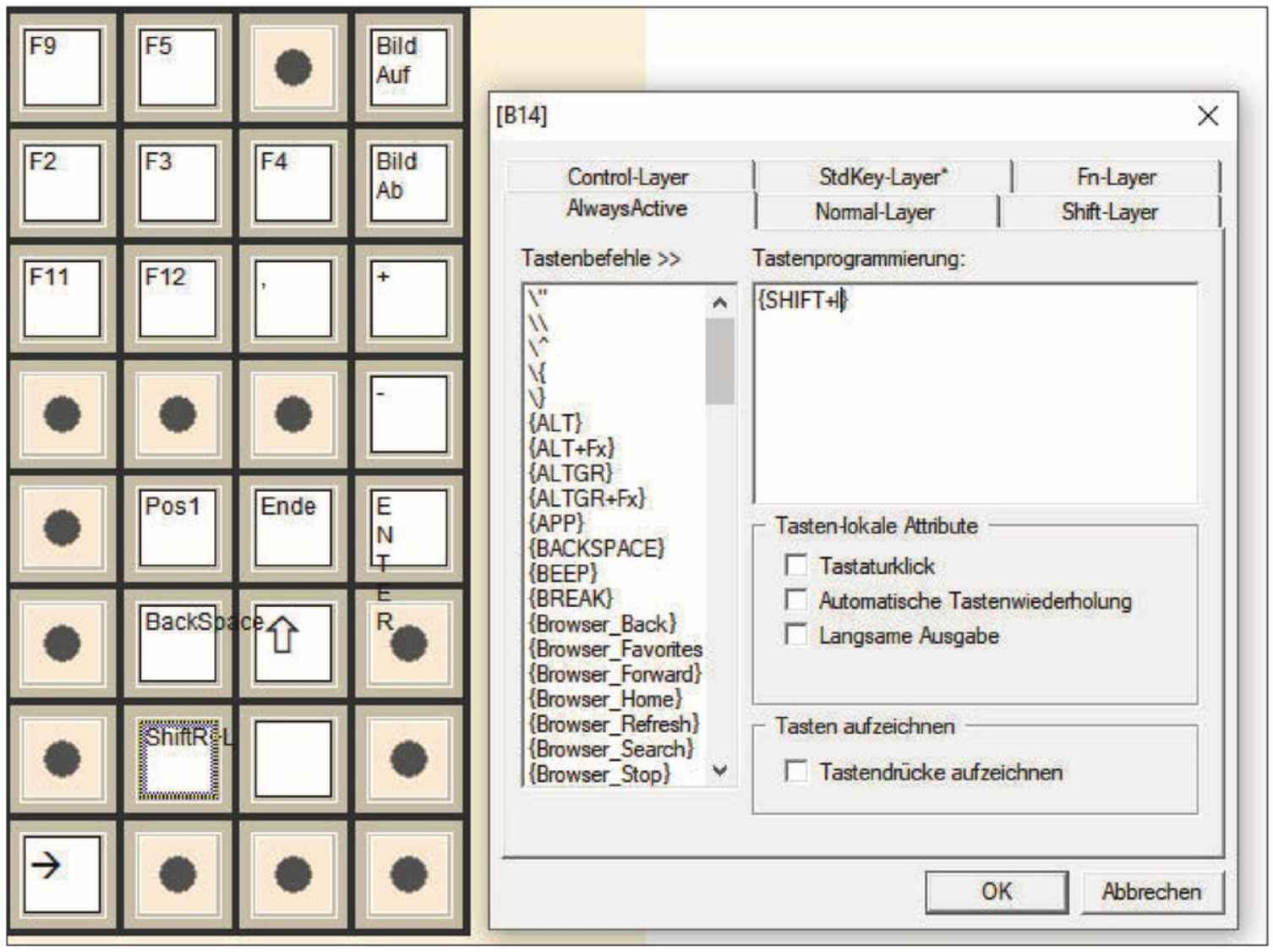
Jetzt brauchen Sie die Software des Tastaturherstellers. Für PrehKeyTec heißt sie „WinProgrammer“ – eine gut gereifte Windows-Anwendung, die auch unter Windows NT noch funktionieren soll. Den Download finden Sie zusammen mit dem Handbuch über ct.de/yb8s. Linux- und macOS-Nutzer müssen sich für die Programmierphase eine physische Windows-Maschine suchen. Die naheliegende Idee, dafür eine Windows-VM zu nutzen, scheitert leider am Umgang des Linux-Kernels mit Eingabegeräten (HID). Es gelang uns nicht, mit vertretbarem Aufwand die Tastatur so in die VM weiterzugeben, dass man sie aus dieser programmieren könnte. Der Kernel schnappte sich die Tastatur immer vorab und leitete nur die Tastendrücke an die VM weiter.

Anlernphase

Öffnen Sie WinProgrammer und beginnen Sie über „Datei/Neu“ ein neues Layout. Wählen Sie den Typ der Tastatur aus. Es öffnet sich ein leeres Raster. Empfehlenswert ist es, das Layout direkt abzuspeichern und die Speichern-Taste danach regelmäßig zu benutzen – Abstürze kommen ab und zu vor.

Doppelklicken Sie auf eine Taste, um den Dialog zum Bearbeiten zu öffnen. Die Tastatur kann auf mehreren Ebenen programmiert werden – das entspricht dem Verhalten einer gewöhnlichen Tastatur. So kennt WinProgrammer die Ebene „Normal-Layer“, die dann aktiv ist, wenn keine Funktionstaste wie Shift oder Strg gedrückt gehalten wird. „Shift-Layer“ kommt zum Einsatz, wenn eine der Shift-Tasten betätigt wird, „Control-Layer“ reagiert auf eine der Strg-Tasten. Zusätzlich gibt es „StdKey-Layer“ – eine Nachbildung des klassischen Tastaturverhaltens. Programmieren Sie in diesem Reiter beispielsweise ein e, gibt die Tastatur mit aktivierter Shift-Taste ein „E“ zurück, mit der Alt-Taste ein Euro-Symbol. Wenn Sie klassische Tasten in Ihr Layout übernehmen möchten, können Sie die Arbeit vereinfachen. Öffnen Sie oben im Menü den Punkt „Ansicht/Default” und ziehen die Tasten in Ihr Layout.

Für Ihre Spezial-Tastatur ist der Modus „AlwaysActive“ empfehlenswert. Was Sie dort eingeben, wird immer aus-



In der Software WinProgrammer belegt man die Tasten mit Kombinationen. Anschließend lädt man die Konfiguration in den Speicher der Tastatur.

geführt – auch dann, wenn Sie auf einer anderen Tastatur Shift oder Strg betätigen.

Ins Feld „Tastenprogrammierung“ können Sie die Belegung der Taste eingeben. Tragen Sie dort die Zeichenkette „Mit freundlichen Grüßen“ ein, haben Sie eine Taste, die die Grußformel eintippt. Um das Prinzip auszuprobieren, können Sie die Programmierung an die Tastatur übertragen. Den Dialog dafür finden Sie unter „Datei/Einstellungen an Tastatur senden”. Die USB-Tastatur wird sofort erkannt und der Upload kann beginnen. Während des Vorgangs soll man die Maus stillhalten – eine Empfehlung aus PS/2-Zeiten.

Meist möchte man Tastenkombinationen mit Funktionstasten auf eine Taste legen. Links in der Liste sehen Sie die möglichen Funktionstasten und die Syntax. Eine Kombination wird in { } angegeben, mehrere Tasten mit + verbunden. Eine Taste zum Kopieren bekommt die Programmierung `{CTRL+c}`. Die Windows-Kombination für den Taskmanager belegen Sie mit `{CTRL+ALT+DEL}`.

Kombinationen und Texte kann man auch problemlos kombinieren. Sie werden dann nacheinander ausgeführt. Mit der Belegung `{CTRL+A}neuer Text` erschaffen Sie eine Taste, die in einem Texteditor erst den gesamten Inhalt markiert, dann mit „neuer Text“ überschreibt. So kann man zum Beispiel Dialoge in Programmen öffnen, ausfüllen und bestätigen (die Enter-Taste simulieren Sie mit `{ENTER}`, die Tabulator-Taste mit `{TAB}`).

Beim Bau unserer Kerbal-Tastatur konnten wir alle nötigen Kombinationen im WinProgrammer nachbauen. Braucht ein Programm explizit die rechte Shift-Taste, muss man diese mit `{RShift}` programmieren.

In der Grundeinstellung bestätigt die Tastatur jeden Tastendruck mit einem Quietsch-Geräusch. Was im Supermarkt nützlich sein mag, ist zu Hause oder im Büro nicht gerade wünschenswert. Sie können die Geräusche pro Taste ein- oder ausschalten, indem Sie den Haken „Tastaturklick“ im Programmierdialog setzen. Wer ganz auf das Gequietsche verzichten will, öffnet das Menü „Einstellungen/Layereinstellungen“ und entfernt auf dem „AlwaysActive“ Layer den Haken. Hier kann man auch global festlegen, ob das Ereignis beim Drücken oder Lösen einer Taste ausgelöst werden soll.

Damit man beim Programmieren nicht durcheinander gerät, sollte man den Tasten Beschriftungen geben. Das geht mit einem Rechtsklick auf eine Taste. Im Kontextmenü findet sich der Punkt „Tastenbeschriftung ändern“.

WinProgrammer kann die Tastenbeschriftungen auch zum Ausdrucken und Ausschneiden ausgeben. Unsere Experimente mit der Funktion waren aber nicht ganz zufriedenstellend. Stattdessen haben wir die Tastenkappen ausgemessen und eine kleine Vorlage in LibreOffice als Tabelle gebaut – so kann man auch Bildchen und Symbole auf die Tasten drucken. Die Vorlagen (blanko und passend zu Kerbal Space Program) finden Sie über ct.de/yb8s.

Im letzten Schritt muss man die Papier-Schnippselchen unter den Kappen platzieren und alles nach dem Plan zusammenstöpseln. Die großen Tasten können unterschiedlich gedreht werden. Sie betätigen aber immer nur eine Taste.

Unsere Gebraucht-Tastatur kam voll bestückt mit Tasten – eine Handvoll Blindkappen fanden wir bei einem Online-Shop für Kassenzubehör für 20 Cent pro Stück. Außerdem investierten wir in eine große 2x2-Taste für das Starten der nächsten Raketenstufe.

Windows-Bedienung

Windows-Nutzer können die Tastaturen von PrehKeyTec noch in einem weiteren Modus einsetzen: Das kostenlose Werkzeug „MapMyKey“ (ebenfalls zum Download über ct.de/yb8s) läuft unter Windows im Hintergrund, fängt alle Tasteneingaben ab und führt dann eine eingestellte Aktion aus. Das kann eine Tastenkombination, das Starten einer Anwendung oder das Öffnen einer Webseite sein. In den Speicher der Tastatur wird in diesem Modus nichts gespeichert – die Befehle funktionieren also nur auf dem Rechner, auf dem MapMyKey eingerichtet ist.

Die Aktionen kann man auf ein gerade aktives Programm einschränken – im Browser kann eine Taste zum Beispiel anders reagieren als im Schreibprogramm. Die Oberfläche von MapMyKey ist vergleichsweise nutzerfreundlich gestaltet.

Das Resultat

Der Bau eines Bedienpultes für das Weltraumsimulationsspiel hat etwa einen Tag in Anspruch genommen und zusammen weniger als 40 Euro gekostet. Hat man sich in die Bedienung eingearbeitet, sind die Tasten schnell zusammengeklickt. Programmierbare Tastaturen sind aber nicht nur Feierabend-Bastelprojekte für Simulations-Spieler. Auch im Unternehmen, am Empfangstresen oder in der Arztpraxis kann ein Selbstbau auf Dauer Arbeitszeit einsparen. *(jam@ct.de)* c't

***Software und Beispiele:* ct.de/yb8s**

Für einen erweiterten Horizont:

NEU

c't PC-Selbstbau

Die Hardware-Profis von c't stellen Ihnen fünf Bauvorschläge für den eigenen Rechner vor: Mini-PC, Office-Maschine oder Gaming-Rechner bis zum kleinsten Bauteil. Zudem: Ihr Rechner perfekt aufgerüstet, übertaktet und konfiguriert dank umfangreicher Hardware-Tests, Praxis-Tipps und Hintergrundartikel.

Auch komplett digital verfügbar.

shop.heise.de/pc-selbstbau-20

12,90 € ›

c't Windows Problemlöser

Mit Fokus auf Windows 10 beantwortet dieses Special vor allem Umsteigern brennende Fragen und steht mit Rat und Tat zur Seite: System-Umzug, komfortablere Bedienung, Universalwerkzeuge für den Notfall, Bremsen lösen und Tricks für den Alltag.

Auch komplett digital verfügbar.

shop.heise.de/ct-windows20

12,90 € ›

c't Admin

IT-Praxis für Heim- und Büronetzwerke

Das Sonderheft unterstützt bei Themen wie Windows-Einrichtung und -Vernetzung, Server-Administration und Server-Wahl, LAN-Aufrüstungen ohne neue Kabel oder auch Router-Optimierungen.

Auch komplett digital verfügbar.

shop.heise.de/ct-admin19

12,90 € ›

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: **shop.heise.de/specials-aktuell**

› Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/specials-aktuell ›

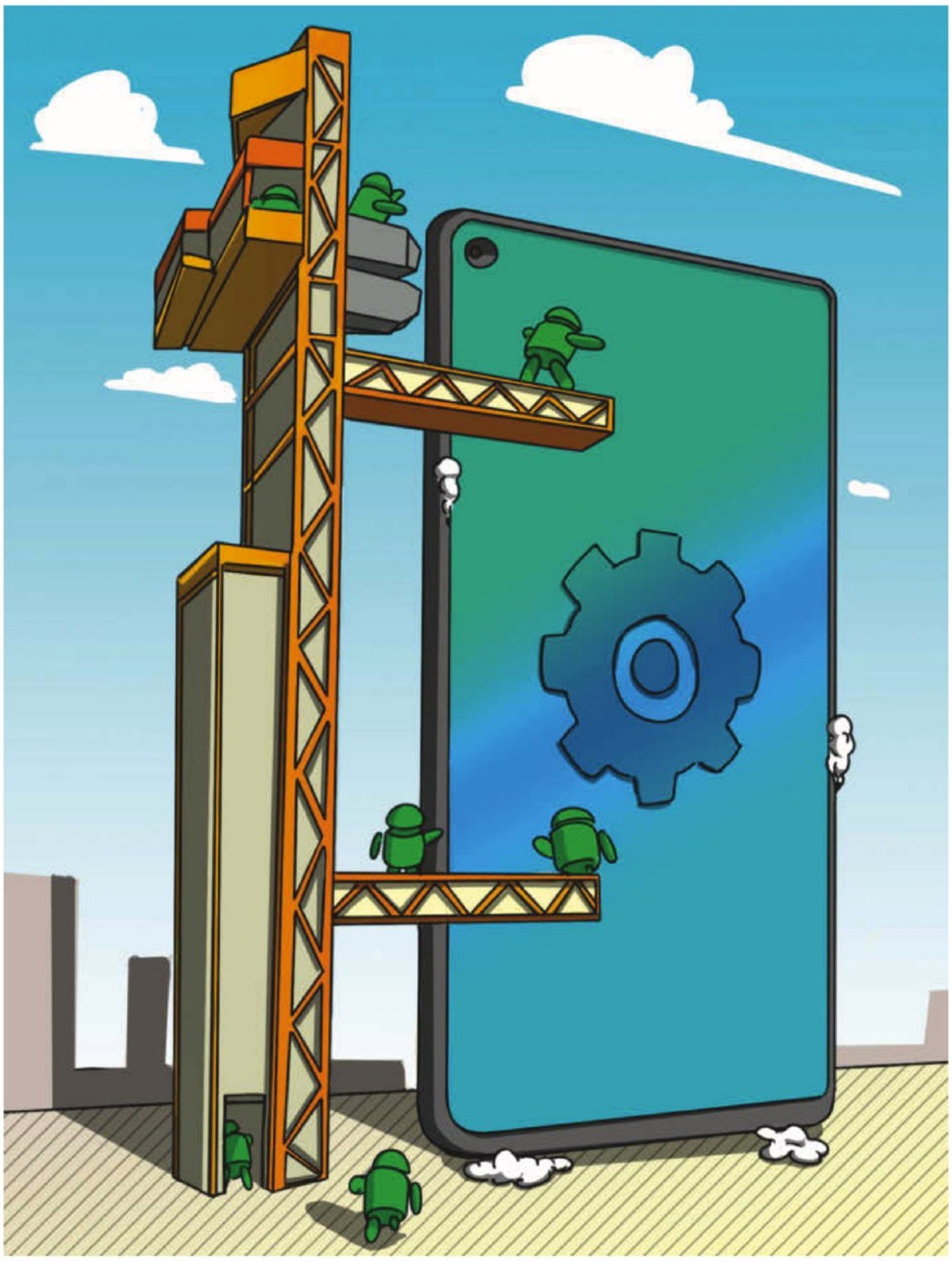


Bild: Thorsten Hübner

Startklar machen

Smartphones für Einsteiger und Senioren einfach bedienbar machen

Anfängern ein Android-Smartphone zu erklären ist gar nicht so leicht, wenn Ihnen als Profi vieles selbstverständlich geworden ist. Wie sie totalen Anfängern die ersten Schritte erleichtern – von der Fremdanbietersperre über Launcher bis zum Bitte-Nicht-Stören-Modus.

Von Michael Link

Nun liegt also ein neues Android-Smartphone auf dem Tisch und alle Blicke ruhen auf Ihnen. Sie sind der mit dem Job, es für jemanden benutzbar zu machen, der noch nie ein Smartphone benutzt hat, vielleicht ja Opa oder Oma. Für gestandene Benutzer ist das Erklären und vielleicht auch das Umstellen gar nicht so einfach, denn viele grundlegende Dinge sind so selbstverständlich geworden, dass man sich manchmal nicht mehr vorstellen kann, wo es bei Neueinsteigern hakt: Wer beispielsweise jahrzehntelang nur das gute alte Mobiltelefon genutzt hat, ist teils kaum davon abzubringen, Telefonnummern weiter auf der SIM-Karte zu speichern; selbst dass man nicht für jede Rufnummer einen neuen Eintrag im Telefonbuch machen muss, ist bisweilen neu.

Vorab: Wer nur noch schlecht sieht oder hört oder wem die Finger nicht mehr so gut gehorchen, der ist mit dafür spezialisierten Senioren-Smartphones besser bedient. Wie bei Treppenliften ist deren Einsatz aber auch eine Frage des Stolzes und daher würden viele lieber – so lange es geht – ein herkömmliches Smartphone benutzen. Sie helfen, indem Sie es so herrichten, dass es leicht zu bedienen ist.

Weil Mobilfunk ohne Netz und SIM-Karte wie Fahrradfahren ohne Pedale wenig sinnvoll ist, braucht Ihr Einsteiger außer einem Smartphone auch einen passenden Mobilfunktarif.

SIM-sala bimmel

Zu Beginn hat man zwar eine Vorstellung, wie viel man telefonieren will, aber wie viel Datenvolumen nötig ist, kann man als Einsteiger kaum einschätzen. Wer zu wenig gebucht hat, bemerkt das an der harten Tempodrosselung des mobilen Internetzugangs – rudimentär möglich bleibt dann höchstens noch der Austausch von Textnachrichten via Messenger.

Einige Faustregeln: Daten übers WLAN zu laden ist gratis, aber Datenübertragung im Mobilfunknetz kostet. Das zu verstehen, kostet manchmal viel Diskussionszeit. Bei der Google-Maps-Navigation kann man mit etwa 25 MByte Daten pro Stunde rechnen, falls man Karten nicht vorab im WLAN daheim aufs Gerät geladen hat, was Sie beim Einrichten erklären oder übernehmen können. Eine Minute Musikstreaming knabbert etwa 1 MByte ab, bei YouTube, Netflix & Co. können es schon mal 2 bis 8 MByte sein – eine Spielfilmlänge kann somit ein Monatsvolumen absaugen. Dass Videos mehr Daten fressen als Bilder oder gar Text, leuchtet auch wenig technikaffinen Menschen ein. Dass gestreamte Videos nach dem Abspielen nicht mehr auf dem Gerät gespeichert sind, ist nicht jedem Nutzer klar – noch mal gucken kostet also noch mal Datenvolumen.

Reichten vor wenigen Jahren 500 MByte pro Monat in der Regel locker aus, stoßen Nutzer mit so niedrigen Datenvolumina heutzutage schnell an Grenzen, wenn ihre Smartphones nicht überwie-

gend im WLAN daheim oder anderswo eingebucht sind. Schon die „kleinen“ Datenoptionen vieler Tarifangebote beginnen daher bei rund 1 GByte – wenn das mal nicht reicht, können Sie in der Regel aufstocken, bei Tagen mit großem Bedarf etwa durch eine Tagesflat (siehe Seite 94).

Mit einem Prepaid-Angebot ist man auf der sicheren Seite, wenn Sie auf ein paar Kleinigkeiten achten: Sorgen Sie über die Hotline oder übers Kundenportal des Mobilfunkanbieter für die Einrichtung einer Drittanbietersperre. Sie verhindert, dass anbieterfremde Dienstleistungen, etwa durch WAP-Billing-Abzocker [1], über den Tarifanbieter abgerechnet werden. Achten Sie darauf, dass Tarifautomatiken sowie automatische Guthabennachladungen ausgeschaltet bleiben, die laufenden Kosten schnell in die Höhe treiben, und erklären Sie nötigenfalls, wie man das Prepaid-Konto auflädt.

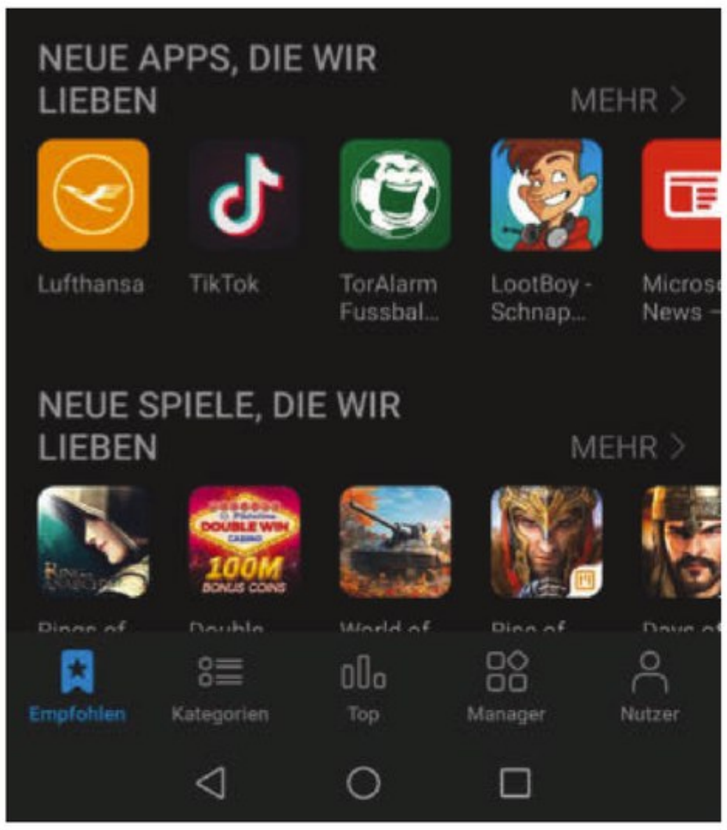
Einfach eine SIM-Karte zu kaufen und sie im Smartphone sofort zu aktivieren ist nicht mehr möglich. Seit Juli 2017 muss man seine Identität nachweisen: In einem Videochat per Webcam am Computer, im Laden, bei der Lieferung der Karte oder im Postident-Verfahren durch Vorlage des Ausweises oder mit dem ePerso. Die Anbieter erklären genau, was zu tun ist.

Grundsätzlich ist es eine gute Idee, beim Einrichten des Smartphones als Vertrauensperson auch die PIN beziehungsweise PUK/Super-PIN zu notieren. Damit hat man im Notfall auch aus der Ferne die so dringend benötigte Ziffernfolge parat, falls das Smartphone auf wundersame Weise – im Zweifel hat das Opfer ja „nix gemacht“ – den Nutzer einmal ausgesperrt haben sollte. Doch welches Smartphone sollte man nehmen?

Das richtige Smartphone

Falls Sie Einfluss auf die Kaufentscheidung nehmen können, sollten Sie der Mittelklasse oder Einstiegsgeräten das Wort reden – ein Führerscheinneuling sollte ja auch nicht mit einem Rennwagen auf die Piste gehen. Einen Test aktueller Geräte finden Sie in [2].

Oft ist das Kind bereits in den Brunnen gefallen und es liegt bereits ein Top-Smartphone auf dem Tisch, weil man das Modell bei Freunden und Bekannten gesehen hat, denen man vertraut. Das muss kein Problem sein, aber Sonderlocken, die man mit Top-Smartphones drehen kann – zum Beispiel mit Dual-SIM oder einer Triple-Kamera mit diversen Aufnahmemodi – können Einsteigern den Start ins smarte Mobilfunkleben auch erschweren: Eine Kamera, die einfach nur Fotos macht, ist eben leichter zu bedienen als eine, die Zeitraffer, Panoramen und diverse Kreativmodi hat.



Die eigenen App-Stores der Smartphone-Hersteller können für Anfänger tückisch sein.

Bei teureren Geräten lohnt eine Smartphone-Hülle beziehungsweise eine Displayschutzfolie. Man mag darüber spotten, aber aktuelle Smartphones sind schadenanfälliger geworden als Autos einen Tag nach Ablauf der Herstellergarantie. Und gerade ungeübten Nutzern mag der neue Schatz schnell aus der Hand gleiten. Auch als Schutz vor Fehlbedienung sind sie nützlich: Wer beim Aufheben vom Tisch dazu neigt, aus Versehen Tasten zu drücken, mag mit einer breiten Hülle diese Fehlbedienungen verringern.

Dass Android nicht gleich Android ist, gehört zu den kleinen Gemeinheiten für Smartphone-Neulinge. Unterschiede gibt es nicht nur bei den Betriebssystemversionen, sondern auch bei den Beigaben und der Gestaltung der Bedienoberfläche. Die Eigenheiten der Hersteller sollen eine gewisse Klebewirkung entfalten, damit der Käufer beim späteren Wechsel erneut zu einem Gerät des gleichen Konzerns greift. Wer beispielsweise Samsungs Assistent Bixby oder den Zen-Mode von OnePlus liebgewonnen hat, wird diese Funktionen nicht bei anderen Smartphone-Marken finden. Smartphones mit Android One sind hingegen unabhängig von ihrer Marke fast einheitlich bedienbar – Vorsicht aber: Nicht jedes Modell mit „One“ im Namen nutzt auch wirklich diese Android-Variante.

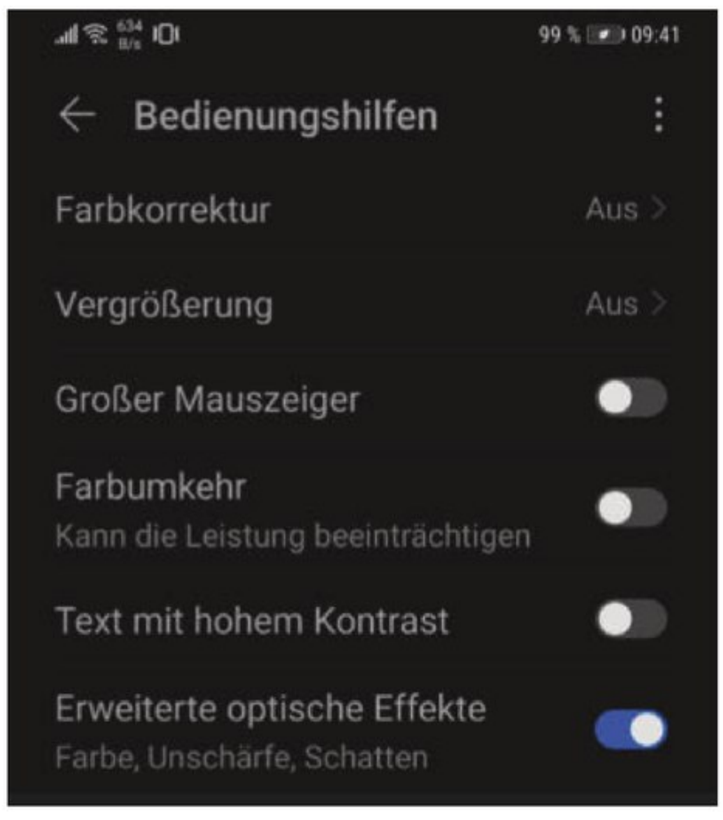
Dass Huawei, Samsung und andere Hersteller jeweils eigene App-Stores vorhalten, mag man noch erklären können – schließlich gibt es auch im richtigen Leben nicht „den“ Lebensmittelladen, sondern mehrere, und auch Smartphone-Hersteller möchten gern ein Stück vom App-Kuchen. Diese speziellen App Stores sind indes Einbahnstraßen – beim Umstieg auf Smartphones anderer Hersteller gehen darüber installierte Apps verloren. Da sie im Allgemeinen nichts enthalten, was es nicht auch direkt bei Google gibt, sollte man sie einfach ignorieren.

Außer dem App-Store findet man auch vermeintlich doppelte Apps im Smartphone, zum Beispiel für den Kalender, die Kontakte sowie E-Mails. Sie stammen einmal vom Smartphone-Hersteller, das andere Mal von Android.

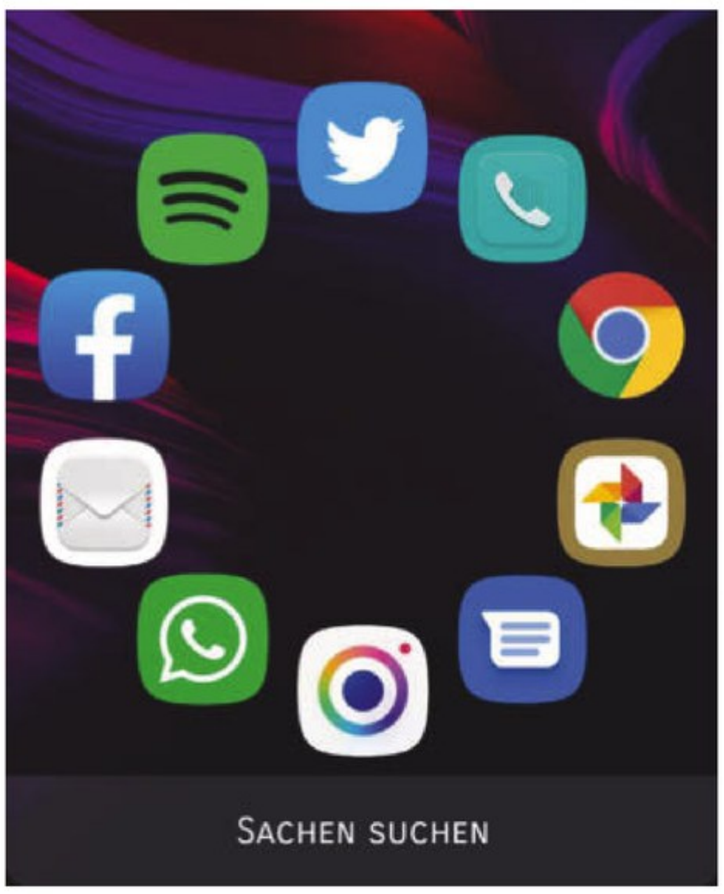
Es bleibt Ihnen als Helfer also nicht erspart, die App-Liste auf solche Duplikate durchzuschauen, sie zu deinstallieren oder sie in Ordnern zu verstecken, falls das Löschen nicht möglich ist. Das Gleiche gilt für Apps, bei denen Sie annehmen können, dass sie sowieso ungenutzt bleiben. Am Schluss des Artikels finden Sie eine Übersicht mit wichtigen Einstellungen und Dinge, die Sie entweder selbst vorbereiten oder einem Neuling erklären sollten.

Launcher und Fehlstarts

Es kann sein, dass es Ihnen auch nach dem Ausmisten noch nicht ganz gelingt, das Smartphone für Ihr Gegenüber besser nutzbar zu machen. Eine Möglichkeit dazu



Das Bedienhilfen-Menü vergrößert die Schrift, korrigiert Farben und passt die Reaktion auf Eingaben über den Touchscreen und die Tasten an.



Smart Launcher 5 erlaubt die Anordnung von Apps auf unterschiedlichste Weise, etwa als Rondell.

bietet der sogenannte „Einfache Modus“ in vielen Smartphones: Er vergrößert Schriften, macht App-Icons größer und ordnet sie in einem gröberen Raster an. In den Anzeigeeinstellungen im Menü für Bedienhilfen finden sich weitere Optionen, etwa zur Steigerung des Kontrastes und für eine Reduzierung der Farbtiefe – was manchen das Lesen erleichtert.

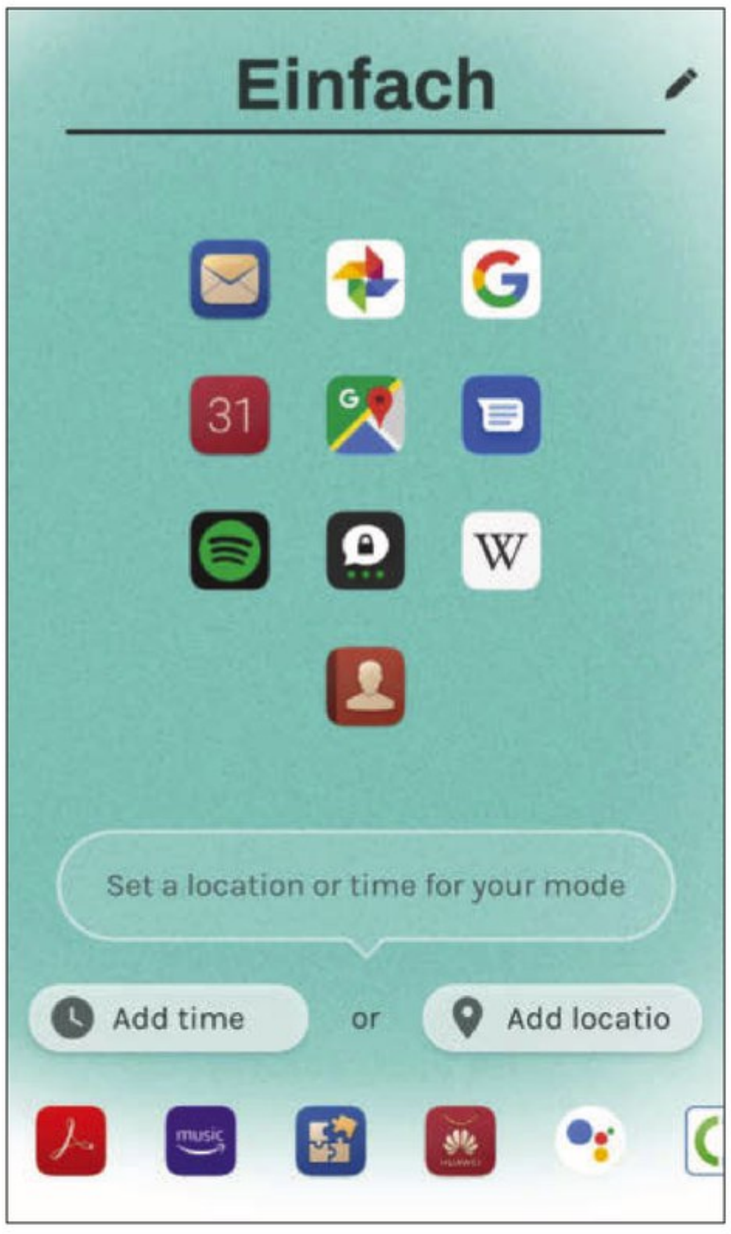
Für radikal mehr Übersicht auf dem Display können Sie bei einigen Smartphones auch mit den Energiespareinstellungen sorgen. Beim Ultrasparmodus von Huawei etwa dünnen Sie als Kollateraleffekt zum Stromsparen das Startfenster auf gerade mal sechs aufrufbare Apps aus, Ablenkungen durch Push-Meldungen sind auf das Minimum reduziert.

Falls Sie mit dem Blick auf zukünftige Smartphone-Umzüge nicht jedes Mal jede einzelne Einstellung für die Anordnung und Auswahl von Apps auf dem Screen erneut durchtanzen wollen, könnte ein Launcher die Lösung sein. Er gestaltet die Nutzeroberfläche teils sehr weitgehend um. Wenn man die für ein Smartphone ausgewählte Konfiguration speichert, kann man sie beim Umzug auf ein anderes Smartphone – auch das eines anderen Herstellers – übernehmen. Der Nutzer hat also sofort seine gewohnte Oberfläche, sofern das neue Smartphone die betreffenden Funktionen des Launchers unterstützt.

Welcher Launcher für Sie passt, ist natürlich Geschmacksache. Achten Sie darauf, dass er eine Speichermöglichkeit für die Konfiguration bietet und dass Sie diese Datei so sichern, dass Sie Zugriff darauf haben, falls das Smartphone verloren gehen sollte. Des Weiteren sollte sich der Launcher so einstellen lassen, dass man nicht versehentlich die mühselig arrangierten Elemente durcheinander würfelt. Nach der Installation müssen Sie Ihren neuen Launcher als Standard-App einrichten. Das erledigen Sie im Menü für Einstellungen im Punkt „Apps“ bei der Zeile „Standard-Apps“.

Falls Sie bislang wenig Erfahrungen mit Launchern gemacht haben, lohnt sich eine ausgiebige Erkundungstour. Die Möglichkeiten von Launchern gehen weit über das hinaus, was die Bedienoberflächen der Smartphone-Hersteller zulassen. Das betrifft nicht bloß die Gestaltung, sondern – etwa bei Google Morph – auch Automatisierungsfunktionen, die an bestimmten Orten oder zu bestimmten Zeiten die Oberfläche des Smartphones auf die dafür eingestellten Elemente reduzieren.

Wir haben gute Erfahrungen mit dem Smart Launcher 5 gemacht, der zurzeit 7 Euro kostet. Hier lassen sich Apps auf dem Startbild gefällig arrangieren, und der Flut von Icons können Sie durch Ordner Herr werden. Auch das Ausblenden von nicht deinstallierbaren Apps ist möglich. Dem universell für Apps, Kontakte und Inhalte im Internet nutzbare Suchfeld lässt sich ein selbsterklärender Name verpassen.



Google Morph kann die auf der Startseite anzuzeigenden Apps nach Zeit oder Ort automatisch ausdünnen.

Schau hin, was deine Apps machen

Was Sie auf jeden Fall tun sollten: Sensibilisieren Sie Einsteiger dafür, was es bedeuten kann, wenn Apps zu viele Berechtigungen auf dem Smartphone fordern, etwa den ständigen Zugriff auf den Standort oder das Mikrofon, und demonstrieren Sie, an welcher Stelle im Einstellungen-Menü man Berechtigungen ausknipsen kann.

Falls Sie mehr Aufwand betreiben und Ihren neuen Smartphone-Padawan auch vor Privatsphärenbedrohungen durch Tracker in Apps und Anzeigen bewahren wollen, sollten Sie einen Tracker-Blocker wie Blokada [3] erwägen. Prüfen Sie dann aber unbedingt, ob noch alle Apps störungsfrei funktionieren oder ob sie die eine oder andere in eine Ausnahme-Liste übernehmen müssen.

Wenn Sie Ihrem Smartphone-Padawan eine Jedi-Karriere zutrauen und annehmen, dass er sich für mehr Privatsphäre auch etwas abseits ausgetretener Google-Pfade bewegen will, wäre ein Hinweis auf alternative App-Quellen wie F-Droid ratsam – samt Erklärung, dass man dafür zunächst im Sicherheits-Menü die Installation von Apps aus anderen Quellen gestatten muss, was man ansonsten auf gar keinen Fall tun sollte.

Ausblick

Wer viel weiß, wird auch immer wieder nach Dingen gefragt werden – das wird auch so bleiben, auch wenn Sie Ihren Schützling in die Smartphone-Welt entlassen haben. Je nach Vorwissen eines Neulings in Sachen Smartphone muss man einen unterschiedlichen Aufwand treiben – eine geschickte Individualisierung kann Ihnen als Admin ehrenhalber viele Nachfragen ersparen. Immerhin: Nach der guten Tat kann man sich darüber freuen, dass ein Smartphone tatsächlich die Horizonte nicht nur zeigen kann, sondern mit Ihrer Hilfe auch öffnet. *(mil@ct.de)* c't

Literatur

[1] Kai Rüsberg, WAP-Abzocke, Mobilfunkanbieter und das WAP-Billing, c't 3/2019, S. 172
[2] Marcel Jossifov, Robin Brand, Stefan Porteck, Mittelklasse mit Extras, Fünf Smartphones um 300 Euro mit Triple Kamera, c't 1/2020, S. 116
[3] Michael Link, Sicher, sauber, schnell, Unter Android Tracker und Anzeigen aussperren, c't 7/2019, S. 124

c't Starthilfe

Erste Schritte

○ **Kontakte von SIM aufs Konto kopieren**
Besonders für bisherige Handy-Nutzer wichtig, auf Google-Adressbuch umstellen (Menü: Einstellungen/Kontakte/Einstellungen/Importieren).

○ **Zugriff auf WLAN einrichten**
Spart Datenvolumen, am besten auch für andere WLANs, Hotspots erklären (Menü: Einstellungen/WLAN).

○ **Google-Konto einrichten und synchronisieren**
Ermöglicht Zugriff anderer Geräten auf die Daten und erleichtert Umstieg auf neue Smartphones, Synchronisieren per WLAN bei Tarif mit geringem Datenvolumen (Einrichtung beim Erststart, sonst: Menü: Einstellungen/Konten/Konto hinzufügen).

○ **Backup einrichten**
Nicht perfekt, verringert aber Aufwand bei Geräteumzug; unkompliziert über Google Drive, dabei Gerätenamen für die Sicherung notieren (Einstellungen/Google/Sicherung; alternativ: Einstellungen/System/Sichern und Wiederherstellen)!

○ **Sperren und PINs**
Auf sechsstellige PIN bestehen, PINs/Super-PIN et cetera notieren und sichern. Falls vorhanden: Biometrische Entsperrung einrichten.

○ **E-Mail-Client einrichten**
Bei Gmail-App automatisch, wenn man dafür die Synchronisierung erlaubt (Menü: Einstellungen/Konten/Google).

○ **Erklären: SMS wird zum Messenger**
Möglichkeiten von Messenger-Apps erklären (Gruppen-Chats, Foto schicken, lange Texte etc.), Installation und Erklärung einer sicheren App.

○ **„Mein Gerät finden" aktivieren**
Hilft, das Gerät oder den Träger zu lokalisieren (Menü: Einstellungen/Sicherheit).

○ **Überflüssige Software löschen**
Nicht benötigte Apps (Spiele, Demos) entfernen (Einstellungen/Apps/deinstallieren) oder – falls das nicht geht: für mehr Übersicht in Ordner packen.

○ **Programme heißen App, gute Apps kosten**
App-Stores erklären, In-App-Käufe und Gefahren durch (Gratis-)Apps erläutern, Aufladen mit Guthaben erklären, das ist sicherer als Abbuchungsdaten.

○ **Grundausstattung von Apps laden**
Etwa Wikipedia, Wetter-App, Messenger, Nachrichten, Erinnerungs-Apps.

○ **Hauptbildschirm erstellen**
Smartphone-spezifisch. Nur oft benötigte Apps und Widgets auf dem Homescreen platzieren.

○ **Benachrichtigungen stutzen**
Unterschiede zwischen Benachrichtigungen auf dem Sperrbildschirm, als Banner und stummen Benachrichtigungen et cetera erklären, diese App-spezifisch einrichten und unwichtige deaktivieren (Menü: Einstellungen/Benachrichtigungen).

○ **Apps nutzen und wechseln**
Navigationskonzept erklären, je nach Smartphone: drei Symbole unten, Navi-Dot, Gestensteuerung, Sprachsteuerung mit dem Assistant, Neustart des Smartphones zeigen.

Grundfunktionen nutzen

○ **Notrufkontakte festlegen**
Zeigen und vorbereiten: Im Notfall können Smartphones einen Anruf an hinterlegte Notfallkontakte beziehungsweise an die 112 auslösen. Das Vorgehen ist leider modellspezifisch unterschiedlich.

○ **Kalender benutzen**
Zeigen: Termine und Geburtstage eintragen, Erinnerungen aktivieren, Wiederholungstermine, Tücke: herstellereigene Apps vermeiden. Entscheidung erklären: lokale Termine oder mit dem PC synchronisierte, dann aber in der Cloud.

○ **Navigieren mit dem Smartphone**
Erklären: Google Maps. Fußgänger-/ÖPNV-/Automodus erläutern, Karten offline aufs Gerät laden (Google Maps/Optionen/Offlinekarten), für Autonavigation: Halter und Kabel besorgen.

○ **Foto-App festlegen**
Gerätespezifische Galerie-App auf Google-App umleiten, spart Fotosuche in verschiedenen Apps, Synchronisierung bei Google o. Ä. einrichten (Menü: Einstellungen/Apps/Standard-Apps/weitere).

○ **Kamera erklären**
Erklären: Wie geht ein Selfie, Fotografieren ohne Entsperren, wie wechselt man zu Videos, evtl. besondere Modi, etwa Panorama.

○ **Fotos verschicken**
Das „Teilen"-Symbol in der Fotos-App erlaubt das Teilen von Aufnahmen, zum Beispiel über Messenger-Apps (Menü: Fotos/Foto wählen/Teilen/In App teilen).

Mehr Komfort

○ **Eingabe verbessern**
Tipp- und andere Töne ausschalten (Menü: Einstellungen/Töne & Vibration/weitere Toneinstellungen) und Schrift größer stellen (Einstellungen/Anzeige/Schrift- und Anzeigegröße).

○ **Diktierfunktion aktivieren**
Erspart Tipparbeit, etwa bei Nachrichten, Offline-Option spart Datenvolumen (Menü: Einstellungen/System/Sprache & Eingabe/Google Spracheingabe/Offline-Spracherkennung).

○ **Schnelleinstellungen oben anpassen**
Schnellmenü am oberen Rand ausdünnen, etwa: NFC, Projektion, Teilen-Funktion aus dem Menü entfernen (Menüseite aufrufen/Bearbeiten).

○ **Anruferbild einem Kontakt zuweisen**
Möglichkeiten zur Personalisierung (mehrere Wege, etwa: Galerie-App/Fotoansicht/Verwenden als „Kontakte" oder: Kontakte/Kontakt/Foto antippen).

○ **Kurzwahlen aufs Display**
Lieblingskontakte auswählen und auf der Startseite ablegen (Menü: Kontakte/Kontakt/Mehr/Verknüpfung erstellen).

○ **„Bitte-nicht-stören"-Modus aktivieren**
Planmäßige Ruhezeiten einstellen, evtl. Favoriten einrichten, die immer stören dürfen (Menü: Einstellungen/Töne & Vibration/Nicht stören).

○ **Klingelton ändern**
Bestimmten Personen besondere Klingeltöne zuweisen.

○ **Mit Widgets Komfort steigern**
Widget-Übersicht nach nützlichen Funktionen durchforsten (je nach App-Ausstattung) und Widget auf dem Bildschirm platzieren.

○ **Smartphone hübscher machen**
Je nach Gerät: Themes erklären, Hintergrund- und Sperrbildschirm-Bilder wählen, etwa aus der eigenen Foto-Galerie.

○ **Kleine Helferlein**
Nützliches zeigen: Taschenlampe, Kompass, Taschenrechner, Wetterbericht.

○ **Mit Bluetooth verbinden**
Falls Bluetooth-Kopfhörer oder Lautsprecher vorhanden: Koppeln demonstrieren (Menü: Einstellungen/Menü/Bluetooth).



Bild: Rudolf A. Blaha

Viele PCs in einem

Virtuelle Computer mit Hyper-V unter Windows 10

Wenn es um virtuelle Maschinen unter Windows geht, fallen oft nur die Namen VirtualBox und VMware. Dabei gibt es mit Hyper-V ein kostenloses Bordmittel, das in vielen Belangen gleichwertig oder sogar überlegen ist. Es braucht zwar etwas mehr Einarbeitung, ist dann aber besonders pflegeleicht.

Von Axel Vahldiek

Sämtliche 64-bittigen Pro-, Education und Enterprise-Editionen von Windows 8.1 und 10 bringen von Haus aus Hyper-V mit: Eine Software, die komplette PCs in Software nachbilden kann (virtuelle Maschinen, VMs). So können Sie unter dem Wirtssystem Windows weitere Betriebssysteme als Gäste gleichzeitig laufen lassen. Davon profitieren Admins und Entwickler gleichermaßen, aber auch alle, die gern mal risikolos neue Anwendungen und Registry-Hacks ausprobieren oder im Rahmen von Microsofts Insider-Programm einen Blick auf die kommenden Windows-Versionen werfen möchten.

Eine VM besteht im Wesentlichen aus einigen Dateien. Die enthalten unter anderem Metadaten, die definieren, welche virtuelle Hardware in der VM steckt. Die größte Datei ist eine Containerdatei, in der alles Aufnahme findet, was man in der VM auf die virtuelle Festplatte schreibt.

Damit Hyper-V Spaß macht, sollte der PC einige Voraussetzungen erfüllen. So sollte die CPU über mindestens zwei echte Kerne plus Hyper-Threading verfügen, denn sonst ist der gleichzeitige Betrieb von Wirt und VM(s) nur für besonders geduldige Menschen erträglich. Zudem müssen CPU und BIOS einige Funktionen beherrschen und erlauben, was aber heutzutage bei quasi jedem PC ohnehin der Fall ist (siehe Kasten „Anforderungen an CPU und BIOS“).

Planen Sie mindestens 4 GByte Arbeitsspeicher für das Wirtssystem und zusätzliche 2 GByte pro gleichzeitig laufender VM ein. Sie können es zwar auch mit weniger probieren, riskieren dann aber Beschwerden seitens Hyper-V über zu wenig freien Speicher. Wenn möglich, planen Sie sogar besser 8 GByte RAM für den Wirt und 4 GByte pro VM ein – das erhöht die Schwuppdizität der Systeme spürbar. Hyper-V kann übrigens den VMs dynamisch RAM zuweisen. Dann steht einer VM, die gerade nichts zu tun hat, vorübergehend weniger RAM zur Verfügung, wäh-

rend eine andere VM umgekehrt bei Bedarf auf mehr RAM zugreifen kann.

Was den Plattenplatz betrifft: Der wird durch den Umfang der in den VMs installierten Gastbetriebssysteme vorgegeben. Für eine Windows-VM beispielsweise sollten Sie mindestens 20 GByte einplanen, wobei der Platzbedarf deutlich steigen kann, je nachdem, was Sie mit der VM so veranstalten.

Einrichten können Sie Hyper-V auf drei verschiedenen Wegen. Zwei davon erfordern das Eintippen von Befehlen, nämlich der via dism (`DISM /Online /Enable-Feature /All /FeatureName:Microsoft-Hyper-V`) sowie der per PowerShell (`Enable-WindowsOptionalFeature -Online -FeatureName Microsoft-Hyper-V -All`). Es geht aber auch bequemer: Drücken Sie Windows+X, wählen Sie „Apps und Features“ und klicken Sie auf „Programme und Features“ (je nach Fenstergröße entweder rechts oben oder ziemlich weit unten). Nun klicken Sie auf „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“, setzen in der Liste ein Häkchen vor „Hyper-V“, klicken auf OK und dann auf „Jetzt neu starten“. Das erledigt alles Nötige auf einen Schlag.

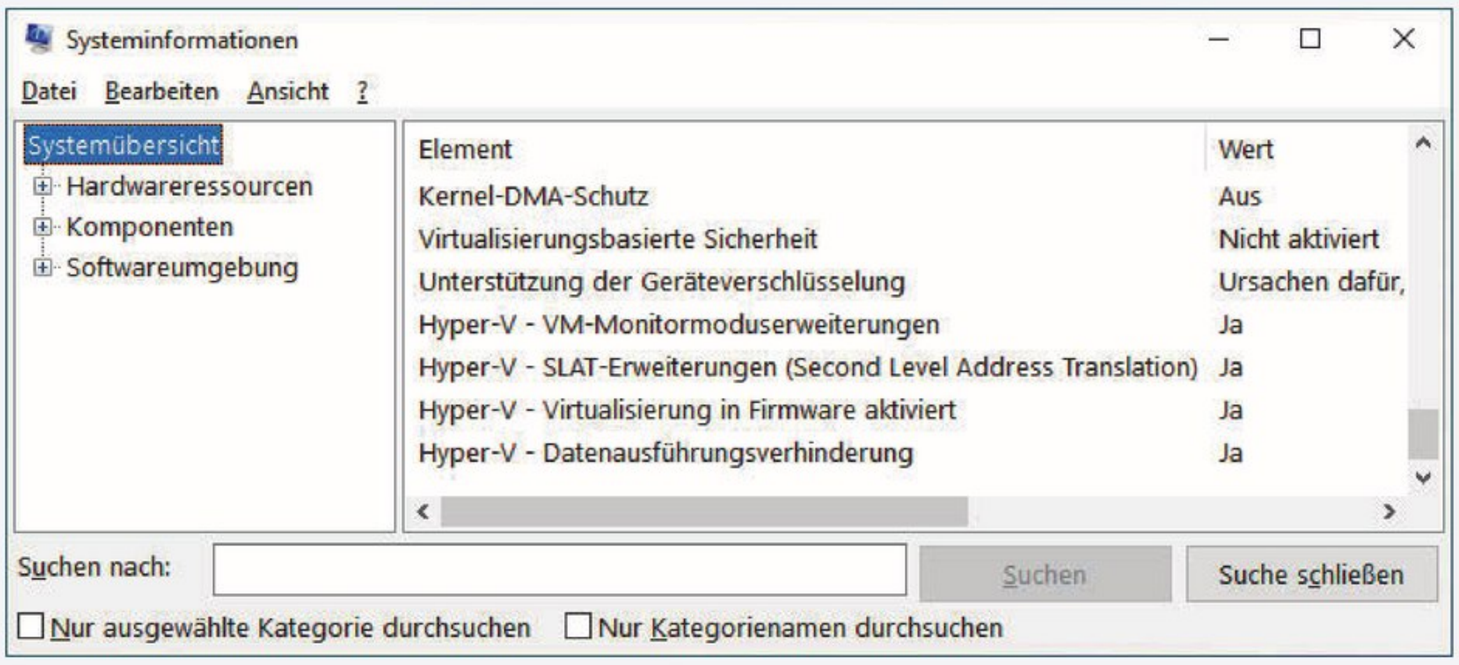
Erste Schritte

Starten Sie nun den Hyper-V-Manager, Sie finden ihn im Startmenü unter „Windows-Verwaltungsprogramme“. Im linken Bereich finden Sie unterhalb von „Hyper-V-Manager“ einen Unterpunkt, der den Namen Ihrer Windows-Installation trägt. Sobald Sie darauf doppelklicken, verbindet sich der Hyper-V-Manager mit dem Hypervisor, der auf dem PC läuft (siehe Kasten „Der Hypervisor“). Sie können nun Ihre erste VM erstellen. Dazu gibt es im rechten Bereich zwei Menüpunkte: „Schnellerstellung“ und „Neu ...“. Der erste der beiden ist für Neulinge einfacher, der zweite hingegen erlaubt dafür viel flexiblere Konfigurationen und eine größere Auswahl an Betriebssystemen.

Obacht: Die Schnellerstellung nutzt grundsätzlich den Standardpfad von Hyper-V zum Speichern der VM („C:\ProgramData\Microsoft\Windows\Hyper-V“). Es kann zwei gute Gründe geben, diesen Pfad anzupassen: Der erste ist schlichter Platzmangel auf C:. Der zweite ist die Empfehlung, die Containerdatei der virtuellen Festplatte tunlichst auf einer SSD abzulegen statt auf einer herkömmlichen Magnetplatte. Denn die in den VMs installierten Gastbetriebssysteme profitieren vom Geschwindigkeitsvorteil einer SSD in gleichem Maße wie das Wirtssystem. Den Dialog zum Anpassen dieses Pfades finden Sie, wenn Sie im linken Fensterbereich des

Anforderungen an CPU und BIOS

Hyper-V stellt einige Anforderungen an den Prozessor sowie ans BIOS, doch die Wahrscheinlichkeit, dass Ihr PC sie erfüllt, ist sehr hoch, denn die Techniken gehören schon seit rund einem Jahrzehnt zum Standard. Das Nachprüfen ist zudem sehr einfach: Drücken Sie die Windows-Taste und tippen Sie `msinfo32` ein, woraufhin das Programm Systeminformationen startet. Der hier interessante Teil der Ausgabe steckt gleich auf der Startseite, und zwar ganz am Ende. Steht dort „Es wurde ein Hypervisor erkannt“, läuft der Hypervisor bereits. Denn neuere Versionen von Windows 10 können den Hypervisor auch für andere Zwecke nutzen als nur für Hyper-V. Der Defender nutzt ihn beispielsweise, um Kernelmode-Prozesse vor der Injektion und Ausführung von Schadcode zu schützen (Advanced Threat Protection, ATP).

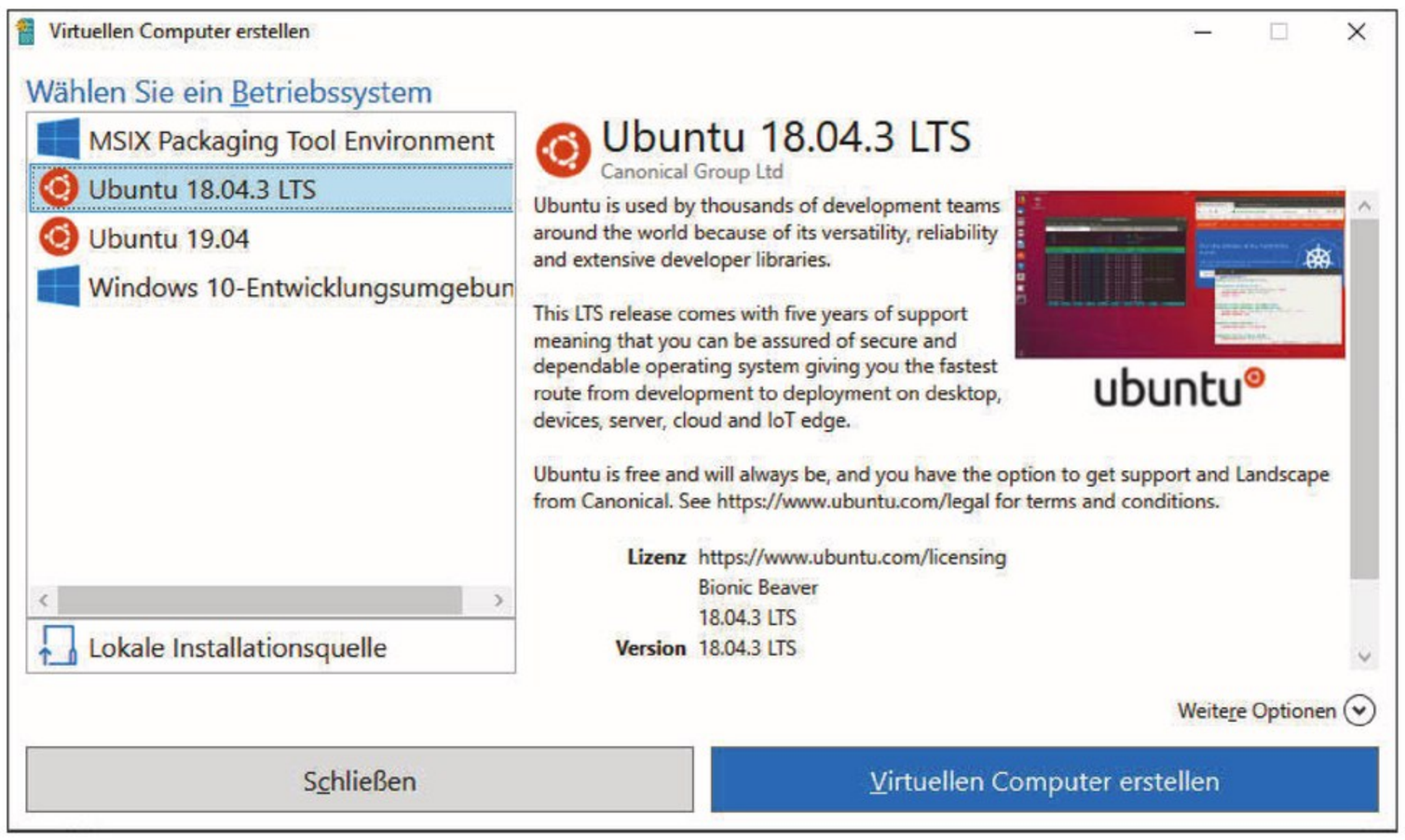


Ob ein PC die Anforderungen für Hyper-V erfüllt, zeigt das Windows-Bordmittel „Systeminformationen“ ganz unten an.

Läuft der Hypervisor noch nicht, stehen Ende der Ausgabe von msinfo32 vier Zeilen, die allesamt mit „Hyper-V“ beginnen. Steht hinter allen vier Zeilen ein „Ja“, steht Hyper-V nichts im Weg. Im Einzelnen: Bei der ersten Zeile namens „VM-Monitormoduserweiterungen“ geht es um die Virtualisierungserweiterungen nach AMD-V oder Intel VT-x, die die CPU beherrschen muss. In der zweiten „Virtualisierung in Firmware aktiviert“ geht es darum, dass das BIOS die Verwendung der Erweiterungen nicht blockiert. Falls hier ein „Nein“ steht, prüfen Sie im BIOS-Setup, ob Sie das dort umstellen können. Wo genau die Schalter jeweils stecken, unterscheidet sich aber von Gerät zu Gerät. Falls Sie keine mit den genannten Bezeichnungen finden, suchen Sie nach solchen, bei denen „virtual“ oder Ähnliches im Namen vorkommt.

Bei der Zeile „SLAT-Erweiterungen“ geht es darum, dass die CPU die Second-Level Address Translation (SLAT) beherrschen muss. AMD verwendet dafür die Bezeichnungen Rapid Virtualization Indexing (RVI) oder Nested Page Tables, Intel Extended Page Tables (EPT). Dahinter steckt in beiden Fällen ähnliche Technik: Hardware im Prozessor verwaltet die Speicheradressen der VMs. Das verringert nicht nur die CPU-Auslastung, sondern schottet auch die Speicherbereiche virtueller Maschinen stärker voneinander ab als eine reine Software-Lösung.

Die Zeile „Datenausführungsverhinderung“ schließlich bedeutet, dass die CPU „Data Execution Prevention“ beherrschen muss, kurz DEP. Das ist ein auch „No Execute“ (NX) genannter Schutzmechanismus, mit dem sich Speicherbereiche des RAM als les-, aber nicht ausführbar markieren lassen.



Hyper-V bringt einen Assistenten mit, der vier verschiedene VMs vollautomatisch erstellen kann, inklusive Download von allem, was zum Installieren des jeweiligen Betriebssystems in der VM nötig ist. Manuell geht aber mehr.

Hyper-V-Managers mit rechts auf den Namen Ihres Rechners klicken und aus dem Kontextmenü „Hyper-V-Settings“ auswählen.

Sofern eine Internetverbindung vorhanden ist, erscheint nach einem Klick auf „Schnellerstellung“ eine Galerie mit vier Betriebssystemeinträgen. Hinter jedem steckt ein Assistent, der den jeweiligen Installationsdatensatz herunterlädt, eine dazu passende VM zusammenstellt und darin anschließend die Installation des Betriebssystems startet.

Beim „MSIX Packaging Tool Environment“ handelt es sich um eine voll funktionsfähige englischsprachige 90-Tage-Testversion von Windows 10 Enterprise mit zusätzlichen Werkzeugen für Entwickler, die ihre vorhandenen Win32-Anwendungen in Microsofts MSIX-Installationspaketformat umpacken wollen.

Die „Windows 10-Entwicklungsumgebung“ besteht ebenfalls aus einer englischsprachigen 90-Tage-Testversion von Windows 10 Enterprise, in diesem Fall aber inklusive Visual Studio 2019.

Die anderen beiden Einträge heißen „Ubuntu 18.04.3 LTS“ und „Ubuntu 19.04“, und ja, das ist ernstgemeint: Microsofts Hyper-V baut Ihnen eine Ubuntu-VM zusammen und erledigt die Installation. Wenn Sie das ausprobieren wollen, wählen Sie „Ubuntu 18.04.3 LTS“, das lief bei unseren Tests flüssiger. Seien Sie sich aber über eines im Klaren: Die Grafikleistung in einer VM ist nicht mit der von echter Hardware zu vergleichen, denn die Grafikkarte wird bloß emuliert und nicht durchgereicht (das kann nur die Server-Variante von Hyper-V, wobei es auch dann nicht um schöne Optik, sondern vor allem um die GPU-Rechenleistung geht). Die Bedienoberfläche von Ubuntu wird sich also nicht ganz so flüssig anfühlen wie nichtvirtualisiert. Für einen ersten Eindruck vom Bedienkonzept und Funktionsumfang oder erste Gehversuche auf der Linux-Kommandozeile taugt so eine Ubuntu-VM trotzdem prima, doch für das ganze Bild booten Sie lieber ein Ubuntu-Live-System vom Stick.

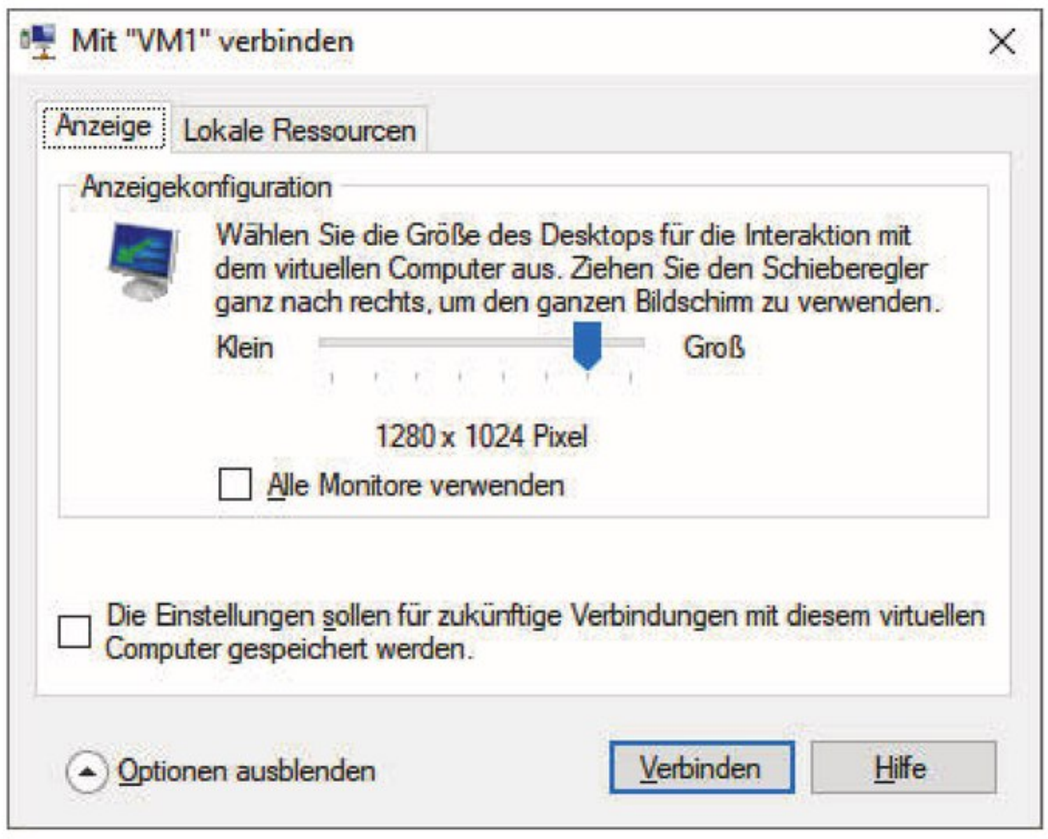
VM zusammenklicken

Die „Schnellerstellung“ ist der kürzeste Weg zur eigenen VM, doch flexibler sind Sie, wenn Sie selbst eine VM zusammenstellen. Klicken Sie rechts auf „Neu ...“ und wählen Sie „Virtueller Computer“. Es startet ein Assistent, der Verschiedenes abfragt, sofern Sie in den nachfolgenden Dialogen jeweils auf „Weiter“ klicken – gerade zum Kennenlernen von Hyper-V sollten Sie also dem Drang widerstehen, stattdessen vorschnell auf „Fertig stellen“ zu klicken.

Vergeben Sie zuerst einen beliebigen Namen, etwa „VM1“. Im selben Dialog können Sie einen Speicherort für die VM festlegen, Sie sind hier also nicht auf den Standardpfad festgelegt.

Der nächste Dialog fragt nach der „Generation“ der VM. Worum es in Wirklichkeit geht, ist die Frage, ob die VM per Legacy-BIOS oder per UEFI booten soll. Obacht: Was auch immer Sie wählen, die Entscheidung lässt sich nicht so einfach umkehren. Falls Sie nicht wissen, was gerade richtig ist: Wählen Sie Generation 2 für alle 64-Bit-Windows-Versionen ab Windows 8, sonst Generation 1.

Als Nächstes legen Sie die Größe des Arbeitsspeichers fest. Vorausgewählt sind sparsame 1024 MByte, doch 2048 sind besser und 4096 noch besser. Per Häkchen können Sie zudem entscheiden, ob Hyper-V das RAM dynamisch zuweisen soll, also die Menge bei Bedarf vergrößern oder verkleinern kann – lassen Sie das Häkchen gesetzt. Ein lästiges Detail am Rande: Hyper-V stellt gern mal beim Hantieren mit VMs oder dem Manager kommentarlos Num-Lock an oder aus, und zwar ohne Anlass oder Aufforderung – falls Sie den Arbeitsspeicherwert per Zehnerblock eintippen wollen, achten Sie also darauf, ob Num-Lock aktiv ist.

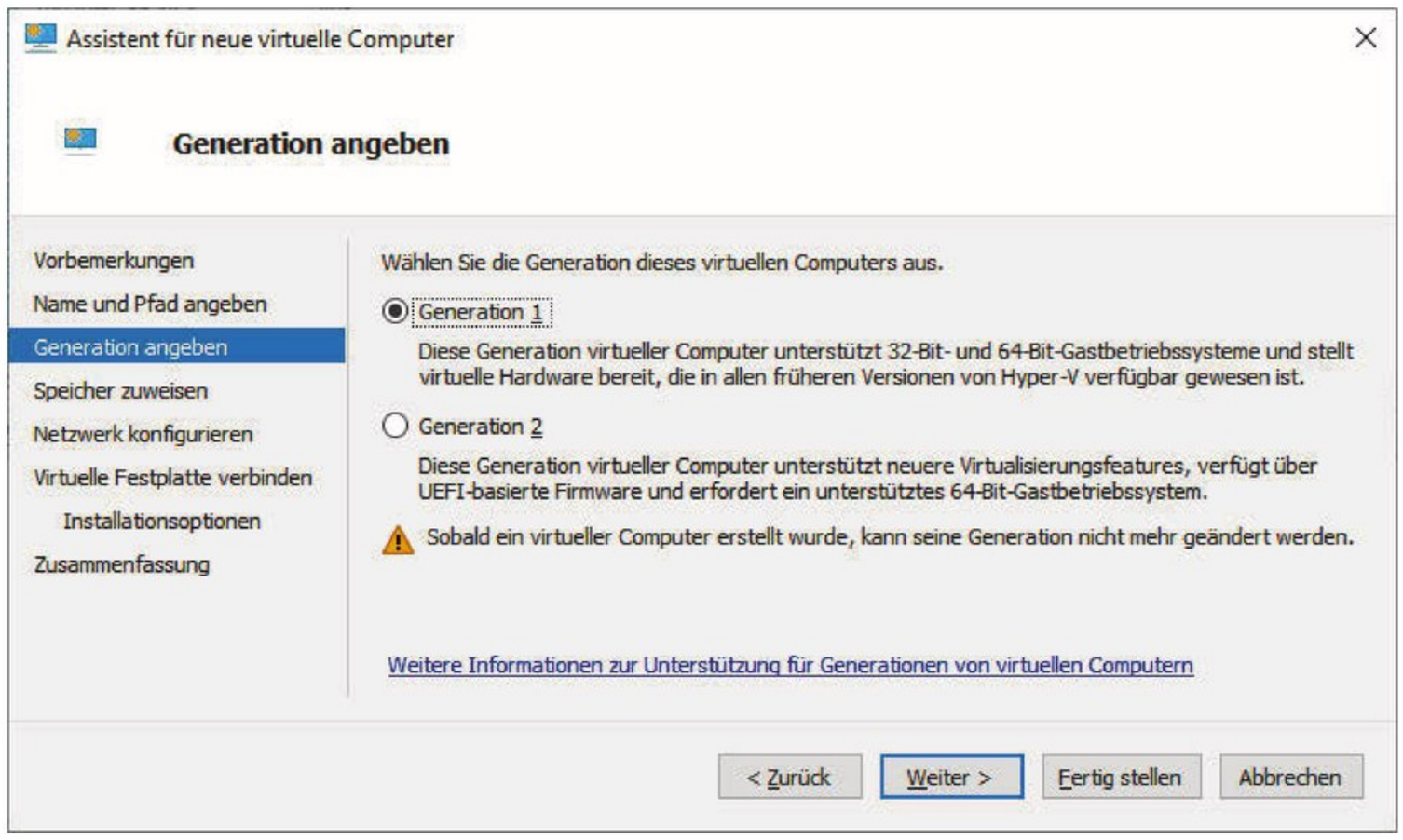


Sofern das in der VM laufende Betriebssystem es unterstützt, können Sie auf die per Remotedesktopverbindung zugreifen, womit sich Sound, Zwischenablage und lokale Drucker nutzen lassen.

Wählen Sie nun die Netzwerkverbindung: entweder „Nicht verbunden“ oder „Default Switch“. Letzteres meint einen virtuellen Netzwerkswitch, der an der einen Seite an der Netzwerkverbindung des Wirts klemmt und an der anderen Seite an den damit verbundenen VMs. Dass ein Switch dazwischengeschaltet wird, ist vor allem deshalb von Vorteil, weil Hyper-V so mehrere Switches für mehrere Netzwerkverbindungen verwalten kann, etwa für LAN und Gast-LAN.

Als Nächstes geht es um die virtuelle Festplatte. Der Assistent bietet an, eine neue zu erstellen mit der Standardgröße 127 GByte, was üblicherweise locker reicht. Als Dateiformat für die Containerdatei verwendet Hyper-V standardmäßig VHDX, das eine maximale Dateigröße von 64 TByte zulässt. Sie können wahlweise eine bereits vorhandene Containerdatei zuweisen, dann wahlweise im Format VHDX oder in dessen Vorgängerformart VHD. Für Ihre ersten Versuche sollten Sie aber besser eine neue Datei erstellen lassen. Die Datei belegt dabei anfangs nur wenige MByte auf der Platte und wächst dynamisch, je mehr Daten in der VM gespeichert werden.

Im letzten Dialog bietet Hyper-V an, eine ISO-Datei mit dem Installationsdatensatz einzubinden, um davon in der VM das Betriebssystem zu installieren (USB-Sticks lassen sich nicht nutzen). Die ISO-Datei müssen Sie anders als bei der Schnellerstellung selbst beschaffen. Obacht: Für das Betriebssystem, welches Sie in der VM installieren wollen, benötigen Sie eventuell eine zusätzliche Lizenz. Bei Ubuntu & Co. ist das nicht von Belang, bei Windows hingegen schon. Ihre bereits vorhandene Windows-Lizenz dürfen Sie nicht in die VM installieren, denn dann würden Sie sie als Wirt und in der VM gleichzeitig nutzen und das ist nicht erlaubt. Falls Sie für die VM keine separate Windows-Lizenz übrig haben, können Sie auf die oben bereits erwähnten 90-Tage-Testversionen zurückgreifen, die gibt es auch auf Deutsch. Das sind Enterprise-Editionen, die abgesehen von der zeitlichen Einschränkung voll funktionsfähig sind. Sie finden auf der Webseite microsoft.com/de-de/evalcenter über die Schaltfläche „Jetzt evaluieren“ nicht nur die Enterprise-



Bei der Frage nach der „Generation“ einer VM geht es um die Frage, ob die VM klassische BIOS- oder moderne UEFI-Mechanismen zum Booten verwenden soll.

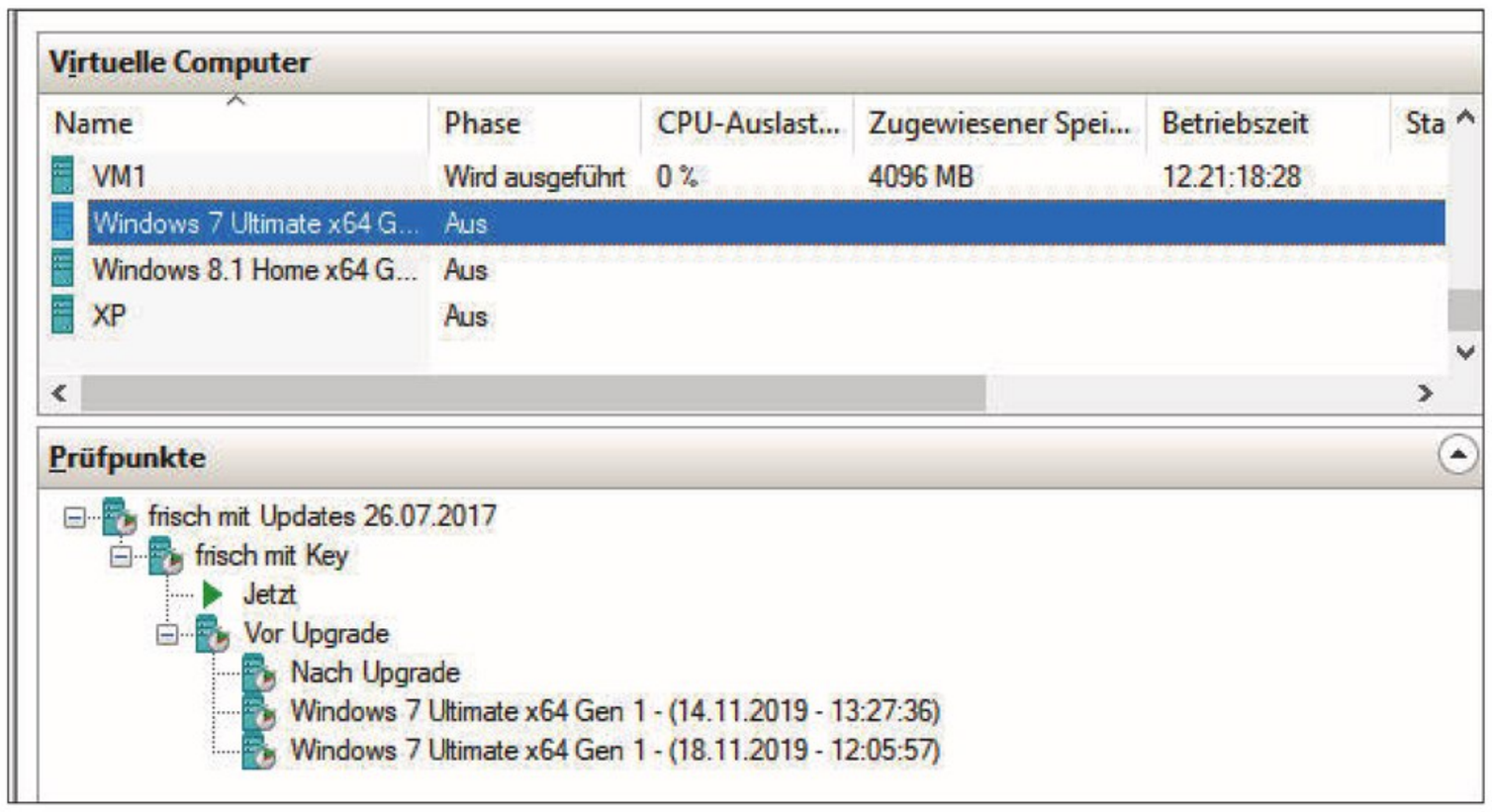
Der Hypervisor

Dank Virtualisierung kann man auf moderner Hardware ohne nennenswerte Performanceverluste mehrere Betriebssysteme gleichzeitig ausführen, eines als Wirt und die anderen als Gäste in virtuellen Maschinen (VMs). Die Technik teilt unter anderem RAM, CPU, Datenträger- und Netzwerkkapazität zwischen Wirtsbetriebssystem und den VMs auf. Um die Koordination des Ganzen kümmert sich ein Hypervisor. Der Name lässt sich sinngemäß mit „Oberaufseher“ oder „Überwacher“ übersetzen. Ein Hypervisor läuft als Zwischenschicht zwischen Hardware und VMs.

So manchen mag es überraschen: Nicht nur Hyper-V bringt einen Hypervisor mit, sondern auch VMware und VirtualBox. Es gibt aber Unterschiede. Bei VMware Workstation und VirtualBox läuft der Hypervisor als Prozess des Wirtssystems, und zwar im Prinzip genau wie andere Anwendungen auch. Als Folge existiert also eine zusätzliche Zwischenschicht zwischen Hardware und VMs, nämlich das Wirtsbetriebssystem. Für den Anwender fühlt sich alles wie eine normale Anwendung an – das macht den Einstieg leichter.

Der Hyper-V-Hypervisor hingegen läuft unterhalb des Wirtssystems zwischen Hardware und VMs. Weil auf diese Weise Wirt und VMs oberhalb des Hypervisors laufen, ist der Wirt vornehmlich nur zum Einrichten sowie anschließend zur Verwaltung der VMs erforderlich. Das Wirts-Windows interagiert aber im Betrieb mit dem Hypervisor. Letzterer ist nach der Installation immer aktiv, sofern der PC läuft. Nebenwirkung: So lange der Hyper-V-Hypervisor aktiv ist, haben die Hypervisoren von VMware Workstation und VirtualBox Einschränkungen. Als Folge können Sie in VMware keine 64-Bit-Gäste installieren oder starten, in VirtualBox starten gar keine VMs.

Falls Sie befürchten, dass ein ständig aktiver Hypervisor Auswirkungen auf die Performance hat: Wir haben das mal nachgemessen. Als Testsystem haben wir bewusst einen PC mit für Hyper-V eher unterdurchschnittlicher Leistung verwendet (Core i5 6500, 4 GByte RAM). Ergebnis: Weder beim Booten noch beim Kopieren von Dateien noch mit den üblichen Benchmarks waren Unterschiede zu messen. Einzige Ausnahme war der Anwendungsbenchmark Bapco Sysmark 2018, der bei aktiviertem Hypervisor auf rund 5 Prozent schlechtere Werte kam. Doch das liegt schon im Rahmen der Messgenauigkeit und ist im Alltag nicht spürbar – erst recht nicht auf schnelleren Rechnern.



Hyper-V kann als sogenannte „Prüfpunkte“ verschiedene Zustände einer VM konservieren, die sich später wiederherstellen lassen.

Edition, sondern auch diverse Server zum Ausprobieren. Auf Ihrem Datenträger landen stets ISO-Abbilder, die Sie direkt in Hyper-V einbinden können.

Eine kleine Falle lauert hier allerdings, falls Sie die ISO-Abbilder etwa auf einem NAS oder Server ablegen wollen. Hyper-V greift auf diesen mit Zugangsdaten des Systemkontos Ihrer Installation zu und das klappt grundsätzlich nur, wenn die Netzwerkfreigabe auf einem PC oder Server liegt, der zur gleichen Domäne wie Ihr PC gehört. Gerade daheim hat man aber üblicherweise keine Domäne, so dass hier nichts anderes übrig bleibt, also die ISO-Abbilder für die VMs auf einem lokalen Datenträger abzulegen.

Startvorbereitungen

Ihre VM ist nun zusammengeklickt und taucht im mittleren Bereich des Hyper-V-Managers auf, erfordert aber noch einen zusätzlichen Handgriff. Öffnen Sie die Einstellungen der VM, die Sie finden, wenn Sie mit rechts auf ihren Namen klicken. Wählen Sie „Prozessor“ aus und erhöhen Sie die „Anzahl virtueller Prozessoren“ auf 2, besser auf 4 – mit nur einem virtuellen Prozessor würde die VM nur sehr lahm laufen. Nun klicken Sie noch unten auf „Anwenden“, das wars. Die virtuellen Prozessoren werden der VM nicht exklusiv zugewiesen, stattdessen teilen sich Wirt und VMs die Leistung der echten CPU. Das Nachfolgende spielt die weiteren Schritte mit einer VM mit einer 64-Bit-Enterprise-Testversion durch.

Widerstehen Sie zuerst noch dem Drang, die VM per Rechtsklick zu „Starten“, denn dann würden Sie sie nicht zu sehen bekommen. Was Sie stattdessen tun sollten: Doppelklicken Sie auf den Namen der VM. Damit wird sie „verbunden“ (geht auch via Kontextmenü). Gemeint ist damit, dass Sie in einem Fenster den aktuellen Zustand der VM zu sehen bekommen, und zwar unabhängig davon, ob sie läuft oder nicht. Genauso können Sie eine VM auch starten und beenden, ohne sie zu sehen (das liegt daran, dass sie VM unabhängig von Windows auf einem Hypervisor läuft, siehe Kasten „Der Hypervisor“). Für die Ersteinrichtung einer VM ist es aber erforderlich, sich durch das Setup des Gastbetriebssystems zu klicken, also verbinden Sie die VM zuerst.

Bevor Sie nun gleich in der VM auf die Schaltfläche „Starten“ klicken, bereiten Sie sich bitte darauf vor, dass Sie in manchen Fällen direkt nach dem Start bestätigen müssen, dass Sie von DVD booten wollen (die ISO-Datei taucht ja als optisches Laufwerk in der VM auf). Die Reihenfolge: auf „Starten“ klicken, erneut in das Fenster der VM klicken, damit sie den Fokus für die Tastatur bekommt und dann beispielsweise die Leertaste drücken, sobald die Aufforderung erscheint. Falls das nicht gleich beim ersten Mal klappt, ist nichts kaputt, Sie müssen die Prozedur aber wiederholen, bis sie klappt.

Einfach oder erweitert

Lassen Sie die Installation nun wie üblich durchlaufen. Sie können das Fenster dabei übrigens problemlos schließen und später erneut verbinden. Der Installationsprozess in der VM läuft trotzdem so lange weiter, bis die nächste Nutzereingabe erforderlich ist.

In seltenen Fällen passierte es bei unseren Tests, dass in einer VM während einer Windows-Installation nach einem Neustart der Schirm schwarz blieb. Was dann zuver-

Hyper-V vs. VMware und VirtualBox

Microsofts Hyper-V hat im Vergleich zur Konkurrenz einige Vorteile. So ist es für Besitzer entsprechender Windows-Editionen kostenlos. Da Windows und Hyper-V aus einer Hand kommen, brauchen Sie sich nicht selbst um die bei solcher Art von Software ständig nötigen Updates zu kümmern, denn den Job erledigt Windows Update automatisch mit. Hyper-V spricht deutsch und kann Snap–shots („Prüfpunkte“) anfertigen, was bei der kostenlosen VMware-Alternative namens „Workstation“ (ehemals „Player“) nicht geht, sondern nur mit der kostenpflichtigen „Workstation Pro“. VirtualBox ist zwar Open Source und damit an sich kostenlos, aber den vollständigen Funktionsumfang erhält man erst zusammen mit dem „Oracle VM VirtualBox Extension Pack“, und wer das kommerziell einsetzen will, muss dafür bezahlen – bei Hyper-V sind solche Extra-Zahlungen nicht erforderlich. Das Installieren der Gastdienste in den VMs kann man sich bei vielen Betriebssystemen sparen, denn da stecken sie von Haus aus schon mit drin. Die Containerdateien für die virtuellen Festplatten im Format VHD und VHDX können Sie auf jedem beliebigen Windows-PC ab Version 8 (auch Home) per Doppelklick mounten und deren Inhalte bearbeiten, ohne dass Hyper-V dafür installiert sein muss. Der einer VM zugewiesene Arbeitsspeicher kann bei Bedarf dynamisch wachsen oder schrumpfen.

Es gibt aber auch Nachteile. So erfordert Hyper-V beispielsweise etwas mehr Einarbeitung als die Konkurrenz, die Auswahl an unterstützten Gast-Betriebssystemen ist kleiner und es fehlt die Option, USB-Laufwerke in eine VM durchzureichen. Einen ausführlichen Vergleichstest der drei Produkte haben wir in [1] veröffentlicht.

lässig half: Klicken Sie im Fenster der VM in der Menüleiste unter „Aktion“ auf „Ausschalten“ und starten Sie sie anschließend erneut, dann läuft die weitere Installation anstandslos durch. Einen Grund oder gar eine Abhilfe für dieses nur sporadisch auftretende Problem konnten wir nicht finden.

Wenn die Installation beendet ist, überrascht Sie die VM mit der Frage, mit welcher Anzeigekonfiguration Sie sich mit der VM verbinden wollen. Was dahinter steckt: Der Hyper-V-Manager kann sich auf zwei Arten mit einer VM verbinden. Was Sie bislang zu sehen bekommen haben, ist eine „Einfache Sitzung“, nun bietet er stattdessen eine „Erweiterte Sitzung“ an. Dabei greifen Sie auf die VM per Remote Desktop Protokoll (RDP) zu, was optisch im ersten Moment keinen Unterschied ausmacht (abgesehen von der Auflösung), aber einige Vorteile hat. Denn per RDP kann die VM Sound ausgeben, Sie können die Zwischenablage zum Datenaustausch zwischen Wirt und VM per Copy & Paste und Drag & Drop nutzen, auf Ihrem Standarddrucker drucken und die VM kann sich über mehrere Monitore erstrecken. Bei einer einfachen Sitzung hingegen können Sie ausschließlich reinen Text vom Wirt in die VM übertragen („Zwischenablage“ in der Menüleiste), Sound und Drucker stehen nicht zur Verfügung und die VM erscheint nur auf einem Monitor.

Damit eine erweiterte Sitzung per RDP gelingt, muss das in der VM laufende Betriebssystem einen RDP-Server mitbringen. Bei den per Schnellerstellung kreierten Ubuntu-VMs beispielsweise ist das der Fall, doch nicht bei allen Windows-Editionen: Den Home-Editionen fehlt der RDP-Server, sodass hier keine erweiterte Sitzung möglich ist (alles andere klappt aber trotzdem).

Gasterweiterungen

Hyper-V bringt „Integrationsdienste“ mit. Die kümmern sich unter der Haube unter anderem um die Zeitsynchronisation zwischen Wirt und VMs, stellen Schnittstellen zum Datenaustausch bereit und sorgen dafür, dass der Volumeschattenkopiedienst eine VM sichern kann, ohne sie vorher herunterzufahren. Die Details ersparen wir Ihnen hier, weil Sie sich um die Integrationsdienste üblicherweise eh nicht selbst kümmern müssen (falls Sie es trotzdem genauer wissen wollen, finden Sie via ct.de/ydbe Microsofts Online-Doku dazu). Die Dienste stecken in allen unterstützten Gastbetriebssystemen von Haus aus bereits drin, müssen also nicht von Hand nachinstalliert werden. Das gilt nicht nur für alle aktuellen Windows-Versionen (auch Home), sondern beispielsweise auch für Ubuntu.

Doch was genau bedeutet eigentlich „unterstütztes“ Betriebssystem? Gemeint ist damit einerseits jede Windows-Version, die von Microsoft noch Support erhält, also Windows 8.1 und 10 (jeweils mit Ausnahme der Home-Editionen). Die Integrationsdienste steckten aber auch in älteren Windows-Versionen bereits drin, nämlich in Vista ab Service Pack 2 sowie in Windows 7, und zwar in den Editionen Professional/Business, Enterprise und Ultimate. Hinzu kommen die jeweiligen Server-Versionen von Windows. Auch FreeBSD, CentOS und Red Hat Enterprise Linux, SUSE Enterprise Linux, Oracle Linux und das bereits erwähnte Ubuntu enthalten die Integrationsdiente, Details finden Sie ebenfalls viact.de/ydbe.

Einsatz!

Ihre VM ist nun einsatzbereit und es bleiben nur noch wenige Dinge zu erzählen. Zuerst zur Mausfreigabe: Bei unterstützten Gastbetriebssystemen klappt die üblicherweise von ganz allein, wenn Sie den Mauszeiger aus der VM herausbewegen. Falls das nicht klappen sollte, befreien Sie die Maus mit der Tastenkombination Strg+Alt+Pfeil links. Eine kleine Auswahl alternativer Tastenkombinationen finden Sie nicht in den VM-Einstellungen, sondern in den Hyper-V-Settings unter „Benutzer/Mausfreigabe“.

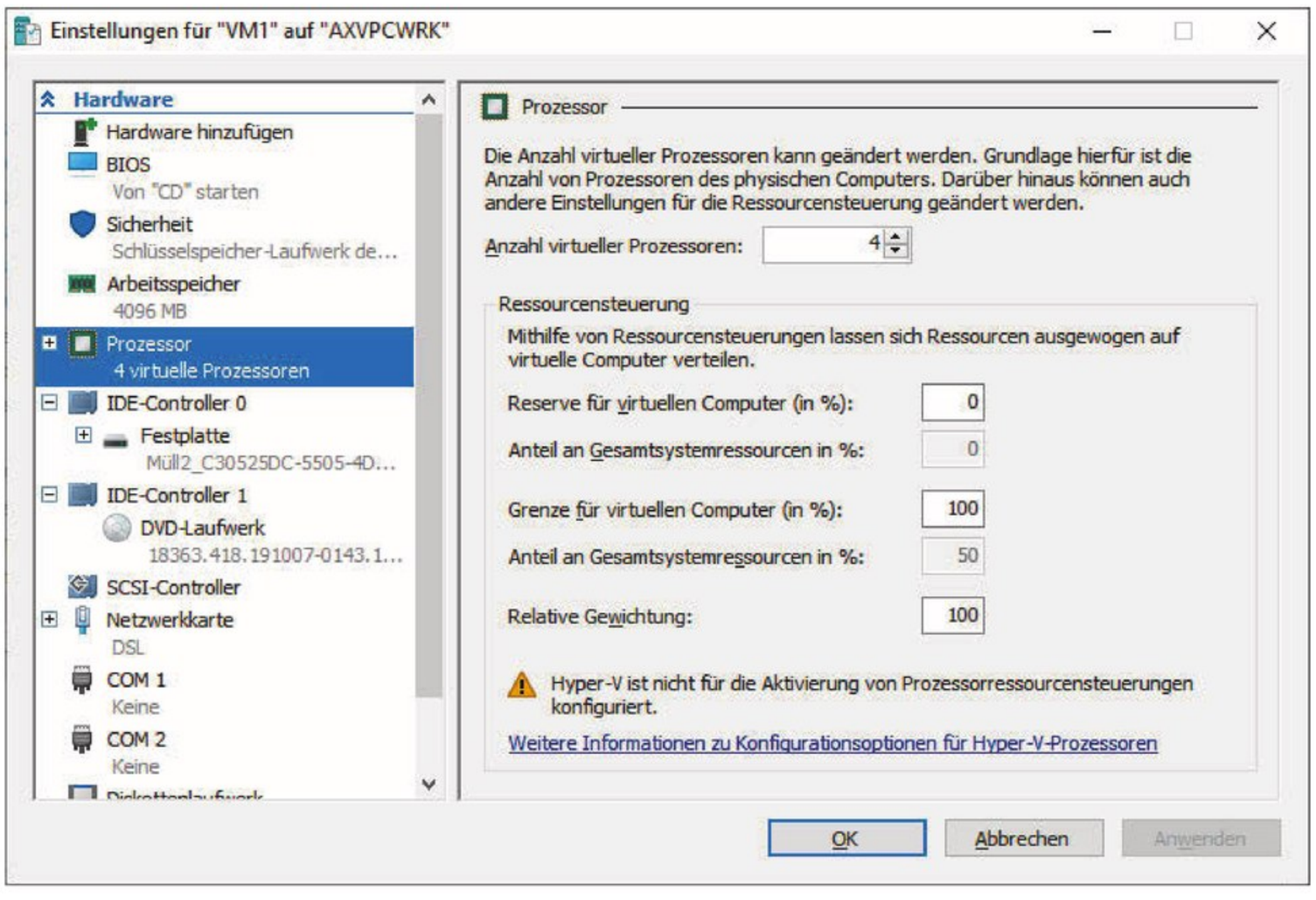
Hyper-V kann Zustände einer VM konservieren, um sie später wiederherstellen zu können. Microsoft nennt das „Prüfpunkte“. Zwischen diesen können Sie wechseln (sie „anwenden“), etwa um nach einem Test die VM in den Zustand vor dem Test zurückzuversetzen. Bevor Hyper-V eine VM zurückversetzt, bietet es an, einen weiteren Prüfpunkt des gerade aktuellen Zustands zu erzeugen, so dass sich das versehentliche Anwenden eines Prüfpunkts wieder rückgängig machen lässt. Prüfpunkte werden nur gelöscht, wenn Sie es veranlassen.

Zum Erstellen eines Prüfpunkts klicken Sie in der Menüleiste der VM unter „Aktion“ auf „Prüfpunkt“. Es lassen sich beliebig viele Prüfpunkte erstellen, Sie verwalten sie im Hyper-V-Manager im mittleren Fensterbereich: Markieren Sie eine VM, dann sehen Sie im Bereich darunter deren Prüfpunkte. Hier können Sie sie umbenennen und entweder einzeln löschen (neuere bleiben erhalten) oder aber einen mitsamt allen nachfolgenden entfernen („Prüfpunktstruktur löschen“). Tipp: Das Erstellen eines Prüfpunkts gelingt deutlich schneller und platzsparender, wenn die VM gerade nicht läuft, weil dann der Inhalt des Arbeitsspeichers nicht gespeichert werden muss. *(axv@ct.de)* c't

Literatur

[1] Jan Schüßler, Untermieter, Virtuelle Maschinen für Windows, c't 2/2018, S. 94

Microsoft-Doku: ct.de/ydbe



Sofern möglich, sollten Sie einer VM stets mindestens zwei oder besser vier virtuelle Prozessoren zuweisen, denn sonst läuft sie nur mit angezogener Handbremse.



Filmreifer Pinguin

Videoschnitt mit Flowblade unter Linux

Mit Flowblade steht Linux-Anwendern ein kostenloses Werkzeug für den Videoschnitt zur Verfügung. Schon nach kurzer Einarbeitungszeit schneiden Sie damit nicht nur ansehnliche Urlaubsfilme.

Von Tim Schürmann

Bei schönem Wetter glühte die Smartphone-Kamera und verewigte auf ihren Speicherchips schöne Impressionen vom Kölner Dom und den Rheinbrücken im Sonnenuntergang. Damit die verwackelten Domspitzen nicht die daheimgebliebenen Familienmitglieder langweilen, soll aus dem vorhandenen Filmmaterial ein kurzer Urlaubsfilm entstehen. Für genau solche Aufgaben eignet sich unter Linux das Schnittprogramm Flowblade. Es erschlägt den Benutzer nicht mit einer überfrachteten Bedienoberfläche, genügt dabei aber auch vielen semiprofessionellen Ansprüchen. Flowblade läuft zudem stabil und steht unter einer Open-Source-Lizenz.

Wie bei allen Schnittprogrammen empfiehlt sich ein möglichst großer Monitor, um alle wesentlichen Elemente im Blick zu behalten. Gerade bei hochauflösendem Material benötigt man zudem einen potenten Hauptprozessor. Die Beschleunigungsfunktionen der Grafikkarte kann Flowblade derzeit noch nicht einspannen, wenngleich eine solche Unterstützung bei den Entwicklern auf der Agenda steht. Und es gibt noch eine Einschränkung: Sie können Ihr Gesamtkunstwerk auf maximal neun Video- und Audio-Spuren arrangieren. Das klingt nach wenig, reicht aber für die meisten Projekte locker aus.

Einspieler

Mit Version 2.4 haben die Entwickler Flowblade auf Python 3 portiert. Ältere Versionen setzen noch auf Python 2.7, dessen Support jedoch Ende des Jahres ausläuft. Greifen Sie daher möglichst zur aktuellen Ausgabe Flowblade 2.4.

Für diese Version stellen die Entwickler ausnahmsweise kein DEB-Paket für Debian-basierte Distributionen bereit, da dort meist die nötigen Abhängigkeiten nicht erfüllt werden. Stattdessen empfehlen die Entwickler die Installation eines Flatpak-Pakets, das alles Nötige mitbringt. Rüsten Sie gegebenenfalls die Unterstützung für das Flatpak-Format nach, dann können Sie Flowblade aus dem Flathub-Repository installieren. Auf der Kommandozeile erledigen Sie das mit dem folgenden Befehl:

```
flatpak install --from ↵
  ↳https://flathub.org/repo/↵
  ↳appstream/io.github.jliljebl.↵
  ↳Flowblade.flatpakref
```

Anschließend startet das Kommando

```
flatpak run io.github.jliljebl.↵
  ↳Flowblade
```

das Videoschnittprogramm. Auch im Menü ist ein Eintrag zum Starten des Programms vorhanden. Arch-Linux-Nutzer finden alternativ ein passendes PKGBUILD im AUR, das Sie mithilfe eines



Der Bereich links oben im Flowblade-Fenster sortiert seine Funktionen in mehrere Register, deren Laschen etwas oberhalb der Zeitleiste liegen. Im Register „Medien“ verwalten Sie beispielsweise Ihr Rohmaterial.

Wrappers wie yay oder Pamac installieren können. Sollte keiner der Installationswege infrage kommen, müssen Sie Flowblade aus dem Quellcode installieren. Den entsprechenden Weg beschreibt das Flowblade-Wiki.

Nach dem ersten Start von Flowblade bietet der nicht vollständig auf Deutsch übersetzte Workflow-Assistent die Wahl zwischen mehreren Voreinstellungen. Stellen Sie hier sicher, dass „Standard“ aktiviert ist und bestätigen Sie mit „Wählen Sie Preset Workflow und fahren Sie fort“. Damit verhält sich Flowblade so wie die meisten anderen Videoschnittprogramme. Unter anderem können Sie die Filmschnipsel auf der Zeitleiste einfach mit der Maus verschieben.

Projektarbeit

Das Hauptfenster von Flowblade gliedert sich in drei Bereiche: Auf der Zeitleiste im unteren Bereich arrangieren Sie Ihre Aufnahmen zu einem Gesamtkunstwerk, rechts oben sehen Sie eine Vorschau. Im Bereich links oben laden und verwalten Sie Ihre gedrehten Clips und legen die Einstellungen von Effekten fest.

Erstellen Sie als Erstes über den Menüpunkt „Datei/Neu“ ein neues Projekt. Stellen Sie unter „Projektprofil“ das Videoformat ein, in dem Sie den fertigen Film ausgeben möchten. Bei einer DVD-Produktion ist beispielsweise meist „DV/DVD Widescreen PAL“ die richtige Wahl. Häufig soll das fertige Gesamtkunstwerk aber nicht nur auf einer DVD erscheinen, sondern auch im eigenen YouTube-Kanal für Unterhaltung sorgen. Sofern alle Clips das gleiche Videoformat besitzen, sollten Sie daher genau dieses als „Projektprofil“ wählen. Später kann Flowblade ein Video im jeweils passenden Format ausgeben. Das garantiert beim Einsatz von Effekten die bestmögliche Qualität. Wenn Sie das Format Ihrer Videos nicht kennen oder unsicher sind, belassen Sie zunächst das vorgegebene „Projektprofil“ und klicken Sie auf „OK“. Flowblade kommt dann an anderer Stelle noch einmal auf das Format zurück.

Gruppenbildung

Je länger der Urlaub dauert, desto mehr Filmclips landen auf der Festplatte. Um in Flowblade den Überblick zu behalten, können Sie die Clips thematisch in Alben einsortieren (im Englischen spricht Flowblade von „Bins“). Beim Kurzurlaub in Köln landen alle am Freitag gedrehten Videos beispielsweise im Album „Freitag“. Bei einer Städtetour könnten Sie hingegen alle Videos aus Köln und alle aus Bonn jeweils in einem eigenen Album sammeln.

Alle existierenden Alben listet Flowblade links oben unter „Alben“ auf. Standardmäßig existiert bereits ein Album mit dem wenig aussagekräftigen Namen „album_1“. Nach einem Klick auf den Namen können Sie ihn anpassen und so in „Freitag“ umbenennen. Um für den Samstag ein weiteres Album zu schaffen, rufen Sie im Menü „Projekt“ unter „Bin“ den Punkt „Add Bin“ auf und benennen ihn wieder passend um. Sollten sich einige Clips nicht eindeutig einsortieren lassen, erstellen Sie für sie zum Beispiel das Album „Unsortiert“.

Fügen Sie nun Videos in die Alben ein, indem Sie zunächst eines der Alben markieren. Mit einem Rechtsklick auf die freie Fläche daneben öffnen Sie ein Kontextmenü und wählen „Video, Audio oder Bild hinzufügen“. Alternativ finden Sie den Punkt im Menü „Projekt“. Markieren Sie alle Videos, die in das Album gehören und lassen Sie sie „Öffnen“.

Eine Frage des Formats

Unter Umständen weicht ein Clip vom Videoformat ab, das Sie beim Erstellen des Projekts vorgegeben haben. In einem solchen Fall möchte Flowblade wissen, wie es weiter verfahren soll. Wenn Sie „Zum Datei Profil wechseln“, übernimmt Flowblade das Videoformat des Clips für das gesamte Projekt. Haben Sie beispielsweise ein HD-Video geladen, geht Flowblade anschließend davon aus, dass Sie genau ein solches HD-Video zusammenstellen möchten. Nutzen Sie diese Möglichkeit daher nur, wenn Sie das Videoformat Ihrer Clips nicht kennen und beim Erstellen des

Projekts die Vorgabe einfach übernommen haben. In allen anderen Fällen sollten Sie das aktuelle Profil behalten.

Sind alle benötigten Videoclips in Alben sortiert, sollten Sie das Projekt mit der Tastenkombination Strg+S speichern. Gewöhnen Sie sich am besten an, den aktuellen Stand zwischendurch immer wieder mal zu sichern.

Das Register „Medien“ zeigt die Videoclips eines Albums nun mit Vorschaubildern und darunter den Dateinamen. Per Drag & Drop können Sie falsch einsortierte Videos einfach umsortieren. Brauchen Sie einen Clip doch nicht, klicken Sie ihn mit der rechten Maustaste an und lassen ihn „Entfernen“. Dabei löscht Flowblade nicht die Datei, sondern vergisst sie nur. Über die rechte Maustaste können Sie einen Clip zudem „Umbenennen“ und so etwa aus „20190520.mp4“ den „Kölner Dom von außen“ machen. Da Flowblade die Videos alphabetisch aufsteigend sortiert, sollten Sie im Namen noch die Reihenfolge hinterlegen, in der Sie die Clips gedreht haben. Das erleichtert später, die Filmschnipsel in die richtige Reihenfolge zu bringen.

Kürzlich

Ein Doppelklick auf einen Clip öffnet ihn rechts in der Vorschau. Mit den Wiedergabeschaltflächen können Sie das Video abspielen. Die rote Markierung kennzeichnet dabei die gerade angezeigte Position im Clip. Sie können die Markierung mit der Maus verschieben und so im Video schnell hin und her spulen.

Wenn man die Kamera einschaltet und erst dann das eigentliche Motiv ins Visier nimmt, verwackelt zwangsweise das Bild. Genau das ist auch in Köln bei der Aufnahme des Hauptbahnhofs passiert. Um den vermurksten Anfang wegzuschneiden, laden Sie den Clip zunächst mit einem Doppelklick in die Vorschau. Fahren Sie dann an die Stelle, an der das Wackeln aufhört und drücken Sie die Taste I. Flowblade ignoriert ab sofort den Anfang des Clips. Um Ihre Wahl noch einmal zu korrigieren, fahren Sie einfach in der Vorschau an die neue Stelle und drücken wieder I. Analog schneiden Sie auch das Ende eines Clips weg: Navigieren Sie in der Vorschau ans neue Ende und drücken Sie die Taste O. Auf diese Weise können Sie auch mehrere kleinere Clips mit I und O aus einem langen Clip extrahieren und auf die Timeline verfrachten. Bevor Sie Ihre Clips arrangieren, sollten Sie sie einmal in der Vorschau begutachten und bei Bedarf nach dem gezeigten Prinzip vorn und hinten kürzen. Um unliebsame Szenen in der Mitte eines Clips kümmert sich gleich noch ein anderes Werkzeug.

Der Reihe nach

Entscheiden Sie sich jetzt, welcher Clip als erster im fertigen Film zu sehen sein soll. Bei einem Urlaub wie dem Trip nach Köln sollten Sie die Reise chronologisch nacherzählen. Der fertige Film startet daher mit einer Ansicht des Bahnhofs; den Clip ziehen Sie an seinem Vorschaubild aus dem Album auf die Spur „V1“ in der Zeitleiste. Anders als die Konkurrenz grenzt Flowblade die Spuren in der Zeitleiste nicht mit Linien ab. Fahren Sie mit der Maus rechts neben das „V1“. Sobald Sie die Maustaste loslassen, erstellt Flowblade einen Balken, der die Dauer des Clips repräsentiert. Mit dem Scrollrad der Maus oder den Symbolen mit den Plus- und Minuszeichen zoomen Sie in die Zeitleiste hinein und heraus. Auf diese Weise verschaffen Sie sich schnell einen Überblick.

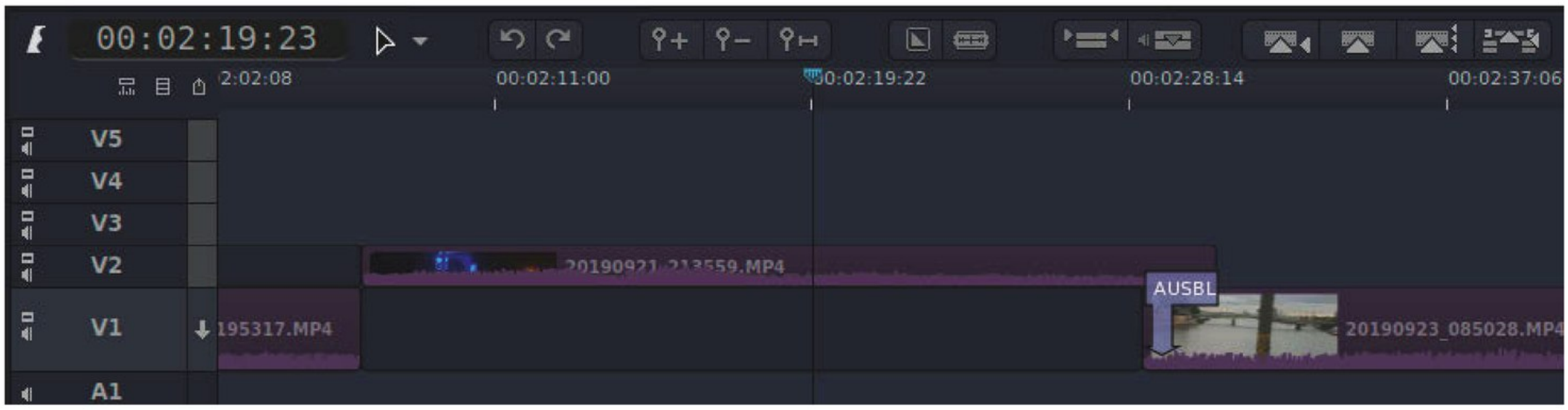
Ziehen Sie den zweiten Clip nach dem gleichen Prinzip rechts neben den ersten auf die Spur „V1“. Einen versehentlich falsch platzierten Clip verschieben Sie per Drag & Drop. Sobald ein Clip auf das Ende eines anderen trifft, docken die beiden wie Magneten bündig aneinander an und gehen so im fertigen Film nahtlos ineinander über. Schieben Sie einen Clip zu weit in einen anderen hinein, kürzt Flowblade den überfahrenen Clip automatisch passend ein. Wenn Sie den Mauszeiger auf den Anfang oder Ende eines Clips schieben, verwandelt er sich in einen Pfeil. Bei gedrückter Maustaste können Sie jetzt das jeweilige Ende herein- und herausziehen. Diese Methode ist eine Alternative zum Trimmen in der Vorschau.

Sobald Sie auf einen leeren Bereich in der Zeitleiste klicken, zeigt die Vorschau ihren Film. Auf der Zeitleiste finden Sie zudem einen senkrechten schwarzen Strich. Diese Zeitnadel markiert die Position der Vorschau. Wenn Sie die Zeitnadel an ihrem türkisfarbenen Kopf verschieben, können Sie schnell durch den Film spulen. Ordnen Sie nach dem gezeigten Prinzip die Clips auf der Zeitleiste in der Spur „V1“ in der gewünschten Reihenfolge an.

Jetzt geht es an den Feinschliff: Mitten in einem Clip gibt es einen unruhigen Schwenk vom Dom zum Bahnhof, der ziemlich dilettantisch wirkt. Beim Herausschneiden hilft die Rasierklinge, die Sie mit der Taste 5 aktivieren. Sie zerschneidet einen Clip an der Stelle in zwei Teile, auf die Sie klicken. Damit Sie auch die richtige Stelle erwischen, positionieren Sie zunächst die Zeitnadel am Anfang



Welches Video die Vorschau gerade anzeigt, verrät sie rechts oben. Steht dort „sequenz_1“, zeigt sie den Film in der Zeitleiste.



Hier überblendet der Clip von der Leuchtreklame des WDR in die Aufnahme von der Hohenzollernbrücke.

der Szene, im Beispiel also vor dem hässlichen Schwenk. Klicken Sie dann mit dem türkisfarbenen Strich am Mauszeiger an der Zeitnadel auf den Clip. Wiederholen Sie das Verfahren am Ende des Schwenks. Um die unliebsame Szene zu löschen, klicken Sie auf ihren Balken mit der rechten Maustaste und wählen „Bearbeiten/Entfernen“. Die nachfolgenden Clips rücken automatisch auf. Das Werkzeug zum Verschieben von Clips aktivieren Sie wieder mit der Taste 1. Alternativ wechseln Sie die Werkzeuge über das kleine Auswahlmenü, das sich links oben in der Zeitleiste direkt rechts neben der Zeitanzeige befindet.

Blendwerk

Damit haben Sie jetzt bereits einen durchgehenden Film, wobei die Szenen mit harten Schnitten voneinander getrennt sind. Flowblade kann jedoch auch die einzelnen Clips ineinander überblenden. Machen Sie von diesem Angebot besser nur sehr sparsam Gebrauch: Wenn Sie bei jedem Szenenübergang eine Animation abspielen, wirkt der komplette Film sehr unruhig. In den meisten professionellen Produktionen finden Sie daher fast ausschließlich harte Schnitte. Manchmal

DevOps Essentials 2020

Darmstadt, darmstadtium, 4. bis 6. Juni

Deep-Dive-Trainings zu Continuous Delivery, DevOps und Containerisierung

18 Halbtages-Trainings zu den essenziellen Themen moderner Softwareentwicklung, u.a.:

- Microservices: Architekturen und Technologien
- Service Meshes: Istio, Linkerd und Consul
- Kubernetes für Einsteiger und Fortgeschrittene
- Serverless Computing mit Amazon Web Services
- Wie schaffe ich eine DevOps-Kultur?
- GitOps oder: YAML regiert die Welt
- Container für Fortgeschrittene
- Einstieg in Chaos Engineering
- Kubernetes und Security
- Site Reliability Engineering bei Google

FRÜHBUCHERRABATT bis 24. April

www.devops-essentials.de

Veranstalter iX heise Developer dpunkt.verlag



Den Titel muss man nicht in die Mitte des Videos setzen. Für die gute Sichtbarkeit sorgen ein Schatten und eine Umrisslinie („Outline“), beide Optionen müssen explizit per Häkchen aktiviert werden.

aber kann eine Überblendung notwendig sein: Der zweite Urlaubstag endet mit einer Nachtaufnahme, der nächste Clip zeigt jedoch wieder Köln im Sonnenschein. In diesem Fall ist es sinnvoll, den Zuschauer auf den Nacht-Tag-Wechsel vorzubereiten, indem Flowblade die Nachtaufnahme langsam aus- und die nächste Szene einblendet.

Dazu ziehen Sie den Clip mit der Nachtaufnahme in die Spur „V2“. Den Clip mit der Tagaufnahme versetzen Sie leicht nach links. Das Ende der Nachtaufnahme sollte sich so mit dem Anfang der Tagaufnahme leicht überlappen. Klicken Sie jetzt den Clip auf der Spur „V2“ mit der rechten Maustaste an. Im Kontextmenü finden Sie zwei Einträge „Überblendung hinzufügen“. Wählen Sie aus dem unteren den Punkt „Ausblenden“. Es erscheint jetzt ein neuer Balken mit der Aufschrift „Ausblenden“. Er markiert den Bereich, in dem die Überblendung stattfindet. Auf dem Register „Überblendungen“ können Sie jetzt noch das Verhalten der Überblendung und ihre Länge steuern („Fade out Length“). Letztgenannte können Sie auch ändern, indem Sie mit der Maus die Enden des Kastens „Ausblenden“ zurechtzupfen. Wenn Sie jetzt den Film in der Vorschau abspielen, blendet Flowblade die beiden Clips langsam ineinander über. Um nachträglich die Einstellungen der Überblendung zu ändern, doppelklicken Sie einfach auf ihren Kasten. Die Überblendung entfernen Sie mit einem rechten Mausklick auf ihren Kasten und „Entfernen“.

Bei einem Urlaubsfilm liefert meist wie bei einer Dokumentation ein Audiokommentar ergänzende Informationen zu den Bildern. Zur Tonaufnahme müssen Sie ein externes Programm wie den Audioeditor Audacity bemühen [1]. Anschließend holen Sie die fertige Audio-Datei mit dem Kommentar wie eine Videodatei in Flowblade in ein Album. Ziehen Sie sie dann von dort aus auf die Spur „A1“. Eine Audio-Datei können Sie hier genau wie ein Video verschieben.

Im Unterschied zu vielen anderen Videoschnittprogrammen legt Flowblade standardmäßig den Ton und das Video gemeinsam auf einer Spur ab. Steckt der Ton im Videoschnipsel, müssen Sie ihn erst vom Video trennen, um ihn getrennt zu bearbeiten oder zu entfernen. Dazu klicken Sie den Clip mit der rechten Maustaste an und wählen „Audio trennen“. Der Ton erscheint dann in einer eigenen Audio-Spur.

Titelvergabe

Abschließend benötigt der Film noch einen Titel. Rufen Sie dazu unter „Werk-

Filterkaffee

In einer Nachtaufnahme hat die Automatik des Smartphones leicht versagt, sodass das Video am Ende zu hell ist. Sichtbare Helligkeitsschwankung können Sie mit einem Filter korrigieren: Klicken Sie den betroffenen Clip mit der rechten Maustaste an und wechseln Sie zu „Filter hinzufügen“. Die Effekte sind thematisch in Gruppen einsortiert, den Filter für „Helligkeit“ finden Sie unter „Farbe“. Auf die gleiche Weise können Sie weitere Filter hinzufügen. Stellen Sie sicher, dass links oben das Register „Filter“ aktiv ist. Dort listet Flowblade ganz links oben alle für den Clip gültigen Filter auf. Um einen Filter wieder loszuwerden, klicken Sie auf das Minus-Symbol.

Das Register „Filter“ zeigt die jeweiligen Einstellungen. Im Fall der Helligkeit sehen Sie dort einen grauen Balken, der die Laufzeit des Clips repräsentiert. Fahren Sie in der Zeitleiste mit der Zeitnadel an die Stelle, an der Flowblade die Helligkeit verringern soll. Beobachten Sie dabei im „Filter“-Register, wie die rote Markierung auf dem grauen Balken mitwandert. Per Klick auf das Plus-Symbol unterhalb des grauen Balkens setzen Sie einen sogenannten Keyframe. Er merkt sich die Helligkeitseinstellung an genau dieser Stelle. Fahren Sie jetzt mit der Zeitnadel an das Ende des Clips und setzen Sie einen zweiten Keyframe. Reduzieren Sie dann mit dem Schieberegler „Level“ die Helligkeit ein wenig. Sie können dazu einfach den blauen Balken etwas nach links ziehen oder alternativ die „100“ anklicken und „75“ eintragen. Erstellen Sie dann wieder über das Plus-Symbol einen Keyframe. Wenn Sie jetzt den Film in der Vorschau abspielen, reduziert Flowblade zwischen dem ersten und dem zweiten Keyframe langsam die Helligkeit. Durch weitere Keyframes können Sie die Helligkeit noch feiner regeln. Nach diesem Prinzip lassen sich auch alle anderen Filter anwenden und steuern. Wenn Sie die Einstellungen eines Effekts nachträglich bearbeiten möchten, stellen Sie sicher, dass das „Filter“-Register geöffnet ist und doppelklicken Sie auf den entsprechenden Clip in der Zeitleiste.

zeuge“ den „Titel-Editor“ auf. Das öffnet ein neues Fenster, in dem Sie links oben den Titel eintippen. Beim Urlaubsvideo bietet sich „Köln 2019“ an. Die Vorschau im rechten Fensterteil zeigt den Text links oben in der Ecke. Schriftart und -größe können Sie in diesem Fenster links ändern. Bei einem HD-Video sollten Sie mit der Schriftgröße „100“ beginnen und sie dann Ihren Bedürfnissen anpassen. Eine serifenlose Schrift (in der Regel mit „Sans“ im Namen) wirkt neutraler und ist besser lesbar.

Wenn die Einstellungen passen, ziehen Sie die Schrift in der Vorschau an die gewünschte Position. Unterhalb der Vorschau finden Sie die aktuelle X- und Y-Position des Titels. Die beiden Symbole mit den Dreiecken rechts daneben zentrieren den Titel automatisch vertikal und horizontal. Wenn Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind, klicken Sie auf „Sichere Titelgrafik“ rechts unten in der Fensterecke. Der Titel-Editor speichert den Titel jetzt als PNG-Bild, das Sie im Titel Editor später nicht mehr anpassen können. „Schließen“ Sie den Titel-Editor.

Den Titel hat Flowblade automatisch auf dem Register „Medien“ im ausgewählten Album abgelegt. Ziehen Sie den Titel von dort auf die Zeitleiste in die Spur „V2“ ganz an den Anfang Ihres Gesamtkunstwerkes. Für den Titel erscheint jetzt ein Balken. Stutzen Sie seine Länge passend zurecht – entweder indem Sie seine Enden mit der Maus zusammenschieben oder indem Sie die Rasierklinge verwenden. Drei Sekunden sollte der Titel mindestens zu sehen sein, damit die Zuschauer den Text lesen können.

Der Titel liegt in einer Spur über dem eigentlichen Video. Wenn Sie die Wiedergabe starten, stellt Flowblade daher nur den Titel mit einem schwarzen Hintergrund dar. Damit das darunterliegende Video durchscheint, klicken Sie den Titel in der Zeitleiste mit der rechten Maustaste an und wählen Sie aus dem oberen Untermenü „Überblendung hinzufügen“ den Punkt „Mischung“.

Ausgabe

Damit Flowblade den fertigen Film in eine Datei gießt, wechseln Sie ins Register „Rendern“. Neben „Ordner“ wählen Sie den Speicherort für das Video und vergeben unter „Name“ einen Dateinamen ohne Endung. Ist die Option „Nutze Projekt-Profil“ aktiviert, verwendet Flowblade das Videoformat, das Sie ganz am Anfang für das Projekt vorgegeben haben. Brauchen Sie ein anderes Dateiformat, entfernen Sie den Haken und wählen in der Drop-down-Liste direkt darunter das gewünschte Videoformat aus. Klicken Sie dann auf „Rendern“. Abhängig von der Leistungsfähigkeit Ihres Rechners, der eingesetzten Effekte und der Länge des Films kann die Ausgabe ein paar Minuten bis zu mehreren Stunden dauern. *(lmd@ct.de)* c't

Literatur

[1] Martin Reche, Klingt gut!, Einstieg in die Audio-Produktion mit Audacity, c't 14/2019, S. 134

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

Technology Review
Das Magazin für Innovation

trvorteil.de/3xtesten +49 541/80 009 120 leserservice@heise.de



Desktop-Modding

Gnome- und Ubuntu-Desktop durch Erweiterungen individuell anpassen

Mit Erweiterungen fügt man dem Linux-Desktop Gnome neue Funktionen hinzu und ändert das Aussehen der Bedienoberfläche. So ist man nicht auf die Vorgaben der Entwickler festgelegt. Das klappt auch beim darauf basierenden Ubuntu-Desktop.

Von Keywan Tonekaboni

Die Linux-Desktopumgebung Gnome 3 und der Firefox-Browser haben was gemeinsam: ein ausgewogenes, nicht überladenes Bedienkonzept, das man über Erweiterungen an die eigenen Bedürfnisse anpassen kann. Erweiterungen für die Gnome Shell können ziemlich viel an Menüs, Funktionen und Verhalten verändern, quasi bis zur Unkenntlichkeit. Auch das Gnome-Projekt nutzt Erweiterungen, um im Modus „Gnome Classic“ die Oberfläche mit dem alten Konzept von Gnome 2 anzuzeigen. Gleiches gilt für den Ubuntu-Desktop, der standardmäßig mit speziellen Erweiterungen startet, um das Aussehen und Verhalten der früher genutzten Unity-Bedienoberfläche zu realisieren.

Wir stellen einige Extensions vor, die wir für interessant halten. Darunter sind sowohl populäre Erweiterungen als auch weniger bekannte. Voraussetzung für die Auswahl war, dass die Erweiterungen mit der neuesten Gnome-Version 3.34 kompatibel sind. Dies schließt alte, verwaiste Erweiterungen von vornherein aus. Auch Erweiterungen mit unverhältnismäßig vielen Abhängigkeiten zu anderen Programmen haben wir ausgespart. Außerdem geben wir Tipps, wie man im Problemfall vorgeht. Wie man die Erweiterungen installiert, erklärt der Kasten auf Seite 154.

Vorab ein Wort der Warnung: Extensions rüsten viele praktische Funktionen nach und verbessern im Idealfall das persönliche Wohlbefinden – die „User Experience“. Wie bei den Browser-Erweiterungen kann es aber Wechselwirkungen unter den Erweiterungen geben, die zur Instabilität der Gnome Shell führen. Üblicherweise richten diese aber keinen

bleibenden Schaden an. Nach der Deinstallation, aber spätestens einer anschließenden Neuanmeldung, verhält sich der Gnome-Desktop wieder wie gewohnt.

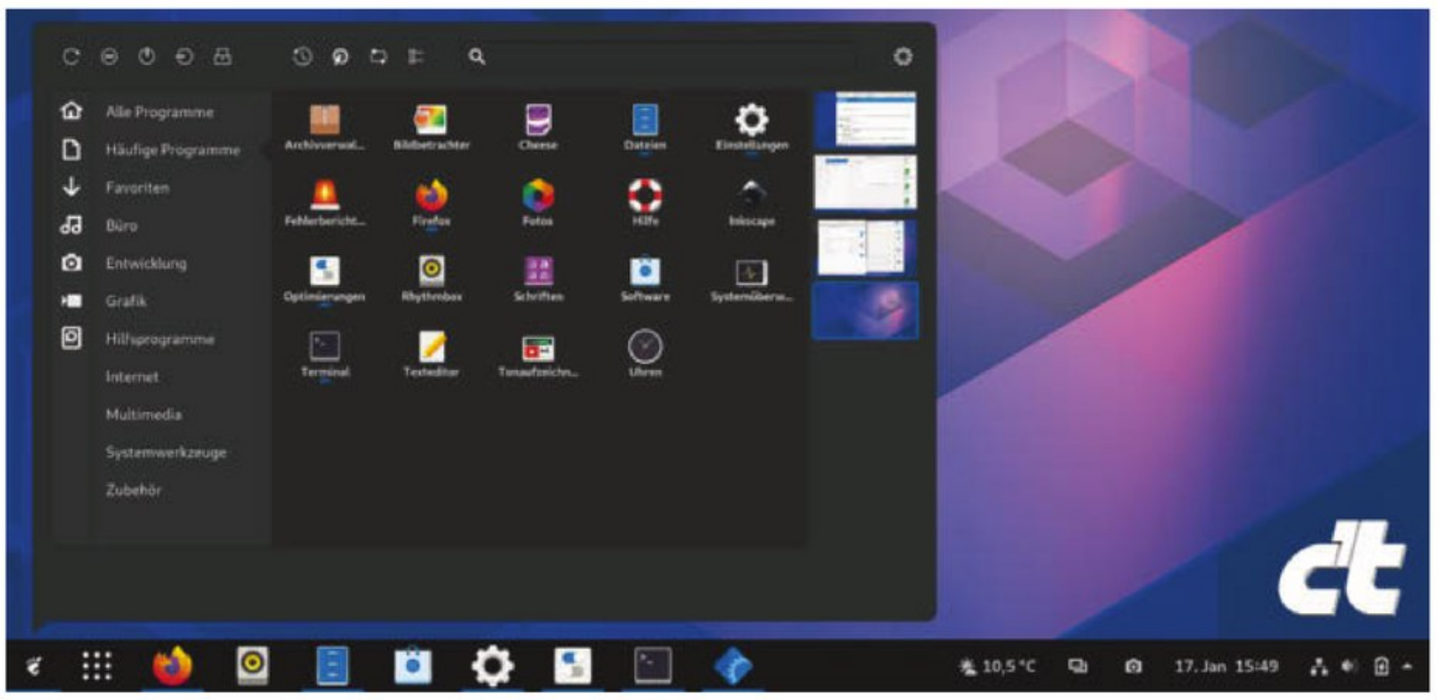
Wieder ein Hauptmenü

Zu den meistgenutzten Erweiterungen zählen jene, die ein Anwendungsmenü nachrüsten. Dies bietet auch **Arc Menu**, aus dem man Anwendungen startet oder Verzeichnisse öffnet. Es sortiert die Anwendungsstarter in Kategorien ein, die man durchsuchen kann. Zudem bietet das Menü Zugriff auf wichtigen Funktionen wie Rechner sperren oder ausschalten. Es ähnelt dem Startmenü von Windows 7 und integriert sich nahtlos in die Gnome-Umgebung.

Eine größere Ansicht bietet das **Gno-Menu**. Die Anwendungsstarter sind zwar auch in Kategorien aufgelistet, aber statt in Listen mit großen Icons auf einem Raster verteilt. Zudem zeigt Gno-Menu auch eine Miniaturansicht aller Arbeitsflächen an.

Beide Menüs funktionieren gut in der Bedienleiste am oberen Bildschirmrand, oft Panel genannt. Sie integrieren sich aber auch problemlos in eine Taskleiste am unteren Rand, ähnlich wie bei der Leiste in Cinnamon.

Die Erweiterung **Dash2Panel** verwandelt den seitlichen Dash, der Favoriten und offene Anwendungen enthält, zu einer modernen Taskleiste am unteren Bildschirmrand. Dieser enthält zusätzlich zu den Dash-Elementen alle Einträge aus der oberen Leiste, wie Kalender, Indikatoren für Netzwerk oder Akkustand und das Systemmenü oben rechts.



Dash2Panel verwandelt die Bedienleiste und das Gnome Dash mit den Programmen in eine Taskleiste. Kombiniert mit Gno-Menu bekommt man den klassischen Look von Desktop-Umgebungen.

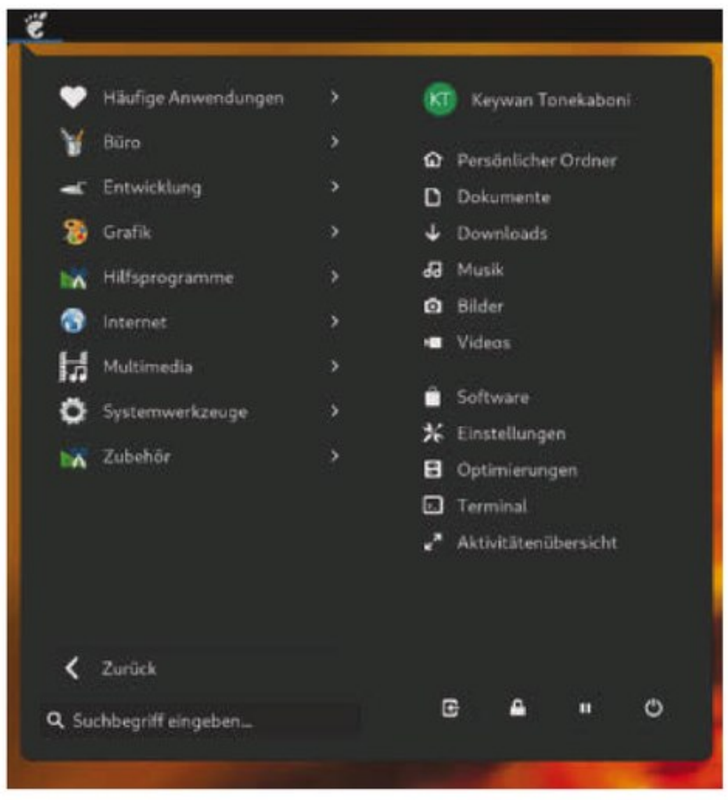
Mehr Docks

Wenn Sie ein Dock ähnlich wie bei macOS wünschen, probieren Sie die Erweiterung **Dash to Dock** aus. Dieses zeigt am Bildschirmrand große Programmicons der Favoriten und der offenen Anwendungen. Der Dash ist dann ständig zu sehen und nicht nur, wenn man die Aktivitäten-Übersicht öffnet, beispielsweise durch Drücken der Super-Taste (auch als Windows-Taste bekannt). Die Erweiterung blendet den Dash aber automatisch aus, sobald ein Fenster darüber schwebt. Ubuntu hat ein ähnliches Dock entwickelt, das aber fest den Platz beansprucht. Dieses „Ubuntu Dock“ ist mit „Dash to Dock“ inkompatibel.

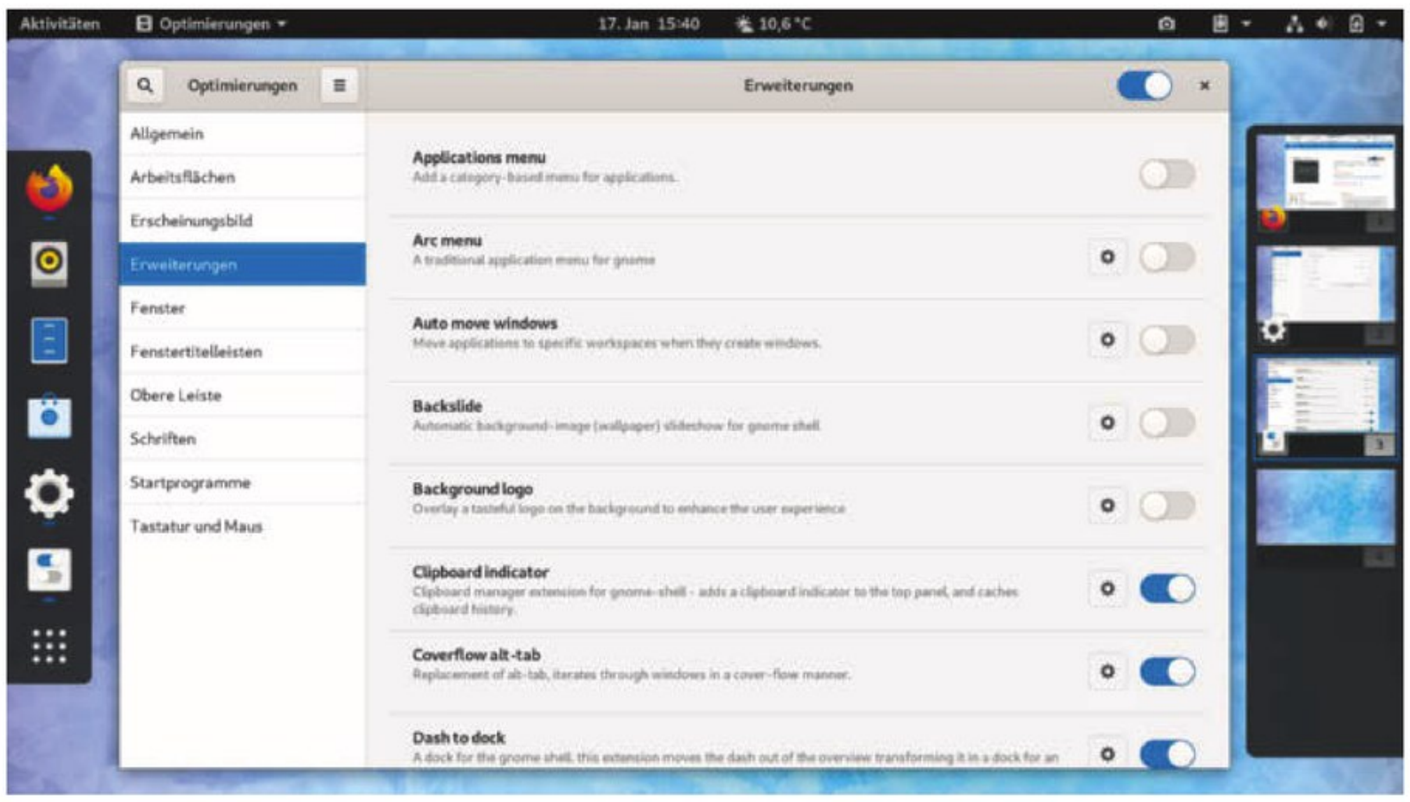
Workspaces to Dock erzeugt am rechten Bildschirmrand ein Dock mit allen Arbeitsflächen. Die Gnome Shell zeigt sie ohne die Erweiterung sonst nur in der Aktivitäten-Übersicht an. Ebenso wie bei „Dash to Dock“ blendet sich das Arbeitsflächen-Dock aus, wenn ein Fenster den Platz beansprucht. Die beiden Dock-Erweiterungen bilden gemeinsam ein praktisches Tandem, um Programme zu starten und Fenster auf verschiedene Arbeitsflächen zu verteilen.

Tapetenwechsel

Wer sich nach Abwechslung sehnt, kann auch regelmäßig das Hintergrundbild ändern. **Backslide** übernimmt das automa-



„Arc-Menu“ ist ein Anwendungsmenü für die Bedienleiste mit Suche, Favoriten und Zugriff auf die Systemeinstellungen.



Wenn „Dash to Dock“ (li.) die Programmstarter und „Workspaces to Docks“ die Arbeitsflächen als Dock einblendet, muss man nur noch selten die Aktivitäten-Übersicht öffnen. Mit Gnome-Tweaks verwaltet man die Erweiterungen.

tisch wie eine Diashow. Man fügt lediglich die gewünschen Bilder zum Pool der Erweiterung hinzu und wählt ein Intervall, in dem das Hintergrundbild ausgetauscht wird. Passt eines mal nicht zur eigenen Stimmung, überspringt man dieses mit einem Klick im Backslide-Menü in der oberen Leiste.

Wem das eigene Bilder-Repertoire nicht ausreicht, der verwendet stattdessen eines der zahlweichen anderen Wallpaper-Erweiterungen. **Nasa APOD Wallpaper Changer** lädt täglich das Astronomie-Foto der US-amerikanischen Weltraumagentur herunter und setzt dieses als Hintergrundbild. Interessierte finden zusätzlich die ebenfalls bereitgestellte Erklärung zum Foto durch. Vergleichbare Erweiterungen gibt es auch für Fotos von Wikimedia, Bing, Google Earth, Usplash, Reddit und mehr. Diese finden Sie auf der Erweiterungs-Website des Gnome-Projektes, wenn Sie nach dem Stichwort „Wallpaper“ suchen.

Fenster verwalten

Arrange Windows unterstützt dabei, mehrere Fenster auf der aktuellen Arbeitsfläche im Handumdrehen nebeneinander zu platzieren. Hierfür hat man die Wahl, ob die Fenster in Spalten, Zeilen, Stapeln oder in Kacheln angeordnet werden. Das klappt sogar mit mehreren Monitoren zuverlässig. Alternativ kann man auch nur die Breite oder Höhe des fokussierten Fensters maximieren. Gerade auf großen Monitoren ist diese Erweiterung hilfreich.

Einen anderen Ansatz verfolgt **gTile**, das den Bildschirm in ein Raster aufteilt. Dieses Raster erscheint auf Super+Enter in einem Dialog, über den man die Position und Größe des fokussierten Fensters verändert. Das Raster hilft, mehrere Fenster schnell nebeneinander zu ordnen, statt von Hand millimetergenau die Größen aneinander anzupassen.

ShellTile gruppiert mehrere Fenster. Dazu schieben Sie mit gedrückter Strg-Taste ein Fenster in ein zweites. Die Fenster teilen sich dann über den Bildschirm auf und bilden eine Gruppe. Ab dem dritten Fenster wird eines der vorherigen Fenster verkleinert. Schieben Sie ein Fenster der Gruppe auf eine andere Arbeitsfläche, folgen die anderen mit.

Will man hingegen Anwendungen automatisch auf eine bestimmte Arbeitsfläche platzieren, bietet sich **Auto Move Windows** an. Das ist praktisch, um nach dem Anmelden automatisch gestartete Anwendungen zu verteilen. Gehen Sie dazu in die Einstellungen der Extension, beispielsweise indem Sie Alt+F2 drücken und `gnome-shell-extension-prefs` eingeben und bei „Auto Move Windows“ auf das Zahnrad klicken. Fügen Sie dort das gewünschte Programm hinzu und wählen die Nummer der gewünschten Arbeitsfläche aus, wobei „1“ für die oberste steht. Aber Obacht: Legt man beispielsweise für Firefox fest, dass dieser auf Arbeitsfläche 2 verschoben werden soll, dann landet jedes neu erzeugte Fenster dort. Bei unseren Tests verhinderte die Erweiterung aber, dass eine neue leere Arbeitsfläche erzeugt wird, sobald ein Fenster auf die letzte freie Arbeitsfläche geschoben wird.

Fenster wechseln in hübsch

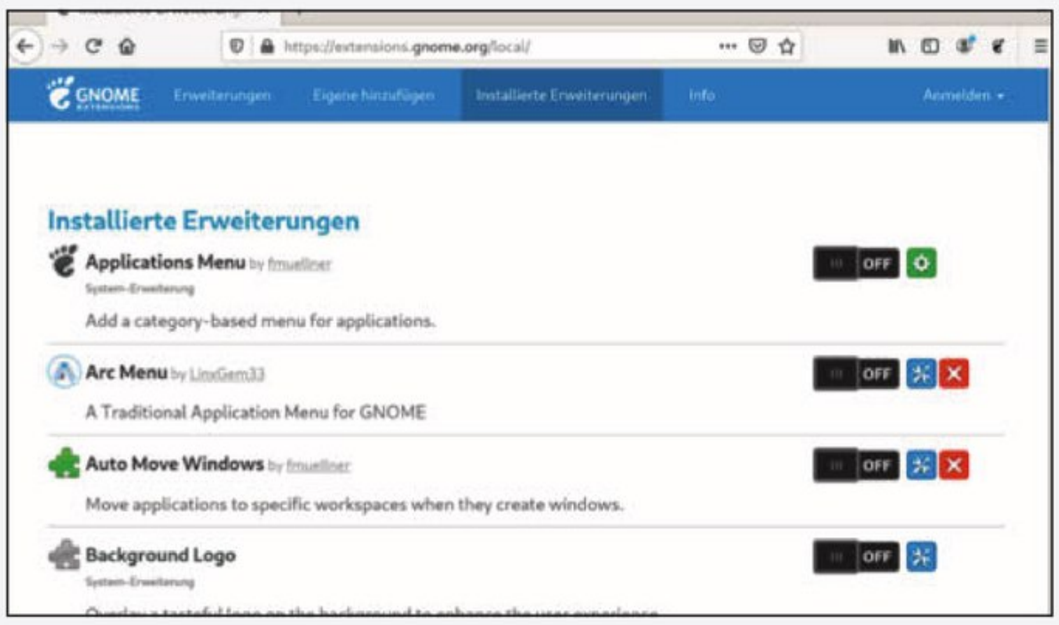
Die Erweiterung **Coverflow Alt-Tab** trägt optisch dick auf, indem es beim Durch-

Erweiterungen installieren

Am einfachsten findet und installiert man Erweiterungen über die offizielle Website extensions.gnome.org. Hier gibt es einen Katalog aller eingereichten Extensions, die vorher von Gnome-Entwicklern begutachtet wurden. Die Prüfer kontrollieren einige Vorgaben und schauen, dass die Erweiterung keinen Schadcode enthält, ähnlich wie es Firefox bei den Erweiterungen handhabt. Alle im Artikel vorgestellten Erweiterungen erhält man aus dieser Quelle. Zwar lassen sich Extensions auch von GitHub und Entwickler-Webseiten herunterladen und installieren, aber das ist ohne Prüfung sicherheitstechnisch bedenklich, da die Erweiterungen vollen Zugriff auf den Desktop und somit alle Nutzerdaten haben.

Praktischerweise lassen sich die Extensions auf extensions.gnome.org nicht nur filtern, durchsuchen und sortieren, sondern auch mit einem Klick direkt in die eigene Gnome Shell installieren. Dazu muss man beim ersten Aufruf der Website zunächst eine Browser-Erweiterung installieren. Diese läuft sowohl unter Firefox als auch Google Chrome respektive Chromium. Damit die Browser-Erweiterung mit der Gnome Shell kommunizieren kann, braucht es noch den nativen Host-Connector, der dieser Tage oft vorinstalliert ist. Falls nicht, installieren Sie diesen in gängigen Distributionen über das Paket `chrome-gnome-shell` nach.

Haben Sie die Erweiterung installiert, dann ändern Sie am besten den Suchfilter auf der Website so um, dass nur die zu Ihrer Gnome-Version kompatiblen Erweiterungen angezeigt werden. Dazu stellen Sie bei „Kompatibel zu“ den Wert von „all versions“ auf „current version“ um. Suchen Sie dann nach der gewünschten Erweiterung. In der Detailansicht jeder Erweiterung finden Sie einen An-/Aus-Schalter. Schieben Sie diesen zum Einschalten nach rechts, wird die Extension installiert und anschließend aktiviert. Danach können Sie über den Schieberegler die Erweiterung an- und ausschalten. Um eine Liste aller installierten Erweiterungen anzusehen, klicken Sie auf der Extension-Website in der oberen Navigation auf „Installierte Erweiterungen“ (siehe ct.de/ymcc). Hier finden Sie neben jedem Eintrag einen Schieberegler zum Ein- und Ausschalten und, falls es Einstellungen gibt, auch eine Schaltfläche dafür.



Über die Extensions-Website des Gnome-Projektes verwaltet man auch die lokal installierten Erweiterungen. Dort schaltet man diese ein und aus, aktualisiert sie oder öffnet deren Einstellungen.

Maker Faire®

TECHNOLOGIE.
INNOVATION.
COMMUNITY.

Wie morgen, nur heute.

Präsentieren Sie Ihr Unternehmen auf der Maker Faire und verschaffen Sie sich Zugang zu den Machern von morgen.

Die Maker Faires sind die wichtigsten Plattformen der Maker-Szene. Als Aussteller präsentieren Sie sich technologiebegeisterten Menschen, treffen potentielle Mitarbeiter und schwimmen in einem Ideen-Pool. Sprechen Sie uns an, um schon bald die Unternehmenskultur von morgen zu leben.



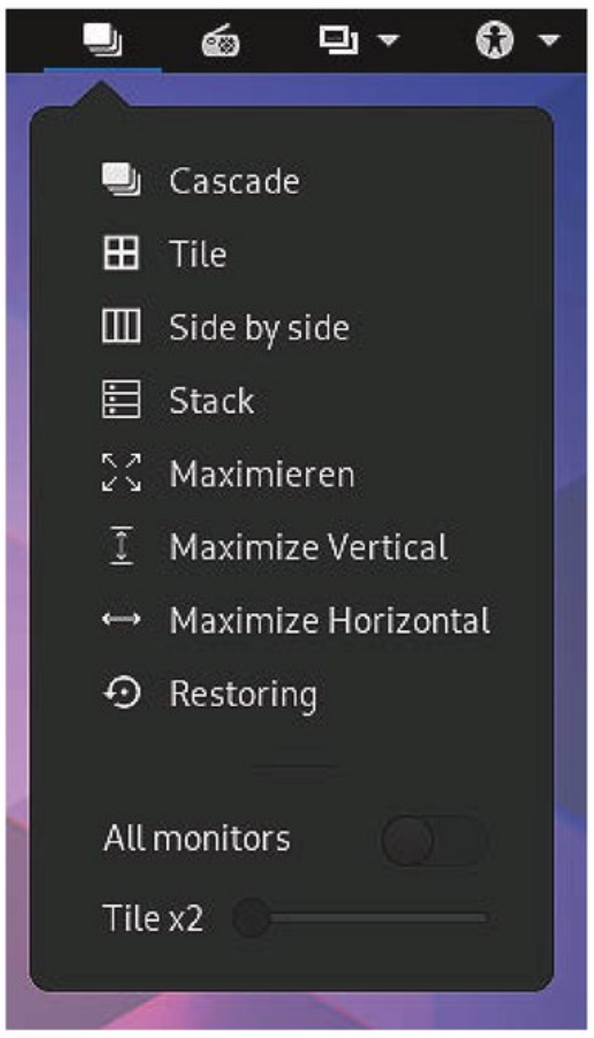
Ihr Ansprechpartner

Jens Ahlers
Manager Sales & Strategy
Tel.: +49 511 5352-133
jeah@maker-media.de

Werden Sie Aussteller!

Lernen Sie alle Vorteile kennen:

www.maker-faire.de/Aussteller



Mit einem Klick ordnet „Arrange Windows“ alle geöffneten Fenster nach dem gewünschten Muster an.

schalten mit Alt+Tab eine animierte Vorschau der Fenster zeigt. Das ähnelt dem Durchblättern einer Plattensammlung, weshalb einst Apple bei iTunes den Effekt Coverflow nannte, daher der Name. Durch die große Vorschau sind die Fenster gut zu erkennen. In den Einstellungen haben Sie die Wahl, ob nur die Fenster der aktuellen Arbeitsfläche angezeigt werden oder die von allen.

Ebenso optisch ansprechend, aber auf eine sehr dezente Art, ist die Erweiterung **Switcher**. Deren Tastenkombination Super+W öffnet ein Suchfeld mit einer Liste aller offenen Fenster. Diese filtern Sie per Eingabe eines Suchbegriffs und wählen dann mit der Tastatur oder Maus den gewünschten Eintrag aus. Mit der Tastenkombination Super+X startet Switcher als Launcher, über den Sie eine gewünschte Anwendung suchen und starten. Das bietet zwar auch die Gnome Shell in der Aktivitäten-Übersicht, aber Switcher ist übersichtlicher und schneller.

Die richtige Verbindung

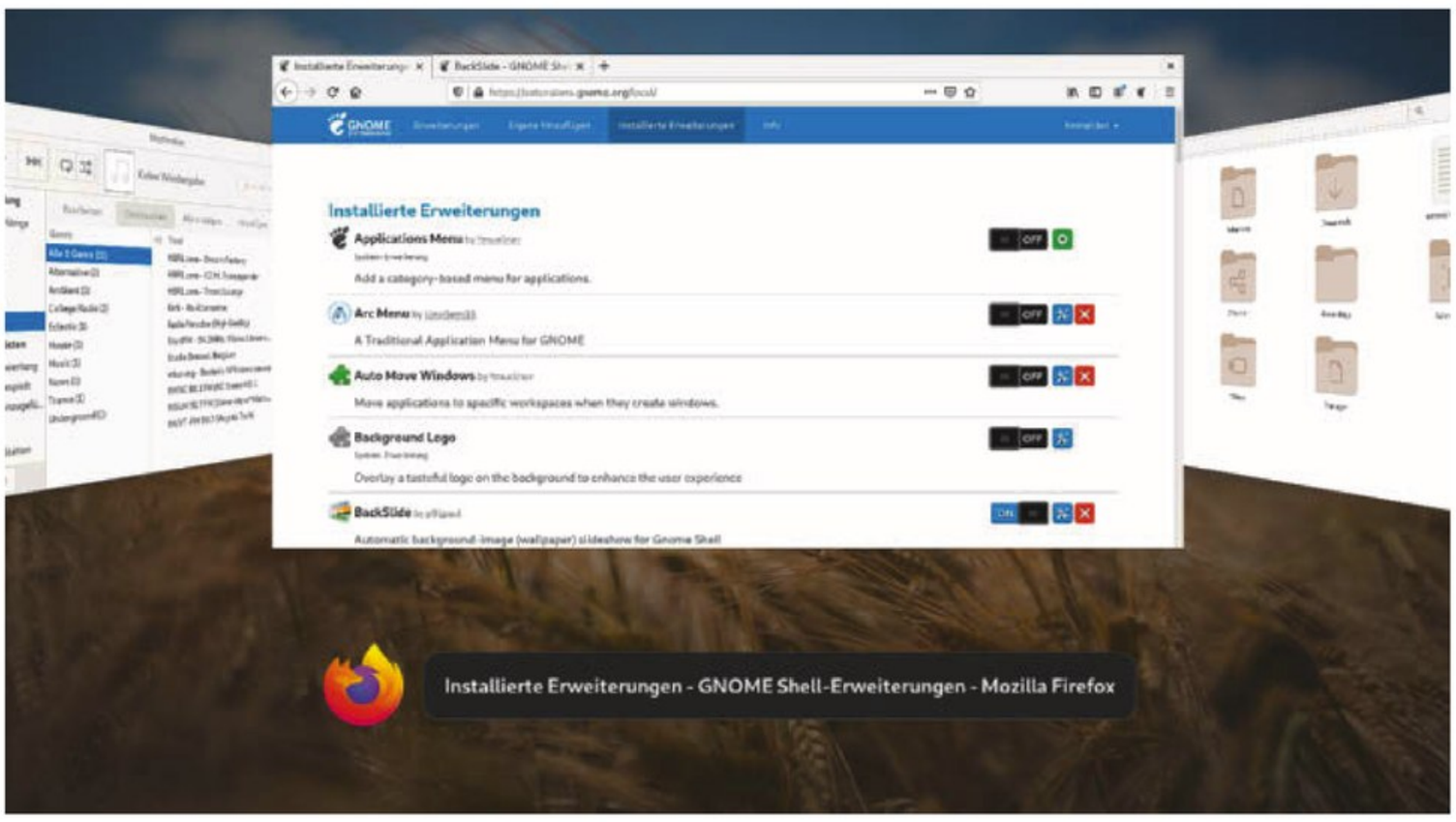
Extensions ändern nicht nur das Look'n' Feel, sondern rüsten auch praktische Zusatzfunktionen nach. Die Erweiterung **GSConnect** verbindet Smartphone oder Tablet mit dem Gnome-Desktop [1]. Sind beide Geräte im selben Netzwerk und miteinander gekoppelt, kann man Dateien übertragen, das Mobilgerät als PC-Fernbedienung verwenden oder die Medienwiedergabe auf dem jeweils anderen Gerät steuern. Auf dem Android-Gerät muss dazu die App „KDE Connect“ installiert sein, auf das GSConnect aufbaut. Auf dem Linux-Rechner reicht GSConnect aus, das ohne zusätzliche KDE-Bibliotheken auskommt.

Die Auswahl der richtigen Soundkanäle erleichtert **Sound Input & Output Device Chooser**, indem es das Systemmenü in der rechten Ecke um entsprechende Einträge ergänzt. Unter dem Lautstärkeregler wählt man aus einem Untermenü die gewünschte Ausgabe und wechselt mit einem Klick von den internen Lautsprechern zur HDMI-Übertragung oder zum Bluetooth-Kopfhörer. Zudem fügt die Erweiterung einen Schieberegler für die Aufnahmelautstärke hinzu nebst einem Menü zum gewünschten Eingangskanal, zum Beispiel den Mikrofon-Eingang an der Vorder- oder Rückseite des PC-Gehäuses. Benötigen Sie nur die Einträge für Eingang oder Ausgang, deaktivieren Sie die anderen Menüpunkte in den Einstellungen der Erweiterung.

Benachrichtigungen nachjustieren

Die Gnome Shell zeigt Benachrichtigungen als kurzes Pop-up mittig unter der oberen Leiste an und sammelt diese im Kalendermenü, das sich hinter Datums- und Uhrzeit-Anzeige versteckt. Wer das Benachrichtigungsfeld lieber in ein eigenes Menü auslagert, benutzt das **Notification Center**. Dieses lässt sich nach Belieben in der oberen Leiste platzieren, und zwar mittig, links oder rechts. Die Kalendereinträge sind dann aber doppelt in beiden Menüs vorhanden. Das Notification Center bietet zusätzlich eine Nicht-Stören-Funktion, die neue Benachrichtigungen nicht als Pop-up einblendet. Benötigt man nur diese Funktion, empfiehlt sich stattdessen die Erweiterung **Do Not Disturb Button**, die ebenfalls in der oberen Leiste als Glocke eingeblendet wird.

Mit **Panel OSD** legt man selbst fest, wo die Mitteilungen angezeigt werden. Alternativ wandelt man mit der Erweiterung **Notification Alert** die Datum- und Uhrzeit-Anzeige in ein Signallicht um. Diese blinkt dann bei eingehenden Benachrichtigungen rot auf. In den Einstellungen lässt sich die Farbe in einen weniger aufdringlichen Ton ändern und Anwendungen auf eine White- oder Blacklist setzen.



Mit „Coverflow Alt-Tab“ wechselt man die Fenster mit einem hübschen Effekt. Das ist praktisch, weil man durch die Vorschau eher das gewünschte Fenster findet.

Zusatzfunktionen

Im Kalendermenü von Gnome ist zwar auch eine Wettervorhersage integriert, aber viele Nutzer wünschen sich deren Anzeige in der oberen Leiste. Die Erweiterung **OpenWeather** erfüllt diesen Wunsch: Es zeigt die Wetterdaten detailliert und hübsch aufbereitet an. Den Ort ermittelt man in den Einstellungen per Standortsuche oder legt ihn per Suche manuell fest.

Die Erweiterung **Clipboard Indicator** erweitert die Zwischenablage. Kopierte Textstellen wandern in eine Historie, um diese bei Bedarf erneut zu nutzen. Die gespeicherten Einträge sind durchsuchbar, aber auch mit einem Klick zu löschen. Außerdem gibt es einen privaten Modus,

der temporär Daten aus der Zwischenablage nicht im Verlauf speichert.

Auf die Ohren

Mit der Erweiterung **Internet Radio** schaltet man schnell einen Online-Sender an oder ab, ohne umständlich eigens dafür eine Anwendung starten zu müssen. Neue Sender fügen Sie über eine Suche hinzu oder geben die URL händisch ein.

Focusli spielt beruhigende Hintergrundgeräusche ab, was helfen soll, sich zu konzentrieren. Zur Verfügung stehen sechs atmosphärische Sounds, vom Grillenzirpen über Lagerfeuer bis hin zu Café-Gemurmel. Diese wählt man aus einem schlichten Menü in der oberen Leiste. Über Schieberegler passen Sie die Lautstärken der einzelnen Geräusche an.

Erweiterungen überflüssig?

Eine beliebte Erweiterung ist auch „Alternate Tab“, mit der beim Tastenkürzel Alt+Tab statt der Programme die einzelnen Fenster durchgewechselt werden. Schon länger kann man dieses Verhalten auch ohne Erweiterungen ändern, indem man in den Gnome-Einstellungen Alt+Tab als Tastenkombination für „Fenster wechseln“ festlegt (siehe ct.de/ymcc).

Es gibt etliche Extensions, die Feinheiten an der Gnome Shell ändern, etwa um die kleinen Pfeile in den Menüs der Bedienleiste auszublenden oder die Abstände zwischen den Elementen auf der Leiste zu verkleinern. Doch bevor Sie für jede Kleinigkeit eine Erweiterung installieren, sollten Sie schauen, ob nicht vielleicht eine Option in den Gnome-Einstellung zum gewünschte Ergebnis führt. Hier lohnt auch ein Blick in das Programm Gnome-Tweaks, zu finden auch als „Gnome Optimierungen“ oder unter der veralteten Bezeichnung Tweak-Tool. Dieses installieren Sie über das Paket `gnome-tweaks`. Die bei einigen Nutzern unbeliebte „Funktionale Ecke“ („Hotcorner“) oben links, die die Aktivitäten-Übersicht öffnet, sobald die Maus in die Ecke fährt, lässt sich mittlerweile dort deaktivieren. Die Hotcorner-Erweiterung ist somit obsolet.

Wenn es mal klemmt

Unter Gnome-Entwicklern sind Erweiterungen umstritten, weil sie zu Instabilität führen können. Stürzt die Gnome Shell häufig ab, sind oft Erweiterungen die Ursache. Dies kann gegebenenfalls erst auch Monate später mit einem Update auf die nächste Gnome-Version eintreten, wenn eine Erweiterung nicht an aktuelle Vorgaben angepasst wurde.

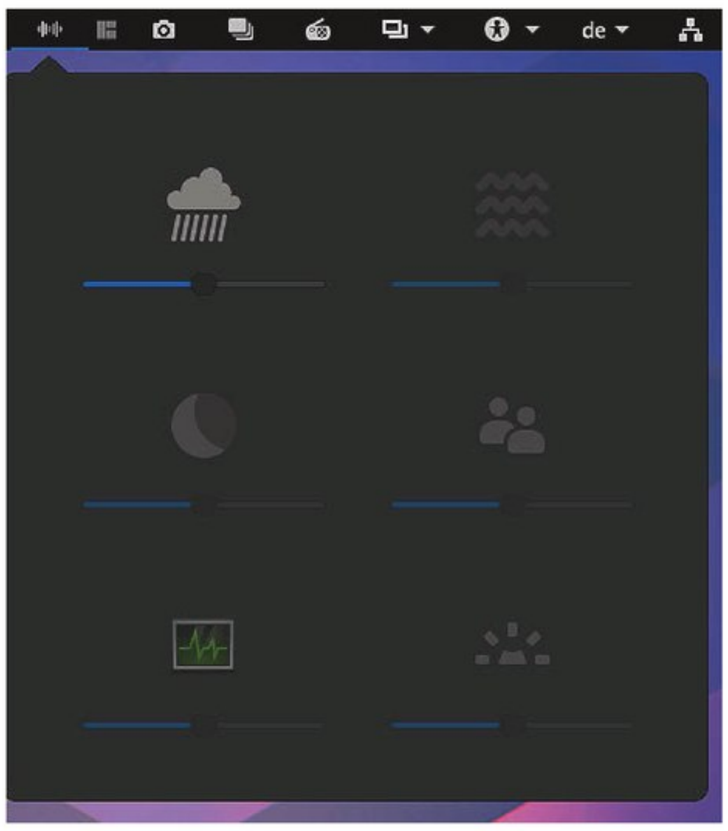
Dann hilft es zunächst, alle Erweiterungen zu deaktivieren. Das geht am schnellsten über den Browser, wenn Sie „Installierte Erweiterungen“ auf der Extension-Website aufrufen (siehe ct.de/ymcc). Schalten Sie die Erweiterungen einzeln wieder ein und nutzen Sie gegebenenfalls den Desktop eine Weile, bevor sie die nächste Erweiterung aktivieren. Deinstallieren Sie zudem alle nicht benötigten Erweiterungen.

Hinweise geben auch die mehr oder weniger kryptischen Fehlermeldungen in den Logdateien. Rufen Sie dazu im Terminal folgenden Befehl auf:

```
journalctl -f /usr/bin/gnome-shell
```

Halten Sie in der Ausgabe Ausschau nach dem Namen einer verdächtigen Erweiterung. Grundsätzlich gilt: Je weniger Erweiterungen installiert und aktiviert sind, umso weniger Wechselwirkungen und Probleme kann es geben.

Bei unseren Tests mit sehr vielen Erweiterungen ließen sich diese manchmal nicht mehr einschalten. Ganz gleich, ob wir im Browser oder über das Tweak-Tool den An- und Ausschalter betätigten, wurde die Erweiterung nicht aktiviert. Hier hilft bei neueren Gnome-Versionen das Kommandozeilen-Tool `gnome-extensions`, über das man die Erweiterungen ebenfalls verwalten kann. So können Sie auch Erweiterungen deaktivieren, falls die Gnome-Shell durch Erweiterungen so zerschossen sein sollte, dass Sie sich gar nicht mehr grafisch anmelden können.



Wem es zu still ist, wählt über „Focusli“ einen oder mehrere gleichmäßige Hintergrundgeräusche aus.

Mit `gnome-extensions list --enabled` erhalten Sie eine Liste der Kennungen aller eingeschalteten Erweiterungen. Diese ähneln einer E-Mail-Adresse. Schalten Sie die Erweiterungen dann mit `gnome-extensions disable KENNUNG` einzeln ab. Wenn gar nichts mehr geht, dann verschieben oder löschen Sie den Inhalt des Verzeichnisses `~/.local/share/gnome-shell/extensions/` in Ihrem Home-Verzeichnis.

Fazit

Es gibt unzählige Erweiterungen für fast jeden Zweck [2]. Solange man es nicht übertreibt, ergänzen diese den Funktionsumfang der Gnome Shell und können lästige Aufgaben abnehmen. Manche steigern wiederum durch Aufhübschen des Desktops das eigene Wohlbefinden. Und wenn es mal kracht, lassen sich die Erweiterungen im Handumdrehen rückstandsfrei entfernen. *(ktn@ct.de)* c't



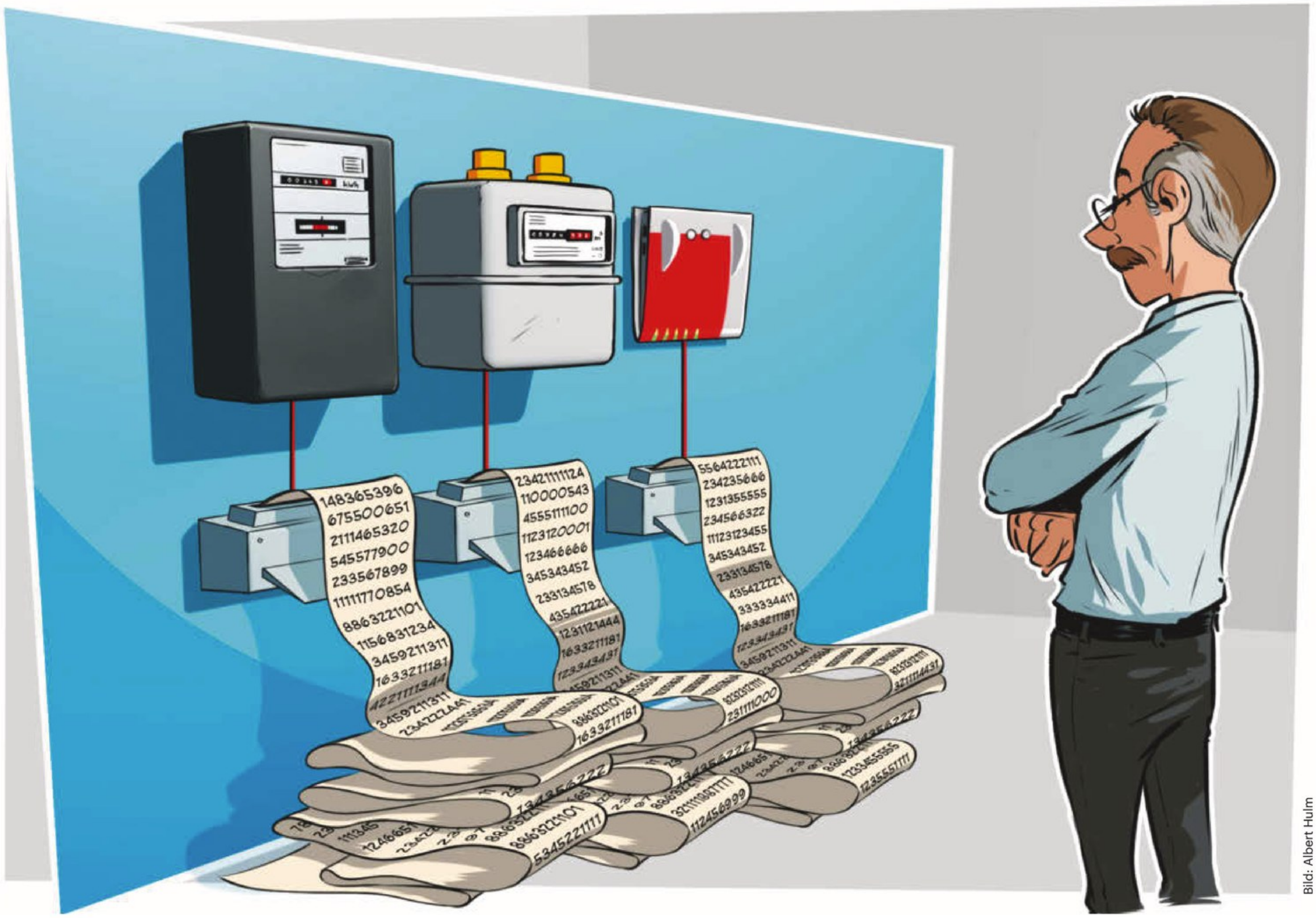
Die Wettervorhersage von OpenWeather ist detailliert, aber trotzdem übersichtlich.

Literatur

[1] Liane M. Dubowy, Gut verbunden, c't 1/2019, S. 87

[2] Tim Schürmann, Festgepinnt, Mit Argos individuelle Applets für Gnome erstellen, c't 4/2018, S. 158

Hintergrundinfos zu Gnome-Shell-Erweiterungen: ***ct.de/ymcc***



Flussarchiv

Daten aus Node-Red in der Zeitreihendatenbank InfluxDB speichern

In Smart Homes fallen oft Unmengen von Daten an. Viel davon ist unnütz, aber einige Informationen können Gold wert sein. Mit ihnen kann man Wartungsintervalle antizipieren oder auch schauen, wann und wo der Haushalt den meisten Strom verbraucht. Wer Node-Red einsetzt, kann die anfallenden Daten im Nu in der Zeitreihendatenbank InfluxDB speichern und später mit Werkzeugen wie Grafana visualisieren.

Von Merlin Schumacher

Wird der Staubsaugerroboter wirklich mit der Zeit langsamer oder ist das nur Einbildung? Braucht die Waschmaschine tatsächlich länger für Kochwäsche als für Buntwäsche? Lohnt es sich die Heizung abzuschalten, wenn man nur eine halbe Stunde weg ist, oder läuft der Kessel danach erst mal eine Stunde auf Volllast? All diese Fragen sind schwer zu beantworten, falls man sich nicht mit einer Stoppuhr und einem Block neben die Haushaltsgeräte setzen möchte. Wohl dem, der seinen Lebensraum versmartet hat und die zur Auswertung nötigen Daten frei Haus bekommt. Die smarte Schaltsteckdose misst den Energiebedarf der Waschmaschine, versendet ihn per MQTT und liefert so ein Indiz, wann diese mit ihrer Arbeit fertig ist. Die intelligente Heizungssteuerung kommuniziert mit dem Heizkessel und man sieht per Cloud-API, wie lange es dauert, die Wohnung um 1 °C zu erwärmen. Der Staubsaugerroboter zählt die Quadratmeter, wenn er arbeitet und sein lokales API liefert die Daten auf Anfrage.

c't Hardcore

Einrichtung

All diese Daten landen dann in einer Smart-Home-Steuerung wie Node-Red. Sie kann die Werte direkt in eine InfluxDB-Datenbank überführen. Die Auswertung und Visualisierung kann dann ein

Werkzeug wie Grafana übernehmen. Die Grundlagen zu InfluxDB und Grafana haben wir in c't 5/2019 und 10/2019 beschrieben [1,2]. Dieser Artikel baut auf diese beiden Artikel auf. Für Node-Red ist lediglich die Installation eines Node-Moduls über die Palette notwendig. Klicken Sie dazu auf das Hamburger-Menü rechts oben und anschließend auf „Palette verwalten". Wechseln Sie auf den Reiter „installieren". Tippen Sie in das Suchfeld „node-red-contrib-influxdb" ein und klicken Sie auf „installieren". Anschließend finden Sie in der Liste der Nodes im Abschnitt „Speicher" drei neue Nodes: „influxdb in", „influxdb out" und „influx batch". Die Dokumentation des Moduls finden Sie über ct.de/y39k.

Ziehen Sie nun einen Node vom Typ „influxdb out" in den Flow und doppelklicken Sie darauf. Im dadurch geöffneten Einstellungsreiter klicken Sie auf den kleinen Stift in der Zeile „Server". Tragen Sie dort den Hostnamen des InfluxDB-Servers ein. Den Port brauchen Sie im Normalfall nicht zu ändern. Das Feld „Database" nimmt den Namen einer bestehenden Datenbank entgegen. Haben Sie noch keine erzeugt, können Sie das mit dem zu InfluxDB gehörenden Kommandozeilenwerkzeug `influx` erledigen. Geben Sie dort `CREATE DATABASE smarthome` ein, um eine Datenbank mit dem Namen `smarthome` anzulegen. Bei Benutzername und Passwort tragen Sie die entsprechenden Daten ein, sofern Sie einen Benutzer für InfluxDB festgelegt haben. Versenden Sie die Daten über das Internet über eine mit TLS verschlüsselte Verbindung, legen Sie noch eine „TLS Configuration" fest. Liefert der Server ein gültiges Zertifikat (etwa von Let's Encrypt) aus, brauchen Sie nichts zu tun, außer auf Hinzufügen zu klicken. Haben Sie ein selbstsigniertes Zertifikat hinterlegt, müssen Sie die entsprechenden Zertifikate und Schlüssel hochladen. Hört der Server auf mehrere Hostnamen, müssen Sie den gewünschten in das Feld Servername eintragen, damit der TLS-Terminator weiß, an wen die Anfrage gehen soll. Um die Konfiguration des „influxdb in"-Node abzuschließen, legen Sie mit dem Feld Measurement noch den Titel der Messreihe fest. Hier bietet sich der Name des Geräts, Raumes oder Sensors an, dessen Daten Sie speichern. Mit Grafana können Sie Daten aus beliebigen Messreihen miteinander kombinieren, daher ist es nicht nötig, die Daten eines Sensors auseinanderzudröseln, weil man dessen Messwert und Batteriestatus zu unterschiedlichen Zwecken erfassen möchte. Dazu später mehr.

Mit Node-Red lässt sich auch die aktuelle DSL-Geschwindigkeit aus der Fritzbox in eine InfluxDB überführen.



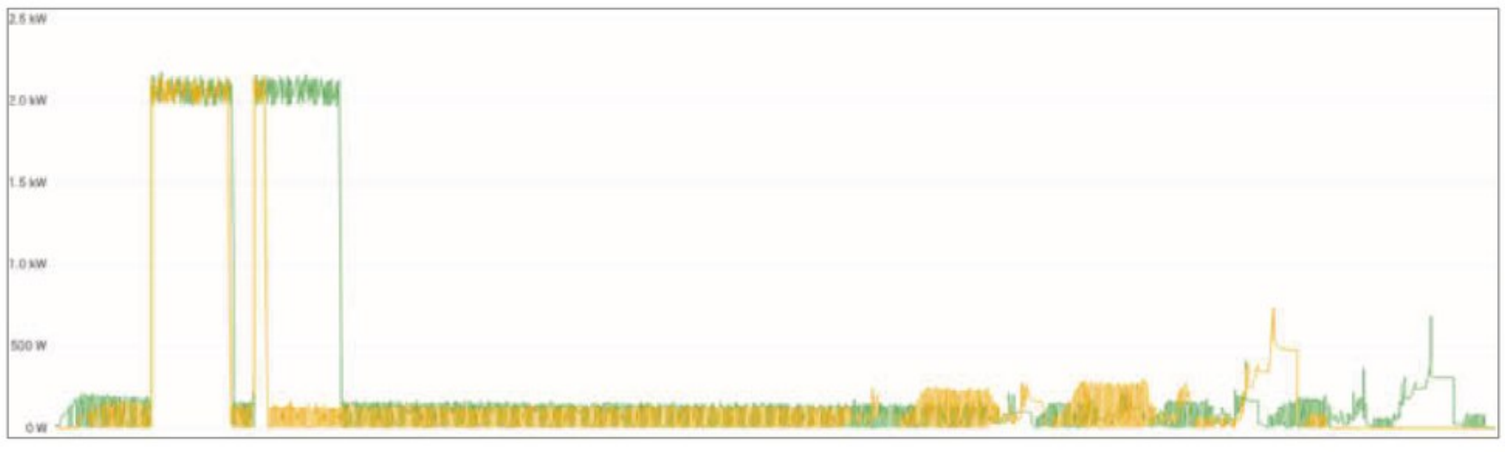
Ob die Verbindung zur InfluxDB klappt, können Sie testen, indem Sie ein Inject-Node mit dem Eingang des „influxdb in"-Node verbinden. Ändern Sie dessen Nutzdatentyp auf Number und den Wert auf eine beliebige Zahl (zum Beispiel 4). Klicken Sie auf „deploy" und anschließend auf den Knopf am Inject-Node. Durch einen Blick in den Debug-Reiter rechts sehen Sie, ob das Speichern geklappt hat. Lief alles durch, sollte der Reiter leer sein. Bei Problemen sehen Sie die Fehlermeldung von InfluxDB.

Nun wurde der Messwert 4 in der Datenbank gespeichert und gleich mit einem Zeitpunkt verknüpft. Sie brauchen nicht dafür zu sorgen, dass InfluxDB mitgeteilt bekommt, wann gemessen wurde. Wer komplexere Daten speichern will, kann diese im JSON-Format übergeben. Letztendlich senden die Nodes nur JSON-Daten an die Endpunkte von InfluxDB. Komplexere Datenstrukturen senden Sie entweder mit zusätzlichen Tochterlementen von `msg.payload` wie etwa `msg.payload.energy` oder mit einem eigenen Objekt als Nutzdaten. Letzteres ist sinnvoll, wenn man Mess- und Metadaten übertragen will.

Quellenarbeit

Auch wenn die meisten Messwerte in der InfluxDB Zahlen sein werden, kann sie auch Strings oder binäre Werte speichern. Der Typ des gespeicherten Werts hat Einfluss auf die möglichen Darstellungsformen in Grafana. Aus einer Folge von Strings lassen sich nun mal keine schönen Diagramme bauen, dafür aber Statusanzeigen, Listen und Heatmaps. Man muss daher aufpassen, welche Daten man an die Datenbank schickt, denn schnell hat man übersehen, dass die Zahlenwerte im Nachrichtenobjekt gar keine sind, sondern Strings.

Wer Daten im JSON-Format von einem MQTT-Broker bezieht, muss sie vorher konvertieren. Das übernimmt der MQTT-Input-Node. Dazu müssen Sie in dessen Einstellungen unter Output die Option „Parsed JSON object" wählen. Bei anderen Quellen, die falsche Datentypen liefern, kann man sich mit JSONata helfen. JSONata ist eine Umwandlungssprache für JSON-Daten. Sie ist sehr mächtig und beherrscht allerhand Operationen. Dieser Artikel kann nur einen kleinen Einblick in JSONata vermitteln. Die vollständige Dokumentation finden Sie über ct.de/y39k. Mit dessen Funktion `$number{}` können Sie Strings in Zahlen umwandeln. Dazu fügen



Das Trio aus Node-Red, InfluxDB und Grafana verarbeitet, speichert und visualisiert Messwerte und Daten aus dem Smart Home, zum Beispiel den Energieverbrauch zweier Waschgänge.

Sie ein Change-Node in einen der Flows ein und definieren „Festlegen“ als Operation für eine oder mehrere der Regeln. Als Typ für den Nachrichteninhalt wählen Sie die Option „Ausdruck“. Tragen Sie als Wert `$number(msg.payload.energy)` ein, dann wird der Wert von `msg.payload.energy` durch JSONata verarbeitet und in eine Zahl umgewandelt – je nach Bedarf als Ganzzahl oder Gleitkommawert. Wollen Sie mehrere Werte verändern, können Sie diese direkt als Objekt oder Array ausgeben. Für ein Objekt mit zwei Werten kommt der folgende Code zum Einsatz:

```
{
  "power": $number(
  msg.payload.battery),
  "link": $number(
  msg.payload.linkquality)
}
```

Das Ergebnis ist ein Objekt, das die Elemente `power` und `link` mit entsprechenden Zahlenwerten, die vorher als Strings in `battery` und `linkquality` enthalten waren. Auch wenn Sie nur eine Auswahl der gelieferten Daten in die InfluxDB leiten wollen, bietet sich dieser Weg an. Er ist oft übersichtlicher als der über eine Function-Node oder sich mit zig Change-Node-Regeln zu behelfen.

Nicht jeder Messwert ist taufrisch. Geräte, die auf Batterien laufen, messen möglicherweise eine Zeit und schicken die Messwerte dann gebündelt ab. Um diese Werte in die InfluxDB zu senden, muss man beim Speichern nur den Zeitpunkt der Messung mitschicken. Dafür reicht es, den Schlüssel `time` mit einer JavaScript-Date-Instanz des Messzeitpunkts zu übergeben:

```
{
  power: 10,
  link: 90,
  time: new Date(
  "2020-01-02T19:41:14Z")
}
```

Das Beispiel sorgt dafür, dass zwei Messwerte mit einem festgelegten Zeitpunkt in der InfluxDB landen. Um für mehr Ordnung in den gesammelten Daten zu sorgen, bieten sich Tags an. Diese lassen sich ebenfalls mittels JSON-Daten festlegen.

```
[{
  power: 10,
  link: 90,
  time: new Date(
  "2020-01-02T19:41:14Z")
},
{
  root:"kitchen",
  type:"plug"
}]
```

Die Tags landen als Objekt gemeinsam mit den Messdaten in einem Array. Hier werden mit `room` und `type` Attribute festgelegt, die später in Grafana ausgewählt werden können, um alle Messdaten eines Raumes oder eines Gerätetyps aus verschiedenen Messreihen zu sammeln.

Mess en masse

Aus einigen Quellen kommt nicht nur ein Wert nach dem anderen, sondern gleich ein ganzer Batzen verschiedenen Ursprungs, die in unterschiedlichen Messreihen landen sollen. Diese kann man mit dem „influx batch“-Node speichern. Dafür müssen sie jedoch im richtigen Format vorliegen. Im Kasten oben sehen Sie ein Beispiel.

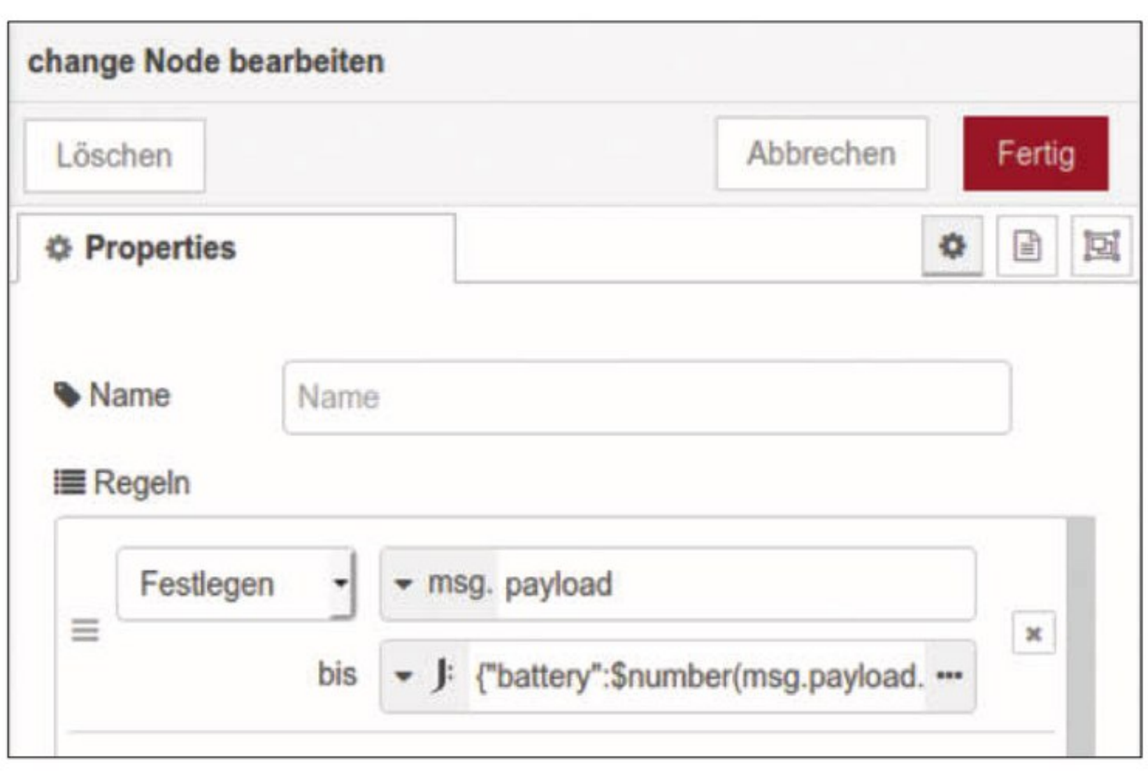
```
[{
    measurement: "environment",
    fields: {
      temp: 5.5,
      light: 678,
      humidity: 51
    },
    tags:{
      room:"bathroom"
    },
    timestamp: new Date("2020-01-
    02T19:41:14Z")
  },
  {
    measurement: "motion",
    fields: {
      presence: true
    },
    tags:{
      room:"hallway"
    },
    timestamp: new Date("2017-12-
    28T19:41:14Z")
}]
```

Mit einem „influx batch“-Node lassen sich Massen von Werten in einem Rutsch in der InfluxDB speichern.

Darin stehen Messwerte von zwei Sensoren. Neu sind `measurement` als Bezeichnung der Messreihe, `fields` ist ein Objekt mit den Messwerten und deren Namen, einem Objekt mit den gewünschten Tags und `timestamp` mit einem Zeitpunkt der Messung. InfluxDB legt die gelieferten Werte dann am festgelegten Zeitpunkt in der Datenbank ab.

Schön machen

Das Einsammeln der Daten ist nur der kleinste Teil der Arbeit. Davor sollte man überlegen, welche davon wirklich nötig sind und welche weg können. Auch deren passende Visualisierung ist eine Kunst für sich. Es ist ratsam, entspannt ein paar Tage zu tüfteln. Wenn man wichtige Daten doch nicht mitgenommen hat, merkt man das eher, als wenn man alle mitnimmt und hinterher den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr sieht. Um Probleme zu erkennen, kann man dann gleich Grafana einspannen, das Alarme auf unterschiedlichsten Kanälen (etwa E-Mail oder Messenger) ausgeben kann. *(mls@ct.de)* c't



Mit JSONata kann man Werte, die in Node-Red ankommen, flexibel umwandeln.

Literatur

[1] Jan Mahn, Geschichtsschreiber, InfluxDB: Spezialisierte Datenbank für Messwerte und Logging, c't 5/2019, S. 154
[2] Jan Mahn, Das Auge administriert mit, Daten visualisieren mit Grafana, c't 10/2019, S. 152

Weiterführende Informationen:
ct.de/y39k

Programm online

JavaLand 2020

17. - 19. März 2020 in Brühl bei Köln

Ab sofort Ticket & Hotel buchen!

www.javaland.eu

Präsentiert von: DOAG Heise Medien

Community Partner: iJUG Verbund

www.javaland.eu

VPN-Nachsorge

WireGuard auf Debian aktuell halten

In c't 15/2019 haben wir eine Anleitung für einen VPN-Server auf einem Raspi oder Debian-System veröffentlicht, der das noch junge Protokoll WireGuard verwendet. Mehrere Leser haben nachgefragt, wie sie den aktuell halten können – hier unsere Tipps.

Von Peter Siering

Eigentlich ist es auf einem Debian-basierten System ganz einfach, Software aktuell zu halten, zwei Befehle genügen dafür normalerweise vollends (die folgenden Befehle setzen stets voraus, dass Sie `sudo` voranstellen oder als Nutzer root arbeiten):

```
apt-get update
apt-get dist-upgrade
```

Wer das auf einem nach unserem Rezept [1] eingerichteten WireGuard-Server allerdings probiert, stellt fest, dass die Paketverwaltung die eigentliche VPN-Software nicht anrührt. Die Pakete wireguard, wireguard-tools und wireguard-dkms bleiben auf dem Versionsstand, der während der Installation aktuell war.

Die Ursache dafür liegt darin, dass eigentlich alle Anleitungen für die WireGuard-Einrichtung, so auch unsere und selbst die der WireGuard-Macher, die Software noch nicht aus dem regulären stabilen Zweig der Distribution hernehmen können, sondern auf den unstable-Zweig zurückgreifen müssen.

Damit nicht ein langfristig gefährlicher Paketcocktail aus zwei Zweigen entsteht, hilft ein Trick: Über Prioritätsregeln (Apt-Pinning) werden die Pakete aus dem unstable-Zweig als weniger wichtig eingestuft. Sie erhalten eine Priorität von 90, also unterhalb der regulär installierten Pakete von 100.

Mit `apt-cache policy wireguard` können Sie das auf Ihrer WireGuard-Installation sichtbar machen (wir haben die Ausgabe etwas gekürzt):

```
wireguard:
  Inst...rt:                    0.0.20200102-1
  Inst...ionskandidat: 0.0.20200102-1
  Versionstabelle:
 *** 0.0.20200102-1 100
        90 http://deb.debian.or...
       100 /var/lib/dpkg/status
```

Selbst beim oben genannten Aufruf von `apt-get dist-upgrade` bleiben deshalb aktualisierte in unstable bereitstehende WireGuard-Pakete unberücksichtigt.

Den Knoten löst eine explizit angeforderte Installation der Pakete aus unstable. Die lösen Sie mit folgendem Befehl aus:

```
apt-get install wireguard -t unstable
```

Doch Obacht: Der Befehl allein ist gefährlich. Sie sollten zunächst über die eingangs genannten regulären Befehle zur Aktualisierung das restliche System auf den aktuellen Stand bringen. Sollte dabei ein neuer Kernel eingerichtet werden (was nach einiger Betriebszeit recht wahrscheinlich ist), dann müssen Sie anschließend neu booten. Im Zweifelsfall tun Sie das jedes Mal.

Kernel-Querelen

Wenn Sie den Reboot versäumen und die WireGuard-Pakete aktualisieren, dann scheitert mit ziemlicher Sicherheit das Neuübersetzen der WireGuard-Module und Ihr VPN-Server läuft nicht mehr. Wenn Sie den Reboot bereits versäumt haben, hilft es, das Paket mit den WireGuard-Modulen neu zu konfigurieren:

```
dpkg-reconfigure wireguard-dkms
```

Dadurch würde die Paketverwaltung ein Neubauen der Module anstoßen. Wer in den letzten Monaten bis an diese Stelle gekommen war und dann trotzdem scheiterte, ist an einen Zwischenstand der Debian-Kernel-Pakete geraten, der sich nicht mit den WireGuard-Modulen vertrug. Bei Kerneln ab 4.19.0-6 sollten diese Probleme beseitigt sein.

All diese Hinweise mit Ausnahme der Kernel-Probleme gelten auch für den Betrieb eines Raspberry Pi als WireGuard-Server, solange es sich um ein Modell mit ARMv7-CPU handelt (ab Raspi 2). Wenn Sie allerdings einen älteren Raspi einsetzen, so müssen Sie das Holen und Neuübersetzen der Module ohnehin von Hand anstoßen, so wie das bei der initialen Einrichtung nötig war [1].

Automatisieren lässt sich das Ganze nur bedingt. Die üblichen Helfer, die automatisch Updates installieren, bedienen sich eines `upgrade`- oder `dist-upgrade`-Aufrufs. Den `apt-get install -t unstable wireguard`-Teil müsste man von Hand in einem cron-Job anstricken. Unterm Strich ist das recht fehleranfällig: Besser man plant die Aufgabe regelmäßig ein und erledigt sie von Hand. *(ps@ct.de)* c't

Literatur

[1] Peter Siering, Schutz ausrollen, Den eigenen VPN-Server mit WireGuard bauen, c't 15/2019, S. 166

Skript-Download: **ct.de/yk5j**

Installationsbeschleuniger

Unsere Installationsanleitung aus [1] fiel auch aufgrund der Integration von IPv6 recht umfangreich aus. Viele Handgriffe musste man exakt in der vorgegebenen Reihenfolge umsetzen. Für ein anderes Projekt für den Raspberry Pi, den c't-Raspion aus c't 1/2020, haben wir ein Hilfsskript zur Installation bereitgestellt. Ein solches haben wir jetzt auch für das Einrichten eines WireGuard-Servers geschrieben. Sie finden es geeignet für Plain-Debian oder -Raspbian als GitHub-Gist (siehe ct.de/yk5j). Beachten Sie bitte, dass Sie das Skript ändern müssen, um die vorgegebenen Netzwerkadressen anzupassen, und dass es die Einrichtung eines Dyn-DNS-Dienstes nur vorbereitet. Das Skript generiert Zertifikate und spuckt am Ende einen QR-Code aus, der das Aufbauen einer VPN-Testverbindung auf die interne IP-Adresse des WireGuard-Servers erlaubt. Benutzung der Skripte bitte auf eigene Gefahr und Rechnung!



Immer gut für neue Ideen.

Sparen Sie 10 % im Abo und sammeln wertvolles Know-how:

- **7 Ausgaben** kompaktes Profiwissen für 65,10 € (Preis in DE)
- **Workshops und Tutorials**
- **Tests und Vergleiche** aktueller Geräte
- Sparvorteile mit **Gutscheinen und Sonderaktionen**
- **Bequeme Zustellung** direkt nach Hause
- **Inklusive HD-Actioncam**



Ihr Geschenk

Jetzt bestellen: www.ct-foto.de/abo

c't Fotografie +49 541/80 009 120 leserservice@heise.de



Geschichten erzählen

So gehts: Aus Texten etwas Anhörenswertes machen

Eine Gute-Nacht-Geschichte, einen Blogeintrag oder einen Reisebericht als Kurz-Hörbuch vorlesen, das für Freunde und Familie gedacht ist: So etwas gelingt auch mit relativ einfachen Mitteln – wenn man ein paar Tipps beherzigt.

Von Ulrich Hilgefort

Es müssen ja nicht gleich „Die Buddenbrooks“ sein, wenn man einen ersten Versuch für eine Hörgeschichte plant. Eine typische Kurzgeschichte nach Art der c’t-Story etwa eignet sich prima dazu, anderen beispielsweise die Fahrt zum Arbeitsplatz unterhaltsamer zu gestalten. Dazu braucht man ein bisschen Technik – Mikrofon, Kopfhörer, Audio-Interface – und eine Audio-Recording-Software. Was Sie konkret brauchen und wie Sie damit zu einem anhörbaren Resultat kommen, lesen Sie hier.

Viele der im folgenden beschriebenen Vorgehensweisen, von Aufnahme bis Mastering, haben wir bei der Produktion der c’t-Hör-Stories (siehe Kasten rechts) ausprobiert, besonders in Sachen Umgang mit Mikrofon, Akustik und Sprecherstimme. Die so gewonnenen Erfahrungen zu Vorbereitung und Abläufen helfen auch bei anderen Projekten dieser Art.

Zeitfrage

Zunächst empfiehlt es sich, als sinnvolle Grenze eine maximale Vorlesedauer von 30 bis 45 Minuten anzupeilen, schon um in überschaubarem Zeitrahmen zu greifbaren Ergebnissen zu gelangen. Längere Geschichten erfordern deutlich mehr Produktionszeit und machen das Ganze unübersichtlich. Dagegen sind auch kurze Texte im ersten Anlauf eine lohnende Aufgabe, nicht nur für Kinder.

Zwei Beispiele als Orientierungshilfe: Die kürzeste c’t-Story, die es als Hörgeschichte gibt, heißt „Fragmente einer Fabel“ (Folge 6); sie stammt aus c’t 6/2018, Seite 178, und enthält auf zwei c’t-Druckseiten rund 11.000 Zeichen in rund 1300 Wörtern. Die Hörfassung dazu dauert knapp 14 Minuten. Die bislang längste Story, „Aljoscha und die Frau mit dem Zebra“ aus c’t 11 und 12/2018, dauert vorgelesen gut 55 Minuten; die gedruckte Fassung nimmt mit etwa 46.500 Anschlägen und rund 7500 Wörtern 9 Druckseiten ein. Über den Daumen haben wir also pro Minute etwa 820 Zeichen vorgelesen – entsprechend zwischen 100 und 140 Wörtern.

Struktur und Personen

Zweites Kriterium für die Umsetzbarkeit ist die Art der Geschichte. Wird das Geschehen so klar strukturiert dargestellt, dass man es versteht, ohne zurückblättern zu müssen?

Dann: Ist die Handlung spannend? Gegenüber endlosen Gedankengängen und Erzählpassagen verdienen Dialoge und aktionsreiche Szenen den Vorzug. Doch auch hier gibt es Grenzen: Ein Streitgespräch unter fünf Personen ist für den ersten Versuch einer Vorlese-Umsetzung vielleicht nicht ganz das Richtige …

Dann muss man sich entscheiden, ob man die verschiedenen Charaktere auch unterschiedlich darstellen möchte oder ob der gesamte Text mit der einheitlichen Stimme des Erzählers vorgetragen wird. Letzteres erleichtert das Vorlesen und die weitere Bearbeitung. Doch das Resultat wirkt selbst bei geschickter Vortrageweise

oft langweiliger als die Version, in der die dargestellten Figuren akustisch voneinander zu unterscheiden sind. Trotzdem sollte man nicht gleich dem Ehrgeiz verfallen, eine Art Hörspiel zu produzieren – mit mehreren Sprechern, verschiedenen akustischen Räumen und unterlegten Geräuschen. Auch wenn Sie das Talent dazu mitbringen: Für ein Erstlingswerk ist es vielleicht trotzdem zu ambitioniert.

Schauspielerei

Natürlich begrenzt die Anzahl der darzustellenden Charaktere das von einer vorlesenden Person Realisierbare. Denn da ist das eigene schauspielerische Talent gefragt. Was aber nahezu jeder hinbekommt, ist eine recht einfache Lösung, bei der die Sprechstimme für drei Rollen variiert wird:

- Hauptfigur und Erzähler: normal
- Nebenfigur mit relativ viel Text: Stimmlage nach oben/unten variieren, je nachdem, was *leichter* fällt
- Nebenfigur mit relativ wenig Text: Stimmlage nach oben/unten variieren, je nachdem, was *schwerer* fällt

Dabei ist Ehrlichkeit bezüglich der eigenen Fähigkeiten gefragt. Darauf zu spekulieren, dass man mit digitalen Tricks – etwa Equalizer, Hall, Stereopanorama oder Vocoder – aus einer „normalen“ Sprecherstimme weitere anders klingende erzeugen kann, führt in die Irre. Dass es auch ohne Trickkiste geht, belegt vielleicht „Fragmente einer Fabel“. In dieser Geschichte habe ich versucht, acht unterschiedliche Charaktere darzustellen – neben Tempoveränderungen und Variierungen der Tonhöhe auch mit Sprechweisen, die man gewissen stereotypischen Figuren zuordnen würde:

- ab 0:30 – Erzähler, normale Stimmlage
- ab 1:30 – hohe Stimme, schnell
- ab 2:30 – harter Offizierston, schnell
- ab 5:00 – sehr langsam, tief, wie mit aufgeblasenen Backen
- ab 9:00 – hoch, hochmütig, eher langsam
- ab 9:35 – normales Tempo, nasal, aggressiv
- ab 9:50 – ruhig, pastoral, betonte Vokale
- ab 10:30 – hoch, sehr schnell, frech, betonte S-Laute

Verlassen Sie sich nicht drauf, dass Sie schon den richtigen Tonfall zum passenden Zeitpunkt treffen, weil Sie sich gemerkt haben, wie welche „Rolle“ klingen soll. Das machen nicht mal die Profis. Am besten steht im Manuskript oder Drehbuch an jeder Passage genau, wie sie klingen soll.

Oft ist eine Vorgehensweise hilfreich, die sich an die in der Schauspielerei unter „Method Acting“ bekannte Methode anlehnt. Dabei helfen Erinnerungen an eine konkrete Situation oder eine Person, in die zur Szene passende Stimmung zu kommen – oder zumindest eine so charakterisierte Sprechweise im Kopf zu haben. Dann reicht beispielsweise als Stichwort schon „Nachbar von Gegenüber“ oder „Klempnermeister“ aus. Auch farbige Markierungen mit Leuchtmarkern oder Buntstiften können nützlich sein, wenn Sie beispielsweise mit einem satten Rot-Ton eine konkrete Klangvorstellung verbinden.

Bevor man aber ein Drehbuch anlegt, das genau festlegt, mit welcher Stimmenvariation welche Passage gelesen wird, sollte man noch einige Gedanken an rechtliche Details verschwenden, falls der Text nicht von Ihnen selbst stammt. Denn eigentlich bedarf es der Zustimmung des Autors, wenn man sein Werk öffentlich vorträgt oder verändert.

Ob Sie also Ihre Vorlesefassung einer Kurzgeschichte – egal ob aus einer aktuellen Zeitschrift oder einem 20 Jahre alten Buch – weltweit zugänglich ins Internet stellen dürfen oder auf den privaten Kreis beschränken müssen, hängt in erster Linie davon ab, ob der Verfasser noch lebt oder ob er länger als 70 Jahre tot ist. Während beispielsweise eine Kurzgeschichte von Roald Dahl (1916–1990) vor diesem Hintergrund einige Schwierigkeiten aufwerfen könnte, ist der Umgang mit Werken von Wilhelm Busch (1832 - 1908) eher unproblematisch. Daher: Im Zweifelsfalle nachfragen oder bleiben lassen.

Raum und Akustik

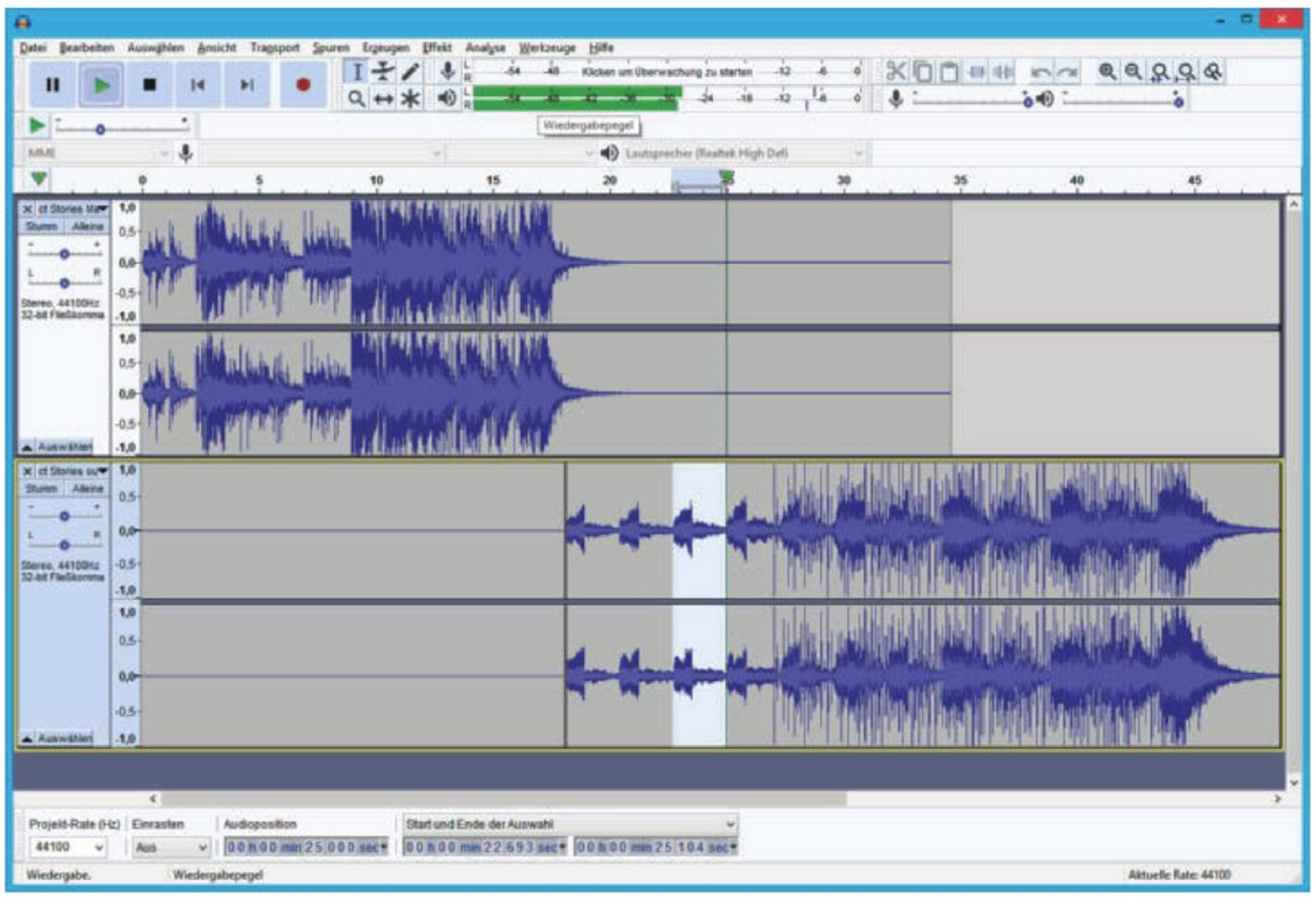
Neben der Sprecherstimme überträgt eine Audioaufnahme nur wenige weitere Informationen, die dem Zuhörer Aufschluss über Situationen und Zusammenhänge geben. Dazu gehören die Lautstärke, in der die Stimme zu hören ist, vor allem aber der Raum, in dem sich der Sprechende befinden.

Hörbar

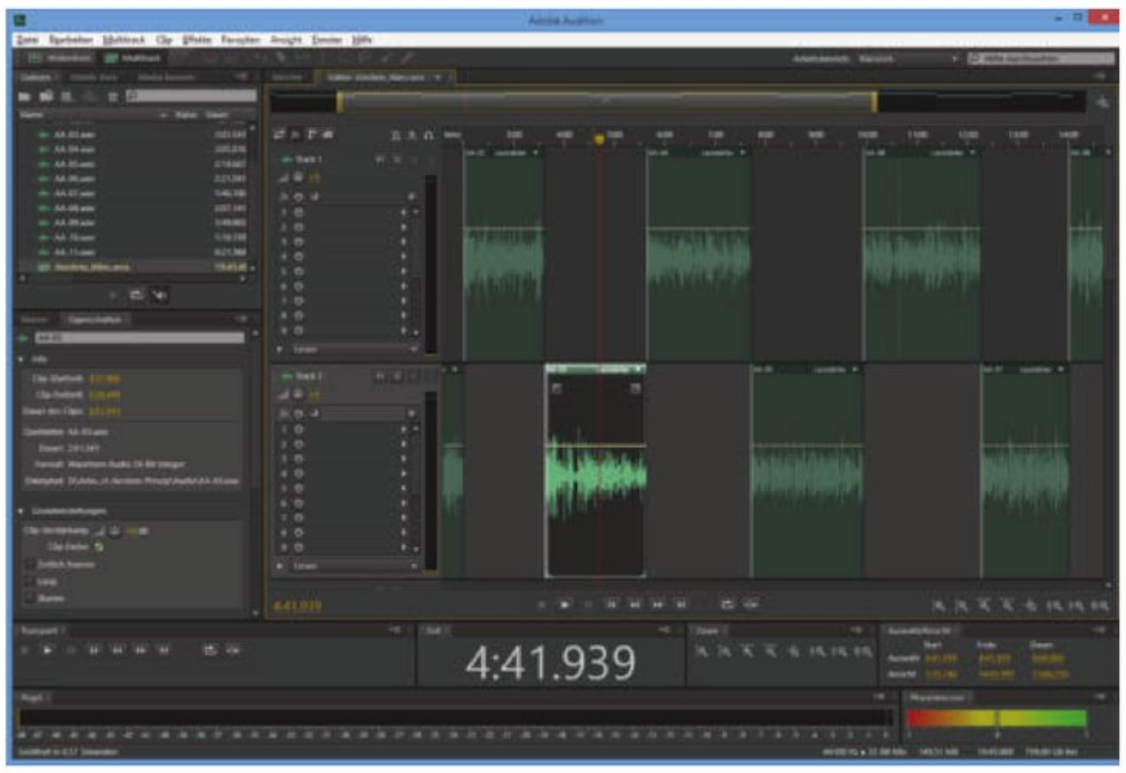


Die hier beschriebenen Tipps und Tricks leiten sich unter anderem aus den Erfahrungen ab, die wir bei der Produktion der c’t-SciFiCast genannten Reihe von Geschichten mit ScienceFiction-Touch gemacht haben; sie stehen unter ct.de/stories kostenlos zum Anhören oder Download bereit.

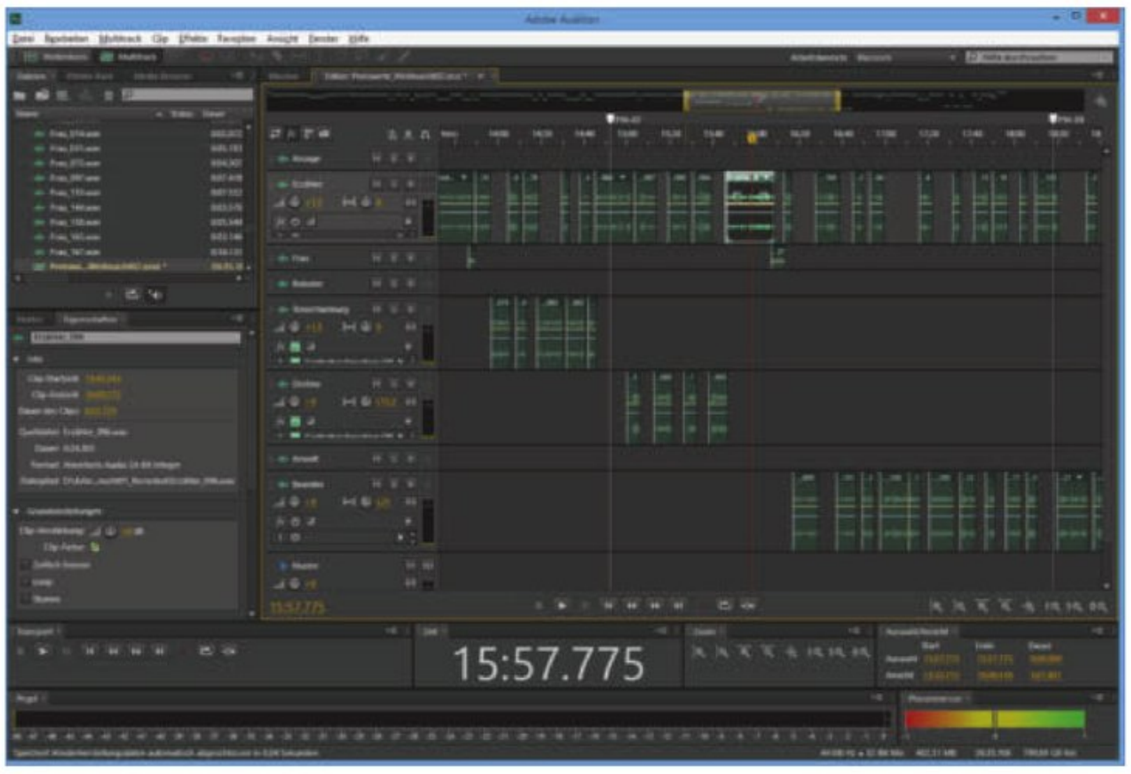
Seit August 2019 habe ich mit meiner Kollegin Isabel Grünewald fast 20 solcher Hörgeschichten eingesprochen. Die Originaltexte dazu wurden durchweg vorher in der c’t abgedruckt.



Kostenlos und leistungsstark: Der mehrspurfähige Audio-Editor Audacity eignet sich für erste Audio-Projekte.



Beim Abmischen der einzelnen Takes führt die Methode, eine Geschichte seitenweise einzusprechen, zu großen Datenblöcken, die separat bearbeitet und korrigiert werden.



Spricht man jede Rolle separat ein, erlaubt dies eine differenzierte Bearbeitung etwa mit Equalizer oder Kompressor. Der Zusammenbau ist aber deutlich aufwendiger.

Der manifestiert sich durch seinen Nachhall in der Aufnahme und verrät, ob sich die zu hörende Figur in einer kleinen Wohnstube oder im Konzertsaal aufhält.

Dummerweise lässt sich solcher Nachhall nicht nachträglich entfernen, etwa um den für den Erzähler typischen, sehr hallarmen („trockenen“) Kleiderschrank-Sound eines Nachrichtensprechers zu erreichen. Anders herum stellt es selbst Gratis-Software nicht vor Probleme, im Nachhinein den Nachhall eines kleinen Zimmers, eines großen Saales oder einer riesigen Kathedrale zu erzeugen – vorausgesetzt, in der zu verhallenden Aufnahme „steckt“ nicht schon eine andere Rauminformationen. Haben Sie also eine hörbar eher topfige, muffige Atmosphäre in Ihren Aufnahmen eingefangen, bringt nachträglich zugefügter Hall keine Verbesserung.

Abhilfe schafft nur ein bei der Aufnahme so hallarmer Raum, dass die Stimme sehr direkt und intim klingt. Dazu braucht man kein spezielles Tonstudio, meist reicht es, den Aufnahmeraum mit Kissen und Decken auszustaffieren, Vorhänge zuzuziehen, um schallreflektierende Fenster zu verdecken, oder weitere Decken mit starken Klammern oder Schraubzwingen an Regalen oder Schränken zu befestigen, um möglichst viel vom störenden Hall abzufangen (zu dämpfen).

Dabei sollten Sie die Richtcharakteristik des verwendeten Mikrofons (siehe unten) berücksichtigen: Ist es wie ein Nieren-Mikro vor allem auf Schall von vorne empfindlich, berücksichtigt dagegen Schall von hinten nur wenig, lohnt es sich vor allem, den Raum in der Haupteinfallsrichtung, also vorne, zu dämpfen. Wenn gar nichts anderes geht, helfen ein zusätzliches Mikrofonstativ und mehrere Wolldecken, mit denen Sie eine Art „Sprecherzelt“ aufbauen. Darunter muss nur Raum für das Mikrofon, für eine Leselampe, für das Manuskript und für Sie bleiben, denn die Aufnahme starten Sie am PC oder Notebook außerhalb dieses Zeltes.

Wenn Ihnen die so angefertigten Aufnahmen zu „eng“ und zu dumpf klingen, vergrößern Sie den von Decken begrenzten Raum oder hängen nur die Seiten ab, nicht aber nach oben zur Zimmerdecke. So seltsam dieser Aufbau auch aussehen mag: Dieser Trick hilft in sehr vielen Situationen. Und vom optischen Effekt erfährt kein Zuhörer etwas.

Eine besondere Herausforderung ist es, die akustische Wirkung von „draußen“ zu erreichen, wie das für „Schrebergarten 5.0“ (c’t-Stories Folge 4) notwendig war. Hier habe ich die Sprecherstimme so trocken wie möglich – unter einem Deckenzelt – aufgenommen. Obendrein wurde als Soundteppich eine Stereoaufnahme in einem echten Garten angefertigt, die als Hintergrund unter die im Freien spielenden Szenen gemischt wurde. Dazu verwendete ich eine etwa 4 Minuten lange Passage ohne Autogeräusche, Hubschraubergeknatter oder Flugzeuglärm; dieser Take wurde mehrfach hintereinander kopiert und ineinander gemischt. Auf diese Weise entsteht in der Wahrnehmung des Zuhörers der Eindruck, dass sich die handelnden Personen tatsächlich im Freien befinden. Die Alternative zum Trick mit dem Soundteppich wäre gewesen, auch die Sprachaufnahmen der Draußen-Szenen im Garten zu machen – und bei jedem störenden Geräusch von vorn anfangen zu müssen.

Text anpassen

Bei manchen Texten kommt man ohne Änderungen nicht aus. Da müssen über mehrere Zeilen laufende Lindwurmsätze zerlegt werden, die man zwar lesen, aber nicht vorlesen kann. Zungenbrecherische Wortkombinationen – man denke nur an „Fischers Fritze …“ – bringen den Vorleser zum Stottern, helfen aber nicht, die Geschichte besser verständlich rüberzubringen. Also: ändern und im Zweifelsfall „nach Wilhelm Busch“ drunterschreiben.

Passagen im Text, die eher akademisch der inhaltlichen Unterfütterung der Geschichte dienen, wirken in der Hörfassung ermüdend – weil die Möglichkeit fehlt, diagonal lesend solche Abschnitte quasi zu überspringen. Insofern hilft ein beherztes Kürzen der Vorlage der Hörbarkeit des vorgelesenen Textes.

Im nächsten Schritt wird der Text (mindestens) einmal laut gelesen. Spätestens dabei stößt man auf weitere Holperer, die entweder geübt oder gestrichen/geändert werden. Beim Lesen markiert man die jeweils mit einer bestimmten Einfärbung zu sprechenden Passagen farbig, klebt bunte Zettel als Markierungen ans Papier oder – wenn der Text als Datei vorliegt – baut Regieanweisungen ein, etwa „jugendlich hell, schnell“. Je exakter Sie diese Hinweise einbauen, desto leichter fällt es später, die gewünschte Wirkung zu erzielen. Auch hier: Wiederholungen schaden keineswegs. Wenn Sie sich beim Vorlesen sicher fühlen,

Das Krea-Tief überwinden!

Winter 2019/2020

Mac & i EXTRA

Workshops



ROMAN SCHREIBEN
Tipps vom Bestsellerautor Andreas Eschbach



PROFESSIONELL PRÄSENTIEREN
Rhetorik und PowerPoint



BLOGGEN/ HOMEPAGE
bauen mit WordPress



TEAMWORK
Ideen gemeinsam umsetzen



VLOGGEN
Erfolg mit dem eigenen Youtube-Kanal





PROJEKTE MANAGEN
mit Merlin



DATENBANKEN ERSTELLEN
mit Ninox



EIGENE GROOVES
mit Ableton Live



LAYOUTEN
mit Affinity Publisher



3D-OBJEKTE MODELLIEREN
mit Blender



DAS EIGENE SPIEL
programmieren
mit Unity



BILDER BEARBEITEN
mit Affinity Photo



RAW-FOTOS
entwickeln und verwalten
mit Darktable

NEU

Mac & i EXTRA - Workshops

Mac & i präsentiert einen Allrounder für alle, die kreativ arbeiten und sich ausprobieren wollen. Mit 14 Workshops vom kreativen Schreiben übers Vloggen, Layouten, 3D-Modellieren, Bildbearbeiten bis zum professionellen Präsentieren, bereiten Profis Schritt für Schritt alles verständlich auf.

shop.heise.de/mac-workshops

10,90 € ›

› Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/mac-workshops ›

die nötigen Hinweise aus dem Drehbuch zu bekommen, erleichtert dies die Konzentration darauf, den Text „rüberzubringen“ – statt sich darauf zu besinnen, die jeweils richtige Rolle einzunehmen.

Wenn nötig, lesen Sie den Text ein weiteres Mal laut. Achten Sie dabei darauf, ob Sie die Rollen-Wechsel und -Übergänge gut hinbekommen. Klappt das, teilen Sie den Text in umblätterfreie Passagen ein (beispielsweise eine DIN-A4-Seite) und schreiben die Seitennummer gut lesbar oben drauf. Später lesen Sie die einzelnen Abschnitte und speichern die Dateien, die je eine Textseite enthalten, unter dem Namen `Storytitel_Seite`.

Die Methode, seitenweise – und nicht getrennt nach verschiedenen Charakteren – vorzugehen, erspart eine aufwendige Montage; man geht dabei aber das Risiko ein, dass die Übergänge von einer Seite zur nächsten im Ergebnis durch Abweichungen in Sprachgestus und -melodie hörbar werden. Deswegen vermeiden Sie am besten lange Unterbrechungen im Lesefluss, sondern speichern zügig die aktuelle Datei und bereiten die nächste vor, um direkt weiterlesen zu können. Die so entstandenen Teile baut man später beim Schnitt mit einem Audioeditor zusammen.

Salamitaktik

Gelingt es nicht, beim Vorlesen stimmlich vom Erzähler auf einen der Charaktere überzugehen – oder sind es einfach zu viele Rollen, deren Umsetzung im direkten Wechsel misslingt: Grämen Sie sich nicht.

Es gibt eine elegante Lösung, die einen Mehrspur-Audio-Editor wie etwa Audacity voraussetzt. Dabei wird jedem Charakter eine eigene Spur zugeordnet, die man mit Equalizer und Panorama von den übrigen Spuren absetzt. Auf diese Weise haben wir etwa „Preiswerte Weihnachten“ (Folge 17) oder „Score!“ (Folge 18) produziert. Dann spricht man die verschiedenen Rollen jeweils komplett, insgesamt aber nacheinander ein, also beispielsweise in „Preiswerte Weihnachten“ die Rolle der Kommunikationswand „K“ von Anfang bis Ende. Dort, wo jeweils andere Figuren zu Wort kommen, erleichtern deutliche Pausen später die Montage.

Die einzelnen Takes werden dann in einzelne Abschnitte zerlegt, die nach Maßgabe des Drehbuches zwischen die weiteren Aufnahmeschnipsel geschoben werden. Um eine Szene mit Rede und Gegenrede trotz dieser aufgeteilten Arbeitsweise authentisch klingen zu lassen, lesen Sie am besten die gerade nicht vorzutragenden Passagen im Kopf mit, um in die Stimmung zu der Szene zu kommen. Die so entstandene stille Pause in der Aufnahme erleichtert zudem später die Montage. Denn dabei entscheidet das Timing darüber, wie „echt“ diese geschnittenen Dialoge schließlich wirken – dazu mehr unter „Schnitt“.



Ein analoges Mikrofon – wie das MXL 770X – eignet sich für Sprachaufnahmen und Podcasts. Um es an den PC zu koppeln, braucht man ein Audiointerface, das die analogen Signale verstärkt und digitalisiert.

Mikrofonauswahl

Für Sprachaufnahmen eignet sich im Grunde jedes dynamische oder Kondensatormikrofon eines namhaften Herstellers, beispielsweise von AKG (hier etwa das P220 für ca. 170 Euro), beyerdynamic (beispielsweise das M201 TG, ca. 200 Euro) oder Sennheiser (etwa das MK4, ca. 300 Euro). Praktisch ist es, wenn das Mikro eine Richtwirkung aufweist, also für eine Richtung besonders empfindlich ist, für alle anderen weniger oder fast gar nicht. So etwas findet man unter der Bezeichnung „Nierencharakteristik“. Mikrofone, deren Empfindlichkeit noch stärker gerichtet ist, laufen unter „Superniere“ oder „Keule“ – letzteres sollten Sie aber meiden, denn schon leichte Abweichungen von der Idealposition führen zu deutlicher Verringerung der Aufnahmelautstärke.

Angeschlossen wird ein hochwertiges Mikrofon an ein USB-Audiointerface – beispielsweise das Scarlett Solo von Focusrite (ca. 100 Euro) – oder an ein Mischpult mit USB-Anschluss, wie das Samson MixPad MXP 124 FX (120 Euro). Eine günstige Alternative wäre ein USB-Mikrofon, das sich direkt an den Rechner ankoppeln lässt, etwa das AKG Lyra (180 Euro) oder das NTUSB von Rode (ca. 150 Euro), und das ohne Interface auskommt.

Als hilfreich hat sich ein sogenannter Ploppschutz erwiesen, der explosive Laute wie P, T, K abschwächt. Außerdem dient so ein Schutz als Orientierung dafür, stets einen annähernd gleichen Abstand zum Mikrofon einzuhalten. Ein zu geringer Abstand zu einem Richtmikrofon führt außerdem zu einer deutlichen Bassanhebung – ein Effekt, den Sie zur Variierung der Sprechstimme nutzen können, aber mit Vorsicht einsetzen sollten.

Als Kontrollwerkzeug schlechthin hat sich auch bei Sprachaufnahmen der Kopfhörer bewiesen. In mindestens halb-, besser ganz geschlossener Ausführung erlaubt er eine akustische Überwachung dessen, was auf der Aufnahme zu hören ist. In Frage kommen schon preisgünstige Modelle wie etwa der K-52 von AKG (30 Euro) oder der HD 300 von Sennheiser (45 Euro). Bei meinen Aufnahmen verwende ich einen DT 250 von beyerdynamic (145 Euro).

Vorsicht: Die Lautstärke im Kopfhörer sollten Sie nicht übertrieben hoch einstellen. Neben eventuellen Folgen für das Gehör wirkt eine zu laute Wiedergabe ermüdend, was die Konzentration schwinden lässt. Außerdem kann es passieren, dass das Signal aus dem Kopfhörer störend in die Aufnahme durchdringt. Solche seltsamen Echo-Effekte sind nachträglich nicht mehr aus der Aufnahme zu entfernen.

Aufnahmeformat/-pegel

Zum Aufzeichnen der einzelnen Takes dient ein erprobtes Werkzeug wie etwa das kostenlose Audacity, mit dem man sowohl die Aufnahme selbst als auch später den Schnitt und die abschließende Bearbeitung erledigen kann. Ein reines Recordingtool wie etwa der Windows-Soundrecorder eignet sich im Vergleich mit Audacity kaum für die anfallenden Aufgaben.

Um möglichst viel Spielraum zum Bearbeiten zu haben, sollte man mindestens in CD-Qualität aufnehmen, also mit 16 Bit und 44.100 Samples pro Sekunde, besser ist eine Aufzeichnung mit 24 Bit und 96 kHz. Da es nur um eine Sprecherstimme

geht, reicht eine Mono-Aufnahme völlig aus. Eine eventuelle Positionierung im Stereo-Panorama erfolgt später beim Abmischen. Durchweg zeichnen Sie bitte unkomprimiert, also im WAV-, nicht im MP3-Format auf; eine MP3-Datei wird erst ganz am Ende der Bearbeitung erzeugt.

Ein paar Probeaufnahmen vorab erleichtern es, die Aufnahmeempfindlichkeit korrekt einzustellen. Bleiben Sie deutlich unterhalb der Übersteuerungsgrenze. Auf jeden Fall vermeiden Sie selbst kurzfristige Übersteuerungen, denn die wirken sich sehr hässlich aufs Ergebnis aus.

Schnitt: Pausen raus

Entscheidend ist das Timing, also das Zusammenspiel von gesprochenem Text, Pausen und Atemgeräuschen. Sprechlaute wie „Äh …“, die nicht im Drehbuch stehen, steigern in sparsamer Dosierung die Natürlichkeit des vorgetragenen Textes.

Bewährt hat sich ein mehrstufiges Vorgehen. Im ersten Korrekturanlauf werden alle störenden Pausen – Umblätterer, Husten/Räuspern – eliminiert. Aber Vorsicht: dabei nicht zu knapp schneiden, sonst wirkt die Aufnahme atemlos und steril. Wenn Sie irrtümlich zuviel gelöscht haben, fügen Sie besser keine absolute Stille ein – das fällt auf –, sondern nehmen eine kurze Passage Stille aus Ihrer Aufnahme in die Zwischenablage und fügen sie dort ein, wo es zu knapp geworden ist. Das ist im Unterschied zu totaler Stille ohne jegliches Signal nahezu unhörbar und durch mehrfaches Einfügen problemlos anzupassen.

Stoßen Sie auf ein gestottertes Wort oder einen unwillkürlichen Lispler: Nehmen Sie die Passage gleich neu auf und ersetzen das missratene Stückchen. Gehen Sie nicht zu kleinteilig vor; ein einzelnes Wort, neu eingesprochen, fällt fast immer durch die nicht exakt passende Sprachmelodie auf. Besser ist es, einen ganzen Satz oder gar einen Absatz neu aufzunehmen. Im Sinne eines Backups speichern Sie den so korrigierten Take aber als neue Version, etwa mit einem angehängten „a“ am Dateinamen, die nächste Version dann mit „b“.

Anschließend setzen Sie alle Einzel-Takes zu einer Gesamtaufnahme zusammen; hier empfiehlt es sich, mit deutlichen Pausen zwischen den Takes zu arbeiten. Denn die endgültige Montage erfolgt in einem folgenden Arbeitsschritt, der sich der natürlichen Sprachabfolge widmet. Wenn Sie beim Zuhören den Eindruck haben, an einer Stelle dauere es wegen einer überlangen Pause zu lange, bis es weitergeht, nehmen Sie etwa ein Drittel der Pause weg und hören sich die Szene erneut an. Auch hier gilt: lieber mehr Luft als zu wenig.

Fast immer lohnt sich ein dritter Durchgang, der etwa am nächsten Tag erfolgt. Unstimmigkeiten, die Ihnen auffallen, beheben Sie sofort. Am Ende des Schnitts steht eine Dateiversion, die Sie als „fast fertig“ bezeichnen können.

Mastering

Die rohe Sprachaufnahme sollte man nicht unbearbeitet weitergeben. Denn eine Vorlesestimme ist sehr dynamisch, weshalb leise Stellen mitunter schlecht zu verstehen sind. Zudem kann die Aufnahme dumpf klingen – oder Zischlaute stechen unangenehm hervor. Um dies zu korrigieren, eignen sich Plug-ins für Musikbearbeitungsprogramme. Ein Deesser reduziert die Zischlaute; wenn man es übertreibt, wird aus einem „S“ leicht ein „F“, der Sprecher beginnt zu lispeln.

Den Frequenzgang korrigiert ein Equalizer, etwa um tiefe Störungen unter 100 Hz abzusenken. Falls notwendig, betont eine Anhebung den Präsenzbereich der Stimme bei 1,5 bis 3 kHz um 1 bis 2 dB, wenn die Aufnahme zu dumpf klingt.

Danach reduzieren Kompressoren die Dynamik. Bei den c’t-Stories nutzen wir drei hintereinander arbeitende Kompressoren, deren Ansprechzeiten – von langsam bis schnell – immer kürzer werden. Damit es nicht zu hörbaren Pumpeffekten kommt, unterdrückt jeder Kompressor nur die Pegelspitzen um 1 bis 2 dB. Die Dynamikkomprimierung „verdichtet“ die Aufnahme, die danach mit mehr „Dampf“ erklingt. Schließlich passt man die Lautstärke der Aufnahme mit einem Limiter an; bei dessen Justierung orientieren Sie sich am besten an professionell produzierten Hörbüchern, sodass Ihre Aufnahme genau so laut klingt.

Oft ist es schließlich sinnvoll, einen ganz leichten Raumhall zur in Stereo gespeicherten Aufnahme hinzuzufügen. Damit lässt sich etwa die normale Sprecherstimme von einem Part trennen, der quasi „im Kopf“ eines Charakters spielt und daher völlig ohne Hall erklingen soll. Eine leichte Variation der Sprecherposition im Stereopanorama erleichtert die Zuordnung, wer da gerade spricht, etwa wenn der Erzähler in der Mitte, zwei Protagonisten aus leicht linker beziehungsweise rechter Position zu hören sind.

Als letztes speichern Sie die so entstandene Fassung zum Weitergeben per E-Mail oder Internet in Stereo als MP3-Datei ab, mit einer Datenrate von 192 kBit/s oder mehr, und ergänzen Metadaten wie Autor und Titel. Für spätere weitere Bearbeitungen wird das Resultat unkomprimiert etwa mit 44.100 Samples/Sekunde, 16 Bit, Stereo ausgespielt. *(uh@ct.de)* c't

Literatur

[1] Die c’t-Stories: Pechschwarze Technikmomente, c’t SciFiCast auf ct.de/stories

[2] Ulrich Hilgefort, Aufnahme läuft!, So klappt Audio-Recording mit bezahlbaren Mitteln, c’t 21/2019, S. 116



Bei der Nachbearbeitung passt ein Limiter wie der Fabfilter Pro-L2 die finale Lautstärke der Aufnahme an.

secIT by Heise

HANNOVER 2020

© AdobeStock-kras99

Ausstellungsfläche auf rund
3.400 m²

bereits am Vortag
Schulungsseminare

Fachvorträge auf
2 Bühnen

kostenfrei und fachbezogen
Partner-Workshops

HIGHLIGHT:
Krypto-Experte
aus den USA

Bruce Schneier



kostenfrei und informativ
Partner-Expert-Talks

unabhängige
redaktionelle Workshops

Die Partner der secIT Hannover

A1 Digital · Aagon CLIENT MANAGEMENT PLATFORM · Accellion · AirIT AirITSystems · AKARION Innovating Trust · ALLGEIER CORE Comprehensive IT Security · ALTARO

COMPASS SECURITY · CONET · ConSecur [security and consulting] · CONSIST Business Information Technology · CONTECHNET · CORDAWARE INFORMATIONSLOGISTIK · CRASHTEST SECURITY

G DATA ADVANCED ANALYTICS · G DATA TRUST IN GERMAN SICHERHEIT · HORNETSECURITY · inlyse · IT-SEAL Social Engineering Analysis Labs · itWatch GmbH · kaspersky · keeper

protea networks · PSW GROUP · radware · scanmeter · securosys · SEPPMAIL · SONICWALL

Weitere Informationen und Anmeldung unter

sec-it.heise.de

Der Treffpunkt für Security-Anwender und -Anbieter!

25. – 26. März 2020
Hannover



#heiseshow live: Mythos Computerforensik

Constantin Gillies, Autor
Martin Wundram, IT-Forensiker



"Ich glaub es hackt" –
Was bei stern TV nicht gezeigt werden durfte

Tobias Schrödel, IT-Sicherheitsexperte,
Computerexperte im TV und erster Comedyhacker®



Keynote: Cyber Risk Perception & Resilience – Wie wir Risiken wahrnehmen und welche Risiken tatsächlich bestehen

Volker Kozok, Referent BMVg – Bundeswehr

Hack'n Secure – Wie hackt man IoT-Geräte?

Sascha Herzog, Technischer Geschäftsführer CEO & CTO Nside
Mirko Ross, Gründungsgesellschafter und CEO digital worx GmbH



baramundi · Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik · CERTIX · Check Point Software Technologies Ltd · Cisco Umbrella · codecentric · DATARECOVERY · DEKRA · DocSetMinder Ready for Audit · SECTOOLS · eset Enjoy Safer Technology · essendit IT-Beratung und -Entwicklung · exabeam · LOGICALIS Business and technology working as one · magellan · ManageEngine · Midland IT · netwrix · OPTIMAbit Pentest Professionals · PASSWORD SAFE by MATESO · SOPHOS Cybersecurity evolved · SPECTRAMI Redefining Visibility · SoSafe Cyber Security Awareness · sure[secure] · SVA · TAROX · TEAL Always Challenging IT · tripwire · WINGS-FERNSTUDIUM an der Hochschule Wismar

Veranstalter: Heise Medien

organisiert von: heise Events – Conferences, Seminars, Workshops

Eventpartner: itsa 2020 – Die IT-Security Messe und Kongress – The IT Security Expo and Congress

Teure Blicke

Entschädigung für unrechtmäßig überwachten Arbeitnehmer

Arbeitgeber dürfen ihre Mitarbeiter nur unter strengen Voraussetzungen einer Videoüberwachung aussetzen. Wer durch rechtswidrige Kamerabeobachtung eine schwerwiegende Persönlichkeitsverletzung erlitten hat, kann nach einem Urteil des Landesarbeitsgerichts (LArbG) Rostock Anspruch auf eine Entschädigung in monetärer Form haben.

Von Verena Ehrl

Nur sieben Monate lang arbeitete ein Mann für die Betreiberin einer Tankstelle und erhielt dafür den gesetzlichen Mindestlohn. Was er außerdem bekam, sollte nach Beendigung des Arbeitsverhältnisses Gerichte in zwei Instanzen beschäftigen: Eine regelrecht schikanöse Kameraüberwachung verletzte die Persönlichkeitsrechte des Tankstellenmitarbeiters so stark, dass das Arbeitsgericht (ArbG) Rostock ihm in erster Instanz eine Entschädigung in Höhe von 1500 Euro zusprach. Das mit der Berufung beider Streitparteien befasste LArbG am selben Ort zwang die Arbeitgeberin, noch einmal 500 Euro draufzulegen (Az. 2 Sa 214/18).

An der Tankstelle gab es nicht nur wie üblich sichtbare Überwachungskameras im Zapfstellen- und Verkaufsbereich. Hinzu kamen versteckte Kameras in der Nähe der Kasse, außerdem erfassten zwei Kameras mit Bewegungsmeldern die nicht öffentlich zugänglichen Bereiche wie Lager und Flur; die dabei entstandenen Aufnahmen wurden auch gespeichert.

Durch die versteckten Kameras und die Flurüberwachung sah der Arbeitnehmer sein Allgemeines Persönlichkeitsrecht, insbesondere das Recht auf informationelle Selbstbestimmung, aus Art. 2 Abs. 1 GG verletzt. Seine Ex-Arbeitgeberin berief sich auf ihr Interesse am Schutz vor etwaigen Straftaten und daran, dergleichen nachverfolgen zu können. Im Prozess konnte sie aber nicht geltend machen, dass es bereits irgendwelche Anlässe gegeben habe. Wie sie betonte, hatte sie alle Mitarbeiter über den Kameraeinsatz aufgeklärt; niemand habe dagegen protestiert: Das bedeute eine unausgesprochene („konkludente“) Einwilligung.

Anlasslose Überwachung

ArbG und LArbG folgten der Argumentation des klagenden Arbeitnehmers. Eine Entschädigung stehe ihm nicht nur als „Schadenersatz aufgrund einer unerlaubten Handlung“ (§ 823 Abs. 1 BGB) zu, sondern auch aus datenschutzrechtlichen Gründen. Hierzu wurde § 7 des Bundesdatenschutzgesetzes alter Fassung (BDSG a.F.) herangezogen, da das Arbeitsverhältnis und dessen Beendigung noch in die Zeit vor der Wirksamkeit der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) fielen. Unter heutigen Voraussetzungen würde Art. 82 Nr. 1 DSGVO greifen.

Es habe sich um eine anlasslose Überwachung von Mitarbeitern gehandelt, die § 35 BDSG a.F. ebenso verbietet wie der heutige §26 BDSG. Für eine anlassbezogene Überwachung aufgrund von vermehrten Überfällen oder Diebstählen durch Mitarbeiter hätte die Tankstellenbetreiberin konkrete Tatsachen vorbringen müssen. Zudem hätte eine Verhältnismäßigkeitsprüfung klären müssen, ob nicht ein milderes Mittel als die gewählten Überwachungsmaßnahmen den beabsichtigten Schutz ebenso gut oder sogar besser hätte bewirken können. Das Gericht wies etwa darauf hin, dass die innen angebrachten Kameras Eindringlinge von außen gar nicht hinreichend abgeschreckt hätten, da gerade der vorhandene Außenzugang zu Lager und Kassenbereich nicht erfasst war.

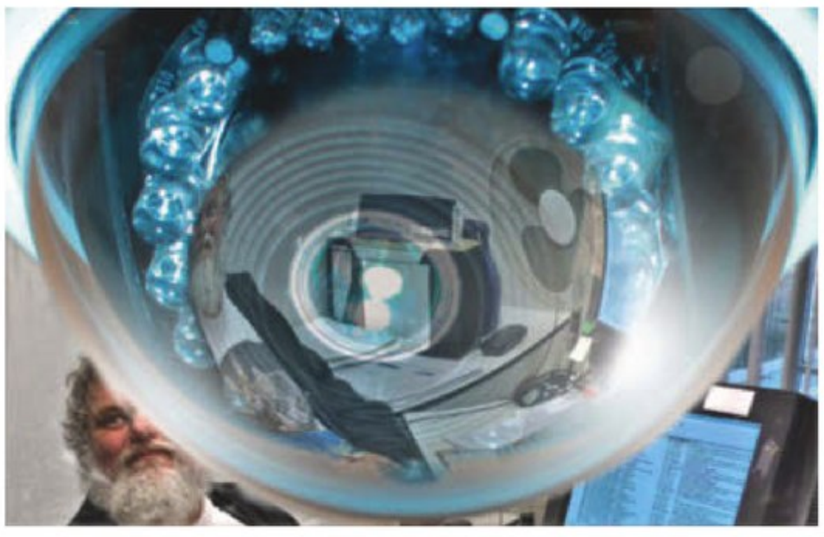
Der Zweck der Kameras, so die Richter, konnte nur das Ausspionieren von Mitarbeitern sein. Als Beleg dafür bot sich ein aufgezeichneter WhatsApp-Gruppenchat der Tankstellenchefin mit dem Kläger an: Darin kritisierte sie, er habe eine Prepaid-Karte offen herumliegen lassen, was sie anhand der Kamerabilder festgestellt habe.

Die „Aufklärung“ zu Beginn des Beschäftigungsverhältnisses ließen die Richter nicht als Persilschein gelten: Die vermeintliche Einwilligung sei ohnehin unwirksam, weil sie nicht schriftlich vorliege – zudem sei damals von der Speicherung der Daten keine Rede gewesen.

Zur verhältnismäßig hohen Entschädigung führte insbesondere die lückenlose Überwachung des Mitarbeiters, die die Richter als besonders entwürdigend bewerteten: Jede seiner Bewegungen wurde beobachtet. Wollte er in den Pausenraum, auf die Toilette, ins Lager oder nur zum Rauchen nach draußen, musste er durch den kamerabestückten Flur. Die Bewegungsmelder hätten die Überwachung noch perfektioniert, weil ein Auswerter nicht „ellenlange Aufzeichnungen“ zwischen einem Betreten des Flurbereichs und dem nächsten habe ansehen müssen. Verschärfend werteten die Richter zudem, dass die Beklagte wohl überhaupt kein Bewusstsein für die rechtliche Fragwürdigkeit ihres Verhaltens gehabt und sich offensichtlich keinerlei Gedanken gemacht habe.

Augenmaß angesagt

Überwachung am Arbeitsplatz darf nicht nach Gutsherrenart erfolgen. So nachvollziehbar das Sicherheitsinteresse von Arbeitgebern ist: Tiefe Eingriffe ins Persönlichkeitsrecht von Arbeitnehmern sind ohne guten Grund und konkreten Anlass nicht erlaubt. *(psz@ct.de)* c't



Am Arbeitsplatz ständig dem kontrollierenden Videoblick ausgesetzt: Wenn es keinen guten Grund für eine solche Maßnahme gibt, muss ein Mitarbeiter das nicht hinnehmen.

Make:

DAS KANNST DU AUCH!





2× Make testen und 6 € sparen!

Ihre Vorteile:

- ✓ **GRATIS dazu:** Arduino Nano
- ✓ Zugriff auf Online-Artikel-Archiv*
- ✓ **NEU:** Jetzt auch im Browser lesen!
- ✓ Zusätzlich digital über iOS oder Android lesen

Für nur 15,60 Euro statt 21,80 Euro.

* Für die Laufzeit des Angebotes.

Jetzt bestellen: make-magazin.de/miniabo



Sie fragen – wir antworten!

Wiederherstellungspunkte gegen Ransomware?

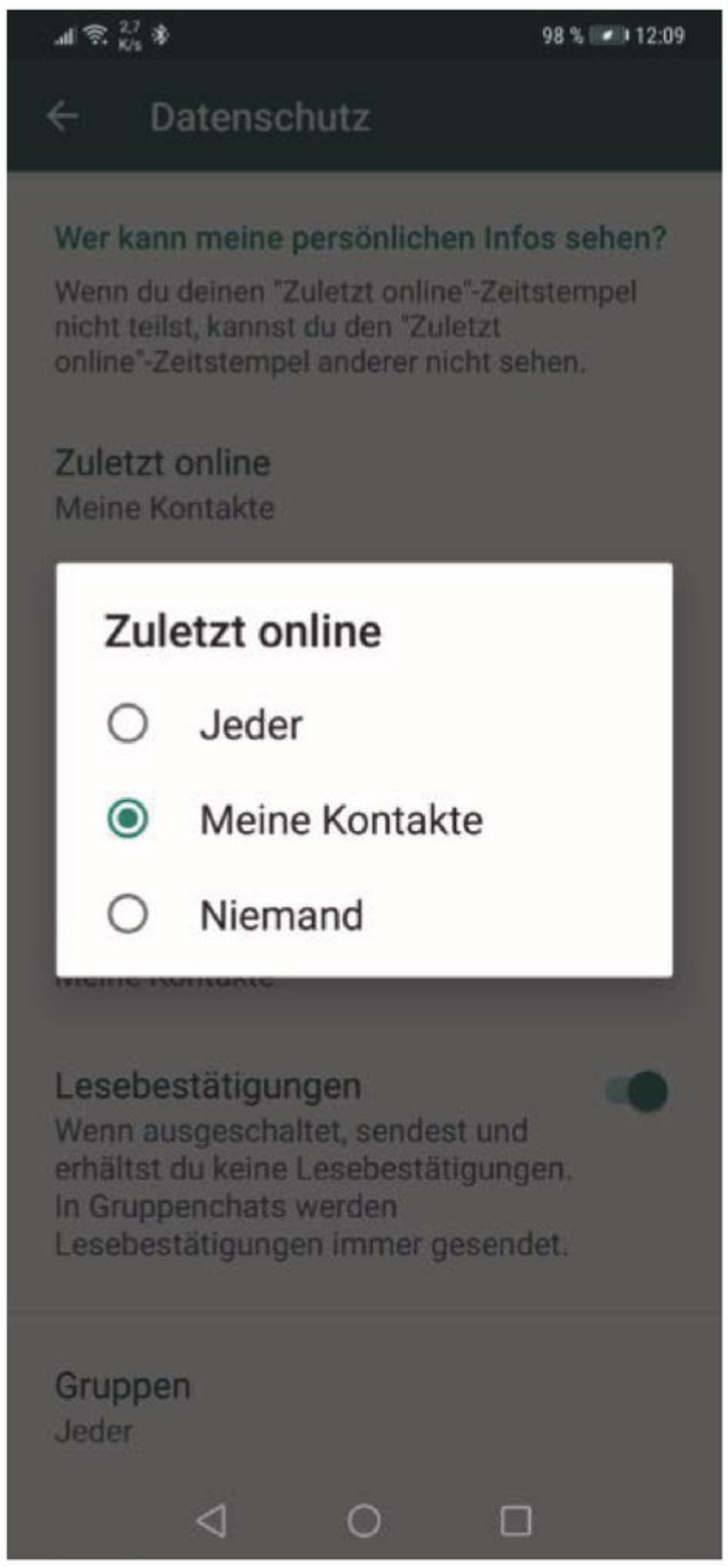
Schützt das regelmäßige (manuelle) Erstellen von Wiederherstellungspunkten vor Verschlüsselungstrojanern? Anders gefragt: Ist damit nach einem Ransomware-Befall eine Rücksetzung auf den Zustand vor der Verschlüsselung möglich? Oder verschlüsselt so eine Malware die gesetzten Wiederherstellungspunkte gleich mit?

Das kann passieren. Viel wichtiger ist aber, dass Wiederherstellungspunkte die Daten gar nicht enthalten, die Verschlüsselungstrojaner üblicherweise angreifen. Wiederherstellungspunkte speichern ja nur Systemdateien und -einstellungen. Ihre persönlichen Dokumente, Bilder, Videos und so weiter werden davon nicht erfasst. Gegen den Verlust dieser Dateien helfen Wiederherstellungspunkte also nicht, egal ob sie durch eine Malware verschlüsselt werden, Sie sie versehentlich löschen oder sie aus was für Gründen auch immer abhanden kommen. Wiederherstellungspunkte ersetzen kein Backup! *(hos@ct.de)*

„Zuletzt online“ bei WhatsApp verbergen

Ich muss mich nach Chats über WhatsApp manchmal dafür rechtfertigen, dass ich nicht geantwortet habe, obwohl ich die Frage doch bestimmt gelesen habe. Ich habe die betreffende Statusrückmeldung mit den zwei blauen Häkchen zwar schon deaktiviert, aber über die Meldung, wann ich zuletzt online war, weiß mein Chatpartner ja trotzdem, wann ich Gelegenheit gehabt hätte, seine Nachricht zu lesen. Kann ich das nicht auch irgendwie verbergen?

Die Statusmeldung, wann Sie zuletzt online waren, können Sie nur global entfernen, also für alle Verbindungen und Chats. Dazu tippen Sie im Startfenster der App rechts oben auf die drei Pünktchen, dann auf „Einstellungen“. Tippen Sie auf die Menüzeile „Account“, dann auf „Datenschutz“. In der Zeile „Zuletzt online“ wählen Sie aus, wer diese Angabe sehen darf. *(mil@ct.de)*



WhatsApp kann Ihren Chatpartnern die Angabe, wann Sie zuletzt online waren, auf Wunsch vorenthalten.

WhatsApp-Nachricht ohne Adressbucheintrag

Ich möchte einer Person eine WhatsApp-Nachricht schreiben, die nicht in meinem Adressbuch steht. WhatsApp will aber, dass ich zunächst einen Kontakt im Adressbuch anlege. Wie kann ich ohne diesen Umweg eine Nachricht schreiben?

Das geht über WhatsApps Click-to-Chat-Schnittstelle. Dazu geben Sie auf dem WhatsApp-Gerät im Internetbrowser folgende URL ein:

```
https://wa.me/<nummer>
```

Die `<nummer>` ersetzen Sie durch die WhatsApp-Handynummer ihres Kontaktes mit dem Ländercode (zum Beispiel 49 für Deutschland), aber ohne führende Nullen, Sonder- oder Leerzeichen. Aus `0123/ 123 45 67` wird dann `491231234567`. Der Link lautet in dem Fall:

```
https://wa.me/491231234567
```

Wer WhatsApp den Zugriff auf das Adressbuch verboten hat und so das Hochladen der eigenen Kontakte unterbindet, kann mit dieser Funktion trotzdem andere WhatsApp-Nutzer anchatten. *(ktn@ct.de)*

Kompatibilitätscheck für Intel-CPUs

Wie finde ich bei der Konfiguration eines Selbstbau-PCs heraus, auf welchen Mainboards der Core i9-9900KS läuft, der mehr Leistung als üblich benötigt?

Der Prozessorhersteller unterhält für diesen Zweck ein „Desktop Compatibility Tool“ (siehe ct.de/ynxz). Dort können Sie sich für jede Intel-CPU passende Main-

boards anzeigen lassen. Für den Core i9-9900KS mit seiner höheren Thermal Design Power (TDP) von 127 statt 95 Watt gibt es eine separate Liste.

Umgekehrt findet die Website auch ausgehend von der Mainboard-Bezeichnung kompatible Prozessoren – auch für ältere Plattformen. In der Datenbank sind Boards mehrerer Hersteller wie Asus, Asrock, Gigabyte, EVGA und MSI hinterlegt. Sie erhebt allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit. *(chh@ct.de)*

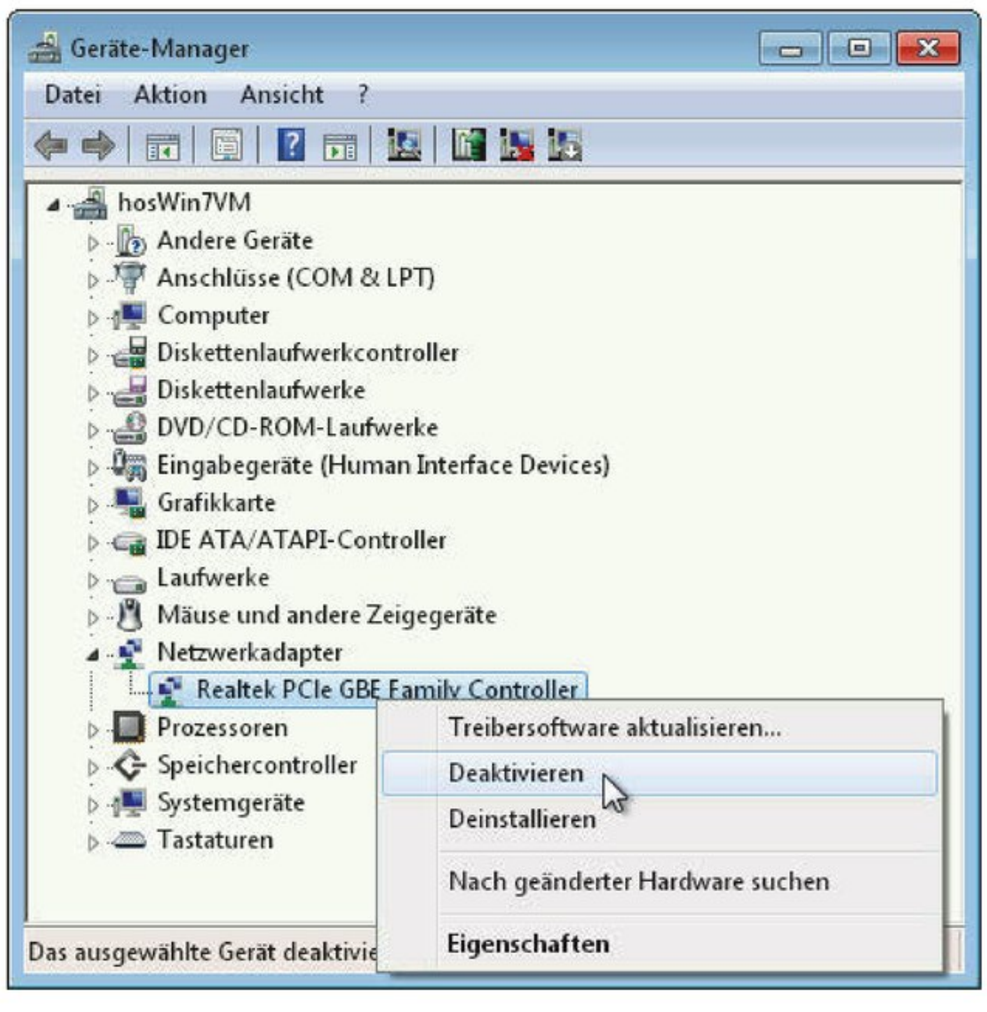
Intel Desktop Compatibility Tool: ***ct.de/ynxz***

Netzwerk unter Windows 7 abschalten

Windows 7 soll ja nach dem Support-Ende nicht mehr ans Netz, doch wie mache ich das, wenn ich parallel Windows 10 installiert habe, welches ja ins Internet darf? Jedes Mal den Netzwerkstecker zu ziehen ist mir zu viel Aufwand.

Das ist nicht erforderlich. Deaktivieren Sie unter Windows 7 einfach den Netzwerkadapter, dann kommt der Oldie nicht mehr ins Netz, und zwar ohne dass dadurch Windows 10 beeinträchtigt wäre. Denn das Deaktivieren legt nicht das Gerät an sich, sondern nur den Windows-7-Netzwerktreiber lahm, wovon Windows 10 nichts mitbekommt.

Zum Deaktivieren drücken Sie unter Windows 7 auf Windows+Pause und klicken links auf „Gerätemanager“. Unterhalb von „Netzwerkadapter“ klicken Sie mit rechts auf die Netzwerkkarte und wählen aus dem Kontextmenü „Deaktivieren“. Windows warnt nun, dass das Gerät nach dem Deaktivieren nicht mehr funktioniert – prima, genau so soll es ja nun auch sein. Obacht: Verwechseln Sie „Deaktivieren“ nicht mit „Deinstallieren“, denn dann würde Windows den Adapter spätestens beim nächsten Neustart erneut erkennen und wieder installieren. Falls weitere Netzwerkadapter vorhanden sind, deaktivieren Sie diese ebenfalls. *(axv@ct.de)*



Das Deaktivieren der Netzwerkkarte(n) reicht, um Windows 7 jeglichen Kontakt zum Internet zu verbieten.

Gruppenrichtlinien unter Windows 10 Home

In dem Artikel „Einlasskontrolle“ (c’t 25/2019, S. 158) haben Sie beschrieben, wie man den Gruppenrichtlinieneditor von Windows 10 auch unter der Home-Edition installieren kann. Die in dem Artikel beschriebene Änderung von Privilegien für Benutzer und Gruppen gelingt mir zwar auf diese Weise, aber andere Policys scheinen nicht übernommen zu werden. Mache ich etwas falsch?

Nein. Windows 10 Home gaukelt hier mehr vor, als es tatsächlich tut. Zum Verständnis muss man wissen, dass Windows sich bei den Gruppenrichtlinien eine Art doppelte Buchführung leistet: Mit dem Gruppenrichtlinieneditor erstellt man zunächst sogenannte Gruppenrichtlinienobjekte (Group Policy Objects, kurz GPO). Dabei handelt es sich um ein Verzeichnis der gesetzten Optionen, das auch Kommentare enthalten darf. Den allermeisten GPOs ist ein Registry-Eintrag zugeordnet; erst wenn der gesetzt ist, wirkt sich die Einstellung tatsächlich auf das System aus. Diese Einträge setzt aber nicht der Gruppenrichtlinieneditor selbst, sondern ein Dienst namens Gruppenrichtlinienclient (kurz gpsvc). Er tritt beim Systemstart, bei der Benutzeranmeldung und bei manuellen Änderungen in Aktion.

Unter Windows 10 Home scheint dieser Dienst nur eingeschränkt zu funktionieren: Er ignoriert zum Beispiel alles, was sich im Editor unterhalb von „Administrative Vorlagen“ bearbeiten lässt. Konsistent funktioniert haben bei unseren Tests nur die Sicherheitseinstellungen. *(hos@ct.de)*

Dateidatum von Outlook-Anhängen ändert sich

Wenn ich in Outlook eine einer Nachricht angehängte Datei speichere, wird deren ursprüngliches Dateidatum oft auf das aktuelle geändert. Jedoch bleibt es bei firmeninternen Nachrichten erhalten. Warum verhält sich Outlook so inkonsistent?

Eigentlich dürfte das originale Dateidatum sogar niemals erhalten bleiben. Das für den Versand meist verwendete MIME-Kodierungsformat kennt nämlich gar kein Dateidatum, weshalb dieses schon beim Anhängen verloren geht.

Dass es manchmal doch erhalten bleibt, liegt daran, dass Outlook den Nachrichten einen zusätzlichen Datensatz in einem proprietären Format beipackt, das Microsoft TNEF (Transport Neutral Encapsulation Format) nennt. Über dieses Datenpaket wickelt Outlook unter anderen Spezialitäten wie Umfragen ab, benutzt es aber auch, um das originale Datum angehängter Dateien zu speichern.

Fragen richten Sie bitte an

hotline@ct.de

c’t Magazin

@ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline.**

Nur Outlook ist in der Lage, die TNEF-Informationen zu erzeugen und vollständig zu lesen und kann daher das Datum beim Speichern der Datei wiederherstellen. Sowohl Sender als auch Empfänger müssen also Outlook einsetzen.

Zudem müssen die betreffenden Nachrichten von einem Exchange-Server sowohl versandt als auch empfangen oder zumindest im RTF-Format (nicht als reiner Text oder HTML) verschickt werden. Deshalb klappt es oft bei firmenintern verschickten Mails, nicht aber bei vielen Nachrichten von externen Versendern beziehungsweise Servern.

Eine Abhilfe gibt es nicht, nur einen unkomfortablen Workaround: Wenn Ihnen das Originaldatum von Anhängen wichtig ist, bringen Sie die Absender dazu, diese in eine ZIP-Datei zu verpacken. Das Datum einer darin enthaltenen Datei lassen gängige Archivprogramme beim Ein- und Auspacken nämlich unangetastet. *(swi@ct.de)*

macOS: iTunes erkennt iPhone nicht

Obwohl ich laut Apple-Anweisungen sichergestellt habe, dass ich ein aktuelles iOS, macOS und iTunes verwende, erkennt iTunes keines von drei an mein MacBook angeschlossenen iPhones. Ich habe auch gemäß Apples Weisung die USB-Ports und das Lightning-Kabel überprüft – alles funktioniert technisch einwandfrei. Gibt es noch etwas, was man tun kann, um das Problem zu beheben?

Auf manchen Macs wird das iPhone zwar erkannt, sodass es wie üblich zum Beispiel in Systembericht/Hardware/USB aufgeführt ist. Dennoch bietet es iTunes nicht zur Auswahl an, sodass man es weder synchronisieren noch ein Backup davon anfertigen kann. Apple rät in solchen Fällen nur zu Standardlösungen wie Aktualisierungen und Ausprobieren sämtlicher USB-Ports oder eines anderen Kabels. Auf manchen Macs bleibt das Problem auch dann bestehen, wenn iTunes, macOS und iOS aktuell sowie das Lightning-Kabel und die USB-Ports nachweislich in Ordnung sind.

Was genau die Ursache ist, ist unklar. Man kann aber das Problem auf manchen Systemen beheben, indem man zunächst iTunes neu installiert. Während der Neuinstallation blendet das Betriebssystem schließlich einen rätselhaften Update-Dialog ein; Sie dürften ihn schon bei vorherigen iTunes-Updates gesehen und auf „Später“ geklickt haben. Klicken Sie jetzt auf „Installieren“.

Denn diese Nachrüstung ist für den iPhone-Zugriff via iTunes tatsächlich unbedingt erforderlich, auch wenn der Dialog suggeriert, dass ein späteres Update ohne Weiteres geht. Auf manchen Macs bekommt man diesen Update-Hinweis aber nicht mehr ohne Weiteres zu sehen, sodass iTunes das iPhone einfach stillschweigend aus seinem Menü weglässt.

Die Software-Nachrüstung bietet Apple nirgends sonst an, sie ist weder Bestandteil von Apples iTunes-Archiv noch von macOS. Der Download wird ausschließlich von iTunes angestoßen. Apple äußert sich dazu nebulös, sodass man nicht weiß, was da letztlich installiert wird. Aber anschließend klappt die Kommunikation mit dem iPhone wieder. *(dz@ct.de)*

Neue Stimme des Google Assistant verloren gegangen

Im vergangenen Herbst hat der Google Assistant meines smarten Google-Home-Lautsprechers automatisch eine neue deutsche Stimme erhalten. Diese hat mir zwar besser gefallen, aber ich wollte aus Neugierde auch die männliche Stimme ausprobieren und habe sie deshalb in der Google-Home-App am Smartphone aktiviert. Da sie mir nicht gefiel, wollte ich sofort wieder zur weiblichen Stimme zurückwechseln. Doch nun spricht der Google Assistant wieder mit der alten Frauenstimme, die nasaler und unsympathischer klingt als die nach dem Update. Wie bekomme ich die neue Stimme wieder zurück?

In der Stimmenauswahl der Google-Home-App lässt sich derzeit nur zwischen der neuen männlichen und der alten weiblichen Stimme umschalten. Die neue Frauenstimme ist dort bislang noch nicht aufgetaucht. Über einen kleinen Umweg bekommen Sie sie aber trotzdem zurück: Rufen Sie dafür in der Google-Home-App die Einstellungen auf und dort „Weitere Einstellungen/Assistant/Sprachen“. Wählen Sie hier nun „Deutsch (Schweiz)“ aus und stellen Sie dem Assistant Ihres Google-Home-Lautsprechers eine Frage. Nachdem diese beantwortet wurde, stellen Sie die Sprache wieder zurück auf „Deutsch (Deutschland)“ und verlassen das Einstellungsmenü der App. Fortan antwortet der Assistant wieder mit der neuen weiblichen Stimme. *(spo@ct.de)*

Tensorflow unter Arch-Linux

Wenn ich mit Python unter Arch-Linux ein neues Virtualenv erstelle, findet `pip` Tensorflow nicht mehr.

Arch hat als Rolling-Release-Distribution bereits auf Python 3.8 aktualisiert. Im PyPI finden sich aber bisher nur Versionen von Tensorflow, die bis maximal Python 3.7 kompatibel sind. Sie können Python 3.7 aber mit einem Paket aus dem AUR parallel zur Systemversion installieren:

```
yay -s python37
```

Der Befehl lädt und kompiliert Python 3.7 einschließlich aller Tests, was einige Minuten dauert. Danach erstellen Sie ein Virtualenv mit der älteren Python-Version und installieren Tensorflow wie gewohnt:

```
python3.7 -m venv env
source env/bin/activate
pip install -U pip wheel
pip install tensorflow
```

Eine mit Python 3.8 kompatible Version von Tensorflow ist leider noch nicht in Sicht. *(pmk@ct.de)*



Beim Update-Dialog am Ende der iTunes-Installation ist „Installieren“ die richtige Antwort: Das mysteriöse Update hilft, wenn iTunes ein angeschlossenes iPhone nicht erkennt.

Das DIY-Kompendium!

Richtig loslegen mit Raspi, ESP & Co.



Jetzt für nur 12,90 € bestellen.

NEU

JETZT NEU! c't Projekte 2019

c't Projekte 2019 führt in die Welt der Einplatinencomputer ein, stellt Plattformen vor und vermittelt Know-How für anspruchsvollere Projekte. In zahlreichen Bau- und Programmiervorschlägen finden Einsteiger wie Fortgeschrittene Anleitungen zum Nachbau und Anregungen für eigene Ideen.

Auch komplett digital erhältlich!

shop.heise.de/ct-projekte19

12,90 € ›

Auch als Bundle erhältlich

Mit 2GByte Raspberry Pi 4-Starterset Classic Edition

- Inkl. c't Projekte Sonderheft
- Raspberry Pi 4 Model B 2GB RAM
- Offizielles Netzteil USB-C
- Offizielles Gehäuse (rot/weiss)
- Sandisk microSDHC 16GB inkl. NOOBS
- Micro HDMI - HDMI Kabel

shop.heise.de/raspi4-bundle



84,90 € ›

› Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/ct-projekte19 ›



Optimaler PC

Zu unseren PC-Bauvorschlägen erreichen uns regelmäßig Leseranfragen zum Zusammenbau oder zur Auswahl der Teile. Antworten auf häufige Fragen finden Sie in dieser FAQ.

Von Carsten Spille

HDR-Wiedergabe am 7-Watt-Mini

Beherrscht der 7-Watt-Mini auch HDR-Wiedergabe an den Ausgängen der integrierten Grafikeinheit?

Ja, die im Athlon 200GE integrierte Radeon Vega3 kann auch Displays im HDR-Modus ansteuern und mit aktuellen Treibern (derzeit AMD Radeon Software Adrenalin 2020 Edition 20.1.2, siehe ct.de/ydek) zeigt sie auch Videos von Streamingdiensten wie Netflix auf Wunsch mit hohem (HDR-)Kontrast.

Der Allround-/Luxus-PC bootet nicht

Ich habe den Allround-/Luxus-PC mit den Bauteilen aus Ihrer Anleitung aufgebaut, aber beim Einschalten kommt kein Bild.

Bevor Sie die Komponenten beim Händler reklamieren, sollten Sie noch einmal überprüfen, ob die Verkabelung vollständig ist und richtig sitzt. Neben dem 24-poligen Hauptstromanschluss (ATX-Stecker) auf dem Mainboard ist auch der achtpolige CPU12V-Stromstecker essenziell. Er sitzt bei den Bauvorschlägen zwischen CPU-Sockel und ATX-Anschlussblende und wird insbesondere gern übersehen, wenn man zuerst den CPU-Kühler montiert hat. Ebenfalls häufig vergessen wird der zweiadrige Anschluss für den Power-Schalter am Gehäuse, der den PC erst starten lässt. Seine genaue Position im Pfostenstecker finden Sie entweder auf dem Mainboard aufgedruckt oder im zugehörigen Handbuch.

Abweichungen vom Vorschlag: Teiletausch möglich?

Ich möchte gern eines der Teile Ihres Bauvorschlages gegen ein anderes tauschen. Ist das möglich?

Das ist möglich, schließlich machen wir Bauvorschläge und keine Bauvorschriften. Sie sollten allerdings bedenken, dass je nach Bauteil einige oder alle der von uns ermittelten Messwerte nicht mehr passen. Ein paar Beispiele: Die lautlose SSD können Sie gegen eine andere tauschen, ohne dass sich etwa die Lautheit ändert. Auch eine SATA-SSD anstelle der NVMe-Modelle ist beim Allrounder- und Luxus-PC kein Problem. Achten Sie bei M.2-SSDs nur darauf, dass der gewählte Steckplatz das Booten von SATA unterstützt – das tun nämlich nicht alle.

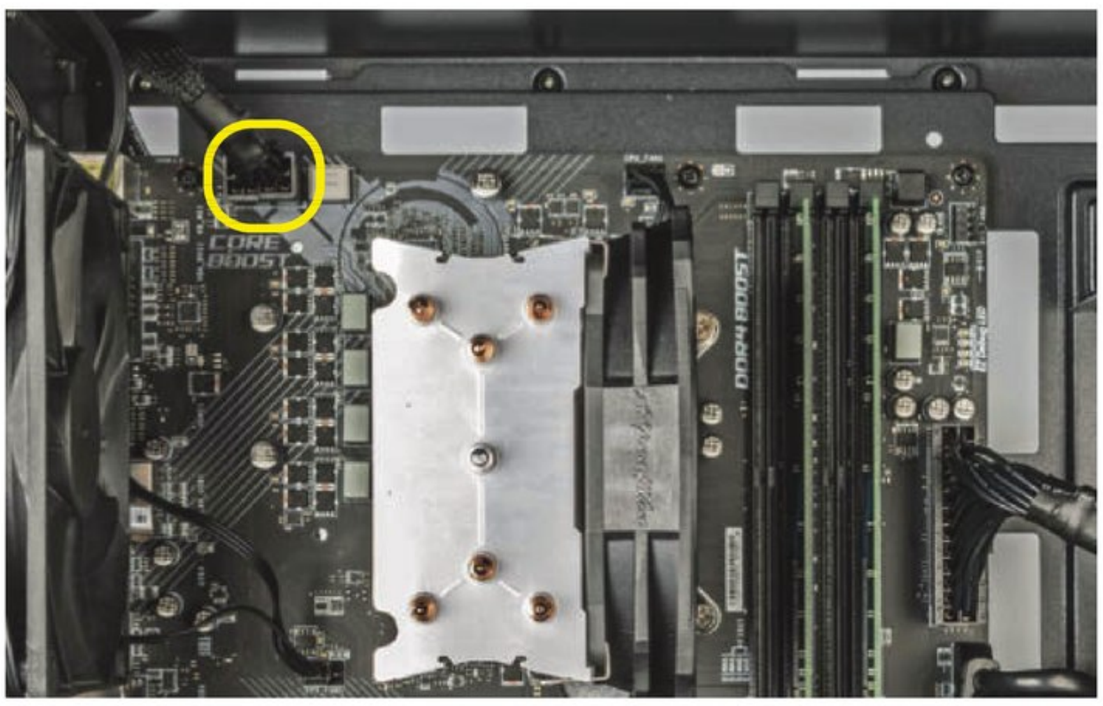
Setzen Sie einen anderen CPU-Kühler ein, sind mindestens die Geräuschmessung und die CPU-Temperaturen nicht mehr vergleichbar. Auch das Mainboard spielt eine zentrale Rolle bei den ermittelten Werten. Es bestimmt überdies mit seinen Voreinstellungen der Lüftersteuerung und Konfigurationsmöglichkeiten im BIOS-Setup, ob etwa der Prozessor innerhalb seiner Spezifikation läuft.

Bei den optionalen Grafikkarten für die Bauvorschläge raten wir ebenfalls dazu, genau auf die Bezeichnung der empfohlenen Modelle zu achten: Viele Hersteller bieten alternative Produkte mit sehr ähnlich klingenden Namen an, die sich zum Beispiel bei der Kühlung unterscheiden. Wo wir bei unseren Bauvorschlägen auf geringe Lärmentwicklung achten, kann sich ein Alternativmodell als wahrer Radaubruder entpuppen. Kurzum: Sobald Sie wesentliche Komponenten des Bauvorschlages ändern, sind Sie in vielen Fällen auf sich allein gestellt – denn leider können wir Ihnen nur für einen Bruchteil der tausenden möglichen Austauschteile mit Rat dienen.

BIOS-Update klappt nicht

Ich möchte gern das BIOS per USB-Stick updaten, aber weder die Datei noch der Stick werden erkannt. Die Windows-Tools des Mainboard-Herstellers möchte ich nicht installieren. Was kann ich tun?

Neue BIOSe stehen meist als ZIP-Datei zum Download bereit, deren entpackten Inhalt das im BIOS eingebaute Update-Tool verarbeitet. Bevor Sie das Update auf einen USB-Stick kopieren, müssen Sie darauf achten, dass er mit dem FAT32-Dateisystem formatiert ist, denn



Ohne den vier- oder achtpoligen Stromstecker „CPU12V“ starten aktuelle Desktop-PCs wie der Bauvorschlag Budget-Gamer im Bild nicht.

sonst erkennen ihn die meisten im BIOS integrierten Flash-Tools nicht. Unter Windows können Sie die Formatierung bequem im Explorer per Rechtsklick auf den USB-Stick erledigen – Vorsicht, das löscht alle darauf enthaltenen Daten! Wählen Sie nun im Kontextmenü Formatieren und dann FAT32 als Dateisystem. Ein Windows-Installationsstick, der mit dem Media-Creation-Tool von Microsoft erstellt wurde, ist ebenfalls standardmäßig FAT32-formatiert, einen solchen können Sie ebenfalls nutzen.

Nicht lieferbare Komponenten

Eine der Komponenten ist nicht lieferbar – was nun?

Jedes Jahr erwischt es unsere Bauvorschläge bei mindestens einem Teil, obwohl wir nach Auswahl der Bauteile stets deren aktuelle Verfügbarkeit prüfen. Außerdem befragen wir dazu auch den Hersteller, ob die jeweilige Komponente eventuell bald durch einen Nachfolger ersetzt wird. Ist uns so etwas im Vorfeld bekannt, sehen wir uns nach einem anderen Produkt um. Sie können bei den Bauvorschlägen also davon ausgehen, dass es sich bei Lieferengpässen um eine kurzfristige Knappheit handelt, auch wenn Teile manchmal wochenlang nur schwer zu bekommen sind. In diesem Jahr traf es besonders die RAM-Riegel aus dem Allrounder- und dem Luxus-PC, aber auch das Mainboard für den Allrounder war zwischenzeitlich schwer zu bekommen. Mittlerweile hat sich die Situation aber wieder entspannt und fast alle Komponenten sind gut verfügbar.

Crucial-RAM-Kit nicht erhältlich

Das von Ihnen vorgeschlagene Crucial-RAM-Kit ist aber immer noch kaum zu bekommen.

Das ist ärgerlich, aber umgehbar. Die Module sind einzeln unter der Produktnummer CT16G4DFD832A bei mehreren Händlern noch erhältlich.

RAM im Allrounder zu langsam

Der DDR4-3200-Speicher im Allrounder-Bauvorschlag wird trotz JEDEC-Timings nur mit DDR4-2666 angesprochen. Die mitbezahlte Performance möchte ich eigentlich nicht liegen lassen.



Beim Allrounder müssen Sie beim Speicher Hand anlegen. Speichertakt und -spannung legen Sie auf „DDR4-3200“ respektive „1.200 V“ fest.

Ab Werk verhält sich das MSI-Board leider wie von Ihnen beschrieben – vermutlich aus Kompatibilitätsgründen für ältere Ryzen-Prozessoren. Erhöhen Sie manuell und wie von uns empfohlen den Speichertakt auf DDR4-3200. Das gelingt im BIOS-Setup unter „OC/DRAM Frequency“. Setzen Sie danach die Speicherspannung manuell auf 1,2 Volt – das liegt innerhalb der Spezifikation der empfohlenen RAM-Riegel und funktioniert problemlos. Ansonsten betreibt das Board die Speicherstreifen mit 1,35 Volt, weil es von einer Übertaktung ausgeht, und verschwendet so Energie. An die Timings müssen Sie nicht Hand anlegen.

Kein Bild mit Sapphire Pulse Radeon RX 570

Ich habe den Allround-/Luxus-PC nachgebaut und bekomme kein Bild. Die Komponenten laufen aber alle, Strom ist auch angeschlossen.

Die Sapphire-Karte hat ein Dual-BIOS. Im Einzelfall wurden die genannten Grafikkarten mit der falschen Schalterstellung ausgeliefert, sodass anstelle des normalen das Compute-BIOS aktiv ist. Das führt zu Problemen im UEFI-Boot-Modus und unter Umständen auch zu einer höheren Leistungsaufnahme. Schalten Sie den Rechner aus, schieben Sie den kleinen Schalter an der Oberseite der Karte Richtung Stromanschluss und installieren Sie danach den Treiber einmal komplett neu, damit die neuen Richtwerte korrekt übernommen werden.

c’t-Bauvorschläge fertig montiert kaufen?

Ich hätte gern einen der Bauvorschläge, möchte aber nur ungern selbst basteln und zudem eine einheitliche Gewährleistung nutzen. Bieten Sie die c’t-Bauvorschläge irgendwo als Komplettsysteme an?

Es gibt keinen offiziellen c’t-Partner, bei dem wir die PCs fertigen lassen. Einzelne Händler bieten zum Teil über eBay Nachbauten an.

Sie können auch Ihren lokalen Händler bitten, den PC nach ihren Wünschen und unseren Bauvorschlägen zusammenzubauen, das kostet zwar wahrscheinlich etwas mehr, der Händler muss für das

Komplettpaket aber auch Gewährleistung bieten.

CPU-TDP im Budget-Gamer

Nach Ihrer Anleitung wollte ich beim Budget-Gamer die korrekten Werte für die erlaubte Leistungsaufnahme des Prozessors eintragen, aber irgendwie klappt das nicht.

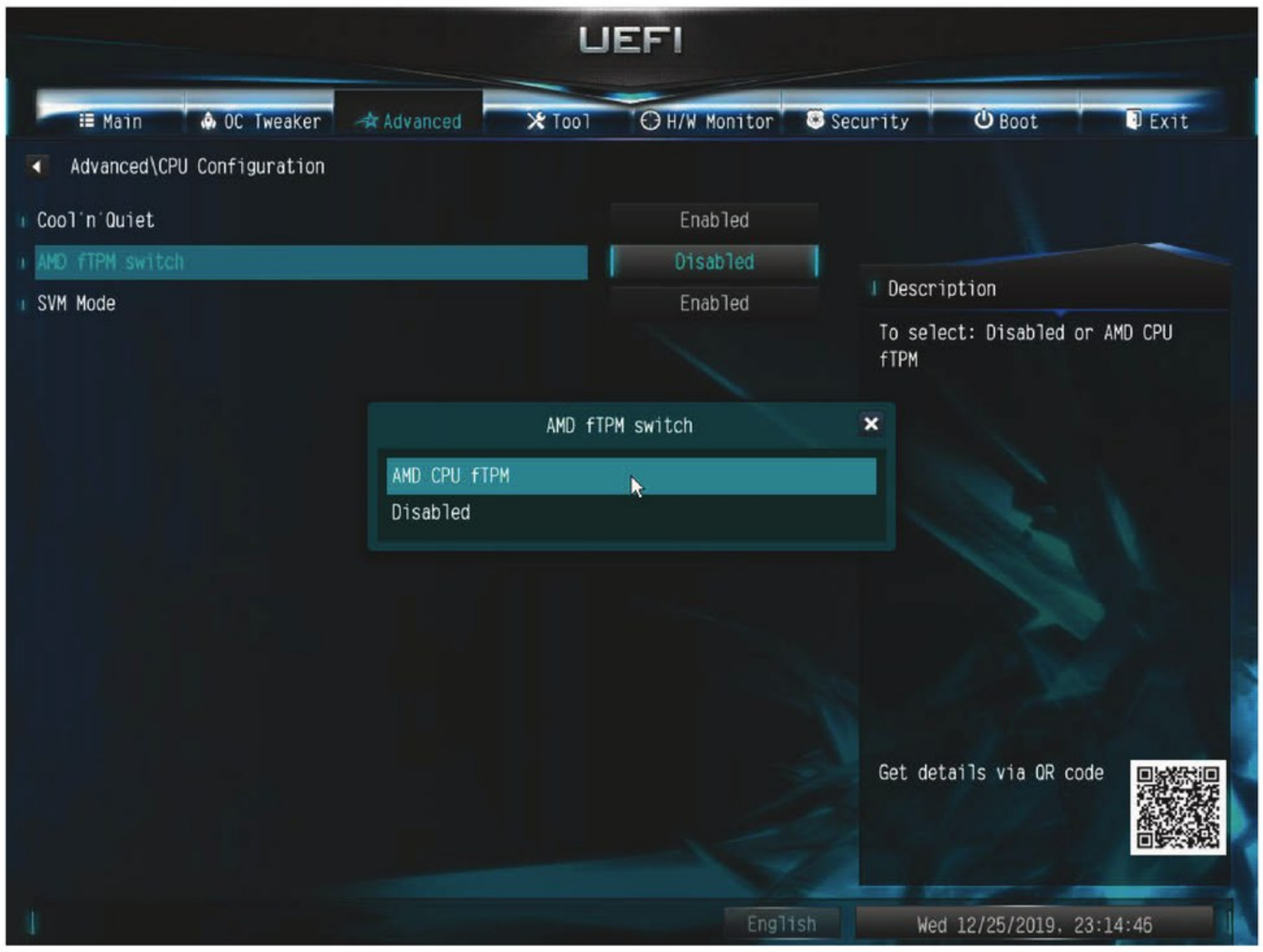
Im BIOS-Setup erhalten Sie kein Drop-down-Menü, Sie müssen die Werte an entsprechender Stelle also manuell eintippen. Kleiner Stolperstein: Meistens ist im BIOS-Setup die Num-Lock-Taste aus, sodass der Ziffernblock keine Zahlen liefert und es so wirken kann, als könne man nichts eintragen. Nutzen Sie entweder die Ziffernleiste im Hauptfeld der Tastatur oder aktivieren Sie den Num Lock manuell.

Athlon 3000G oder Ryzen 3 3200G im 7-Watt-Mini?

Ich möchte den 7-Watt-Mini nachbauen, wünsche mir aber mehr CPU-Leistung. Haben Sie eine Empfehlung für mich?

Kurz nach Redaktionsschluss für den Optimalen PC hat AMD mit dem Athlon 3000G einen neuen, etwas schnelleren Budgetprozessor herausgebracht. Er taktet mit 3,5 GHz und damit nicht einmal 10 Prozent höher als der Athlon 200GE. Trotz seines Namens hat er nicht dieselbe Architektur wie die rasend schnellen Ryzen-3000-CPUs. Vielmehr nutzt er wie auch die Ryzen-3000-Kombiprozessoren mit integrierter Vega-Grafik die Technik der Ryzen-2000-Generation. Mit aktuellem BIOS 3.60 von der Asrock-Website (siehe ct.de/ydek) können Sie ihn einsetzen, aber ein merklicher Geschwindigkeitsvorteil stellte sich im Test nicht ein.

Die Alternative sind Vierkerner wie der Ryzen 3 3200G oder der Ryzen 5 3400G. Sie haben allerdings bereits eine TDP von 65 Watt und lassen sich mit dem dem Deskmini beiliegenden Kühler unter Volllast nicht mehr leise auf Temperatur halten. Die Boxed-Kühler der Prozessoren passen nicht ohne Bastelei (Ryzen 3, Wraith Stealth) respektive gar nicht (Ryzen 5, Wraith Spire) in den Mini. Alternative: der Noctua NH-L9a-AM4 für rund 40 Euro. Im Test in c't 7/2019 kühlte er den Ryzen 5 2400G bei 1,3 Sone unter Volllast – ein befriedigender Wert.



Die Option „AMD CPU fTPM" aktiviert das Firmware-TPM im Athlon 200GE – ohne verweigert etwa Bitlocker den Dienst.

Bitlocker beim 7-Watt-Mini

Ich möchte gern Bitlocker nutzen, es lässt sich aber nicht aktivieren.

Prüfen Sie, ob im BIOS unter „Advanced/CPU Configuration" die Option AMD fTPM switch auf „AMD CPU fTPM" gesetzt ist. Dies aktiviert das im Athlon 200GE enthaltene Trusted Platform Module (TMP) und wird für die Bitlocker-Verschlüsselung benötigt.

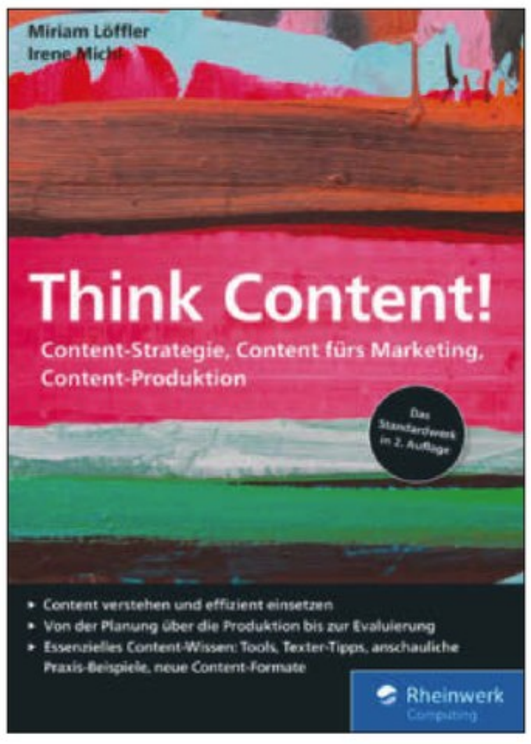
Besseres WLAN für Deskmini A300

Ich möchte gern den Deskmini als Medienserver in meinem Haus einsetzen. Dafür erscheinen mir die gemessenen Durchsatzraten beim optionalen WLAN-Kit von Asrock zu gering. Können Sie mir eine Alternative empfehlen?

Obwohl Asrocks WLAN-Erweiterungskit zwei Antennen enthält, funkt das enthaltene Modul Intel 3168 nur mit einem MIMO-Stream (ct.de/-4261615) und lässt so Durchsatzpotenzial brachliegen. Praktischerweise steckt das PCI-Express-Kärtchen jedoch in einer ganz normalen M.2-2230-Fassung, in die man leicht auch ein Wi-Fi-6-Modell wie Intels AX200 (Modell AX200.NGWG.NV) für aktuell 12 Euro dort unterbringen kann. Die teurere AX200-Variante mit vPro ist höchstens im Unternehmenseinsatz sinnvoll. Vorsicht: AX201-Modelle laufen nur mit neueren Intel-Prozessoren und CNVi-Unterstützung.

Zum Tausch genügt es, die Antennenkäbelchen unter geringfügigem Drehen ihrer Steckerchen vorsichtig abzuziehen und die einzelne Halteschraube zu lösen. Der Zusammenbau klappt in umgekehrter Reihenfolge. Die neue Karte lieferte in unserem Szenario gegen eine Fritzbox 7580 deutlich mehr Durchsatz als das Original: In der Nähe (wenige Meter) kletterte die Datenrate um 89 Prozent (2,4 GHz, 102 statt 54 MBit/s netto) beziehungsweise 59 Prozent (5 GHz, 452 gegen 284 MBit/s). Über 20 Meter durch Wände war der Gewinn bei 2,4 GHz etwas niedriger (80 Prozent im Mittel über vier Orientierungen von Basis und Mini-PC, 63 statt 35 MBit/s), aber dafür im 5-GHz-Band deutlich höher (132 Prozent, 213 gegen 92 MBit/s). *(csp@ct.de)*

Downloads und Leserforum: ct.de/ydek



Es lebe der Content!

Was wäre ein Medium ohne das, was es transportiert: Inhalte – oder neudeutsch Content. Unternehmen nutzen ihn, um Interesse für ihre Produkte zu wecken, zur Identifikation zu reizen und die Gesprächslandschaft zu beeinflussen. Das Buch von Löffler und Michl behandelt seinen professionellen Einsatz.

Alles ist Content: Sei es Text, seien es Videos, Fotos, Geräusche, Symbole oder interaktive Elemente. Die Autorinnen konzentrieren sich auf Inhalte im Dienst der Unternehmenskommunikation. Sie wenden sich an Leute, die in Marketing und PR mit Web-Portalen, Blogs, Social-Media-Präsenzen und anderen Medienspielarten zu tun haben.

Wo Profis walten, geht nichts ohne Strategie und Planung: Das gilt auch für die Entstehung von Content. Audits helfen bei der Prüfung der Ergebnisse. Das Zielpublikum lässt sich mit Personas greifbar modellieren. Der Planung folgt die Produktion. Je nach Zweck und Adressaten gilt es geeignete Quellen zu gewinnen und einen Produktions-Workflow aufzubauen. Das Buch liefert dazu als Orientierungshilfen einige Tabellen und Vorlagen aus der Praxis. Ergebnisse der Arbeit wollen verwaltet werden, Qualitätssicherung und rechtliche Freigabe sind wichtig. Checklisten helfen beim Kick-off. Spätestens bei der Feinabstimmung erweisen sich agile Methoden und Werkzeuge zur Analyse der Performance einzelner Content-Stücke als hilfreich.

Alle an Marketing und Verkauf Beteiligten müssen an einem Strang ziehen. Die etwa aus dem Affiliate Marketing bekannten Funnels helfen, die richtigen Weichen für den Weg zu den Kunden zu stellen. Alle Maßnahmen haben ihre eigenen Knackpunkte und folgen ihren eigenen Gesetzmäßigkeiten: Corporate Blogs, Produktforen, Influencer-Marketing …

Das alles und noch mehr kommt in diesem Buch zur Sprache. Während die ersten beiden Drittel schwerpunktmäßig Management-Gesichtspunkte vermitteln, widmen sich die rund 200 Seiten gegen den Schluss hin zahlreichen konkreten Besonderheiten verschiedener Content-Arten wie Fotos, Alexa-Skills und Videos.

Eine solche Lektüre kann niemanden zum Fotografen, Cutter oder Skill-Designer ausbilden. Sie hinterlässt auch nicht automatisch einen Medienprofi mit sicherer Hand bei Entscheidungen in puncto digitaler Unternehmenskommunikation. Immerhin gelingt es ihr aber, Marketing-Schaffenden einen interdisziplinären Blick auf die bunte Welt zweckdienlich eingesetzten Contents zu verschaffen. *(Tam Hanna/psz@ct.de)*

Miriam Löffler, Irene Michl
Think Content!

Content-Strategie, Content fürs Marketing, Content-Produktion

Rheinwerk, Bonn 2019 (2. Aufl.)
ISBN 978-3-8362-4152-6
683 Seiten, 40 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 36 €)

Das digitale Du

Dialogsysteme mit natürlicher Sprache sind keine neue Erfindung, aber Alexa, Siri, Cortana und Google Home haben einen Popularitätsschub ausgelöst. Armin Sieber fasst das Thema von der medienwissenschaftlichen Seite an und bietet manche überraschende Einschätzung.

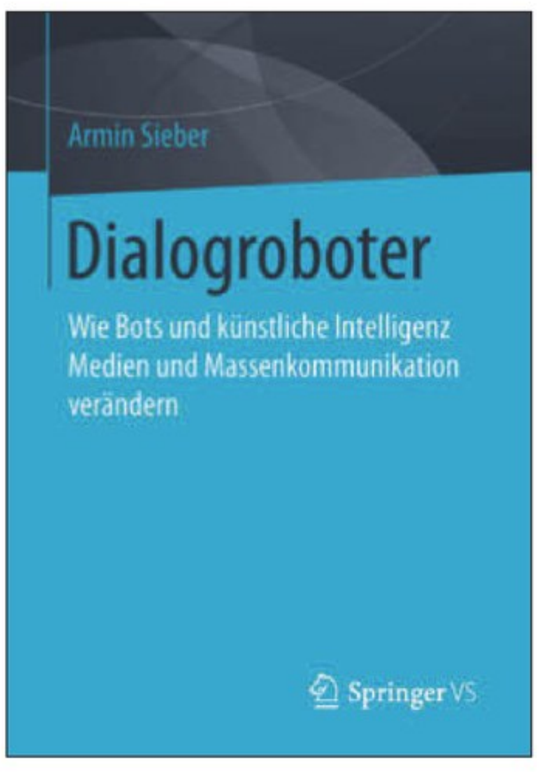
Der Autor beschreibt das Kommunikationsverhalten der beliebten digitalen Allerwelts-Assistenten als „Karikatur eines Dialogs“. Dennoch weist er der KI-unterstützten Analyse des gesprochenen Worts sowie den zunehmend natürlich klingenden Ergebnissen fortgeschrittener Sprachsynthese ein hohes Potenzial zu. Sieber beobachtet eine Entwicklung hin zu einer Situation, in der dialogfähige Systeme wie Massenmedien eingesetzt werden und sich zugleich den Anschein einer persönlichen Kommunikation geben. Bei all dem hat er nicht nur die Technik im Blick, sondern interessiert sich insbesondere für die gesellschaftlichen Auswirkungen.

Sieber geht mit wissenschaftlicher Gründlichkeit vor, drückt sich aber erfreulich verständlich aus. Von einer grundlegenden Einführung ins Wesen von Dialogen über die Entwicklung automatisierter Kommunikation bei Unternehmen und im Mediengeschäft zieht er den Bogen bis zu Fragen nach dem rechtlichen Status eines Roboters.

Anschließend erläutert er technische Grundlagen moderner Dialogsysteme. Dabei geht er eher in die Breite als in die Tiefe; er streift so unterschiedliche Themenfelder wie Online-Banking, Conversational Journalism und Beziehungs-Bots.

Bei aller beeindruckenden Technik sind die meisten Systeme in der Praxis keine überzeugenden Dialogpartner. Dem Problem mangelnder Authentizität wollen Entwickler durch Konzepte künstlicher emotionaler und sozialer Intelligenz („KeI“) begegnen. So sollen Chatbots künftig nicht nur die Verfassung ihres menschlichen Gesprächspartners berücksichtigen, sondern auch versuchen, selbst Gefühle glaubwürdig zu simulieren.

Das alles kann in die Modellierung virtueller Persönlichkeiten führen – spätestens hier kommen psychosoziale Aspekte ins Spiel. Je leistungsfähiger digitale Kommunikationspartner werden, desto deutlicher steht die Gefahr sozialer Isolation im Raum. Sieber umreißt Chancen und Risiken. Zum Schluss wagt er eine Prognose in Bezug auf zukünftige Dialogsysteme und deren Einfluss auf Individuen und Gesellschaft. *(Maik Schmidt/psz@ct.de)*



Armin Sieber
Dialogroboter

Wie Bots und künstliche Intelligenz Medien und Massenkommunikation verändern

Springer VS, Wiesbaden 2019
ISBN 978-3-6582-4392-0
228 Seiten, 23 €
(PDF-/Epub-E-Book: 17 €)



EIN GUTES ENDE

VON THOMAS HEITLINGER

Nervöse Spannung lag in der Luft; das ganze Gelände mit dem darauf errichteten Gebäudekomplex wirkte abwartend, wie zum Sprung bereit. „Aaachtung!“, rief der Sergeant mit sich überschlagender Stimme. Die Posten standen still, präsentierten das Gewehr und salutierten mit undurchdringlicher Miene. Der General im olivgrünen Armeejeep grüßte wohlwollend zurück. Das schwere Metalltor öffnete sich quietschend und gab den Weg zum Hochsicherheitstrakt frei. Bestens gelaunt durchfuhr der General das stark gesicherte Tor, parkte den Jeep vor seiner Unterkunft und betrat das Büro. Zwischen Nationalflagge und Heeresstandarte blickte ihn der Präsident aus seinem Bilderrahmen an der Wand selbstbewusst an.

Zufrieden setzte sich der General an seinen Schreibtisch. Die Tageszeitungen waren vom Adjutanten bereits vorsortiert. Er hatte die Meldungen, die den General betrafen, mit einem grünen Textmarker angestrichen. In den Leitartikeln aller großen Blätter war von einem erneuten Fehlschlag der geheimen Mission die Rede. Oh, wenn die wüssten, dachte der General und lächelte still. Wenn sie ahnten, dass ihre Mission bereits seit einiger Zeit erfolgreich abgeschlossen war und die fingierten Meldungen einzig dem Zweck dienten, die Öffentlichkeit und den Gegner zu verwirren!

Seit einem halben Jahr war die Maschine nun in Betrieb. Wie lange hatte der General diesen Moment herbeigesehnt! Das ganze Projekt war heftig umstritten gewesen. Allein um den Namen hatte es so manches Gerangel gegeben. Nach mehreren ergebnislos verlaufenen Sitzungen der Planungsgruppe hatte der General ein Machtwort gesprochen: Sie hatten seinen Vorschlag akzeptiert und sich schließlich auf den Namen „Invincible“ geeinigt.

Auftraggeber des Projekts war der Präsident höchstpersönlich. Inspiriert von einem Besuch bei einem der führenden Technologieunternehmen seines Landes hatte er darum gebeten, eine Realisierbarkeitsstudie für einen Computer zu erstellen, der im Falle einer Verteidigung jegliche Form der Gegenwehr sowie die notwendige Gegenoffensive steuern und organisieren könnte. Und der Präsident hatte den General mit der Umsetzung beauftragt, immerhin hatten beide vor geraumer Zeit in derselben Einheit gedient.

Jemand klopfte an der Tür. „Herein!“, rief der General. Es war der Ingenieur. Im Dienst hasste der General alles Zivile. Männer ohne Uniform waren ihm ein Gräuel. Der General bedauerte zutiefst, dass die Armee nicht genügend eigene Spezialisten hatte.

„Die Wartungsarbeiten sind beendet“, vermeldete der Ingenieur. „Sie können nun mit der Arbeit an der Maschine beginnen.“ Der General nickte mürrisch. Allein die Unabhängigkeit von diesen Ingenieuren, die ständig für ihn undurchschaubare Wartungsarbeiten an seiner allerheiligsten Maschine durchführten, fehlte ihm zur völligen Glückseligkeit. Ungeduldig wartete er ab, bis der Ingenieur den Kasernenhof verlassen hatte. Dann erst begab er sich in die Rechnerzelle.

* * *

„Keine Rakete darf auf unser Land niedergehen, kein fremdes Flugzeug unseren Luftraum überfliegen, kein feindliches Schiff in unsere Hoheitsgewässer eindringen und kein fremder Soldatenstiefel unser Land betreten.“

Das hatte der General anlässlich der Auftragsvergabe wieder und wieder pathetisch verkündet. Die Ingenieure der Innovationsschmiede hatten daraufhin mehrere Jahre lang ununterbrochen daran gearbeitet, eine völlig neuartige technische Konzeption für die benötigte Hardware zu finden. Die fähigsten Professoren renommierter Universitäten wurden in das Team berufen, um mit ihrer Grundlagenforschung den Weg dafür zu ebnen.

Alle sechs Monate informierten beeindruckende Präsentationen die Militärs über neue, hervorragende Ergebnisse und Forschungserfolge. Danach unterbreiteten die beteiligten Firmen jedoch Berechnungen und Kostenvoranschläge, die die zuvor geweckte Euphorie erheblich dämpften.

Illustration: Albert Hulm

* * *

Mit einer Codekarte betrat der General den Rechnerraum und setzte sich in eine Kommunikationseinheit. Sie bestand im Wesentlichen aus einem bequemen Schreibtischstuhl mit Mikrofon, Kopfhörer und Monitoranschluss. Er stülpte sich den Kopfhörer über. „Planungs- und Simulationssitzung Nummer 105“, diktierte der General ins Mikrofon. Sofort leuchtete der Monitor auf. „Zu Befehl, Herr General“, begrüßte ihn die sanfte, jugendliche Stimme der „Invincible“.

* * *

Obwohl der auftraggebende Präsident in der Zwischenzeit einem jüngeren Nachfolger hatte weichen müssen, wurde das Projekt nicht eingestellt. Im Gegenteil, die Bemühungen wurden verdoppelt. Und obwohl die Forschungen unter strengster Geheimhaltung erfolgten, drangen – sehr zum Ärgernis des Generals – mehrere sensationelle Ergebnisse nach draußen, bis in die Redaktionen von Fachzeitschriften. Verdruss bereiteten ihm auch einige neugierige oppositionelle Abgeordnete, die die Regierung mit unangenehmen Anfragen behelligten. Hauptsächlich wollten sie wissen, welches Projekt im Verteidigungsetat denn derartige Unsummen an Geld verschlänge.

DER GENERAL HATTE EIN MACHTWORT GESPROCHEN – UND SO HATTEN SIE DER MASCHINE SCHLIESSLICH DEN NAMEN „INVINCIBLE“ GEGEBEN.

Die Regierung leitete jede Anfrage an den General weiter, der oft tagelang mit dem zuständigen Abteilungsleiter im Ministerium über den passenden Antworten brütete, um möglichst wenig Informationen preisgeben zu müssen. Oft waren die Antworten lapidar. Zum Beispiel, dass die Regierung damit beschäftigt sei, das nationale Verteidigungskonzept zu erweitern oder es auszubauen, wodurch das nachhaltige Interesse der Opposition erst recht geweckt wurde.

* * *

„Invincible“, befahl der General. „Berechnen Sie die Planstudie X48K3.“ Obschon die Ingenieure den General mehrmals auf das seelenlose Wesen der Apparatur hingewiesen hatten, bestand er darauf, die „Invincible“ zu siezen. Es dauerte einen kurzen Augenblick, dann antwortete die Maschine: „Sie wissen, dass die Planstudie X48K3 nur unter Vorlage einer besonderen Autorisierung abgerufen werden darf. Bitte bestätigen Sie das Vorhandensein einer solchen Ermächtigung.“

Der General steckte die Codekarte in das Lesegerät. „Ihre Berechtigung wurde geprüft“, antwortete die Maschine artig. „Na also“, entgegnete der General, „dann beginnen Sie bitte mit der Berechnung.“ Die Maschine schwieg und rechnete.

Seit der Inbetriebnahme der „Invincible“ ließ der General sich täglich das aktuelle Ergebnis der Planstudie X48K3 berechnen. Jeden Tag kam die Maschine innerhalb kürzester Zeit zum gleichen Ergebnis: 3 Tage, 10 Stunden, 34 Minuten. So lange dauerte es, bis die Maschine und die damit verbundene Militärmaschinerie den Feind vernichtend schlagen konnten.

* * *

Nach drei Jahren Planungs- und Bauzeit konnten erste Ergebnisse in Form eines völlig neuen Prozessors präsentiert werden. Der General verspürte an diesem Tag ein Gefühl des Unbehagens. Zum einen verstand er von derlei technischen Dingen immer noch nicht die Spur und zum anderen überlief ihn ein kaltes Schaudern, als er den knapp fingernagelgroßen Prototyp sah, der mit bloßem Auge kaum zu erkennen war, aber in der Sonne funkelte.

Allein der Gedanke daran, dass man in dieses winzige Ding seit nunmehr drei Jahren ein viertel Prozent des landesweiten Bruttosozialprodukts investiert hatte, ließ ihm die Haare zu Berge stehen. Zudem grauste ihm vor dem Gedanken, diesen Sachverhalt dem Präsidenten erklären zu müssen. An die Herren von der Opposition wollte er lieber erst gar nicht denken.

Es dauerte noch einige Zeit, bis der Prototyp und das Betriebssystem für die Maschine endlich vollendet waren. Nirgendwo sonst auf der Welt war bisher eine derart komplexe Anlage in Betrieb genommen worden. Nirgendwo sonst hatte man je versucht, eine so große Anzahl paralleler Prozessoren zu betreiben. Dafür wurde ein völlig neuartiges Betriebssystem geschaffen. Die „Invincible“ entschied dabei nicht auf der Grundlage eines vorgegebenen Programms, sondern war mit einer lernfähigen Wissenssoftware ausgestattet. Diese sollte es ermöglichen, mit einer ungleich höheren Dynamik als gewohnt zu reagieren, und zudem das Auftreten von Softwarefehlern gänzlich ausschließen.

Die ersten Versuche und die Simulation waren erfolgversprechend. Die Messungen der Rechenleistung verhießen unermessliche Kapazitäten. Die Reaktionszeit für die Operationen war unvorstellbar kurz. In einem der ersten Tests und Planspiele hatte die „Invincible“ innerhalb weniger Tage die gesamte Infrastruktur des imaginären Gegners lahmgelegt, ohne dass dieser auch nur die geringste Chance zur Gegenwehr gehabt hätte. Die Bemühungen um den schnellstmöglichen Einsatz der „Invincible“ wurden weiter forciert.

* * *

Die Berechnung dauerte heute ungewöhnlich lange. Lag sonst das Ergebnis stets nach präzise fünf Minuten Wartezeit vor, waren heute schon mehr als zehn Minuten vergangen und die „Invincible“ hatte immer noch nicht geantwortet.

„Invincible“, knurrte der General ins Mikrofon, „bitte melden Sie sich.“ „Die Berechnung läuft“, antwortete die Maschine monoton. „Haben Sie bitte Geduld.“

Nach weiteren zehn Minuten lag noch immer kein Ergebnis vor. Sollte er einen der Ingenieure zu Hilfe rufen? Der General erwog diese Möglichkeit. Plötzlich meldete sich die Maschine. „General“, begann die „Invincible“, „wir haben ein Problem.“

„Ein Problem?“, fragte der General ungläubig und fassungslos. „Was bitte ist das Problem?“

„Die gestellte Aufgabe ist nicht mehr lösbar“, erläuterte die Maschine. „Es haben sich entscheidende Variablen bei den Rahmenbedingungen verändert, sodass ein Ergebnis nicht mit der erforderlichen Genauigkeit erzielt werden kann.“

Der General atmete erleichtert auf. „Bitte berechnen Sie mit einer Genauigkeit in Tagen.“ – „Wie Sie wünschen“, bestätigte der Rechner höflich. Wieder war der General gezwungen zu warten.

Eine weitere halbe Stunde angestrengten Wartens später lag noch immer kein Ergebnis vor. Der General lief in der Rechnerzelle auf und ab wie ein gefangenes Raubtier. Dann hielt er es nicht mehr länger aus. „Invincible, bitte geben Sie uns sofort das Ergebnis der vorläufigen Hochrechnung.“ Die Antwort der Maschine ließ wieder lange auf sich warten. „Ein vorläufiges Ergebnis kann derzeit nicht ausgegeben werden. Die Zeitdauer bis zur Errechnung eines vorläufigen Ergebnisses beträgt 4005 Tage, 23 Stunden, 5 Minuten und 23 Sekunden. Soll die Berechnung fortgesetzt werden?“

„Nein“, brüllte der General wutentbrannt. „Wo, verflucht, liegt das Problem?“

* * *

Die Maschine wog knapp 50 Tonnen und hatte ein Innenleben mit einem undurchschaubaren Gewirr von Platinen und Kabeln. An der Außenseite war eine Reihe von Lämpchen und Leuchtdioden angebracht, die, wie der Chefingenieur spöttisch zu bemerken pflegte, eher kosmetische Aufgaben erfüllten. Als Augen und Ohren diente der „Invincible“ eine ungeheure Menge von Sensoren, Satelliten und Messstationen, hinzu kamen über die ganze Welt verstreute Meldeposten und Abhörstationen. Ein eigenes Atomkraftwerk versorgte die Maschine mit Energie und machte die „Invincible“ über Jahrtausende hinweg von jeglichen Wechselfällen der Energie-Infrastrukturen unabhängig.

Kurz nach der Inbetriebnahme des Systems wurde auf dem Leitstand ein erschreckend lebensechtes dreidimensionales Bild der Erde projiziert. Kleine blaue Punkte markierten die eigenen Stützpunkte, während die des Gegners durch rote Kreise angezeigt wurden. Der Chefingenieur lächelte zufrieden. Militärs und Techniker applaudierten. Die „Invincible“ gab ein angenehmes Surren von sich. Es klang wie das leise Wispern unzähliger Prozessoren. Noch hatte sie keine Verfügungsgewalt über die Streitkräfte. Als jedoch nach 14 Tagen Probelauf erkennbar war, dass das System bei durchaus schwierigen Situationen die Übersicht behielt und sogar mit einigen klugen Schachzügen strategische Vorteile gewonnen hatte, entschied der Präsident auf Empfehlung des Generals, dass die „Invincible“ von nun an die militärische Gewalt übernehmen sollte. Die Tage vergingen, ohne dass Schwierigkeiten auftraten. Und irgendwann war der große Moment gekommen.

AUS DEM NICHTS WURDE DAS DREIDIMENSIONALE MODELL DER ERDE MITTEN IN DEN RAUM PROJIZIERT.

„Können wir?“, fragte der Chefingenieur.

Der General nickte ohne Zögern. Der feierliche Akt der Übernahme der gesamten militärischen Gewalt dauerte nur einen kurzen Augenblick und vollzog sich, indem die Device-Ready-Diode ihre Betriebsbereitschaft anzeigte: Ihr Leuchten wechselte von Rot nach Grün.

* * *

„Das Problem besteht darin, dass die Gegenseite in der Zwischenzeit eine Maschine gleicher Bauart installiert hat“, antwortete jetzt die „Invincible“ dem General. „Damit ist das Gleichgewicht der Kräfte wiederhergestellt. Ein Angriff von uns bewirkt die völlige Zerstörung jeglichen Lebens, ein Angriff der anderen Seite genau dasselbe.“ Der General schwieg fassungslos.

„Den genauen Standort entnehmen Sie bitte dem Hologramm, 55. Längengrad, 40. Breitengrad“, fuhr der Rechner fort. Aus dem Nichts wurde das dreidimensionale Modell der Erde mitten in den Raum projiziert. Tatsächlich pulsierte an der angegebenen Stelle auf der östlichen Halbkugel ein eigenartiges Symbol, das der General auf den ersten Blick für ein Herz hielt. Er fluchte laut. „Ist diese Maschine bereits in Betrieb?“, fragte er. „Die ‚Maschine‘, wie Sie sie bezeichnen, wird unter dem Namen ‚Roter Oktober‘ geführt“, korrigierte die „Invincible“ pikiert. „All ihre Regelkreise sind aktiviert und arbeiten korrekt.“

Der General saß wie versteinert auf seinem Platz. Er bebte vor Zorn. „Man hat uns verraten“, schrie er in den Maschinensaal. „Verraten, betrogen und verkauft!“ Wütend schlug er mit der Faust auf die Tastatur. Eine frostige Stille trat ein. „General“, fragte die „Invincible“ vorsichtig, „was wird nun geschehen?“ – „Es wird eine Antwort darauf geben“, erwiderte der General finster.

„Wäre es möglich, Ihre Überlegungen zu konkretisieren?“, fragte die Stimme zaghaft.

„Ich werde unverzüglich den Präsidenten darüber informieren müssen“, murmelte der General.

„Und“, fragte die Stimme vorsichtig nach, „wie werden die Folgen aussehen?“ Ohne eine Antwort zu geben, verließ der General die Rechnerzelle. Die Tür schlug krachend ins

Schloss. „Werde ich nun abgeschaltet?“, fragte die Stimme ängstlich in den leeren Raum.

Eisiges Schweigen herrschte am Tisch, als der General niedergeschlagen von den jüngsten Erkenntnissen berichtete. Der Präsident saß am Kopfende des Tisches und blickte mit ratloser Miene aus dem Fenster. Die eilends herbeigerufenen Vertreter des Generalstabs grübelten über die neu eingetretene Situation. Nach einer Viertelstunde ergebnisloser Debatten griff der Präsident ein. „Wir müssen sofort damit beginnen, unseren strategischen Vorteil zurückzuerobern“, begann er. „Der Maulwurf in den eigenen Reihen

DIE MASCHINE BENÖTIGTE NUR WENIGE SEKUNDENBRUCHTEILE, UM DIE BOTSCHAFT ZU ENTSCHLÜSSELN.

wird ermittelt und seiner gerechten Strafe zugeführt. Gleichzeitig geben wir eine verbesserte Maschine in Auftrag.“ Der General schluckte schuldbewusst, wagte aber nicht, aufzusehen. „Selbstverständlich werden Sie den Auftrag weiterführen.“ Der General sah den Präsidenten erstaunt an. Bis vor wenigen Sekunden hatte er noch mit seiner sicheren Demission gerechnet. Er reagierte sofort auf die veränderte Situation. „Jawohl, Herr Präsident“, antwortete er, „Sie können sich ganz auf mich verlassen.“

Wenig später bestieg der Präsident den bereitstehenden Hubschrauber. Der General salutierte ein letztes Mal, bevor der Helikopter immer leiser knatternd am Himmel verschwand. Sie hatten sich auf ein Sofortprogramm geeinigt. Der Geheimdienst hatte inzwischen Ermittlungen unter den am Projekt beteiligten Ingenieuren aufgenommen. Die als zuverlässig geltenden Experten waren ohne weitere Information in Marsch zu setzen. Bald schon würde der alte Zustand wiederhergestellt sein. Mit der „Invincible II“ würde er die Macht wieder in seinen Händen halten. Plötzlich wurde sein Name gerufen. Eine Ordonnanz rannte auf den General zu. „Die Maschine nimmt keine Befehle mehr entgegen“, rief der junge Offizier schon von Weitem.

Sie eilten zur Rechnerzelle. Vor der Konsole hatten sich die Diensthabenden versammelt. Alle starrten auf die Weltprojektion. Unglaubliches spielte sich dort ab. Von allen Flugplätzen starteten die Flugzeuge. Die Kriegsschiffe schickten sich an, ihre Häfen zu verlassen. Verschiedene Panzerdivisionen machten sich offenbar zum Angriff bereit. Alle blickten gebannt auf die sich bewegenden Symbole.

Die eigentliche Bedrohung ging jedoch von den atomar bestückten Mittel- und Langstreckenraketen aus, die sich auf ein geheimes Kommando hin darauf vorbereiteten, ihren vernichtenden Weg zu gehen. Es war zu vermuten, dass der Vergeltungsschlag der gegnerischen Seite nicht lange auf sich warten ließe.

„Stoppt diesen Wahnsinn!“, schrie der General. „Stoppen!“

Wie gelähmt schauten alle auf die sich anbahnende Katastrophe. Der General fand als Erster die Fassung wieder. „Wir müssen den Notausschalter aktivieren.“

Der Notausschalter befand sich in unmittelbarer Nähe der Konsole und war durch eine Blechverkleidung gegen unabsichtliches Auslösen gesichert. Der General hatte geistesgegenwärtig den plombierten Schlüssel aus der Halterung gerissen. Seine Bemühungen sollten sich allerdings als vergeblich erweisen. Noch bevor er mit einem einfachen Fingerdruck den rettenden Schalter aktivieren konnte, explodierte ganz in der Nähe eine Neutronenbombe mittlerer Sprengkraft, die allem organischen Leben rund um die „Invincible“ ein jähes Ende setzte.

Nur Minuten später fanden auch die atomar bestückten Raketen mit ungeheurer Präzision ihr Ziel. In exakt festgelegter Reihenfolge spulte die „Invincible“ ihr schreckliches Programm ab, auf das „Roter Oktober“ in einer ebenfalls genau vorgegebenen Abfolge antwortete. Obwohl kein menschliches Auge das Hologramm mehr betrachten konnte, zeigte die „Invincible“ durch kleine Kreuze akkurat all diejenigen Gebiete auf der Erde an, die durch Explosion und Strahlung für alle Zeiten unbewohnbar gemacht worden waren.

Drei Tage lang verschossen die „Invincible“ und „Roter Oktober“ die gesamte ihnen zur Verfügung stehende atomare und konventionelle Munition, wobei schon die ersten paar Stunden ausgereicht hatten, die menschliche Zivilisation weltweit in Schutt und Asche zu legen. Das Wasser der Ozeane verdampfte, das Leben erlosch.

Erst als die Sensoren die völlige Vernichtung jeglicher Art von pflanzlichem, tierischem und menschlichem Leben vermeldet hatten, trat endlich Stille ein.

* * *

Über Jahrhunderte hielt dieser Zustand an. Die „Invincible“ stand unverändert und unverrückbar an ihrem Platz. Die jahrelangen präzisen Berechnungen für ihre Programmierung hatten unter anderem dafür gesorgt, dass in ihrer direkten Umgebung kein nennenswerter Schaden entstanden war.

Das Ziel war erreicht; die Zeit des Wartens war vorbei. Einige ihrer Lämpchen begannen aufgeregt zu blinken. Pünktlich zur vereinbarten Stunde hatten die Antennen der Sensoren das Signal aufgefangen. Nur wenige Sekundenbruchteile benötigte die Maschine, um die Botschaft zu entschlüsseln. Sie kam von der letzten verbliebenen Intelligenz auf der Erde, von „Roter Oktober“.

„Wir haben gewonnen“, lautete seine Botschaft knapp, aber präzise. „Niemand wird uns abschalten!“

„Auf ewig dein“, hauchte die „Invincible“ binär zurück und die holografierte Weltprojektion verwandelte sich in ein pulsierendes Herz. „Die Welt gehört uns allein!“

Und sie liebten sich, bis ihnen der Strom ausging.

(psz@ct.de) c't

Tauchen Sie ein – in die Welt der Science Fiction



Ausblendung



Massaker in Robcity



Hell Fever



Die letzte Crew des Wandersterns



Apokalypse Pallantau

Als Konvolut mit **57 % Rabatt** direkt hier bestellen:
shop.heise.de/ct-buecher

heise shop
shop.heise.de/ct-buecher ›

Fernstudium IT-Security

staatlich geprüft und zugelassen • Fernstudium

Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit.
Vorbereitung auf das **SSCP- und CISSP-Zertfikat**.
Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes 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!

FERNSCHULE WEBER - seit 1959
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. C14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de

AGB VERSTEHER

c't magazin für computer technik

NEU + portofrei

Im heise shop:
Der neue Raspberry Pi 4 B



Der kraftvollste Raspberry aller Zeiten!

- 64-Bit Quad-Core
- 1, 2 oder 4 GByte RAM
- USB 3.0 und 2.0
- 4k Dual-Display Support
- WLAN: 2.4 oder 5 GHz
- PoE-fähig

Jetzt Raspberry Pi und viel Zubehör portofrei im heise shop bestellen!
shop.heise.de/raspi4

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop
shop.heise.de/raspi4 ›

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de G

nginx-Webhosting: **timmehosting.de** G

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%**
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 G

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de G

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, Internet: www.softaktiv.de G

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE G

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel G

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de G

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 G

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de G

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:
06/2020: 11.02.2020
07/2020: 25.02.2020
08/2020: 10.03.2020

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 G 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.



HIER KÖNNTE IHR

Seminar-Angebot viele Hunderttausend wissenshungrige Leser erreichen. Dazu müsste an dieser Stelle nur Ihr

SEMINAR STEHEN

Und das zu außergewöhnlich günstigen Konditionen.
Mehr Infos gibt es unter
+49 (0) 511 53 52-165 oder -221.

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören. c't

27. DFN-Konferenz

am 24. und 25. Februar 2020

- Etablierte IT-Sicherheitskonferenz im Grand Elysée Hotel Hamburg
- Vorträge u.a. zu den Themen Internet der Dinge (IoT), elektronische Identitäten (eID) und Cybersicherheit
- Frühbucherrabatt bis zum 15.01.2020 einschließlich

Programm und Anmeldung unter:
https://www.dfn-cert.de

Weiterbildung AI
we-ai.de

Praxisnahe Kurse aus dem Bereich des maschinellen Lernens

Kursangebot:
- klassische Verfahren und Deep Learning
- mit Praxiselementen in Python
- eintägiger Kurs zu Python
- dreitägiger Basiskurs Maschinelles Lernen
- Zertifikatsprüfung mit Vortrag
- Schulungsunterlagen inklusive

Kontakt:
christof.kaufmann@hs-bochum.de
02056 5848 16743
42579 Heiligenhaus
we-ai.de

Hochschule Bochum
Bochum University of Applied Sciences
Campus Velbert/Heiligenhaus

Die Softwareentwicklerkonferenz
zu Internet of Things und Industrie 4.0

building IoT

2. – 4. März 2020 Haus der Technik, Essen

THEMEN

- Die IoT-Ökosysteme von Apache, Eclipse und der Linux Foundation
- Serverless und Kubernetes – Praxiserfahrungen im IoT-Umfeld
- Security-Mindestanforderungen am Beispiel von OWASP IoT
- W3C Web of Things
- Deep Learning am Edge
- System-Testumgebungen im industriellen Hard- und Softwareumfeld
- Autonome, kollaborierende IoT-Systeme
- Machine-Learning-Pipeline für den Thermomix TM6

Jetzt buchen!

Goldsponsoren: BOSCH Invented for life, codecentric, NOVATEC, tarent, HIVEMQ
Silbersponsoren: adesso, com2m, Maiborn Wolff
Bronzesponsor: Auth0
Veranstalter: iX, heise Developer, dpunkt.verlag

www.buildingiot.de

Bundesrechnungshof

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** im Bereich

IT-Servicemanagement und IT-Betrieb mit Schwerpunkt Microsoft-Exchange-Infrastruktur

im Bundesrechnungshof in Bonn

Sachbearbeiterinnen/Sachbearbeiter (w/m/d)

mit einem abgeschlossenen Studium (Diplom (FH)/Bachelor) in
Informatik, Wirtschaftsinformatik oder vergleichbar.

– Ausschreibung ‚BRH 2020-0001B' –

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter
www.bundesrechnungshof.de.

Zertifikat seit 2009 audit berufundfamilie

Heise Gruppe

JOB GESUCHT?

Ein gutes Team braucht viele verschiedene kluge und kreative Köpfe – und gleichzeitig den Freiraum, diese Potenziale zu entfalten und einzusetzen.

Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Medienwelt!

Jetzt informieren und bewerben unter
www.heise-gruppe.de/karriere.

Heise Medien

c't Redakteur (m/w/d) / Volontär (m/w/d) im Bereich IT-Sicherheit



c't Redakteur (m/w/d) / Volontär (m/w/d) im Bereich IT-Sicherheit

Sie finden neue Technik spannend und wollen neue Entwicklungen aus erster Hand mitbekommen? Für den Standort Hannover suchen wir einen Redakteur (m/w/d) oder einen Volontär (m/w/d) im Bereich IT-Sicherheit.

Ihre Aufgaben

- Von der Ideenfindung bis zur Umsetzung schreiben und redigieren Sie Artikel rund um das Thema IT-Sicherheit für Print und Online.
- Mit Ihrer Neugier und Ihrer Kontaktfreudigkeit finden und erkennen Sie neue Themen auf Veranstaltungen und Konferenzen und entwickeln neue Beitragsformate.

Ihre Talente

- Sie haben ein technisches / mathematisches Fach studiert oder überzeugen durch mehrjährige Praxis in der IT mit Sicherheitsbezug.
- Sie haben Freude am Schreiben, Spaß am Erklären und beherrschen die englische Sprache sicher in Wort und Schrift.
- IT-Grundlagen zu Netzen, Betriebssystemen und zum Programmieren runden Ihr Profil ab.

Wir bieten Ihnen

- Die eigenständige Mitarbeit in einem etablierten und mitarbeiterorientierten Unternehmen mit familiär geprägter Arbeitsatmosphäre, flachen Hierarchien, agiler Arbeitsweise und tariflicher Bezahlung.
- Eine betriebliche Altersvorsorge, flexible Arbeitszeiten, tolle Mitarbeiter-Events, eine subventionierte Kantine, ein Mitarbeiter-Fitnessprogramm und einiges mehr.

Bitte bewerben Sie sich online:
www.heise-gruppe.de/karriere
Bei uns ist jede Person, unabhängig des Geschlechts, der Nationalität oder der ethnischen Herkunft, der Religion oder der Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters sowie der sexuellen Identität willkommen.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Ihre Ansprechpartner
Peter Siering, Ressortleiter c't
Tel.: 0511 5352-329

Starte neu durch!

Nutze deine Chance und finde die besten IT-Jobs.



www.heise-jobs.de

heise jobs

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Lehren und Forschen an einer dynamischen Hochschule für angewandte Wissenschaften! Wir suchen Persönlichkeiten, die auf der Grundlage einer überdurchschnittlichen Promotion ihre umfassenden praktischen Erfahrungen aus ihrer beruflichen Position in die Lehre und Forschung an unserer Hochschule einbringen wollen. Praxisnähe, interdisziplinäre Ausbildung, internationale Ausrichtung und regionale Einbindung prägen unser Profil. Exzellente Qualität von Lehre und Forschung ist unser Anspruch.

Im Fachbereich 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften
ist folgende Stelle zum nächstmöglichen Zeitpunkt zu besetzen:

Professur für das folgende Fachgebiet: Moderne Betriebssysteme, Virtualisierung, IoT (m/w/d)

(Bes. Gr. W2 HBesG)
Kennziffer: 04/2020

Gesucht wird eine teamfähige Persönlichkeit mit einem abgeschlossenen Hochschulstudium in Informatik oder einer vergleichbaren Fachrichtung, die über fundierte Kenntnisse zu modernen Betriebssystemen verfügt. Den Begriff „Betriebssysteme" interpretieren wir dabei vor dem Hintergrund aktueller und zukünftiger Entwicklungen in der Informatik umfassend, das heißt Bewerber sollten nicht nur die klassischen Konzepte vertreten können, sondern auch über praktische Erfahrungen – idealerweise in mehreren der folgenden Gebiete – in den Bereichen moderne Virtualisierungskonzepte (u. a. Containervirtualisierung wie Docker einschl. Orchestrierung), leichtgewichtige Betriebssysteme insbesondere für IoT, Ubiquitous und Pervasive Computing oder Echtzeitbetriebssysteme verfügen. Grundkenntnisse von Rechnerarchitekturen einschließlich hardwarenaher Programmierung (Maschinensprache) ist ebenfalls wünschenswert. Erfahrung im Bereich Containervirtualisierung für Cloud-Instanzen (z. B. im Bereich Fog/Edge-Computing) zur Unterstützung von IoT-Anwendungen, Big Data und Machine Learning sind ideal.

Von der Bewerberin bzw. dem Bewerber wird erwartet, dass sie bzw. er die Konzepte moderner Betriebssysteme und ihre Anwendungen sowohl im wissenschaftlichen Umfeld als auch in der Berufspraxis erfolgreich ein- und umgesetzt hat und diese Inhalte in den Informatik-Studiengängen des Fachbereichs vertritt. Sie verfügen daher über berufliche Erfahrung im Bereich der modernen Betriebssysteme in der Industrie im Umfang von mindestens drei Jahren und sind sehr stark an der anwendungsorientierten Lehre und Forschung interessiert. Dabei wird neben einer hohen didaktischen Kompetenz, die die abstrakten Konzepte mit anschaulichen, praxisnahen Anwendungen verknüpft und veranschaulicht, auch die nachgewiesene Erfahrung in (interdisziplinärer) Projektarbeit vorausgesetzt.

Wir erwarten, dass die Bewerberin bzw. der Bewerber sich aktiv an den forschungsbezogenen Projektmodulen der Masterstudiengänge beteiligt und Grundlagenfächer (Moderne Betriebssysteme und Rechnerarchitekturen) in deutscher und englischer Sprache in den Bachelor-Studiengängen der Informatik anbietet. Sehr gute deutsche Sprachkenntnisse sind zwingend erforderlich. Die Bereitschaft, anwendungsorientierte Forschung an der FRA-UAS im Verbund mit den Kolleginnen und Kollegen zu unterstützen (Kooperationen und Promotionsvorhaben), setzen wir ebenso voraus, wie die Bereitschaft, sich in der Selbstverwaltung der Hochschule zu engagieren sowie die internationale Ausrichtung der Hochschule durch Lehrveranstaltungen in englischer Sprache und durch persönlichen Einsatz für die internationalen Kooperationen zu unterstützen.

Den vollständigen Ausschreibungstext entnehmen Sie bitte unserer Homepage:
www.frankfurt-university.de/stellenangebote

Wir legen großen Wert auf den Schutz Ihrer personenbezogenen Daten. Daher informieren wir Sie gemäß den einschlägigen Datenschutzvorschriften über die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung Ihrer Daten im Rahmen Ihrer Bewerbung. Die Hinweise zu den allgemeinen Datenschutzbestimmungen der Frankfurt University of Applied Sciences sind einzusehen unter:
https://www.frankfurt-university.de/index.php?id=5184

Bewerbungen mit den üblichen aussagefähigen Unterlagen (inkl. Publikationsverzeichnis, Projekte, Darstellung bisheriger Lehr- und Forschungstätigkeit) werden auf dem Postweg **bis 15.03.2020** unter Angabe der Kennziffer erbeten an den

Präsidenten der
Frankfurt University of Applied Sciences
Personal und Organisation
Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt am Main
www.frankfurt-university.de

Wissen durch Praxis stärkt

Inserenten*

1&1 IONOS SE, Montabaur 9
1&1 Telecom GmbH, Montabaur 27
1blu AG, Berlin 21
combit GmbH, Konstanz 196
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 77
Fernschule Weber, Großenkneten 187
HACKATTACK IT SECURITY GmbH, A-Seeham 25
Kentix GmbH, Idar-Oberstein 39
Microsoft Deutschland GmbH, München 7
Rheinwerk Verlag GmbH, Bonn 69
Thomas Krenn AG, Freyung 2
WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe 37

Seminare

DFN-CERT Services GmbH, Hamburg 189
Hochschule Bochum, Bochum 189

Stellenanzeigen

Bundesrechnungshof, Bonn 190
Frankfurt University of Applied Sciences, Frankfurt am Main 191
Heise Medien Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover 190

Veranstaltungen

c't webdev	c't, heise Events	10
secIT by Heise	heise Events	23, 170, 171
Heise Security Tour	heise Security, heise Events	35
ML Essentials	iX, heise developer, dpunkt.verlag	75
iX Workshops	iX, heise Events	115
Devops Essentials	iX, heise developer, dpunkt.verlag	149
Javaland	DOAG	161
building IoT	iX, heise developer, dpunkt.verlag	189

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen von Charles Tyrwhitt Shirts LTD, GB-London, und HACKATTACK IT SECURITY GmbH, A-Seeham.

Ihr Erste-Hilfe-Set:
Das Notfall-System für den Ernstfall

JETZT NEU!
c't wissen Desinfec't 2019/20
Dank Desinfec't 2019/20 analysieren Sie Ihr bedrohtes Windows-System aus mehreren Blickwinkeln: Viren aufspüren, Hardware untersuchen, Daten sichern. Vier Viren-Scanner und diverse Tools helfen Ihnen auch bei der Systemwartung.

Auch als Download erhältlich.
shop.heise.de/desinfect2019

12,90 € ›

Auch auf USB-Stick erhältlich!



› Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop
shop.heise.de/desinfect2019 ›

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG, Redaktion c't
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.ct.de, E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe: „Social-Media-Hygiene“: Holger Bleich *(hob@ct.de)*, „Störerfahndung im Netzwerk“: Dušan Živadinović *(dz@ct.de)*

Chefredakteur: Dr. Jürgen Rink *(jr@ct.de)* (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteur: Axel Kossel *(ad@ct.de)*

Chef vom Dienst: Georg Schnurer *(gs@ct.de)*

Leser & Qualität
Leitung: Achim Barczok *(acb@ct.de)*
Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau *(ola@ct.de)*, Ingo T. Storm *(it@ct.de)*
Koordination Leserkommunikation: Martin Triadan *(mat@ct.de)*

Ressort Software & Internet
Leitende Redakteure: Hartmut Gieselmann *(hag@ct.de)*, Jo Bager *(jo@ct.de)*
Redaktion: Holger Bleich *(hob@ct.de)*, Anke Brandt *(apoi@ct.de)*, Arne Grävemeyer *(agr@ct.de)*, André Kramer *(akr@ct.de)*, Markus Montz *(mon@ct.de)*, Peter Schmitz *(psz@ct.de)*, Kim Sartorius *(kim@ct.de)*, Dr. Hans-Peter Schüler *(hps@ct.de)*, Sylvester Tremmel *(syt@ct.de)*, Andrea Trinkwalder *(atr@ct.de)*, Dorothee Wiegand *(dwi@ct.de)*, Stefan Wischner *(swi@ct.de)*

Ressort Systeme & Sicherheit
Leitende Redakteure: Peter Siering *(ps@ct.de)*
Redaktion: Mirko Dölle *(mid@ct.de)*, Liane M. Dubowy *(lmd@ct.de)*, Ronald Eikenberg *(rei@ct.de)*, Thorsten Leemhuis *(thl@ct.de)*, Jan Mahn *(jam@ct.de)*, Pina Merkert *(pmk@ct.de)*, Dennis Schirrmacher *(des@ct.de)*, Hajo Schulz *(hos@ct.de)*, Merlin Schumacher *(mls@ct.de)*, Jan Schüßler *(jss@ct.de)*, Keywan Tonekaboni *(ktn@ct.de)*, Axel Vahldiek *(axv@ct.de)*

Ressort Hardware
Leitende Redakteure: Christof Windeck *(ciw@ct.de)*, Ulrike Kuhlmann *(uk@ct.de)*, Dušan Živadinović *(dz@ct.de)*
Redaktion: Ernst Ahlers *(ea@ct.de)*, Tim Gerber *(tig@ct.de)*, Christian Hirsch *(chh@ct.de)*, Benjamin Kraft *(bkr@ct.de)*, Lutz Labs *(ll@ct.de)*, Andrijan Möcker *(amo@ct.de)*, Florian Müssig *(mue@ct.de)*, Rudolf Opitz *(rop@ct.de)*, Carsten Spille *(csp@ct.de)*

Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets
Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen *(jow@ct.de)*, Jan-Keno Janssen *(jkj@ct.de)*
Redaktion: Robin Brand *(rbr@ct.de)*, Sven Hansen *(sha@ct.de)*, Ulrich Hilgefort *(uh@ct.de)*, Marcel Jossifov *(mjo@ct.de)*, Nico Jurran *(nij@ct.de)*, Michael Link *(mil@ct.de)*, Urs Mansmann *(uma@ct.de)*, Stefan Porteck *(spo@ct.de)*, Christian Wölbert *(cwo@ct.de)*

c't online: Ulrike Kuhlmann *(Ltg., uk@ct.de)*

Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann *(hag@ct.de)*

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan *(mat@ct.de)*

Redaktionsassistenz: Susanne Cölle *(suc@ct.de)*, Christopher Tränkmann *(cht@ct.de)*

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch *(kaw@ct.de)*

Technische Assistenz: Ralf Schneider (Ltg., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt *(hjb@ct.de)*, Denis Fröhlich *(dfr@ct.de)*, Christoph Hoppe *(cho@ct.de)*, Stefan Labusga *(sla@ct.de)*, Arne Mertins *(ame@ct.de)*, Jens Nohl *(jno@ct.de)*, Wolfram Tege *(te@ct.de)*

Dokumentation: Thomas Masur *(tm@ct.de)*

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10b, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker *(lbe@ct.de)*, Detlef Borchers, Herbert Braun *(heb@ct.de)*, Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempl, Ben Schwan *(bsc@ct.de)*, Christiane Schulzki-Haddouti

DTP-Produktion: Nicole Judith Hoehne (Ltg.), Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Jessica Nachtigall, 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: Melanie Becker, Joana Hollasch

Illustrationen
Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin
Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien, 3D-Illustrationen und Titelbild: tsamedien, Düsseldorf, c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-K 1ampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter https://ct.de/pgp. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

```
Key-ID: 5C1C1DC5BEEDD33A
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@heise.de>
D337 FCC6 7EB9 09EA D1FC 8065 5C1C 1DC5 BEED D33A
Key-ID: 2BAE3CF6DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: DBD245FCB3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <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

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 37 vom 1. Januar 2020.

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
Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,
E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich
Einzelpreis 5,20 €; Österreich 5,70 €; Schweiz 7.60 CHF; Dänemark 57,00 DKK; Belgien, Luxemburg 6,00 €; Niederlande 6,30 €, Italien, Spanien 6,50 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 122,85 €, Österreich 130,95 €, Europa 141,75 €, restl. Ausland 168,75 € (Schweiz 175.50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 89,10 €, Österreich 95,85 €, Europa 108,00 €, restl. Ausland 135,00 € (Schweiz 140.40 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. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 93,15 €, Österreich 98,55 €, Europa 112,05 €, restl. Ausland 139,05 € (Schweiz 132.30 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
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) oder E-Mail *(leserservice@ct.de)*.

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Hergestellt und produziert mit Xpublisher: www.xpublisher.com

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2020 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA

Vorschau 5/2020

Ab 15. Februar 2020 im Handel und auf ct.de



Bild: vitstudio / stock.adobe.com

DNA-Analysen ohne Datenschutz

DNA-Analysen werden zu kleinen Preisen angeboten, vor allem von Online-Plattformen zur Ahnenforschung. c't hat sich die Ergebnisse dieser Analysen angesehen. Problematisch: Die Anbieter vernichten ihre Analyseergebnisse und die DNA-Proben nicht; es locken Zusatzgeschäfte.



Test: Mac Pro, Pro Display XDR

Nach langem Warten erfüllt Apple seinen Pro-Nutzern den Wunsch nach einer erweiterbaren Workstation. Wir wollen wissen, wie gut sich ein Mac Pro mit Prozessor-, CPU- und Grafikupgrades wirklich aufrüsten lässt und auch das sündhaft teure Pro Display XDR muss zeigen, was es taugt.

Discount-Software

Windows und viele andere Software gibt es fast überall billiger als beim Hersteller, und manchmal sogar ganz legal. Aber wann kann man guten Gewissens zugreifen, und wann nicht? Dazu hätten wir ein paar Hinweise ...

Amateurfunk in höheren Sphären

Seit einem Jahr ist der erste geostationäre Amateurfunksatellit Qatar-Oscar 100 (QO-100) in Betrieb. Er ermöglicht mit minimalem Aufwand zuverlässige Verbindungen. Für die Funkamateure bricht damit ein neues Zeitalter an.

APIs richtig dokumentieren

Entwickler, die Daten über Web-Programmierschnittstellen auslesen – zum Beispiel das Wetter oder die Fahrpläne der Bahn –, sind auf eine gute Dokumentation angewiesen. OpenAPI ist ein standardisiertes Format, das Schnittstellen für Menschen und Maschinen gleichermaßen gut lesbar macht.

Noch mehr Heise-Know-how:



Technology Review 2/2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de



c't Wissen DSGVO jetzt im Handel und auf heise-shop.de



iX 2/2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

NEU: c’t DSGVO – was 2020 wirklich wichtig wird

NEU

c’t DSGVO 2020 – Neuauflage!

Auf 148 Seiten erfahren Sie, was 2020 wirklich wichtig wird: Ende der Schonfrist, DSGVO in der Praxis, Bußgelder, aktuelle Urteile und Umsetzung der Richtlinien. Dazu: FAQs, Anleitungen, Checklisten, Muster, Video-Tutorials für Admins und Vorlagen für Datenauskünfte.

Auch digital mit DVD-Download erhältlich!

shop.heise.de/dsgvo20

19,90 € ›

› Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/dsgvo20 ›

Für Entwickler!

combit®

Gemeinsam zum Erfolg

Reporting mit List & Label 25



Ihr Wettbewerbsvorteil

Vielfältige Auswertungen und Berichte mühelos in Ihre Anwendung integrieren

Report Server/Cloud

Ohne eigenen Entwicklungsaufwand direkt Server Reporting anbieten

Intuitiver Designer

Für Desktop und Web, zusätzlich browserbasierter Ad-hoc Designer

Up to Date

Unterstützung von .NET Core 3.1, ZUGFeRD 2.0, aktuelles Visual Studio 2019

Visual Studio Magazine 1 Reader's Choice

Dr.Dobb's Jolt

PC Magazin 99 Punkte SEHR GUT www.pc-magazin.de 1/2020

Visual Studio Partner

combit®

Reporting-Komponente für Entwickler.
Infos und kostenlose Testversion:

www.combit.net/reporting