Europas größtes IT- und Tech-Magazin

c't magazin für computer technik

9. 5. 2020 11

Designer-E-Bike VanMoof S3

Kaufberatung & Praxis

Die beste Fritzbox für Sie

Projekte: Geld sparen mit Mobilfunk-Gateway • DynDNS

IM TEST

- Top-Handys von OnePlus, Oppo, Xiaomi
- Ubuntu 20.04 LTS und Fedora 32
- HPE ProLiant MicroServer Gen10 Plus
- Android-Firewall NetGuard

13 bis 14 Zoll, leicht, lange Laufzeit

Kompakte Edel-Notebooks

Günstig surfen & telefonieren

Prepaid-Tarife fürs Handy

Windows: Dateien schneller finden

Teamwork mit Nextcloud optimieren

Wie Social Scoring in China funktioniert

Websites auf GitHub hosten

CPU-Benchmarks: So misst c't

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

Sicherheit, Datenschutz und Komfort

Banking-Apps im Check

Direkt- oder Filialbank: Wer passt am besten zu mir?

4 199148 405207 11

NCP
SECURE COMMUNICATIONS

The show must go on

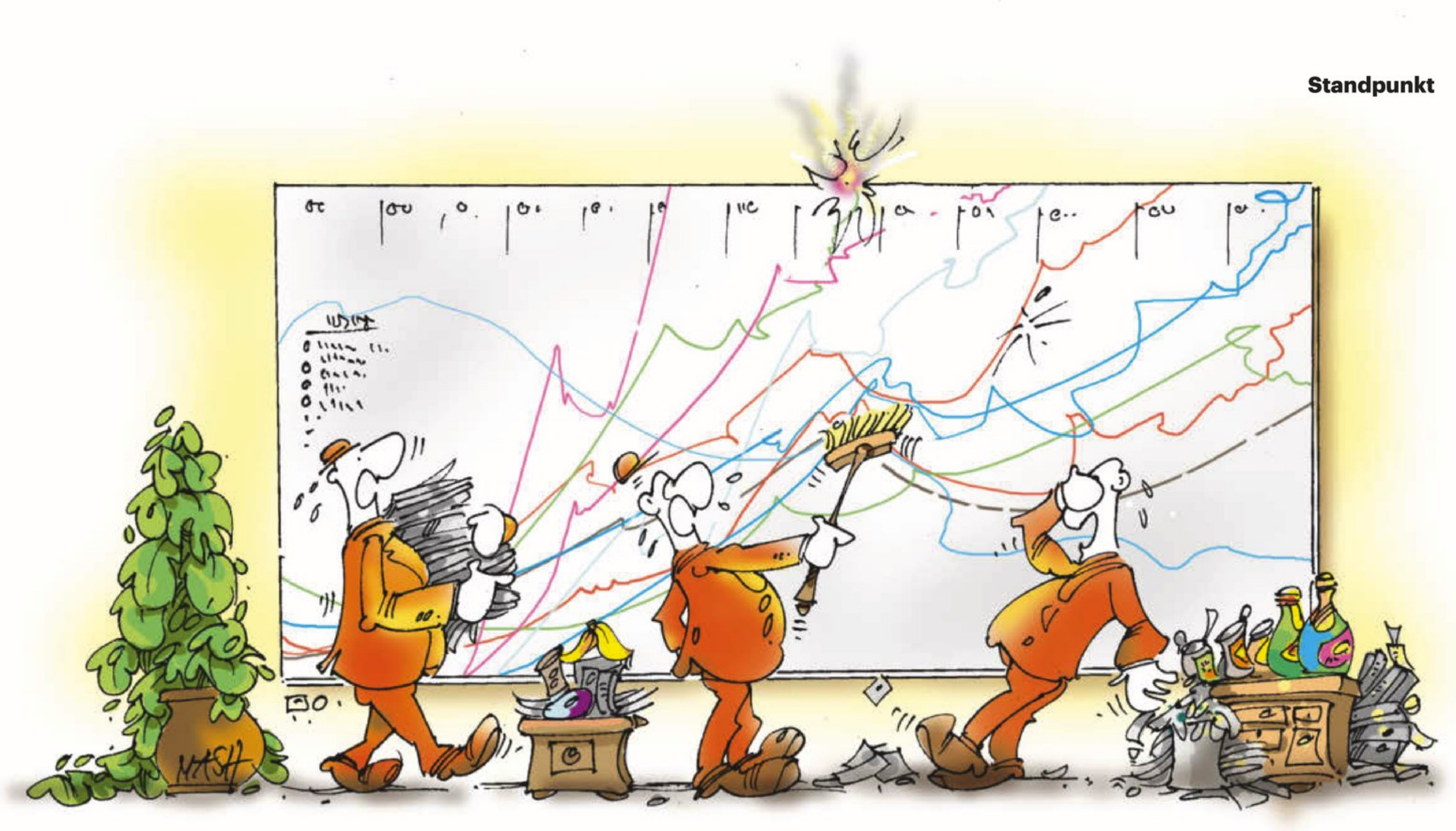
Bleiben Sie arbeitsfähig und schützen Sie Ihre Mitarbeiter im **Home-Office**. Bauen Sie schnell und flexibel VPN Kapazitäten auf – **sicher**, **skalierbar** und **universell**.

Nehmen Sie tausende Anwender in kürzester Zeit in Betrieb.

Nutzen Sie unsere bedarfsgerechten Pandemie- oder **Pay per Use-Lizenzmodelle**!

Secur|Ty
made in Germany

www.ncp-e.com/de/bc



Corona-Zahlen: Erst simulieren, dann fordern

SARS-CoV-2 hat uns alle in eine beispiellose Krise geworfen. Vom Enkel bis zum Opa aus der Risikogruppe weiß keiner, wie er sich jetzt verhalten muss. Infektionsschutz ist das moralische Gebot der Stunde, aber die enormen Einschränkungen des öffentlichen Lebens brechen dem Binnenmarkt das Genick – ein Dilemma, in dem es nur Verlierer gibt.

In den Wirren dieser für alle unbekannten Misere machen sehr unterschiedliche Meinungen und Argumente die Runde. Welche Einschränkungen sind wirklich sinnvoll? Wo darf und sollte es Lockerungen geben? Was sollte zum Ausgleich verschärft werden? Es ist gut und richtig, über diese Fragen zu debattieren. Wer jetzt Lockerungen fordert, sollte sich die Konsequenzen seiner Vorschläge aber vorher vor Augen geführt haben.

Forscher mahnen gebetsmühlenartig vor steigenden "Reproduktionszahlen". Mit der Zahl, wie viele andere ein Infizierter ansteckt, kann und sollte man aber selbst rechnen. Denn solche Berechnungen erlauben einen Blick auf Szenarien für die Zukunft, der nicht von den eigenen Wünschen gefärbt ist. Nicht nur Experten können Epidemie-Modelle simulieren. Wir zeigen auf Seite 124 dieser c’t, wie Sie selbst Vorhersagen berechnen und Exit-Strategien testen. Das geht mit freier Software und wenigen Zeilen Code.

So grob diese hausgemachten Vorhersagen sein mögen, es lohnt sich trotzdem, mit den Zahlen zu spielen. Sie bekommen einen fundierteren Blick darauf, wie die Epidemie verläuft, wenn Sie selbst mal am Datum für Lockerungen und der danach wirksamen Reproduktionszahl R_0 gedreht haben.

Mit unserem Python-Code können Sie von den Fallzahlen der Johns-Hopkins-Universität auf R_0 jeweils vor und nach verschärften oder gelockerten Maßnahmen zurückschließen. Simulieren sie den Verlauf der Pandemie, einschließlich des zweiten und dritten Ausbruchs nach dem Lockern der Maßnahmen.

Erzählen Sie Ihren Freunden und Bekannten am Telefon oder im Videochat von Ihren Experimenten. Dadurch wird Ihnen und Ihrem Umfeld klarer, was möglich ist und was unrealistisch. Mit mehr Wissen um die Dynamik der Pandemie werden wir alle eine nüchternere und bessere Diskussion zu den Corona-Maßnahmen führen. So machen wir hoffentlich weniger Fehler bei der Krisenbewältigung.

Pina Merkert

terra
IT. MADE IN GERMANY.

TERRA MOBILE 1550

Schickes Aluminium-Gehäuse
und schlankes Design

999,-*

Preis UVP inkl. gesetzl. MwSt.

Windows 10 Pro steht stellvertretend für geschäftlichen Erfolg.

Mit Windows 10 Pro können Sie Ihren Fokus ganz auf Ihre Geschäfte richten. Ein großer IT-Aufwand ist nicht erforderlich. Windows 10 Pro bietet eine stabile Grundlage mit integrierten Sicherheitsfeatures und einfach zu implementierende Managementlösungen und sorgt für eine gesteigerte Produktivität. So sind Sie mit Ihrem Unternehmen immer auf dem richtigen Weg. Durch den Umstieg auf Windows 10 Pro erhalten Sie agile, kosteneffektive Funktionen für eine bessere Verwaltung und einen noch besseren Schutz Ihrer Systeme und Daten. Mit den preisgünstigen, stabilen und vielseitig einsetzbaren Windows 10 Pro-Geräten kann Ihr Team Aufgaben schneller erledigen.

ERHÄLTLICH BEI IHREM TERRA FACHHÄNDLER

IBN Gesellschaft für Systemtechnik mbH, **14478** Potsdam, Tel. 0331/888400 • Capeletti & Perl GmbH, **20097** Hamburg, Tel. 040/23622 0 • Computer-Service-Buchholz GmbH, **21244** Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, **24118** Kiel, Tel. 0431/661730 • Caligrafika, **26133** Oldenburg, Tel 0441/9250095 • T&S Computech GmbH, **30175** Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, **31675** Bückeburg, Tel 05722/95040 • Systemhaus Przykopanski, **31848** Bad Münder, Tel. 05042/933160 • MBörso-Computer GmbH, **33100** Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, **33649** Bielefeld, 0521/9455274 • bits+bytes Computer GmbH & Co. KG, **35745** Herborn, Tel. 02772/94990 • RODIAC EDV-Systemhaus GmbH, **42551** Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, **42279** Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, **46395** Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbrede Datentechnik GmbH, **48161** Münster, Tel. 02533/930802 • Großbecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, **50859** Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Vogel GmbH, **55124** Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE DataSystems, **57627** Hachenburg, Tel 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, **63843** Niedernberg, 06028/97450 • LANTech Informationstechn. GmbH, **63911** Klingenberg, Tel. 09372/94510 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, **65555** Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, **67071** Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, **67346** Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger Gmbh & Co KG, **68163** Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH **68519** Viernheim, Tel. 06204/607921 • Kai Müller GmbH, **72574** Bad Urach-Hengen, Tel. 07125/946880 • Danner It-Systemhaus GmbH, **72760** Reulingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, **73730** Esslingen, 0711/3609163 • Resin GmbH & Co.KG, **79589** Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, **79664** Wehr Tel. 07762 / 708860 • Schwarz Computer Systeme GmbH, **92318** Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, **95466** Weidenberg, 09278/98610-0 •

WORTMANN AG empfiehlt Windows 10 Pro für Unternehmen.

Windows 10

TERRA MOBILE 1550

- Intel® Core™ i5-8265U Prozessor (6M Cache, bis zu 3.90 GHz)
- Windows 10 Pro
- 39.6 cm (15.6"), 1920x1080 Pixel Non Glare Display
- 8 GB RAM
- 256 GB SSD
- Intel® UHD Graphics 620
- Bluetooth, WLAN

Artikel-Nr.: 1220633

Dockingstation optional

TERRA MOBILE Thunderbolt™ 3 Dockingstation 900

Die USB-C Thunderbolt™ 3 Dockingstation ermöglicht den Anschluss von Peripheriegeräten wie z.B. 1x Bildschirm, Netzwerk, Lautsprecher, Maus, Tastatur und bietet eine hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit.

Artikel-Nr.: 1480128

269,-*

Preis UVP inkl. gesetzl. MwSt.

* Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Preise in € inklusive gesetzlicher Mehrwertsteuer.
Es gelten die AGB der Wortmann AG, zu finden unter www.wortmann.de. Solange der Vorrat reicht.
Keine Mitnahmegarantie.

Ultrabook, Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, das Intel-Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, das „Intel Inside"-Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, Xeon Phi, Xeon Inside und Intel Optane sind Marken der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern.

www.wortmann.de

WORTMANN AG
IT. MADE IN GERMANY.

Inhalt c't 11/2020

Titelthemen

Die beste Fritzbox für Sie

20 Router Für jeden Zweck die passende Fritzbox

24 Fritzbox DynDNS mit IPv6 leicht gemacht

26 Least-Cost-Routing mit Raspi und Smartphone

Banking-Apps im Check

58 Im Test Neun Apps fürs Banking und Bezahlen

66 Recht Wenns beim Banking knirscht

70 FAQ Banking-App-Sicherheit

Kompakte Edel-Notebooks

92 Premium-Klasse Sechs Notebooks im Test

Aktuell

16 Covid-19-Apps Angst vorm Großen Bruder

32 E-Perso Bundesregierung plant virtuelle Variante

34 Videokonferenzen mit Facebook und Google

36 eHealth-Apps BSI setzt Sicherheitsstandards

37 Steuererklärung „Mein Elster“ löst Formular ab

38 Corona vs. IT-Branche Es gibt auch Gewinner

40 XRechnung Abrechnungen mit Behörden

42 Hardware Core i-10000, Ryzen-Vierkerner

43 Sensoren Exakte Höhe aus Luftdruck

44 Bit-Rauschen Intel trotzt Corona, Neue CPUs

46 Netze Sicheres DNS für alle, DSL-Modem

47 Apple Music auch ohne iTunes

48 Android 11 Letzte Developer Preview

50 Server & Storage RAID-Adapter mit PCIe 4.0

51 Forschung Strom aus Schweiß, Nase für Corona

52 Spiele Fortnite im Play Store, Gamescom

54 Web-Tipps Satelliten-Spotting, Corona-Türöffner

Test & Beratung

74 Serverprozessoren AMD Epyc 7Fx2

76 HPE ProLiant MicroServer Gen10 Plus

78 Cache-SSD für NAS Seagate Ironwolf 510 SSD

78 Kabelloses In-Ear-Headset JBL Live 300TWS

80 Designer-E-Bike VanMoof S3

82 Virtual-Reality-Headset Valve Index

84 Android-Firewall NetGuard

85 FIDO2-Schlüssel Goldengate Security Keys

86 USB-Tastatur Das Keyboard Prime 13

86 Fitnesstracker Fitbit Charge 4

88 Fedora 32: Frisches Gnome und Detailpflege

90 MQTT-Client MQTT-Explorer

90 E-Mail-Archivprogramm MailStore

90 Videoschnittprogramm FXhome HitFilm Express

91 Windows-Tools PowerToys neu aufgelegt

100 Top-Handys von OnePlus, Xiaomi, Oppo

104 Prepaid-Tarife fürs Handy

110 Ubuntu 20.04 LTS mit überarbeitetem Desktop

114 Programmieren lernen mit Programmierspielen

170 Jump-&-Run-Adventure Stela

179 Bücher Virtual Reality, UX-Design

Nur die richtige Fritzbox kitzelt das Maximum aus Ihrem Internet-Anschluss heraus. Wir zeigen Ihnen, worauf Sie beim Kauf achten müssen, wie Sie DynDNS auch für IPv6 einrichten und wie Sie ein Smartphone in die Tk-Anlage integrieren.

Wissen

118 Zahlen, Daten, Fakten Preisvergleichsportale

120 Algebrasystem GeoGebra bei Schulprüfungen

124 Covid-19-Vorhersagen mit dem SEIR-Modell

132 Blaulichtfilter Gesundheitsförderlich oder Gag?

136 Mobiles Arbeiten Campingbus als Büro

140 Prozessortechnik Aufbau des AMD Ryzen 3000

142 Plagiatchecker Wie man sie austrickst

146 NAS Probleme mit SMR-Festplatten von WD

148 Wie Social Scoring in China funktioniert

Praxis

128 Teamwork mit Nextcloud optimieren

152 Bildbearbeitung mit Corel PaintShop Pro 2020

158 CPU-Benchmarks: So misst c't

162 Websites auf GitHub hosten

166 Windows: Dateien schneller finden

Immer in c't

3 Standpunkt Corona-Zahlen

10 Leserforum

15 Schlagseite

56 Vorsicht, Kunde Warten auf Fossil-Smartwatch

172 Tipps & Tricks

176 FAQ Folding@home

182 Story Neuland

190 Stellenmarkt

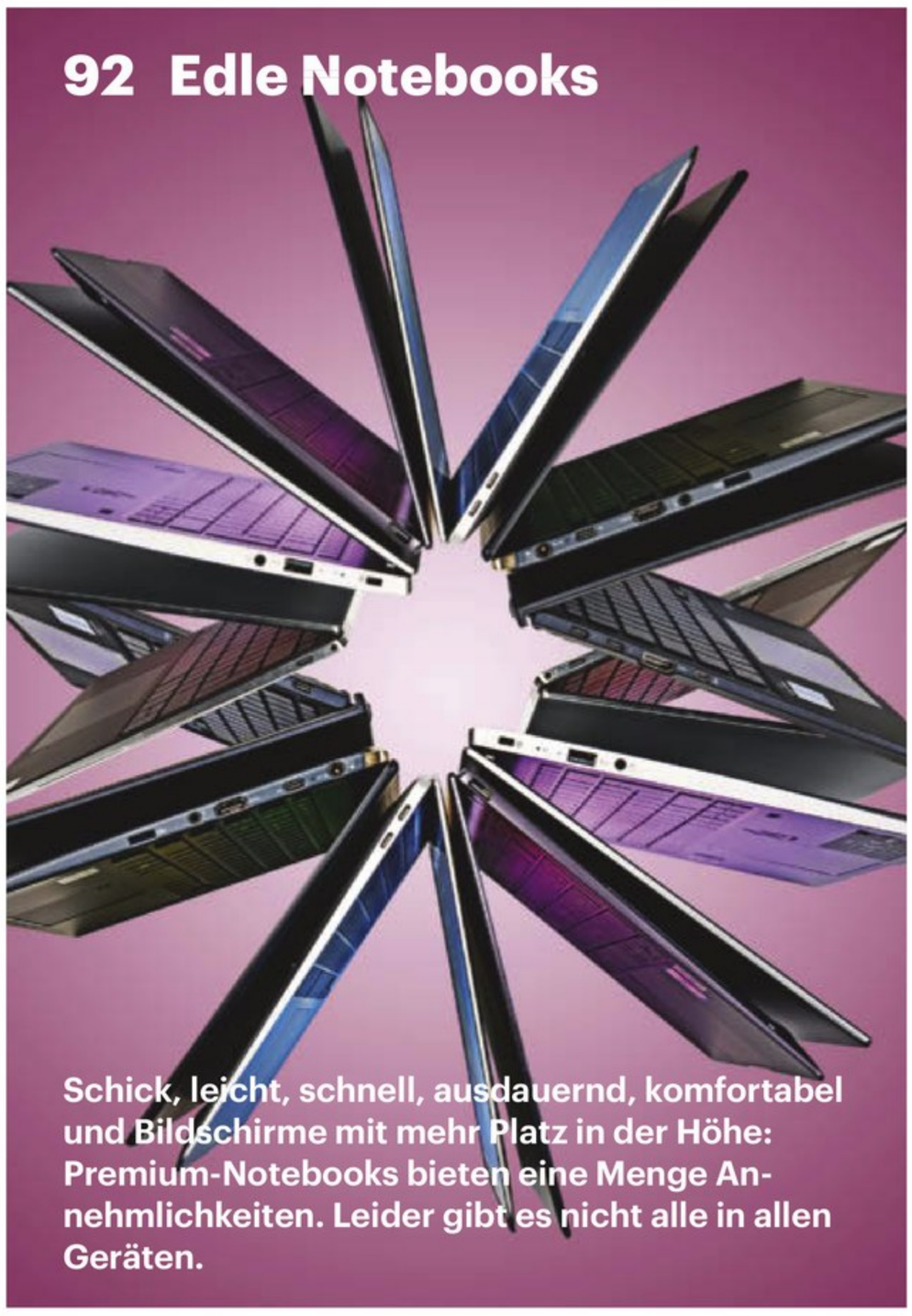
192 Inserentenverzeichnis

193 Impressum

194 Vorschau

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

Kurz mal das Handy raus, Kontostand und Umsätze checken oder eine schnelle Überweisung unterwegs: Das können alle Banking-Apps. Einige taugen aber auch für mehr – und das sogar mit einem ordentlichen Sicherheits- und Datenschutzniveau.



Schick, leicht, schnell, ausdauernd, komfortabel und Bildschirme mit mehr Platz in der Höhe: Premium-Notebooks bieten eine Menge Annehmlichkeiten. Leider gibt es nicht alle in allen Geräten.

Der Bereit-bevor-du-es-bist-Computer.

chromebook

Jetzt mit **Google Lens** diese Seite scannen
und verschiedene Chromebooks entdecken.

Das ist Chromebook.

Chromebooks sind Computer völlig neu gedacht und jetzt so einfach, schnell und sicher wie nie zuvor. Es gibt sie in verschiedenen Ausführungen und von unterschiedlichen Herstellern.
So findest du genau das Chromebook, das zu dir passt.

google.de/chromebook

Einfach.

Einmal aufgeladen, können Chromebooks bis zu 12 Stunden lang genutzt werden.[1]

Schnell.

In nur 6 Sekunden sind Chromebooks hochgefahren und arbeitsbereit.[2]

Sicher.

Der Google-Sicherheitschip verschlüsselt und schützt alle deine Daten.

Ganz sicher.

Integrierte Sandbox-Technologie gibt Malware keine Chance, sich auszubreiten.

[1] Die Akkulaufzeit kann je nach Gerät und abhängig von der Verwendung und anderen Bedingungen variieren. Je nach Gerätemodell können eine Reihe von Faktoren die tatsächliche Akkulaufzeit an einem bestimmten Tag beeinflussen, darunter Temperatur, Nutzungsverhalten (Art der genutzten Apps, Video, WLAN, Bluetooth, Spiele) sowie Alter und Zustand des Akkus.
[2] Die Startgeschwindigkeit kann je nach Gerät variieren. Gemäß Tests auf verschiedenen Geräten aus dem Chromebook-Portfolio ist 6 Sek. die durchschnittliche Startgeschwindigkeit.

Leserforum

Bild: Albert Hulm

Mit einer Android-Firewall entdeckt man Apps, von denen man gar nicht wusste, dass man sie hat.

An der Zielgruppe vorbei?

Wie Tracing-Apps Covid-19 bremsen sollen, c't 10/2020, S. 14

Ich selbst habe einige Personen der sogenannten Risikogruppe in meinem Umfeld (keine Heime) und kann nur sagen, dass hier niemand dabei wäre, dem diese App etwas bringen würde. Und dies aus dem einfachen Grund: Sie können gar kein Smartphone bedienen, geschweige denn, dass sie eines besitzen würden.

Schießt hier der gute Wille über das Ziel hinaus? Entwickelt die „Jugend“ an der Zielgruppe vorbei?

Frank Richter

Nicht technisch lösbar

Selbst wenn es gelingt, per Bluetooth den Abstand hinreichend genau zu messen, so bedeutet dies in vielen Fällen ja nicht, dass auch eine Ausbreitungsmöglichkeit für das Virus besteht.

Wir z. B. haben sehr kleine, zurückliegende Balkons, durch Holz und überstrichene Glasscheiben von Boden bis Decke komplett getrennt. Wenn sich zwei Nachbarn bei schönem Wetter tagsüber auf ihren Balkons aufhalten, ist die Wahrscheinlichkeit für einen länger andauernden Abstand von weniger als 2 Metern äußerst hoch.

Oder im Straßenverkehr: Eine Person im geschlossenen Fahrzeug ist vor Personen außerhalb geschützt. Im Stau stehen die Fahrzeuge durchaus eine ganze Weile nebeneinander und der Abstand zwischen Beifahrer linke Spur und Fahrer rechte Spur führt dann oft zu einer Registrierung des Kontakts durch die App.

Ich glaube nicht, dass dieses Problem technisch lösbar ist. Viel zu viele Personen würden unnötig in Quarantäne geschickt, da man ja bei einer datenschutzkonformen App nicht feststellen kann, dass die infizierte Person der Nachbar ist, den man wochenlang nicht getroffen hat.

telyn

Inkubationszeit

Die Tracking App wird nach meiner Meinung aus Gründen scheitern, die weder etwas mit ihrer Technik noch mit Datenschutzproblemen zu tun hat. Wenn ich gedanklich über die Grafik auf Seite 14 den zeitlichen Verlauf aus Inkubationszeit und Wartezeit auf ein Testergebnis lege, sehe ich, dass nur ein kleiner Teil der Kontakte gewarnt werden kann, bevor diese Personen ihrerseits andere anstecken. Verkette ich den Verlauf über mehrere Schritte, komme ich immer nur zu einer Reduzierung – wie stark oder schwach ist kaum zu ermitteln – der Ansteckungen, nie zu einer echten Unterbrechung der Infektionskette. Letztlich kann die App nur einen (kleinen) Teil der Ansteckungen verhindern, auch wenn sie die Arbeit der Gesundheitsämter bei der Kontaktermittlung vereinfacht und verbessert.

Hans-Joachim Bock

Ohne Google-Konto

Android-Apps per Firewall in die Schranken weisen, c't 10/2020, S. 142

Wie bekomme ich denn die App, wenn ich kein Google-Konto habe?

Dietrich Beitzke

Sie können die Firewall-App auch bei APKMirror herunterladen. Die am Artikelende erwähnte Open-Source-Alternative NetGuard bekommen Sie sogar bei GitHub.

APKMirror & NetGuard: **ct.de/yd78**

Verdächtige Apps

Ich hab die Firewall gleich ausprobiert und bin unter „Apps“ auf das Phänomen gestoßen, dass dort Apps aufgeführt werden, die ich in den Android-Einstellungen unter „Apps“ nicht finde, zum Beispiel Yahoo und Yandex.ru. Woran liegt das? Sind das versteckt auf meinem Gerät installierte Apps oder handelt es sich um Suchmaschinen-Einträge in Firefox? Oder etwas ganz anderes?

Michael Grosenick

Es handelt sich vermutlich um Apps, die Ihr Gerätehersteller vorinstalliert hat. Eine vollständige Liste der installierten Apps liefert zum Beispiel der Package Names Viewer. Über den Lupen-Knopf oben rechts können Sie dort sowohl nach App-Namen als auch nach den Paketnamen suchen. Durchsuchen Sie die User- und System-Apps doch mal nach „Yahoo“ und „Yandex“, um dem Phänomen auf die Schliche zu kommen.

Wie Sie solche Apps loswerden, haben wir in c't 26/2018 auf Seite 144 beschrieben.

Package Names Viewer, c't-Artikel: **ct.de/yd78**

Filtern statt trennen

Fernseher durch versteckte Menüeinstellungen im Zaum halten, c't 10/2020, S. 60

Die Apps der Streaming-Anbieter und die HbbTV-Angebote der Mediatheken der Öffentlich-Rechtlichen haben ja einen gewissen Mehrwert, sodass eine komplette Trennung vom Internet oft nicht gewünscht ist. Viele Router sind in der Lage, DNS- oder IP-basierte Blacklists zu verwalten. Manche Anwender verwenden in ihrem Netz auch serverseitige Filter wie Privoxy oder Pi-Hole. Ich habe bei meiner Recherche aber kein vernünftig gepflegtes Projekt gefunden, das Filterlisten für HbbTV-basierte Werbung verwaltet. Wäre das nicht mal ein Thema für einen Artikel oder sogar ein c't-Projekt?

Thomas Köll

Wir haben uns diesen Themen tatsächlich bereits gewidmet, in einer früheren Ausgabe mit dem Schwerpunkt „Smart-TV absichern“. Insbesondere der zweite Artikel

Fragen zu Artikeln

Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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

Trustpilot

Ausgezeichnet mit 4,9 von 5 Sternen

Höchste Zeit, ein paar Aufgaben zu delegieren.

Ihr WebServer – wir übernehmen die Administration

Wenn Ihr Bedarf wächst: Erweitern Sie Ihre Server-Kapazitäten und überlassen Sie lästige Administrationsaufgaben einfach uns. Für mehr Konzentration auf Ihr Kerngeschäft: WebServer von Host Europe.

- bis zu 24 GB RAM garantiert
- mit wenigen Klicks skalierbar
- HDD oder SSD
- 1 SSL-Zertifikat inklusive
- garantierte Ressourcen

WebServer
schon ab
19,99 €/mtl.

Domains, Webhosting, Server • 24/7 Experten-Support

Bestellung und individuelle Beratung:

0221 99999 390

Host Europe

„Smart-TVs mit Netzwerkmethoden absichern und einhegen“ dürfte für Sie interessant sein. Darin sind auch Sperr-Listen für Fritzbox und Pi-hole eingebunden. Auch unser Projekt Raspion ist einen Blick wert.

***Schwerpunkt „Smart-TV absichern“, Raspion:* ct.de/yd78**

Konkurrenz

Softwarepakete für Bildbearbeitung, Illustration und Schriftsatz, c’t 10/2020, S. 104

Mich freut, dass Serif „frischen Wind“ in die Szene gebracht hat. Konkurrenz belebt bekanntlich das Geschäft.

Oliver Luda

Teuer nicht gleich besser

Leserbrief M. Batschkus, c’t 10/2020, S. 10

So ganz kann ich die Meinung von Herrn Batschkus nicht teilen. Auch die Qualitätsprodukte namhafter Hersteller werden bei Zulieferern in China gefertigt. Und dass da nicht alles so ökologisch und sozial korrekt abläuft, ist spätestens seit dem Foxconn-Apple-Skandal bekannt.

Dass ein Monitor nur 100 Euro kosten darf, könnte auch daran liegen, dass es Menschen in unserem Land gibt, bei denen das Geld für mehr nicht reicht. Als Beispiel möchte ich hier nur die Eltern nennen, die ihrem Kind keinen Computer kaufen können, um die im Internet bereitgestellten Hausaufgaben zu bearbeiten. Leider ist es immer noch so, dass man sich Moral auch leisten können muss.

Marko Babik

Belastbare Zahlen

Corona-Zahlen auswerten und visualisieren, c’t 9/2020, S. 128

Modelle können enorm wertvoll sein, nicht nur als Grundlage für Planungen, sondern auch, um Covid-19 besser zu verstehen. Damit das funktioniert, braucht es jedoch klare Ziele, die das Modell erreichen soll, ein gutes Verständnis der Zusammenhänge – und belastbare Daten.

Letztere kann man möglicherweise erst generieren, wenn Zielsetzung und Zusammenhänge klar herausgearbeitet sind. Und daran hapert es im Moment bei vielen Modellen, mit denen in den Medien Horrorszenarien herbeigerechnet werden.

Peter

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

Grundrecht auf Bildung

Standpunkt: Digitalisierung, c’t 9/2020, S. 3

Die Realität in der Schule meiner Kinder und in weiten Teilen des Landes sieht so aus: Da werden hastig einige Aufgabenblätter zusammengestellt und per E-Mail oder per Moodle-Plattform bereitgestellt. Schon der Rückkanal bearbeiteter Aufgaben ist holprig. Erfolgskontrolle sieht anders aus und die Vermittlung von neuem Wissen ruht.

Alle Versuche von mir selbst, aber auch von den Elternbeiräten, naheliegende digitale Werkzeuge zu nutzen, sehen so aus: Die Schulen sagen, die Aufsichtsbehörde ist zuständig, die verweist auf das Ministerium, das wiederum auf das pädagogische Landesinstitut deutet und das beruft sich auf den Landesdatenschutzbeauftragten. Nachdem der dann endlich den Weg freier gemacht hat, sagt das Ministerium auf Anfrage, das müsse vor Ort in den Schulen entschieden werden. In der Zwischenzeit passiert – nichts.

Die fünf Wochen, seitdem Schulen geschlossen sind, wurden gerade nicht genutzt, um virtuelles Lehren zumindest zu pilotieren.

Sicher ist Datenschutz wichtig und kann auch bei Nutzung überwiegend amerikanischer Plattformen gewährleitet werden, aber so, wie es im Augenblick läuft (oder eher steht), verstoßen alle an diesen Entscheidungen Beteiligten gegen das Grundrecht auf Bildung.

Werner Schwarz

Skype unter Linux

Skype for Business und Teams, c’t 9/2020, S. 180

In Ihrem Artikel schreiben Sie: „Skype und Skype for Business nutzen unterschiedliche Client-Programme, die es jeweils in Ausführungen für Windows, macOS, Linux, iOS, Android und als Web-App gibt.“ Zumindest für Skype For Business ist das nicht korrekt: Dafür gibt es keinen offiziellen Linux Client, und wenn man in einer Meeting-Einladung auf „Try Skype Web App“ klickt, dann wird bei mir ein Windows-MSI-Installer heruntergeladen!

Martin Runge

Tatsächlich gibt es keinen offiziellen Skype-for-Business-Client für Linux. Man kann den Dienst aber mit einer Android-App nutzen und diese wiederum läuft auch auf Desktop-Linux-Rechnern. Das gelingt mit Webbrowsern, die Chrome-Erweiterungen nutzen können, sowie mit Firefox, jeweils mithilfe der Erweiterung ApkOnline.

Ergänzungen & Berichtigungen

Videokonferenz mit Gästen

Kostenlose Videokonferenz-Programme im Funktionsüberblick, c’t 10/2020 S. 78

Anders als berichtet können bei Blizz, Microsoft Teams und Skype auch externe Gäste ohne Account an Videokonferenzen teilnehmen. In Teams muss man dazu die Besprechung zuerst starten und dann auf das Linksymbol oben rechts neben „jemanden einladen“ klicken. Auch bei Skype muss man vorher einen Chat beginnen, dann klickt man auf „zur Gruppe hinzufügen“ und dann auf „Link teilen, um Gruppe beizutreten“. Wer diesen Link öffnet, kann sich dann entweder als Gast oder mit einem Microsoft-Konto anmelden.

PEPP-PT vs. DP3T

Wie Tracing-Apps Covid-19 bremsen sollen, c’t 10/2020, S. 14

Im Artikel hieß es, dass die PEPP-PT einen dezentralen Ansatz favorisiere. Nach Redaktionsschluss verließen jedoch die Entwickler des Projekts DP3T den PEPP-PT-Zusammenschluss – und damit die prominentesten Vertreter einer dezentralen Corona-App.

Drei sind nicht genug!

1blu-Homepage 10

10 .de-Inklusiv-Domains!

1blu Homepage „10“

Aktion bis Ende Mai 2020!
Bestellungen werden noch bis einschließlich 31.05.2020 berücksichtigt.

10 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

- > SSL-Zertifikate von Let´s Encrypt für alle Domains per Mausklick
- > 80 GB Webspace
- > 4 externe Domains
- > 500 E-Mail-Adressen
- > 80 GB E-Mail-Speicher
- > 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
- > 80 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/10**

© fotolia, Kurt Kleemann

heise Security Tour 2020

Wissen schützt

ONLINE-KONFERENZ 9. Juni | 18. Juni

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)
- *IT-Sicherheitsgesetz 2.0 – Grundlagen und Umsetzung in der Praxis*
  (Wilhelm Dolle / Christoph Wegener)
- *Notfall-Planung – so bereiten Sie sich und Ihre Kollegen richtig vor*
  (Manuel Atug / Lukas Reike-Kunze)
- *Anatomie eines Datenschutz-GAUs*
  (Joerg Heidrich)
- *Monitoring und Einbruchserkennung – ein Überblick zu Markt & Techniken*
  (Steffen Gundel / Stefan Strobel)
- *Forensik und Incident Response: Möglichkeiten und Grenzen der Spurensuche*
  (Björn Schemberger)

Richtig Vorbeugen – Sinnvoll Eingreifen – Aus Erfahrung lernen

© Adobe Stock, alphaspirit

www.heise-events.de/securitytour

Partner: F-Secure

Eine Veranstaltung von: heise Security

Organisiert von: heise Events

Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

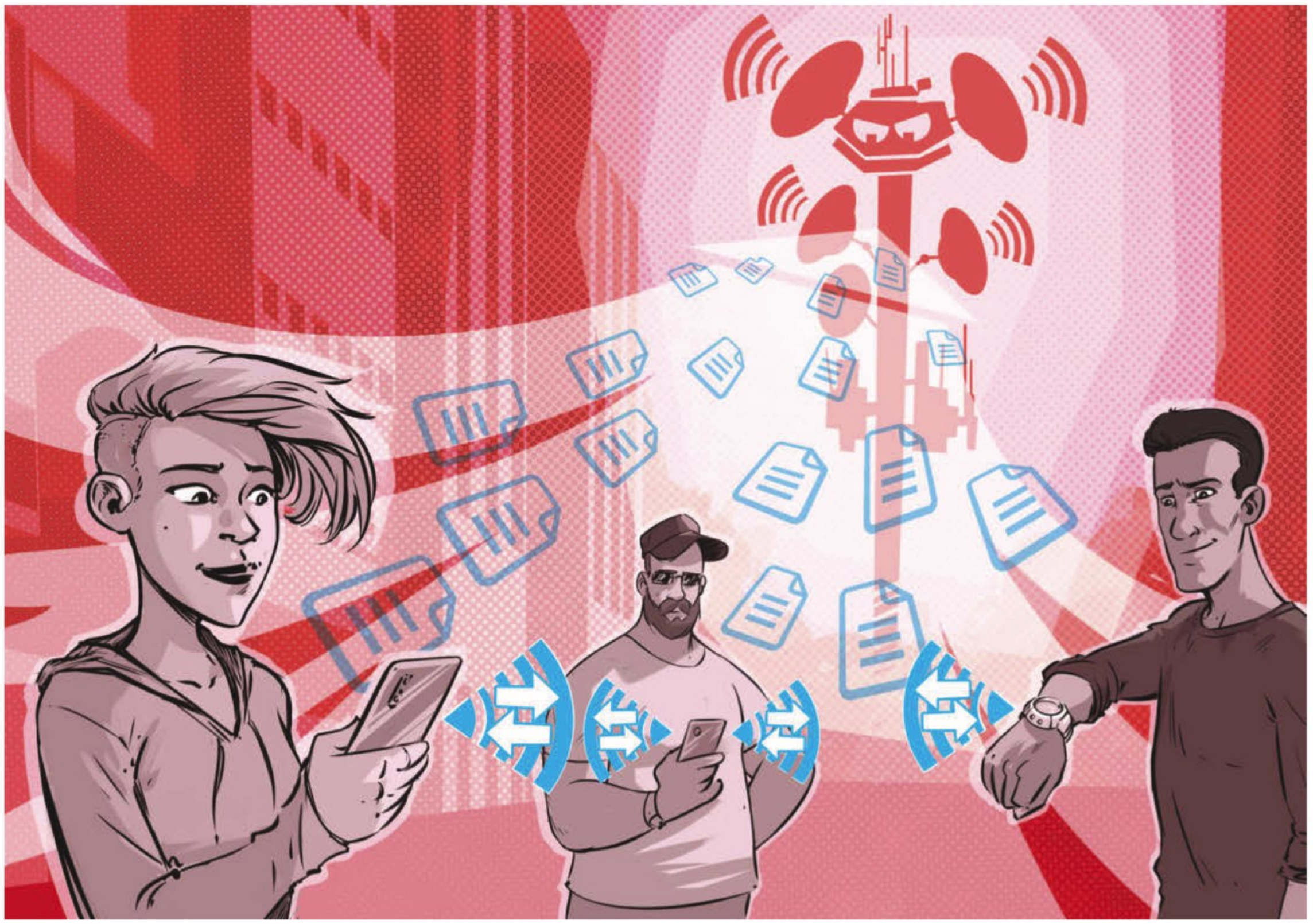


Bild: Albeet Hulm

Angst vorm Großen Bruder

Tracing-Apps zwischen Lebensretter und Überwachungswerkzeug

Die Diskussion um die zentrale oder dezentrale Auswertung der Kontaktdaten von Covid-19-Patienten hat das Vertrauen in Tracing-Apps ramponiert. Die Entwickler der Apps müssen aus den Fehlern lernen, wenn sie mehr Schutz als Unsicherheit verbreiten wollen.

Von Hartmut Gieselmann

Mit ihrer überraschenden Abkehr von einem zentralen Ansatz zur Verarbeitung von Kontaktdaten, die Tracing-Apps über Covid-19-Patienten sammeln, hat die Bundesregierung Ende April einen mutigen Schritt unternommen. Dazu beigetragen hatten unter anderem lautstarke Interventionen von Datenschützern sowie interne Prüfberichte des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), das laut Tagesspiegel 49 Sicherheitsprobleme in einer Vorabversion der App des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts festgestellt hatte.

Nicht zuletzt beharrte Apple darauf, dass seine neuen Programmierschnittstellen für iOS lediglich von staatlichen Apps mit dezentraler Kontaktauswertung genutzt werden dürfen. Ohne diese Schnittstellenfreigabe muss eine App auf einem ungesperrten iPhone immer im Vordergrund laufen. In der Praxis ist so etwas nicht nur unsicher, sondern verringert auch die Akkulaufzeit.

Mit dem Systemwechsel verzögert sich der Start einer offiziellen Corona-Tracing-App in Deutschland mindestens um ein bis zwei weitere Monate. Doch das muss kein Nachteil sein – im Gegenteil. Laut ZDF-Politbarometer waren Ende April nur noch 47 Prozent der Befragten bereit, freiwillig eine Tracing-App einzusetzen. Um die Ausbreitung des Virus kontrollieren zu können, müssten sie nach bisherigen Studien jedoch 60 bis 70 Prozent aller Bundesbürger nutzen.

Um das verlorene Vertrauen zurückzugewinnen, helfen die bisherigen Veröffentlichungen der Projekte. Viele geben ihre Konzepte und Quellcode auf GitHub frei. Die Analysen konzentrierten sich dabei vor allem auf die möglichst anonyme Benachrichtigung der Kontakte von Pati-

enten. Die Zuverlässigkeit solcher Tracing-Apps bei der Entfernungsmessung und die Vermeidung von falschen Warnungen wurde hingegen wenig diskutiert. Dabei sind sie entscheidend, ob ein Anwender einer App vertrauen kann und sie tatsächlich einsetzt.

Suspekter Ultraschall

In Staaten wie Österreich, wo das Rote Kreuz (ÖRK) bereits Ende März eine erste Tracing-App namens „Stopp Corona“ veröffentlichte, wandelte sich die anfängliche Euphorie bald in Misstrauen. Knapp einen Monat später hatten gerade einmal 400.000 von 8,9 Millionen Österreichern die App installiert. Die von Accenture entwickelte App bot anfangs nicht die Funktionen, die sich viele Anwender erhofft hatten. So konnte sie zunächst nur manuelle Handshakes speichern. Dazu wurden Kontakte über die Programmierschnittstelle Google Nearby ermittelt, die neben Bluetooth auch WLAN-Stationen auswertet und Töne im Ultraschallbereich zwischen 18,5 und 20 kHz aussendet. Diese sind zwar von den meisten Menschen nicht zu hören, wohl aber von Mikrofonen anderer Smartphones.

Ultraschallsignale erlauben laut Google einen Informationsaustausch im Umkreis von bis zu 1,5 Metern, wenn noch keine Bluetooth- oder WLAN-Verbindung besteht. Dazu dürfen aber nicht mehrere Smartphones gleichzeitig Signale absetzen und der Lautsprecher darf durch keine Hülle oder Tasche verdeckt sein, die die unhörbar hohen Töne zu stark dämpfen.

Bei der Installation fragte die ÖRK-App die Nutzer um Erlaubnis, auf das Mikrofon zugreifen zu dürfen und Standortdaten zu ermitteln – letztere sind unter Android fest mit der Freigabe von Bluetooth verbunden. Zahlreiche Anwender vermuteten jedoch eine versteckte Abhörfunktion, verweigerten die Freigabe und machten ihrem Unmut mittels 1-Stern-Bewertungen im Play Store Luft. Den Ärger hätten die Macher vermeiden können, wenn sie die Nutzer über die Hintergründe vorab besser aufgeklärt hätten.

Wenig später implementierte Accenture eine automatische Kontakterkennung in der ÖRK-App und nutzte dazu das p2pkit der Uepaa AG aus der Schweiz. Mithilfe von Bluetooth und WLAN-Signalen soll es die Entfernung zweier Smartphones ermitteln. Die App sollte alle Kontakte registrieren, die sich mindestens 15 Minuten in einem Abstand von bis zu zwei Metern aufhielten.

Zahlreichen Kommentaren der Anwender in den App Stores zu urteilen funktionierte das aber nicht zuverlässig. Ein Grund könnte sein, dass das p2pkit der Uepaa AG hoffnungslos veraltet ist. Laut Hersteller-Webseite stammt das letzte Update vom August 2017 und machte schon damals Probleme mit diversen iOS- und Android-Geräten.

Wie wichtig bei der Entfernungsmessung per Bluetooth aktuelle Kalibrierungsdaten von Smartphones sind, zeigten Untersuchungen der Bundeswehr Anfang April in Berlin. Dort wurden 48 Soldaten mit Android-Smartphones ausgerüstet und die Pegelmessungen der Telefone mit realen Abstandsmessungen in verschiedenen Situationen verglichen. Selbst unter diesen Laborbedingungen wurden nur zwei Drittel bis drei Viertel der Abstände richtig erkannt. Bis zu 18 Prozent der gemeldeten Kontakte waren falsch positiv – sie wären bei einer Erkrankung gewarnt worden, ohne in Gefahr gewesen zu sein. Der Einfluss von Fensterscheiben und Wänden wurde im Rahmen der Tests nicht untersucht.

Die inzwischen auf Eis gelegte PEPP-PT-App des Fraunhofer HHI sollte die Entfernung über den Empfangspegel (Received Signal Strength Indication, RSSI) und zusätzlich übertragener Angaben zur aktuellen Sendeleistung (Tx Power), der Empfangsempfindlichkeit (Rx Power) sowie weiterer dynamischer Korrekturparameter ermitteln, die etwa die Ausrichtung und den Bildschirmstatus des Smartphones berücksichtigen. Da sich diese von Gerät zu Gerät und dem aktuellen Akkusparmodus des Betriebssystems stark unterscheiden können, wären hierfür umfangreiche Kalibrierungen einer großen Zahl von Smartphones und Betriebssystemversionen nötig.

Apple könnte die Daten sicherlich für seine überschaubare Zahl an iPhone-Modellen ermitteln. Google will das Tracing rückwirkend bis zu Android 6 erlauben, das im Oktober 2015 auf den Markt kam. Die verschiedenen Hersteller von Android-Smartphones müssten also Updates und Kalibrierungsdaten für bis zu fünf Jahre alte Smartphones bereitstellen.

Warnungen ohne Test

Neben der unsicheren Abstandsmessung kann auch ein zu großer Zeitraum, in dem Kontakte gesammelt und bei einer Ansteckung übermittelt werden, die Zahl der fehlerhaften Warnungen erhöhen. Bislang übertragen die meisten Tracing-Apps bei einer Warnmeldung alle Kontakte der vergangenen zwei bis drei Wochen. Das bedeutet, dass mitunter auch Personen gewarnt werden, die den Patienten lange vor Beginn seiner ansteckenden Phase getroffen hatten. Diese reicht nämlich bis etwa drei Tage vor den ersten Symptomen zurück. Je nachdem, wie schnell sich ein Patient testen lassen konnte und sein Ergebnis erhielt, kann sich der relevante Ansteckungszeitraum von 21 auf bis zu 4 Tage vor der Warnungsversendung verkürzen.

Die Stopp-Corona-App in Österreich will die Zeitspanne genauer ermitteln. Dazu stellt sie den Nutzern drei Fragen zum Befinden und erlaubt ihnen, alle Kontakte der vergangenen 54 Stunden ohne offizielles Testergebnis zu warnen. Da die abgefragten Symptome (Haben Sie Husten, Fieber über 38 Grad?) aber auch auf andere Erkältungskrankheiten und Allergien zutreffen können, lassen sich hier viele voreilige Warnungen ungeprüft absetzen.

Um Missbrauch einzudämmen, müssen die Anwender dabei ihre Telefonnummer angeben. Diese werden auf Azure-Servern von Microsoft für mindestens 30 Tage gespeichert. Falls ein Missbrauch vermutet wird, können die persönlichen

Labortests der Bundeswehr zeigten, dass selbst ohne den Einfluss von Wänden und Scheiben eine korrekte Entfernungsmessung per Bluetooth in einem Viertel bis einem Drittel der Fälle scheitert.

Bild: Torsten Kraatz / Bundeswehr

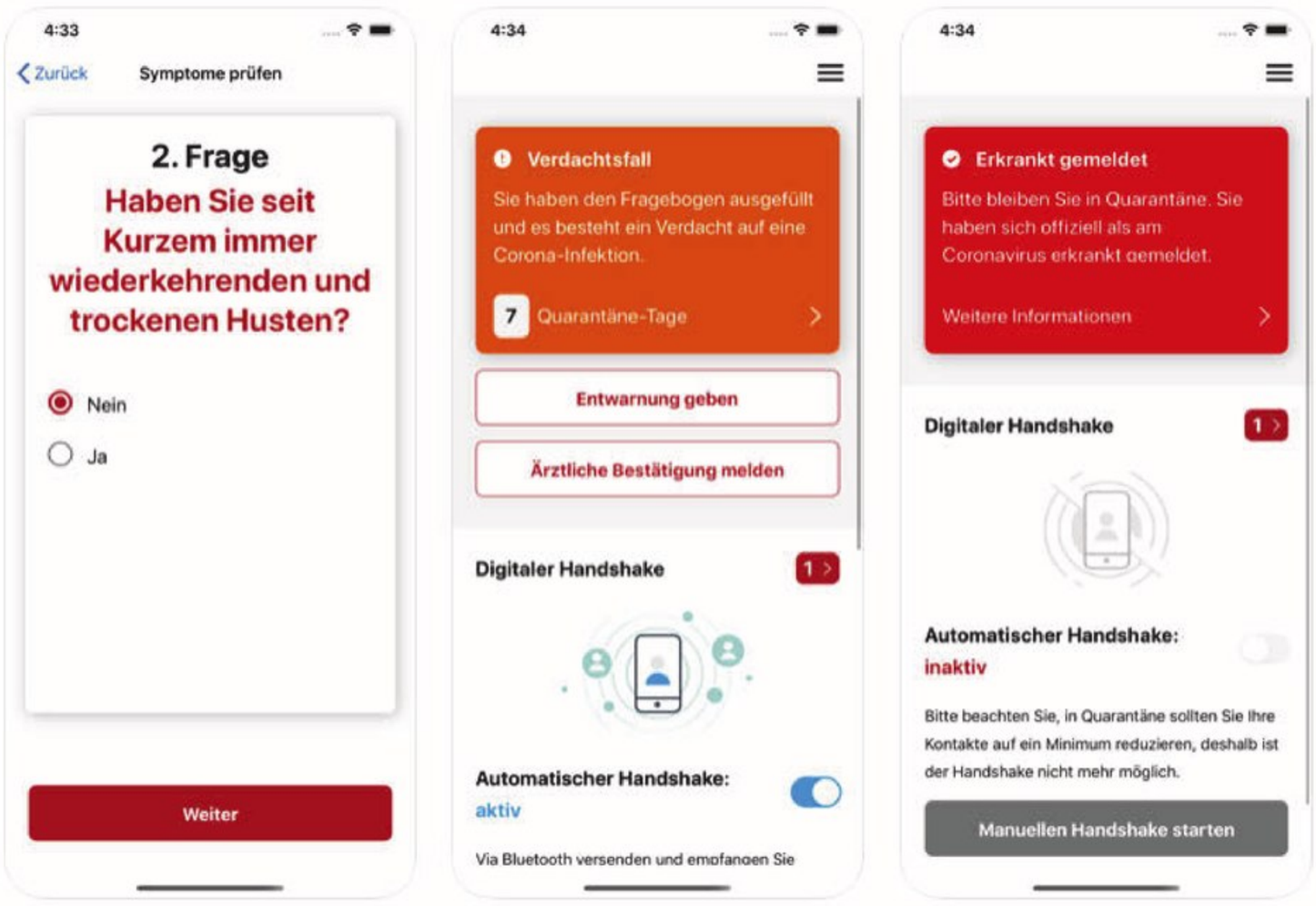


Bild: ÖRK

Die Stopp-Corona-App des Roten Kreuz aus Österreich erlaubt das Verschicken von Warnungen ohne Corona-Test, was zu vielen Falschmeldungen führen kann.

Informationen laut Datenschutzerklärung aber auch bis zu drei Jahre gespeichert bleiben. Unklar ist, ob und in welcher Form Zugriffe auf die Datenbank protokolliert und Nutzer darüber informiert werden.

Umstellung auf DP-3T

Bei ihrer Analyse der Stopp-Corona-App stießen die Prüfer von Epicenter.Works, Noyb und SBA Research auf weitere Probleme. So wechselte die App nicht die ausgesendeten Bluetooth-Kennungen zur Kontaktermittlung. Wer die Kennungen aufzeichnet, könnte Bewegungsprofile der Nutzer erstellen.

Das ÖRK reagierte auf die Kritik und kündigte an, die App auf das schweizerische System von DP-3T umzustellen, sobald dies verfügbar sei. Bei DP-3T wie auch bei dem von Apple und Google vorgestellten System werden die per Bluetooth gesendeten Kennungen nach einiger Zeit ausgetauscht. Hierzu kommt ein komplexes System aus wechselnden Schlüsseln zum Einsatz, die eine Zuordnung der Patienten möglichst gut verschleiern sollen.

Nach den bisher bekannten Entwürfen sollen die Empfänger der Warnungen den Zeitpunkt des Kontakts nicht erfahren, weil sich darüber rückschließen ließe, bei wem sie sich eventuell angesteckt haben. Und wenn Patienten befürchten müssen, dass Fremde sie erkennen und womöglich bedrohen – wie in manchen Ländern geschehen – dann werden sie ihre Kontaktdaten womöglich nicht mehr so freigiebig teilen.

Durch eine starke Anonymisierung wird es für die Empfänger der Kontaktwarnungen jedoch schwieriger, ihre Richtigkeit zu überprüfen. Denn aktuell können sie weder sicher sein, dass die Entfernung per Bluetooth korrekt gemessen wurde, noch, dass der Versender beim Kontakt tatsächlich infektiös war.

Nach den Plänen von PEPP-PT sollte der zentrale Server anhand der Kontaktdaten für jeden Nutzer einen Risikowert berechnen. Erst wenn dieser einen bestimmten Grenzwert überschreitet, sollte er Warnungen verschicken, ohne jedoch den Risikowert mitzuteilen. Über den Algorithmus, der darüber entscheidet, ob sich eine Person in Quarantäne begeben soll, wurde nichts bekannt. Derart essenzielle Informationen fanden wir bislang in keiner Tracing-App.

Eingegrenzter Zeitraum

Um die Quote der falsch positiven Warnungen zu verringern, müsste eine Tracing-App einerseits sicherstellen, dass Warnungen nur nach einer offiziell festgestellten Infektion versendet werden – beispielsweise über die Eingabe einer TAN, die zusammen mit dem Testergebnis verteilt wird. Damit die App dann den Zeitraum der infektiösen Phase berechnen kann, müsste der Patient das Datum eintragen, wann seine Symptome begannen.

Bisher veröffentlichte Entwürfe berücksichtigen eine solche individuelle Berechnung des relevanten Kontaktzeitraums jedoch nicht. Im Gegenteil schlugen manche Entwickler wie etwa die von ROBERT (ROBust and privacy-presERving proximity Tracing) vor, echte Mitteilungen mit weiteren zufälligen Warnmeldungen von Nicht-Infizierten zu kombinieren, um die Identität der Patienten besser zu schützen. Dadurch würde sich die Zahl der falsch positiven Warnungen weiter erhöhen.

Unseriöse Schnellschüsse

Auch wenn zentrale Lösungen wie etwa „Trace Together“ in Singapur oder „COVIDSafe“ in Australien Datenschutzbedenken auslösen, so haben diese Länder verstanden, dass rein automatisierte Benachrichtigungen durch eine App derzeit noch zu fehleranfällig sind. Singapur und Australien nutzten die Kontaktdaten deshalb nur als zusätzliche Informationsquelle für Interviews, bei denen Mitarbeiter der Gesundheitsbehörden die Infizierten zu ihren Kontakten persönlich befragen. Im Gespräch lassen sich offensichtliche Fehler der Apps korrigieren.

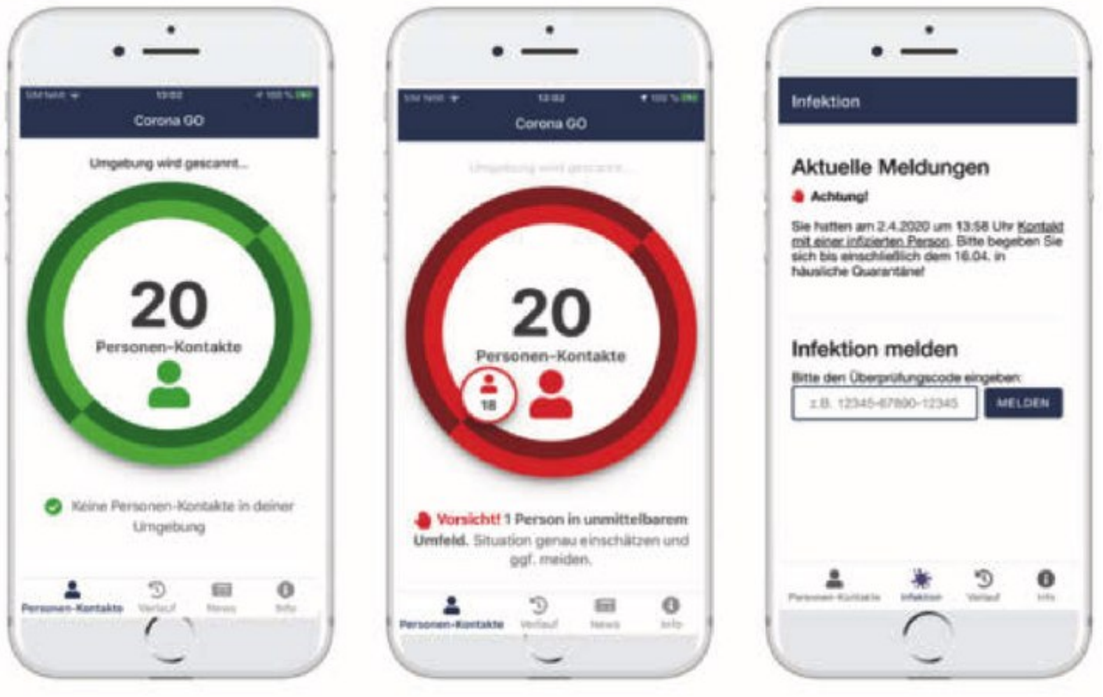


Bild: Wegzwei GmbH

Aufgrund der exakten Zeitangabe des Kontakts in der App Corona Go von Wegzwei aus Aachen besteht für infizierte Personen die Gefahr, dass sie identifiziert werden.

Wie das Beispiel Österreich und anderer Länder zeigt, ist die Entwicklung einer zuverlässigen und datenschutzkonformen Tracing-App alles andere als trivial. Da die Daten selbst bei dezentralen Lösungen nicht allein in den Apps verbleiben, genügt die bloße Veröffentlichung des Quellcodes nicht. Darüber hinaus müssen auch alle Datenübertragungen für den Nutzer transparent aufgelistet und die Algorithmen offengelegt werden, die über die Warnungen entscheiden. Unabhängige Experten müssten die Server-Architektur regelmäßig prüfen.

Vorsicht ist deshalb bei Start-ups geboten, die nun wie Pilze aus dem Boden schießen und tagtäglich neue alternative Corona-Apps anpreisen. Sie nutzen die Sehnsucht nach einer wundersamen IT-Lösung für Covid-19 aus, die auf die Schnelle jedoch nicht zu erfüllen ist. Dazu gehört beispielsweise die „geoHealthApp“ der gleichnamigen gGmbH aus Hannover, die Nutzer per GPS überwacht. Derartige Ansätze, die beispielsweise auch in Norwegen zum Einsatz kommen, fallen nicht nur in puncto Datenschutz durch. Sie können Nutzer auch nicht seriös warnen, da GPS-Messungen viel zu ungenau sind. Solche Apps schüren mehr Misstrauen, als dass sie die Gesundheit schützen könnten, und sind deshalb zu Recht mit den Leitlinien der EU zu Tracing-Apps nicht vereinbar. Nicht zuletzt verbietet die Konvention 108+ des Europarats, dass sich Bürger rein automatisierten Entscheidungen unterwerfen müssen.

Keep it simple, stupid!

Weil Fehler zwangsläufig auftreten werden, sollten Telekom und SAP, die die neue offizielle App in Deutschland entwickeln, genügend Zeit für eine Beta-Phase einplanen. Eine zuverlässige Tracing-App braucht die Unterstützung von Apple und Google, damit sie problemlos im Hintergrund läuft und Entfernungen mit einer möglichst kleinen Fehlerquote einschätzt. Zudem muss sie eng mit den Gesundheitsämtern abgestimmt werden, die sicherstellen, dass gewarnte Nutzer telefonisch beraten werden und im Falle eines Fehlalarms schnell eine Entwarnung bekommen. Dazu braucht es genügend Testkapazitäten.

Die Zeit sollte zudem genutzt werden, um juristische Fragen zu klären. Etwa, ob bei einer freiwilligen Nutzung den Anweisungen einer App Folge zu leisten ist, oder ob es rechtliche Konsequenzen hat, wenn man diese ignoriert.

Bis eine offizielle App von Telekom und SAP bereitsteht, lassen sich Kontakte natürlich auch manuell protokollieren. Nach dem KISS-Prinzip (keep it simple, stupid) würde bereits ein Tagebuch helfen, in dem jeder täglich einträgt, wen er in engem Kontakt getroffen hat. Bei einer späteren Infektion kann er die Kontakte den Interviewern vom Gesundheitsamt dann leichter nennen. Dazu braucht es nur einen Bleistift und ein Blatt Papier. *(hag@ct.de)* c't

Studien und White-Paper: ***ct.de/y5uz***

DEINE **WORKTIVITY**
bei der **MT AG**

WORK — ACTIVITY

Back to topic: Finde bei uns deine individuelle Balance zwischen Job und Freizeit!
IT-Berater und Heimschläfer? Bei uns kein Widerspruch! Gestalte dank regionaler Projekte dein Leben so, wie es dir gefällt. Informiere dich über die MT AG und schaue dir unsere aktuellen Jobangebote an:
www.mt-ag.com/karriere. Wir freuen uns darauf, dich kennenzulernen!

MT AG
| Balcke-Dürr-Allee 9 | 40882 Ratingen | +49 2102 30961-0
| karriere@mt-ag.dvinci-hr.com | www.mt-ag.com

Routerparade

Was für Ihre nächste Fritzbox wichtig ist

Auswahlhilfe ..... **Seite 20**
DynDNS mit IPv6 ausreizen ..... **Seite 24**
Telefonie erweitern ..... **Seite 26**

Bild: Andreas Martini

Nach einiger Zeit im Homeoffice und Arbeiten in der Cloud kann schon mal der Wunsch nach mehr Internet-Geschwindigkeit wachsen. Mit einem neuen Anschluss muss meist auch ein neues Zugangsgerät her, was oft eine Fritzbox ist. Wir zeigen, welches Modell wo am besten passt und wie man den Boxen neue Tricks beibringt.

Von Ernst Ahlers

AVM, die Mutter der zu Recht verbreiteten, oft heiß geliebten Fritzboxen, macht auch nicht alles auf Anhieb richtig, aber mehr richtig als viele andere Routerhersteller. Wer etwa die Vorteile des IPv6-Protokolls – jeder Rechner ist prinzipiell von überall her erreichbar - nutzen will, hat praktisch nur die Auswahl zwischen einer Fritzbox oder Geräten für Unternehmenseinsatz von Firmen wie Bintec, Draytek oder Lancom Systems. Denn bei IPv6 scheiterten in bisherigen c't-Tests viele Router anderer, im Small-Office/Home-Office-Segment (SOHO) tätiger Hersteller immer wieder an fehlenden oder falsch programmierten Optionen (zum Beispiel bei Dienstfreigaben unter wechselndem IPv6-Präfix).

Beim Internet per TV-Kabel – da wird IPv6 besonders wichtig, weil es kaum „richtiges" IPv4 mehr gibt – steht AVM ohnehin allein auf weiter Flur, wenn man sich nicht auf das vom Internetversorger angebotene Gerät verlassen will. Denn die Provider ordern gerne bei Fernost-Fabrikanten Modelle, die „einfach nur Internet" liefern. So sparen sie Kosten und hoffen, ihren Supportabteilungen das Leben zu erleichtern.

Fehler in der Betriebssoftware der Router, also der Firmware, werden bei den Providergeräten durchaus behoben. Aber so häufige Updates wie bei AVMs FritzOS, die auch Funktionserweiterungen – also einen Mehrwert – mitbringen, gibt es anderswo nicht. Kurzum, wer sein Recht auf freie Wahl des Routers ausschöpfen will, kommt an den Fritzboxen kaum vorbei.

Wir geben auf den folgenden Seiten Ratschläge, worauf Sie bei der Anschaffung der zu Ihrem neuen Internetanschluss passenden Fritzbox achten müssen und schauen außerdem auf Optionen, die zurzeit besonders wichtig sind (VPN zwischen Homeoffice und Fritzbox in der Firma) beziehungsweise mittelfristig relevant werden, also schnelles (W)LAN mit NBase-T alias Multigigabit-Ethernet und Wi-Fi 6. Wo es passt, listen wir die aktuell erhältlichen Modelle mit ihrer Nummer.

Der Artikel auf Seite 24 zeigt, wie man sich mit IPv6 Wege von außen ins eigene Netz bahnt, um etwa Webcam-Bilder abzurufen oder Vatis PC fernzuwarten. Ab Seite 26 lernt die Fritzbox, unterstützt von einem Raspberry Pi und einem alten Smartphone, automagische Kostenminimierung für Gespräche in Mobilfunknetze.

Providerauswahl

Welche Fritzbox Sie brauchen, hängt in erster Linie davon ab, für welches Internetangebot von welchem Provider Sie sich entscheiden. Denn der gibt die Wide-Area-Network-Zugangstechnik (WAN) vor: DSL/G.fast per Telefonkabel, DOCSIS übers TV-Kabel, Mobilfunk oder Glasfaser. Zwar lassen sich Fritzboxen des einen Typs über ein externes Modem prinzipiell auch an anderen Zugängen betreiben, aber das hat gleich mehrere Nachteile: höhere Stromkosten, mehr Geraffel auf dem Sideboard, eine weitere Fehlermöglichkeit, wenn „das Internet kaputt" ist.

Diese Option ist jedoch unumgänglich, wenn der Provider eine Zugangstechnik einsetzt, für die es keine Fritzbox mit passendem Modem gibt. Dann kommt beispielsweise das Modell 4040 infrage. Als Faustregel bleibt: Falls Ihr neuer Provider keine Fritzbox als Router bereitstellt, vergewissern Sie sich bei seinem Support, welche Modelle passen.

Flotte Auffahrt

Beim Internet per Telefonkabel (DSL) scheint mit Supervectoring-VDSL2 (7590, 7583, 7530, 6890 LTE) das Ende der Fahnenstange erreicht zu sein: Viel mehr als 250 MBit/s im Downstream und 40 MBit/s in Gegenrichtung geben die alten Leitungen nicht her, wohlgemerkt auch nur auf vergleichsweise kurzen Kabelstrecken von 150 bis 200 Meter. Darüber wirds weniger. Doch selbst 100 MBit/s dürften zumindest für die nächsten paar Jahre für die allermeisten Anwendungen ausreichen, sogar in Wohngemeinschaften, wenn drei 4K-Videostreams parallel laufen.

Außerhalb der Ballungszentren sind solche Geschwindigkeiten selten zu haben. Immerhin kommt man mit stationären LTE-Routern wie der Fritzbox 6890 LTE auf Spitzenraten von 100 MBit/s – wenn man eine auf 800 MHz sendende Basisstation in der Nähe und für sich allein hat. Doppelt so schnellen Landfunk bietet Vodafone in seinen jüngsten Ausbaugebieten, wo der Betreiber zusätzlich auf 700 MHz sendet. Da kommt noch keine Fritzbox mit, man braucht Vodafones GigaCube 5G.

Lediglich Heimarbeiter, die ständig viele große Dateien wie Ordner voller hoch-

Fünf Fritzboxen bieten Auswahl für die drei wichtigsten Zugangsarten: DSL (7590 und 7530), TV-Kabel (6660 und 6591) und LTE-Mobilfunk (6890 LTE).

aufgelöster Raw-Bilder oder Images virtueller Maschinen hoch- und runterladen müssen, profitieren von echten Gigabit-Anschlüssen spürbar. G.fast (7583), das als Zubringer für die letzten Meter vom Glasfaseranschluss im Gebäudekeller (Fiber to the Building, FTTB) übers Telefonkabel in die Wohnung eingesetzt wird, hat da gegenüber VDSL2 einen Vorteil: Seine Bruttokapazität von 1000 beziehungsweise 2000 MBit/s, je nach Standard, lässt sich flexibel auf die beiden Übertragungsrichtungen aufteilen. Besagte Heimarbeiter könnten also – falls der Provider mitspielt – auch symmetrische 500 MBit/s bekommen, immerhin etwas über 60 MByte/s brutto in beide Richtungen.

Internet per Koaxkabel

Bis die Glasfaser den Weg ins Wohnzimmer gefunden hat (Fiber-to-the-Home, FTTH), könnte sie längst vom Internet per TV-Kabel überholt sein: Anschlüsse, die mit dem Standard DOCSIS 3.0 laufen (Fritzbox 6490, 6430), geben jetzt schon 1000 MBit/s her, was über 100 MByte/s im Download entspricht. Das will im Heimnetz erst mal verdaut sein, siehe folgend unter „Interne Beschleunigung“.

DOCSIS 3.1 (6591, 6660), das die Kabelprovider vielerorts schon ausbauen, legt eine Schippe drauf: Es definiert bis zu 10 GBit/s im Downstream und 1 GBit/s in Gegenrichtung. Bei letzterer gibt es in Kabelnetzen aber zurzeit trotzdem höchstens 50 MBit/s (6,3 MByte/s), und die nur in teuren Tarifen. Vodafone bietet für kleines Geld auch bei langsameren Tarifen eine „Upload Option“ an, die aus 12 immerhin 50 MBit/s macht. Angesichts der schon bei DOCSIS 3.0 für den Upstream definierten 200 MBit/s wird ein TV-Kabelanschluss für Heimarbeiter damit zwar auch kein Renner, aber immerhin ein Quäntchen schneller als Supervectoring.

Die desolate Upload-Situation dürfte sich mit dem im März 2020 veröffentlichten DOCSIS-Standard 4.0 ändern: Er spezifiziert den Vollduplex-Betrieb mit paralleler Übertragung in beide Richtungen auf denselben Frequenzblöcken. So werden bis zu 6 GBit/s schnelle Uploads möglich – sobald die Kabelprovider ihre Netze dafür ertüchtigt haben, was die Glasfaser-Anbindungen der lokalen Kabelkonzentratoren (CMTS) einschließt. Denn die erweisen sich vielfach vorgetragener Klagen zufolge in Stoßzeiten als Flaschenhals, sodass man den extraschnellen Anschluss nicht jederzeit ausschöpfen kann.

Das Modell 6660 ist die erste Fritzbox mit beschleunigtem Ethernet: Ihr LAN-Port 1, die abgesetzte gelbe Buchse, transportiert bis zu 2,5 GBit/s.

Internet aus der Luft

Fritzboxen für Internet per Mobilfunk (6890, 6820) nehmen eine Sonderstellung ein, die sie beispielsweise fürs Wochenendhäuschen interessant machen: Die Mobilfunkanbieter deckeln den Datenverkehr übers LTE-Netz in den meisten Tarifen. Bei Überschreiten des für den Abrechnungszeitraum erlaubten Volumens bremsen sie den Zugang so drastisch ein, dass der Anschluss dann nur noch für langsames Websurfen und E-Mail taugt.

Möglicherweise ändert sich das mit dem Ausbau des 5G-Netzes, das wesentlich höhere Geschwindigkeiten als LTE verspricht. Doch noch hat AVM keine 5G-fähigen Fritzboxen angekündigt.

Interne Beschleunigung

Die in den kommenden Jahren zu erwartende Internet-Beschleunigung über 1 GBit/s hinaus wird zur Herausforderung fürs interne Netz, denn hier sind bislang Gigabit-Ethernet (940 MBit/s netto übers LAN-Kabel) und WLAN nach Wi-Fi 5 gebräuchlich, das bei typischen Clients bestenfalls 500 MBit/s netto transportiert, solange diese nah beim Router sind.

Das 2012 als IEEE 802.11ac erschienene Wi-Fi 5 ist trotzdem noch nicht veraltet, denn sein jetzt antretender Nachfolger Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) liefert bei gleichen Randbedingungen (Funkkanalbreite, Antennenzahl) bestenfalls 40 Prozent mehr Datenrate. Dafür kann es in Funknetzen mit vielen Clients Vorteile ausspielen (c’t 3/2020, S. 112).

Entscheidend ist bei beiden die Anzahl der parallel genutzten Antennen: 4-Stream-MIMO, etwa bei der 7590, liefert eine höhere Summendatenrate als 2-Stream-MIMO (7530). Mehr Streams werden wichtig bei vielen gleichzeitig aktiven Clients (MU-MIMO) und wenn man das Funknetz mit Repeatern ausdehnen will. Kombinieren Sie dann idealerweise 4-Stream-Repeater mit 4-Stream-Routern. Künftig wird AVM seiner Fritzbox 6660, der ersten mit Wi-Fi 6, gewiss weitere Modelle zur Seite stellen. Die senden dann wahrscheinlich auch mit mehr als zwei MIMO-Streams.

Beim LAN-Kabel breitet sich langsam das Multigigabit-Ethernet namens NBase-T aus: Es geht über die Stufen 2,5 und 5 GBit/s bis zu 10 GBit/s hoch. Außer in einzelnen Routern wie der Fritzbox 6660 steckt NBase-T auch schon in neueren Mac-PCs. Es lässt sich bei Windows- und Linux-Rechnern per Steckkarte und USB-Adapter nachrüsten. Leider sind Ethernet-Switches mit mehr als zwei NBase-T-Ports immer noch einige hundert Euro teuer, aber das dürfte sich mittelfristig ändern.

Begrenzter Fernzugang

Eine viel genutzte Fritzbox-Funktion ist ihr VPN (Virtual Private Network mit dem IPsec-Protokoll), also die verschlüsselte Vernetzung beispielsweise von einem Notebook aus einem fremden Netz mit dem eigenen. Wir haben bei einer Auswahl aktueller Router an einem Supervectoring-Anschluss mit 250/40 MBit/s gemessen, welche VPN-Datenrate sie mit der im April 2020 aktuellen Firmware liefern (siehe Balkendiagramm rechts). Dabei nutzten wir ein aktuelles Windows-10-Notebook im Verlagsnetz (mit 1 GBit/s symmetrisch ans Internet angebunden) und konfigurierten es, wie von AVM in der Fritz-VPN-Anleitung für Windows empfohlen (ct.de/ywmm).

Wer aus dem Homeoffice mit dem VPN-Client auf dem Firmen-Notebook aufs Firmen-Netzwerk zugreift, für den ist die VPN-Leistung der Boxen belanglos. Denn in dieser Konstellation muss der Router den VPN-Verkehr ja nur durchleiten, aber nicht selbst verschlüsseln, was Rechenleistung erfordern würde.

Läuft die Fritzbox hingegen im Büro einer Kfz-Werkstatt oder einer kleinen Anwaltskanzlei als VPN-Gateway und muss man häufiger von zu Hause aus aufs dortige Netz zugreifen, dann setzt die Box

Typische Datenraten

Anwendung	Datenrate (MBit/s)
Chat/Messaging	0,01
Telefonie[1]	0,05–0,20
Audiostreaming[1]	0,06–0,26
Videokonferenz-Upstream (HD)[1]	1–4
Videostreaming (Full HD)[1]	4–10
4K-Video (UHD)[1]	10–30
Dateitransfer (Bilder bei Chats etc.)	was die Leitung hergibt

[1] je nach App, Codec und Kompressionsgrad

die Grenze: Selbst über unsere flotten Anschlüsse gingen bei der Fritzbox 7590 bestenfalls 23 MBit/s durch, also nur knapp 3 MByte/s. Die zum Vergleich herangezogene 7490, ein älteres, aber noch weit verbreitetes Modell, blieb mit knapp 10 MBit/s sogar noch deutlich dahinter.

VPN-Beschleunigung

Auf eine Besserung darf man beim für den Sommer angekündigten FritzOS 7.20 hoffen: AVM hat nach eigenen Worten im Labor mit den zurzeit kursierenden Vorabversionen „deutlich über 60 MBit/s“ gemessen, an einem realen Anschluss praktische Werte bis „über 30 MBit/s“.

50 Prozent mehr VPN-Datenrate für Fritzboxen allein durchs Firmware-Update sind erfreulich, aber andere können VPN schon jetzt besser: Der Netgear RAX120, ein Breitband-Router ohne Modem, aber mit dem derzeit leistungsfähigsten WLAN (Wi-Fi 6 mit 8 MIMO-Streams, c’t 19/2019, S. 88), lieferte mit OpenVPN immerhin 64 MBit/s – und das, obwohl OpenVPN notorisch langsamer ist als das dem Fritz-VPN zugrunde liegende IPsec (ct.de/ywmm). Dafür schluckt der RAX120 aber auch deutlich mehr Stromkosten treibende Leerlaufleistung (13,5 Watt) als die Fritzbox 7590 (8,5 Watt).

Drayteks Vigor 2865 hingegen – ein DSL-Router ohne WLAN und Telefonie für Firmen – schaffte es bei weniger Leistungsbedarf sogar, mit mehreren parallelen Datenströmen im IPsec-VPN den Supervectoring-Anschluss komplett auszulasten (252 MBit/s).

Weil sich bis zu den finalen Versionen noch Änderungen ergeben können, werden wir unsere VPN-Messungen mit ausgewählten Fritzboxen wiederholen, sobald FritzOS 7.20 erschienen ist. AVM hat das Update für alle „aktuellen Boxen“ zugesagt, die auf avm.de unter „Produkte“ gelistet sind.

Alternativ-VPN

Zwar hat AVM die IPsec-VPN-Konfiguration laiensicher gestaltet und dokumentiert, womit auch ein Hobby-Admin sie zu bewältigen vermag. Problematisch bleibt aber vor allem für Kabel-Internet-Kunden, dass sich das Fritz-VPN immer noch nicht auf IPv6 als Trägerprotokoll versteht: Wer sein Netz an einem DS-Lite-Anschluss ohne öffentliche IPv4-Adresse betreiben muss, kann es nicht über das Fritzbox-VPN von außen erreichen.

Abhilfe ist – mit ein wenig Geld und Mühe – möglich, indem man der Fritzbox ein VPN-Gateway zur Seite stellt und dabei auf WireGuard als moderneres VPN-Protokoll wechselt. Wie OpenWrt und WireGuard auf eine Fritzbox-basierte „Schwesterkiste“ kommen, steht in c’t 10/2019 (S. 28), Handreichungen für WireGuard auf mobilen Geräten finden Sie in der vorigen c’t-Ausgabe 10/2020 (S. 160).

Die in diesem c’t-Projekt verwendete Fritzbox 4040 schaffte mit WireGuard unter OpenWrt einen Verschlüsselungsdurchsatz von rund 480 MBit/s (c’t 17/2019, S. 72). Da sehen die auf gleicher Hardware mit IPsec gemessenen 19 MBit/s ganz schön alt aus.

FritzOS-Zukunft

Neben den üblichen kleinen Verbesserungen wird die moderate VPN-Beschleunigung nicht die einzige wesentliche Neuerung in FritzOS 7.20 sein: Das WLAN erhält die verbesserte Verschlüsselungstechnik WPA3. Die muss man künftig so lange im Mischbetrieb mit WPA2 nutzen, bis nur noch WPA3-fähige Clients unterwegs sind. Das normalerweise per Passwort geschützte Gastnetz können beispielsweise Bistrobetreiber zum Hotspot umkonfigurieren, der dann die Sicherungstechnik OWE/Enhanced Open anbietet, also verschlüsselte WLAN-Verbindungen ohne Passwort.

Bei der Dateifreigabe (Windows-Shares) von an die Fritzbox angeschlossenen Massenspeichern kann man dank der dann angebotenen Protokolle SMB2 und SMB3 endlich das unsichere SMB1 hinter sich lassen. Ferner kommt verschlüsselte Telefonie (per TLS oder SRTP gesicherte SIP-Verbindungen) mit ausgewählten VoIP-Providern. DNS over TLS kann die Internet-Domainnamen-Auflösung verschlüsseln, was die Privatsphäre schützt.

Welche wählen?

Wer einen DSL-Anschluss nutzt, sieht sich zurzeit immerhin vier Fritzbox-Modellen gegenüber, Gebrauchtangebote einmal außen vor gelassen, doch auch bei den anderen Zugangsarten gibt es Auswahl. Wenn es weniger aufs Geld ankommt, greifen Sie zum Topmodell. Das wird noch lange Zeit, wenn auch nicht ewig, FritzOS-Updates bekommen. Es hat in ein paar Jahren noch einen guten Wiederverkaufswert, falls Sie mit dem Provider auch die Zugangstechnik wechseln. Alle anderen greifen eher zum günstigsten Neugerät. Das ist zwar sparsamer ausgestattet, wird aber lange halten. Des Autors erste Fritzbox von 2013 läuft immer noch störungsfrei bei den Schwiegereltern. *(ea@ct.de)* c't

VPN-Konfiguration, -Protokollvergleich, Supportfristen: ct.de/ywmm

VPN-Durchsätze gängiger Router

Modell	Firmware-Version	Downstream (1 × TCP) [MBit/s]	Upstream (1 × TCP) [MBit/s]	Downstream (6 × TCP) [MBit/s]	Upstream (6 × TCP) [MBit/s]	RTT (Ping-Mittelwert) [ms]	Leerlaufleistung [W]
		besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser
Fritzbox 7590	7.12	23	17	22	18	8,7	8,5
Fritzbox 7530	7.14	18	15	19	16	8,2	5,5
Fritzbox 7490	7.12	9,5	8,1	9,4	8,3	11,5	7,6
Fritzbox 6890 LTE	7.13	23	19	23	19	9,4	8,3[3]
Fritzbox 6660[1]	7.14	22	30	24	31	8,8	13,9
Fritzbox 6591[1]	7.13	18	36	21	35	9,1	12,5
Fritzbox 6590[1]	7.12	23	19	24	19	8,6	11,6
Fritzbox 4040[2]	7.14	19	14	18	15	8,3	3,5
Asus DSL-AC68VG	5.00.08-272	32	28	33	28	9,1	10,8
Draytek Vigor 2865	4.0.6	218	42	252	42	6,8	6,1
Netgear RAX120[2]	1.0.1.118	64	42	63	42	7,4	14,1[4]

OpenVPN bei Asus und Netgear, sonst IPsec [1] als Exposed Host über Draytek Vigor 165 als Supervectoring-Router [2] mit Draytek Vigor 165 als Supervectoring-Modem [3] nur xDSL, kein LTE-Link [4] nur Router

Wegbereiter

Fritzbox: DynDNS mit IPv6 leicht gemacht

Immer mehr Internetanbieter vergeben aufgrund von Knappheit keine öffentlichen IPv4-Adressen mehr an ihre Kunden. Für den Zugriff aus dem Internet bleibt dann nur IPv6. Herkömmliches DynDNS funktioniert damit jedoch nicht. Doch DynDNS mit IPv6 einzurichten ist kein Hexenwerk und lohnt sich auch, wenn Sie noch eine öffentliche IPv4-Adresse haben.

Von Andrijan Möcker

Wer Netzwerkgeräte von unterwegs komfortabel erreichen möchte, nutzt normalerweise dynamisches DNS. Damit erspart man sich, die aktuelle IP-Adresse nachzuschlagen. Stattdessen sorgt ein Client im Router oder auf einem Rechner dafür, dass der DynDNS-Dienstleister immer die aktuelle IP-Adresse kennt und die konfigurierte DynDNS-Domain immer darauf verweist. Mit der veralteten IP-Version 4 ist das leicht überschaubar: Dabei hat nur der Router eine öffentliche Adresse, die er an den DynDNS-Anbieter übermittelt und mittels Netzwerkadressübersetzung (NAT) allen Geräten für ausgehende Verbindungen bereitstellt. Eingehende Verbindungen werden per Portweiterleitung dem richtigen Gerät zugeordnet.

Mit IPv6 ändert sich das: Der Router erhält statt nur einer Adresse einen ganzen Adressblock, sodass alle Geräte hinter dem Router über eine eigene öffentliche IP-Adresse erreichbar sein können. Dadurch entfällt die Netzwerkadressübersetzung genauso wie die Portweiterleitung – stattdessen richtet man im Router eine Portfreigabe ein. Folglich benötigt man für jedes freizugebende Gerät einen eigenen DynDNS-Hostnamen. Doch das hat auch Vorteile: Unterschiedliche Hosts können an einem Anschluss die gleiche Portnummer belegen, sodass die Qual der Wahl wie bei IPv4 entfällt. Weiter kann jedes Gerät eine individuelle Domain erhalten, die ausschließlich auf seine Adresse zeigt.

DynDNS-Präfix-Updates

Viele DynDNS-Anbieter unterstützen mittlerweile IPv6-Präfix-Updates. Dabei wird das dynamische, an Privatanschlüssen regelmäßig ablaufende IPv6-Präfix mithilfe der statischen IPv6-Interface-ID des Geräts zu einem IPv6-DNS-Record (AAA) kombiniert. Übermittelt der Router ein neues Präfix, aktualisiert der Anbieter automatisch den dynamischen Teil aller DNS-Einträge und die Geräte bleiben erreichbar. Der DynDNS-Client der Fritzbox kann das mit wenig Konfigurationsaufwand übernehmen – wie lesen Sie im Beispiel mit „dynv6.com“.

AVM bietet außerdem einen eigenen Dienst für gerätespezifische Hostnames: Über MyFritz erhalten Sie Ihre eigene Subdomain (sechzehnstellige Buchstabenkombination) von myfritz.net. Für diese können Sie Sub-Subdomains mit Hostnamen für alle Geräte in Ihrem Heimnetz erstellen, die Sie aus dem Internet erreichen wollen, beispielsweise `ipcam.abcdefghijklmnop.myfritz.net`. Die Fritzbox kümmert sich darum, dass die DNS-Einträge immer die aktuelle IPv6-Adresse haben.

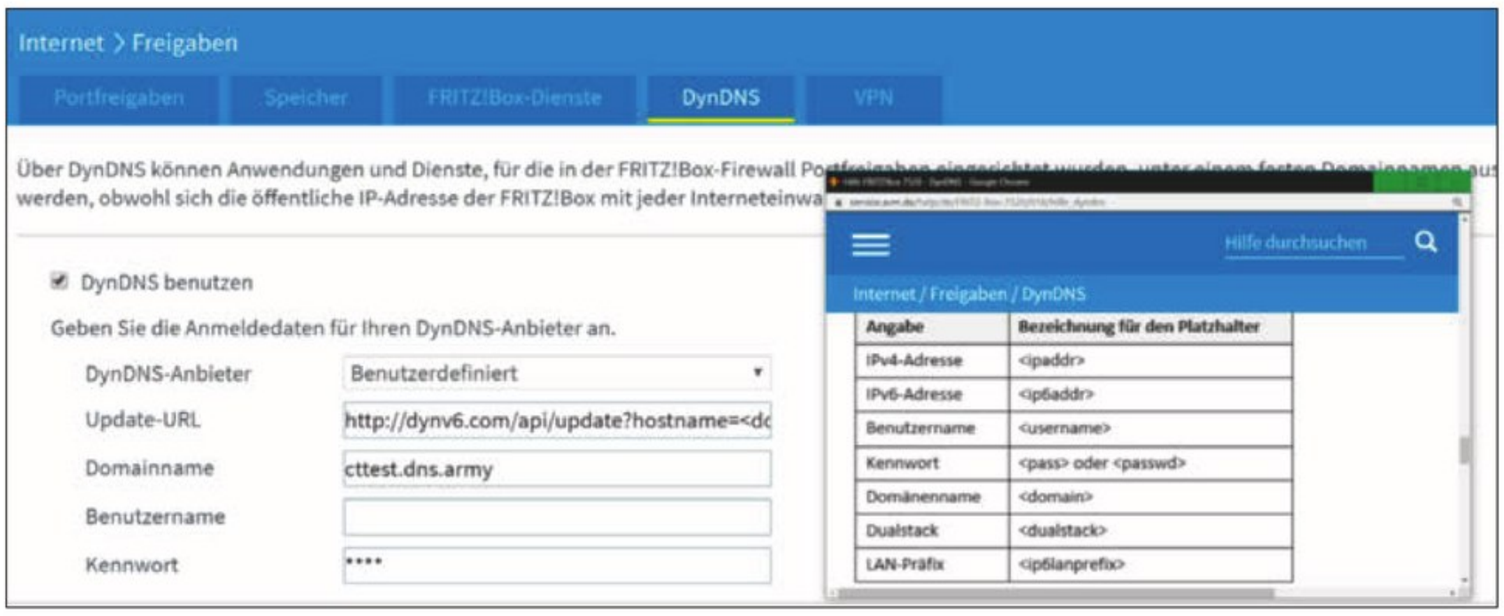
Die Verfügbarkeit von IPv6 an Ihrem Anschluss ist Grundvoraussetzung für das beschriebene DynDNS-Verfahren. Im Fritzbox-Webinterface können Sie unter „Internet/Online-Monitor“ prüfen, ob eine IPv6-Adresse anliegt. Wechseln Sie gegebenenfalls die Ansicht von „Standard“ auf „Erweitert“ (unten links im Webinterface). In „Zugangsdaten/IPv6“ können Sie das Protokoll aktivieren, wenn noch nicht geschehen. Bekommt die Fritzbox wider Erwarten keine Adresse zugewiesen, schauen Sie in der Dokumentation Ihres Anbieters nach.

MyFritz

AVMs MyFritz-Dienst ist bei jeder aktuellen Fritzbox an Bord und kann mit wenigen Klicks aktiviert werden. Dazu ist lediglich eine E-Mail-Adresse erforderlich, an die AVM zur Bestätigung eine E-Mail mit einem Link schickt. Die Registrierung stoßen Sie im Webinterface Ihrer Fritzbox an: Wechseln Sie ins Menü „Internet/MyFRITZ!-Konto“, tragen Sie Ihre E-Mail-Adresse ein und bestätigen Sie mit „Weiter“. Öffnen Sie Ihren E-Mail-Posteingang und bestätigen Sie die Aktivierungsmail von AVM. Nach einigen Minuten leuchtet der Punkt bei „Ihre FRITZ!Box ist bei MyFRITZ! angemeldet“ grün und ihre MyFritz-Adresse steht im Feld darunter.

Erstellen Sie dann eine MyFritz-Freigabe im Menü „Freigaben/Portfreigaben“. Dafür müssen Sie zunächst ein neues „Gerät für Freigaben hinzufügen“. Im nachfolgenden Menü wählen Sie das gewünschte Ziel aus der Liste Ihrer Netzwerkgeräte. Sollte bei der Auswahl keine „IPv6 Interface-ID“ im Feld erscheinen, beherrscht das Gerät möglicherweise kein IPv6 oder das Protokoll ist nicht aktiviert.

Um eine neue MyFritz-Freigabe anzulegen, klicken Sie unten rechts auf „Neue Freigabe“ und belassen die Voreinstellung



Der DynDNS-Updater in FritzOS kann über die Option „Benutzerdefiniert“ jedem DynDNS-Anbieter die aktuelle IP-Adresse melden, der dafür eine HTTP(S)-Schnittstelle eingerichtet hat.

auf „MyFRITZ!-Freigabe“. Falls Sie nur UDP zu einem bestimmten Host durchlassen wollen, müssen Sie einen kleinen Stolperstein überwinden, denn das MyFritz-Menü lässt aus nicht ersichtlichen Gründen nur TCP-Freigaben zu, aber ohne eine MyFritz-Freigabe erstellt die Box keinen MyFritz-Hostnamen für das Gerät. Der Trick: Erstellen Sie zunächst dennoch eine gewöhnliche MyFritz-Freigabe für TCP (sie sollte am besten auf einen am Endgerät gesperrten Port weisen), damit die Fritzbox den MyFritz-Namen erstellt. Anschließend fügen Sie eine neue, normale Portfreigabe mit dem tatsächlich gewünschten Protokoll und Port hinzu. Die Fritzbox aktualisiert dann trotzdem den DynDNS-Hostnamen mit der IPv6-Adresse des Endgerätes und alle anderen Portfreigaben funktionieren normal. Der MyFritz-Eintrag muss jedoch verbleiben, damit die Fritzbox den Hostnamen weiter aktualisiert.

Der MyFritz-Hostname funktioniert zwar, aber die langen kryptischen Namen kann man sich kaum merken. Ein Ausweg besteht darin, einen CNAME, also eine DNS-Weiterleitung, auf einer anderen Domain einzurichten, der auf Ihre MyFritz-Domain verweist. Besitzen Sie bereits eine Domain, können Sie in deren Verwaltung in der Regel Subdomains anlegen und diese an Ihren MyFritz-Hostnamen weiterleiten, beispielsweise `ipcam.example.com`.

dynv6.com

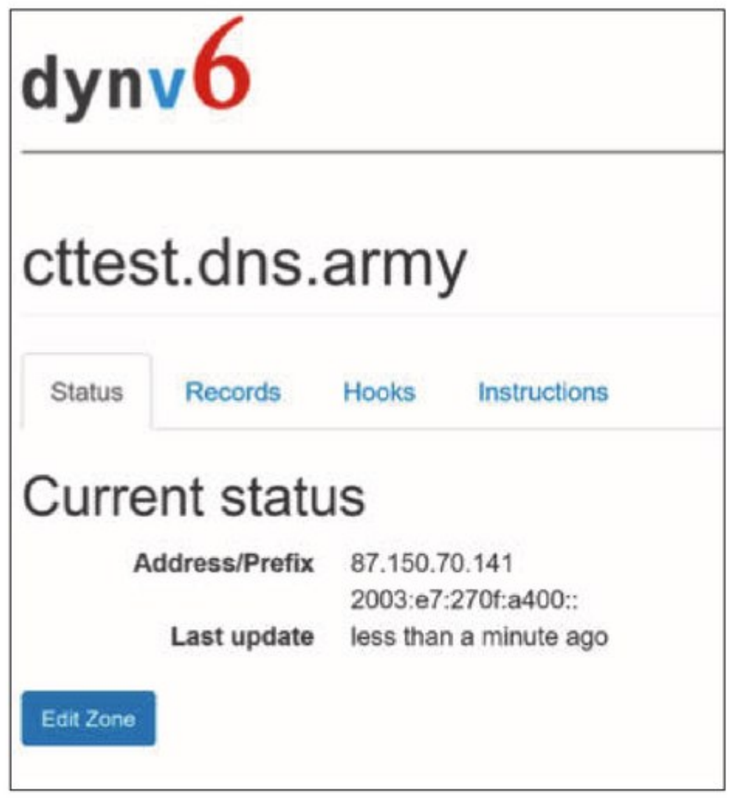
Leicht merkbare Subdomains bekommt man bei DynDNS-Anbietern wie „dynv6.com“. Dort erhalten Sie einen frei wählbaren DynDNS-Namen mit der Endung „dynv6.net“, „dns.army“ oder „dns.navy“. Statt für jedes Gerät die komplette IPv6-Adresse einzeln zu übermitteln, müssen Sie dem Dienst nur einmalig die Interface Identifier Ihrer Hosts melden (IID) und fortan das aktuellen Präfix für Ihr Netzwerk. Der Dienst setzt dann die IIDs und das Präfix automatisch richtig zusammen und veröffentlicht die Einträge im weltweiten Domain Name System.

Die Aktivierung ist kaum anspruchsvoller als die von MyFritz: Um sich zu registrieren, öffnen Sie `https://dynv6.com`, klicken oben rechts auf „Sign Up“, tragen Ihre E-Mail-Adresse sowie das gewünschte Passwort ein und bestätigen die Angaben. Anschließend können Sie eine neue Zone, also eine Subdomain von dynv6 anlegen – beispielsweise „meinrouter“(.dynv6.net). Ist der Hostname noch frei, erscheint ein grüner Haken.

Dynv6 beschreibt die richtigen Einstellungen für den DynDNS-Client von FritzOS in der Dokumentation: In der Statusübersicht Ihrer neuen Subdomain wechseln Sie in den Reiter „Instructions“ und scrollen nach unten zum Absatz „Fritz!OS (German)“. Im Webinterface Ihrer Fritzbox wechseln Sie in „Internet/Freigaben/DynDNS“. Setzen Sie den Haken bei „DynDNS benutzen“ und wählen Sie „Benutzerdefiniert“ aus dem Ausklappmenü. Übernehmen Sie die Werte aus dem „Instructions“-Reiter auf dynv6.com in das Fritzbox-Interface – das Token ist bereits korrekt gesetzt – und bestätigen Sie mit „Übernehmen“.

Wechseln Sie im Fritzbox-Webinterface zu „Portfreigaben“ und legen Sie für das Gerät, das Sie von außen erreichen wollen, die passende Portfreigabe an. Achten Sie darauf, dass die Option „Internetzugriff über IPv6“ aktiviert ist. In der Freigabeübersicht finden Sie danach einen Eintrag für das freigegebene Gerät; er führt die IPv4-Adresse und darunter die IPv6-Interface-ID auf. Kopieren Sie letztere und wechseln Sie zu dynv6 in den Reiter „Records“. Klicken Sie auf „+Add Record...“ und wählen Sie den IPv6-DNS-Record „AAAA“. Der Eintrag „Name“ wird später Ihre Sub-Subdomain, bei „Data“ tragen Sie die zuvor kopierte IPv6-Interface-ID ein und bestätigen mit „Save“. Anschließend zeigt die Seite die automatisch zusammengesetzte IPv6-Adresse des freigegebenen Geräts an.

Probieren Sie den neuen DynDNS-Hostnamen aus, indem Sie ihn anpingen. Das können Sie in nahezu jedem Betriebssystem von einem Konsolenfenster aus erledigen, in Linux/macOS: `ping6 ipcam.example.dynv6.net`. In Windows: `ping -6 ipcam.example.dynv6.net`. Innerhalb Ihres IPv6-Subnetzes sollte das Gerät auf den Ping antworten. Soll ein Ping auch von außen möglich sein, müssen Sie in der Portfreigabe die Option „PING6 freigeben“ anhaken.



Die einfach gehaltene Statusoberfläche von Dynv6 lässt erkennen, wann ein neues Präfix übermittelt wurde.

Andere DynDNS-Anbieter

AVM hat den DynDNS-Updater in FritzOS mittlerweile gut dokumentiert und über die Option „Benutzerdefiniert“ kann die Fritzbox jedem DynDNS-Anbieter mit HTTP(S)-Schnittstelle die benötigten Parameter automatisch übermitteln. Das Fragezeichen oben rechts in den DynDNS-Einstellungen öffnet AVMs Dokumentation für den Dienst.

Viele DynDNS-Anbieter veröffentlichen ihre „DynamicDNS APIs“ auf ihren Webseiten oder in einem separaten Wiki. Mit etwas Recherche können Sie so auch den DynDNS-Anbieter Ihrer Wahl in die Fritzbox eintragen. Der neue DynDNS-Anbieter deSEC liefert beispielsweise DNS-Einträge signiert aus (DNSSEC), sodass diese besser vor Manipulation geschützt sind. *(amo@ct.de)* c't

Mit Hilfe von DynDNS-Präfix-Updates muss nur noch die statische IPv6-Interface-ID im Dienst hinterlegt werden. Übermittelt die Fritzbox ein neues Präfix, aktualisiert der Dienst alle zugehörigen Einträge automatisch.

Literatur

[1] Johannes Weber und Carsten Strotmann, Bekannt verzogen, Serverbetrieb mit dynamischen IPv6-Adressen, c't 19/2018, S. 156

[2] Jan Mahn, Unerwartete Dynamik, Dynamisches DNS kostenlos mit eigener Domain, c't 14/2017, S. 160

Weitere Tipps & Lesestoff: ct.de/yudn

Bild: Andreas Martini

Quadriga

Raspi, Smartphone, Telefon und Fritzbox zum Mobilfunk-Gateway kombinieren

Größere Fritzboxen lassen sich zu GSM-Gateways und weiter zu VoIP-Least-Cost-Routern aufrüsten. So sparen sie Geld und bringen Mobilfunksignale auch an unversorgte Stellen eines Hauses. Als universeller Vermittler macht sich dabei ein Raspberry Pi nützlich.

Von Sebastian Piecha, Dušan Živadinović

Wer viel telefoniert, hat mehrere gute Gründe, Fritzboxen zu Mobilfunk-Gateways aufzurüsten: Man kann das Gateway mit der integrierten Festnetztelefonie zu einem Least-Cost-Router kombinieren, der Gespräche immer auf den günstigsten Weg leitet. Denn viele Telefonie-Flatrates sind lückenhaft, sodass man unversehens draufzahlt, wenn man etwa per Festnetztelefon eine Mobilfunknummer anruft. Wie man Least-Cost-Funktionen aufsetzt, hängt von den jeweiligen Verträgen ab. Die Funktion lässt sich in Fritzboxen mit eingebauter Telefonanlage im Menü „Telefonie/Wahlregeln/Neue Regel“ leicht einrichten.

Ein weiterer Grund für ein Mobilfunk-Gateway kann eine in Häusern unzureichende Mobilfunkabdeckung sein. Eigentlich hat die Mobilfunkbranche das Problem gelöst: Es gibt winzige Mobilfunkzellen (Femto-Zellen), die ein Haus oder eine Wohnung abdecken und sich über die Internet-Leitung ins Mobilfunknetz einbuchen. Femto-Zellen haben sich aber nicht durchgesetzt. Alternativ kann man in modernen Smartphones das Wi-Fi-Calling für Voice over LTE (VoLTE) aktivieren, wobei Mobilgespräche per WLAN zum Router und dann wiederum über die Internet-Leitung laufen. Das funktioniert prima, aber die WLAN-Reichweite setzt der Funktion in Gebäuden enge Grenzen (je nach Bausubstanz 10 bis 15 Meter) – wenn man nicht mit einem Mesh-WLAN-System und Repeatern nachhilft.

Läuft die Fritzbox als Mobilfunk-Gateway, kann man für Gespräche über die Mobilnummer(n) DECT-Schnurlos-Telefone einbinden und deren höhere Reichweite nutzen (in Gebäuden 40 Meter, mit Glück 50 Meter).

Fritzboxen bringen die wesentlichen Voraussetzungen für den Bau eines Gateways mit. Im Prinzip braucht man als Ergänzung nur einen GSM/UMTS-Stick mit passender SIM-Karte. Jedoch ist die Methode in die Jahre gekommen und nicht mehr praktikabel: Geeignete Sticks mit aktiviertem Circuit Switched Voice (CSV) waren schon zur GSM- und UMTS-Blütezeit selten. Wegen SIM- oder Net-Locks bauen manche obendrein keine Sprachverbindungen auf. Auch saugen sie relativ viel Strom, was in Kombination mit USB-Verlängerungen zu instabilem Betrieb der Fritzbox führen kann. Die Statusabfrage von Mobilfunkverträgen ist auch nur per Mobiltelefon möglich. Eine Warn-SMS über fehlendes Guthaben versandet auf der SIM-Karte des Sticks.

Wer keine Kommandozeilen-Allergie hat, kann an einem freien Nachmittag ein deutlich flexibleres Gateway aus einem ausrangierten Smartphone, einem Raspberry Pi und einem einfachen Bluetooth-USB-Adapter zusammensetzen. Raspi und Smartphone können abgesetzt von der Fritzbox für bestmöglichen Empfang in Fensternähe stehen. Das Smartphone wickelt alle Mobiltelefonate ab, egal ob GSM, UMTS oder VoLTE. SMS-Nachrichten kann man wie üblich auf dem Smartphone lesen und schreiben.

Hat man in der Fritzbox ein Mobilfunk-Gateway eingerichtet, lässt sich über Wählregeln leicht festlegen, dass Anrufe ins Mobilfunknetz grundsätzlich darüber zu laufen haben.

Das Konzept lässt sich zu einem Multi-SIM-Szenario erweitern, bei dem drei (oder mehr) SIM-Karten unter derselben Rufnummer in verschiedenen Geräten laufen: im Smartphone, das man mit sich führt, in der Freisprechanlage des Autos, im Mobilfunk-Gateway … Eingehende Anrufe klingeln auf allen Geräten. Nimmt man den Ruf mit einem davon an, stellen die übrigen das Klingeln ein. Eingehende Rufnummern landen in den Anruferlisten aller Geräte. So kann man auch Rückrufe per DECT-Telefon unter der Mobilnummer führen und natürlich übliche Mobiltelefonate, also ohne dass vorher jemand angerufen hat. Wer möchte, kann im Gateway mehrere Mobilfunknummern mit mehreren Handys und BT-Dongles einrichten.

Gateway-Voraussetzungen

Für das Gateway benötigen Sie eine Fritzbox mit integrierter Tk-Anlage, also eine mit TAE-Anschlüssen. Wir haben die Modelle 7390 und 7580 mit jeweils aktuellem FritzOS verwendet. Außerdem sind erforderlich: ein DECT- oder Tischtelefon, ein Raspberry Pi mit aktuellem Raspbian, dazu ein USB-Bluetooth-Adapter und ein Smartphone mit Bluetooth. Gut geeignet, weil gebraucht schon ab 50 Euro zu bekommen, sind beispielsweise das Samsung Galaxy S5 oder Google Nexus 5.

Außerdem haben wir am Gateway die iPhone-Modelle 6, 8, 8plus und 10 sowie die Android-Smartphones Essential PH1, Google Pixel 3a und Xiaomi Mi Mix 2S mit LineageOS erfolgreich betrieben. Anstatt eines Smartphones könnte man auch alte GSM- oder UMTS-Handys einsetzen. Doch das Protokoll zur Bluetooth-Kopplung wurde vor Jahren umfassend geändert, sodass es ungewiss ist, ob das Pairing klappt. Bei uns scheiterte die Kopplung mit dem vor vielen Jahren verbreiteten Nokia 6310i. Älteren Kompatibilitätslisten kann man entnehmen, dass sich etliche GSM- und UMTS-Handys nur eingeschränkt eignen (siehe ct.de/ypeu).

Ein wichtiges Element ist der USB-Bluetooth-Adapter: Leider eignet sich der im Raspi 3B, 3B+ und 4 integrierte Bluetooth-Chip nicht, möglicherweise wegen ungünstiger Hardware-Anbindung (ct.de/ypeu). Er überträgt Sprachdaten derart verzerrt, dass man den Gesprächspartner kaum versteht. Verschwenden Sie also keine Zeit darauf.

Wir haben die Adapter Asus USB-BT400, Renkforce 1491408 (10 m Reichweite), Renkforce 1483951 (50 m Reichweite), Trendnet TBW-106UB, Vivanco 30447 und IOgear GBU521W6 erfolgreich eingesetzt. Manche dieser Sticks sind schon für unter 10 Euro erhältlich. Bluetooth-Adapter mit Chips von Cambridge Silicon Radio funktionierten ohne Weiteres (z. B. die beiden Renkforce-Sticks). Der IOgear braucht wie der Asus und andere Sticks, die mit Broadcom-Chips ausgerüstet sind, etwas Nacharbeit. Ob das bei Ihrem Adapter der Fall ist, bringt folgender Befehl ans Licht:

```
dmesg | grep -i bluetooth |↵
↳ grep -i firmware
```

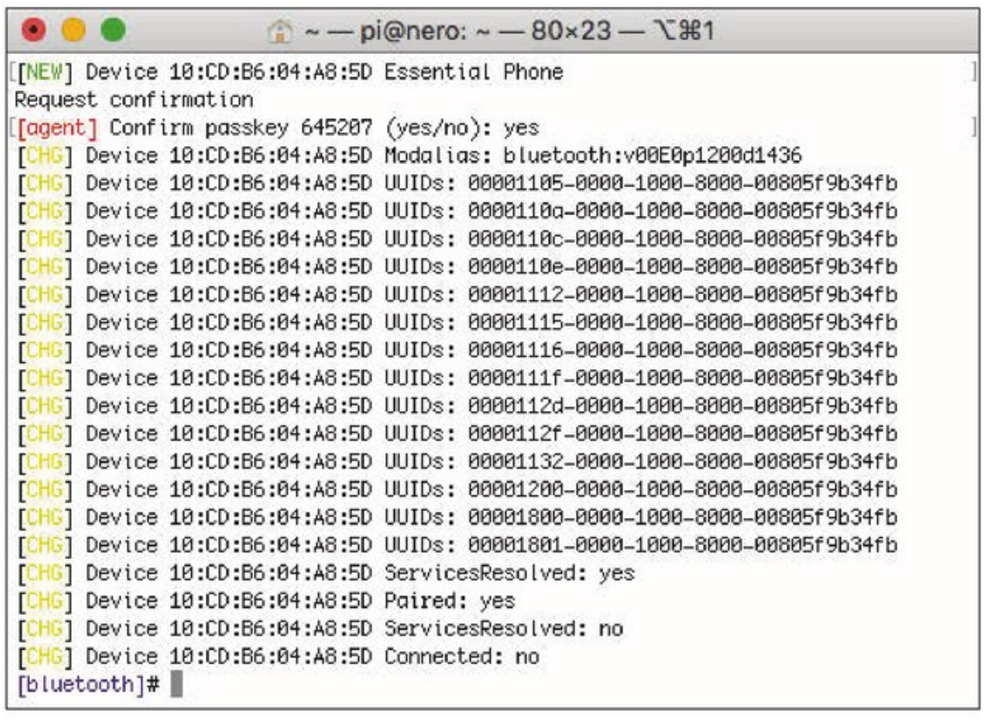
Wenn in der Ausgabe etwas wie „failed with error -2“ steht, fehlt in der Regel die Firmware für den Broadcom-Chip. Eine typische Folge ist, dass sich zwar das Smartphone koppeln lässt, aber keine Sprachdaten durchgehen – die Leitung bleibt stumm.

Zum Glück sind etliche Firmware-Dateien für ältere Broadcom-Adapter auf GitHub erhältlich (ct.de/ypeu). Lesen Sie die genaue Bezeichnung des Broadcom-Adapters aus der `dmesg`-Ausgabe aus (z. B. BCM20702A1-0a5c-21e8.hcd für den IOGear GBU521W6). Laden Sie die Datei mit genau dieser Bezeichnung von GitHub und bringen Sie sie in den Ordner /lib/firmware/brcm/. Starten Sie den Raspi neu, oder trennen Sie den Stick für einige Sekunden vom Raspi und stecken Sie ihn dann wieder an. Danach sollte `dmesg` keinen Fehler mehr melden und der Broadcom-Adapter sollte Sprachsignale übertragen.

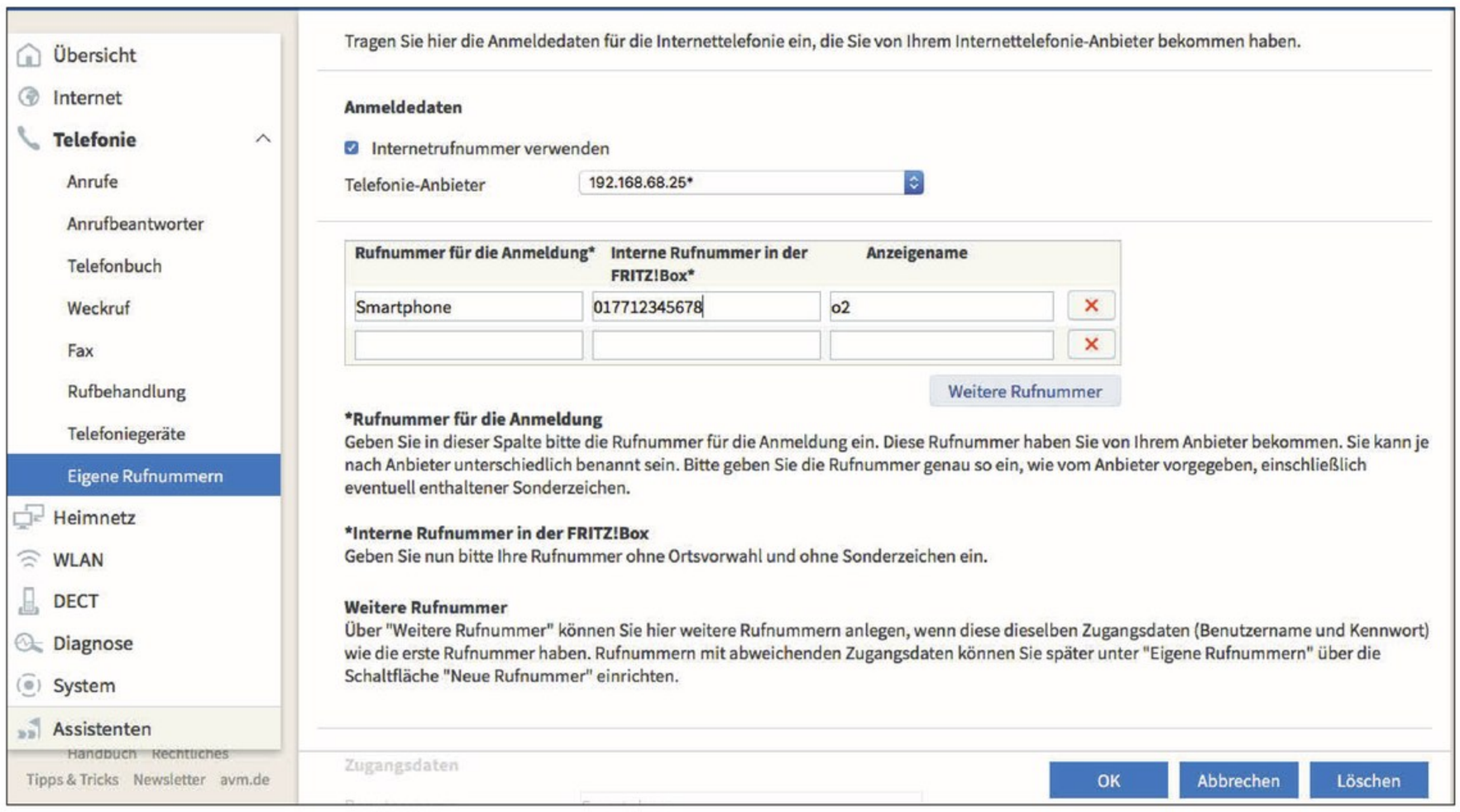
Wenn die Hardware komplett ist, koppeln Sie den Raspi per Ethernet-Kabel an die Fritzbox und stecken Sie eine SIM-Karte in das Smartphone. Für SIMs im Nano-Format werden bei älteren Smartphones Adapter auf das Micro- oder Mini-Format nötig. Stellen Sie sicher, dass die Mobiltelefonie funktioniert.

Asterisk installieren

Im Mobilfunk-Gateway hat die Tk-Anlage Asterisk zwei Rollen: Gegenüber der Fritzbox verhält sie sich wie ein SIP-Anbieter. Gegenüber dem Handy, an das sie per Bluetooth ankoppelt, verhält sie sich wie ein Headset. Damit die Fritzbox den SIP-Dienst der Asterisk-Tk-Anlage zuverlässig findet, weisen Sie dem Raspi in der Fritzbox eine feste IP-Adresse zu (Menü



Eine Handvoll Befehle genügen, um ein Smartphone per Bluetooth an den Raspi anzukoppeln. Jedoch sollte man für das Mobilfunk-Gateway nicht den internen Bluetooth-Chip verwenden.



Sind Raspi und Asterisk konfiguriert, richtet man das Gespann in der Fritzbox als SIP-Anbieter ein.

„Heimnetz/Netzwerk/Raspi/Diesem Netzwerkgerät immer die gleiche IPv4-Adresse zuweisen“). Installieren Sie die für Asterisk benötigten Pakete:

```
sudo apt update && sudo apt install↵
↳ asterisk asterisk-mobile bluez
```

Das Paket asterisk-mobile enthält die Module zur Bluetooth-Kopplung an das Smartphone. Falls Sie einen Raspi mit eingebautem Bluetooth verwenden (Modell Pi 3B, 3B+ und 4), lassen Sie den Bluetooth-Stick zunächst weg und identifizieren Sie erst mal den internen Adapter, um ihn fortan sicher meiden zu können:

```
sudo hciconfig
```

In der Ausgabe sollte nur ein Host-Controller-Interface aufgeführt sein, nämlich hci0. Merken Sie sich dessen MAC-Adresse. hciconfig gibt auch an, über welche Schnittstelle ein Blauzahn im System hängt. Beim integrierten Blauzahn ist das der UART-Port (Universal Asynchronous Receiver Transmitter), bei den übrigen USB.

Stecken Sie nun den ersten Bluetooth-USB-Stick an und geben Sie `hciconfig` erneut ein. Raspbian weist nun dem neuen Adapter das Host-Controller-Interface hci0 zu und dem internen hci1. Notieren Sie sich den Schnittstellennamen und die MAC-Adresse des externen Adapters. (z. B. hci0, 00:1B:DC:00:11:22). Aktivieren Sie den Kopplungsmodus Secure Simple Pairing und die Bluetooth-Sichtbarkeit:

```
sudo hciconfig hci0 sspmode 1
sudo hciconfig hci0 piscan
```

Im nächsten Schritt wird in der `bluetoothctl`-Konsole der Haupt-Bluetooth-Adapter (default) eingestellt, auf den sich spätere Befehle beziehen. Lassen Sie sich dafür zunächst alle verfügbaren Adapter anzeigen und stellen Sie dann den externen Adapter ein (im Beispiel ist das 00:1B:DC:00:11:22):

```
sudo bluetoothctl

list
select 00:1B:DC:00:11:22
_
```

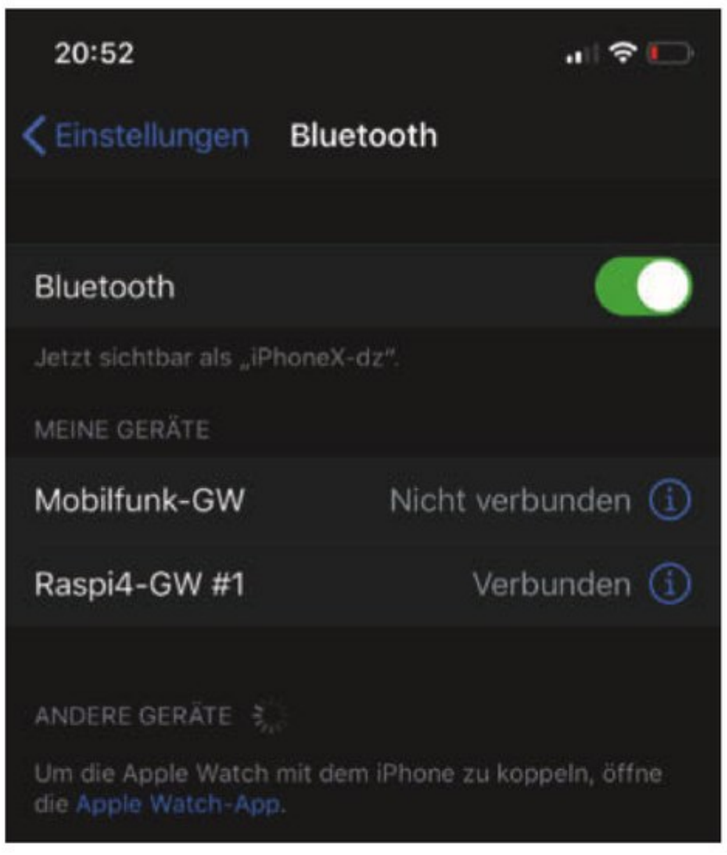
Schalten Sie im Smartphone das Pairing ein (iPhone: „Einstellungen/Bluetooth“, Android: „Einstellungen/verbundene Geräte/Neues Gerät koppeln“). Aktivieren Sie das Pairing und das Scannen in `bluetoothctl`:

```
pairable on
scan on
```

Identifizieren Sie Ihr Smartphone und dessen MAC-Adresse. Manchmal dauert es einige Sekunden, bis `bluetoothctl` in der Ausgabe neben den gefundenen MAC-Adressen auch den Namen des gesuchten Smartphones einblendet. Im iPhone können Sie dessen MAC-Adresse aus „Einstellungen/Allgemein/Info“ auslesen. Manche Androids blenden die Adresse ein, wenn man sie in den Kopplungsmodus schaltet. Alternativ findet man sie in Einstellungen/System oder Einstellungen/Über das Telefon. Wenn Sie die MAC-Adresse haben, koppeln Sie das Smartphone an den Raspi:

```
pair E5:11:1D:4B:4A:43
```

Im obigen Beispiel ist E5:11:1D:4B:4A:43 die MAC-Adresse des Smartphones. Stellen Sie sicher, dass das Smartphone und der Raspi dieselbe Prüfziffer anzeigen. Ist das der Fall, akzeptieren Sie die Kopplung: OK auf dem Smartphone und „yes“ in bluetoothctl. Markieren Sie das Smartphone als vertrauenswürdig und beenden Sie `bluetoothctl`:



Obwohl aktuelle iPhones einen kopplungsbereiten Raspi nicht zur Auswahl anbieten, lassen sie sich dennoch mit ihm verbinden.

Handlungsfähig in der Corona-Krise!

Business Continuity beschreibt alle Maßnahmen die notwendig sind, um einen unterbrechungsfreien Geschäftsbetrieb umgehend nach einem Krisenfall sicherzustellen. Die Kommunikation während und nach einem Notfall ist hierbei ein elementarer Bestandteil und bringt auch eine sehr große Herausforderung mit sich!

Wie werden wichtige und brisante Informationen schnellstmöglich an die richtigen Empfänger übermittelt?

Die enorme Problematik bei der Übermittlung von Informationen stellen hierbei klassische Benachrichtigungssysteme dar, wie z. B. E-Mail und Portal. Diese Art der Kommunikation setzt voraus, dass der Anwender selbstständig auf die Nachricht zugreifen muss.

Krisenkommunikation und Business Continuity mit Cordaware bestinformed

Die richtige Information, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort: Das sind die Anforderungen, wenn es darum geht, eine Vielzahl von Anwendern innerhalb kürzester Zeit mit wichtigen Informationen zu versorgen. Wo herkömmliche Kommunikationsmittel maßlos überfordert sind, setzt Cordaware GmbH mit ihrem Produkt bestinformed einen innovativen Hebel an!

Die Lösung ermöglicht im Einzelnen exemplarisch:

- Unternehmen unterschiedlicher Größen können schnell und flexibel agieren
- Variable Darstellungsformen (Ticker, Pop Up, Statusmeldungen)
- Schnellstmögliches Senden von Sofortnachrichten an beliebig viele Clients
- Entlastungen von Hotlines
- Echtzeitkommunikation / PC- Alarmierung im Krisenfall
- Schneller Austausch von bestimmten Daten aus verschiedenen Abteilungen

Wir unterstützen Sie!

Cordaware bestinformed bietet die schnellstmögliche Art und Weise in Krisenzeiten großflächig und zielgenau zu kommunizieren. Um eine schnelle Implementierung zu ermöglichen bieten wir Ihnen aktuell folgenden Service:

Cordaware bestinformed bis zum 30.06.2020 kostenlos nutzen!

Die Nutzungsdauer endet am 30.06.2020 ohne automatische Verlängerung! Bei Weiternutzung erhalten Sie unser spezielles Aktionsangebot: 20% auf alle Lizenzen.*

* gültig bis 01.09.2020

CORDAWARE INFORMATIONSLOGISTIK

Cordaware GmbH Informationslogistik
Derbystraße 5 | D-85276 Pfaffenhofen
Mail: info@cordaware.com
www.cordaware.com
Tel.: + 49 (0) 8441 – 85 93 200

```
trust E5:11:1D:4B:4A:43
scan off
pairable off
quit
```

Für Asterisk sind nun vier Dateien geringfügig anzupassen, alle befinden sich im Ordner `/etc/asterisk`. In `chan_mobile.conf` trägt man Bluetooth-Einstellungen ein, über die Asterisk das Smartphone anspricht. In `modules.conf` fügen Sie ein Modul hinzu, das Asterisk beim Start automatisch laden soll. In `sip.conf` richten Sie VoIP-Konten ein und in `extensions.conf` stehen die Regeln zur Rufbehandlung bei aus- und eingehenden Anrufen; die Namen darin verweisen auf den SIP-Account in sip.conf.

Öffnen Sie chan_mobile.conf in einem Editor wie `pico`, um die MAC-Adressen Ihres externen Bluetooth-Adapters und des Smartphones einzufügen:

```
sudo pico /etc/asterisk/chan_mobile.
conf
```

Ersetzen Sie in der Zeile beginnend mit `address=` die Beispiel-MAC-Adresse mit der Adresse Ihres externen Blauzahn-Adapters:

```
[adapter]
id=bluetooth
address=00:1B:DC:00:11:22
```

Fügen Sie darunter den folgenden Textblock ein:

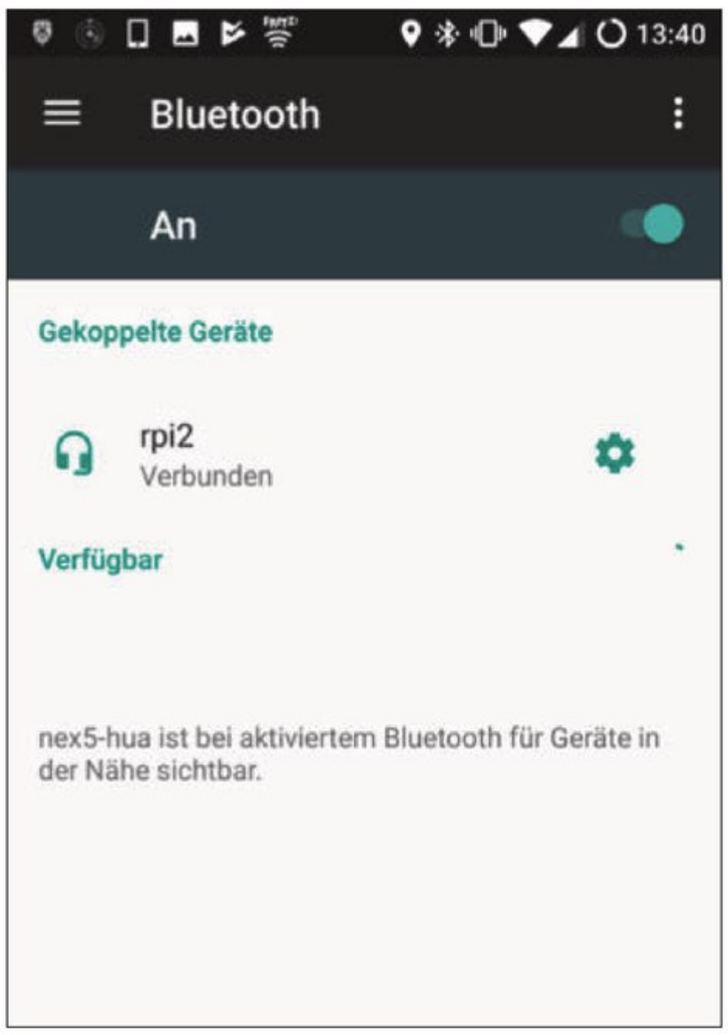
```
[Smartphone]
address=E5:11:1D:4B:4A:43
;port=1
context=incoming-mobile
adapter=bluetooth
group=1
;sms=no
```

Ersetzen Sie im obigen Textblock `E5:11:1D:4B:4A:43` mit der Adresse des Smartphones. Speichern Sie die Änderungen mit der Tastenkombination Strg+X,Y und starten Sie den Asterisk-Dienst neu:

```
sudo systemctl restart asterisk
```

Öffnen Sie mittels `sudo rasterisk -vvvv` eine Konsole auf der Asterisk-Telefonanlage. Geben Sie dort Folgendes ein:

```
module load chan_mobile.so
```



Für den Betrieb in einem Mobilfunk-Gateway sind preisgünstige Android-Handys prädestiniert. Nach der Kopplung lassen sie sich so wie iPhones über das Headset-Profil in das Mobilfunk-Gateway einbinden.

Asterisk meldet nun „Skipping device Smartphone. Missing required port or address setting“. Das ist korrekt, denn die Portnummer wird erst im nächsten Schritt ermittelt. Schalten Sie das Smartphone in den Kopplungsmodus und geben Sie `mobile search` ein. Bis der Befehl das vollständige Ergebnis liefert, kann es einige Sekunden dauern. Eine Beispielausgabe sieht so aus:

```
mobile search
Address Name Usable Type Port
E5:11:1D:4B:4A:43 Smartphone Yes Phone 3
```

Die Portnummer lautet im obigen Beispiel 3. Tragen Sie die Portnummer, die auf Ihrem Raspi angezeigt wird, in `/etc/asterisk/chan_mobile.conf` ein und entfernen Sie das Semikolon vor dieser Variablen. Im Beispiel wird also `;port=1` zu `port=3`. Entladen Sie das Modul chan_mobile und laden Sie es mit der neuen Port-Einstellung wieder:

```
module unload chan_mobile.so
module load chan_mobile.so
```

Nun sollte Asterisk unter anderem melden: „Loaded chan_mobile.so => (Bluetooth Mobile Device Channel Driver)“. Es kann mehr als eine Minute dauern, bis Asterisk das erste Mal eine vollständige Verbindung inklusive korrektem Port aufgebaut hat. Dann meldet die Software schlussendlich „Bluetooth Device Smartphone initialized and ready“. Beenden Sie rasterisk mit `quit`.

Legen Sie nun fest, dass das Modul chan_mobile.so automatisch geladen wird. Fügen Sie dazu in der Datei /etc/asterisk/modules.conf als letzte Zeile am Ende des Bereichs „Global“ diese Zeile ein:

```
load = chan_mobile.so
```

Starten Sie Asterisk neu und öffnen Sie die Asterisk-Konsole aufs Neue:

```
sudo systemctl restart asterisk
sudo rasterisk -vvv
```

Geben Sie `mobile show devices` ein. In der Ausgabe sollte das Smartphone aufgeführt sein.

```
ID Address Group Adapter Connected
State SMS
Smartphone E5:11:1D:4B:4A:43 1
bluetooth Yes Free No
```

Nun folgt die Konfiguration der Aktionen für ein- und ausgehende Anrufe. Tragen Sie dazu zunächst das VoIP-Konto in der Datei /etc/asterisk/sip.conf ein. Ändern Sie dazu die Zeile `;language=en`, dass sie so aussieht:

```
language=de
```

Bringen Sie den Cursor zum Abschnitt `[my-codecs](!)`. Um später passende Codecs leichter zu identifizieren, deaktivieren Sie zunächst alle Codecs durch Voranstellen eines Semikolons bis auf `g722`, `gsm` und `alaw`:

```
[my-codecs](!)
disallow=all
;allow=ilbc
allow=g722
allow=gsm
;allow=g729
;allow=g723
;allow=ulaw
allow=alaw
```

–

Fügen Sie am Ende der Datei folgenden Abschnitt ein; einige dieser Parameter gibt man später in der Fritzbox zur Anmeldung ein:

```
[Smartphone](my-codecs)
type=friend
host=dynamic
secret=passwort
dtmfmode=rfc2833
canreinvite=no
nat=no
qualify=no
context=Smartphone

–
```

Speichern Sie die Änderungen und tragen Sie das Call-Routing für ein- und ausgehende Anrufe in die Datei /etc/asterisk/extensions.conf ein. Fügen Sie dazu folgenden Abschnitt ans Ende an:

```
[Smartphone]
exten => _X.,1,Dial(Mobile/↳
↴Smartphone/${EXTEN}↳
↴,45)
_X.,n,Hangup

–

[incoming-mobile]
exten => s,1,Noop(Accepting mobile↳
↴call from ${DID})
exten => s,n,Dial(SIP/Smartphone)

–
```

Speichern Sie die Änderungen und starten Sie Asterisk neu:

```
sudo systemctl restart asterisk
```

Fritzbox und die Codecs

Damit ist Asterisk eingerichtet und Sie können die Fritzbox konfigurieren. Melden Sie sich dazu an der Fritzbox an und öffnen Sie das Menü „Telefonie/Eigene Rufnummern“. Klicken Sie auf „Neue Rufnummer“, übernehmen Sie im Menü „Telefonie-Anbieter“ den Punkt „Anderer Anbieter“ (ggf. zuvor „IP-basierter Anschluss“ einstellen). Geben Sie im Feld „Rufnummer für die Anmeldung“ die Zeichenkette „Smartphone“ ein und tragen Sie daneben in „Interne Rufnummer in der Fritzbox“ die Mobilfunknummer ein, die zum Smartphone gehört (z. B. 01771234567).

Weiter unten im Bereich Zugangsdaten sind nun „Benutzername“, „Kennwort“ und „Registrar“ für den Zugang zu Asterisk auszufüllen. Die beiden ersten Parameter stehen auf dem Raspi in /etc/asterisk/sip.conf und lauten: `Smartphone` und `passwort`. Im Feld Registrar tragen Sie die IP-Adresse des Raspi ein (z. B. 192.168.178.125). Diese können Sie in der Fritzbox aus dem Menü „Heimnetz/Netzwerk“ auslesen.

Nützlich für die Feinheiten: Um die von DECT-Schnurlosgeräten verwendeten Codecs zu erfahren, öffnet man den DECT-Monitor der Fritzbox.

Klicken Sie auf OK, um die Änderungen zu übernehmen. Am Ende sollte die Fritzbox den neuen SIP-Anbieter mit der soeben eingetragenen Mobilfunknummer und grünem Punkt in der Statuszeile anzeigen. Wenn das nicht der Fall ist, stellen Sie sicher, dass Sie den Benutzernamen und das Passwort eingetragen haben, die Sie in Asterisk konfiguriert haben.

Wenn der grüne Punkt leuchtet, ist die Fritzbox bereit für den ersten Testanruf. Rufen Sie am besten eine Festnetznummer an. Im Smartphone-Display sollte der Vorgang zu sehen sein. Wenn die Sprache verzerrt ist oder die Laufzeit zu hoch, verwenden die beiden Gegenstellen vermutlich nicht denselben Codec.

Asterisk kann das zwar bis zu einem gewissen Grad per eigener Codec-Umwaldung ausbügeln, aber das dauert ein wenig und erhöht so die Signallaufzeit unerwünschtermaßen. Daher möchte man, dass Anrufer und Empfänger denselben Codec verwenden. Mit `rasterisk -vvv` und dem Befehl `core show translation` können Sie auslesen, welche Codecs Asterisk parat hat und wie lange das Umkodieren im jeweiligen Fall dauert.

Den optimalen Codec findet man leicht durch Ausprobieren. Um einen Codec zu aktivieren, entfernen Sie in `/etc/asterisk/sip.conf` das Kommentarzeichen ; vor einem Codec. Meiden Sie `ilbc`, denn damit baut Asterisk keine Verbindung auf. Speichern Sie die Änderungen, starten Sie Asterisk neu und testen Sie den neuen Codec, bis Sie einen gefunden haben, der mobilfunkübliche Sprachqualität liefert.

Falls Sie ein DECT-Telefon verwenden, kann die Fritzbox bei der Einstellung des richtigen Codecs helfen. Öffnen Sie das Menü „Fritzbox/DECT/Monitor“. Dort führt der Router für alle DECT-Telefone auf, welche Codecs diese gemeldet haben. Stellen Sie die dort aufgeführten in /etc/asterisk/sip.conf ein.

Ist das erledigt, stellen Sie das Smartphone an seinen endgültigen Platz. Die Distanz hängt von den Sendeleistungen der Bluetooth-Module im Smartphone und Bluetooth-Stick ab. Die meisten Smartphones und Sticks arbeiten mit Sendeleistungsklasse 3 und überbrücken etwa 10 Meter. Um auch bei Störungen durch WLAN und andere 2,4-GHz-Sender eine ausreichende Signalgüte zu gewährleisten, sollte man das Smartphone im Abstand von ein bis zwei Metern zum Raspi aufstellen. Dann kann man es ebenso gut per USB-Kabel vom Raspi mit Strom speisen lassen. Sticks der Sendeleistungsklassen 2 und 1 überbrücken größere Entfernungen mit ausreichender Signalqualität; da gehen dann auch schon mal 10 Meter und mehr, zumal, wenn auch das Smartphone einen Blauzahn der Klasse 2 hat. *(dz@ct.de)* c't

Bluetooth-Firmware, chan_mobile-Infos: ct.de/ypeu

Perso im Phone

Bundesregierung plant virtuelle Variante des elektronischen Personalausweises

Jeder hat ihn, kaum einer nutzt ihn: Der elektronische Personalausweis wird kaum zur Identifizierung im Netz verwendet. Nun will der Bund das Dokument ins Handy verfrachten und damit die Nutzung vereinfachen.

Von Christian Wölbert

Die Erwartungen waren groß, als der E-Perso vor zehn Jahren eingeführt wurde. Er freue sich schon darauf, sich bald „deutlich sicherer als bisher in der digitalen Welt bewegen zu können“, frohlockte Innenminister Thomas de Maizière (CDU) damals. Doch die von ihm angepriesene „eID“-Funktion für das Ausweisen im Netz floppte.

Bis heute nutzt sie kaum ein Bürger. Denn bei Behörden gibt es wenige Einsatzmöglichkeiten, bei Unternehmen fast gar keine. Banken oder Mobilfunkanbieter, die Kunden zweifelsfrei identifizieren müssen, setzen in der Regel auf Video-Ident oder Post-Ident. Zu den wenigen eID-Unterstützern zählen die Direktbanken Comdirect und DKB (c’t 4/2020, S. 50).

Nun will die Bundesregierung ihrer hauseigenen Technik neuen Schwung verleihen. Das Wirtschaftsministerium fördert zurzeit die Entwicklung einer virtuellen Version des Ausweises, die auf Smartphones gespeichert werden kann. Dadurch soll man sich künftig allein mit dem Handy online ausweisen können. Bislang muss man den E-Perso aus der Geldbörse zuppeln und an ein Lesegerät halten – das kann ein Smartphone mit NFC-Chip sein oder ein PC mit USB-Kartenleser.

Aus dem Förderprojekt namens „Optimos 2.0“ solle ein „verfügbares Produkt“ entstehen, sagte ein Sprecher von Wirtschaftsminister Peter Altmaier (CDU). Das Innenministerium, das in Ausweisfragen das letzte Wort hat, ist nicht abgeneigt: Man prüfe zusammen mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) die Rahmenbedingungen für eine Markteinführung, erklärte die Pressestelle.

Transplantiert

Die Bundesdruckerei, die das Projekt federführend umsetzt, hat schon funktionstüchtige Demoversionen entwickelt. „Wir haben Smartphones, die aus unserer Sicht faktisch elektronische Personalausweise sind“, sagte Olaf Clemens, Produktmanager bei dem bundeseigenen Unternehmen, gegenüber c’t.

Doch wie kommt der Perso ins Phone? Im Ausweis steckt ein Chip, auf dem die aufgedruckten Identitätsdaten wie Name und Anschrift gespeichert sind. Will ein Unternehmen oder eine Behörde die Daten über das Internet auslesen, prüft die Software im Chip, ob die Gegenseite ein Berechtigungszertifikat des Bundesverwaltungsamtes vorweisen kann. Außerdem muss der Benutzer seine PIN eingeben. Erst dann werden die Daten verschlüsselt übertragen.

Viele Smartphones enthalten mittlerweile einen ähnlichen Sicherheitschip, auch Secure Element genannt. Genutzt wird er zum Beispiel für Bezahldienste wie Apple Pay. Die Bundesdruckerei lässt im Rahmen des Optimos-Projektes nun auch die Software des E-Persos auf solchen Chips laufen, als sogenanntes Applet.

Nur ein Hersteller

Bislang ist allerdings nur das Samsung Galaxy S20 offiziell freigegeben für den virtuellen Perso. Mit dem Gerät erfülle man die „strikten Anforderungen“ des BSI an Systeme zur elektronischen Identifizierung, erklärte ein Samsung-Sprecher.

Weitere Samsung-Modelle könnten folgen. Und auch in Geräten anderer Hersteller stecken Secure Elements, zum Beispiel in Apples iPhones und in Pixel-Modellen von Google. Die Konzerne müssten die Chips in ihren Geräten allerdings noch

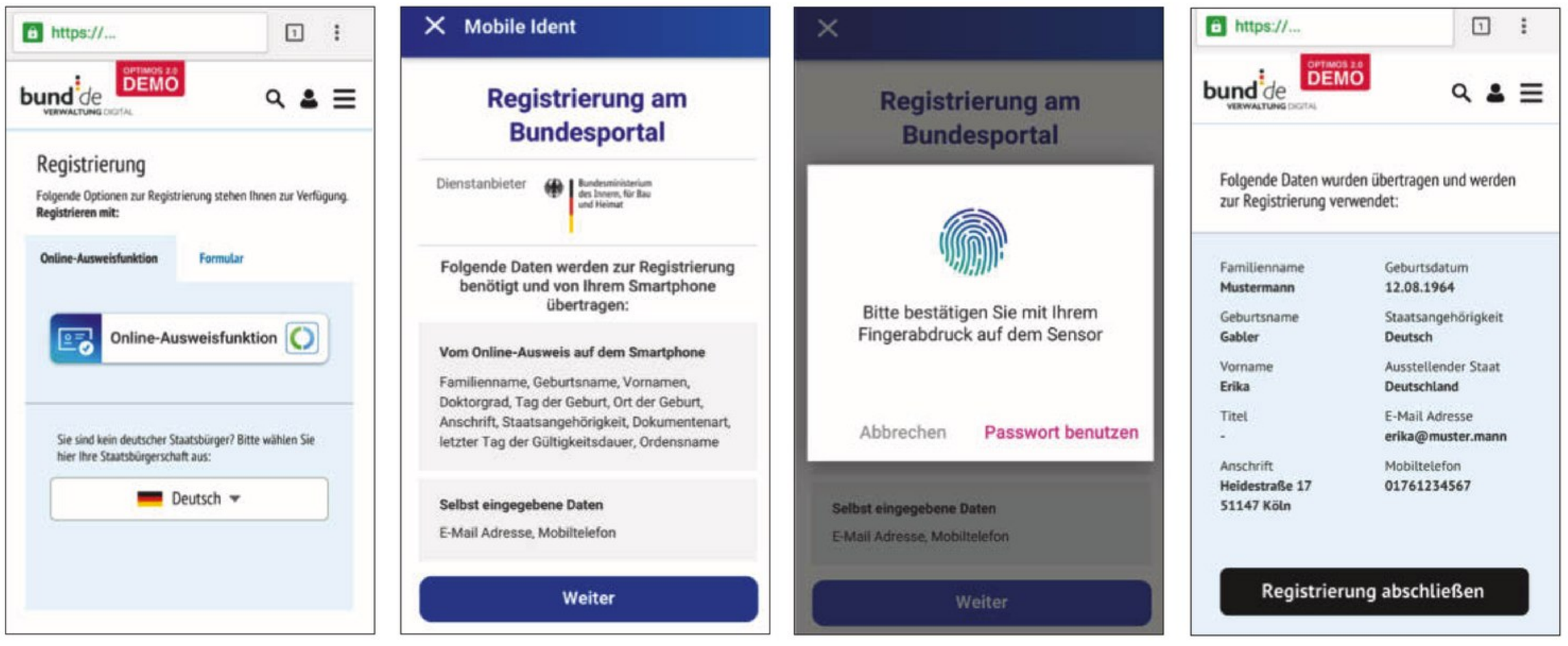


Bild: Bundesdruckerei

Die App der Bundesdruckerei zeigt, welche Ausweisdaten eine Webseite aus dem Sicherheitschip des Handys auslesen will.

für das Ausweis-Applet freigeben und ihre Technik vom BSI prüfen lassen.

Die Software für das Secure Element ist nur ein Teil des Systems. Schließlich muss der Nutzer das Applet sowie seine Identitätsdaten erst einmal auf den Chip schleusen. Dafür installiere der Anwender zunächst eine Android-App der Bundesdruckerei, die prüft, ob das Smartphone kompatibel ist, erklärte Clemens. Anschließend spiele ein spezieller Server das Applet direkt ins Secure Element ein.

Im nächsten Schritt muss der Nutzer einmalig seinen Ausweis mit dem Handy via NFC auslesen. Dabei würden die Identitätsdaten über einen Bundesdruckerei-Server im Secure Element abgelegt, erklärte Clemens. Der Server ist nötig, weil der Ausweis sich nur auslesen lässt, wenn die Gegenstelle ein Zertifikat des Bundesverwaltungsamtes besitzt.

Schneller drin

Anschließend ist der virtuelle Perso einsatzbereit. Tippt man im Internet auf einen Button zum Registrieren oder Anmelden via eID, startet die Android-App der Bundesdruckerei und fragt , ob man dem Dienst die Ausweisdaten schicken will. Bestätigt man per PIN oder Fingerabdruck, fließen die Daten. Der Vorgang dauere nur zwei bis drei Sekunden, betont Clemens. Im Vergleich zu Post-Ident oder Video-Ident ist das Verfahren unbestreitbar um Längen schneller und einfacher.

Doch wie sicher ist es? Die Bundesdruckerei verweist auf kryptografische Verfahren, die das Applet und die Ausweisdaten während der Ersteinrichtung schützten. Anschließend könne ausschließlich die signierte Android-App der Bundesdruckerei auf das Applet zugreifen – andere Apps und das Betriebssystem blieben ausgesperrt. Im Rahmen der Produktentwicklung seien auch Sicherheits-Audits durch Externe geplant.

Prinzipbedingt ist der virtuelle Ausweis nicht so gut vor Missbrauch geschützt wie die Kombination aus Lesegerät und Personalausweis. Theoretisch könnte ein Angreifer die PIN des Nutzers aus der Ferne ausspionieren und das Applet samt Ausweisdaten klonen, wenn er das Handy samt dem speziell gesicherten Secure Element hackt. Bei der klassischen Lösung muss ein Dieb hingegen die PIN ausspionieren und obendrein den physischen Ausweis stehlen, wenn er sich irgendwo mit einer fremden eID registrieren will.

Gedacht ist die neue Lösung deshalb nur für das untere und das mittlere von drei „Vertrauensniveaus“, die in der europäischen eIDAS-Verordnung definiert sind. Die klassische eID-Funktion mit physischem E-Perso erfüllt hingegen auch das höchste Niveau. In der Praxis bedeutet das, dass die Smartphone-Variante zum Beispiel für einen Online-Antrag auf Bafög nicht ausreichen dürfte.

Die Bundesdatenschutzbehörde bewertet Optimos jedenfalls „grundsätzlich positiv“, wie eine Sprecherin sagte. Die Nutzung des Sicherheitselements auf dem Smartphone sei „prinzipiell dazu geeignet, um Identitätsdaten sicher zu hinterlegen“.

Auch für Führerschein & Co?

Einen Starttermin für den virtuellen Ausweis wollten Wirtschafts- und Innenministerium nicht nennen. Aus Sicht der Bundesdruckerei könnte es schon bald so weit sein: „Wenn es nach uns geht, schon 2020“, sagte Clemens. Das hänge aber von vielen Faktoren ab, zum Beispiel seien mehr kompatible Smartphones wünschenswert.

Projekt Optimos dreht sich nicht nur um den Personalausweis. Die Technik eigne sich auch für andere Dokumente, etwa den Führerschein oder die elektronische Gesundheitskarte, sagte Clemens. Es gehe aber nicht darum, die physischen Dokumente zu ersetzen. Man wolle den Nutzern mehr Komfort bieten und gleichzeitig ein Maximum ein Datenschutz, Sicherheit und Vertrauen gewährleisten.

Im Rahmen des Projektes wird auch an Anwendungen abseits offizieller Ausweise gearbeitet, zum Beispiel an fälschungssicheren Tickets für den Nahverkehr oder digitalen Schlüsseln für Carsharing-Autos. „In der Regel vergessen wir heute doch eher unser Portemonnaie als unser Smartphone“, betonte Clemens. *(cwo@ct.de)* c't

Facebook und Google bohren Video-Tools auf

Vom Riesenboom bei den Corona-bedingten Videokonferenzen profitiert vor allem Zoom. Trotz aller Sicherheitsprobleme haben im April täglich 300 Millionen Menschen den Dienst genutzt (im Dezember waren es noch 10 Millionen). Jetzt wollen Google und Facebook offenbar mit vielen Video-Neuerungen mehr Nutzer anlocken.

Messenger Rooms wird Facebooks Angebot für Videokonferenzen.

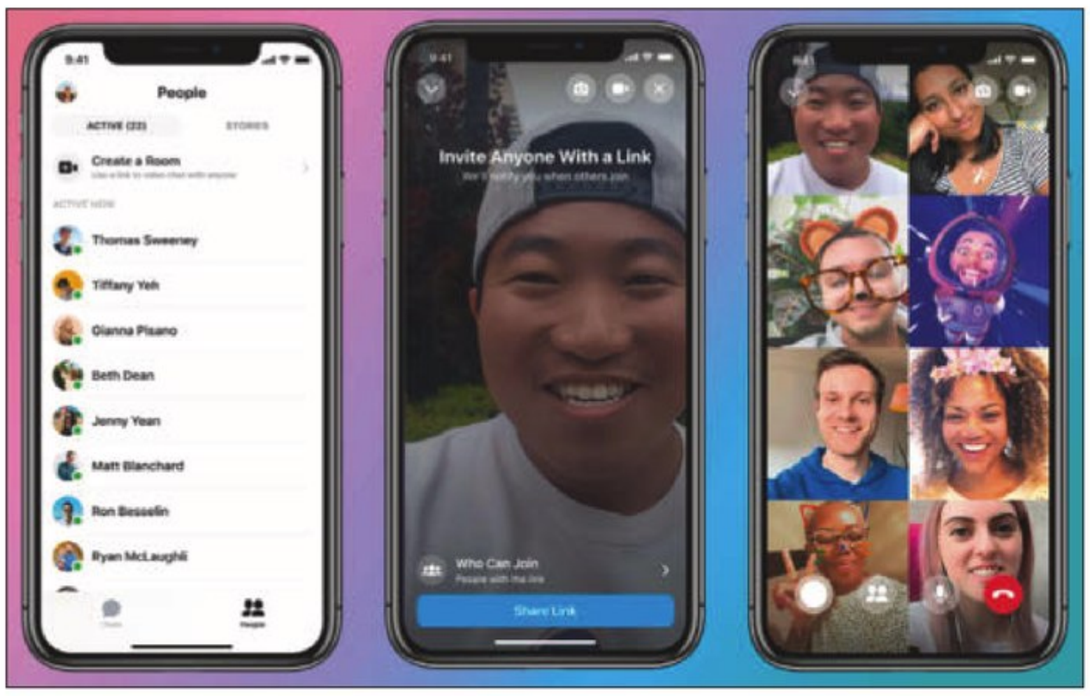


Bild: Facebook

Bei Googles Sprach- und Videotelefoniedienst Duo kann man statt bisher nur mit acht nun mit bis zu zwölf Menschen gleichzeitig kommunizieren. In den kommenden Wochen will Google die Anzahl weiter erhöhen. Neu ist auch, dass Nutzer während eines Anrufs Fotos machen können und Duo Video- und Sprachnachrichten dauerhaft speichert.

Google stellt seine Viddeokonferenzsoftware Meet nicht mehr nur Nutzern seiner kostenpflichtigen G Suite, sondern für jedermannkostenlosbereit.Chrome-Nutzer können einzelne Browser-Tabs auswählen und diese mit den Gesprächspartnern im Bild teilen. Allerlei künstliche Intelligenz kommt dabei zum Einsatz, um die Bilddarstellung bei schlechtem Licht zu verbessern und störende Hintergrundgeräusche besser zu unterdrücken.

Mit Facebooks neuem Angebot Messenger Rooms sollen Moderatoren Videokonferenzen für zunächst 20 Teilnehmer aufsetzen können, später sollen es bis zu 50 werden. Die Nutzung soll ähnlich simpel sein wie bei Zoom: Der Organisator verschickt einen Weblink, über den andere Teilnehmer der Konferenz beitreten können. Eine Zeitbeschränkung wie Zoom sieht Messenger Rooms nicht vor. Facebook testet das neue Angebot zunächst im englischen Sprachraum. In den kommenden Wochen soll es dann dem Rest der Welt zur Verfügung stehen.

Video-Neuerungen führt Facebook auch im bisherigen Portfolio ein: Mit Live With lassen sich Live-Übertragungen bei Facebook komoderieren. Bei WhatsApp können acht statt bisher vier Teilnehmer in der Gruppe videochatten. Und auch Facebooks Dating-App erhält in Zeiten von Corona eine Virtual-Dating-Funktion, sprich: einen Videochat. *(jo@ct.de)*

Sonderheft c’t innovate erhältlich

Gebündeltes Know-how aus zwei Redaktionen: Für das neue Sonderheft **c’t innovate** haben sich die c’t und ihre Schwesterzeitschrift Technology Review zusammengetan, um aktuelle Techniktrends aufzuspüren und aufzuzeigen, welchen konkreten Nutzen wir von ihnen erwarten können. c’t innovate identifiziert die zehn wichtigsten Algorithmen, die derzeit den Alltag prägen, und analysiert, welchen Einfluss sie künftig haben werden. Das Heft liefert eine ausführliche Analyse der Stärken und Schwächen von Wasserstoff- und batteriebetriebenen Autos, erklärt, wie Quantencomputing funktioniert, und beantwortet die Frage, was Patienten von der Digitalisierung der Medizin erwarten können. Was all diese Geschichten gemeinsam trägt, ist die Faszination für technische Durchbrüche, aber auch eine kritische Auseinandersetzung mit ihren gesellschaftlichen Auswirkungen.

Die Print-Ausgabe kann für 12,90 Euro im heise shop bestellt oder am Kiosk erworben werden. Das PDF gibt es für 9,99 Euro ebenfalls im heise shop oder in den Android- und iOS-Apps von c’t und Technology Review. *(jo@ct.de)*

Volksbanken starten Apple Pay

Kunden vieler deutscher Volks- und Raiffeisenbanken sowie der Sparda-Banken Berlin und Südwest können nun auch **Apple Pay** nutzen, um mit ihrem iPhone oder der Apple Watch kontaktlos an der Ladenkasse zu zahlen. Erforderlich sind dafür eine passende Kreditkarte (Mastercard oder Visa), ein iPhone mit Face ID oder Touch ID, ein aktuelles iOS und eine Apple-ID. Auf dem iPhone muss sich außerdem die VR-Banking-App ab Version 20.13.2 befinden. Die Karte schaltet man im Wallet frei; alternativ lässt sich der Prozess aus der VR-Banking-App anstoßen. Freischaltung und Bezahlen liefen im c’t-Versuch problemlos.

Ursprünglich hatten die Volks- und Raiffeisenbanken den Start von Apple Pay für Dezember 2019 angepeilt, parallel zu den Sparkassen. Technische Probleme hatten aber zu einer Verschiebung geführt. *(mon@ct.de)*

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 RC-Quadrocopter.

Datenschutz-Pille für eHealth-Apps

BSI-Sicherheitsstandards für Gesundheits-Apps

Allerlei Smartphone-Apps hantieren inzwischen ganz selbstverständlich mit Gesundheitsdaten, patzen jedoch häufig bei Sicherheit und Datenschutz. Eine Sicherheits-Checkliste des BSI soll diese prekäre Situation entschärfen.

Von Dr. Jan Kopia

Die Digitalisierung des Gesundheitswesens reicht über die elektronische Gesundheitskarte und die elektronische Patientenakte hinaus: Durch das im Dezember in Kraft getretene Digitale-Versorgung-Gesetz (DVG) dürfen sich Gesundheits-Apps als „Medizinprodukt“ bezeichnen, wodurch Kassen sie im Leistungskatalog „Verzeichnis für digitale Gesundheitsanwendungen“ führen dürfen. Das qualifiziert die Apps nicht nur für den Einsatz durch medizinisches Fachpersonal, Ärzte können sie ihren Patienten sogar verschreiben. Solche Medizinprodukte fallen unter die Richtlinie 93/42/EWG, in der unter anderem Anforderungen an Sicherheit und Datenschutz spezifiziert sind. Die Einhaltung der Richtlinie kontrolliert das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM).

Doch in den App-Katalogen von Apple und Google tummeln sich zahlreiche weitere eHealth-Apps, die zwar mit Gesundheitsdaten hantieren, jedoch keine „Medizinprodukte“ sind — die Kontrolle durch das BfArM bleibt somit aus. Und das merkt man auch: c’t deckte in Apps wie Ada [1] oder der Covid-19-App (von Telekom und BS Software) [2] erhebliche Sicherheits- oder Datenschutzmängel auf. Hier kommt die neu definierte Technische Richtlinie TR-03161 des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) ins Spiel: Damit definiert das BSI sinnvolle Sicherheitsanforderungen an eHealth-Apps, die nicht als Medizinprodukte klassifiziert sind. Das BSI zielt damit auf mobile Apps und Webtechniken (auch Hybrid). Backend-Systeme, also beispielsweise Server in der Cloud, deckt TR-03161 nicht ab.

Sicherheits-Checkliste

Die Hersteller der Apps können die Richtlinie wie eine Checkliste durchgehen. Diese stellt dabei zunächst Bedrohungen dar und liefert dann passende Schutzmaßnahmen. Die Bedrohung „Eavesdropping“ etwa beschreibt den klassischen Fall, bei dem ein Angreifer den Datenverkehr abhört oder manipuliert. Beim Szenario „MemoryStructures“ greift ein Angreifer auf sensible Daten der Anwendung zu, zum Beispiel durch Reverse Engineering.

Um als App-Hersteller Maßnahmen gegen diese Bedrohungen zu identifizieren, muss man zunächst allgemeine Sicherheitspraktiken definieren, die beim Entwickeln einzuhalten sind, zum Beispiel Zufallszahlen mit hoher Entropie zu erzeugen. Hierbei steuert der Nutzer indirekt einen Teil des Zufallswerts bei, einen anderen Teil das Backend. Restrisiken müssen die App-Hersteller laut der neuen Richtlinie ebenso betrachten – etwa das Speichern in der Cloud sowie die verschlüsselte Übertragung via TLS. Letztere ist kürzlich der Covid-19-App der Telekom zum Verhängnis geworden: Wie c’t aufdeckte, nutzte die App zwar eine TLS-verschlüsselte Verbindung, überprüfte jedoch die eingesetzten Zertifikate nicht. Ein Angreifer konnte sich somit in die Verbindung einklinken.

Neben den Sicherheitspraktiken umfasst die Richtlinie weitere konkrete Prüfaspekte: Unter anderem fordert sie, dass App-Anbieter den Zweck einer Datenerhebung zwingend offenlegen müssen. Zudem darf eine App keine Daten erheben und verarbeiten, die nicht dem primären Zweck bestimmt sind. Existierende Gesundheits-Apps haben dies bereits stark vernachlässigt. So übertrugen Ada und die AOK-Bonus-App Daten zu Dritten, ohne den Nutzer darüber in Kenntnis zu setzen. Das Fernsehmagazin Odysso fand gar heraus, dass 12 von 14 Gesundheits-Apps zweckfremde Daten übertragen.

Weitere Prüfaspekte stellen Anforderungen an Architektur, die sichere Verarbeitung, die Verwendung von Drittsoftware und Bibliotheken und die Implementierung der Kryptografie. Auch die sichere Speicherung ist relevant: eHealth-Apps sollen sensible Daten im Backend speichern und verarbeiten, nicht auf dem Gerät.

Einen Stempel gibt es nicht

Die vom BSI definierten Anforderungen sind vielfältig, gut sortiert und tiefgreifend. Das BSI trifft genau den wunden Punkt heutiger eHealth-Apps, insbesondere bei der Umsetzung der DSGVO. Derzeit ist die Technische Richtlinie jedoch keine Vorschrift. Sie dient als freiwilliger Leitfaden für Hersteller, die per Selbsterklärung die Konformität darlegen können. Da die Anforderungen zum Teil mit großem Mehraufwand auf Herstellerseite verbunden sind, bleibt zu bezweifeln, dass allein die Freiwilligkeit ausreicht.

Eine gesetzliche Verpflichtung muss her, die immer dann greift, sobald eine App sensible Gesundheitsdaten für einen spezifischen Zweck verwendet. Fallen Apps nicht in die Klassifikation „Medizinprodukte“ und unterliegen somit nicht der damit verbundenen Prüfung durch das BfArM, sollten sie gemäß TR-03163 offiziell überprüft werden müssen. *(rei@ct.de)* c't

Viele Apps nutzen Gesundheitsdaten, sind aber nicht als „Medizinprodukt“ klassifiziert. Die neue BSI-Richtlinie soll in solchen Fällen für Sicherheit und Datenschutz sorgen.

Literatur

[1] Sylvester Tremmel, Hartmut Gieselmann, Ronald Eikenberg, Datenschleuder, Massive Datenschutzmängel in der Gesundheits-App Ada, c’t 22/2019 S. 14

[2] Ronald Eikenberg, Gut gemeint, Corona-App „COVID-19“ mit Startproblemen, c’t 9/2020, S. 14

TR-03161 des BSI: ***ct.de/ya46***

„Mein Elster“ statt Elsterformular

Für die Windows-Anwendung Elsterformular.exe wird es keine Folgeversion mehr geben. Die Weiterentwicklung wurde zugunsten des Onlineportals „Mein Elster“ eingestellt.

Das zuständige Bayerische Landesamt für Steuern hat das kostenlose Windows-Programm Elsterformular.exe abgekündigt. Mit der aktuell verfügbaren Version kann man Einkommensteuererklärung, Anträge auf Lohnsteuer-Jahresausgleich für 2019 sowie Umsatzsteuer-Voranmeldungen für 2020 einreichen.

Der Umstieg auf das neue Portal bringt drei Änderungen mit sich:

Erstens ist man nicht mehr auf einen Windows-PC oder ein Linux-System mit der knifflig zu konfigurierenden Windows-Umgebung wine festgelegt. Nun genügt ein zeitgemäßer Webbrowser, etwa auch unter macOS.

Zweitens benötigt man für die Dateneingabe einen Internet-Zugang und muss gelegentliche Wartungszeiten des Portals einkalkulieren, in denen keine Eingaben möglich sind.

Drittens ändern sich die Optionen, wie man sich gegenüber dem Finanzamt authentifizieren kann: Nutzer von Elsterformular, die ihre Daten signiert hochladen möchten, müssen sich vorher entweder mit einem hybriden Verfahren über www.elsteronline und einen PIN-Brief registrieren oder einen USB-Stick mit gesicherter, vorinstallierter Elster-Software kaufen. Im neuen Portal authentifiziert man sich ähnlich wie für signierte Uploads aus Elsterformular, was in beiden Fällen wegen der Briefzustellung immer einige Tage in Anspruch nehmen dürfte. Alternativ kann man sich bei „Mein Elster“ mit dem elektronischen Personalausweis anmelden. Die wählbaren Verfahren werden ausführlich in einem Anleitungsvideo vorgestellt.

Wie bisher kann man über externe Anwendungen oder Webdienste eine komprimierte Steuererklärung auch unsigniert hochladen. Dann muss man einen konventionell unterschriebenen Ausdruck zusammen mit den womöglich vorzulegenden Belegen als Brief hinterherschicken.

Persönliche Daten wie Name, Anschrift und Steuernummer, die man bislang jedes Jahr aus dem bisherigen Elsterformular in die Folgeversion übernehmen konnte, sollen sich auch in das Web-Portal übertragen lassen. Wir haben zwar gegenteilige Erfahrungen gemacht (siehe ct.de/y36z), doch da sich das Portal weiterentwickeln dürfte, sollte man die Daten vorsorglich exportieren und speichern, damit man sie künftig dorthin importieren kann. *(hps@ct.de)*

Weitere Infos: ***ct.de/y36z***

Wenige Gewinner, viele Verlierer

Auswirkungen der Pandemie auf die IT-Branche

Im Großen und Ganzen leidet auch der Digitalsektor unter dem Lockdown. Die langfristigen Folgen könnten allerdings positiv ausfallen.

Von Christian Wölbert

Der Online-Händler Notebooksbilliger.de spürte die Folgen der Pandemie bereits einige Wochen vor der Kontaktsperre. Die ersten Gerüchte über Schulschließungen und Homeoffice ließen die Zahl der Bestellungen in die Höhe schnellen. „Unser Online-Umsatz lag im Februar und März fast doppelt so hoch wie im Vorjahr“, sagte CEO Oliver Hellmold der c’t. Viele Unternehmen und Behörden seien nicht auf das Arbeiten von zu Hause aus vorbereitet gewesen, einige hätten Notebooks in 1000er-Chargen geordert.

Auch einige weitere Tech-Firmen haben vom Lockdown profitiert, zum Beispiel Amazon, TeamViewer und Zoom. Doch das sind Ausnahmen: Die Folgen der Pandemie haben auch die IT-Branche hart getroffen. Schließlich halten Konsumenten ihr Geld zusammen, Firmen haben Investitionen gestrichen.

In Deutschland zeigt das zum Beispiel der „Digitalindex“ des Branchenverbandes Bitkom und des Wirtschaftsforschungsinstituts Ifo. Im April sank der Gradmesser für die aktuelle Geschäftslage auf den niedrigsten Wert seit Oktober 2009. Berücksichtigt sind dabei in erster Linie Elektronikhersteller, Softwareentwickler, IT- und Telekommunikationsdienstleister sowie Händler. „Es gibt nur ein Segment, das keine eindeutigen Corona-Bremsspuren zeigt, das sind die Telekommunikations-Dienste“, sagte Bitkom-Chefvolkswirt Axel Pols.

Damit steht die Digitalbranche noch vergleichsweise gut da. Der allgemeine Ifo-Index stürzte im April auf den schlechtesten jemals gemessenen Wert ab. Ähnlich sieht es auf dem Arbeitsmarkt aus: Digitalexperten sind insgesamt weniger gefragt als noch im Winter, aber sie müssen sich weniger Sorgen machen als viele andere Berufsgruppen.

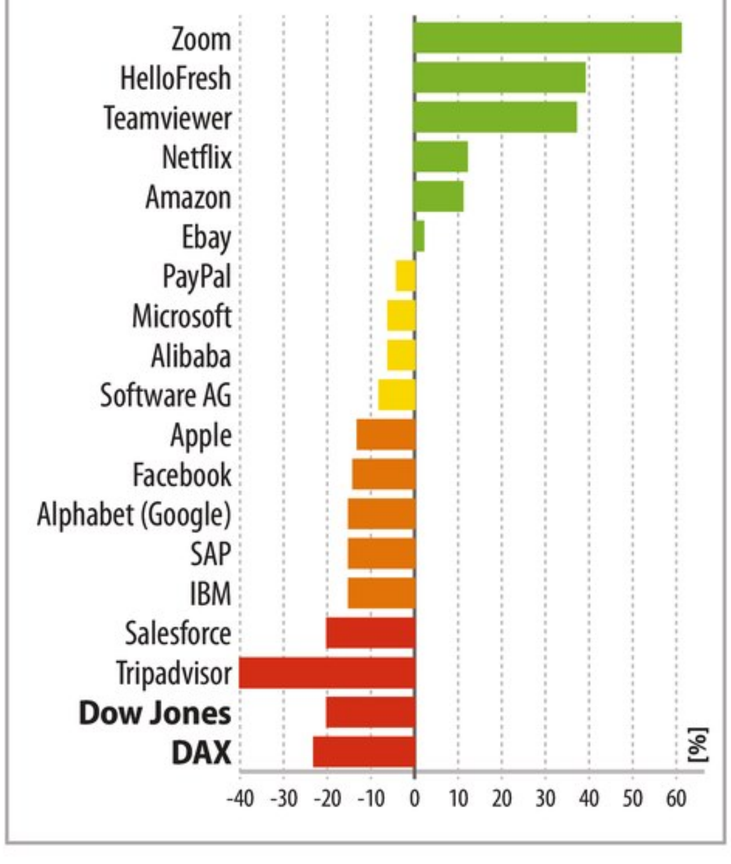
„Seit Corona ist der Stellenmarkt für IT-Fachkräfte etwas schwächer geworden, aber nicht eingebrochen“, sagte ein Sprecher von Hays, einem der größten Personalvermittler für Digitalexperten. Profitiert hätten vor allem Admins sowie Cloud- und Security-Spezialisten. Schwächer laufe die Nachfrage nach Business-Analysten und Projektleitern.

Deutlich härter als Arbeitnehmer treffe der Lockdown allerdings Selbstständige, betonte Andreas Lutz, Vorstandsvorsitzender des Verbands der Gründer und Selbstständigen (VGSD). Bei ihnen kämen die von der Politik beschlossenen Soforthilfen noch nicht an. Die in Aussicht gestellten Summen reichten außerdem nicht aus, weil weder Verdienstausfall noch Lebenshaltungskosten übernommen würden.

In einer aktuellen VGSD-Umfrage meldeten nur vier Prozent der IT-Selbstständigen, dass sie aufgrund der Pandemie mehr Umsatz machen. Zwei Drittel berichteten von signifikanten Rückgängen. Mehr als die Hälfte sagte, ihr aktuelles Einkommen reiche nicht mehr für die privaten Ausgaben. „Sie sind damit allerdings noch die Gruppe der Kleinunternehmer und Solo-Selbstständigen, die am wenigsten stark betroffen sind“, sagte Lutz.

Gewinner und Verlierer

Entwicklung der Aktienkurse ausgewählter Tech-Unternehmen während der Pandemie (20.2.–23.4.2020)



Rückenwind für die Zukunft?

Doch die langfristigen Folgen könnten anders aussehen als die aktuelle Lage: Viele Experten sagen voraus, dass weite Teile der IT-Branche in den nächsten Jahren von den Folgen der Pandemie profitieren werden.

Das Beratungsunternehmen Gartner geht zum Beispiel davon aus, dass die Finanzbranche künftig auch Tätigkeiten aus dem Homeoffice erlaubt, die bislang nur im Büro erledigt wurden. Auch Regierungen und der Gesundheitssektor würden ihre IT-Ausgaben hochfahren, glauben die Analysten. Gartner-Konkurrent IDC rechnet ebenfalls mit positiven Konsequenzen für den IT-Sektor, „sobald der Staub sich legt“.

Auch der Online-Handel dürfte langfristig profitieren, weil viele Konsumenten im Lockdown auch andere Waren bestellt haben als sonst, etwa Lebensmittel. Bei Rewe sprang der Online-Anteil am Umsatz von einem auf knapp zwei Prozent, wie Chef Lionel Souque dem Spiegel sagte. Er rechnet auch mittelfristig mit einer Beschleunigung.

Auch Notebooksbilliger.de-Chef Oliver Hellmold erwartet, dass der Online-Anteil am gesamten Handel nicht mehr zurück auf das Vor-Corona-Niveau fallen wird. Auf die Frage, ob er ein schlechtes Gewissen hat, weil sein Unternehmen von der Krise profitiert, antwortet er ausweichend: „Wir haben das Glück, dass unser Geschäftsmodell Online ist.“ Aber man habe bewusst entschieden, auch die Mitarbeiter profitieren zu lassen.

So habe man zum Beispiel frühzeitig zehntausende Masken für die Mitarbeiter in den Logistikzentren bestellt und die Schichten verkürzt. Und wer keine Betreuungsmöglichkeit für seine Kinder habe und nicht im Homeoffice arbeiten könne, dürfe bislang bei vollem Lohn zu Hause bleiben. *(cwo@ct.de)* c't

Bereit für die Zukunft!

Technische Innovationen erkennen und verstehen

AKTION **Nitrokey FIDO2 mit Leserrabatt**
Online-Accounts vor Hackern schützen • Passwortloses Login

c't innovate

Trends erkennen · verstehen · anwenden

Wasserstoff contra Akku

Warum Wasserstoff vor einem Comeback steht und wann Akkus besser sind
Große Marktübersicht: Neue Elektroauto-Modelle - kaufen oder warten?

Tschüss Passwort

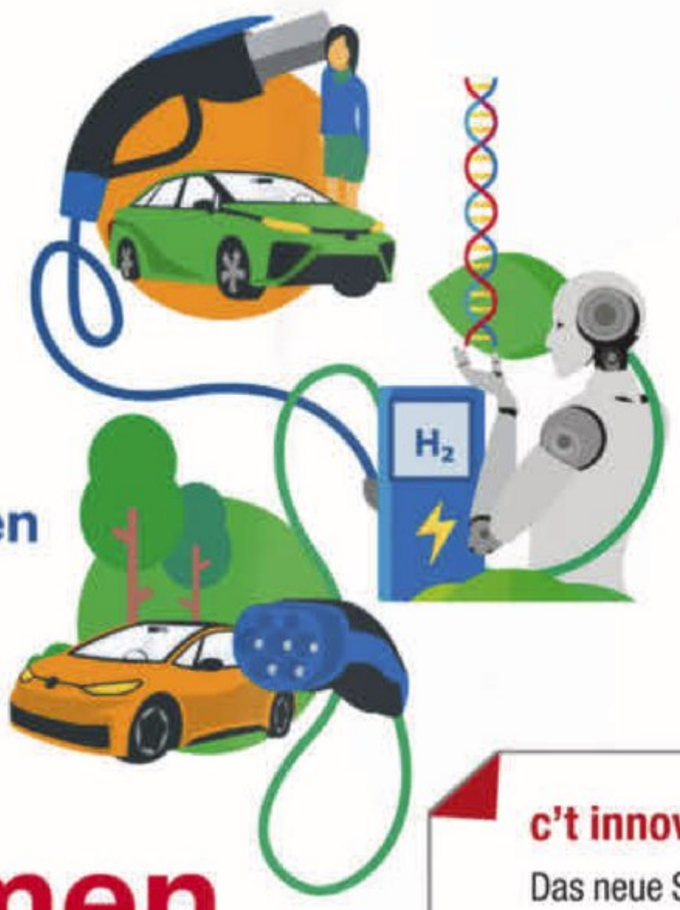
Alles zum Nachfolger FIDO2:
Auswählen, Einrichten, Anwenden

Quantenrechner

Blick in die Rechner der Zukunft:
Jetzt schon online ausprobieren

Riskante Gen-Analysen

Online-Tests: Was die Anbieter
mit Ihren Daten wirklich tun



Die 10 wichtigsten Algorithmen

Wie wir sie steuern können • Wo es neue Regeln braucht

Im Set mit Nitrokey FIDO2

Qualität made in Germany - schützen Sie mit diesem praktischen Helfer Ihre Accounts vor Spionage und Identitätsdiebstahl. Vertrauenswürdig dank Open Source und mit starker Kryptografie!

NEU

c't innovate

Das neue Sonderheft beschäftigt sich mit neuen, hoch relevanten Technologien. Unter anderem werden die 10 bedeutendsten Algorithmen vorgestellt, Vor- und Nachteile von Wasserstoff und Batterien für die Verkehrswende beleuchtet, sowie die Zukunft der Authentifizierung im Internet aufgezeigt.

Auch im Set erhältlich: Heft + digitale Variante!

shop.heise.de/ct-innovate20

12,90 € ›

› 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-innovate20 ›

Schwierige Abrechnung

Abrechnungen mit Behörden per XRechnung in XML

Auftragnehmern der öffentlichen Hand droht ein Schreck im November: Ab dann akzeptiert Vater Staat Rechnungen ab 1000 Euro nur noch als XML-Dokumente.

Von Alexander Spieß

Ab dem 27. November 2020 können Freiberufler und privatwirtschaftliche Unternehmen Forderungen von mehr als 1000 Euro aus Aufträgen der öffentlichen Hand nur noch in Form von E-Rechnungen geltend machen. Papierrechnungen sind bei solchen Beträgen nicht mehr zugelassen. Betroffen sind alle Behördenlieferanten, zum Beispiel Straßenbauunternehmen oder freiberufliche Dozenten, die Schulungen im Auftrag des Arbeitsamts anbieten. Hintergrund sind die europäische Richtlinie 2014/55/EU (verpflichtende elektronische Rechnungsstellung bei öffentlichen Aufträgen), die technische Norm EN 16931 (semantisches Rechnungs-Datenmodell und XML-Syntax-Mapping) und deren nationale Umsetzungen als CIUS (Core Invoice Usage Specifications). Viele europäische Länder haben mehr als eine CIUS-Vorgabe herausgegeben. Eine Liste dieser Umsetzungen wird von der europäischen Kommission gepflegt (diese und die im Folgenden erwähnten Quellen und Dokumente siehe ct.de/yzfq).

Die Norm EN 16931 erlaubt nur Rechnungen in Form strukturierter XML-Daten. Darin gibt es typischerweise keine bildhafte Repräsentation des Rechnungsdokuments. Dadurch soll erzwungen werden, dass jede Buchhaltungssoftware für alle eingetroffenen Rechnungen eine eigene, einheitliche Visualisierung aus den strukturierten Daten ableitet.

Dieser Vorgabe genügt sowohl das deutsche Rechnungsformat XRechnung als auch der XML-Bestandteil des Hybridformats ZUGFeRD 2 (Zentraler User Guide des Forums elektronische Rechnung Deutschland). Somit haben beide Formate einen guten Startplatz im Rennen um die Behördengunst und können quasi als Geschwister gelten.

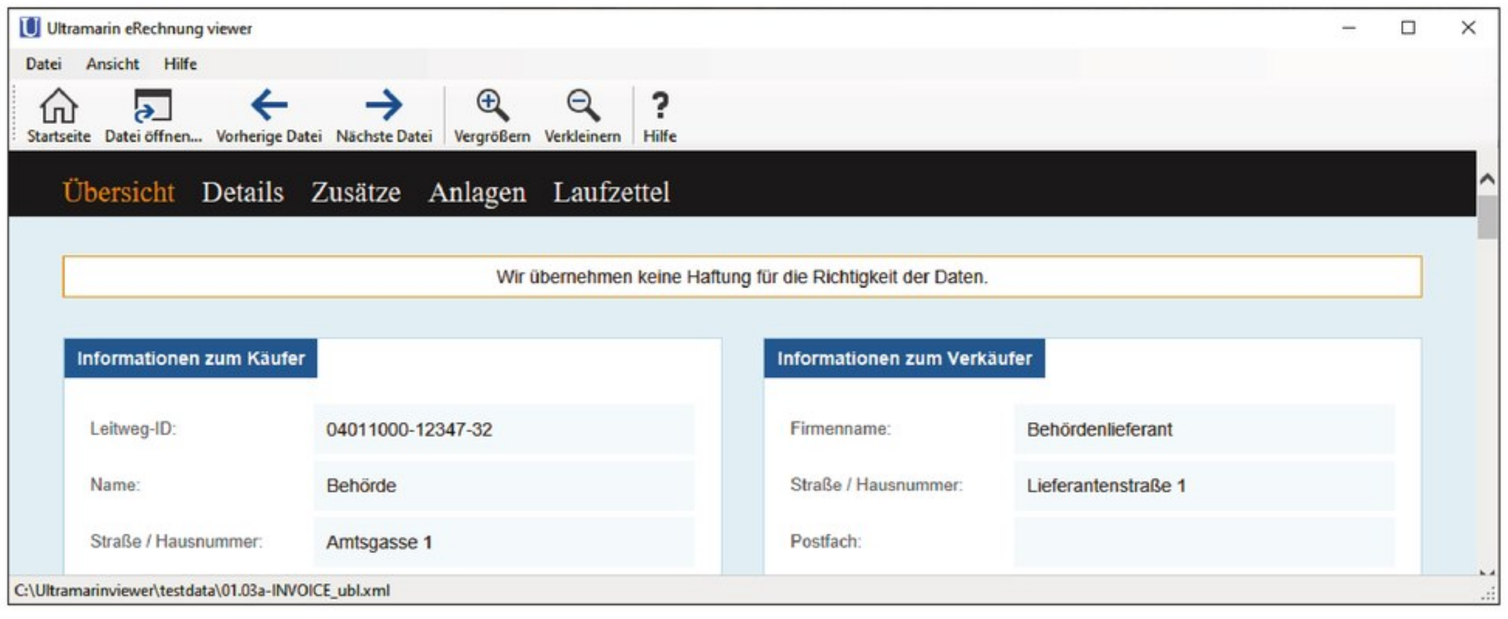
Für jede Behörde ist in der zuständigen Rechnungsverordnung geregelt, welches Format eingereicht werden darf. Die E-Rechnungs-Verordnungen des Bundes und vieler Bundesländer nennen explizit nur XRechnung, allerdings als sogenannten Mindeststandard. Eine Behörde kann zwar auch weitere Formate akzeptieren, das ist aber die Ausnahme. Der führende IT-Planungsrat empfiehlt nämlich mit Blick auf die Kostenersparnis eine Konzentration auf XRechnung: „Jede zusätzliche Schnittstelle ist mit zusätzlichem Implementierungs- und Pflegeaufwand verbunden.“ Dabei ist der Geschwisterstreit aus technischer Sicht unnötig, da sich XRechnung und die XML-Komponenten von ZUGFeRD 2.0 und 2.1 nur in Details unterscheiden und sich beim Rechnungsempfänger mit geeigneten Werkzeugen leicht ineinander konvertieren ließen.

ZUGFeRD und XRechnung in Konkurrenz

Rechnungen gemäß ZUGFeRD kann man aus zahlreichen Anwendungen heraus per Knopfdruck erzeugen, deshalb sind sie in der Privatwirtschaft schon weit verbreitet. Solche Dokumente enthalten eine bildhafte Repräsentation der Rechnung und außerdem die eingebetteten XML-Daten. Damit taugen ZUGFeRD-Rechnungen prinzipiell für Geschäfte mit privaten, gewerblichen und auch mit behördlichen Kunden. Wer die XML-Daten einer solchen Rechnung nicht auswerten kann, darf sich stattdessen aus dem Druckbild des Dokuments informieren.

Das Format XRechnung ist dagegen in der Privatwirtschaft kaum bekannt, da es speziell für den B2G-Einsatz (Business to Government) konzipiert ist, Dokumente in diesem Format bislang nur mühsam zu schreiben sind und momentan noch nicht zwingend verlangt werden. Wer nicht als öffentlicher Auftraggeber über eine dazu befähigte Anwendung verfügt, kann XRechnung-Dokumente außerdem nur mithilfe eines gesonderten Betrachters wie des kostenlosen Windows-Programms Ultramarinviewer anzeigen (Download via ct.de/yzfq).

Bund und Länder haben ihre Behörden mit ausführlichen Informationen auf den Stichtag der Einreichungspflicht vorbereitet. Die Informationspolitik motiviert bislang aber kaum Unternehmen dazu, sich schon vor dem Stichtag auf die kommenden Vorgaben einzustellen. Unvorbereiteten Betrieben droht daher zum



Mit dem kostenlosen Ultramarinviewer kann man XRechnung-Dokumente unter Windows betrachten.

Wir übernehmen keine Haftung für die Richtigkeit der Daten

Informationen zum Käufer

Leitweg-ID	04011000-12347-32
Name	Behörde
Straße / Hausnummer	Amtsgasse 1
Postfach	[Buyer address line 2]
Adresszusatz	[Buyer address line 3]
PLZ	12345
Ort	[Buyer city]
Land	DE
Kennung	BI123456
Schema der Kennung	
Name	Pressestelle
Telefon	
E-Mail-Adresse	

Informationen zum Verkäufer

Firmenname	Behördenlieferant
Straße / Hausnummer	Lieferantenstraße 1
Postfach	
Adresszusatz	
PLZ	12345
Ort	[Seller city]
Bundesland	
Ländercode	DE
Kennung	
Schema der Kennung	
Name	Kundenservice
Telefon	012-3456789
E-Mail-Adresse	info@service.de

Rechnungsdaten

Rechnungsnummer	RR123456	Projektnummer	
Rechnungsdatum	24.6.2016	Vertragsnummer	CR987654
Rechnungsart	380	Bestellnummer	
Währung	EUR	Auftragsnummer	

Abrechnungszeitraum: **Vorausgegangene Rechnungen:**

von

bis

Gesamtbeträge der Rechnung

Summe aller Positionen	netto	170,28
Summe Nachlässe	netto	
Summe Zuschläge	netto	
Gesamtsumme	netto	170,28
Summe Umsatzsteuer		11,92
Summe Umsatzsteuer in Abrechnungswährung		11,92
Gesamtsumme	brutto	182,20
Gezahlter Betrag	brutto	
Rundungsbetrag	brutto	
Fälliger Betrag	brutto	**182,20**

Einer Behörde werden alle XRechnung-Dokumente anhand der XML-Daten unabhängig vom Absender in einem einheitlichen Layout angezeigt.

27. November ein Realitätsschock, weil Behörden für Forderungen ab 1000 Euro keine Papierrechnungen mehr annehmen werden. Allen Behördenlieferanten ist deshalb zu empfehlen, sich rechtzeitig vor diesem Datum mit der Einreichung einer elektronischen Rechnung vertraut zu machen. Jeder Lieferant sollte von der Behörde, mit der er Geschäfte machen will, die zuständige Bundes- oder Landes-Rechnungsverordnung, die sogenannte Leitweg-ID (ein Behördenkennzeichen), das erlaubte Rechnungsformat und die verfügbaren Einreichungswege erfragen. Beispielsweise ist eine entsprechende Anleitung der Bundesagentur für Arbeit im Web nachzulesen.

Besonders problematisch wird es für Behördenlieferanten, die ihre Rechnungen nicht aus strukturierten Daten erzeugen, sondern beispielsweise aus einem Textverarbeitungsprogramm. Wer sich in die Materie vertiefen möchte: Das Planspiel Elektronische Rechnung zeigt auf, welche Herausforderung die Digitalisierung und die Einführung von E-Rechnungen darstellt. Als letzten Ausweg können Betriebe, die sich nicht rechtzeitig umgestellt haben, ihre Rechnungen in behördenseitige Webanwendungen eintippen. Damit erleiden sie genau den Medienbruch, den die E-Rechnungs-Einführung vermeiden sollte.

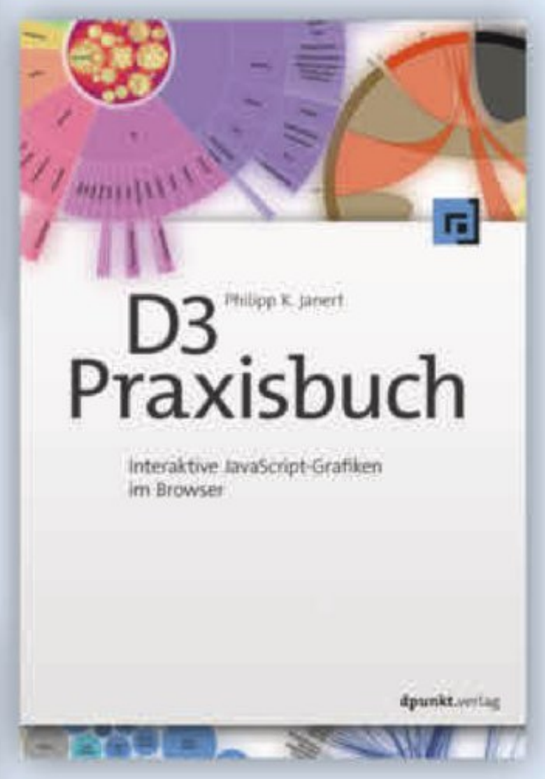
(hps@ct.de) c't

Dokumente und Downloads: ***ct.de/yzfq***

2020, 370 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-754-8

2. Auflage
2020, 696 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-753-1

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



2020, 268 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-725-8

2. Auflage
2020, 402 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-552-0

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

dpunkt.verlag

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

Desktop-Prozessoren Core i-10000

Mit der zehnten Generation der Core-i-Prozessoren erhöht Intel die Zahl der CPU-Kerne auf 10 und spendiert allen Chips ab Pentium aufwärts Hyper-Threading.

Das Spitzenmodell Core i9-10900K der Desktop-Prozessoren „Comet Lake“ tritt mit zehn Kernen an – zwei mehr als beim Vorgänger Core i9-9900K. Zudem steigert Intel den maximalen Turbotakt auf 5,3 GHz. Dieser wird aber nur auf zwei ausgewählten Kernen erreicht und dann auch nur, sofern die CPU-Temperatur unterhalb von 70 °C liegt (Thermal Velocity Boost). Zudem erkauft sich Intel die Taktsteigerung durch eine höhere Thermal Design Power von 125 Watt bei den übertaktbaren K-Prozessoren.

Insgesamt hat Intel 32 Prozessoren vorgestellt, darunter auch Billig-Chips der Serien Celeron G5900 und Pentium Gold G6600. Den Pentiums sowie allen Core i3, i5, i7 und i9 spendiert Intel nun Hyper-Threading (HT). Bei den übertaktbaren K-CPUs wie dem Core i9-10900K lässt sich HT bei jedem Kern einzeln an- und abschalten. Overclocker erhalten in der Übertaktungssoftware Extreme Tuning Utility mehr Eingriffsmöglichkeiten, um die Spannungs-Frequenz-Kurve anzupassen.

Die **Comet-Lake-Prozessoren** sind in 14-Nanometer-Technik gefertigt und verwenden weiterhin die nahezu unveränderte Skylake-Architektur von 2015. Die CPUs erhalten aber eine neue Fassung LGA1200 und benötigen deshalb auch neue Mainboards mit Serie-400-Chipsätzen. Die Core-i-10000-Prozessoren und LGA1200-Mainboards sollen in einigen Wochen in den Handel kommen. *(chh@ct.de)*

Core i-10000, 14 nm, LGA1200

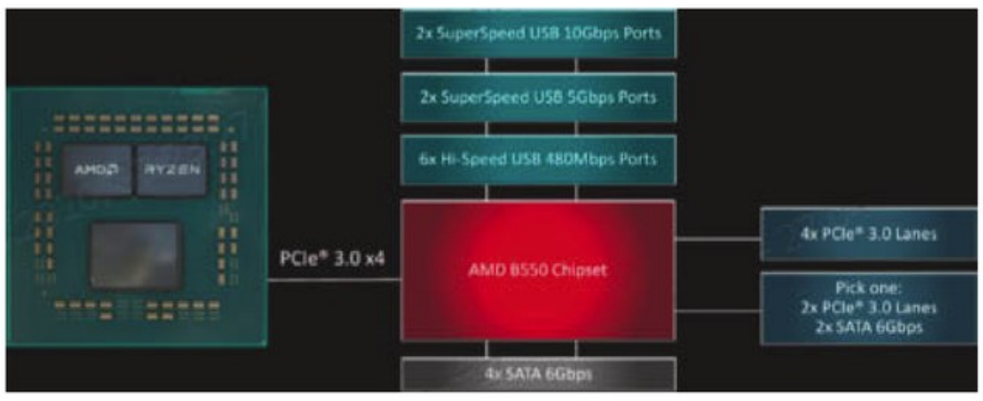
Prozessor	Kerne	Takt / Turbo	Speicher	TDP
Core i9-10900K(F)	10+HT	3,7 / 5,3 GHz[1]	DDR4-2933	125 W
Core i9-10900(F)	10+HT	2,8 / 5,2 GHz[1]	DDR4-2933	65 W
Core i7-10700K(F)	8+HT	3,8 / 5,1 GHz	DDR4-2933	125 W
Core i7-10700(F)	8+HT	2,9 / 4,8 GHz	DDR4-2933	65 W
Core i5-10600K(F)	6+HT	4,1 / 4,8 GHz	DDR4-2666	125 W
Core i5-10600	6+HT	3,3 / 4,8 GHz	DDR4-2666	65 W
Core i5-10500	6+HT	3,1 / 4,5 GHz	DDR4-2666	65 W
Core i5-10400(F)	6+HT	2,9 / 4,3 GHz	DDR4-2666	65 W
Core i3-10320	4+HT	3,8 / 4,6 GHz	DDR4-2666	65 W
Core i3-10300	4+HT	3,7 / 4,4 GHz	DDR4-2666	65 W
Core i3-10100	4+HT	3,6 / 4,3 GHz	DDR4-2666	65 W
Pentium Gold G6600	2+HT	4,2 GHz	DDR4-2666	58 W
Pentium Gold G6500	2+HT	4,1 GHz	DDR4-2666	58 W
Pentium Gold G6400	2+HT	4,0 GHz	DDR4-2666	58 W
Celeron G5920	2	3,5 GHz	DDR4-2666	58 W
Celeron G5900	2	3,4 GHz	DDR4-2666	58 W

F: ohne UHD-630-Grafik [1] mit Thermal Velocity Boost Liste ohne T-Varianten mit 35 W TDP

Günstige Ryzen-Vierkerner und B550-Chipsatz

Für PC-Bastler war bislang der Sechskernprozessor Ryzen 5 3600 für 170 Euro die günstigste Zen-2-CPU. Unterhalb davon bietet AMD im Laufe des Mai zwei Quad-Cores **Ryzen 3 3100 und Ryzen 3 3300X** an, die 100 beziehungsweise 120 Euro kosten sollen. Sie eignen sich unter anderem für günstige Gaming-PCs. Die beiden AM4-Prozessoren unterscheiden sich hauptsächlich in ihren Taktfrequenzen: Der Ryzen 3 3100 arbeitet mit 3,6 GHz und darf per Turbo auf bis zu 3,9 GHz hochschalten. AMD spendiert dem Ryzen 3 3300X einen um 200 MHz höheren Nominaltakt von 3,8 GHz und einen um 400 MHz höheren Turbotakt (4,3 GHz).

AMD liefert bei den Boxed-Varianten der Ryzen 3 den Kühler Wraith Stealth mit. Zudem hat der Chiphersteller für den 16. Juni den Chipsatz B550 angekündigt, der einige Schwächen des Vorgängers B450 behebt. So arbeiten nun sämtliche PCI-Express-Lanes des Chipsatzes im PCIe-3.0- statt im halb so schnellen PCIe-2.0-Modus. Zudem ist auf allen B550-Mainboards PCI Express 4.0 beim PEG-Steckplatz für die Grafikkarte und beim M.2-Slot aktiv, wenn ein Ryzen-3000-Prozessor im System steckt. *(chh@ct.de)*



Alle PCI-Express-Lanes des B550-Chipsatz laufen nun im PCIe-3.0-Modus.

Kurz & knapp

Der **Tower-Kühler** Pure Rock 2 von be quiet passt auf alle gängigen AMD- und Intel-Prozessoren (außer Ryzen Threadripper). Laut Hersteller soll der Kühler mit 12-cm-Lüfter CPUs mit bis zu 150 Watt TDP kühlen. Der Pure Rock 2 kostet in Silber 39 Euro (Schwarz: 44 Euro).

Adata bietet für 140 Euro für Desktop-PCs und Notebooks ungepufferte **Speichermodule** der Serie Premier mit 32 GByte Kapazität und DDR4-3200-Tempo in den Formaten DIMM und SO-DIMM an.

Intel lockert etwas die Zügel und gestattet auf Notebooks und Komplettsystemen ab sofort die Installation der **Intel-Grafiktreiber** unter Windows 10, sodass man nicht mehr auf Updates direkt vom PC-Hersteller angewiesen ist. Das gilt allerdings nur für Systeme, die bereits DCH-Treiber verwenden.

Genaue Positionsbestimmung per Drucksensor

Ein von Bosch gefertigter Drucksensor soll eine bessere Standortbestimmung in Gebäuden liefern als üblich und so Rettungskräfte beim Einsatz unterstützen.

Der barometrische Drucksensor Bosch Sensortec BMP390 soll eine bislang unerreichte Genauigkeit in der Höhenbestimmung liefern. Laut Hersteller erfasst er aufgrund verbesserter Auflösung Höhenänderungen von unter 10 Zentimetern. Barometrische Drucksensoren stehen **wegen regulatorischer Anforderungen zunehmend im Fokus von Smartphone-Entwicklern**, weil sie damit die zweidimensionalen Koordinaten um eine ziemlich genaue Höhenangabe ergänzen können.

Eine dreidimensionale Standortbestimmung will die US-Regulierungsbehörde Federal Communications Commission (FCC) ab 2021 für Mobilfunkanbieter zur Pflicht machen, **damit Rettungskräfte Personen in Räumen lokalisieren können, zu denen kein GPS-Signal vordringt.** Anhand der Höhenangabe können sie ermitteln, auf welchem Stockwerk eines Gebäudes ein Smartphone-Nutzer den Notruf ausgelöst hat. Die FCC schätzt, dass mit den Höhenmessdaten allein in den USA jährlich bis zu 10.000 Menschenleben mehr gerettet werden können.

Der nun von Bosch vorgestellte Sensor kommt in einem Szenario zum Einsatz, bei dem der 3D-Geolokalisierungsdienst Metropolitan Beacon System (MBS) die erforderlichen Positions- und Kalibrierdaten mit eigenen Sendestationen liefert. Das US-Unternehmen NextNav gilt als treibende Kraft bei der Spezifizierung der MBS-Technik, die den Smartphone-Standort in Häuserschluchten und innerhalb von Gebäuden ermitteln soll – also an Orten, an denen eine Positionsbestimmung anhand von Satellitensignalen erschwert oder unmöglich ist. NextNav hat einen Entwurf der Spezifikation unter dem Dach der Internet Engineering Task Force veröffentlicht (siehe ct.de/yxxe).

Der BMP390 ist 2 mm × 2 mm × 0,75 mm klein und nimmt laut Bosch bei einem Abfragetakt von 1 Hz im Mittel 3,2 µA auf. Er liefert typisch eine relative Genauigkeit von ±0,03 Hektopascal (hPa). Die typische absolute Genauigkeit beträgt ±0,5 hPa. Der BMP390 sei „50 Prozent genauer als sein Vorgänger“, meldet Bosch. Die Genauigkeitssteigerung führt der Hersteller auf bessere Temperaturstabilität, stabileres Driftverhalten und niedrigeres Rauschen zurück. Der durchschnittliche Temperaturkoeffizienten-Offset (TCO) beträgt laut Hersteller ±0,6 Pascal pro Kelvin (Pa/K) „über den gesamten Betriebstemperatur- und Druckbereich von 0 bis 65 °C beziehungsweise 700 bis 1100 hPa“. Das typische Rauschen sei mit 0,9 Pa um 25 Prozent niedriger als beim Vorgänger BMP380.

Außerdem seien die Langzeitstabilität hoch und die Kurz- und Langzeitdrift gering; genaue Zahlen nannte Bosch nicht.

Neben Notfallanwendungen ermöglicht der Sensor auch eine genauere Navigation in Gebäuden, zum Beispiel bei der Suche nach dem Auto in einer Tiefgarage und ferner auch bis zu 15 Prozent präzisere Messungen des Energieaufwands beim Sport – einfach, weil sich mit dem Drucksensor genauer feststellen lässt, welche Höhenunterschiede ein Nutzer etwa beim Laufen oder Radfahren bewältigt. *(dz@ct.de)*

***MBS-Spezifikation:* ct.de/yxee**

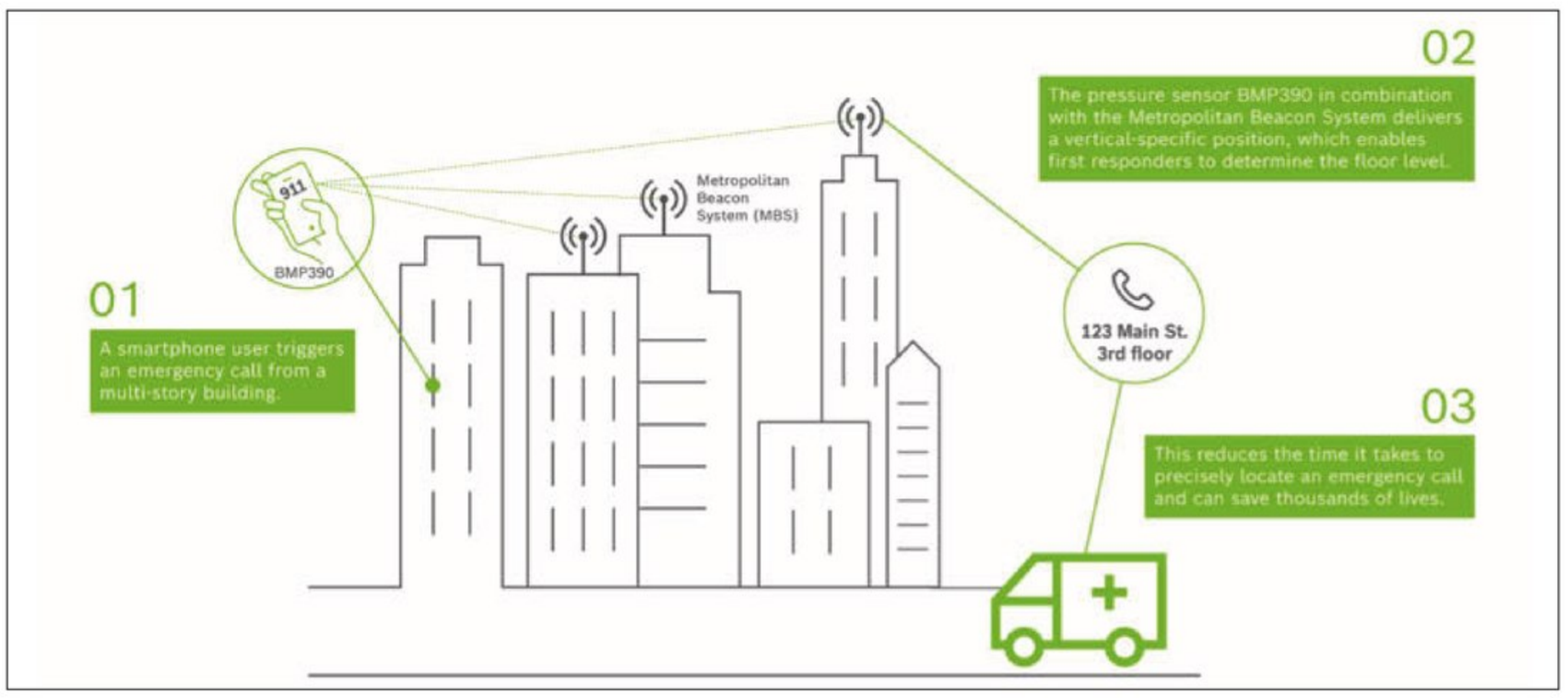


Bild: Bosch Sensortec

Hochpräzise barometrische Drucksensoren wie der BMP390 liefern zusätzliche Messdaten für die dreidimensionale Standortbestimmung. Das hilft Rettungskräften, das Stockwerk von Nutzern zu ermitteln, die Notrufe per Smartphone ausgelöst haben.

mitp-Verlag
IT · Web · Fotografie · Online-Marketing

176 Seiten | 99,99 €
ISBN 978-3-7475-0126-9
www.mitp.de/0126

328 Seiten | 24,99 €
ISBN 978-3-7475-0222-8
www.mitp.de/0222

336 Seiten | 29,99 €
ISBN 978-3-7475-0114-6
www.mitp.de/0114

www.mitp.de

Bit-Rauschen

Verkaufskünstler, Benchmark-Trickser und eine sterbende Architektur

AMD und Intel steigerten trotz Corona ihre Umsätze deutlich. Im Juni stehen bei beiden neue Prozessoren an. Bei MIPS brennt das Licht immer schwächer und MediaTek trickst angeblich.

Von Christof Windeck

Trotz beginnender Corona-Krise hat es Intel geschafft, im ersten Quartal 2020 deutlich mehr zu verkaufen als im Jahr zuvor. Vor allem der Umsatz mit Xeons wuchs um 43 Prozent. Damit stieg auch die Profitabilität. Bei den PC-Prozessoren ging es „nur“ um 14 Prozent aufwärts und erstmals liegt der Umsatzanteil der Server- und Speichersparte nun über 50 Prozent – Intel löst sich allmählich von den PCs. Angesichts des Coronavirus wagt Intel keine Prognose fürs Gesamtjahr 2020, hofft im zweiten Quartal aber auf immerhin rund 12 Prozent mehr als im vorigen Jahr.

Auch die AMD-Geschäfte liefen sehr gut, hier legte sogar der Gesamtumsatz um 40 Prozent zu. Doch bei den Servern geht es weitaus langsamer voran, als viele hoffen: Zwar wuchsen die Epyc-Stückzahlen „im zweistelligen Prozentbereich“, aber die Embedded- und Server-Sparte fuhr wegen der weiterhin schwachen Spielkonsolengeschäfte – dort wird erst im Herbst der Aufschwung erwartet – sogar ein operatives Minus ein.

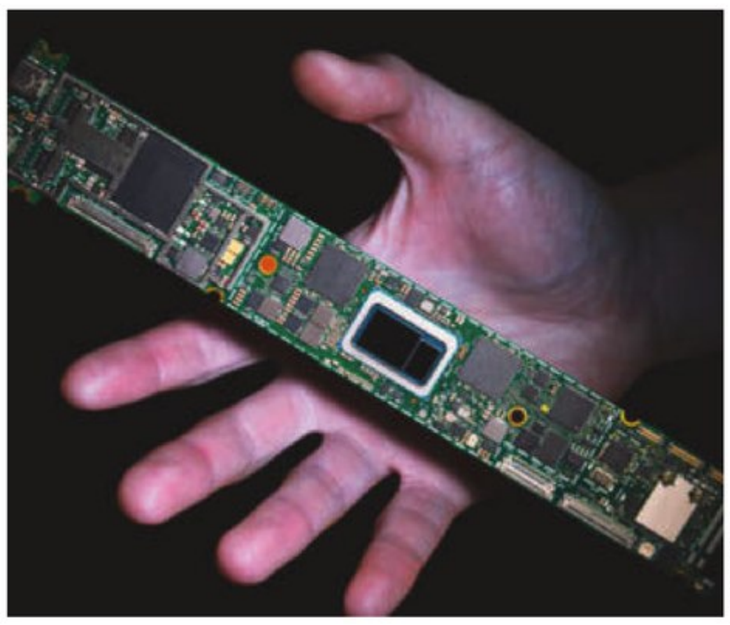


Bild: Intel

Intels Tiger-Lake-Mobilprozessoren kommen als elfte Core-i-Generation und ermöglichen sehr kleine Notebook-Mainboards.

Eine kleine Delle bekam der Intel-Aktienkurs durch neue Spekulationen über ARM-Prozessoren in kommenden Apple-MacBooks. Schon 2018 hatte Bloomberg über das angebliche Apple-Projekt „Kalamata“ für ein ARM-MacBook im Jahr 2020 berichtet. Nun soll es 2021 so weit sein, dann sei ein 5-Nanometer-Chip mit acht starken „Firestorm“-Kernen und vier sparsamen „Icestorms“ geplant. Obendrein, so heißt es in Foren, könnte darin eine neue Mikroarchitektur stecken, die sich an der nächsten ARM64-Generation ARMv9-A orientiert. ARMs erster eigener ARMv9-A-Kern mit dem Codenamen Matterhorn wird demnach erst 2022 erwartet. Bei diesem sollen Gleitkomma- und KI-Rechenleistung deutlich steigen, indem die Scalable Vector Extensions (SVE) weiter zulegen, und durch eine verbesserte Matrix-Multiplikation (MatMul). Letztere soll doppelt so schnell arbeiten wie die bei aktuellen Cortex-A-Kernen mögliche SVE-Funktion für General Matrix Multiplication (GEMM). Zug um Zug härtet ARM seine Kerne auch gegen Angriffe vom Spectre-Typ ab, etwa mit Pointer Authentication Code (PAC), Memory Tagging und Branch Target Indicators (BTI).

Bei Intel steht diesbezüglich Control-flow Enforcement Technology (CET) auf dem Plan, sie dürfte mit den „Tiger Lake“-Prozessoren für Notebooks einziehen. Die wiederum werden zum Termin der abgesagten Computex erwartet, also Anfang Juni – aber wohl zunächst als bloße Ankündigung. Erst später im Jahr sollen „über 50“ verschiedene Tiger-Lake-Notebooks kommen, die dann gegen die mehr als 100 neuen Ryzen-4000-Geräte antreten. Letztere haben allerdings bis zu acht Kerne, während Tiger Lake-U vermutlich bei vier Kernen bleibt. Das gilt jedenfalls für den Core i7-1185G7, der vor einigen Wochen in einer der üblichen Benchmark-Datenbanken auftauchte.

Während eine Computex-Ersatzveranstaltung vermutlich im September in Taipeh stattfinden wird, wird wohl auch AMD einige neue Produkte Anfang Juni herausbringen. Zusammen mit zwei neuen Quad-Core-Ryzens für günstige Gaming-PCs (siehe Seite 42) wurde der Chipsatz B550 angekündigt, der PCI Express 4.0 in den Massenmarkt bringt – bisher muss es dafür ja ein teures X570-Mainboard sein. Außerdem dürfte AMD wohl bald die Desktop-Prozessoren Ryzen 4000G mit bis zu acht Kernen und eingebauter Vega-GPU bringen.

AusgeMIPSt

Die traditionsreiche MIPS-Prozessortechnik taumelt derzeit ihrem Ende entgegen. Viele ehemalige MIPS-Lizenznehmer satteln auf ARM- oder RISC-V-Kerne um. 2013 hatte Imagination Technologies – das Unternehmen ist für seine PowerVR-Grafikkerne bekannt und steckt derzeit selbst in Schwierigkeiten – die Reste von MIPS Technologies für 80 Millionen US-Dollar übernommen. Doch schon 2017 verkaufte man MIPS mit 15 Millionen US-Dollar Abschlag wieder an einen Investor, der sie dann 2018 an die junge KI-Firma Wave Computing weitergab. Letztere ist nun nach Medieninformationen insolvent. Anfang 2019 hatte Wave Teile der MIPS-Architektur unter eine offene Lizenz gestellt, das aber im November 2019 wieder zurückgenommen. Mit dem Untergang von Wave ist auch die MIPS-Zukunft sehr ungewiss. Eingebettete 32-Bit-MIPS-Kerne stecken noch in vielen aktuellen Komponenten, vor allem in WLAN- und Ethernet-Adapterchips und etwa auch in den DSL-Modems einiger Fritzbox-Generationen.

Der taiwanische Chiphersteller MediaTek hat sich beim ungeschickten Schummeln erwischen lassen: Die Firma UL Benchmarks, die unter anderem den 3DMark und den PCMark for Android verkauft, hat einige Smartphone-SoCs der Baureihe Helio aus ihrer Benchmark-Datenbank entfernt. Anandtech hatte Hinweise darauf gefunden, dass die Firmware von Smartphones mit diesen MediaTek-Chips die Ausführung der Benchmark-App erkennt und daraufhin in einen schnelleren, aber stromfressenden Betriebsmodus umschaltet. Falls MediaTek tatsächlich zu unlauteren Methoden gegriffen hat, ist das sehr peinlich – aber es zeigt auch, wie bei Smartphone-Chips mit Hauen und Stechen um Marktanteile gekämpft wird. *(ciw@ct.de)* c't

Die neue Konferenz von

heise Developer dpunkt.verlag

betterCode()

Wir machen Developer besser!

28.9. – 2.10.2020, Darmstadt

Programm demnächst online

Mira Mezini | Rainer Grimm | Oliver Zeigermann | Eberhard Wolff | Schlomo Schapiro | Carola Lilienthal | Lars Röwekamp | Golo Roden | Christian Wenz | Sandra Parsick | Stefan Tilkov | Dominik Ehrenberg| Gernot Starke | Christian Weyer | Jutta Eckstein | Holger Schwichtenberg | Nicolai Josuttis | Mahbouba Gharbi | Michael Stal | Felix von Leitner | Johannes Mainusch u.v.a.m.

www.bettercode.eu

Goldsponsoren

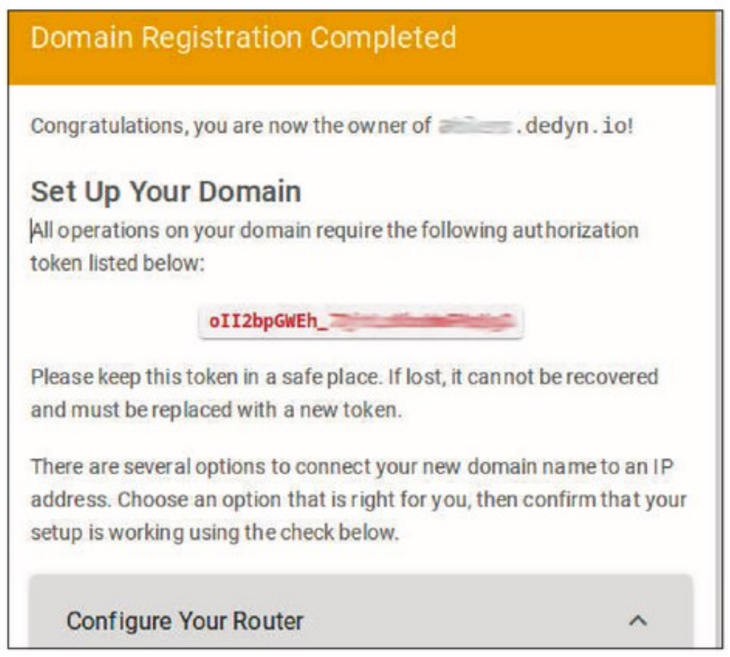
B1 SYSTEMS MicroStream

Sicheres DNS für alle

Der gemeinnützige Verein deSEC hat den Regelbetrieb seines Managed-DNS-Service aufgenommen: Über desec.io können kleine und mittelständische Unternehmen sowie Privatnutzer ab sofort beispielsweise TLS-Zertifikate, GPG-Schlüssel oder SSH-Fingerprints für ihre Domains abgesichert im Domain Name System (DNS) veröffentlichen. Bei vielen, auch großen Hostern fehlen diese Funktionen.

Die vom Nutzer eingetragenen Domains signiert deSEC mittels der Sicherheitstechnik DNSSEC kostenlos, ebenso wie die gratis erhältlichen DynDNS-Domains unter dedyn.io für IPv4- und IPv6-Adressen. Zum Anlegen von Domains gibt es eine einfache Webseite, Änderungen an DNS-Records klappen über ein REST-API. Damit erledigen Router Adress-Updates über HTTPS-Requests, Linux-User können außerdem Tools wie ddclient nehmen. Die DNS-Einträge spielt deSEC auf 15 global verteilte Standorte aus, die zu einem Anycast-Verbund verschaltet sind.

Während sich Let's Encrypt auf kostenlose TLS-Zertifikate für Webserver konzentriert, treibt deSEC die Verbreitung von signierten DNS-Zonen für andere Anwendungen voran: Per DANE/TLSA können Mail-Server ihre Zertifikate gegenseitig bestätigen und so den Mail-Transport sichern. Microsoft hat sich Anfang April 2020 dazu bekannt, DNSSEC und DANE in Office 365 Exchange zu integrieren (siehe ct.de/y6s2). DANE/SMIMEA und DANE/OPENPGPKEY binden Mail-Adressen an Benutzerschlüssel. Mittels SSHFP können Admins Man-in-the-Middle-Angriffe auf SSH-Verbindungen ins Leere laufen lassen. *(dz@ct.de)*



Der DNS-Dienst desec.io sichert Domains kostenlos per DNSSEC gegen Manipulationen bei der Namensauflösung, auch für DynDNS-Domains unter dedyn.io.

***Gratis-DNS-Dienst, DANE bei Microsoft:* ct.de/y6s2**

USA: Mehr WLAN-Spektrum

Am 23. April 2020 hat die US-Regulierungsbehörde FCC einstimmig einen Vorschlag angenommen, mit dem rund 1200 MHz des **Funkspektrums bei 6 GHz für WLAN**-Anwendung geöffnet werden (Wi-Fi 6E). Damit stehen für künftige WLAN-Router und Access-Points wesentlich mehr Funkkanäle bereit, sodass sie sich gegenseitig besser ausweichen können, was das 5-GHz-Band entlastet. Denn dort hat in dicht besiedelten Gegenden ein Gedränge wie im schon lange überlaufenen 2,4-GHz-Band eingesetzt.

Die CEPT arbeitet als EU-Regulierungs-Dachorganisation zusammen mit dem Normungsgremium ETSI ebenfalls an Regeln für WLAN bei 6 GHz. Doch der dafür vorgesehene Standard EN 303 687 dürfte kaum vor 2021 erscheinen. Zudem wird es in der EU mit 500 MHz zwischen 5,9 und 6,4 GHz weniger neues Spektrum geben. Da bestehende Hardware sich in den allermeisten Fällen nicht per Firmware- oder Treiber-Upgrade für Wi-Fi 6E ertüchtigen lässt, werden neben neuen WLAN-Basen auch neue Clients fällig, bevor der Spektrumsgewinn Wirkung zeigen kann. *(ea@ct.de)*

DSL-Modem für Eigenbau-Router

Wer einen selbst konfigurierten Router auf Basis von pfSense/OPNSense oder OpenWrt betreibt und seinen Internetanschluss auf **Supervectoring-VDSL** hochstufen wollte, hatte bisher keine Auswahl fürs **externe Modem**: Einzig Draytek bot sein Vigor 165 an.

Nun steigt Zyxel mit dem VMG3006-D70A in den Ring: Das laut Hersteller „in Deutschland entwickelt[e] und ausschließlich für den nationalen Markt konzipiert[e]“ Gerät ist mit seinen 4 Gigabit-Ethernet-LAN-Ports und dem SFP-Slot ein verkappter Router, arbeitet aber als transparente Modem-Bridge.

Es liefert laut Datenblatt mit dem bei der Deutschen Telekom genutzten VDSL-Profil 35b bis zu 300 MBit/s im Downstream; auch mit den im T-VDSL genutzten VLAN-Tags kann es umgehen. Laut Handbuch ist der SFP-Slot noch ohne Funktion. Zyxel nennt 8 Watt als typische Leistungsaufnahme am Stromnetz. Das VMG3006-D70A kostet 130 Euro (UVP) und wird Mitte Mai erhältlich. *(ea@ct.de)*

Bild: Zyxel

Zyxels Modem VMG3006 bindet Breitband-Router per DSL bis zu Supervectoring ans Internet.

Kurz & knapp: Netze

NordVPN bietet als erster **VPN-Provider** unter dem Produktnamen NordLynx das junge **WireGuard**-Protokoll in großem Stil an. Es wird schrittweise auf alle NordVPN-Server weltweit ausgebracht und steht in den NordVPN-Clients für Windows, Android, macOS, iOS und Linux zur Verfügung. Kunden müssen ihre App erneuern, bevor sie auf WireGuard alias NordLynx umschalten können.

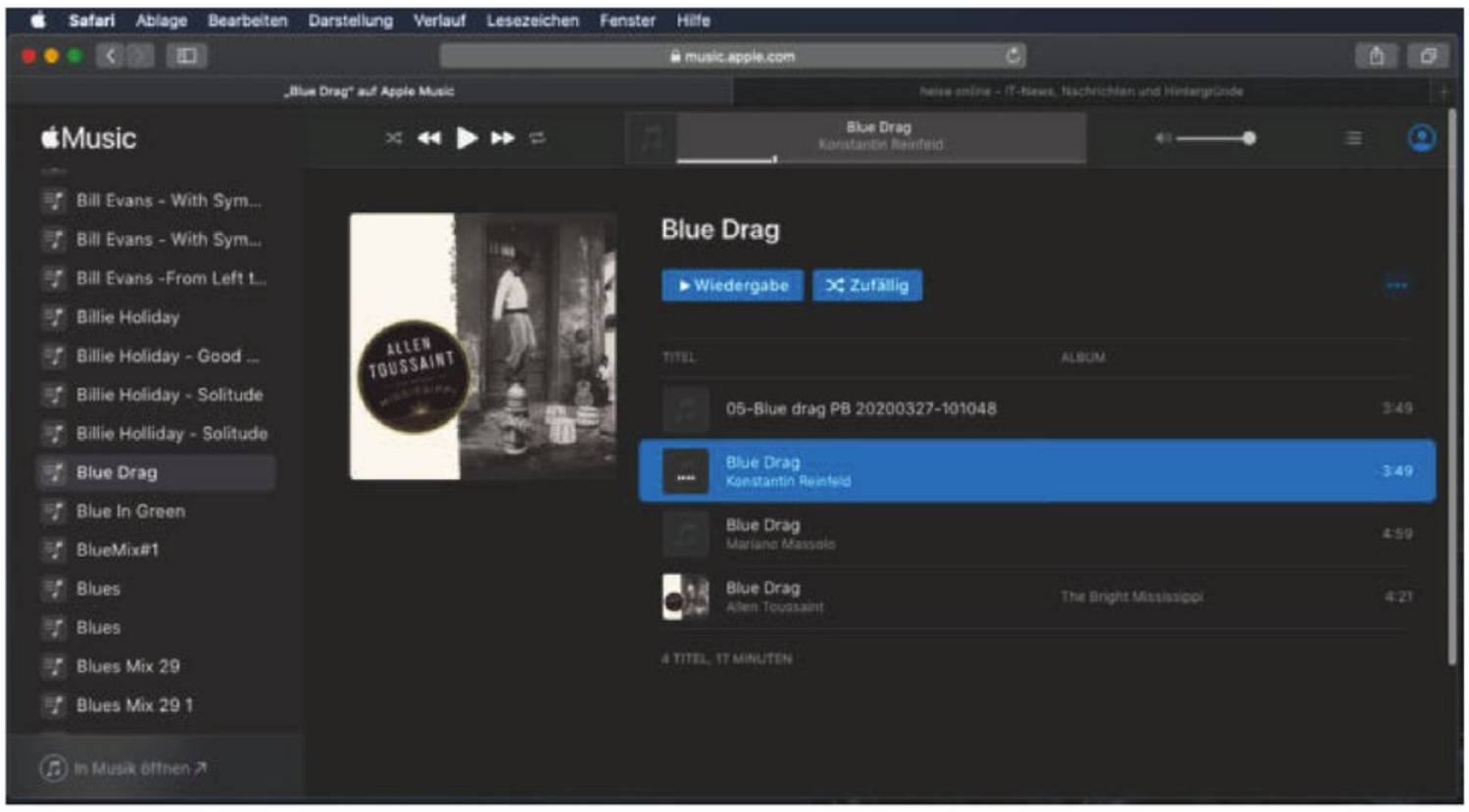
Draytek bietet eine **WLAN-Basis mit drei Funkmodulen** an: Der Access-Point VigorAP 1000C funkt im 5-GHz-Band über zwei Wi-Fi-5-2-Stream-Module (IEEE 802.11ac-867, je max. 867 MBit/s brutto), um bis zu 256 Clients (2 × 128) gleichzeitig bedienen zu können. Bei 2,4 GHz liefert der per Power-over-Ethernet speisbare AP nach Wi-Fi 4 maximal 300 MBit/s (IEEE 802.11n-300).

Apple weicht Abschottung weiter auf

Apple weicht seine Abschottungspolitik gegenüber Mitbewerbern weiter auf. Nachdem der iPhone-Konzern schon Amazons Videostreaming Sonderrechte einräumt, bringt er sein eigenes Music-Streaming erstmals ohne Umwege auf Smart-TVs. Als erste smarte Fernsehgeräte erhalten diverse Modelle von Samsung direkten Zugriff auf Apples Streamingdienst. Unserem ersten Eindruck nach **lässt das User-Interface noch Raum für Verbesserungen.**

Apple hat erst kürzlich seine App-Store-Bestimmungen gelockert und den drei großen Video-Anbietern Amazon, Altice One und Canal+ erlaubt, das vom Kunden beim Mitbewerber hinterlegte Bezahlmittel für den Kauf zu verwenden. Über etwaige Verträge mit den Video-Anbietern und Samsung drang nichts nach außen. Die Öffnung erscheint bemerkenswert, weil man Apple Music bisher nur über die Set-Top-Box „Apple TV“ auf Smart-TVs ausgeben konnte. Jetzt zieht der iPhone-Hersteller seinem schwarzen Schächtelchen zumindest auf der Samsung-Plattform selbst den Stecker. Auch dürften die Sonderregelungen für die großen Video-Anbieter die Nachfrage nach der Set-Top-Box schwächen.

Für den **direkten Apple-Music-Zugriff bietet Apple nun eine gleichnamige App** in Samsungs Store zum Download an. Sie soll für alle Samsung-Fernseher erscheinen, die sich schon für Apples Videostreaming-App eignen. Laut einer Meldung der Südkoreaner von Ende April sollen Samsung-Fernseher der Baujahre 2018, 2019 und 2020 berücksichtigt werden.



Hölle zugefroren? Apples Musikangebot kommt nun auch ohne iTunes auf den Computer. Allerdings ist nicht alles Apple-like, wo Apple draufsteht.

Apple bietet seit Ende April auch eine Web-Applikation für den Zugriff auf „Apple Music“ über die Webseite music.apple.com an. Die Smart-TV- und die Web-App hat Apple ähnlich konzipiert. Voraussetzung für die Nutzung ist eine Apple-ID sowie ein Apple-Music-Abonnement (10 Euro monatlich). Nach der Anmeldung kann man in der Mediathek und im gesamten Apple-Music-Angebot sowie in zuvor auf iTunes angelegten Wiedergabelisten stöbern, neue Alben fürs Offline-Hören hinzufügen und Apples personalisiertes Musikangebot anzeigen lassen. Auch lassen sich neue Konten anlegen, dreimonatige Probeabos für Einzelpersonen, Familien oder Studenten inklusive. Apples Web-Applikation setzt einen modernen Desktop-Browser wie Firefox oder Chrome auf macOS, Windows 10, ChromeOS oder Linux voraus.

Anders als die Web-App verweigert die Smart-TV-App das Abspielen nicht-gekaufter Inhalte – kommentarlos, wie Apple meint, dass User es wollen. Auch hat die Firma nun einen dritten Sortieralgorithmus für die Mediathek geschaffen: iTunes für Desktop-Rechner, iOS-Geräte sowie die Web- und die Smart-TV-App sortieren Playlisten zwar alphabetisch, aber im Detail auf jeweils eigene Weise. In iTunes angelegte Ordner zeigen beide neue Apps nicht an, immerhin aber die darin angelegten Playlisten.

(dz@ct.de)

NEU
Die nächste Dongleserver-Generation
Netzwerkweit auf USB-Dongles zugreifen
dongleserver Pro™
dongleserver ProMAX™
Made in Germany
Ihre Vorteile
- Erweitertes Monitoring inkl. Logging (syslog-ng) und Benachrichtigungsfunktion
- USB-Dongle Zugriff mit Passwörtern schützen (frei definierbare Gültigkeitsdauer)
- Zukunftssichere USB 3.0 SuperSpeed Ports
- Ideal für serverbasierte und virtualisierte Umgebungen
- Für alle gängigen Betriebssysteme
- Service plus – Garantieverlängerung und Vorab-Austausch
- Kostenlose Updates und weltweiter Support
SEH
SEH Computertechnik GmbH | Hotline: +49(0)521-94226-29 | E-Mail: info@seh.de | www.seh.de

Nächster Halt: Beta 1

Letzte Developer Preview von Android 11 veröffentlicht

Die Developer Preview 3 von Android 11 bringt einige Neuerungen für App-Entwickler und erlaubt einen Ausblick, auf welche Features sich Nutzer freuen können.

Von Stefan Porteck

Unter normalen Umständen würden bei Google alle Entwickler auf Hochtouren rotieren, um bis zur jährlichen Entwicklerkonferenz Google I/O alle neuen Hard- und Softwareprojekte rechtzeitig fertig zu bekommen. Auch wenn die I/O dieses Jahr ausfällt, lehnt sich in Mountain View offensichtlich niemand entspannt zurück. Wie ursprünglich angekündigt wurde Ende April die dritte Andrid-11-Developer-Preview veröffentlicht.

Während die ersten beiden Vorabversionen dem kommenden Betriebssystem den Unterbau für neue Funktionen und Standards bereiten, sind nun tatsächlich die Entwickler an der Reihe. Für sie hat Google einige Programmierschnittstellen erweitert, beispielsweise um Speicherfehler schneller zu finden oder um das Exit Reasons API, das Entwicklern mitteilt, warum ihre App abgestürzt ist.

Die Android Debug Bridge (ADB) wird um die Funktion ADB Incremental erweitert, die das Debuggen beschleunigt. Nach dem Korrigieren eines Fehlers muss nun die entsprechende App nicht vollständig von der Entwicklungsumgebung ans Testgerät übertragen werden, sondern nur die geänderten Teile. Besonders bei sehr großen APK-Dateien von mehr als zwei Gigabyte soll die Übertragung viel schneller vonstatten gehen. Auch muss das Smartphone, das als Testumgebung dient, dafür nicht mehr via USB-Kabel mit dem PC verbunden sein: Sofern man das Android Developer Studio als Entwicklungsumgebung einsetzt, funktioniert der Datentransfer nun auch über WLAN.

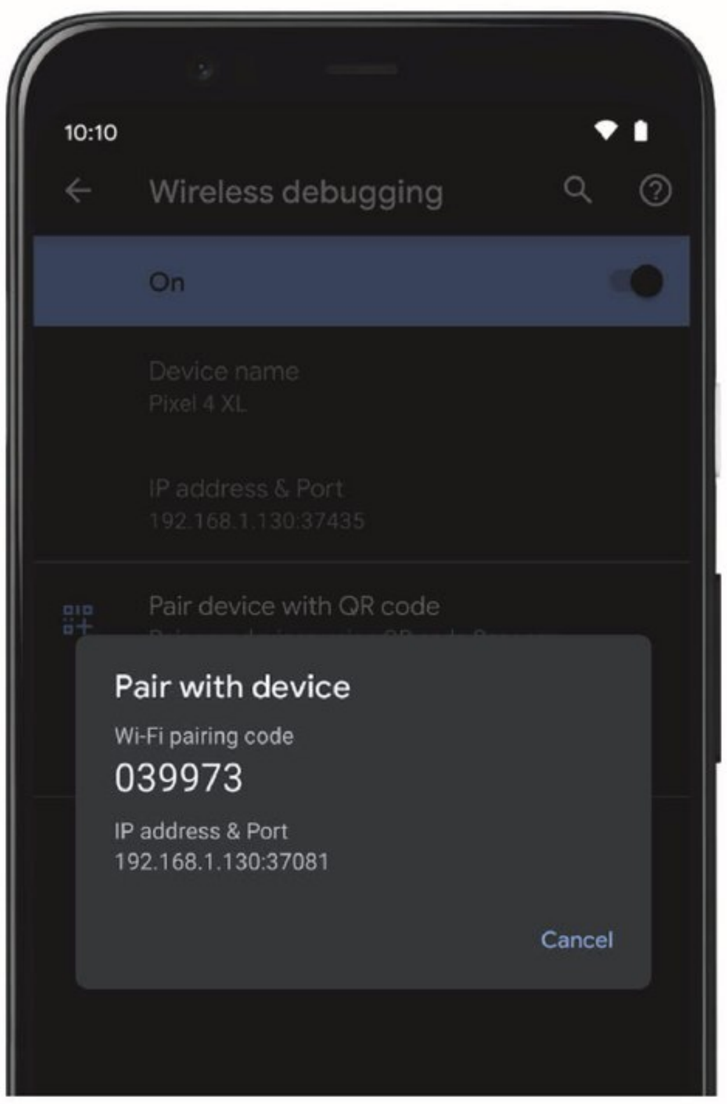


Bild: Google

Künftig erlaubt die ADB-Bridge auch drahtloses Debugging.

Evolution statt Revolution

Die bereits vergangenes Jahr in den Previews von Android 10 eingeführten, aber bislang nie erschienenen Bubble-Notifications geben ein Lebenszeichen von sich: Nutzer berichten, dass das System sie über sogenannte Chat-Bubbles – wie man sie bereits seit Längerem vom Facebook-Messenger kennt – informiert.

Und natürlich darf auch die Dauerbaustelle von Android nicht fehlen: die Gestensteuerung. Zwei Betriebssystemversionen hat es gedauert, bis Google die drei Schaltflächen am unteren Bildrand schließlich ausgemustert hatte – und damit einigen Unmut bereitete, da die Gestensteuerung nicht immer zuverlässig funktionierte und mit der Bedienung einiger Apps kollidierte.

Um das zu verhindern, lässt sich seit Android 10 die Empfindlichkeit einstellen, mit der Android ein Wischen vom linken Bildrand in den Screen hinein als Geste für „Zurück“ interpretiert. Hier erlaubt die Preview 3 den Nutzern, die Empfindlichkeit für den rechten und den linken Bildrand unabhängig zu justieren.

Der Taskmanager hat auch ein praktisches Update erhalten. Bislang schloss man dort eine App endgültig, indem man ihr Vorschaufenster nach oben aus dem Bild schubste. Jetzt erlaubt Android nach dem Schließen einer App noch mehrere Sekunden lang, sie doch wieder zurückzuholen, indem man wieder nach unten wischt.

Rechtemanagement

Wie bei fast jeder Android-Version schraubt Google auch wieder am Rechtemanagement und den Einstellungen zur Privatsphäre. Ein sinnvoller Ansatz war es, einzelne Rechte erst in dem Moment zu erfragen, wenn sie akut benötigt werden. So entwickeln die Nutzer ein besseres Gespür dafür, warum eine App bestimmte Rechte anfordert, und nicken nicht schon bei der Installation einfach alles ab.

Doch ein Problem blieb: Viele Apps lädt man nur für einen bestimmten Anlass herunter, benutzt sie einige wenige Male und vergisst sie schließlich wieder. Über die Zeit fristen immer mehr Spiele, Fahrplan-Apps et cetera ein Schattendasein auf dem Telefon. In dem ehedem eingeräumten Rahmen schalten und walten solche Geister-Apps im Hintergrund weiter auf dem Smartphone.

Nun fügt Android für jede einzelne App einen Schalter „Auto revoke permission“ ein, der App-Berechtigungen nach einer bestimmten Zeit automatisch widerruft. Wird eine App längere Zeit nicht gestartet, verliert sie automatisch den Zugriff auf die Kamera, den Standort oder das Adressbuch. Beim nächsten Start muss die App die Berechtigungen dann neu anfordern.

Wie die bisherigen beiden Vorabversionen von Android 11 richtet sich die Developer Preview 3 explizit an Entwickler. Deshalb bietet Google nur System-Images zum Download an, die man manuell aufs Smartphone flashen muss. Bislang stehen die Images für alle Versionen der Pixel-Smartphones ab der zweiten Generation bereit.

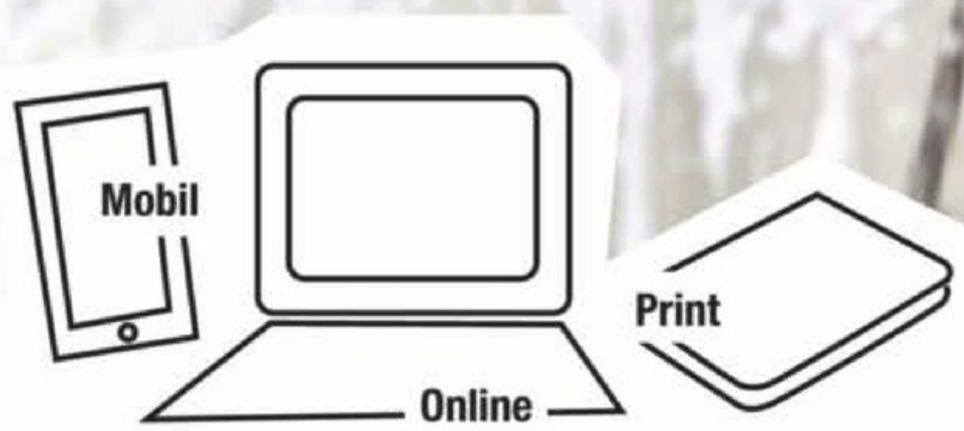
Der bisherige Fahrplan von Google sieht vor, dass noch im Mai die erste Beta-Version von Android 11 erscheint. In den vergangenen Jahren erweiterte Google den Rahmen der unterstützten Smartphones bereits deutlich und lieferte die neue Version als automatische Systemupdates aus. Weitere Betas sollen im Juni und Juli folgen, bis dann im Herbst die finale Version erwartet wird. *(spo@ct.de)* c't

www.heise-regioconcept.de

Wir machen Sie sichtbar

Gezielt dort werben, wo Ihre Interessenten
Sie suchen. Regional stark. Und erfolgreich.
Wir übernehmen das für Sie.

Mobil, Online oder Print – Sie werden gefunden.



Erfolgreiches Marketing vor Ort.

PREMIER Google Partner

Microsoft Advertising Select Channel Partner 2020

Heise RegioConcept
www.heise-regioconcept.de

SAS- und NVMe-Hostadapter mit PCIe 4.0

Die RAID-Hostadapter der Broadcom-Serie **MegaRAID 9500 arbeiten mit PCI-Express-4.0-Geschwindigkeit**, und zwar sowohl in Richtung Host als auch in Richtung der Massenspeicher. Sie binden nämlich nicht nur SAS-12G- und SATA-6G-Festplatten und -SSDs ein, sondern auch NVMe-SSDs via PCIe 4.0 x4 (Tri-Mode). Allerdings lassen sich in RAID-Verbünden keine SAS-/SATA- und NVMe-Datenträger mischen. Einzelne Laufwerke lassen sich jedoch auch an den Host „durchreichen“ (HBA-Modus), zudem offeriert Broadcom in der Baureihe 9500 auch reine HBA-Adapter ohne RAID-Funktion mit 8 oder 16 Ports, wie bei den RAID-Versionen intern, extern oder gemischt. In der neuen Adaptergeneration 9500 verwendet Broadcom SFF-8654-Buchsen mit acht Lanes. Über SAS-Expander oder PCIe-Switches lassen sich bis zu 1024 SAS-/SATA-Datenträger einbinden (MegaRAID: bis 240) oder 32 NVMe-SSDs (24).

Die MegaRAID-Adapter haben bis zu 8 GByte ECC-RAM; den Controller-Chip SAS3816 (Aero) mit ARM-Kern (Cortex-A15) lässt Broadcom mit 16-Nanometer-Strukturen fertigen. Laut Broadcom stieg die Performance im Vergleich zum Vorgänger 9400 vor allem bei zufälligen Zugriffen auf bis zu 3 Millionen IOPS. Die Firmware ist digital signiert, der Chip prüft die Signatur vor Updates. Die Hostadapter kosten ab etwa 460 Euro.

Zur Anbindung nur von NVMe-SSDs verkauft Broadcom den PCIe-4.0-Switch-Adapter P411W-32P, der bis zu 32 SSDs über jeweils eine Lane anbindet oder 16 mit je x2 oder 8 mit x4. *(ciw@ct.de)*

Bild: Broadcom

Der PCIe-4.0-Hostadapter Broadcom MegaRAID 9500-16i bindet SAS-12G- und SATA-6G-Datenträger sowie NVMe-SSDs an. Mit passenden Laufwerken soll der Adapter bis zu 3 Millionen IOPS liefern.

NAND-Flash: YMTC holt auf

Der **chinesische NAND-Flash-Hersteller YMTC** (Yangtze Memory Technologies Corporation) holt mit Riesenschritten den Rückstand auf die anderen NAND-Hersteller auf. Vor nicht einmal zwei Jahren hatte YMTC-CEO Simon Yang erste Informationen zu dem hauseigenen 3D-Flash herausgegeben, nun hat das Unternehmen erste Muster eines 128-Layer-Chips in QLC-Bauweise an seine Partner verschickt.

Dank des 4-Bit-Speichers QLC speichert der Chip 1,33 TBit, weiter ist die etablierte Konkurrenz auch nicht. Die Speichergeschwindigkeit gibt YMTC mit 1,6 GBit/s an, ebenfalls ein konkurrenzfähiger Wert. Zudem soll der 128-Lagen-Speicher auch in einer TLC-Variante produziert werden. Dieser hat mit 512 GBit zwar wesentlich weniger Kapazität, soll jedoch deutlich robuster sein.

YMTC setzt bei der Herstellung auf ein Verfahren namens Xtacking. Dabei werden Flash-Zellen und Steuerungslogik auf unterschiedlichen Maschinen produziert und erst in einem zweiten Schritt miteinander verbunden. Die Massenproduktion soll in der zweiten Jahreshälfte starten.

Derweil arbeitet Samsung laut einem Bericht der Electronic Times bereits an NAND-Flash mit 160 Lagen. Die siebte Generation des Speichers soll jedoch nicht mehr als monolithischer Block gefertigt werden, sondern in zwei Layer-Türmen, die erst im Lauf der Produktion miteinander verbunden werden. Dieses Verfahren kommt bei anderen Herstellern bereits bei 128-Layer-Flash zum Einsatz. *(ll@ct.de)*

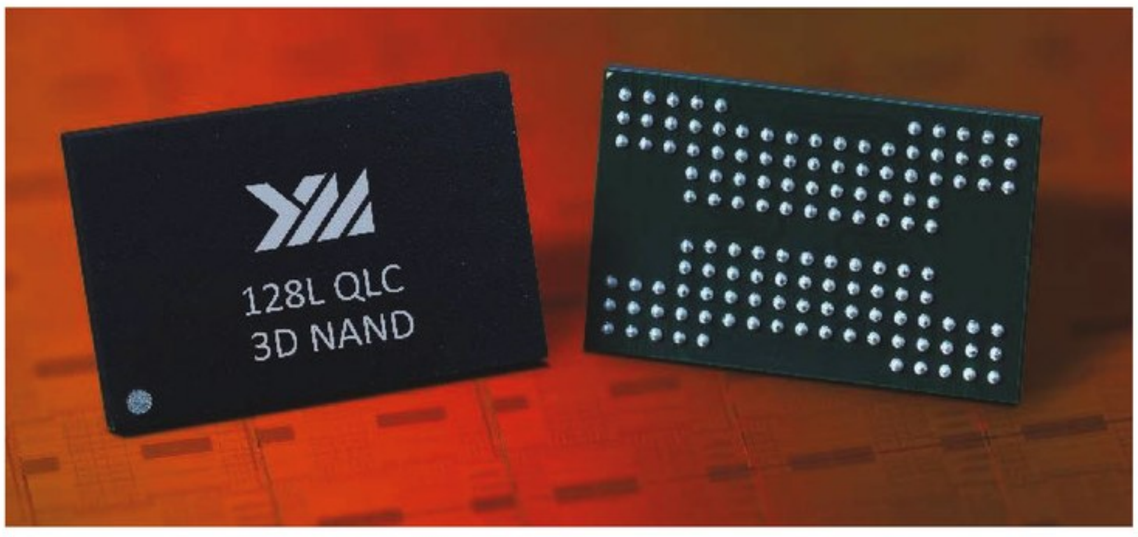


Bild: YMTC

Mit seinen 128-Layer-Flashbausteinen holt YMTC zur Konkurrenz auf: Der Chip speichert in QLC-Bauweise 1,33 TBit.

Kurz & knapp

VMware liefert die neue Generation 7 der Server-Virtualisierung vSphere aus, zu der auch der Hypervisor ESXi gehört. Letzterer steht in der Version **ESXi 7.0.0** zum Download bereit und ist weiterhin kostenlos nutzbar. Eine wichtige Änderung gab es bei den vSphere-Lizenzbedingungen: Eine CPU-Lizenz gilt nur noch für höchstens 32 Prozessorkerne.

SK Hynix liefert nun die bereits 2019 angekündigten **Server-SSDs der PE8000-Serie** aus. PE8010 und PE8030 arbeiten mit PCIe 4.0 und erreichen darüber maximal 6,5 GByte/s beim Lesen, beim Schreiben noch 3,7 GByte/s. Zudem kommt auch die etwas langsamere PE8111 in Intels Ruler-Format (EDSFF Long, E1.L) mit 16 TByte, eine Version mit 32 TByte soll folgen.

Das auf Magnetbandspeichersysteme spezialisierte Unternehmen Spectra Logic will nach eigenen Angaben Ende dieses Jahres mit der Auslieferung von **LTO-9-Laufwerken** und -Kassetten beginnen. LTO-9 fasst unkomprimiert 24 TByte, mit Komprimierung 60.

Bluetooth-Pflaster zieht Strom aus Schweiß

Ein Sensorpflaster auf der Haut kann einiges messen: Körpertemperatur, Puls – aber auch die Zusammensetzung des Schweißes. Der Anteil von Glukose oder Harnstoff sowie der pH-Wert verraten einiges über den Stoffwechsel. Eine Neuentwicklung aus dem California Institute of Technology (Caltech) überträgt solche Messwerte per Bluetooth, ohne für die Energieversorgung auf Batterien angewiesen zu sein.

Das Wissenschaftler-Team um Professor Wei Gao hat sein elastisches E-Skin-Pflaster mit einer Energieversorgung ausgestattet, die eine chemische Reaktion von Laktaten nutzt. Diese sind insbesondere bei körperlicher Anstrengung verstärkt im Schweiß enthalten. Um die ungewöhnliche Energiequelle anzuzapfen, integrierten die Forscher Kohlenstoffnanoröhrchen in ihr Pflaster. Diese Nanotubes sind imprägniert mit einer Platin-Kobalt-Mischung als Katalysator und zudem umgeben von einem Enzym zur Laktataufspaltung. Damit kann das Pflaster über mehrere Tage kontinuierlich eine Spannung von mehreren Milliwatt pro Quadratzentimeter erzeugen.

Gao versteht E-Skin als „eine **Plattform für unterschiedliche Hautsensorsysteme**“. Vorteile seien die verbesserte Nachhaltigkeit gegenüber batteriebetriebenen Systemen und die größere Reichweite von Bluetooth im Vergleich zur Technik der Nahfeldkommunikation (NFC). Mit den neuen Sensorpflastern sei es auch denkbar, auf der Haut die Nervensignale zu messen, die die Muskeln kontrollieren. Über Bluetooth könnten diese Signale in Zukunft dazu dienen, Roboter oder medizinische Anwendungen direkt zu steuern. *(agr@ct.de)*

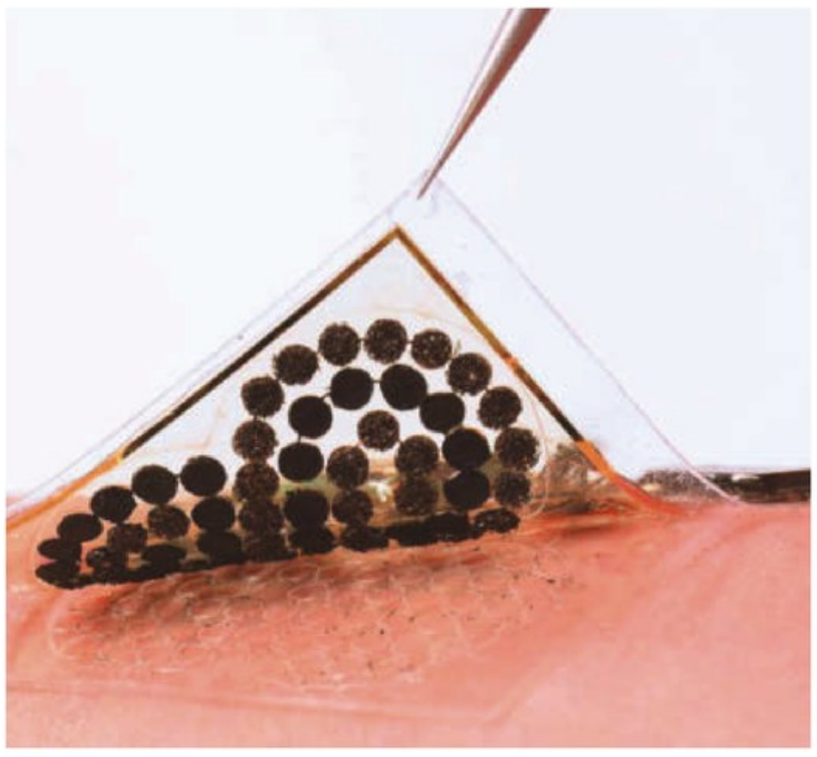


Bild: Caltech

Ein neues Sensorpflaster für medizinische Messungen bezieht seine Stromversorgung aus einer chemischen Reaktion von Bestandteilen des Schweißes.

Sensor riecht das Coronavirus

Statt Luftschadstoffen erkennt ein neuer Biosensor aus der Schweiz die Konzentration des Erregers SARS-CoV-2 in der Umgebung. Die Neuentwicklung gelang Forschern der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), der ETH Zürich und des Universitätsspitals Zürich. Laut Professor Dr. Jing Wang kann der Sensor Viren in der Luft in Echtzeit nachweisen. Damit werden Systeme möglich, die beispielsweise stark frequentierte Plätze, Bahnhöfe oder sensible Bereiche wie Krankenhäuser überwachen.

Der Sensor basiert auf Nano-Goldplättchen mit künstlich erzeugten **DNA-Rezeptoren, die komplementär zum RNA-Genom des Virus sind**. Wenn genau solche RNA-Stränge an den Rezeptoren andocken, erkennt der Sensor das anhand optischer Effekte. Die Forscher legen Wert auf die Feststellung, dass er zuverlässig funktioniere und sich nicht durch sehr ähnliche Viren täuschen lasse – das hätten Tests mit dem nah verwandten Virus SARS-CoV ergeben. Was nun allerdings noch fehlt, um Virenkontrollen in Bahnhofshallen oder Einkaufspassagen einzurichten, ist ein Komplettsystem, das etwa die Umgebungsluft ansaugt, Aerosole daraus konzentriert und vor allem die RNA aus den Viren isoliert. Dafür ist Wang zufolge noch einige Entwicklungsarbeit notwendig. Deshalb kann es gut sein, dass der Virenschnüffler bei der Bekämpfung der gegenwärtigen Epidemie keine Rolle mehr spielen und erst bei künftigen Gelegenheiten zum Zuge kommen wird. *(agr@ct.de)*

Bild: Tomek Baginski, Unsplash

Ein optischer Sensor könnte an wichtigen Treffpunkten Viren in der Luft aufspüren.

Willst du aus
der Ferne walten:
Nimm ein Web-IO
zum Schalten

Web-IOs von
Wiesemann & Theis
übertragen digitale und
analoge Einheitssignale
über Firmennetzwerke
und das Internet.

wut.de/schalten

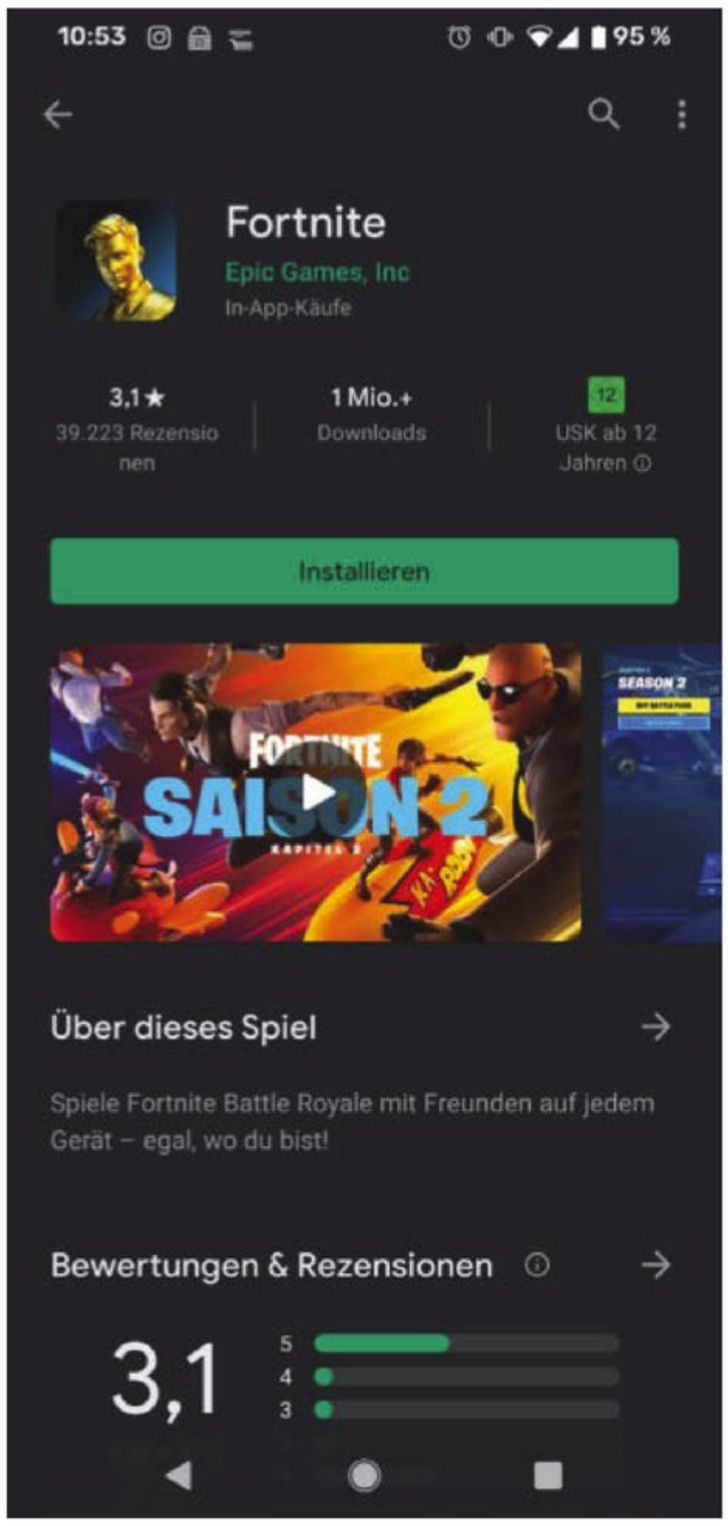
W&T
www.WuT.de

Widerstand zwecklos: Fortnite nun doch im Google Play Store

Acht Monate hat Epic Games den Online-Shooter Fortnite für Android nur als Sideload auf seiner eigenen Website angeboten. Nun gibt es das Spiel doch im Play Store.

Lange hatte sich Entwickler Epic Games dagegen gesträubt, sein Kronjuwel direkt bei Google anzubieten und die Android-Version stattdessen 18 Monate lang ausschließlich auf der eigenen Webseite vertrieben. Google behält 30 Prozent der Einnahmen von Spielen, die über den Play Store vertrieben werden. Das stehe in keinem Verhältnis zur erbrachten Leistung, meint Epic Games.

Jetzt hat das Studio den Widerstand aufgegeben. In einem Statement an das US-Spielemagazin Polygon kritisiert Epic Games Googles striktes Vorgehen gegen Anwendungen, die außerhalb des Play Store bezogen werden. Wiederholte Sicherheits-Pop-ups würden Kunden verunsichern, schreibt Epic in dem Statement. Außerdem werde bei Android-Nutzern der Eindruck erweckt, bei den Sideload-Apps würde es sich um Malware handeln. Epic Games bietet Fortnite auch weiterhin als Sideload-Variante auf der eigenen Webseite an.



Fortnite ist kostenlos spielbar, generiert aber durch Ingame-Käufe wie kosmetische Gegenstände Umsätze. Davon muss Epic Games 30 Prozent abgeben, wenn das Spiel über den Play Store vertrieben wurde. Auch Apple behält 30 Prozent ein – weil iOS aber noch restriktiver ist als Android, hatte Epic Games erst gar keinen Versuch unternommen, Fortnite außerhalb des offiziellen Stores anzubieten.

(dahe@heise.de)

Spielemesse Gamescom 2020 in diesem Jahr rein digital

Die vom 25. bis 29. August in Köln geplante **Spielemesse Gamescom** wird in diesem Jahr ausschließlich online stattfinden. Aufgrund der Corona-Pandemie sind Großveranstaltungen bis Ende August 2020 verboten.

Auch in diesem Jahr wird die Gamescom mit einem großen Livestream eröffnet, dem „gamescom: Opening Night Live“ mit dem Spielejournalisten Geoff Keighley. Publikum wird es dabei diesmal allerdings nicht geben. Weitere Video-Events sind geplant. Erste konkrete Informationen zur digitalen Gamescom sollen Mitte Mai bekanntgegeben werden. Bis zuletzt hatten die Veranstalter KoelnMesse und der Branchenverband Game noch offen gelassen, ob die Gamescom zumindest eingeschränkt auch vor Ort stattfinden könnte.

Bereits bezahlte Tickets sollen automatisch erstattet werden; auch Aussteller sollen die an die Koelnmesse geleisteten Zahlungen zu 100 Prozent zurückbekommen. Zur Abwicklung der Erstattungen von Tickets und Buchungen wird es in den kommenden Wochen weitere Informationen geben.

(lmd@ct.de)

Kurz & knapp: Spiele

Facebook lagert seine Spielefunktionen in eine eigene App **Facebook Gaming** aus. Anders als die Spiele-Streaming-Konkurrenz von Amazons Twitch, Googles YouTube und Microsofts Mixer scheint sich die Facebook-App vor allem für das Streaming von Mobile Games zu eignen.

Nvidias Cloud-Gaming-Plattform **Geforce Now** verliert weitere Spiele von namhaften Publishern. Die Xbox Game Studios, Warner Bros. Interactive Entertainment, Codemasters und Klei Entertainment ziehen ihre Spiele von Geforce Now zurück. Nutzer von Geforce Now können daher Titel wie GRID, Don't starve, Mortal Kombat und die Batman-Arkham-Reihe nun nicht mehr streamen.

Sony plant derzeit, seine für Ende des Jahres angekündigte **Playstation 5** wie geplant zu veröffentlichen. Allerdings sollen die Vorräte begrenzt sein. Bis März will Sony fünf bis sechs Millionen Exemplare der Playstation 5 bauen.

Das Aufbaustrategiespiel **Anno 1800** von Ubisoft Mainz (ehemals Blue Byte) wurde beim **Deutschen Computerspielpreis** als bestes deutsches Spiel ausgezeichnet und setzte sich damit gegen Sea of Solitude und Through the Darkest of Times durch.

Das im vergangenen Jahr veröffentlichte Indie-Game **Forager** hat einen Multiplayermodus angekündigt. Noch ist nicht bekannt, ab wann Fans des pixeligen Open-World-Survival-Crafting-Games gemeinsam Inseln erkunden dürfen.

Nach fünf Jahren Early Access wird das Spiel **Change: A Homeless Survival Experience** Anfang Mai fertig. Als Obdachloser erkundet man eine zufallsgenerierte Stadt, verdient Perks, findet Dinge und versucht in ein besseres Leben zu entfliehen.

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.

Jetzt Mini-Abo testen:
3 Hefte + Bluetooth-Tastatur
nur 16,50 €

www.iX.de/testen

Satelliten-Spotting

findstarlink.com

james.darpinian.com/satellites/

Wegen der – dank Corona und Dauerhochdruck – extrem klaren Luft in der zweiten Aprilhälfte konnte man sie außergewöhnlich gut sehen: die Starlink-Satelliten. Ganze Kolonnen von hellen Lichtpunkten wanderten in Formation durch den Nachthimmel und sorgten mitunter bei Leitstellen für Notrufe; besorgte Bürger wähnten sich mitten in einer riesigen Alieninvasion.

Elon Musks Starlink-Projekt will noch in diesem Jahr die USA und irgendwann die ganze Welt mit Breitband-Internet versorgen. Unter Astronomen sorgen die kleinen Kommunikationssatelliten wegen der einhergehenden Lichtverschmutzung für Kritik. Derzeit sind 360 der 227 kg schweren Geräte in 550 km Höhe unterwegs. Bis Ende des Sommers soll die Falcon-9-Rakete weitere 120 in ihre Orbits bringen. Verschiedene Formationen haben jeweils andere Umlaufbahnen. Am deutschen Himmel ziehen die Gruppen 3 und 5 zu täglich unterschiedlichen Zeiten vorbei.

Unter **findstarlink.com** rufen Sie eine Live-Karte zu den Standorten der Gruppen ab. Wenn Sie Ihren Standort angeben, erfahren Sie außerdem, wann welche Gruppe in den nächsten Tagen am Himmel zu sehen ist – praktischerweise mit eingebauter Sichtprognose. Der Webgrafik-Spezialist **James Darparian** liefert ähnliche Daten und visualisiert zum angegebenen Standort sogar, in welcher Formation die Satelliten fliegen. Außerdem zeigt er nicht nur Starlink-Umlaufbahnen, sondern auch andere Satelliten. Ein schöner Service: Die Sichttermine kann man sich direkt in Google Kalender oder iCal importieren lassen. *(hob@ct.de)*

Konservierte Stille

www.pandemicsilence.org/sounds

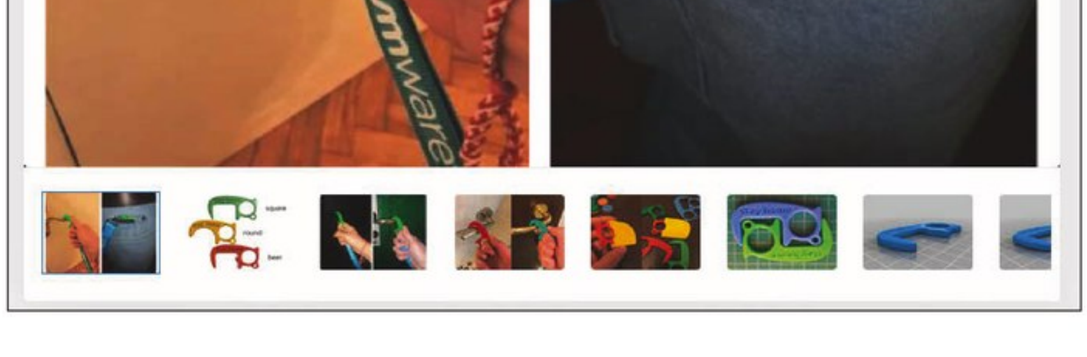
„Der Lockdown eröffnet uns ein Fenster in eine andere Welt, in der das Anthropozän verlangsamt, die Welt stiller ist.“ So schreibt es der Wissenschaftsjournalist Andreas von Bubnoff. Der Klang unserer Wohnorte, der Natur, ja der Klang des ganzen Planeten verändere sich radikal. Um diese Änderungen zu konservieren, hat er zusammen mit der venezolanischen Designerin Veronica Semeco die Crowdsourcing-Plattform **Pandemic Silence Projekt** ins Leben gerufen.

Nutzer sollen Ton- oder Videoaufnahmen von Orten hochladen, „die derzeit stiller sind als sonst“. Es finden sich bereits etliche Schnipsel, darunter etwa eine Aufnahme aus dem fast ausgestorbenen Kölner Hauptbahnhof, wo ansonsten reges Treiben herrscht. Berlin Mitte ist ebenso vertreten, auch Orte in anderen Ländern wie Costa Rica und Israel. *(hob@ct.de)*

Corona-Türöffner

www.thingiverse.com/thing:4224156

Handhygiene ist wichtig, wie man in diesen Zeiten besonders häufig hört. Vor allem sollte man Kontakt mit Oberflächen vermeiden, die von vielen berührt werden. Bei Türklinken lässt sich das leider nicht immer verhindern, wenn man doch mal das Haus verlassen muss.



Für Besitzer eines 3D-Druckers gibt es Abhilfe: In der 3D-Teiledatenbank Thingiverse haben einige Bastler **Türklinken-Bediener** veröffentlicht, die man wie einen Flaschenöffner am Schlüsselbund mitführt. Nette Zeitgenossen versorgen gleich die ganze Nachbarschaft, damit das Druckbett des 3D-Druckers auch ausgelastet ist. *(jam@ct.de)*

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

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 ›

Wer hat an der Uhr gedreht?

Fossil lässt Kunde ein halbes Jahr auf Smartwatch warten

Ein verschwundenes Paket, eine Damenuhr für einen Herrn und monatelange Lieferzeiten: Der Support des Herstellers Fossil kann auch geduldige Menschen auf eine harte Probe stellen.

Von Christian Wölbert

Während der ersten sechs Monate nach dem Kauf war c't-Leser Björn L. mit seiner Smartwatch der Marke Fossil völlig zufrieden. Mit der „Explorist HR" konnte er kontaktlos im Supermarkt zahlen und Benachrichtigungen von WhatsApp & Co. verfolgen. Vor allem aber gefiel ihm das zeitlose Edelstahlgehäuse einfach gut. Exorbitant teuer war die Uhr auch nicht gewesen: 230 Euro hatte L. bezahlt.

Mitte September 2019 stellte der 46-Jährige aus Frankfurt am Main jedoch fest, dass das mitgelieferte, induktive Ladegerät die Uhr häufig nicht mehr auflud. Aus irgendeinem Grund floss nur noch wenig oder gar kein Strom. Per Mail beschrieb er dem Fossil-Support das Problem. Ein Mitarbeiter empfahl ihm, Googles „WearOS"-App auf seinem Handy neu zu installieren.

Ins Bodenlose

Doch L. konnte den Rat nicht mehr in die Tat umsetzen: Als er das magnetisch haftende Ladegerät abziehen wollte, fiel der Uhrboden aus dem Gehäuse heraus, sodass er nur noch an einem Flachbandkabel baumelte. Anscheinend hatte sich der Boden schon vorher gelockert und so das Aufladen erschwert. „Wie kann man sich so etwas erklären, vor allem nach solch kurzer Zeit?", fragte L. den Fossil-Support.

Dieser reagierte immerhin schnell und schickte ihm ein Etikett für den Versand der Uhr in ein Reparaturzentrum. Anfang Oktober brachte L. die Uhr zur Post. Laut Fossils Garantiebedingungen musste der Hersteller die Uhr nun reparieren, austauschen oder den Kaufpreis erstatten. Stattdessen ging der Ärger für L. erst richtig los.

Er konnte nach ein paar Tagen zwar auf der DHL-Webseite sehen, dass sein Paket bei Fossil angekommen war. Nachrichten vom Hersteller blieben allerdings aus; ein Link zur Statusabfrage, den er erhalten hatte, führte ins Nichts. L. wartete drei Wochen, dann fragte er nach. Eine weitere Woche später erhielt er schließlich die ersehnte Antwort: „Wir haben die Reparaturen an Ihrem Produkt vorgenommen. Ihre Sendung sollte in 3–10 Werktagen eintreffen."

Uhrlos verschwunden

Doch bis Mitte November traf kein Paket bei L. ein. Auch einen Link zur Sendungsverfolgung erhielt er nicht. Also fragte er erneut beim Support nach. Ein Mitarbeiter bat ihn um Geduld: Da sich der Reparatur-

service in Frankreich befinde, könne die Rücksendung manchmal „ein bisschen länger“ dauern.

L. wartete weitere zwei Wochen und fragte erneut freundlich nach. Am Tag darauf gestand ihm ein Supportmitarbeiter, dass die Uhr verschwunden war: „Trotz unserer intensiven Suche kann der Verbleib des Paketes leider nicht mehr ermittelt werden.“ L. war sprachlos.

Doch immerhin hatte der Support eine Lösung parat: L. könne sich ein Austauschgerät aussuchen. Sein Modell FTW4011 sei zwar nicht lieferbar, aber er könne ein anderes aus derselben Preisklasse wählen. L. bedankte sich und entschied sich für das fast baugleiche Nachfolgemodell FTW 4012. Doch der Support meldete umgehend, dass die FTW4012 erst ab dem 15. Februar, also in zweieinhalb Monaten, wieder lieferbar sein würde. L. könne warten oder sich ein anderes Modell aussuchen.

Kein Ersatz, keine Erstattung

L. wunderte sich, blieb aber auch jetzt höflich. Wieso Fossil das Modell nicht liefern könne, obwohl es bei zahlreichen Händlern sofort verfügbar sei, erkundigte er sich. Die Antwort: Man könne L. keine Geräte aus dem Fossil-Online-Shop anbieten. „Für Umtauschangebote haben wir ein separates Lager.“

Die Aussicht, bis Februar zu warten, fand L. nicht berauschend. Also erkundigte er sich, ob Fossil den Kaufpreis erstatten könne. „Dann könnte ich die Uhr sofort im Einzelhandel nachkaufen.“ Doch auch dieser Wunsch wurde zurückgewiesen: Da L. die Uhr über Amazon gekauft habe, könne er keine Erstattung erhalten, erklärte der Support. Er könne sich aber eine andere Uhr aussuchen.

Fossil

Fossil-Smartwatch Explorist HR FTW4011: Beim Exemplar von Björn L. löste sich der Boden vom Rest des Gehäuses ab.

L. klickte sich noch einmal durch diverse Fossil-Modelle, fand aber keins, das ihm gefiel. Also entschied er sich zu warten. Der Dezember und der Januar vergingen. Auch der Februar verstrich fast komplett, ohne dass L. etwas hörte. Am 27. Februar – fünf Monate nach dem Auftreten des Defekts – fragte er bei Fossil nach. Die Antwort überraschte ihn kaum: Die versprochene FTW4012 sei nicht lieferbar, aber man könne ihm sofort das Nachfolgemodell FTW4026 schicken.

Damenuhr gefällig?

L. freute sich kurz, dass die Odyssee doch noch ein gutes Ende finden würde. Doch dann stellte er fest, dass die von Fossil vorgeschlagene Uhr ein Lederarmband hatte. Er wollte allerdings erneut ein Metallarmband.

Es folgte ein Mail-Ping-Pong: L. erkundigte sich nach zwei aktuellen Edelstahl-Modellen. Beide konnte der Support nicht liefern – stattdessen bot er L. zwei andere Uhren an, darunter ein Damenmodell. So ging es hin und her. Am 9. März schrieb der Support schließlich, dass eines der Edelstahlmodelle Ende März lieferbar sein würde. Sogar der geduldige L. war nun angesäuert: „Ist dann ja nur ein knappes halbes Jahr für den Austausch einer Uhr, die man jederzeit im Laden hätte zigmal nachkaufen können“, schrieb er. Aber er werde warten.

Der März verstrich, ohne dass L. etwas hörte. Nun lag der Defekt sechs Monate zurück. Frustriert bat er die c’t-Redaktion um Hilfe. Wir erkundigten uns bei Fossil: Wie konnte L.'s Uhr verlorengehen? Und warum war der Hersteller nicht in der Lage gewesen, den Verlust zu ersetzen?

Wiedergutmachung

Plötzlich kam Bewegung in die scheinbar unendliche Geschichte. Zwei Werktage nach unserer Anfrage bat der Support L. um Entschuldigung. Man werde ihm die gewünschte Uhr sofort zusenden. Obendrein könne er sich das Armband in einem Fossil-Shop anpassen lassen und sich ein weiteres Produkt im Wert von 100 Euro aussuchen.

Nur einen Tag später erhielten wir Antworten von Fossil: In dem Fall sei es leider zu einer Kette von Fehlern gekommen. Ein Versanddienstleister habe Fossil den Verlust der Uhr gemeldet. Danach hätte L. „selbstverständlich“ das Recht auf eine Erstattung des Betrages gehabt, sagte eine Sprecherin. Der Support hätte ihm auch einen Gutschein oder Ware aus dem Online-Shop anbieten können. „Dass dies alles nicht passiert ist, entspricht nicht den Vorgaben von Fossil.“ Man werde die Mitarbeiter noch intensiver schulen.

Ende gut, alles gut? Aus unserer Sicht haben in diesem Fall nicht nur einzelne Mitarbeiter Fehler gemacht. Bei jedem Hersteller sollten die Alarmglocken schrillen, sobald ein Support-Fall über mehrere Wochen oder gar Monate ungelöst bleibt. Dann müsste sich eine andere Abteilung den Fall ansehen und unbürokratisch helfen. Wichtig ist also, neben geschulten Mitarbeitern, auch die Struktur.

Dass Kunden Schwierigkeiten haben, ihre Garantieansprüche durchzusetzen, kommt allerdings oft vor. Verbraucherschützer empfehlen deshalb, sich zuerst im Rahmen der gesetzlichen Gewährleistung an den Verkäufer zu wenden. Manche Händler liefern schnell selbst ein Ersatzgerät. Oder sie setzen zumindest den Hersteller unter Druck, schnell zu reagieren. Außerdem enthält die Gewährleistung kundenfreundlichere Regeln als die Garantien der meisten Hersteller.

Dass L. mit dieser Strategie mehr Glück gehabt hätte, kann man allerdings bezweifeln. Er hatte die Uhr über Amazon bei einem kleinen Juwelier gekauft. Gut möglich, dass dieser sie bloß an den Fossil-Support weitergeleitet hätte, statt sie selbst auszutauschen oder zu reparieren.

L. besitzt inzwischen sogar zwei Fossil-Smartwatches: Die erste ist das Austauschgerät für sein verloren gegangenes Exemplar. Die zweite, ein günstiges Hybridmodell, hat er mit dem 100-Euro-Guthaben gekauft, das Fossil ihm zur Wiedergutmachung spendiert hat. Falls eine der Uhren kaputtgehen sollte, hat er nun immerhin noch eine in Reserve.

(cwo@ct.de) c't

Konto to go

Banking und Bezahlen per App auf dem Smartphone

Neun Banking-Apps im Test ..... **Seite 58**
Smartphone-Banking aus rechtlicher Sicht ..... **Seite 66**
Banking-App-Sicherheit ..... **Seite 70**

Bild: Rudolf A. Blaha

Banking-Apps versprechen die Bankfiliale in der Jackentasche. Man kann mit ihnen Geld überweisen, Rechnungen scannen und bargeldlos bezahlen. Neun Kandidaten zeigen, was sie können und wie sicher sie sind.

Von Markus Montz. Hartmut Gieselmann und Kim Sartorius

Auf Dienstreise abends noch schnell die Rechnung bezahlen, im Urlaub die abhanden gekommene Kreditkarte so schnell wie möglich sperren oder prüfen, was der letzte Laden wirklich abgebucht hat. Bankgeschäfte spontan auf dem Sofa mit Tablet oder Smartphone erledigen – die Kombination aus Mobilgerät und Banking-App hat viele denkbare Anwendungsfälle. Kein Wunder also, dass in Deutschland nahezu alle Banken diese Möglichkeit anbieten. Im Idealfall bekommt man – vielleicht sogar per Push-Nachricht – eine Echtzeitkontrolle über sein Konto einschließlich Kreditkartenkonten, Sparkonten und Wertpapierdepots und kann auf alle Eventualitäten schnell reagieren.

Aus Leserzuschriften an c't wissen wir aber auch, dass manche Banking-Apps nur eine eingeschränkte Funktionalität bieten und Bedenken hinsichtlich Sicherheit und Datenschutz hervorrufen.

Um das zu überprüfen, haben wir exemplarisch neun Banking-Apps deutscher Privatkundenbanken verglichen, darunter fünf klassische Filialbanken. Postbank und Deutsche Bank treten bundesweit einheitlich auf; bei Sparkassen sowie Volks- und Raiffeisenbanken nahmen wir stellvertretend die hannoverschen Häuser auf. Je nach Institut vor Ort kann es daher Unterschiede bei den verfügbaren Optionen und Preisen geben. Die Sparda Hessen kann als als Zwitter aus Filial- und Direktbank gelten. Wichtig: Die Sparda-Banken Südwest, Berlin, Hamburg und Hannover nutzen den gleichen IT-Dienstleister wie die Volks- und Raiffeisenbanken; deren Angebot baut daher auf der gleichen App wie die Volksbanken auf.

Zu ihnen gesellen sich mit Comdirect, DKB und ING drei Direktbanken ohne Filialen, deren Konten man generell online oder per Telefon führt. Mit N26 haben wir uns außerdem die derzeit größte deutsche Digitalbank angeschaut, die auch als „Smartphonebank" gilt.

Los gehts!

Weil die Banken höchst unterschiedliche Kontomodelle anbieten, konzentrierten wir uns im Test auf die Kriterien, die einem fiktiven Privatkunden am weitesten entgegenkommen. Dieser Kunde will möglichst seine kompletten Bankgeschäfte per App erledigen, vorzugsweise bargeldlos bezahlen und lehnt zusätzliche Gebühren für Überweisungen ab. Manche Banken bieten Echtzeitüberweisungen an und transferieren das Geld innerhalb weniger Sekunden, verlangen dafür jedoch Gebühren (in unserem Test bis zu 2 Euro).

Manche kostenlosen Kontomodelle wie bei der ING setzen monatliche Mindesteingänge durch Einkommen voraus. Anderswo, wie bei der Hannoverschen Volksbank, kommen jährliche Kosten für die Girocard hinzu. Möglich sind oftmals auch Zugriffe auf Wertpapierdepots, die wir nicht weiter untersucht haben.

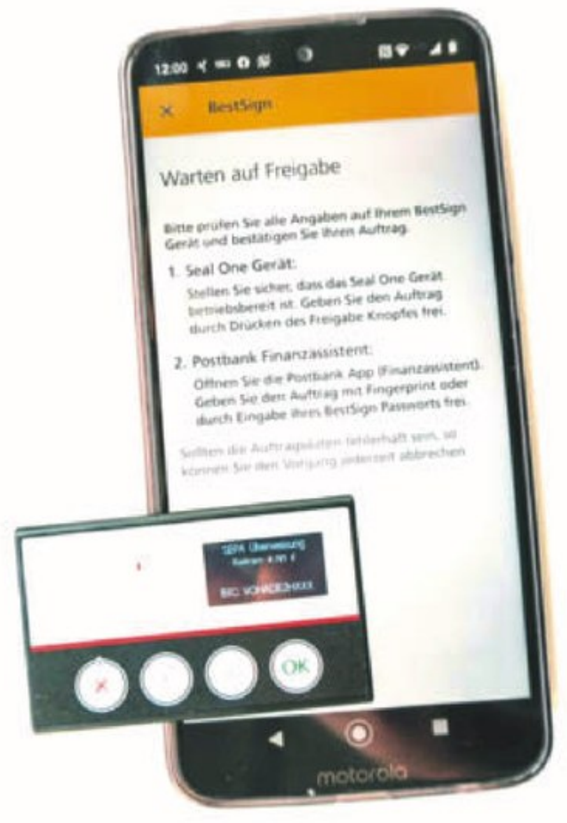
Bei sämtlichen Banken konnten wir das gewünschte Konto online eröffnen. Das Schema, dem enge regulatorische Vorgaben zugrunde liegen, ist sehr ähnlich: Auf die Dateneingabe folgt stets die Identifikation per Video-Ident der Drittdienstleister IDnow, WebID oder Deutsche Post. Alternativ ist fast überall PostIdent möglich. Comdirect und DKB bieten außerdem die Nutzung des elektronischen Personalausweises an [1]. Bei N26 konnten wir das Konto sofort komplett nutzen, bei den anderen mussten wir einige Tage warten, bis wir auf dem Postweg Zugangsdaten und Aktivierungscodes für die Nutzung des Onlinebankings einschließlich App erhielten.

Sicherheit

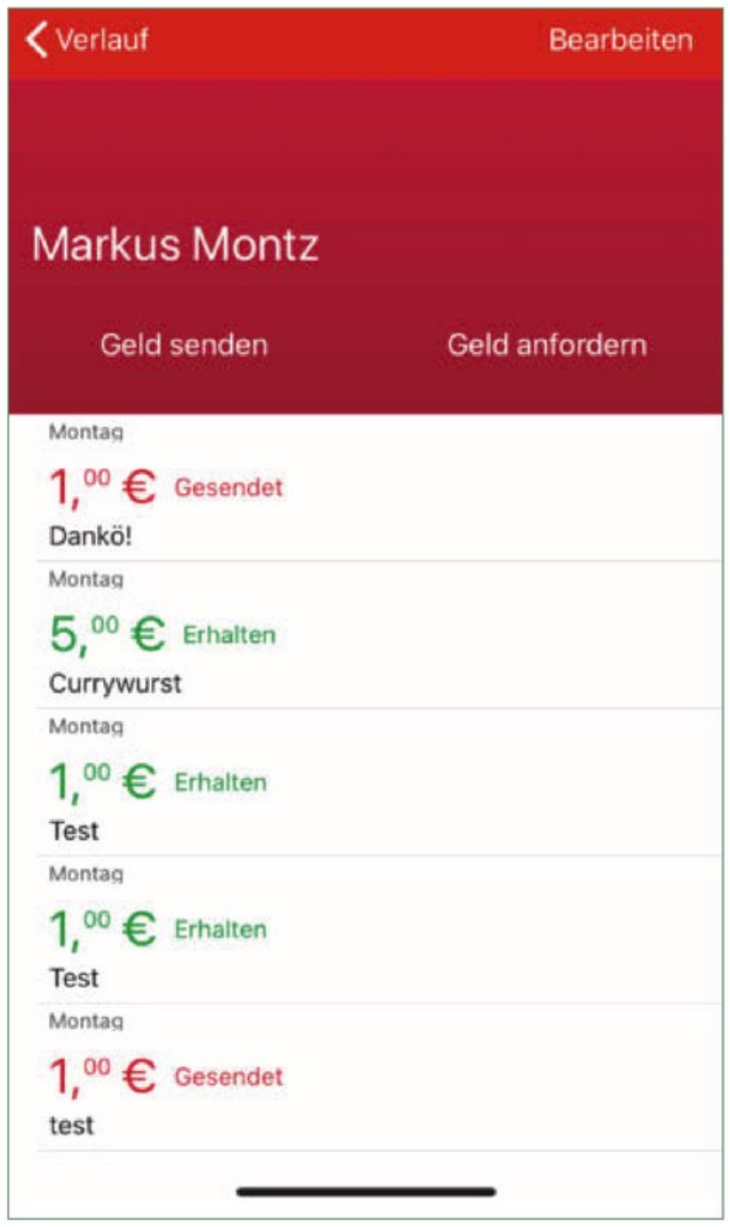
Für das Authentifikationsverfahren der App auf dem Smartphone gelten die Vorgaben der Zweiten Europäischen Zahlungsdiensterichtlinie (PSD2). Demnach muss für ein Girokonto grundsätzlich jedes Login und jede Transaktion mit einer Zwei-Faktor-Authentifizierung abgesichert sein. Dabei müssen die beiden Faktoren aus zwei der drei Kategorien Wissen (PIN, Passwort), Besitz (Smartphone, Bankkarte, spezielle Hardware) und Sein (Fingerabdruck, Gesichtsscan) stammen. Was diese „Starke Kundenauthentifizierung" im Detail bedeutet und welche Ausnahmen es gibt, haben wir vor einigen Ausgaben zusammengetragen [2, 3].

Das Problem: Jede Bank bietet Ausnahmen und technische Lösungen an, die selten zueinander kompatibel sind und manchmal nur im Online-Banking per Browser, nicht aber in der App funktionieren. Das gilt beispielsweise für das Chip-TAN-Verfahren mit Flickercode plus Girocard im TAN-Generator der Postbank. Dafür unterstützt die Postbank ein scheckkartengroßes Bluetooth-Gerät von Seal One für 45 Euro, auf dem die Signatur direkt gespeichert ist. Ebenso bieten einige Volksbanken Bluetooth-gestützte, zusammen mit der Girocard nutzbare Geräte an. Bei der Berliner Volksbank bekommt man sie ab knapp 25 Euro.

Alle Banken bieten eine App-basierte Authentifizierung von Überweisungen an. Bei ING und N26 ist sie in der App enthalten, optional auch bei der Postbank. Bei den anderen Banken braucht man eine zusätzliche Sicherheits-App, die die TAN nach dem Aufruf meistens mit einem Fingertippen an die zugehörige Banking-App überträgt. Wer das Login vereinfachen



Bei der Postbank kann man den Seal One Pro 7300 zur Authentifizierung nutzen. Das scheckkartengroße Gerät mit einem Signaturchip koppelt sich per Bluetooth mit dem Smartphone.



Das mobile Bezahlsystem Kwitt, das Sparkassen und Volks- und Raiffeisenbanken anbieten, erlaubt das schnelle Senden von Kleinbeträgen.

will, kann bei der Banking- und Sicherheits-App das Passwort durch Fingerabdruck oder FaceID ersetzen und ist nach der Biometrieprüfung sofort „drin“. Wer auf Nummer sicher gehen will, verzichtet jedoch darauf und wählt außerdem für Banking- und Sicherheits-App unterschiedliche PINs beziehungsweise Passwörter.

Während uns bei der Durchsicht der Nutzungsbedingungen des Online-Bankings bei keinem der Geldhäuser außergewöhnliche Vereinbarungen auffielen, waren einige Datenschutzerklärungen oder -hinweise nur schwer aufzufinden. Bei der Postbank etwa fanden wir sie recht versteckt über den Login-Bildschirm, zudem führte der Link im App Store oder Google Play bei ihr wie einigen anderen Banken zur Variante für die Website (siehe dazu auch den Rechtsbeitrag ab S. 66).

Nahezu immer kann man als Nutzer die Kommunikation der Apps mit dritten Stellen im Browser oder der App beeinflussen. Manche Funktionen, etwa die Suche nach dem nächsten Bank-Automaten, das Einscannen von Rechnungen oder eine Überweisung per Kwitt, benötigen Freigaben des Standorts, der Kamera oder der Telefonkontakte. Diese ließen sich bei allen Apps individuell erteilen oder entziehen, ohne dass die Grundfunktionen gestört wurden.

Auf Sicherheit der Apps gehen wir in der FAQ ab Seite 70 genauer ein. Dazu haben wir uns die Datenübertragungen der Apps und einige Sicherheitsaspekte unter Android angesehen. Außerdem klären wir die Frage, warum sich SMS-TANs oft nicht auf dem gleichen Smartphone empfangen lassen, auf dem auch die Banking-App läuft, und warum Push-Nachrichten eine gute Idee sind, um sein Konto nach nicht autorisierten Transaktionen schnell sperren zu lassen. Leider bieten dies nicht alle Banken an.

Finanzen verwalten

Die Aufmachungen der Apps legen nahe, dass die meisten Banken den Kontocheck als zentrale Funktion verstehen: Handy raus und kurz prüfen, was sich Neues getan hat. Umsätze lassen sich überall durchsuchen, sinnvolle Filterfunktionen (etwa nach Zeiträumen) fehlen aber teilweise. Weitere Konten bei der gleichen Bank lassen sich ebenfalls anzeigen. Multibanking mit Konten anderer Banken ist aufgrund der unterschiedlichen PSD2-Umsetzung derzeit entweder ganz abgeschaltet oder in der Praxis kaum sinnvoll nutzbar.

Informationen mit den Kunden tauschen die Banken meist über ein in die App integriertes Postfach aus. Bei vielen Banken konnten wir über die Postfächer auch Kontoauszüge herunterladen. Deutsche Bank, N26 sowie die Postbank bieten außerdem automatische Finanzanalysen in der App an. Ordneten wir unseren Einnahmen und Ausnahmen Kategorien zu, bekamen wir eine übersichtliche Aufschlüsselung unserer Geldströme. Die ING bietet dies nach einem reibungslosen Wechsel aus der App in die Browseroberfläche an. Mitunter ist bei den Analysewerkzeugen aber viel Handarbeit nötig, da die automatischen Zuordnungen der Umsätze nicht immer glatt liefen.

Überweisungen und Bezahlen

Grundfunktionen für Überweisungen waren in jeder App vorhanden. Erledigt man eine Überweisung unterwegs, helfen außerdem Empfängervorlagen. Zugriff auf bestehende Vorlagen erlauben alle Apps, Änderungen daran und das Anlegen neuer Vorlagen aber nicht alle.

Viel Tipparbeit sparen die Scan-Funktionen für Rechnungen: Man fotografiert das Dokument oder lädt ein PDF hoch, eine Software erkennt die Daten und füllt die Überweisung aus. Viele Banken setzen hier auf eine Implementierung des Dienstleisters Gini, die im Test zuverlässig funktionierte. Schade, dass N26 derartige Scans gar nicht anbietet und die Postbank nur für die seltenen QR-Codes.

SEPA-Echtzeitüberweisungen, bei denen der Empfänger das Geld in weniger als zehn Sekunden bekommt, gehören keinesfalls zum Standardrepertoire der Banken. Manche Banken bieten sie noch gar nicht oder lediglich über das Browser-Interface an, verlangen hohe Gebühren oder erlauben nur den Empfang des Geldes.

Fast alle getesteten Banken haben eine Funktion zum kontaktlosen Bezahlen per NFC-Chip für die Ladenkasse, die man in der App verknüpft – praktisch nicht nur in Corona-Zeiten. Bis auf die Sparda Hessen und die Postbank unterstützen alle Banken Apple Pay. Acht Banken bieten unter Android Zahlungen per eigener App oder Google Pay an, die Sparda Hessen fehlt auch hier. Für Apple Pay und Google Pay benötigt man eine passende Visa- oder Mastercard. Sie ist bei den Direktbanken und N26 kostenlos, bei den Filialbanken kostet sie Gebühren zwischen 30 und 40 Euro im Jahr.

Besonders praktisch für Kleinbeträge ist die mobile Bezahloption Kwitt der Sparkassen und Volksbanken. Beträge bis 30 Euro (oder 100 Euro pro Tag) lassen sich hiermit bequem von einem Nutzer zum anderen ohne TAN-Eingabe kostenlos in Echtzeit übertragen. N26 setzt mit Moneybeam auf ein hausinternes System (siehe Kasten auf S. 63).

Fazit

In puncto Sicherheit und Datenschutz haben wir bei keiner App schwere Mängel gefunden, auch wenn etwa die DKB-App je nach Berechtigungen recht kommunikationsfreudig mit Dritten wirkte. Deutsche Bank, DKB, N26 und Postbank sollten außerdem durchgehend dafür sorgen, dass die verlinkten Datenschutzerklärungen auch Aufschluss über die App geben. Vorbildlich ist hier etwa die ING.

Bei den Anbietern kostenloser Kontos überzeugte uns vor allem die App der ING mit ihrer Bedienung und dem Funktionsumfang. Mit kleineren Abstrichen gefiel uns aber auch auch die App der DKB.

Wer viel Wert auf guten Support und ein dichtes Filialnetz legt, ist bei der Sparkasse gut aufgehoben. Zudem punktet die

App mit großem Funktionsumfang sowie den praktischen Kwitt-Überweisungen. Diesen Service lässt sie sich mit 7 Euro pro Monat allerdings auch gut bezahlen.

In puncto Bedienung hinken die Apps der Volksbanken und Postbank den übrigen Anbietern hinterher. Doch die Mängel sind keinesfalls so gravierend, dass sie einen Wechsel zu einer anderen Bank rechtfertigen würden. Bei den Bezahloptionen fiel die Sparda Hessen gegenüber den übrigen Geldhäusern ab, da sie als einzige weder Apple Pay noch Google Pay oder NFC-Zahlungen unterstützt. *(mon@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christian Wölbert, Hallo, ich bin's!, Was man mit dem E-Perso im Netz alles anfangen kann, c't 4/2020, S. 50

[2] Markus Montz, Zweitschlösser, Neue Online-banking-Regeln ab September, c't 18/2019, S. 66

[3] Markus Montz, FAQ: PSD2 und Banking, c't 25/2019, S. 176

Banking-Apps

Bank	Comdirect	Deutsche Bank	DKB	ING	N26	Postbank	Sparda	Sparkasse Hannover	Hannoversche Volksbank
App-Name	Comdirect	Deutsche Bank	DKB-Banking	Banking to go	N26	Finanzassistent	Sparda-App	Ihre mobile Filiale	VR-Banking
genutztes Kontomodell	Girokonto	AktivKonto	DKB-Cash	Girokonto	Standard	Giro direkt	Girokonto	Giro Best	Aktivkonto
Getestete Version	Android: 1.22.2 / iOS 1.23.0	Android: 1.16.1 / iOS: 1.21.0	Android: 3.2.0 / iOS: 3.2.4)	Android: 3.4.0 / iOS: 3.4.3	Android: 3.43.1 / iOS 3.41	Android: 2020-1 / iOS: 2020.1.1	Android: 3.8.2.4 / iOS 3.8.4	Android: 5.5.1 / iOS: 5.6.0	Android: 20.13.1 / iOS: 19.20.6
Betriebssysteme	Android ab 5.0/ iOS ab 10.0	Android ab 5.0 / iOS ab 10.3	Android ab 4.4 / iOS ab 11.4	Android ab 5.0 / iOS ab 10.3	Android ab 6.0 / iOS ab 11.0	Android ab 6.0 / iOS ab 10.3	Android ab 5.0/ iOS ab 9.0	Android ab 6.0 / iOS ab 11.4	Android ab 5.0 / iOS ab 12.0
Kontoeröffnung									
Internet / App / Filiale	✓[4] / ✓ / –	✓ / –[2] / ✓	✓ / –[3] / –	✓ / – / –	✓[4] / ✓ / –	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / –[5] / ✓	✓ / – / ✓
ID-Verfahren	Video-Ident, PostIdent, eID	Video-Ident, PostIdent	Video-Ident, PostIdent, eID	Video-Ident	Video-Ident, PostIdent	Video-Ident, PostIdent	Video-Ident, PostIdent	Video-Ident	Video-Ident
Zugangscode (App) el. / post.	–[33] / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / –	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓
Datenschutzerklärung (App)	gut verständlich, transparent[8]	verständlich, transparent[9]	verständlich, transparent, keine Bezüge auf App[11]	gut verständlich, transparent	gut verständlich, kleinere Unklarheiten, Sprache[12]	verständlich, transparent[9, 10]	App gesondert, gut verständlich, transparent	gut verständlich, sehr transparent	gut verständlich; sehr transparent
Sicherheit									
App-Sicherung	Fingerabdruck, Face ID, Passwort	Fingerabdruck, Face ID, PIN	Fingerabdruck, Face ID, Passwort	Fingerabdruck, Face ID, PIN	Fingerabdruck, Face ID, Passwort	Fingerabdruck, Face ID, Passwort	Fingerabdruck, Face ID, Passwort	Fingerabdruck, Face ID, Passwort	Fingerabdruck, Face ID, Passwort
mögliche Auftrags-Authentifikation	photoTAN, Push-TAN[13], SMS-TAN[33]	Push-TAN[13]; photo-TAN[14]	Push-TAN; Chip-TAN	App-intern	App-intern; SMS-TAN[6]	App-intern; Signatur-App; Signatur-Device	Push-App; Chip-TAN	Push-TAN; Chip-TAN	Push-TAN, Chip-TAN, Photo-TAN
Authentifikations-App (Name, getestete Version[1])	photoTAN App (7.3.23)	photoTAN-App (3.0.3)	TAN2Go (2.5.0)	–[15]	–[15]	BestSign (1.5.0)	SpardaSecureApp (3.0.3)	S-pushTAN (1.5.0)	VR SecureGo (19.23.0)
Push-Nachrichten bei Kontobewegungen	✓	–	–[16]	✓	✓	–	✓	✓	–[16, 17]
Konto/Karten sperren, Limits setzen	✓[18]/ ✓[18]/ –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –[19]	✓ / ✓ / ✓[20]	– / – / –	✓ / – / –	✓ / –[18] / –	✓[18] / ✓[18] / –
Banking- / Sicherheits-App startete trotz Root[1]	✓ / ✓[21]	✓[22] / ✓	✓ / ✓[23]	✓	✓	✓ / ✓[22]	✓ / ✓	✓[22]/ ✓[23]	✓ / ✓[23]
Certificate Pinning in Banking- / Sicherheits-App[1]	✓ / ✓	✓ / –	–[24]/ n.g.	✓ / n.v.	✓ / n.v.	✓ / ✓	– / –	✓ / n.g.	✓ / ✓
Dienste Dritter kontaktiert[1]	–	✓	✓	–	–[25]	–	✓	✓	–
Kontoverwaltung									
Multibanking / Finanzanalyse	– / –	✓[26] / ✓	✓[26] / –	✓[26] / ✓[19]	– / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓[25]	✓ / –
Umsätze nach Kriterien filtern / durchsuchen / exportieren	– / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓[28]	– / ✓ / ✓[28]	✓ / ✓ / ✓[28]	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓[28]	✓ / ✓ / ✓[28]
Vorlagennutzung / Vorlagenverwaltung	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Banking und Bezahlen									
Rechnungsscans (Foto / Ü-Träger / QR / PDF)	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / – / – / –	– / – / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –
SEPA-Echtzeitüberweisung: senden / empfangen / Kosten	– [19] / ✓ / kostenlos	✓ / ✓ / 0,60 €	– / ✓ / –	– / – / –	– / ✓ / –	– [19] / ✓ / 0,50 €	– / – / –	✓ / ✓ / 2,00 €	– [19] / ✓ / kostenlos
P2P-Überweisungen	–	–	–	–	✓ (Moneybeam)	–	–	✓ (Kwitt)	✓ (Kwitt)
Kontaktlos bezahlen: App/ GPay / APay	– / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	– / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓	✓ / – / –	– / – / –	✓ / – / ✓	✓ /– / ✓
Automatensuche	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Postfach / Kundensupport schriftlich / per Telefon	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓[30] / –[25]	–[19] / ✓ / ✓	✓ /✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Bewertung									
Bedienung	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	○	⊖	⊕⊕	⊕⊕	⊖
Funktionsumfang	⊖	○	⊕⊕	⊕	⊕	⊖	○	⊕⊕	⊕
Sicherheit	⊕	○	○	⊕	⊕	⊕⊕	○	⊕	⊕
Kosten Konto pro Monat	kostenlos	5,90 €	kostenlos	kostenlos[31]	kostenlos	1,90 €	kostenlos	7,00 €	3,50 €

[1] nur Android [2] App startet Browser-Modus [3] Link in App [4] App für Video-Ident [5] in Vorbereitung [6] nur Login [7] nur Erstzugang [8] vollständig für App nur in der App [9] in Google Play nur auf Website-Version verlinkt [10] im App Store (iOS) nur auf Website-Version verlinkt [11] sprachlicher Bezug auf Website [12] Downloadplattformen verlinken englische Version [13] inPhoto-TAN-App [14] anderes Handy oder Lesegerät [15] in Banking-App integriert [16] Kreditkarte [17] Kwitt [18] Verweis auf Hotline [19] nur im Browser (siehe ggf. Kasten) [20] nur Karte [21] versuchte zu erkennen [22] fragte nach bzw. warnte [23] versuchte es zu verhindern [24] prüfte nicht durchgehend [25] siehe Kasten [26] ausgesetzt [27] im Test nicht praktikabel [28] Kontoaquszüge [29] „Spaces", siehe Kasten [30] Chat und Mail [31] unter 700 € Einkommenseingang pro Monat und Alter > 28 J.: 4,90 € [32] Girocard 12,00 € / Jahr [33] lt. Comdirect mit SMS-TAN mögl., im c't-Test nicht auffindbar

✓ ja – nein/fehlt ⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht n.g. nicht getestet n.v. nicht vorhanden

Comdirect

Bei der Comdirect eröffnet man sein kostenloses Girokonto auf der Webseite der Bank oder aus der App heraus. Das anschließende Video-Ident läuft über die Comdirect-App, die man sich aufs Handy oder Tablet laden kann. Die Identifikation ist auch über den elektronischen Personalausweis möglich.

Nach der Legitimierung bekamen wir elektronisch eine PIN fürs Girokonto. Die Comdirect-App konnten wir nur mit der photoTAN App auf dem gleichen Gerät starten. Die Aktivierungsgrafik dafür kam bei uns per Post. Nach der Aktivierung startet man beide Apps per Fingerabdruck, Face ID oder Passwort.

Die Comdirect-App ist minimalistisch gestaltet und bietet vergleichsweise wenige Funktionen. Überweisungen lassen sich neben dem normalen SEPA-Verfahren auch per Kamera einscannen. Verwirrt hat uns anfangs, dass man Vorlagen über den Punkt „Überweisungen“ aufruft, Überweisungen aber über „Standard-Überweisung“.

Das kontaktlose Bezahlen läuft über Google Pay und Apple Pay. Wer eine Finanzanalyse der Umsätze wünscht oder sein Konto-Limit ändern möchte, muss die zusätzliche App „comdirect mobile“ installieren. Echtzeitüberweisungen funktionieren nur über das Webinterface im Browser, sind aber kostenlos.

Die Datenschutzerklärung findet man in der App. Comdirect behält sich vor, die App-Nutzung mit Adobe Analytics zu tracken. Dem kann man aber widersprechen.

- übersichtlich
- geringer Funktionsumfang
- Kontoverwaltung erf. zusätzl. App

Kontogebühren: keine

Deutsche Bank

Wir entschieden uns bei der Deutschen Bank für das „AktivKonto“ für 5,90 Euro im Monat. Nach Dateneingabe und nachfolgendem Video-Ident (WebID) wählten wir eine fünfstellige PIN für das Onlinebanking und erhielten unsere IBAN und die Kundennummer angezeigt. Das Onlinebanking mussten wir separat beantragen. Nutzen konnten wir es, nachdem wir per Post einen Aktivierungsbrief mit einem photoTAN-Farbcode erhalten hatten. Damit schaltet man die App „photoTAN“ oder ein spezielles Lesegerät (14,90 Euro) frei.

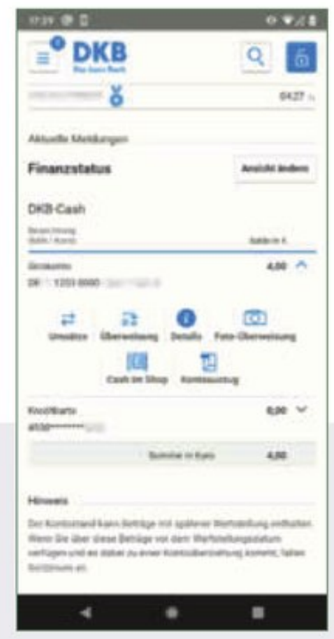
Die Banking-App ließ sich für ein einfacheres Login über PIN, Fingerprint oder Face ID fest an das Gerät binden. Anschließend koppelte sie sich mit der bereits aktivierten photoTAN-App auf dem gleichen Smartphone.

Die Benutzerführung ist intuitiv, der Funktionsumfang im Vergleich zum Browser allerdings begrenzt. Die Vorlagenverwaltung und Transaktionen sind direkt im Dashboard erreichbar. Der Rechnungsscan funktionierte tadellos. Der Finanzplaner ist simpel aufgebaut und übersichtlich. Mit ihm lassen sich Einnahmen und Ausgaben nach einer Vielzahl vorgegebener Kategorien visualisieren. Echtzeitüberweisungen kosten 60 Cent.

Mit der App kann man unter Android auch mobil bezahlen, unter iOS unterstützt sie Apple Pay. Den Support erreicht man per Mail und Telefon. Die Datenschutzerklärung explizit für die App war bei Google Play nicht passend verlinkt. Das Datensendeverhalten unter Android erwies sich als unbedenklich.

- übersichtliche Bedienung
- Echtzeitüberweisungen
- begrenzter Funktionsumfang

Kontogebühren: 5,90 Euro pro Monat



DKB

Das kostenlose „DKB-Cash“-Konto eröffnet man im Browser. Wir konnten uns über Video-Ident (WebID) identifizieren, möglich sind auch Post-Ident und der elektronische Personalausweis. Die Aktivierungscodes für das Konto schickt die DKB per Brief. Die Aktivierung erfolgt entweder über die separate „TAN-2Go“-App oder über einen Chip- beziehungsweise QR-TAN-Generator.

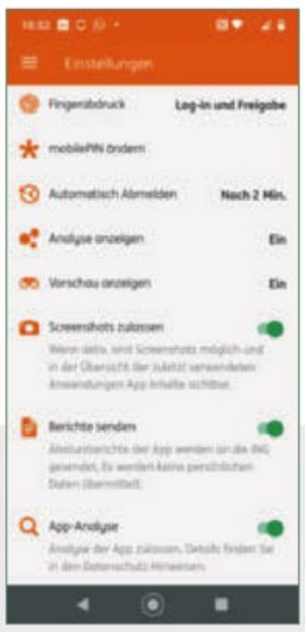
Die Aktivierung des Onlinebankings gestaltete sich frickelig, da man zuerst TAN2Go freischalten muss, um den Browserzugang und anschließend die „DKB Banking“-App zu nutzen. Wenn man die Banking-App fest ans Smartphone bindet, kann man sich auch ohne TAN2Go per Passwort, Fingerprint oder Face ID einloggen.

Die App ist quasi eine mobile Version des browserbasierten Bankings der DKB, die aufgrund kleiner Eingabefelder etwas unübersichtlich zu bedienen ist. Das gesamte Konto lässt sich hierüber verwalten, inklusive Nachrichtenaustausch mit der Bank, Kartensperrungen sowie Anträge auf Änderungen des Dispolimits. Rechnungen lassen sich bequem abfotografieren. Zum mobilen Bezahlen unterstützt die DKB Google Pay und Apple Pay.

Echtzeitüberweisungen lassen sich nur empfangen. Die Datenschutzerklärung bezieht sich lediglich auf die Webseite, aber nicht auf die App. Diese übermittelt je nach Einstellungen unter anderem Daten an Google, Webtrekk und Netzeffekt.de, die laut DKB der Nutzungsanalyse und dem Marketing dienen.

- Zugang zu allen Browser-Funktionen
- kostenloses Konto
- unübersichtliche Bedienung

Kontogebühren: keine



ING

Das ING-Girokonto (kostenlos oder 4,90 Euro im Monat) eröffneten wir über den Webbrowser. Nach Eingabe der Daten mussten wir zunächst ein 5- bis 10-stelliges Passwort sowie einen 6-stelligen „DiBa-Key“ festlegen. Das Video-Ident führt die Deutsche Post durch. Erste Unterlagen samt IBAN kamen in einem passwortgeschützten PDF per Mail, die Telebanking-PIN und eine gedruckte iTAN-Liste per Post. Mit letzterer schaltet man Geräte für die Zwei-Faktor-Authentifizierung frei.

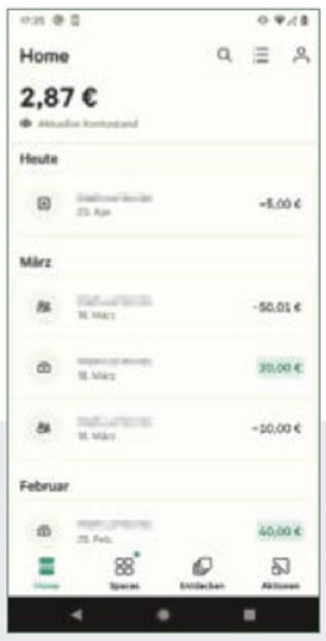
Die „Banking to go“-App band die ING sie nach Eingabe von Zugangsnummer, Internetbanking-PIN und zwei iTANs an das Smartphone; Authentifizierungen erfordern danach lediglich eine fünfstellige PIN oder Fingerabdruck beziehungsweise Face ID.

Die übersichtliche App konzentriert sich auf wichtige Grundfunktionen. Dazu gehören Überweisungen inklusive Rechnungsscans, Zugriff auf die Postbox, Kartensperrungen und PIN-Änderungen sowie die Suche von Bankautomaten. Bei komplexeren Funktionen wie einer einfachen Umsatzanalyse leitet die App auf die zugehörige Browser-Seite im Web-Banking um.

Zum kontaktlosen Bezahlen unterstützt die ING sowohl Google Pay als auch Apple Pay. Echtzeitüberweisungen sind jedoch nicht möglich. Die Datenschutzerklärung ist ausführlich und klar formuliert. Bei der Datenübertragung fiel uns nichts Bedenkliches auf.

übersichtliche Bedienung
viele Funkt. auf Browser ausgelagert
keine Echtzeitüberweisung

Kontogebühren: siehe Tabelle



N26

Bei der Digitalbank N26 lässt sich das Konto vollständig über die App eröffnen und dort nahezu komplett verwalten. Nach Registrierung und Video-Ident, durchgeführt in der N26-App über IDnow, erhielten wir per SMS zwei TANs. Das Konto konnten wir sofort nutzen, nur die Debitkarte kam per Post.

Die App startet man einfach per Passwort, Fingerabdruck oder Face ID. Sie ist fest an das Smartphone gebunden. Überweisungen sind mit einer zusätzlichen PIN gesichert.

An die Benutzerführung mussten wir uns gewöhnen: Daueraufträge oder das Postfach sind etwas versteckt untergebracht. Kontobewegungen lassen sich immerhin einfachen Kategorien zuordnen, mit Tags indizieren und danach auswerten. Mit dem virtuellen Unterkontensystem „Spaces“ lässt sich Geld für bestimmte Zwecke ansparen.

Vermisst haben wir eine Import- oder Foto-Funktion für Rechnungen; Echtzeitüberweisungen können N26-Kunden derzeit lediglich empfangen. Geldbeträge bis 1000 Euro innerhalb von 24 Stunden lassen sich mit anderen N26-Kunden per „Moneybeam“ austauschen. Den Kundenservice erreicht man im kostenlosen Kontomodell „Standard“ nur per Chat oder Mail.

Laut Datenschutzerklärung behält sich N26 einige Datenweitergaben vor, die man nur über den Browser-Zugang deaktivieren kann. Uns fiel außerdem auf, dass beim Öffnen der App auch die Facebook-App im Hintergrund startete; der Austausch mit N26 über die Gründe dauerte bei Redaktionsschluss noch an.

sofort nutzbar
unübersichtliche Bedienung
kein Rechnungsscan

Kontogebühren: kostenlos

Postbank Finanzassistent

Kontoeröffnung und -einrichtung des von uns gewählten „Giro direkt“-Kontos (1,90 Euro pro Monat) erfolgten über die Website, das Video-Ident lief über WebID. Anschließend bekamen wir eine Initial-ID per Mail und eine SMS-TAN mit einem Passwort. Damit konnten wir das Konto einschließlich IBAN sofort einsehen. Für den vollen Funktionsumfang benötigten wir einen Aktivierungsbrief. Alternativ bietet die Postbank auch die Authentifizierung über einen BestSign-Generator von Seal One (45 Euro) an.

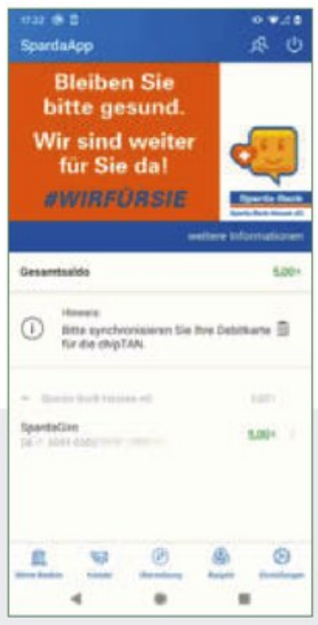
Grundsätzlich muss man jedes Login und jede Transaktion per BestSign authentifizieren. Nachdem wir die Banking-App mit einem Smartphone fest verbanden, übernahm diese die Authentifizierung intern. Zur Absicherung genügen dann Passwort, Fingerabdruck oder FaceID.

Die App bietet nur wenige Funktionen an und ließ sich nicht besonders intuitiv bedienen. Punkten konnte sie mit ihrer umfangreichen Finanzverwaltung. Der Nutzer kann Umsätze sortieren, analysieren und virtuelle Budgets erstellen. Eine Rechnungserkennung ist lediglich über QR-Codes möglich.

Viele Funktionen sind nur per Browser erreichbar. Dazu zählen Bankmitteilungen, Echtzeitüberweisungen sowie die Vorlagenverwaltung. Kontaktloses Bezahlen ist per Android möglich, andere Bezahlverfahren wie Kwitt werden nicht unterstützt. Die Datenschutzerklärung war aus unserer Sicht etwas versteckt. Bei der Datenübertragung konnten wir keine Auffälligkeiten feststellen.

umfangreiche Finanzverwaltung
geringer Funktionsumfang
unübersichtliche Bedienung

Kontogebühren: 1,90 Euro pro Monat



SpardaApp (Sparda Hessen)

Das kostenlose „SpardaGiro“-Konto der Sparda Bank Hessen eröffneten wir über die Webseite der Bank und legitimierten uns per Video-Ident (WebID). Postalisch bekamen wir anschließend eine PIN für das Girokonto sowie die Girocard. Um das Onlinebanking nutzen zu können, erhielten wir eine SMS mit einer Einmal-PIN, dann kann man wahlweise einen Aktivierungscode für die SpardaSecureApp oder das ChipTAN-Verfahren freischalten lassen.

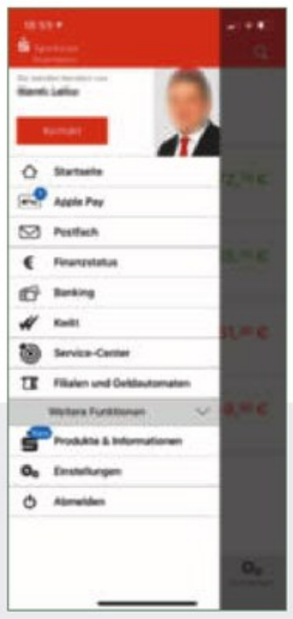
Durch die übersichtliche Gestaltung lässt sich die App intuitiv bedienen. In den Umsätzen kann man nach Datum, Betrag und Art der Überweisung filtern. Überweisungsvorlagen lassen sich leicht anlegen, man muss eine Neuerstellung allerdings durch die SecureApp bestätigen.

Störend empfanden wir, dass die SecureApp abgeschlossene Transaktionen manchmal nicht anzeigte. Für Multibanking muss man eine weitere App (TEO) installieren.

Überweisungen lassen sich neben dem SEPA-Verfahren per QR-Code-Scan oder Foto-Funktion ausführen. Aus der App heraus kann man Termine vereinbaren oder Nachrichten an die Bank schreiben. Zudem zeigt sie einem Bank-Automaten in der Nähe an. Wer will, kann dort mit dem SpardaAppHeber Bargeld bis 500 Euro ohne Girocard abheben. Kontaktlos mit dem Smartphone lässt sich mit der Sparda Hessen nicht bezahlen; sie unterstützt keine mobilen Bezahlarten. In Sachen Datenschutz gab es keinen Anlass zu Bedenken.

- intuitive Bedienung
- erf. zusätzl. Apps für best. Funktionen
- geringer Funktionsumfang

Kontogebühren: keine



Sparkasse Ihre mobile Filiale

Bei der Sparkasse Hannover für Privatleute entschieden wir uns für das „Giro Best“, das man auf der Website per Video-Ident buchen kann. Die monatlichen Gebühren von 7 Euro sind relativ hoch. Konto- und Login-Daten erhält man nach einigen Tagen per Post.

Der Kontozugang ist mit einer fünfstelligen PIN, die App mit einem zusätzlichen Passwort (alternativ Face ID oder Touch ID) gesichert. Mit Daten geht die App sparsam um, Standortfreigaben zur Automatensuche sowie App-Analysen an Google lassen sich gezielt abschalten.

Überweisungen scannten wir problemlos per Kamera ein oder übernahmen sie von einem Foto beziehungsweise PDF. Zur Autorisierung von Aufträgen wird eine TAN verlangt, die man entweder per TAN-Generator über einen Bildschirm scannt oder per PushTAN auf eine zweite App schicken lässt.

Zum kontaktlosen Bezahlen unterstützt die Sparkasse Apple Pay sowie die Android-App „Mobiles Bezahlen“. Kleinbeträge lassen sich per Kwitt problemlos direkt austauschen. Echtzeit-Banküberweisungen kosten 2 Euro.

Umsätze lassen sich beliebig filtern und durchsuchen. Finanzanalysen sind in der App allerdings nur rudimentär möglich. Support und Betreuung klappten per integrierter Mail oder über Telefon bei der Sparkasse Hannover gut. Datenschutzerklärung und Datensendeverhalten lieferten keinen Anlass zu Bedenken.

- Funktionen und Bedienung
- Kundenbetreuung und Support
- hohe Kontoführungsgebühren

Kontogebühren: 7,00 Euro pro Monat

VR-Banking

Das auf Onlinebanking zugeschnittene und von uns genutzte „Aktivkonto“ (3,50 Euro pro Monat) der Hannoverschen Volksbank eröffneten wir online; nach Eingabe der Daten nutzten wir dafür Video-Ident (IDnow).

Zugangsdaten und Freischaltcodes kamen per Post. Wer erstere in der App speichert und diese mit einem Passwort schützt, kann sich einfach per Fingerabdruck oder Face-ID einloggen. TANs erhält man per Generator oder „VR-SecureGo“-App. Ist letztere auf demselben Gerät installiert, wird die TAN mit einem Fingertippen an die Banking-App übertragen.

Bedienung und Menüfuhrung empfanden wir aufgrund missverständlicher Beschriftungen zuweilen umständlich – etwa in der Vorlagenverwaltung. Immerhin lassen sich im Dashboard Shortcuts anlegen.

Rechnungen ließen sich problemlos einscannen. Umsätze konnten wir nach einfachen Kriterien sortieren und durchsuchen. Echtzeitüberweisungen gehen nur im Browser. Unter Android bezahlt man mit der App per NFC kontaktlos, unter iOS per Apple Pay. Kleinbeträge lassen sich per Kwitt unkompliziert austauschen.

Für den Support bietet die App einen konkreten Ansprechpartner an, der per Telefon oder Mitteilung erreichbar ist. Mit Daten geht die App sparsam und nachvollziehbar um. Datenflüsse haben wir nur nach Zustimmung zur Absturz-Analyse und bei der Standortfreigabe zur Geldautomatensuche festgestellt, in beiden Fällen an Google.

- guter Support
- einige Funktionen nur im Browser
- umständliche Bedienung

Kontogebühren: 3,50 Euro pro Monat

Mit allen Wassern gewaschen:

Portofrei ab 15 €

iX Developer Moderne Softwareentwicklung

Verschaffen Sie sich Orientierung im Dschungel der Softwareentwicklung: Machine und Deep Learning, mehr Sicherheit dank DevSecOps, Git-Funktionen ausreizen, Chaos Engineering, Rust, Elixir und Elm - dieses Sonderheft bietet mit einem breiten Themenmix und umfangreichen Praxisartikeln Überblick und vielfältige Anregungen.

Auch komplett digital erhältlich.

shop.heise.de/ix-software20

12,90 € ›

NEU

iX Kompakt Container 2020

Das neue Sonderheft liefert fundiertes Basiswissen unter anderem zu diversen *aaS-Architekturen, Containern und Mikrovirtualisierung. Außerdem jede Menge Tipps und Entscheidungshilfen, um aus der Vielzahl von Tools und Anbietern die passende Container-Software für sich zu finden.

Auch komplett digital erhältlich!

shop-heise.de/ix-container20

14,90 € ›

iX kompakt IT-Sicherheit

Das neue Sonderheft der iX-Experten bringt alle Sicherheitsaspekte ins Bewusstsein und schafft reale Sicherheit: Red Teaming fürs effektive Testing, Malware-Erkennung durch KI, DSGVO und IT-Sicherheit, Anwendung in Containern, Marktübersichten und Tools.

Auch komplett digital erhältlich.

shop.heise.de/ix-security2019

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: Rudplf A. Blaha

Datenfänger und Haftungsflüchtlinge

Smartphone-Banking aus rechtlicher Sicht

Bequemlichkeit macht verletzlich: So willkommen der Komfort von Überweisungen, Kontostands-abfragen und Daueraufträgen per Tippen und Wischen auf dem Smartphone-Display ist, so schwierig kann es im Konfliktfall werden. Online-Banking kann nicht nur ein Paradies für Bankkunden sein, sondern auch ein Quell für Rechtsprobleme.

Von Stefan Hessel

Mit ihren Apps wetteifern Banken darum, auch für Kunden mit maximaler technischer Ahnungslosigkeit die Nutzungshürden möglichst niedrig zu setzen. Diese mobile Welt könnte so schön sein, wenn nicht immer wieder Konflikte den digitalen Geldverkehr begleiten würden. Einerseits ist eine ganze Branche von Kriminellen bemüht, den digitalen Geldverkehr anzugreifen. Andererseits gibt es Softwarefehler und Sicherheitslücken – auch Banking-Apps sind nicht dagegen gefeit. Wenn es zu unberechtigten Zugriffen gekommen ist, kann es Auseinandersetzungen zwischen Bank und Kunden geben: War der Kunde zu unvorsichtig oder hat die Bank das Verfahren nicht sicher genug gestaltet? Bleibt der Kunde auf dem von Kriminellen verursachten Schaden sitzen oder muss die Bank sogar für das kriminelle Handeln von Fremden geradestehen?

Ein anderer wichtiger Aspekt: Beim Online-Banking fallen jede Menge Daten an, die für die Banken respektive ihre Partner von Interesse sein können – sei es für die Verbesserung des Services, für den Absatz neuer Finanzprodukte oder für andere Zwecke. Dürfen Geldinstitute das, was beim Online-Banking an Daten anfällt, nach Belieben verarbeiten? In einer Ära des Datenschutzbewusstseins lautet die Antwort natürlich nein. Aber es gibt Grenzfälle und längst nicht jede Nutzung der teils hochsensiblen Kundendaten ist

den Banken verboten. Das wesentliche Regularium ist hier die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO).

Mein Problem? Dein Problem!

Wie skurril, aber auch drastisch die rechtliche Aufarbeitung von Konflikten zwischen Bank und Kunde beim Online-Banking sein kann, zeigt ein Fall, den das Oberlandesgericht (OLG) München 2012 verhandelt hat [1]. Hier war zwar keine Banking-App im Spiel, sondern die klassische Phishing-Kombination von gefälschter Mail mit gefälschtem Klick-Link und Browserformular. Unter heutigen Bedingungen würde der damalige Vorgang auch gar nicht mehr funktionieren, da es spätestens seit September 2019 für Girokonten keine papiernen Listen mit Transaktionsnummern (TAN) mehr gibt.

In dem Münchner Fall hatte ein Bankkunde einer angeblich von seiner Bank versandten Mail geglaubt, die behauptete, es würden überraschend neue Sicherheitsmaßnahmen eingeführt, und war dem Link gefolgt, der ihn zu einem Webformular auf der fingierten Bankseite führte. Es machte ihn auch nicht stutzig, dass er dort alle 100 Nummern seiner aktuellen TAN-Liste eintippen sollte – angeblich um diese ungültig zu machen. Später entdeckte er dann, dass 6.000 Euro auf seinem Konto fehlten, und versuchte, das verlorene Geld von seiner Bank zurückzubekommen. Als diese sich weigerte, den Betrag zu ersetzen, verklagte der Kunde die Bank über mehrere Instanzen hinweg.

Letztlich stufte das OLG München das Verhalten des Bankkunden als grob fährlässig ein und lehnte einen Erstattungsanspruch gegenüber der Bank ab. Der Kläger blieb auf seinem Schaden sitzen. Doch so klar ist die Rechtslage nicht immer. Die Rechte und Pflichten von Kunden und Bank bei der Sicherheit im Online-Banking sind ziemlich komplex.

Wer war an meinem Konto?

Ob ein Bankkunde sein Konto per App oder Browser, übers Terminal in der Filiale oder ganz archaisch am Bankschalter nutzt – immer liegt ein Vertrag mit der Bank zugrunde. Um diese Zahlungsdiensteverträge geht es in § 675f ff. des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB). Dort finden sich nicht nur viele Grundregeln und Rahmenbedingungen, sondern es ist auch geregelt, wer das Risiko für manipulierte Zahlungsvorgänge trägt. Grundsätzlich gilt, dass ein Zahlungsvorgang nur wirksam ist, wenn der Bankkunde zugestimmt hat. Er muss den Vorgang autorisiert haben (§ 675j BGB). Um Zahlungen schnell und bequem abzuwickeln, erfolgt die Autorisierung normalerweise durch standardisierte Zahlungsinstrumente. Welche das sind, gibt die Bank vor. Bei fehlender Autorisierung muss die Bank dem Kunden den abgebuchten Betrag zurückerstatten und hat zudem keinen Anspruch auf ihre Bearbeitungsgebühren. Nachdem der Kunde auf den nicht autorisierten Zahlungsvorgang hingewiesen hat, bleibt der Bank dafür bis zum Ende des folgenden Geschäftstags Zeit.

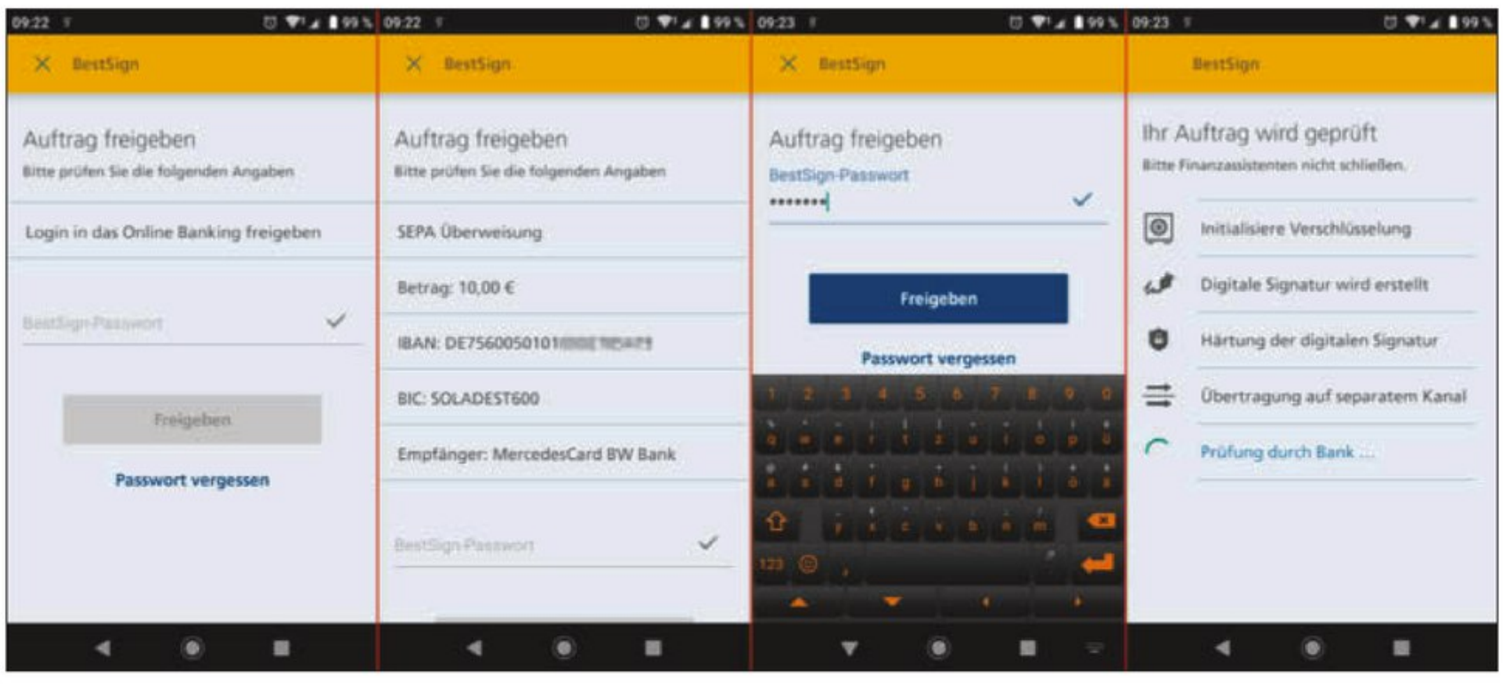
Zum Nachweis, dass eine Zahlung tatsächlich mit Zustimmung des Kunden erfolgt ist, führt die Bank eine Identitätsprüfung mithilfe des Zahlungsinstruments und personalisierten Sicherheitsmerkmalen durch, etwa einer persönlichen Identifikationsnummer (PIN). Dieser Vorgang wird als Authentifizierung bezeichnet. Gerade beim Online-Banking sind die Anforderungen hoch, die der Gesetzgeber dafür an die Banken stellt. In § 55 des Zahlungsdiensteaufsichtsgesetzes (ZAG) schreibt er den Geldinstituten die Verwendung einer Zwei-Faktor-Authentifizierung vor [2].

In der Praxis können dafür eingesetzte Verfahren aber gerade beim Mobile Banking Leuten, die es bequem lieben, leicht auszuhebelnde Authentifizierungsvorgänge erlauben. Befinden sich Banking- und Authentifizierungs-App auf demselben Smartphone, genügt je nach Konfiguration womöglich ein einziges leicht zu erschließendes Passwort für Login und viele Überweisungsvorgänge. Wenn das Gerät dann auch noch entsperrt ist, finden Diebe oder Schnell-mal-Ausleiher offene Türen vor und kommen leichter zum Ziel, als es etwa früher mit indizierten Einmalcode-Listen (iTANs) möglich gewesen wäre. Tatsächlich liefern menschliche Schwächen insgesamt die wohl wichtigsten Angriffspunkte fürs Online-Banking (siehe hierzu die FAQ ab S. 70).

Normalfall: Bankrisiko

Eine Haftung des Kunden für Zahlungen, die ohne seine Zustimmung erfolgt sind, ist die Ausnahme. Solange er seine eigene Sorgfaltspflicht nicht grob verletzt oder gar in betrügerischer Absicht handelt, trägt er kein großes Risiko. Selbst wenn eine nicht autorisierte Zahlung dadurch ermöglicht wird, dass dem Kunden sein Smartphone abhanden gekommen ist, trägt die Bank den Betrag – sie kann dann allerdings bis zu 50 Euro vom Kunden als Schadenersatz verlangen. Sofern er keine Chance hatte, den Verlust oder Diebstahl zu bemerken, entfällt sogar dieser Schadenersatzanspruch. Wenn die Ursache für einen Missbrauch der Zahlungsinstrumente bei der Bank liegt, muss sie ohnehin haften.

Bankkunden wiederum sind verpflichtet, im zumutbaren Rahmen den Missbrauch ihrer Zahlungsinstrumente zu verhindern. Diese Pflichten regelt § 675l Abs. 1 BGB: Der Kunde muss seine Zugangsdaten vor unbefugtem Zugriff schützen. Was er dafür genau tun muss, sagt das Gesetz nicht. Rechtsprechung und juristische Fachliteratur haben jedoch Anforderungen entwickelt, die an einen Durchschnittsnutzer zu stellen sind. Im Endeffekt kommt es – wie so oft in rechtlichen Dingen – auf den Einzelfall an. Wenn sich beispielsweise im Streitfall herausstellt, dass der



Die Postbank-App „Finanzassistent" nutzt das BestSign-Verfahren zur Authentifizierung. Es lässt sich so konfigurieren, dass man nur dasselbe simple Passwort für Login und Transaktionen braucht. Jedem, der es kennt, steht an diesem Smartphone der Kontozugriff offen.

Bankkunde über fundierte technische Kenntnisse in puncto IT-Sicherheit verfügt, wird er sich mit höheren Anforderungen an seine Sorgfalt konfrontiert sehen als ein Durchschnittskunde.

Unabhängig davon, ob ein Kunde Online-Banking mit PC und Browser oder mit einer Smartphone-App praktiziert, darf die Bank von ihm Grundkenntnisse in Bezug auf die bestehenden Gefahren erwarten. Zudem kann sie von ihm verlangen, dass er bei sich aufdrängenden Verdachtsmomenten angemessen reagiert. Das heißt normalerweise, bei der Notfallhotline der Bank anzurufen und auf den Missbrauchsverdacht hinzuweisen.

Darüber hinaus muss der Bankkunde das IT-System, das er nutzt, in zumutbarem Umfang gegen Manipulationen schützen. Es geht darum, ein Grundniveau an IT-Sicherheit zu gewährleisten. Beim Online-Banking am Computer betrifft dies etwa die Installation von Sicherheitsupdates des Betriebssystems, das Aktivieren einer vorhandenen Firewall im Router, beim Arbeiten unter Windows ein aktuelles Antivirenprogramm und so weiter. Welche Hardware der Kunde auch nutzt – es wird nicht von ihm verlangt, dass er eventuell vorhandene Schadsoftware oder andere Auffälligkeiten erkennt. Er darf aber, auf gut Deutsch gesagt, beim Online-Banking nicht sein Gehirn abschalten. In diesem Sinne ist auch die oben erwähnte Entscheidung des OLG München zu verstehen.

Smartphone-Nutzer sind aus rechtlicher Sicht nicht zur Installation von Antiviren-Apps verpflichtet. Sie dürfen darauf vertrauen, dass die Apps aus den offiziell autorisierten Quellen keine Malware enthalten, die das Online-Banking beeinträchtigt. Der Bankkunde haftet also nicht, wenn etwa eine App aus Apples App Store oder Googles Play Store Schadsoftware mitbringt, die den Banking-Zugriff kompromittiert. Nicht ganz klar ist die Lage bei inoffiziellen oder alternativen App-Quellen wie etwa Aptoide oder Cydia. Es spricht viel dafür, dass Nutzer Apps, die sie auf diesen Wegen installieren, selbst auf Malware überprüfen müssen – wenn sie sich nicht einem Haftungsrisiko gegenüber ihrer Bank aussetzen wollen. Auch wenn Bankkunden Änderungen am Betriebssystem vornehmen, die gegen die Nutzungsbedingungen verstoßen, tun sie dies auf eigenes Risiko. Das betrifft etwa das Rooten von Android-Systemen (siehe auch hierzu die FAQ ab S. 70) oder einen Jailbreak bei iOS.

Ebenso erkaufen sich diejenigen, die ihre Zugangsdaten fürs Mobile Banking auf dem Smartphone speichern oder ihr Gerät zur Bezahlung per Nahfeldkommunikation (NFC) eingerichtet haben, diesen Komfort durch größere Verantwortung. Das bedeutet, sie müssen als Ausgleich für ein höheres Schutzniveau sorgen und beispielsweise eine sichere Displaysperre einrichten. Obwohl es zu deren konkreter Ausgestaltung keine Gerichtsentscheidungen gibt, sind Passwort- und PIN-Schutz dem Wischmusterverfahren vorzuziehen. Wenn das Smartphone zur Authentifizierung von Zahlungsvorgängen dient, wie bei mTAN oder photoTAN, muss es ebenso sicher verwahrt werden wie andere Zahlungsinstrumente.

Insgesamt gilt: Wer als Kunde die Grundregeln der IT-Sicherheit befolgt, ist haftungsmäßig aus dem Schneider. Für die Sicherheit der Verfahren zur Durchführung von Zahlungen muss die Bank sorgen.

Datenhunger und Tischmanieren

Zu den Pflichten der Banken ihren Kunden gegenüber gehört nicht zuletzt die Beachtung von deren datenschutzrechtlichen Interessen. Die meisten Daten, die beim Online-Banking anfallen, weisen einen Personenbezug auf: Entweder identifizie-

Hupps, Kommando zurück?

Aus mancherlei Anlass kann der Wunsch entstehen, einen digitalen Geldtransfer rückgängig zu machen. Ein unbeabsichtigter Zahlendreher in der IBAN bei einer Überweisung gehört noch zu den harmloseren Fällen.

Das Canceln einer Überweisung ist normalerweise nicht möglich: Zahlungsauftrage gegenüber der Bank können nach § 675p Abs. 1 des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) nicht widerrufen werden. Die Bank hat es hier ja mit autorisierten Zahlungen zu tun. Dennoch gibt es innerhalb eines kurzen Zeitraums, in dem das Geld bei der Bank des Zahlungsempfängers noch nicht gutgeschrieben ist, möglicherweise noch die Chance, eine Überweisung zu stoppen. Dafür gilt es, die Bank unmittelbar zu kontaktieren. Ansonsten bleibt bei verunglückten Kontoverbindungsangaben nur das Warten auf die Abweisung durch die Zielbank. Falls der Betrag aber tatsächlich irgendwo gutgebucht worden ist, muss man versuchen, sich an den Empfänger zu halten – so problematisch das auch sein kann. Bevor man Zahlungen per Vorkasse-Überweisung leistet, sind besondere Vorsicht und sorgfältige Prüfung angesagt. Nicht umsonst setzen Fake-Shops gern auf diesen Zahlungsweg. Wenn Zielkonten unwissenden Strohleuten gehören, die das Geld sofort weiterleiten, ist dieses oft unrettbar verloren.

Anders sieht die Sache bei SEPA-Lastschriften aus – es handelt sich um Zahlungsvorgänge, die der Zahlungsempfänger ausgelöst hat, normalerweise infolge einer Erlaubnis des Kontoinhabers. Hier ist eine Rückbuchung beziehungsweise ein Erstattungsanspruch des Kunden gegenüber seiner Bank nach § 675x BGB ausdrücklich geregelt. Im Regelfall kann der Bankkunde eine Erstattung innerhalb einer Frist von acht Wochen nach der Kontobelastung verlangen. Etliche Banken stellen in ihren Apps oder Webanwendungen eine Funktion zum Widerrufen von Lastschriften bereit. Wo dies nicht so bequem organisiert ist, hilft der direkte Kontakt per Telefon, Webformular oder Brief.

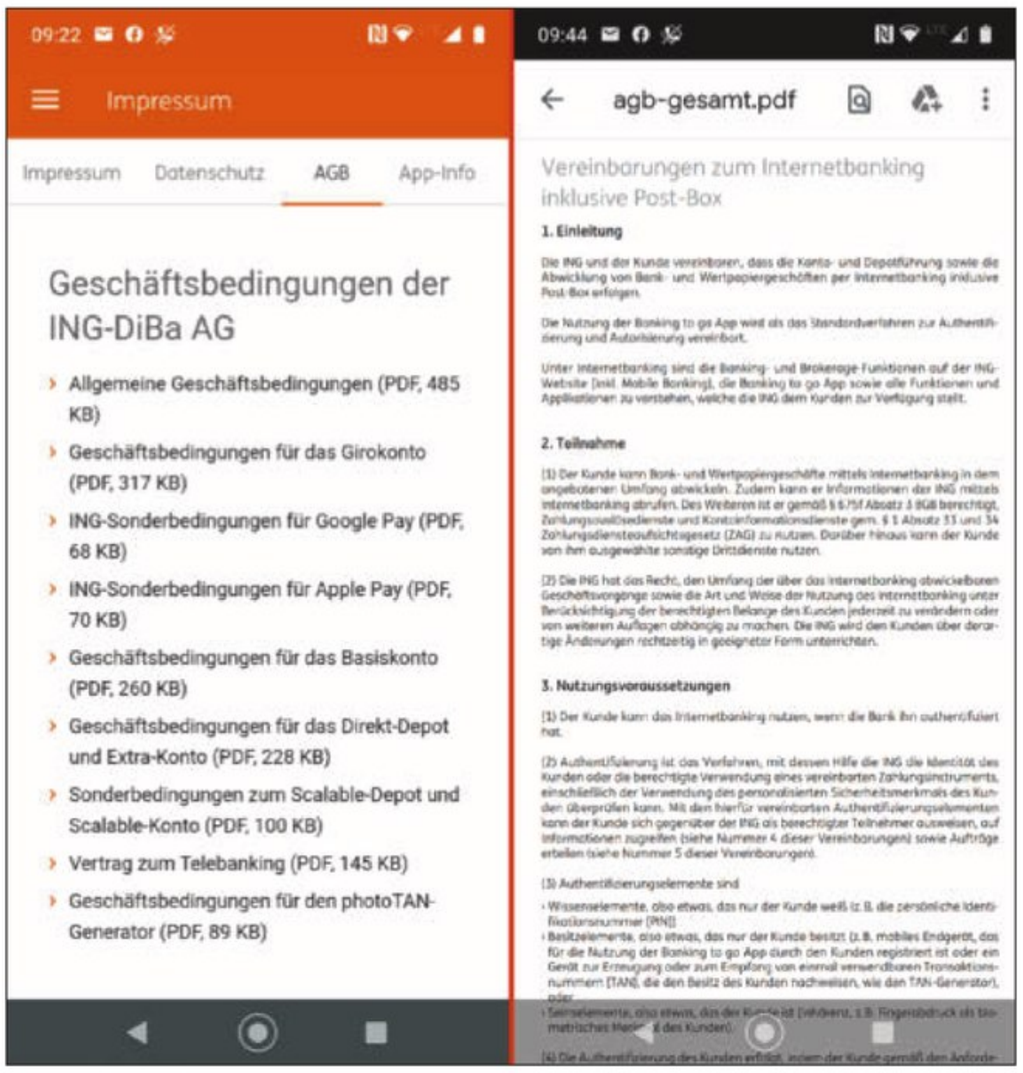
Die ING-App bietet die Option, unrechtmäßig ausgeführte Lastschriften rückgängig zu machen.

ren sie eine Person direkt oder sie erlauben zumindest eine Identifizierung. Daher müssen die Banken die strengen Anforderungen der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) beachten.

Beim Mobile Banking geht es zunächst um die eigentlichen Bankdaten, also diejenigen Daten des Bankkunden, die sich direkt auf dessen Vermögen beziehen – beispielsweise der Kontostand oder durchgeführte Zahlungen. Dergleichen kann viel über den Einzelnen verraten, bis hin zu intimen Dingen. Diese Daten gelten daher als hochsensibel. Rechtlich sind sie nicht nur durch die DSGVO, sondern auch durch das traditionelle Bankgeheimnis geschützt. Gleichwohl ist eine Verarbeitung dieser sensiblen Daten durch die Bank mitunter auch über die reine Kontoführung hinaus zulässig – etwa soweit es rechtliche Verpflichtungen zur Verhinderung von Geldwäsche betrifft. Für bestimmte Zwecke, etwa bei einer individuellen Finanzberatung oder einer Kreditvergabe, kann die Bank eine Einwilligung des Kunden zur Verarbeitung seiner Daten einholen.

Über die Bankdaten hinaus gibt es weitere Daten, die bei der Nutzung von Mobile-Banking-Apps anfallen. Diese beziehen sich nicht auf die Vermögensverhältnisse des Bankkunden, sondern geben Aufschluss über die Nutzung der Software. Das betrifft zunächst die Daten, die zum Betrieb der App notwendig sind. So ist etwa kein Zugriff auf den Bankserver möglich, ohne dass dieser die IP-Adresse des Endgeräts kennt. Banken können beim Mobile Banking aber auch Daten erheben, verarbeiten und speichern, die nicht zwingend erforderlich sind. Dabei kann es beispielsweise um Statistiken zur Nutzung der App oder auch um Absturzberichte gehen. Ob die Bank diese Daten verarbeiten darf, hängt unter anderem vom Umfang und vom verfolgten Zweck ab. Falls die Bank beispielsweise IP-Zugriffe protokolliert, um Cyberangriffe zu erkennen und abzuwehren, kann das für einen begrenzten Zeitraum zulässig sein. Es liegt ein berechtigtes Interesse vor. Ob dieses auch Absturzberichte und das Tracking von Nutzern rechtfertigt, ist rechtlich umstritten. Gerade die Profilbildung oder Datenauswertung zu Werbezwecken lässt sich normalerweise nicht auf ein berechtigtes Interesse stützen. Als Rechtsgrundlage kann aber insbesondere eine Einwilligung des Kunden dienen. Damit diese wirksam ist, muss er sie freiwillig und informiert abgeben. Ob eine solche Einwilligung rechtskonform eingeholt worden ist, lässt sich nur im Einzelfall beurteilen.

Bei der ING-DiBa sind die Geschäftsbedingungen selbst in der App gut erreichbar ins Impressum eingebunden (links) und als PDF abrufbar (rechts) – so einfach machen es dem Nutzer nicht alle Banken.



Unabhängig von der Rechtsgrundlage muss die Bank den Kunden über die Datenverarbeitung informieren. Das kann beispielsweise in einer Datenschutzerklärung geschehen. Die Bank kann diese in der App, auf ihrer Website oder schriftlich im Rahmen des Zahlungsdienstevertrags zugänglich machen (siehe hierzu den Beitrag ab S. 58). Zudem muss sie auch für diese Verarbeitungsvorgänge nach Art. 32 Abs. 1 DSGVO ein ausreichendes IT-Sicherheitsniveau garantieren. Kommt sie dieser Verpflichtung nicht nach oder verarbeitet sie Daten ohne ausreichende Rechtsgrundlage, drohen ihr neben den berüchtigten hohen Bußgeldern der DSGVO auch Schadenersatzansprüche von Betroffenen.

Datenschutzärger im Zusammenhang mit Online-Banking hat es durchaus schon gegeben. So hat etwa die Berliner Datenschutzbeauftragte im Mai 2019 gegen die Direktbank N26 ein Bußgeld verhängt [3]. Diese hatte eine Art schwarzer Liste über ehemalige Kunden geführt, damit diese kein neues Konto eröffnen konnten. Eine solche Praxis ist jedoch nur bei Kunden zulässig, die unter dem Verdacht der Geldwäsche stehen. Die unrechtmäßige Datenverarbeitung kostete die Bank 50.000 Euro. Das Unternehmen hat die Verhängung des Bußgelds akzeptiert und gegenüber der Aufsichtsbehörde eine Reihe von Maßnahmen angekündigt, um ihren Datenschutz zu verbessern.

Der Datennutzung durch Banken sind rechtlich also Grenzen gesetzt. Deren Einhaltung zu überwachen ist die Aufgabe der Datenschutzaufsichtsbehörden. Doch auch Kunden können sich über die Datenverarbeitung durch ihre Bank informieren und beispielsweise eine Auskunft nach Art. 15 DSGVO geltend machen. Die Bank muss dann noch umfassender als in der Datenschutzerklärung informieren. Besondere Verpflichtungen treffen die Banken auch bei Datenschutzverletzungen infolge erfolgreicher Hacker-Angriffe oder nach versehentlicher Offenlegung von Kundendaten. Derartige Datenpannen müssen Datenschutzmeldungen und bei besonders hohen Risiken auch Benachrichtigungen der betroffenen Kunden zur Folge haben.

Wenns knirscht

Ein Kunde, der in Konflikt mit seiner Bank gerät, sollte zunächst das Gespräch suchen. Wer damit nicht weiterkommt, kann sich bei der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) oder der Datenschutzaufsicht (siehe ct.de/yte3) beschweren. Darüber hinaus bieten neben privaten Initiativen auch Verbraucherzentralen Beratung zum Thema Mobile Banking an. *(psz@ct.de)* c't

Literatur

[1] Markus Montz, Zweitschlösser, Neue Onlinebanking-Regeln ab September, c't 18/2019, S. 66
[2] OLG München, Urteil vom 23.01.2012, Az. 17 U 3527/11
[3] Stefan Krempl, DSGVO-Verstoß: App-Bank N26 soll 50.000 Euro Bußgeld zahlen, heise-online-Meldung vom 24.5.2019

Online-Fundstellen: ct.de/yte3

Banking-App-Sicherheit

TAN-Verfahren, Banking-Apps und TAN-Apps gibt es zuhauf – oft sogar von ein und derselben Bank. Aber sind die Apps und Verfahren alle sicher und worauf muss man achten?

Von Sylvester Tremmel

TAN-Verfahren

Warum nutzt man überhaupt TANs, reicht ein gutes Passwort nicht?

TANs, also Transaktionsnummern, sind sogenannte Einmalpasswörter. Sie dienen also zur einmaligen Freigabe einer bestimmten Aktion. Die grundsätzliche Idee ist, dass TANs einen zweiten Authentifizierungsfaktor in einer eigenen Kategorie darstellen und Passwörter so ergänzen: Anstatt nur einen Schlüssel zu stehlen oder ein Passwort zu erfahren, müssen Kriminelle zwei verschiedene Faktoren überwinden.

Der erste Faktor gehört meist zur Kategorie „Wissen“, also etwas, das Befugte kennen müssen. In der Regel ist das die – immer gleiche – Onlinebanking-PIN und/oder ein App-Passwort, das der Kunde angeben muss. TANs gehören dagegen zur Kategorie „Besitz“; also etwas, das Befugte haben müssen. Die Kombination von zwei verschiedenen Faktoren erhöht die Sicherheit durchaus, weswegen sie die Zahlungsdiensterichtlinie PSD2 vorschreibt [1].

Die meisten TAN-Apps erlauben auch ein biometrisches Merkmal wie einen Fingerabdruck statt eines App-Passwortes zu nutzen. Biometrische Merkmale zählen nicht zur Kategorie „Wissen“, sondern zu „Inhärenz“ – man muss nichts kennen, man muss einfach die richtige Person sein. Banken sprechen deshalb auch von „Seinsmerkmalen“.

TANs sind Einmalpasswörter, die man kennen muss. Inwiefern belegt das „Besitz“?

Sich TANs zu merken war früher – als Verfahren mit TAN-Listen verbreitet waren – vielleicht theoretisch möglich, aber praktisch wurde das von niemandem erwartet. Es ging stattdessen darum zu belegen, dass man die Liste mit den TANs besitzt. Bei heutzutage verbreiteten Verfahren wie SMS-TANs, App-basierten TANs oder Chip-TANs geht es darum zu belegen, dass man das richtige Handy beziehungsweise die Bankkarte besitzt.

Wenn man „Besitz“ auch mit einer Liste auf Papier belegen kann, warum wird dieses Verfahren dann nicht mehr genutzt?

Modernere TAN-Verfahren haben einen wichtigen Vorteil gegenüber den älteren Listen mit TANs: Bei ihnen können TANs nicht zweckentfremdet werden. Die TANs auf eine Liste können dazu genutzt werden, Umsätze abzufragen, 1000 Euro zu überweisen oder etwas anderes zu tun. Wozu eine solche TAN genutzt wird, ist ihr nicht anzusehen. Betrüger können daher versuchen TANs zu einem vorgeblich legitimen und harmlosen Zweck abzugreifen und sie benutzen, um andere – bösartige – Aktionen zu autorisieren. Bei App-, Chip- und SMS-TANs kann eine TAN hingegen nur für einen bestimmten Zweck genutzt werden (und dieser wird dem Kunden mitgeteilt). Wenn Sie eine TAN anfordern, um Umsätze anzuzeigen, dann kann diese TAN nur diese Aktion autorisieren. Auch wenn Betrüger die TAN abgreifen, können sie sie nicht nutzen, um zum Beispiel Geld zu überweisen.

Wie funktionieren App-basierte TAN-Verfahren?

Die Banken nennen ihre App-TAN-Verfahren unterschiedlich (beispielsweise „pushTAN“, „TAN2go“ oder „photoTAN“), aber die meisten arbeiten nach einem von zwei Prinzipien. Entweder werden TANs einfach an ein der Bank bekanntes Handy geschickt. Der Kunde beweist also im Besitz des Handys zu sein, einfach weil er damit die TANs empfängt. Dieses Prinzip gleicht dem von SMS-TANs, nur wird die TAN nicht einfach per SMS versandt, sondern über das Internet an die App des Kunden. Die Sicherheit des Verfahrens steht und fällt mit der Sicherheit der TAN-Übertragung. Apps können die Übertragung über eine ordentlich verschlüsselte und authentifizierte Verbindung abwickeln und haben damit einen Vorteil gegenüber dem SMS-TAN-Verfahren (siehe Frage „Welche Sicherheitsnachteile haben SMS-TANs?“).

Beim anderen verbreiteten App-TAN-Verfahren wird die TAN dagegen auf dem Smartphone selbst erstellt. Die dazu übermittelten Daten enthalten zwar persönliche Informationen, aber die Sicherheit des Verfahrens hängt nicht von der Geheimhaltung dieser Daten ab. Stattdessen baut sie auf einem Geheimnis auf, das App und Bank kennen. Zu einer Transaktion (deren Kenndaten übertragen werden) generiert die App dann mittels dieses Geheimnisses eine TAN. Die Bank kann die Richtigkeit dieser TAN überprüfen und der Kunde beweist so, dass er im Besitz der App und damit des Geheimnisses ist.

Die Übertragung der Transaktionsdaten geschieht häufig über bunte (oder blinkende) „Barcodes“, die man mit der Handykamera ablichtet. Das Verfahren wird daher oft Foto-TAN genannt. Statt einer App gibt es auch dedizierte Geräte, die solche Codes lesen können. Das Geheimnis, dessen Besitz den Kunden legitimiert, steckt dann im Chip der Bankkarte, die der Kunde dafür in das Lesegerät stecken muss. Daher rührt der Name Chip-TAN für solche Varianten.

TAN-Sicherheit

Sind alle TAN-Verfahren gleich sicher?

Nein, es gibt Verfahren mit echten Sicherheitsnachteilen, etwa die mittlerweile ungebräuchlichen TAN-Listen (siehe dritte Frage) oder SMS-TAN-Verfahren (siehe nächste Frage). Auch bei

App- und Chip-TAN-Verfahren gibt technisch gesehen Unterschiede. Zum Beispiel ist es prinzipiell nicht optimal, Banking-App und TAN-App auf demselben Smartphone zu nutzen oder gleich beide Funktionen in einer App zu bündeln. Dadurch werden die Faktoren aus den Kategorien „Wissen“ und „Besitz“ gekoppelt und Kriminelle müssen nur eine App beziehungsweise ein Gerät kompromittieren, um ihr Ziel zu erreichen.

Aus dem gleichen Grund haben Chip-TAN-Verfahren einen prinzipiellen Vorteil: Ein Bankkarten-Chip und dediziertes Lesegerät ohne Internetverbindung sind sehr viel schwerer zu kompromittieren als eine App, deren Nutzer eventuell zwielichtige andere Apps auf seinem Handy installiert.

Solche Überlegungen sind aber eher theoretischer Natur: Statt Endgeräte zu kompromittieren, laufen Betrugsversuche häufiger über Social-Engineering-Attacken. Zum Beispiel werden Nutzer dazu verleitet, Überweisungen zu autorisieren, ohne dass sie die IBAN des Empfängers ausreichend überprüft haben. Oder man bringt sie dazu, Zugangsdaten freimütig weiterzugeben – etwa in der Annahme ihr Gegenüber wäre ein Bankmitarbeiter. Technisch lässt sich dagegen wenig machen und es ist daher wichtiger, sorgsam und überlegt mit seinen Bankdaten umzugehen, als die letzte theoretische Schwachstelle im TAN-Verfahren zu umgehen.

Welche Sicherheitsnachteile haben SMS-TANs?

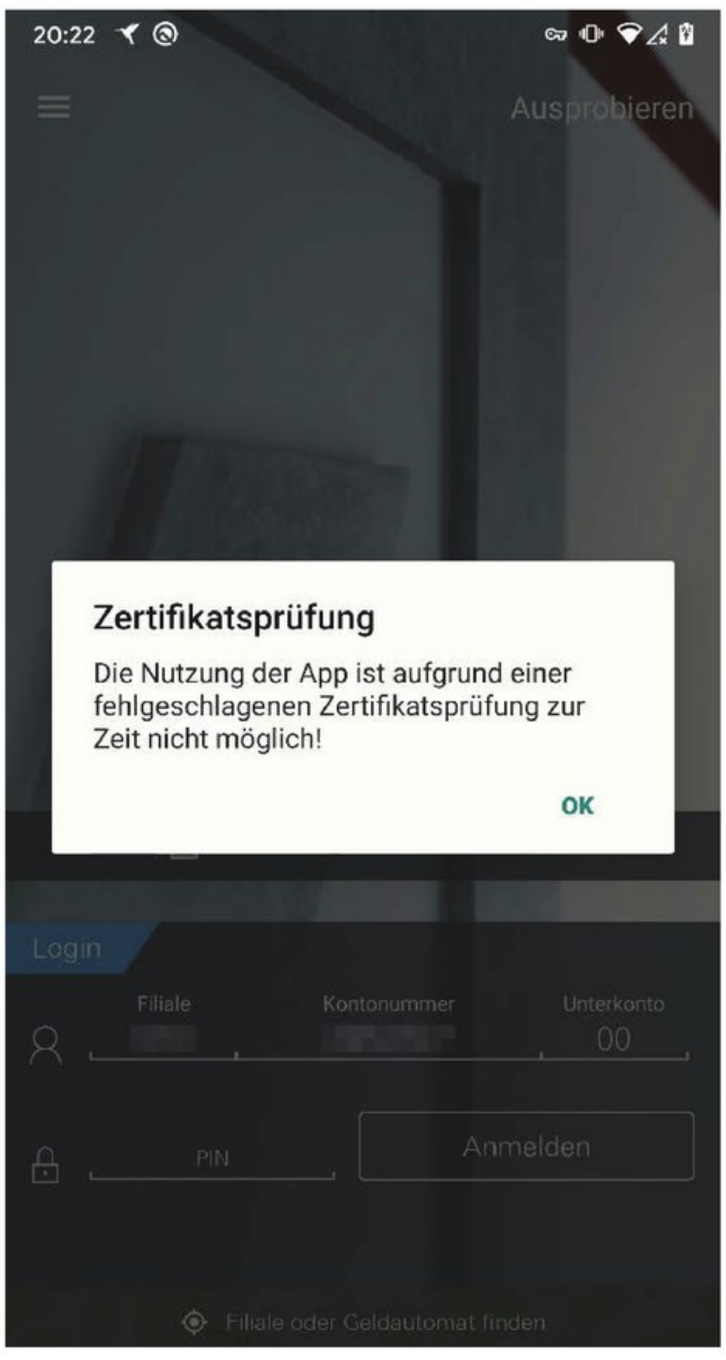
Das Hauptproblem von SMS-TANs ist, dass die Nachricht mit der TAN zu leicht abgefangen werden kann. SMS sind entweder gar nicht oder nur unzureichend verschlüsselt, sodass sie technisch abgegriffen werden können. Außerdem bieten viele Netzanbieter Zweit- oder Ersatz-SIM-Karten, die dann SMS an die gleiche Handynummer empfangen. Die Netzanbieter wollen zwar sicherstellen, dass Unberechtigte keine solchen Karten bekommen können, aber insbesondere in der Vergangenheit gab es hier Probleme – auch weil die Ausgabe von SIM-Karten nicht dazu gedacht war, den Sicherheitsansprüchen von Online-Banking zu genügen.

Außerdem lassen sich SMS auch auf dem Smartphone des Empfängers abgreifen, sofern der Nutzer einer App die entsprechenden Rechte einräumt. Viele Nutzer machen das unüberlegt oder weil eine App die Berechtigung mit scheinbar gutem Grund erbittet. Wer SMS-TANs weiter nutzen will oder muss, sollte sie daher besser nicht auf dem Handy empfangen, mit dem er auch App-Banking betreibt. Idealerweise gehen die SMS-TANs an ein einfaches altmodisches Handy, das sonst keinem Zweck dient und weder Internetverbindung noch App-Stores besitzt.

Datenschutz

Kann die Kommunikation der Apps belauscht werden?

Die Kommunikation der von uns getesteten Apps haben wir unter Android analysiert. Soweit wir sehen konnten, nutzen die Apps ausschließlich transportverschlüsselte Verbindungen und bauten keine Verbindung auf, wenn wir ihnen ungültige Zertifikate unterschoben (sogenannte Man-in-the-Middle-Attacke, MITM). Zumindest die Minimalvoraussetzung sicherer Kommunikation erfüllen die Apps damit.



Manche Apps, zum Beispiel die der Deutschen Bank, weisen den Nutzer beim MITM-Attacken explizit darauf hin, dass etwas mit den Zertifikaten nicht stimmt. Andere zeigen kryptischere Fehlermeldungen an oder melden einfach, keine Verbindung zum Internet zu haben.

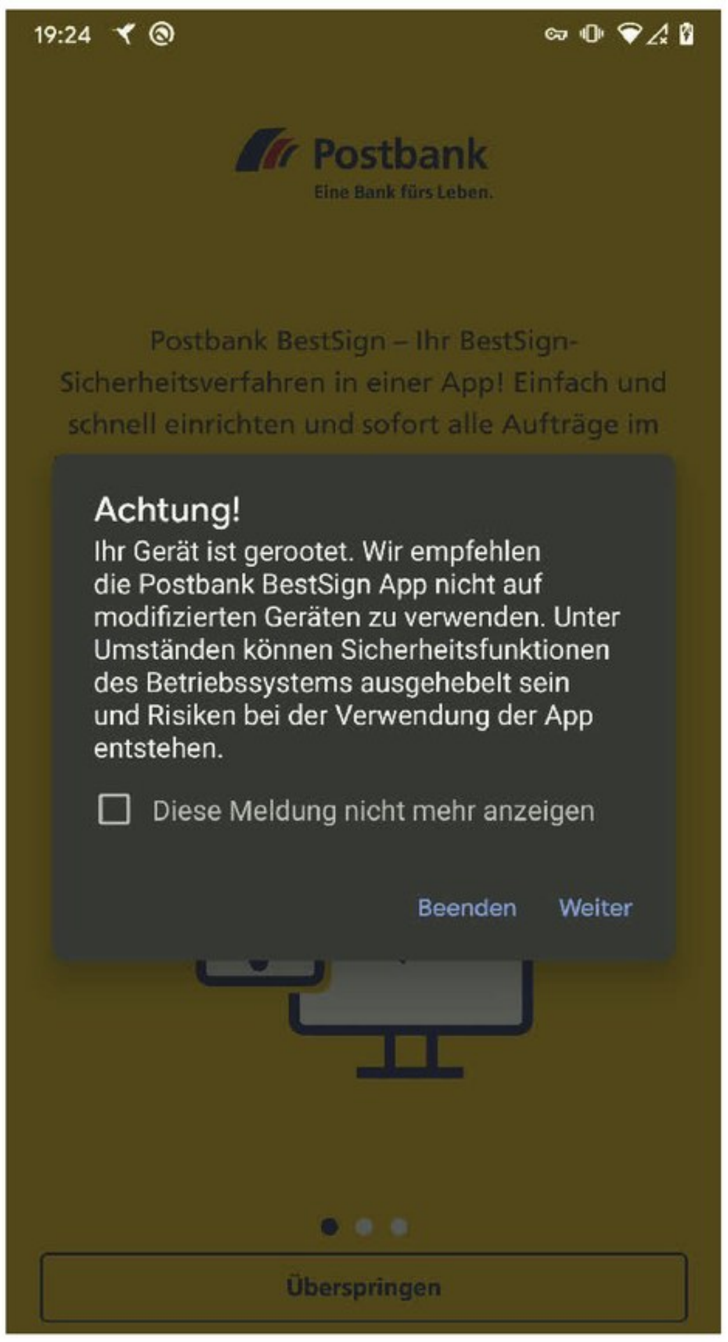
Unterschiede zeigten sich bei MITM-Attacken mit gültigen Zertifikaten. Vorkommen kann dies zum Beispiel in Firmenumfeldern, in denen sich ein Proxy-Server – etwa zur Virenprüfung – in transportverschlüsselte Verbindungen einklinkt. Damit das klappt, muss das Handy passend konfiguriert sein, etwa weil es sich um ein Firmenhandy handelt, das die IT-Abteilung so eingestellt hat. Es kam auch schon vor, dass Zertifizierungsstellen irrtümlich gültige Zertifikate an Personen ausstellten, die diese nicht hätten bekommen dürfen. Außerdem besteht die Gefahr, dass staatliche Akteure Zertifizierungsstellen dazu zwingen, ihnen beliebige Zertifikate auszustellen.

Manche Apps kommunizierten auch über solche Verbindungen, die dann – zumindest theoretisch – vom Betreiber des Proxy-Servers (beziehungsweise vom Besitzer des Zertifikats) belauscht werden können. Andere Apps akzeptierten solche Verbindungen nicht, weil das Zertifikat zwar gültig, aber eben nicht das der Bank ist. Dieses Vorgehen nennt man Certificate Pinning und Banking-Apps sollten es unserer Meinung nach durchaus umsetzen. Welche (Android-)Apps das tun, können Sie der Tabelle auf Seite 60 entnehmen.

An wen geben die Banking-Apps Daten weiter?

Verglichen mit normalen Apps zeigen sich die Banking- und TAN-Apps erfreulich datensparsam. Ganz ohne Verbindungen zu Drittanbietern kommen manche zwar nicht aus, teilweise handelt es sich dabei aber um relevante Dienstleister wie Analyseplattformen zur Betrugserkennung.

Die Hostinganbieter der Banken können ebenfalls Zugriff auf die Daten haben. Genutzt werden hier globale Größen wie Amazon Web Services oder Microsofts Azure Cloud, ebenso wie lokale Dienstleister, die zur jeweiligen Bankengruppe gehören. Manche Apps kontaktieren auch mehr als einen Hosting-Service. Wo welche Daten bei den Hostern landen, lässt sich von außen kaum beurteilen – schließlich bieten auch Weltkonzerne an, Daten ausschließlich an bestimmten geografischen Orten zu spei-



Die Postbank und einige andere Banken weisen höflich darauf hin, dass sie gerootete Handys für keine gute Idee halten. Wer will, darf die App aber weiter nutzen und wird nicht gegängelt.

Die von den Apps angezeigten Daten sind persönlich und teilweise geheim, möglicherweise wollen die Banken ihre Kunden davon abhalten unbedacht Informationen abzulichten (und dann weiterzugeben) oder verhindern, dass eine Malware das tut. Für ersteres spricht, dass sich die Funktion in manchen Banking-Apps ein- und ausschalten lässt. Wirklich effektiv ist so eine Funktion aber nicht, Sie können das Display schließlich auch einfach abfotografieren, sogar ohne mit dem Handy direkt interagieren zu müssen. Wer „schöne“ Screenshots erstellen will, hat (zumindest unter Android) auch die Option, das Handydisplay mit einer Software wie scrcpy auf den Rechner zu holen und dort abzulichten [3].

Die Screenshot-Blockade bietet auch keinen effektiven Schutz vor dem Zugriff durch andere Apps. Im Test konnten wir alle Banking- und TAN-Apps mit der verbreiteten Fernsteuerungssoftware TeamViewer einsehen und kontrollieren – und was TeamViewer kann, kann im Zweifelsfall auch eine bösartige App.

Die TAN-App der Volksbanken und Raiffeisenbanken will auf einem gerooteten Handy nicht laufen. Stattdessen startet sie den Browser, der wohl eine Fehlermeldung anzeigen soll, aber keine gültige URL bekommt.

Rooten verboten

Sollte ich Banking-Apps auf einem gerooteten Handy nutzen?

Auf einem gerooteten Smartphone ist – zumindest prinzipiell – die Trennung zwischen Apps aufgehoben: Eine App mit Root-Rechten kann andere Apps beliebig manipulieren und auch deren Daten auslesen. Wenn eine böswillige App Root-Rechte erlangt, kann sie also PINs, TANs und beliebige andere Kontodaten abgreifen. Praktisch hat auch auf einem gerooteten Smartphone nicht jede App Root-Rechte, sondern nur solche, denen Sie diese Rechte einräumen. Wer verantwortungsvoll mit dieser Funktion umgeht, reißt nicht grundsätzlich Sicherheitslücken auf. Die – nicht unberechtigte – Befürchtung der Banken ist, dass es ab und an mit dem verantwortungsvollen Umgang hapert.

Interessanterweise hat sich keine der von uns untersuchten Banking-Apps einem gerooteten Handy verweigert. Manche blenden allerdings Warnungen ein oder weisen den Nutzer anderweitig auf das potenzielle Sicherheitsproblem hin. Anders sah es bei den TAN-Apps aus, zumindest einige wollten den Dienst auf einem gerooteten Handy verweigern. Dafür müssen sie ein Rooting allerdings erkennen, was sich verhindern lässt. Durch das in [4] beschriebene Vorgehen konnten wir auch diese Apps zumindest in den getesteten Versionen austricksen und auf einem gerooteten Handy nutzen.

Ob Sie sich auf dieses Katz-und-Maus-Spiel aus Erkennen und Verstecken einlassen wollen, sollten Sie sich aber gut überlegen: Banken werden ungern die Haftung für Probleme übernehmen, die auf einem Handy ohne Root-Zugriff nicht hätten auftreten können. *(syt@ct.de)*

chern. Theoretisch könnten die Banken die Daten auch verschlüsseln, um sie dem Zugriff der Hoster zu entziehen. Ob das geschieht haben wir nicht untersucht, weil sich von außen kaum beurteilen lässt, ob so eine Verschlüsselung konsequent umgesetzt ist.

Wichtig ist noch, dass wir – zum Zweck der Vergleichbarkeit – den Datenverkehr der Apps bei minimaler Nutzung (und nur unter Android) analysiert haben: App öffnen, Umsätze einsehen, App schließen. Viele Banking-Apps bieten Zusatzfunktionen und eventuell werden Verbindungen zu Drittdienstleistern aufgebaut, sobald diese Funktionen genutzt werden. Eine Suche von Geldautomaten in der Nähe kann zum Beispiel bewirken, dass Kartenmaterial von einem Anbieter wie Google abrufen wird. Der erfährt dadurch ungefähre Positionsdaten. Wer das nicht will oder den Banken nicht traut, greift am besten zu einer Firewall-App [2].

Warum verhindert meine Banking-App Screenshots?

Literatur

[1] Markus Montz, PSD2 und Banking, c't 25/2019, S. 176
[2] Ronald Eikenberg, Mobile Datenschere, Android-Apps per Firewall in die Schranken weisen, c't 10/2020, S. 142
[3] Sylvester Tremmel, Unaussprechlich praktisch, c't 1/2020, S. 90
[4] Stefan Porteck, Root ohne Reue?, Mit dem Tool Magisk den Rootzugriff vor Google und Apps verstecken, c't 6/2020, S. 124

heise Events

Best of IT-Security

Die Online-Konferenz für Security-Experten

© Adobe Stock – kras99

AUSZUG AUS DEM VORTRAGSPROGRAMM:

- **Was tun, wenn's richtig knallt?**
  Umgang mit Sicherheitsvorfällen im Datenschutz –
  Joerg Heidrich, Justiziar / Datenschutzbeauftragter Heise Medien GmbH & Co. KG

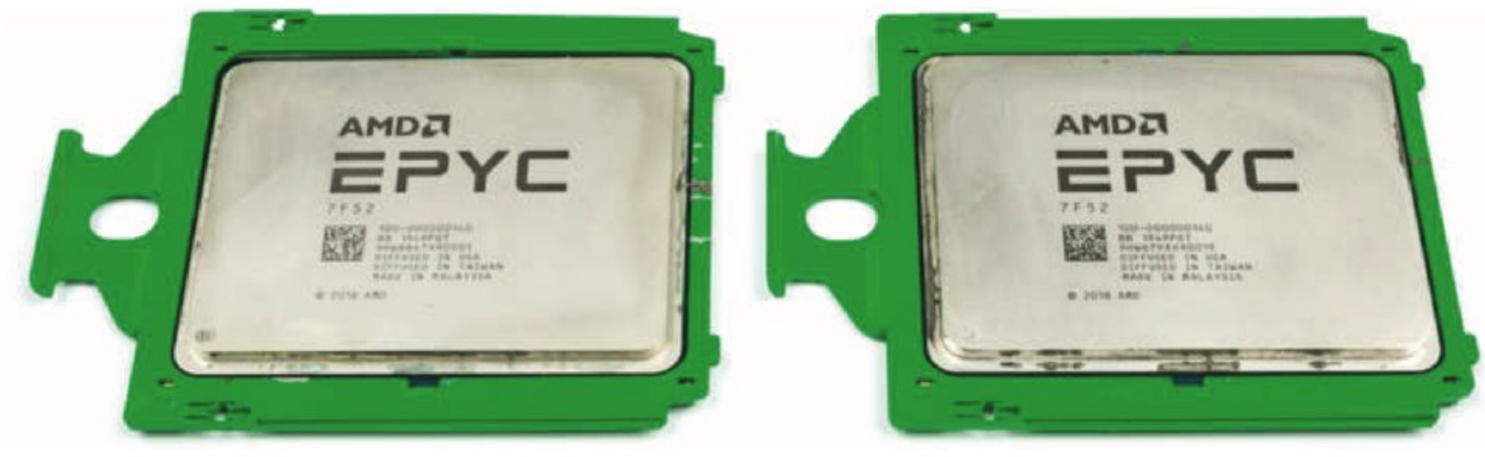
- **IT vs. OT: Wir sind uns viel ähnlicher als wir uns unterscheiden –**
  Vergleich von Leitwarte und SOC Operationen –
  Marina Krotofil, Senior Security Engineer in einem global agierenden Konzern

- **Cyberangriffe gegen Unternehmen: Erste Ergebnisse einer repräsentativen Unternehmensbefragung in Deutschland –**
  Prof. Dr. Gina Rosa Wollinger, Professorin für Kriminologie und Soziologie an der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung NRW

- **Informationssicherheit (nicht nur) in KMUs: Drei Methoden im Vergleich –**
  Tobias Glemser, Geschäftsführer der secuvera, BSI-zertifizierter Penetrationstester und Technischer Leiter für Penetrationstests

- **Incident Response in der Zukunft –**
  Bruce Schneier, Kryptografie-Experte aus den USA

Jetzt als Aufzeichnung im heise shop erhältlich: **shop.heise.de/katalog/best-of-it-security**



Epyc F

AMD-Serverprozessoren Epyc 7Fx2 für spezielle Anforderungen

Bei seinen neuen Server-Prozessoren Epyc 7Fx2 steigert AMD nun die Leistung pro Kern – da hinkten sie bislang den Xeon-CPUs von Intel hinterher. Das ist für Nischenmärkte wichtig, vor allem aber auch für die Software-Lizenzkosten, weshalb Serverbetreiber trotz hoher Preise mit den neuen Epycs sogar Geld sparen können.

Von Carsten Spille

AMDs Epyc-Prozessoren sind mit mehr Kernen, größerem Speicher und enormen I/O-Datenraten über PCI Express für viele Serverbetreiber attraktiver als die Xeon-CPUs des Marktführers Intel. Mit Generation 2 der Epyc-7000-Baureihe hat AMD Mitte 2019 noch einen draufgesetzt und die Kernzahl, die Rechenleistung pro Kern und die PCIe-Geschwindigkeit verdoppelt sowie auch den Speicher beschleunigt.

Nur in einer Disziplin waren Intels Xeons bislang noch führend: Der Leistung pro Kern. Nun sollte man gerade im Serversegment vermuten, dass die anfallenden Aufgaben sich gut auf viele CPU-Kerne verteilen lassen und in der Regel stimmt das auch. Daher ging AMD mit der ersten Runde der Epyc 7002 im August des Jahres 2019 genau in diese Richtung und verdoppelte außer dem Durchsatz der AVX-Rechenwerke auch die Kernzahl. Die waren damit in den wichtigsten Benchmarks, darunter auch die Teilwertungen der SPEC CPU2017, flotter als Intels Spitzenmodelle [1, 2].

Doch neben Ausreißer-Problemstellungen, die entweder aufgrund geringer Komplexität oder serieller Struktur nicht gut mit vielen Kernen skalieren, gibt es noch andere Gründe, Server mit vergleichsweise wenigen, dafür aber besonders starken Kernen auszustatten.

Wenig Kerne, weniger Kosten

Da gibt es zum einen die Kostenfrage. Bei Servern sind nicht die einmaligen Hardware-Kosten entscheidend, sondern Software-Lizenzkosten, von denen manche periodisch anfallen. Prominente Beispiele in der Windows-Welt sind Microsoft Windows (Server) 2019 oder SQL Server 2017, aber auch Virtualisierungssoftware etwa von VMware.

Auch AMD hat erkannt, dass die Total Cost of Ownership (TCO) für die Serverbetreiber der maßgebliche Faktor ist. Passend dazu verkauft man die hoch taktenden Spezialprozessoren mit dem Buchstaben F im Namen für deutlich mehr Geld als die etablierten Epyc 7002 mit vergleichbar vielen Kernen und leitet so einen Teil der TCO-Ersparnisse ins eigene Säckel um.

Ein weiterer Anreiz für möglichst kräftige Kerne ist die Latenz. Die Prozessoren für die Fassung SP3 haben ein festes maximales Energiebudget. Wenn weniger Kerne sich dieses aufteilen müssen, bleibt für jeden Kern am Ende mehr übrig. Das lässt sich in den energetisch teuren, hohen Takt investieren, mit dem die Epyc F antreten. Der höhere Takt hilft, wenn zum Beispiel miteinander verrechnete Anfragen an Datenbanken entweder in möglichst kurzer oder gedeckelter Zeit beantwortet werden sollen. Auch, wenn es darum geht, Konkurrenzsysteme um Millisekunden auszustechen, etwa beim Hochfrequenzhandel an der Börse, braucht man hohe Pro-Kern-Leistung.

Ergänzungsspieler

Die jüngste Runde im Epyc-Ergänzungsreigen setzt sich aus drei Prozessoren zusammen: dem Epyc 7F32 mit 8 Kernen, dem 7F52 mit 16 Kernen und dem 7F72 mit 24 Kernen. An der grundlegenden Technik und dem Chiplet-Aufbau ändert sich nichts, auch haben die neuen „Rome“-Modelle mit Zen-2-Kernen weiterhin die bekannten Fähigkeiten beim Arbeitsspeicher und I/O mit bis zu 4 TByte RAM und 128 PCI-Express-4.0-Lanes pro CPU [1].

Die Epyc-F legen gegenüber dem vormals jeweils flottesten Epyc mit derselben Kernzahl bis zu 500 MHz (entsprechend 14 bis 17 Prozent) auf den Basistakt drauf, der unter hoher Last auf vielen Kernen und den Rechenwerken als untere Grenze dient. Die 8- und 16-Kerner takten dabei mit 3,7 respektive 3,5 GHz für Server-Prozessoren ungewöhnlich hoch.

Sind nicht alle Schaltungen voll ausgelastet, erhöht die integrierte Steuerung die Takte bis auf 3,9 GHz (7F72: 3,7 GHz). Hier liegen einige von Intels Xeons mit bis zu 4,6 GHz noch deutlich vorn, doch Xeons senken ihren Takt bei Belastung der Gleitkommaeinheiten mit AVX-Code. So arbeiten die Epyc-F-Modelle trotz niedrigerer Kernzahl und geringem Maximaltakt in den meisten Tests schneller als vergleichbare Xeon-Prozessoren.

Doch nicht nur den Takt, auch die Größe des Level-3-Caches erhöht AMD im direkten Vergleich von Epyc 7F52 zum bisher schnellsten 16-Kern-Epyc 7302 auf das Doppelte und stellt der CPU das Epyc-7002-Maximum von 256 MByte Level-3-Cache zur Verfügung. Beim 7F72 sind es mit 192 MByte weniger, aber immer noch 50 Prozent mehr als beim 7402; nur der 7F32 muss mit denselben 128 MByte Level-3-Cache auskommen wie der ebenfalls 8-kernige 7262.

Mehr Takt und mehr Cache fordern ihren Tribut nicht nur beim Preis, den AMD im Vergleich der genannten Modelle um mindestens 37 Prozent, im Falle des 7F32 sogar auf das 3,6-fache und damit auf 2100 US-Dollar anhebt. Auch die Energie, die die Chips verbraten dürfen, steigt deutlich an. Am meisten macht sich das beim 16-Kerner 7F52 bemerkbar, dem AMD nun 225 Watt erlaubt, also 45 Prozent mehr als dem Vorgänger 7302 mit 155 Watt. Der 7F72 darf mit 240 Watt so viel verbraten, wie kaum ein anderer Epyc-Prozessor, die Steigerung zum Vorgänger ist mit 60 zusätzlichen Watt (+33 Prozent) relativ gesehen aber geringer.

Leistung

In unseren unter Ubuntu 19.10 durchgeführten Benchmarks schlugen sich die Neulinge sehr gut. Ein Pärchen 24-Kerner Epyc 7F72 verweist Intels Spitzenmodelle für 2-Sockel-Server, den Xeon 8280 Platinum (natürlich ebenfalls in zweifacher Ausführung) in den meisten unserer Benchmarks auf die Plätze. Nur bei der theoretischen Gleitkomma-Rechenleistung mit dem Programm Flops und bei der Speicherlatenz konnte Intel noch mit seinen Pfründen wuchern, also den AVX512-Befehlseinheiten und dem monolitischen Chip-Aufbau. In praxisrelevanteren Tests, die nicht nur wenige Sekunden, sondern zum Teil mehrere Minuten volle Leistung abfordern, lagen die beiden Epyc 7F72 teils deutlich vor dem Tandem aus Xeon Platinum 8280, die nicht nur jeweils vier Kerne mehr haben, sondern auch rund viermal so teuer sind.

Fazit

Für eine schmale Zielgruppe lohnen sich die neuen Epyc-Prozessoren 7F32, 7F52 und 7F72 trotz der deutlich höheren Anschaffungskosten: Entweder durch den höheren Durchsatz gegenüber ihren kleinen Geschwistern oder durch eingesparte Software-Lizenzkosten aufgrund der geringeren Kernzahl im Vergleich zu den Epyc-Topmodellen.

Auch der Umstand, mit der Pro-Kern-Performance Intels letzte Bastion erfolgreich gestürmt zu haben und eine Alternative in diesem bislang Xeon-exklusiven Serversegment anzubieten, dürfte eine Rolle für AMD gespielt haben, jetzt noch diese drei Modelle nachzulegen. Dabei kommt AMD zugute, dass Intel es immer noch nicht geschafft hat, seine Serverprozessoren auf eine modernere Fertigungstechnik und Architektur umzustellen als bei den bereits im dritten Quartal 2017 eingeführten, noch in 14-Nanometer-Technik produzierten Skylake-SP.

(csp@ct.de) c't

Literatur

[1] Carsten Spille, Doppelt episch, AMDs zweite Epyc-Generation mit 64 Kernen, c't 18/2019, S. 110

[2] Andreas Stiller, SPECialitäten von Xeon und Epyc, Serverprozessoren von AMD und Intel im Test mit SPEC-CPU2017, c't 22/2019, S. 122

AMDs Epyc-7xx2-Serverprozessoren

Modell	Kerne[1]	Basistakt	Dynamischer max. Takt	TDP	L3-Cache	Preis[3]
7H12	64	2,6 GHz	3,3 GHz	280 Watt	256 MByte	keine Angabe
7742	64	2,25 GHz	3,4 GHz	225 Watt	256 MByte	6950 US-$
7702[2]	64	2,0 GHz	3,35 GHz	200 Watt	256 MByte	6450 US-$
7662	64	2,0 GHz	3,3 GHz	225 Watt	256 MByte	6150 US-$
7642	48	2,3 GHz	3,3 GHz	225 Watt	256 MByte	4775 US-$
7552	48	2,2 GHz	3,3 GHz	200 Watt	192 MByte	4025 US-$
7542	32	2,9 GHz	3,4 GHz	225 Watt	128 MByte	3400 US-$
7532	32	2,4 GHz	3,3 GHz	200 Watt	256 MByte	3350 US-$
7502[2]	32	2,5 GHz	3,35 GHz	180 Watt	128 MByte	2600 US-$
7452	32	2,35 GHz	3,35 GHz	155 Watt	128 MByte	2025 US-$
7F72	**24**	**3,2 GHz**	**3,7 GHz**	**240 Watt**	**192 MByte**	**2450 US-$**
7402[2]	24	2,8 GHz	3,35 GHz	180 Watt	128 MByte	1783 US-$
7352	24	2,3 GHz	3,2 GHz	155 Watt	128 MByte	1350 US-$
7F52	**16**	**3,5 GHz**	**3,9 GHz**	**225 Watt**	**256 MByte**	**3100 US-$**
7302[2]	16	3,0 GHz	3,3 GHz	155 Watt	128 MByte	978 US-$
7282	16	2,8 GHz	3,2 GHz	120 Watt	64 MByte	650 US-$
7272	12	2,9 GHz	3,2 GHz	120 Watt	64 MByte	625 US-$
7F32	**8**	**3,7 GHz**	**3,9 GHz**	**180 Watt**	**128 MByte**	**2100 US-$**
7262	8	3,2 GHz	3,4 GHz	155 Watt	128 MByte	575 US-$
7252	8	3,1 GHz	3,2 GHz	120 Watt	64 MByte	475 US-$
7232P	8	3,1 GHz	3,2 GHz	120 Watt	32 MByte	450 US-$

[1] durch Simultaneous Multithreading stellen die Epyc-Prozessoren dem Betriebssystem doppelt so viele Threads zur Verfügung
[2] auch in einer günstigeren „P"-Version für den Single-Sockel-Betrieb erhältlich [3] Großhandelspreise ohne Steuern

Leistungsmessungen Epyc 7Fx2

CPU	Blender 2.82a Szene Classroom [s]	Handbrake bbb_sunflower 4K [fps][1]	γ-Cruncher 0.7.7.9501 10 Mrd. Stellen [s][2]	Intel MLC Latency NUMA 0-0 [ns]	Intel MLC Latency NUMA 1-0 [ns]	Intel MLC Stream-Triad [GByte/s]	Flops (Double Precision) FMA3 [GFlops]	7-Zip Komprimierung [MIPS]
	◀ besser	besser ▶	◀ besser	◀ besser	◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶
2x AMD Epyc 7F72	79	81,1	141	94	178	279	2687	237841
2x AMD Epyc 7402	89	73,4	157	97	180	254	2388	214525
2x AMD Epyc 7F52	108	79,4	173	97	182	284	1981	173955
2x AMD Epyc 7302	128	64,8	211	97	182	249	1642	150383
2x Intel Xeon Pl. 8280	88	57,6	194	77	138	184	4137	218749
Zum Vergleich (gemessen unter Ubuntu 19.04 (Kernel 5.0.0-21))								
2x AMD Epyc 7742	42[3]	nicht gemessen	116	105	209	278	5058	377899
2x AMD Epyc 7601	97[3]	nicht gemessen	267	94	153	251	1370	191366

gemessen unter Ubuntu 19.10 (Kernel 5.3.0-46-generic) Intel Xeon 8280 mit 384 GByte DDR4-2933, AMD Epyc 7002 mit 512 GByte DDR4-3200, Epyc 7602 mit 512 GByte DDR4-2667
[1] Command-Line-Version mit Parametern -i bbb_sunflower_native_60fps_normal.mp4 -Z ‚Production Max' [2] Compute-Time ohne Schreiben der Ergebnisdatei [3] Blender-Version 2.79

Micro-Jubilar

Kompakt-Server HPE ProLiant MicroServer Gen10 Plus

Seit zehn Jahren verkauft HPE die ProLiant-MicroServer-Serie, brandneu ist die Version Gen10 Plus. Sie ist kompakter und schneller als die Vorgänger, aber auch teurer.

Von Christof Windeck

Der HPE ProLiant MicroServer ist nicht der einzige kompakte Server auf dem Markt, aber ein besonders beliebter. Das liegt vor allem daran, dass es in älteren Generationen einige Versionen gab, die Onlineshops für rund 200 Euro verkauften. Trotz gewisser Schwächen ist der ProLiant MicroServer eine robuste Basis für Heimserver und Netzwerkspeicher, etwa als selbst gebaute Alternative zum Fertig-NAS. HPE zielt mit dem MicroServer aber eigentlich auf Kleinfirmen und Nischenanwendungen, wo es auf kompakte Bauform ankommt.

Der „Gen10 Plus“ ist die vierte MicroServer-Generation. Das Gehäuse ist nun deutlich flacher als die der Vorgänger und dadurch kleiner. HPE lagert allerdings das 180-Watt-Netzteil aus und lässt den Einbauplatz für ein optisches Laufwerk weg, leider auch den fünften SATA-Port. Weiterhin gibt es vier Schnellwechselschächte für 3,5-Zoll-Festplatten, die aber nicht Hotplug-fähig sind. 2,5-Zoll-Platten oder -SSDs passen nur mit zusätzlichen Montagerahmen hinein; ein solches „Converter Kit“ kostet 10 Euro.

Im aktuellen MicroServer steckt wieder Intel-Technik; in der ersten und dritten Ausführung war AMD am Zuge. Die schwächste Konfiguration mit dem Doppelkerner Pentium Gold G5420 und 8 GByte RAM kostet nun 560 Euro, das sind 160 Euro mehr als der „Gen10“ (ohne Plus) mit dem AMD-Zweikerner Opteron X3216 [1]. Der Neuling hat aber nicht bloß deutlich schnellere Prozessoren, sondern auch vier statt zuvor zwei Gigabit-Ethernet-Ports und lässt sich gegen 30 Euro Aufpreis mit einem zusätzlichen Netzwerkanschluss für Fernwartung erweitern (HPE integrated Lights-out Management iLO5). Der eingebaute Intel-i350-Netzwerkchip beherrscht Funktionen wie Single Root I/O Virtualisation (SR-IOV); im sonst erfolgreichen Test mit dem Hypervisor VMware ESXi 7.0.0 hakelte es aber an dieser Stelle, SR-IOV ließ sich nicht nutzen.

Mechanische Finessen

Der MicroServer Gen10 Plus wirkt sehr robust und bringt ordentlich Gewicht auf die Waage – vor allem, wenn mehrere 3,5-Zoll-Platten drinstecken. Deren Montage ist simpel, man dreht einfach je vier Schrauben seitlich ein und schiebt sie in die Halterungen. Schönes Detail: Gewindebohrungen hinter der intern verriegelbaren Frontplatte dienen als Lagerplätze für die Plattenschräubchen. Den früher noch mitgelieferten Torx-Schraubendreher (T-15) lässt HPE nun aber weg. Insgesamt macht das Gehäuse einen sehr durchdachten Eindruck, wesentliche Komponenten lassen sich leicht austauschen.

Etwas zu ambitioniert agiert der einzige Lüfter im System, ein 130 Gramm schwerer 8-Zentimeter-Ventilator mit über 10 Watt und 6100 Touren in der Spitze. Zwar läuft er im Normalbetrieb laut Fernwartung nur mit 8 Prozent Drehzahl. Schon dabei macht er sich aber mit 1,4 Sone deutlich bemerkbar, immerhin ohne nervige Frequenzen. Doch wenn die CPU-Last schnell steigt, dreht er zügig hoch und lärmt kurzzeitig mit 10 Sone. Ist der Turbo-Zeitraum vorbei, beruhigt er sich wieder – aber für leise Büros taugt der MicroServer nicht. Sein Vorgänger war leiser.

Seltsame Konfiguration

Als Testsystem schickte uns HPE die rund 1500 Euro teure Konfiguration „PERFMS-006“, die sich angeblich gut für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) eignet. In Bezug auf den Quad-Core-Xeon E-2224 und die 16 GByte DDR4-Speicher mit ECC-Fehlerschutz können wir die KMU-Empfehlung nachvollziehen, aber für den SAS-RAID-Hostadapter Smart Array E208i-p und zwei SATA-Magnetfestplatten mit nur je 1 TByte Kapazität sind über 350 Euro Aufpreis fällig – das ist lahme Ur-alt-Technik. Sinnvoller wäre es wohl, für einen Windows-Server die RAID-Funktion des Chipsatzes und zwei kleinere SSDs fürs Betriebssystem zu verwenden. Unter Linux würde man auf SATA und Software-RAID setzen.

Leider hat das Mainboard keine Fassungen für M.2-SSDs. Man kann aber eine PCIe-SSD in den x16-Slot einsetzen (bis

zu 18 cm lang) oder eine M.2-SSD im PCIe-Adapter – das BIOS bootet auch von NVMe-SSDs.

HPE verkauft als Originalzubehör für den MicroServer Gen10 Plus lediglich eine 240-GByte-SSD oder Festplatten mit bis zu 4 TByte. Auch beim RAM ist bei 2 × 16 GByte Schluss, obwohl das System auch 32-GByte-DIMMs erkennt. Viele Optionen wie die erweiterte Fernwartung für rund 270 Euro sind sehr teuer. Doch manche Firmenkunden benötigen die erweiterten Services, die HPE anbietet, etwa mehrere Jahre lang Vor-Ort-Support. Auf der Haben-Seite stehen zudem die sehr ausführliche Dokumentation sowie die Fülle an typischen Server-Funktionen im BIOS-Setup und bei der Fernwartung.

Spezialfunktionen von HPE wie Rapid Setup und Intelligent Provisioning können Admins die Arbeit erleichtern, sofern diese schon Erfahrung damit haben oder sich sorgfältig einlesen. Die Vielzahl der Funktionen und die schlechte Benutzerführung verwirren allerdings Nutzer, die sie noch nicht kennen.

Gute Performance

An der Performance von CPU und Schnittstellen gibt es wenig zu meckern, allerdings sind Magnetfestplatten eben lahm und die hinteren USB-Ports lieferten beim Schreiben nur die halbe USB-3.0-Performance. Der RAID-Treiber puffert Schreibdaten im RAM, daher ließen sich nur fürs Lesen relevante Transferraten messen.

Die Leistungsaufnahme liegt höher als beim Vorgänger, der im Leerlauf mit 13 Watt auskommt – nun sind es mindestens 21 Watt, gemessen nur mit einer SATA-SSD, also ohne die RAID-Technik. Schon im Soft-off-Zustand stehen 6,9 Watt an, vermutlich gehen die vor allem auf Kosten der Fernwartung. Standby- und Ruhezustand kennt der MicroServer weiterhin nicht.

Unsere Testkonfiguration mit RAID-Hostadapter und Festplatten braucht im Leerlauf sogar satte 40 Watt; rund 6 Watt entfallen auf jede Platte und 7 Watt auf die RAID-Karte mit Microsemi-/Adaptec-Chip sowie HPE-Firmware.

In kurzen Versuchen mit Ubuntu 19.10, VMware ESXi 7.0.0 und FreeNAS 11.3-U2.1 mit je einer SATA-SSD – also ohne RAID-Karte – lag die Leerlaufleistungsaufnahme ebenfalls bei 20 bis 21 Watt. Die Betriebssysteme funktionierten alle, nur beim neuen ESXi 7.0.0 gab es leichte Probleme, etwa mit den Virtualisierungsfunktionen des Intel i350. HPE selbst gibt den MicroServer außer für Windows, RHEL und ClearOS auch für ESXi 6.5/6.7 frei.

Wake-on-LAN am i350 funktionierte unter Windows Server 2019 erst nach Installation des Treibers von der Intel-Webseite, weil sich nur damit das Aufwecken auch nach dem Herunterfahren aktivieren lässt (und nicht nur im Standby-Modus, der hier ohnehin fehlt). Wegen der langen Bootdauer von rund 80 Sekunden ist das aber wenig praktikabel. Der MicroServer ist für Dauerbetrieb ausgelegt.

Fazit

Der HPE ProLiant MicroServer Gen10 Plus ist ein solides Stück Technik mit vielen typischen „Enterprise“-Funktionen. Es fehlen allerdings auch welche, etwa redundante Lüfter und Netzteile – die gibt es nicht einmal gegen Aufpreis. Für leise Büros ist der Systemlüfter etwas zu laut und seine Regelung zu unsensibel; im Serverraum spielt das keine Rolle. Trotz Fernwartung würden sich wohl noch ein paar Watt Leistungsaufnahme einsparen lassen.

Die für Kleinfirmen empfohlene Konfiguration mit RAID-Hostadaper und Magnetfestplatten aus der Server-Steinzeit überzeugt nicht, aber der Quader lässt sich ja auch deutlich sinnvoller bestücken. Dann ist er für viele Einsatzzwecke attraktiv – auch für Privatleute, die der Preis nicht stört. *(ciw@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christof Windeck, Mikroserver Nummer 3, HPE ProLiant Microserver Gen10 mit AMD Opteron X3000, c't 3/2018, S. 90

Die kompakte Hülle des MicroServer Gen10 Plus verbirgt solide, durchdachte Technik; das Netzteil ist extern angeschlossen.

HPE ProLiant MicroServer Gen10 Plus

Kompakter Server mit Intel Xeon E-2200 und vier Platten	
Hersteller	HPE, www.hpe.com/de
Prozessor	Intel Xeon E-2224 (Quad-Core, 3,4 / 4,6 GHz, Coffee Lake Refresh)
Grafik	Matrox e200 (im Fernwartungschip/BMC)
Mainboard / Chipsatz	HPE P19470-001 / Intel C242
RAM (max. / Slots frei)	1 × 16 GByte DDR4-2666 ECC (32 GByte / 1)
Anschlüsse vorn	2 × USB-A 3.2 Gen 2
Anschlüsse hinten	1 × DP, 1 × VGA, 4 × Gigabit Ethernet, 4 × USB-A 3.2 Gen 1, Stromanschluss
Festplattenschächte	4 × 3,5 Zoll SATA; für 2,5 Zoll „Converter Kit“ nötig
Gigabit Ethernet	Intel i350, 4 Ports, SR-IOV, Teaming
PCIe-Slot	1 × PCIe 3.0 x16 Low Profile
Fernwartung	mit optionalem „iLO Enablement Kit“, iLO5, separater Netzwerkanschluss
Netzteil	Lite-on PA-1181-28, Kabel 1,75 m, Kleeblattstecker
Abmessungen Gehäuse	24,8 cm × 11,9 cm × 27,7 cm (Tiefe inkl. Zugentlastung)
Systemlüfter	80 mm, Delta PFB0812GHE
Besonderheiten	interne USB-A-Buchse für Bootmedium (USB 2.0)
BIOS-Version	U48 (6.12.2019)
Ausstattung Testgerät	
RAID-Hostadapter	HPE Smart Array E208i-p SR Gen10
SATA-Festplatten	2 × HPE MB001000GWFWK (1 TByte, 7200 U/min, entsprechen WD Ultrastar DC HA210)
Messwerte (VGA-Display, USB-Tastatur/-Maus)	
Cinebench R20	452 / 1716 Punkte (Single-/Multithreading)
VeraCrypt 1.24-6 AES	3,3 / 3,4 GByte/s
USB 3.2 schreiben / lesen	USB 3.2 Gen 1: 225 / 465 MByte/s, Gen 2: 1,02 / 1,06 GByte/s
RAID 1 lesen	180 MByte/s
Leistungsaufnahme Soft-off	6,9 W
Leerlauf Windows Server 2019 mit Platten & RAID-HBA	40 W
Leerlauf Windows Server 2019 nur SSD	21 W
Leerlauf Ubuntu 19.10 nur SSD	21 W
CPU-Volllast Windows Server	122 W (kurzzeitig 155 W)
Geräusch mit Platten Leerlauf / CPU-Volllast / Leerlauf & HDD-Zugriff	1,4 Sone (○) / 1,5 (kurzzeitig 10) Sone (⊖) / 2,1 Sone (⊖⊖)
Preis Testgerät	1.510 € (HPE: 1.170 €)
Preis günstigste Konfiguration	560 € mit Pentium Gold G5240, 8 GByte ECC-RAM, ohne RAID
Garantie	1 Jahr Vor-Ort-Support
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Schneller NAS-Cache

Die PCIe-SSD Seagate Ironwolf 510 beschleunigt Dateizugriffe in einem Netzwerkspeicher. NAS-Hardware und Netzwerk müssen aber mitspielen.

Die Seagate Ironwolf 510 SSD dient als schneller Zwischenspeicher im NAS. Die NVMe-SSD ist per PCIe 3.0 x4 angebunden und mit 240, 480 und 960 GByte sowie mit 1,92 TByte Kapazität erhältlich. Der 3D-TLC-Speicher stammt von Kioxia, der Controller von SK Hynix. Einen SLC-Cache nutzt die SSD nicht, die Schreibrate bleibt konstant niedrig.

In unserem üblichen Testsystem schaffte das 480-GByte-Modell beim Lesen gute 3,5 GByte/s, beim Schreiben nur rund 650 MByte/s – mehr verspricht Seagate jedoch auch nicht. Bei Zugriffen auf zufällige Adressen erreichte die SSD mit 207.000 (lesend) beziehungsweise 131.000 IOPS vor allem beim Schreiben weit mehr, als der Hersteller angibt.

Die M.2-SSD passt nur in wenige Systeme von Qnap und Synology, für einige Geräte braucht man Adapterkarten der Hersteller. Der Einsatz ist nur bei Verwendung eines sehr schnellen Netzes (ab 10 GBit/s) sinnvoll.

Für Desktop-PCs wäre die Schreibgeschwindigkeit zu niedrig. Als Cache-SSD im NAS ist die Ironwolf 510 jedoch schnell genug. *(ll@ct.de)*

Seagate Ironwolf 510 SSD

Schnelle Cache-SSD für NAS	
Typenbezeichnung	ZP480NM30001 (480 GByte)
Anschluss / Protokoll	M.2: PCIe 3.0 x4 / NVMe 1.3
Preis	130 €

Bassmassage

Das kabellose In-Ear-Headset JBL Live 300TWS setzt auf extreme Bassbetonung, die Sie mit unseren Tipps ausgleichen können.

Das JBL 300TWS nimmt als komplett kabelloses Headset per Bluetooth 5.0 Kontakt zu Smartphones und anderen Zuspielern auf. Die In-Ears sitzen recht fest im Ohr und passen sich dank drei mitgelieferter Gummimanschettenpaare in verschiedenen Größen den meisten Ohren an. Zusätzliche Gummifinnen konnten den Sitz nicht verbessern, da sie sich nicht richtig in unsere Ohren einhakten. Bei wilden sportlichen Aktivitäten können die Stöpsel herausrutschen.

Obwohl die In-Ears kein aptX unterstützen, fällt die Übertragungsverzögerung vergleichsweise kurz aus: Lediglich 42 Millisekunden maßen wir an einem Macbook Pro – viele andere Bluetooth-Hörer haben vier- bis fünfmal so lange Zeiten. Videos laufen selbst dann lippensynchron, wenn die Latenz nicht per Software ausgeglichen wird.

Klanglich fällt die starke Betonung unter 200 Hz auf, die bei basslastiger Musik das Ohr massiert. Für Trap und Hip-Hop ist das ein lustiger Effekt, bei Rock, Jazz und Klassik aber deutlich zu viel des Guten. Immerhin liefert JBL in seiner App (Android, iOS) einen fein justierbaren parametrischen Equalizer mit, über den man den Frequenzgang anhand unserer Messkurve ausgleichen kann. Indem Sie im EQ eine Kurve mit invertiertem Verlauf zeichnen, reduzieren Sie auch die Schärfe in den Höhen bei etwa 9 kHz. Leider lassen sich die EQ-Profile nicht dauerhaft in den In-Ears speichern.

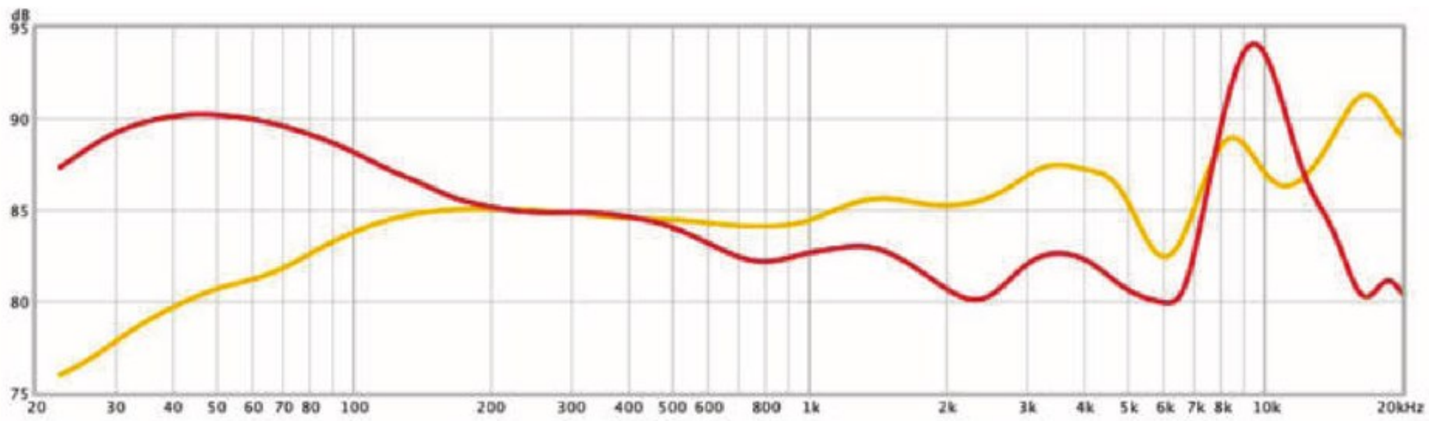
Die Bedienung über die äußeren Kontaktflächen ist nervig. Zuverlässig klappte nur das Pausieren, Weiterschalten und die Wiedergabe von Stücken. Sonstige Wischbewegungen und der Aufruf von Sprachassistenten waren in Verbindung mit einem iPhone XR selbst nach einem Firmware-Update auf Version 3.3.0 Glückssache.

Die Akkus hielten im Test mit 5:40 Stunden vergleichsweise lange durch. Die kleine Akku-Box hält etwas mehr als zwei weitere volle Ladungen bereit. Die Verständlichkeit über das eingebaute Mikrofon ist befriedigend und genügt für Telefonate in ruhigen Räumen.

Zwar funktionierten beworbene Zusatzfunktionen wie der Aufruf von Sprachassistenten in unserem Test aufgrund der zickigen Bedienung nicht zuverlässig. Ansonsten liefert JBL aber ein passabel sitzendes In-Ear-Headset mit kurzer Übertragungslatenz und guter Akkulaufzeit, dessen unter einem überbetonten Bass leidender Klang sich per App deutlich verbessern lässt. Gemessen am moderaten Preis von 149 Euro schneidet der Sound dann noch gut ab. *(hag@ct.de)*

JBL Live 300TWS

In-Ear-Headset mit Bluetooth	
Hersteller	JBL, de.jbl.com
Anschluss	Bluetooth 5.0 (SBC, AAC)
Preis	149 €



Im Vergleich zum neutralen Sennheiser HD 600 (gelb) fällt beim JBL Live 300TWS (rot) die kräftige Bassbetonung und ein steiler Peak in den Höhen auf.

Gute Aussichten für Fotobegeisterte.

Sparen Sie 35% und sammeln wertvolles Know-how:

- **2 Ausgaben** kompaktes Profiwissen für 14,60 € (Preis in DE)
- **Workshops und Tutorials**
- **Tests und Vergleiche** aktueller Geräte

Inklusive Geschenk nach Wahl

z. B. Kamera-Reinigungsset

Jetzt bestellen: www.ct-foto.de/miniabo

c't Fotografie +49 541/80 009 120 leserservice@heise.de

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

Der fliegende Holländer

Smartes E-Bike VanMoof S3 mit integriertem Diebstahlschutz

Während die meisten E-Bikes klobige Rahmen oder angeflanscht wirkende Akkus haben, kommt das VanMoof S3 direkt vom Designbrett: Klare, minimalistische Linien, smarte Funktionen, selbst die Klingel wegdesignt. Mehr überrascht haben uns aber die technischen Änderungen und die neue Preisgestaltung.

Von Stefan Porteck

Die holländische Fahrradschmiede VanMoof hat ihre dritte E-Bike-Generation vorgestellt.

Zu den Features gehören smarte Funktionen, wie die Lichtsteuerung, das eingebaute Schloss, das ins Oberrohr integrierte Matrix-Display mit 166 LEDs, der im Unterrohr versteckte Akku (Zellen von LG) und der Nabenmotor am Vorderrad. Optisch gibt sich das Rad auf den ersten Blick nicht als E-Bike zu erkennen. Wir konnten es schon vor dem Verkaufsstart ausgiebig Probe fahren.

Weiterhin ist die zugehörige Smartphone-App nötig. Nachdem man sie mit dem Fahrrad verknüpft hat, erlaubt sie die Steuerung der smarten Funktionen: Das Licht lässt sich dauerhaft oder automatisch ein- und ausschalten; die Kraftunterstützung des Motors legt man in vier Stufen fest.

Der Motor hat einen Durchmesser von rund 10 Zentimeter. Die Leistung ist mit einer dauerhaften Abgabe von 250 Watt gleich geblieben. Kurzfristig stehen zum Losfahren oder Überholen 500 Watt zur Verfügung, wenn man dafür den Turbo-Knopf am Lenker gedrückt hält.

Schneller Sprint

Der Turbo hat uns beim Test beeindruckt: Sobald man den Turbo-Knopf drückt, zieht das S3 selbst bei langsamem Tritt brutal an und spurtet so schnell los, wie wir es nur bei wenigen E-Bikes erlebt haben. Hier ist aber auch die Warnung vieler E-Bike-Puristen vor Frontantrieb schon ernst zu nehmen: Auf nasser Straße sowie festen Sand- und Schotterwegen bekommt das Vorderrad beim Turbosprint leichten Schlupf. Passiert das in einer Kurve, dreht es durch und man liegt auf der Nase.

Motorcharakteristik hat VanMoof verbessert. Auf der höchsten Stufe unterstützt der Motor kraftvoll, aber ausgewogen – etwa so, als würde man stets bergab fahren. Auf den kleineren Unterstützungsstufen treibt er gleichmäßig an und nicht in wiederkehrenden Schubwellen wie bei manch anderen E-Bikes. Das Motorgeräusch ist gleichzeitig minimal leiser geworden.

Beim Erreichen der Höchstgeschwindigkeit nimmt der Motor etwa 2 km/h davor langsam Leistung zurück. Das unangenehme Gefühl, gebremst zu werden, wird so vermieden.

Apropos Höchstgeschwindigkeit: In der App lässt sich festlegen, ob das Rad in der EU oder den USA bewegt wird. In der EU-Einstellung schiebt der Motor gemäß der Vorschriften bis 25 km/h. Wer auf USA umstellt, hat die Motorunterstützung bis 32 km/h. Da das in Deutschland nicht erlaubt ist und im Falle eines Unfalls drastische Konsequenzen haben dürfte, sollte man sich aber genau überlegen, ob man das als Mini-Tuning missbraucht.

Mit einer Akkuladung soll das S3 etwa 60 bis 150 Kilometer weit kommen. In der Praxis hängt das unter anderem von der Topografie, der eingestellten Motorleistung und auch davon ab, ob man sich auch mal einige Meter rollen lässt. Insgesamt schien uns die Werksangabe recht realistisch: Wir schafften auf Langstreckenfahrten mit fast durchgängigem Treten im flachen Gelände auf der höchsten Leistungsstufe wiederholt rund 65 Kilometer – obwohl wir bei jedem Anfahren den Turbo nutzten. Mit weniger Motorleistung dürften mehr als hundert Kilometer durchaus möglich sein.

Der Akku steckt unauffällig im Unterrohr des Rahmens. Er lässt sich vom Besitzer nicht selbst tauschen und somit auch zum Laden nicht entnehmen. Wer keinen Keller und keine Garage mit einer Steckdose besitzt, muss das S3 dafür also mit in die Wohnung oder das Haus nehmen – mit einem Gewicht von 19 Kilogramm keine leichte Übung. Das mitgelieferte Netzteil (42 Volt, 4 Ampere) braucht für eine vollständige Ladung etwa 4 Stunden. Eine

IP-Zertifizierung bezüglich Staub- und Wasserfestigkeit hat es nicht, weshalb es wohl keine gute Idee ist, das Rad unbeaufsichtigt unter freiem Himmel an einer Gartensteckdose aufzuladen.

Kleine Unterschiede

Außer zum Konfigurieren dient das eigene Handy auch als Schlüssel für das integrierte Schloss. Nach dem Abstellen des Rads braucht man mit der Fußspitze nur an einen Druckknopf an der Hinterachse zu tippen, woraufhin ein knapp fingerdicker Sperrbolzen das Rad blockiert. Dieser Bolzen verhindert nicht, dass jemand das Rad wegträgt. Deshalb schalten sich beim Abstellen die Bewegungs- und Erschütterungssensoren scharf. Sobald wir uns am S3 zu schaffen machten, ertönte aus dem eingebauten Lautsprecher ein lauter Alarm, die Lampen blinkten und auf dem Display erschien ein animierter Totenschädel.

Sollte ein Dieb trotzdem die Nerven haben, das lärmende Rad auf einen Anhänger zu verfrachten, stehen die Chancen nicht schlecht, dass man es zurückbekommt: Gegen eine Gebühr von 290 Euro bietet VanMoof für drei Jahre den Service, ein gestohlenes Bike mithilfe des eingebauten GSM-Modems wiederzufinden.

Während des Tests fiel uns auf, dass VanMoof bei einigen Kritikpunkten des Vorgängers nachgebessert hat. So verfügt das S3 weiterhin über Scheibenbremsen, sie werden nun aber nicht mehr mechanisch mittels Bowdenzug, sondern hydraulisch bewegt. Die Hydraulik sorgt automatisch für einen kurzen und knackigen Bremspunkt im Hebel – unabhängig von der Stärke der Beläge. Die Bremswirkung lag bei unseren Testfahrten etwa auf dem Niveau des Vorgängers.

Das Reservoir des Hydrauliköls integriert VanMoof unauffällig in die beiden Bremsgriffe. Lenker und Vorbau bilden eine Einheit und wirken wie das gesamte Rad minimalistisch und aufgeräumt. Selbst eine mechanische Klingel fehlt und wurde durch einen Knopf ersetzt, der den Lautsprecher des Rads klingeln lässt.

Schalten und walten

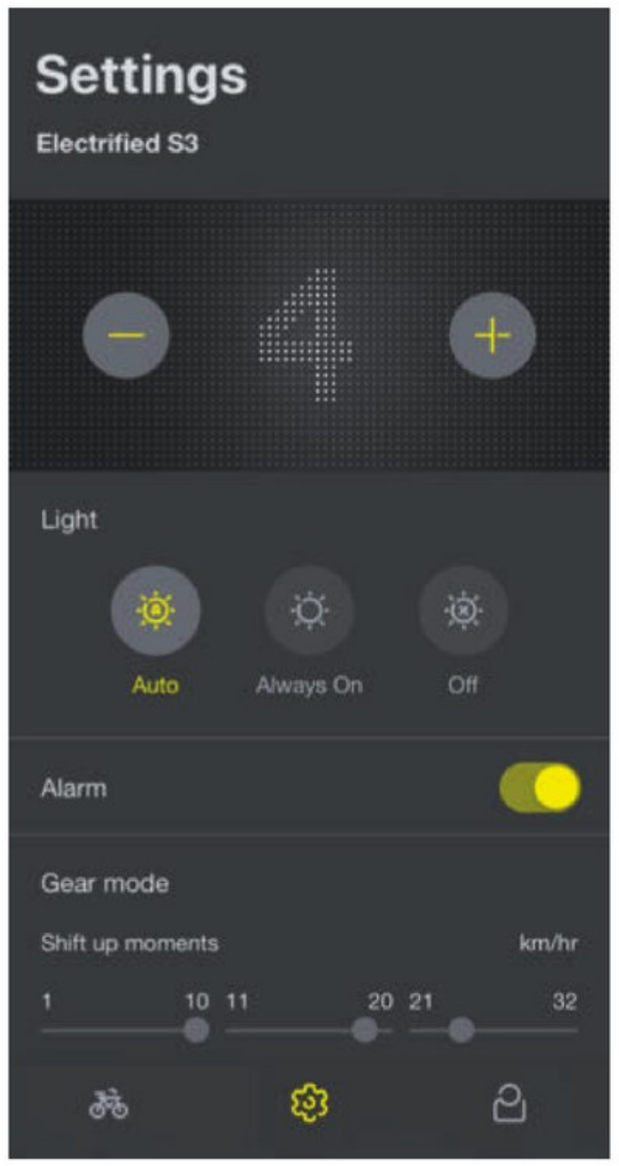
Im Antriebsstrang gibt es neben dem Motor eine weitere technische Neuerung: Bislang nutzte VanMoof eine Hinterradnabe von SRAM mit einer integrierten 2-Gang-Automatik, die bei 19 km/h die Übersetzung wechselte. Im S3 steckt nun eine elektronische 4-Gang-Automatiknabe von Sturmey-Archer.

Diese hat VanMoof sehr gut ins S3 integriert. So zeigt das Display im Oberrohr, welcher Gang gerade eingelegt ist. Der eigentliche Clou ist aber, dass sich in der App des Fahrrads mittels Schiebereglern einstellen lässt, bei welcher Geschwindigkeit jeweils in den nächsthöheren oder kleineren Gang geschaltet werden soll. Auf diese Weise lässt sich das Rad gut an die eigene Kondition, Kraft und bevorzugte Geschwindigkeit anpassen. Einziger Wermutstropfen der Sturmey-Archer-Nabe: Wie alle Nabenschaltungen verträgt sie Gangwechsel unter Last nicht besonders gut. Im beherzten Antritt an Steigungen quittierte sie manche Schaltvorgänge mit einem lauten Knacken. Da man dank des Motors meist nicht so doll in den Pedalen treten muss, hatten wir nach wenigen Kilometern den Dreh raus, das S3 materialschonend zu beschleunigen. Dennoch empfanden wir die neue Nabe aufgrund der vier statt ehedem zwei Gänge besser, da wir das S3 mit und ohne Motor mit wenig Kraftaufwand und angenehmer Trittfrequenz bewegen konnten.

Die Nabe ist nach einigen Angaben eines der wenigen Teile, das von Zulieferern stammt und nicht von VanMoof selbst hergestellt wird. Ebenfalls zugekauft ist das Tretlager, das vom chinesischen E-Bike-Zulieferer Bafang kommt und den Sensor zur Tritt-Erkennung integriert. Nach eigenen Angaben will VanMoof so weit wie möglich auf Zulieferer verzichten, um so flexibler und günstiger zu produzieren. Die Rechnung geht offenbar auf: Während das S2 rund 3300 Euro kostete, ruft das Unternehmen für das S3 nur noch knapp 2000 Euro auf.

Das S3 von VanMoof dürfte nicht so stark polarisieren wie seine Vorgänger. Etliche derer Schwächen wurden ausgemerzt, die Leistung des Motors insgesamt leicht verbessert und das Rad ist – zumindest bei der Markteinführung – eine ganze Ecke billiger als das vorherige Modell. In unserem mehrtägigen Test hatten wir mit dem S3 viel Fahrfreude und empfanden es als ein gutes alltagstaugliches Stadtrad. Die Fahrleistungen überzeugten – sind aber mitunter so sportlich, dass man wegen des Frontantriebs abseits von Asphalt vorsichtig sein muss.

Die enge Verzahnung ans Smartphone und die Accountpflicht dürfte zwar nicht jedem gefallen, aber zumindest nach der Ersteinrichtung lässt sich das Rad auch vollständig über die beiden Knöpfe am Lenker bedienen und via Zahlencode damit auch aufschließen – das Smartphone kann also zu Hause bleiben. Das integrierte Schloss mit Alarmanlage und Ortung im Falle eines Diebstahls sind nette Ideen, wer aber 2000 Euro für ein E-Bike ausgibt, dürfte auch noch weitere 100 Euro für ein mechanisches Bügel- oder Faltschloss zum Anschließen übrig haben.



In der App lassen sich unter anderem die Beleuchtung, die Motorstärke und die Schaltpunkte der 4-Gang-Automatiknabe einstellen.

Fazit

Für 2000 Euro hat das S3 an smarten Funktionen, bei der Motorleistung und in puncto Design mehr zu bieten als viele andere E-Bikes. Sofern einem die Optik gefällt und man Spaß an Gimmicks wie der elektrischen Klingel hat, kann man dem S3 von VanMoof bedenkenlos den Vorzug gegenüber anderen E-Bikes von der Stange geben. *(spo@ct.de)* c't

VanMoof Electrified S3

E-Bike	
Ausstattung	250-Watt-Motor, 4-Gang-Automatik, Matrix-LED-Display, hydraulische Scheibenbremsen, elektronische Klingel, mechanisches Schloss mit Alarmanlage, integrierte Beleuchtung
Systemvoraussetzung	Smartphone mit Android oder iOS
Preis	2000 €

Headset mit Hertz

Virtual-Reality-Headset Valve Index im Test

144-Hz-Modus, Einzelfinger-Tracking und Spitzensound: Die Spieleschmiede Valve will mit ihrem Index-Headset alles besser machen als die VR-Konkurrenz. Das gelingt in einigen Belangen, beim Tracking gibt es aber Schönheitsfehler.

Von Jan-Keno Janssen

Happige 1080 Euro muss man für das VR-Headset Valve Index inklusive Trackingtechnik und Controllern auf den Tisch legen, also fast dreimal so viel wie für die laut Steam-Nutzungsstatistiken zurzeit populärste Brille Oculus Rift S. Offenbar verkauft sich die Index trotz des hohen Preises ordentlich: Zurzeit dauert es laut Steam-Webshop (die Brille wird ausschließlich direkt vertrieben) acht Wochen bis zur Auslieferung.

Einrichtung

Die Inbetriebnahme funktioniert exakt genauso wie bei der HTC Vive, die 2016 erschien und die HTC damals gemeinsam mit Valve entwickelt hat. Zuerst muss man zwei Lighthouse-Kästchen in den Raumecken aufstellen und oder, besser noch, in die Wand schrauben. Passende Halterungen werden mitgeliefert. Außerdem brauchen die Kästchen Strom. Wie bei der Vive muss man ohne aufgesetztes Headset mit gedrücktem Handcontroller-Trigger die Raumgrenzen ablaufen, um den Trackingbereich einzurichten. Oculus bekommt das schöner hin, hier zeichnet man mit VR-Headset auf dem Kopf die Markierungen direkt ins eingeblendete Kamerabild.

Ergonomie

Der Tragekomfort hat sich im Vergleich zur Ur-Vive gebessert: Die Index ist dank starrem Kopfring deutlich weniger frontlastig und lässt sich deshalb auch über Stunden angenehm tragen. Linsen- und Augenabstand justiert man bequem per Drehregler. Richtig gut gelungen sind die integrierten Nahfeld-Lautsprecher. Sie sind so eingebaut, dass sie nicht auf dem Ohr aufliegen, sondern aus etwa einem Zentimeter Abstand abstrahlen. Im Test fühlten wir uns damit weniger eingezwängt als mit konventionellen Kopfhörern. Der Klang gefiel uns deutlich besser als bei der Rift S. Umgebungsgeräusche in Spielen wie Half-Life: Alyx wirkten durch die Nahfeld-Technik sogar realistischer als mit einem per Klinke angeschlossenen konventionellen Kopfhörer der 300-Euro-Klasse. Musik, zum Beispiel im Rhythmus-Spiel Beat Saber, klang mit einem „echten“ Hörer aber straffer und bassstärker.

Apropos Klang: Leider sind die mitgelieferten Lighthouse-Kästchen im Betrieb deutlich zu hören. Sie projizieren ein für die Augen unsichtbares Infrarot-Raster in den Raum, an dem sich Headset und Handcontroller über eingebaute Fotosensoren orientieren. Waren in der ersten Lighthouse-Version (1.0) für die Vive-Headsets noch zwei Infrarot-Laser eingebaut, die sich vertikal und horizontal drehen, steckt in den neuen 2.0-Kästchen nur noch eine Laser-Drehwalze. Das senkt die Produktionskosten, steigert aber offenbar das wahrgenommene Fiepen. In unserem schallarmen Audiotestraum haben unsere vier Messmikrofone aus 50 Zentimetern Abstand beim 2.0er-Paar 0,46 Sone (27,4 dB(A)) ermittelt, bei den 1.0ern waren es nur 0,17 Sone (19 dB(A)): Die alten Sensoren sind mit bloßem Ohr nur mit großer Konzentration wahrzunehmen, die Index-Sensoren nerven dagegen in ruhiger Umgebung auch aus mehreren Metern Abstand.

Wenn alles gut läuft, erfasst das Lighthouse-Tracking selbst sehr feine Bewegungen, zum Beispiel beim Schreiben mit einem virtuellen Stift, etwas besser als beim in der Brille integrierten Kameratracking von Oculus. Allerdings läuft nicht immer alles rund: Das Index-Trackingsystem lässt sich beispielsweise von spiegelnden Objekten aus dem Tritt bringen, außerdem mag es kein grelles Sonnenlicht. Im Test in einem Wohnzimmer mit bodenhohen Fenstern zuckte das Tracking auch mit heruntergelassener Außenjalousie in unregelmäßigen Abständen für ein, zwei Sekunden. Das Problem trat durchschnittlich alle fünf Minuten auf, was verschmerzbar ist – auf Dauer aber nervt.

Optik

Die LCD-Panels produzieren ein etwas schärferes Bild als die Rift, haben sie doch mit 1440 × 1600 statt 1280 × 1440 Pixeln pro Auge eine höhere Auflösung. In der Praxis ist der Unterschied allerdings nicht sofort zu erkennen. Das Sichtfeld (Field

of View, FOV) der Index ist sowohl vertikal als auch horizontal etwas größer als bei der Oculus-Konkurrenz, aber immer noch deutlich kleiner als bei den Pimax-Brillen mit ihrem riesigen horizontalen Sichtfeld.

Die Index schneidet in einigen Bereichen schlechter ab als die Rift S. So haben die Linsen einen sehr kleinen „Sweetspot“, man muss sie also exakt ausrichten, um ein scharfes Bild zu sehen. Außerdem stören bei hellen Bildelementen vor dunklem Hintergrund milchig-matschige Reflexionen, die zum Teil unangenehm blenden. Prinzipbedingt zeigen die LC-Displays von Index und Rift S Schwarz als Grau an, hier haben OLED-Headsets wie die Oculus Quest die Nase vorn. Dunkle Bildanteile saufen bei der Index stärker ab als bei der Rift S, was vermutlich mit einer Gamma-Anpassung per Software-Update behebbar wäre. Ein absolutes Alleinstellungsmerkmal der Index ist die hohe Bildwiederholfrequenz: Die Displays lassen sich auf bis zu 144 Hz takten, alternativ sind 120, 90 und 80 Hz möglich. Die niedrigeren Bildfrequenzen konnten mehrere c’t-Tester zwar nicht zuverlässig unterscheiden. Alle berichteten aber übereinstimmend, dass der Bildeindruck ab 120 Hz realistischer und geschmeidiger, „irgendwie echter“ wirkt. Allerdings muss der Rechner auch ordentlich ackern, um die beiden Displays 120- oder sogar 144-mal in der Sekunde mit insgesamt 2880 × 1600 Pixeln zu befeuern. Im Testsystem mit AMD 3700x und der Grafikkarte GeForce 2070 Super lief Half-Life: Alyx in der zweithöchsten Qualitätsstufe („Hoch“) mit 120 Hz prima – zwar schaffte das System nicht durchgängig 120 fps, aber dank „Asynchronous Reprojection“ nahmen wir keine Ruckler wahr. Mit der Technik (die bei Oculus übrigens „Asynchronous TimeWarp“ heißt) werden die Kopfbewegungen flüssig umgesetzt, auch wenn die Animationen ins Stocken geraten.

Die Lighthouse-Kästchen im c’t-Audiotestlabor: Mit 0,46 Sone waren unsere Index-Lighthouses deutlich lauter als die der HTC Vive.

Controller

Die mitgelieferten Index-Handcontroller werden mit einer Schlaufe an den Händen befestigt. Dadurch kann man die Hand komplett öffnen, ohne dass der Controller auf den Boden fällt – was profan klingt, führt in der Praxis zu einem deutlich realistischeren Handgefühl als beispielsweise mit den Oculus-Controllern. Ein weiterer Vorteil: Die 87 eingebauten Sensoren erfassen die Position jedes einzelnen Fingers sowie den ausgeübten Druck. Dadurch kann man beispielsweise eine virtuelle Tomate realistisch mit der Hand zerquetschen. Die Oculus-Controller erfassen nur Daumen und Zeigefinger einzeln, die anderen drei lediglich gruppiert; außerdem fehlt ein Drucksensor. Und: Die Index-Controller haben einen Lithium-Polymer-Akku eingebaut (6 Stunden Laufzeit), Oculus arbeitet mit einer AA-Batterie.

Fazit

Die Valve Index ist trotz ihres hohen Preises weit von Perfektion entfernt: Das Lighthouse-Tracking fiept hörbar und lässt sich von spiegelnden Objekten und Sonnenlicht verwirren. Außerdem stören Reflexionen und der kleine Sweetspot der Linsen. Für deutlich weniger Geld bekommt man bei Oculus mit Rift S und Quest Headsets mit in der Praxis stabilerem (und lautlosem!) Tracking ohne externe Gerätschaften. Die Oculus-Brillen haben zwar ein etwas kleineres Sichtfeld und sind nicht ganz so scharf, dafür gibt es weniger Reflexionen und einen größeren Sweetspot. Und das miese Oculus-Soundsystem lässt sich immerhin mit eigenen Kopfhörern verbessern. Wer allerdings heiß auf Einzelfingertracking mit Drucksensoren und butterweichen 144 Hertz ist, kommt an der Valve Index nicht vorbei – beides bieten nicht einmal die tausende Euro teuren Profi-Headsets von VREngineers oder Varjo. *(jkj@ct.de)* c't

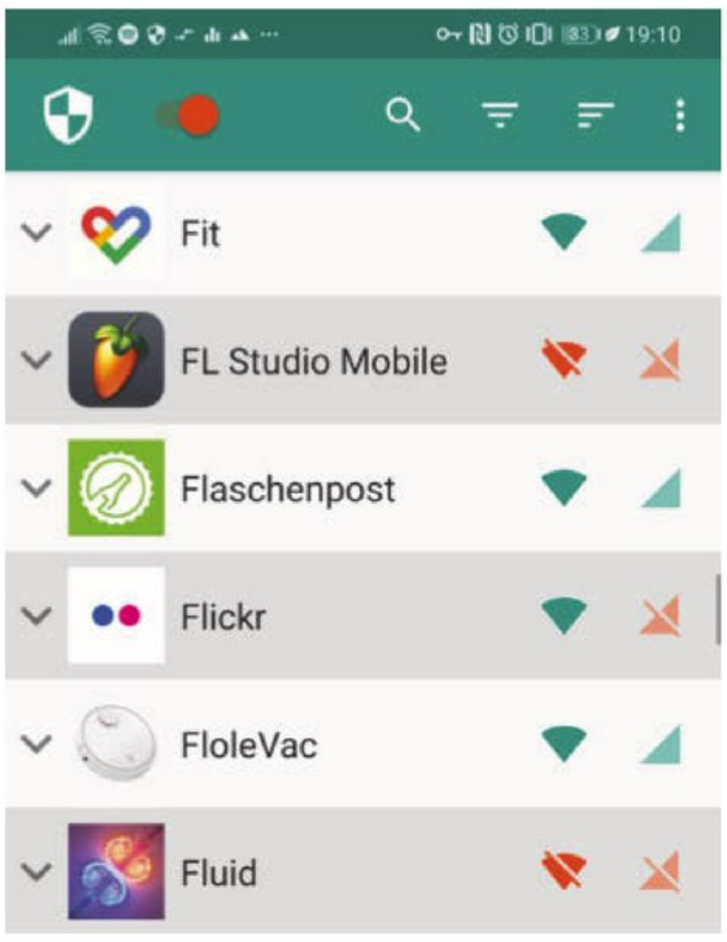
Die Index hat Nahfeld-Lautsprecher eingebaut, die nicht direkt auf dem Ohr aufliegen.

Valve Index

Virtual-Reality-Headset	
Unterst. Betriebssysteme	Windows 10, SteamOS, Linux
Systemanf. (empfohlen)	Quadcore-CPU, GPU ab GeForce GTX 1070, USB 3.0
Software-Plattform	SteamVR
Schnittstellen	DisplayPort 1.2, USB 3.0, Bluetooth
Display (Auflösung)	LCD (1440 × 1600 Pixel pro Auge)
Gewicht	810 g
Lieferumfang	2 Controller, 2 Lighthouse-Kästchen, 3 Netzteile für Headset und Lighthouses, 2 USB-Aufladekabel für Controller, Montagezubehör für Lighthouses, Kopfbügel für kleinere Köpfe
Preise	1080 € (komplettes Set), 800 € (nur Headset und Controller, kompatibel mit Lighthouse-1.0-Kästchen von HTC Vive)

Netzwerk-Kontroletti

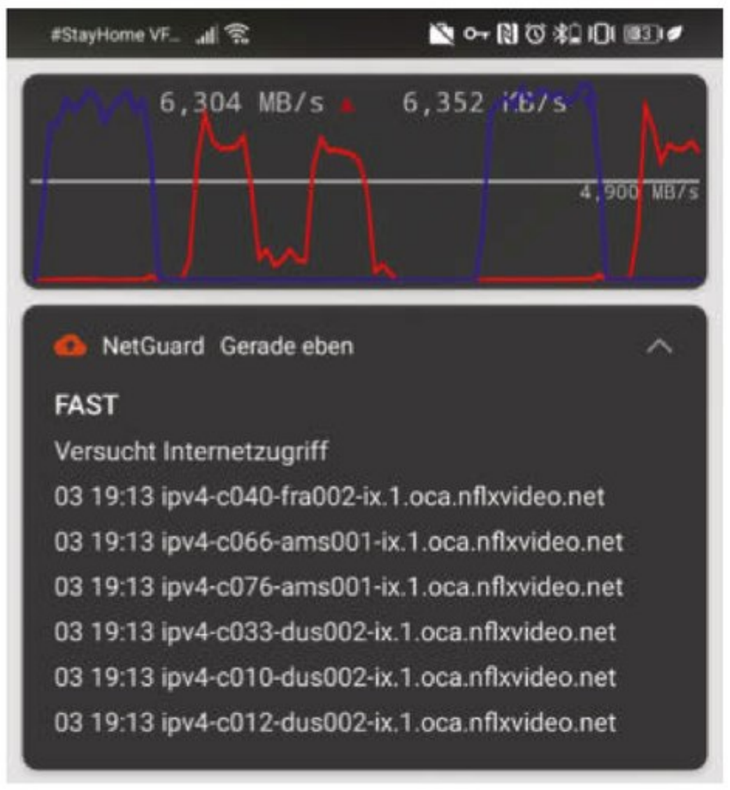
Android-Firewall NetGuard



Mit NetGuard entzieht man Android-Apps gezielt den Internetzugriff und macht Datenschleudern den Garaus. Das Tool zeichnet den Datenverkehr auf Wunsch auch zur späteren Analyse mit Wireshark auf.

Von Ronald Eikenberg

Unter Android greifen fast alle Apps wie selbstverständlich auf das Internet zu. Teilweise ist der Zugriff für essenzielle Funktionen notwendig, oft jedoch nicht – viele Apps und Spiele nutzen die Verbindung nur, um das Nutzerverhalten an Trackingfirmen zu schicken oder Werbung nachzuladen. Mit einer Firewall-App gewinnen Sie die Kontrolle zurück, und das ganz ohne Root-Zugriff. In c't 10/2020 auf Seite 142 haben wir bereits ausführlich die kostenlose „Firewall ohne Root" von Grey Shirts vorgestellt und gezeigt, wie man damit den Datenverkehr von Apps auf das Nötigste reduziert. Eine interessante Alternative ist NetGuard von Marcel Bokhorst. Die NetGuard-App bringt im Vergleich zu der bereits vorgestellten Firewall ein paar spannende Sonderfunktionen mit und ist zudem Open Source.



Über Benachrichtigungen bleibt man über die aktuelle Netzwerkauslastung und Zugriffsversuche auf dem Laufenden.

Die Kernfunktion von NetGuard ist es, Apps den Internetzugriff zu entziehen. Dies ist eine einfache und effektive Maßnahme, um unnötige Datenübertragungen zu verhindern. Denn viele Apps funktionieren auch im Offline-Betrieb einwandfrei. Nach der Installation lässt die Firewall erst mal alle Verbindungen durch. Über die übersichtliche Oberfläche kann man den Apps anschließend einzeln den Internetzugriff entziehen. Tippt man auf das mintgrüne WLAN-Symbol rechts neben einer App, wird es rot und durchgestrichen, fortan kann die App nicht mehr aufs WLAN zugreifen. Genauso einfach lässt sich über das Mobilfunksymbol rechts daneben der Zugriff auf die mobilen Daten kappen. Wer lieber erst mal sämtliche Zugriffe blockiert und die Apps anschließend gezielt freigeben möchte, kann unter „Standardeinstellungen" die Optionen „WLAN blockieren" und „Mobilfunk blockieren" einschalten.

Mitschnitt im PCAP-Format

Aktiviert man unter „Erweiterte Optionen" die Funktion „Internetzugriff protokollieren", dann verrät NetGuard sogar, mit welchen Servern die Apps sprechen und über welche Ports. Wer detailliert die Kommunikation mit bestimmten Servern verhindern oder gestatten möchte, muss die Pro-Funktion „Netzwerkverkehr filtern" für rund 5 Euro kaufen. Es gibt eine Reihe weiterer nützlicher Features, die man einzeln erwerben kann: eine „Netzwerkgeschwindigkeitsgraphbenachrichtigung" etwa, die dauerhaft den Datendurchsatz als grafischen Verlauf in der Benachrichtigungszentrale anzeigt. Alle Pro-Funktionen im Paket kosten 9 Euro. Der Clou der Pro-Version ist, dass man damit sogar Traffic-Mitschnitte im PCAP-Format aufzeichnen und exportieren kann. Diese lassen sich auf den PC übertragen und dort komfortabel mit Wireshark auswerten.

Eine weitere Pro-Funktion sind Benachrichtigungen, wenn Apps erstmals auf das Netz zugreifen. Tippt man darauf, kann man die Zugriffsrechte für die Apps direkt einstellen. Genau wie die „Firewall ohne Root" nutzt auch NetGuard einen Trick, um die Kontrolle über die Netzverbindung zu übernehmen: Die Firewall-App arbeitet als lokaler VPN-Server, durch den Android sämtlichen Datenverkehr schleust. Eine reguläre VPN-Verbindung kann man aufgrund dieses Tricks jedoch nicht parallel nutzen.

Fazit

NetGuard filtert zuverlässig den Netzwerkverkehr von Android-Smartphones und -Tablets. Wer die Kontrolle über den Datenverkehr von Android und Apps übernehmen möchte, für den ist die Firewall-App ein mächtiges Werkzeug, das keine Wünsche offen lässt. Die Firewall ist vielseitig einsetzbar: sei es nun als Datensparer, zum Schutz der Privatsphäre oder zur Netzwerkanalyse. Die App ist dabei durch und durch datenschutzfreundlich: Ihr Entwickler Marcel Bokhorst verzichtet auf Werbeeinblendungen und Tracking-Dienste. Den Quellcode seiner App hat er sogar auf GitHub veröffentlicht (siehe ct.de/y1bu). *(rei@ct.de)* c't

App-Download & Quellcode: ct.de/y1bu

NetGuard

Firewall-App für Android	
Anbieter	Marcel Bokhorst, faircode.eu
Systemvorr.	Android 5.1 oder höher
Preis	kostenlos (Pro-Version: 8,99 €)

Login per Finger

Goldengate Security Keys für FIDO2

Die FIDO2-Sicherheitsschlüssel von eWBM reagieren nur auf die Finger ihrers Besitzers. Sie sind die ersten mit einer Level-2-Zertifizierung.

Von Ronald Eikenberg

Die FIDO2-Sicherheitsschlüssel von eWBM erkennen den Fingerabdruck ihres Besitzers und sind die ersten mit einer Level-2-Zertifizierung der FIDO Alliance. Die insgesamt vier Goldengate-Modelle, die derzeit bestellbar sind, unterscheiden sich nur äußerlich. In allen steckt der von eWBM selbst entwickelte Chip MS500. Er kümmert sich um alle wichtigen Krypto-Funktionen. Die Level-2-Zertifizierung verspricht Schutz gegen „Device OS compromise“. Mit „Device“ ist der Sicherheitsschlüssel gemeint, mit „OS“ dessen Firmware. Level-2-Authentifikatoren sind also besonders gut gegen Angriffe und Manipulationen der Firmware geschützt.

Die Zertifizierung setzt voraus, dass die meisten FIDO2-Funktionen in einem isolierten Sicherheitsbereich ausgeführt werden, einem sogenannten „Allowed Restricted Operating Environment“ (AROE), das gegen Manipulationen von außen geschützt ist. Einem Angreifer darf es unter keinen Umständen möglich sein, sicherheitsrelevante Parameter zu verstellen oder gar den geheimen Krypto-Schlüssel auszulesen. Um solche Angriffe zu erschweren, legt eWMB nach eigenen Angaben die Debug-Schnittstelle des MS500-Chips nach der Produktion physisch lahm.

Für das Level-2-Zertifikat muss sich der Hersteller zudem an die von der FIDO Alliance vorgegebenen Krypto-Verfahren halten. Überprüfen können wir all dies zwar nicht, haben aber auch keinen Grund für Zweifel: FIDO2-Sicherheitsschlüssel werden im Rahmen der Zertifizierung von einem unabhängigen Labor überprüft. Wir haben die Goldengate-Modelle G310 und G320 im alltäglichen Einsatz getestet. Der G310 ist mit einem klassischen USB-A-Anschluss ausgestattet, der G320 mit modernem USB-C. Beide Sticks stecken in einem robusten Kunststoffgehäuse und fassen sich solide an. Unsere Tests mit diversen FIDO2-Diensten bestanden sie problemlos, darunter das Einloggen ohne Passwort bei microsoft.com. Den G320 konnten wir über USB-C auch an einem Android-Smartphone betreiben.

Nicht ohne meinen Finger

Der Fingerabdruckscanner ist eine weitere Besonderheit der Sticks. Einen solchen findet man aktuell nur bei Authentifikatoren von Feitian; der im November vergangenen Jahres angekündigte YubiKey Bio ist nach wie vor nicht lieferbar. Im Auslieferungszustand funktioniert der Fingerprintscanner wie ein Knopf, er entfaltet seine Schutzwirkung erst durch das Anlernen der Finger. Das geht mit Windows 10 („Sicherheitsschlüssel einrichten“) leicht von der Hand. Alternativ kann man das Tool „Goldengate BioManager“ für Windows 7 und höher sowie macOS nutzen. Etwas knapp bemessen ist der interne Speicher für die Fingerabdrücke: Wir konnten nur drei Finger anlernen. Die Feitian-Sticks sind da deutlich großzügiger. Im Test erkannten die Goldengate-Sticks die Finger schnell und zuverlässig.

Der Schutz durch den Fingerabdruckscanner reicht bei den Goldengate-Sticks deutlich weiter als bei Feitian: Während die Feitian-Sticks den Fingerabdruckscanner als Ersatz für die PIN-Eingabe behandeln und Webdienste, die keine PIN voraussetzen, auch ohne den passenden Finger nutzbar sind, überprüfen die Goldengate-Sicherheitsschlüssel den Fingerabdruck bei jeder Authentifizierung – selbst bei dem alten U2F-Verfahren, das vielerorts noch als zweiter Faktor zum Einsatz kommt. Das sorgt für mehr Sicherheit. Wenn ein Dienst den Einsatz einer PIN vorschreibt, etwa beim Einloggen ohne Passwort, dann muss man diese bei den beiden Goldengate-Modellen trotz Fingerabdruckscan eintippen.

Fazit

Die Goldengate Security Keys G310 und G320 haben uns positiv überrascht. Während die Level-2-Zertifizierung im Alltag lediglich für ein sicheres Gefühl sorgt, bietet der konsequente Einsatz des Fingerabdruck-Scanners ein echtes Plus an Schutz. Auch die gute Verarbeitungsqualität hat uns überzeugt. *(rei@ct.de)* c't

eWBM Goldengate Security Keys

FIDO2-Sicherheitsschlüssel	
Hersteller	eWBM, www.ewbm.com
USB-Anschluss	USB-A (G310) / USB-C (G320)
Resident Keys / U2F	✓ / ✓
Preis	54,50 € zzgl. 5 € Versand
Bezugsquelle	webshop.pointblank.de
Bewertung	
Kompatibilität	⊕
Bedienung	⊕⊕
Extras	⊕
Robustheit	⊕⊕

✓ vorhanden – nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut

Klapperatschick

Die Tastatur Prime 13 des texanischen Herstellers „Das Keyboard“ scheint für die Ewigkeit gebaut. So lange muss man auch mit ihren Eigenheiten klarkommen.

Die Prime 13 hat 105 Tasten mit Cherry-MX-Brown-Mechanik. Sie funktioniert ohne Treiber, auch wenn dann beispielsweise die Befehlstaste bei macOS zwischen die Strg- und Alt-Taste verlegt wird. Auch die Funktionstaste ist an ungewohnter Stelle: zwischen Alt Gr und der Kontextmenütaste, die wiederum bei macOS ohne Funktion ist. Alle Tasten werden beim Drücken registriert („N Key Rollover“). Wir haben eine Betätigungskraft von rund 45 Gramm bis zum Auslösen gemessen, wobei der Auslösepunkt nach rund 2 Millimetern Weg erreicht wird. Damit ist der Druckpunkt spürbar, aber nicht sehr ausgeprägt.

Nur einer der beiden USB-Stecker am 2 Meter langen Flechtkabel leitet Tastendrücke weiter, der andere ist für das Passthrough-Kabel, ohne das der USB-Port der Tastatur nicht funktioniert. Die Tastaturen sind siebenstufig dimmbar weiß hinterleuchtet. Nach zehn Minuten Inaktivität schalten die LEDs ab. Die Gummierung an der Unterseite der Prime 13 ist etwas schwach, sodass die 1,3 Kilogramm schwere Tastatur auf glattem Untergrund ins Rutschen kommt.

Insgesamt erhält man mit der Prime 13 eine nicht billige Tastatur für eine halbe Ewigkeit, die es aber nur mit lauter Cherry-Brown-Mechanik gibt. *(mil@ct.de)*

Das Keyboard Prime 13

Mechanische USB-Tastatur	
Hersteller	Das Keyboard, www.daskeyboard.com
kompatibel	Windows, macOS, Linux
Abmessungen	45,8 cm × 17,2 cm × 3,1 cm
Gewicht	1,3 kg
Preis	129 €

Fitbit-Band mit GPS

Dass von Fitbit nach der Übernahme von Google noch neue Hardware kommt, war nicht unbedingt zu erwarten. Das Fitnessband Charge 4 ist aber mehr als bloße Resteverwertung.

Der hohe Kaufpreis fürs Fitnessband Charge 4 schreckt ab – schließlich gibt es ähnliche Bänder schon für 20 bis 30 Euro. Eine besonders selbstbewusste Eleganz wie noch bei der hauseigenen Fitnessuhr Ionic mag man dem blassschwarzen Tracker im Kunstharzgehäuse auch nicht zuschreiben, zumal der Übergang zwischen dem Anzeigeblock – ein dimmbares einfarbiges OLED – und dem Plastikarmband eine auffällig breite Spalte hat und scharfkantig ist. Das Armband lässt sich werkzeuglos tauschen, es passen auch die für das Vorgängermodell Charge 3.

Tatsächlich hat sich auch Fundamentales getan: Erstmals hat Fitbit einen eigenen GPS-Chip eingebaut, der Positionsdaten für sieben Sportarten aufzeichnen kann, ohne dass ein Smartphone in der Nähe sein muss. So kann man sich etwa bei kürzeren Laufrunden sparen, das Handy mitzunehmen.

Laut Hersteller muss das Band ohne GPS-Nutzung erst nach sieben Tagen wieder an den proprietären USB-Ladeclip, im GPS-Betrieb nach nur noch rund fünf Stunden. Im Test stoppte das Band bei einer Wanderung aber schon nach zweieinhalb Stunden sang- und klanglos ohne Rückmeldung die Aufzeichnung, obwohl der Akku zu Beginn noch dreiviertelvoll war. Ursache: Das Band nutzt selbst dann den bordeigenen stromdurstigen GPS-Chip, wenn es die Positionsaufzeichnung eigentlich einem damit verbundenen Smartphone in Reichweite überlassen könnte. So nämlich machen es viele andere Hersteller. Auch die Trackanalyse ergab, dass das Band verschwenderisch für jede Sekunde einen Trackpunkt anlegt, sogar wenn man stoppt. Dann ergaben sich regelrechte GPS-Track-Rosen, was erklärt, warum die aufgezeichneten Tracks stets länger waren als die nominellen Strecken laut Karte.

Ohne Smartphone in Reichweite funktioniert übrigens auch die beworbene Spotify-Funktion nicht. Das Band hat keinen Speicher für Musikstücke, sondern fungiert nur als Fernsteuerung für die Spotify-App im Handy. Ein herkömmlicher Musik-Player im Smartphone lässt sich im Übrigen nicht steuern.

Durchaus praktisch ist eine andere Neuerung, nämlich die Erfassung unterschiedlich anstrengender Tätigkeiten in Form von Aktivitätsminuten. Betätigt man sich sportlich mit erhöhtem Puls, kommen doppelt so viele Aktivitätsminuten zusammen als bei Aktivitäten in der Fettverbrennungszone. Das entspricht in der Zählweise den Cardio-Punkten von Google Fit. Spürbar verbessert hat Fitbit auch die automatische Erkennung von Aktivitäten aus der Auswertung der Sensordaten, die nun treffsicherer ist als bei den Vorgängern. Die Bezahlfunktion per NFC konnten wir mangels Fitpay-kompatiblem Zahlungsdienstleister nicht testen.

Insgesamt: Die im Charge 4 eingebaute GPS-Funktion ist für kürzere Aktivitäten gut nutzbar, für längere aber eine zu starke Belastung für den schmalen Akku des Bandes. Ansonsten verrichtet der Tracker unauffällig seinen Dienst. *(mil@ct.de)*

Fitbit Charge 4

Fitness-Tracker	
Hersteller	Fitbit, www.fitbit.com
Funktionen	Tracking von Aktivität, Puls, Schlaf; Spotify-Fernbedienung, Benachrichtigungen, Timer
Größen	S (14 bis 18 cm Umfang) und L (18 bis 22 cm Umfang)
Preis	150 €

DIE NEUE KONFERENZ FÜR PYTHON

in Business, Web & DevOps

Verschoben auf November 2020

enterPy

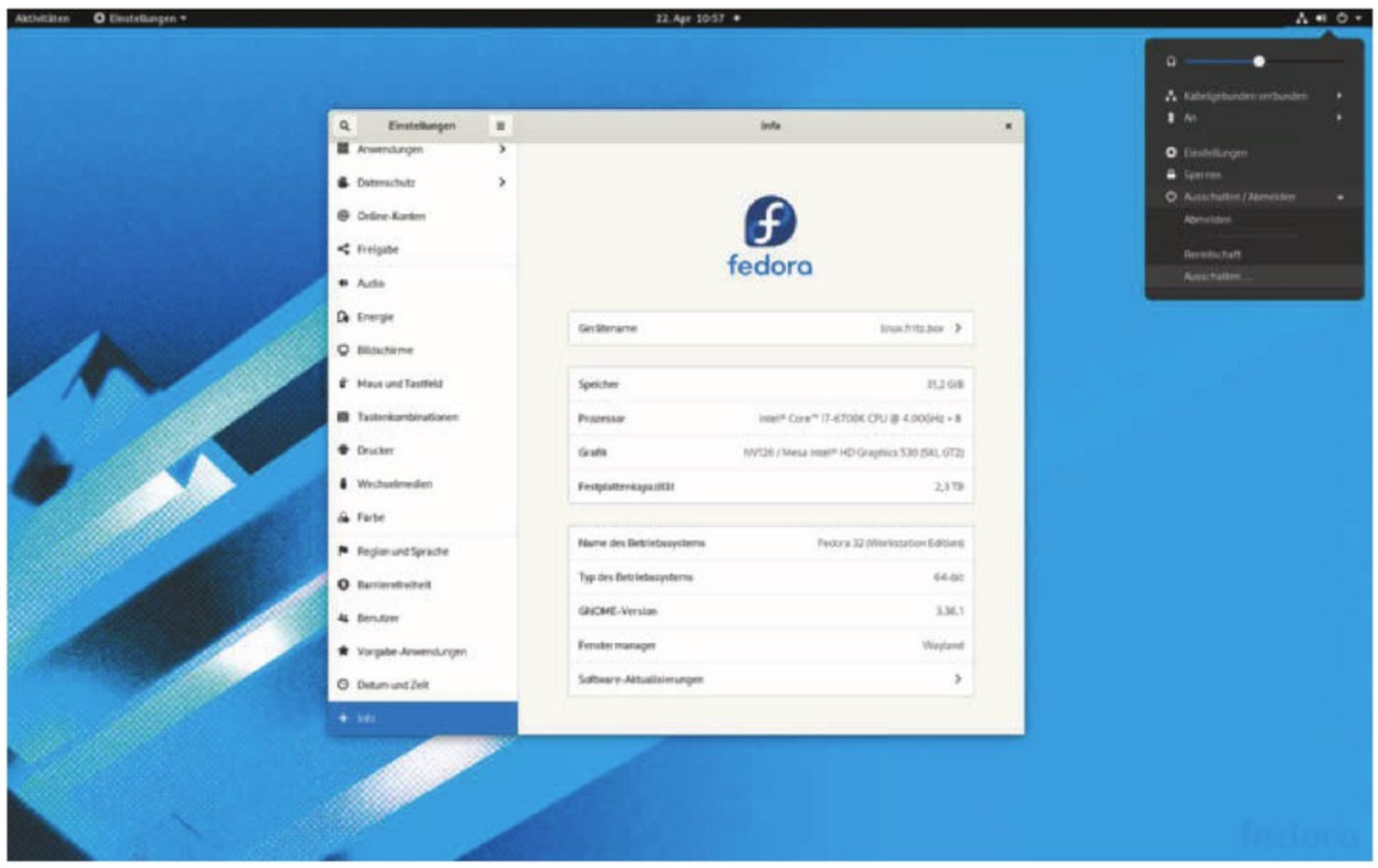
23. – 24. November 2020

Print Media Academy, Heidelberg

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

heise Developer

dpunkt.verlag



Speicherfresser im Visier

Fedora 32: Frisches Gnome und Detailpflege

Die Linux-Distribution aus dem Hause Red Hat bringt vor allem solide Detailverbesserungen statt großer Highlights. Programmierer dürfen sich auf eine Vorabversion von GCC freuen; Kreative über Inkscape 1.0.

Von Keywan Tonekaboni

Die Fedora-Entwickler haben eine neue Version ihrer Linux-Distribution veröffentlicht, die das topaktuelle Gnome 3.36 mitbringt. Neben kosmetischer Korrekturen haben die Entwickler vor allem an der Performance der Desktop-Umgebung gefeilt. Unter der Haube gibt es Optimierungen für SSDs und ein besseres Speichermanagement.

Trotz mehrerer Gigabyte Arbeitsspeicher: Programme, die schwer im Arbeitsspeicher liegen, sind weiterhin ärgerlich. Ist der RAM vollgeschrieben und die Swap-Partition ausgereizt, dann wird das System unbedienbar langsam, friert gar minutenlang ein. Eigentlich sollte der Kernel in solchen Situationen mit einem Out-of-Memory-Killer (OOM-Killer) einschreiten, ist dabei aber zu zaghaft. Dem wollen die Fedora-Entwickler mit dem Dienst Earlyoom Einhalt gebieten – allerdings nur auf Desktop-Systemen.

Sobald Arbeitsspeicher und Swap nur noch wenige Prozent freie Kapazitäten haben, schießt Earlyoom den speicherhungrigsten Prozess ab. Dazu prüft der Dienst mehrmals pro Sekunde den Speicherverbrauch. Das Ganze geht recht rabiat vonstatten: Im ungünstigsten Fall wird ein Programm mit ungespeicherten Daten beendet. In Fedora ist Earlyoom so konfiguriert, dass es wichtige Prozesse wie die Gnome-Shell priorisiert und bevorzugt Browser-Tabs abschießt. Vorinstalliert und aktiv ist der Dienst aber nur in der auf den Desktop ausgerichteten Hauptedition Fedora Workstation.

Bei dieser Lösung muss es in Fedora nicht bleiben. Die Unzufriedenheit mit dem OOM-Killer des Kernels gibt es schon länger und das auch andernorts. Mitarbeiter von Facebook hatten bereits 2018 für die Server des Internetriesen einen eigenen Dienst namens oomd entwickelt, der wie Earlyoom im Userspace arbeitet, aber differenzierter vorgeht [1]. Dieser nutzt die Pressure Stall Information (PSI) und Cgroups V2, um die Ressourcennutzung von CPU, Speicher sowie I/O zu analysieren und so drohende Engpässe vorherzusagen. Die Systemd-Entwickler möchten diesen Ansatz integrieren, was aber noch Zeit und Vorarbeit braucht.

Um Earlyoom zu testen, öffnet man die Systemüberwachung, wählt den Reiter Ressourcen und tippt in ein Terminal `tail /dev/zero`. Der Befehl liest die quasi unendliche Datei /dev/zero mit lauter Nullen, bis nicht mehr ausreichend Speicher verfügbar ist und der Prozess beendet oder getötet wird. In der Systemüberwachung sieht man währenddessen im Graphen für den Speicher einen rapiden Anstieg und dann einen jähen Abfall. Im Test wurde `tail` unter Fedora 32 nach nur wenigen Sekunden beendet, während es in Fedora 31 ohne Earlyoom sechsmal so lange dauerte und außer `tail` auch das Gnome-Terminal dran glauben musste. In der Datei `/etc/default/earlyoom` lassen sich die Vorgaben ändern, um bestimmte speicherhungrige Anwendungen zu schützen.

Eine weitere Neuerung in Fedora 32 gibt ebenfalls Speicher frei, allerdings auf SSDs. Um ungenutzte Bereiche im Dateisystem per TRIM-Befehl an die SSD zu melden, ruft das System regelmäßig `fstrim` auf. Nutzer vorheriger Fedora-Versionen erreichen dieses Verhalten durch Eingabe von

```
systemctl enable fstrim.timer
```

Der aktivierte Timer lässt einmal wöchentlich `fstrim` auf die SSD los.

Gnome 3.36

Die Veröffentlichungspläne von Fedora sind auf die Desktop-Umgebung Gnome abgestimmt. Fedora 32 enthält so auch die Neuerungen von Gnome 3.36, das im März erschienen ist. Die Entwickler haben auch dieses Mal bei der Bedienoberfläche an der Performance-Schraube gedreht. Die Anmeldung klappt zügiger und zahlreiche

Dialoge wurden optisch überarbeitet, wie der jetzt deutlich aufgeräumtere Login-Bildschirm. Endlich lassen sich bei der Eingabe von Passwörtern die eingegebenen Zeichen im Klartext prüfen. Dafür gibt es im Passwortfeld eine Schaltfläche mit einem Auge. Das Benutzermenü in der oberen linken Bildschirmecke enthält statt Buttons ein Untermenü zum Ausschalten und Bildschirmsperren, über das auch Abmelden und der Bereitschaftsmodus erreichbar sind. Im Kalendermenü kann man jetzt einen „Nicht stören"-Modus aktivieren, der Desktop-Benachrichtigungen unterbindet.

Erweiterungen verwaltet Gnome in Fedora 32 mit einer eigenen Anwendung; man muss nicht mehr die Gnome-Optimierungen (Tweak-Tool) installieren. Leider lassen sich damit keine neuen Erweiterungen herunterladen und installieren. Das klappt zwar in Gnome-Software, ist aber unübersichtlich. Da ist über die Website http://extensions.gnome.org die Installation komfortabler.

Fedora 32 bringt bereits die Vorabversion von Inkscape 1.0 mit, die demnächst erscheinen soll. Das überrascht, denn einerseits wird Fedora halbjährlich aktualisiert und andererseits ließe sich die finale Inkscape-Version 1.0 leicht als Flatpak nachrüsten.

Neue Versionen für Programmierer

Programmierer dürfte freuen, dass die GNU Compiler Collection als Vorabversion von GCC 10 enthalten ist, deren Veröffentlichung kurz bevorsteht. Auch andere für Programmierer relevante Pakete sind in neueren Versionen enthalten: die Compiler-Infrastruktur LLVM in Version 10, für die Webentwicklung PHP 7.4 sowie die quelloffene .NET-Implementierung Mono in Version 6.6.

Weiter vorangetrieben wurde der „Ruhestand" von Python 2.7, denn der 2er-Zweig wird nicht mehr unterstützt und so soll in Fedora 32 auch keine Software mehr Abhängigkeiten auf Python 2 haben. Fast alle Pakete wurden daher für Fedora 32 auf Python 3 portiert. Wer weiter in Python 2 programmieren muss, installiert das Paket `python27`, zu dem aber andere Fedora-Pakete keine Abhängigkeit haben dürfen. Python 3 wurde auf Version 3.8 aktualisiert.

Varianten und Installation

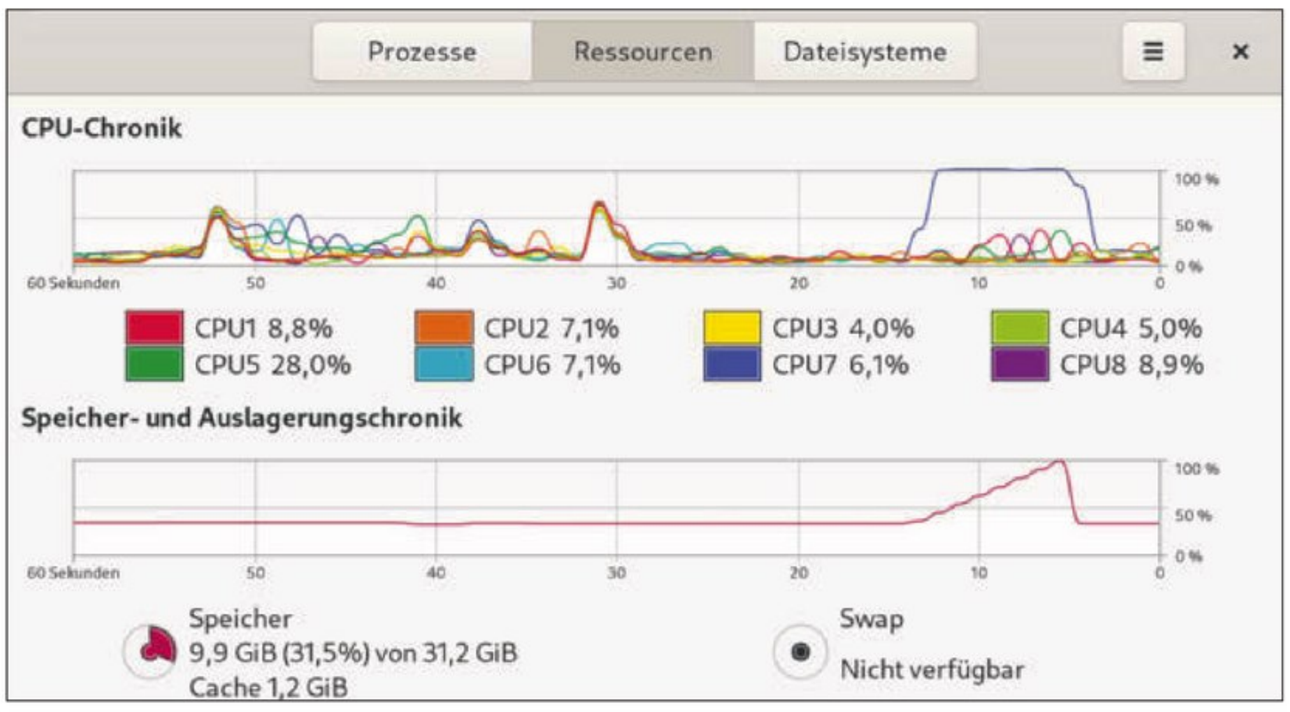
Wer statt Gnome eine andere Desktop-Oberfläche nutzen möchte, kann diese über die Paketverwaltung installieren – oder gleich einen Fedora-Spin mit der gewünschten Oberfläche installieren. Die Spins stimmen bei der Installation das ganze System auf eine Desktop-Umgebung oder einen Einsatzzweck ab. So bringt der KDE-Spin den Plasma-Desktop in der aktuellen Version 5.18 LTS vom Februar mit. Im selben Monat erschien der MATE-Desktop 1.24, der ebenfalls als eigenständiger Spin verfügbar ist.

Neben der Hauptedition Fedora Workstation bieten die Entwickler ihre Linux-Distribution noch in einer weiteren Variante an: Fedora Silverblue ist ein unveränderliches Ganzes, das zusätzliche Software nur mittels Flatpak installiert. System-Updates werden als Image eingespielt. Das soll einen inkonsistenten Systemzustand verhindern. Das Konzept haben wir in c't 6/2020 erklärt [2]. Silverblue lässt sich ebenso einfach installieren wie die normale Desktop-Variante. Es sind nur wenige Programme vorinstalliert. Abgesehen von Firefox und einigen Systemanwendungen wie Gnome-Terminal sind alle Programme als Flatpak installiert. Für LibreOffice muss man zunächst das Flathub-Repository einbinden und es von dort nachinstallieren. Das Zusammenspiel zwischen den Flatpak-Apps in der Sandbox und dem restlichen System ist leider nicht perfekt. Im Dateiauswahl-Dialog gibt es andere Lesezeichen und einen anderen Dokumentenverlauf als im Dateimanager. Dort fehlt es noch am Feinschliff.

In Silverblue sind nur eine Handvoll Programme vorinstalliert. Alle weiteren Anwendungen bezieht man als Flatpak.

Fazit

Fedora eignet sich für Nutzer, die ein modernes Linux-System mit aktuellen Anwendungen wünschen, denen aber ein Rolling-Release-System wie Arch Linux nicht geheuer ist. Glücklich werden bei der Workstation außerdem Gnome-Puristen, die den Desktop möglichst unverändert einsetzen wollen. Silverblue ist ein interessanter Ansatz, der Systemstabilität und Aktualität vereint. *(ktn@ct.de)* c't



Speicherfressern geht es dank Earlyoom in Fedora 32 schneller an den Kragen, wie man am rötlichen Graphen zum Speicherverbrauch sieht.

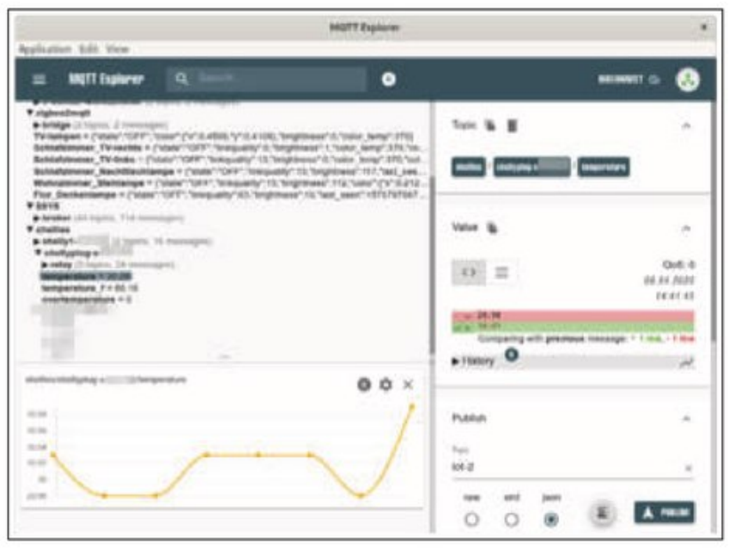
Literatur

[1] Matthias Parbel, Facebook veröffentlicht eigenen Out-Of-Memory-Killer als Open Source, https://www.heise.de/-4118377

[2] Thorsten Leemhuis, Vormontiert, Viel robuster aufgebaute Linux-Distributionen, c't 6/2020, S. 132

Fedora 32

Linux-Distributions-Familie	
Hersteller	Fedora-Projekt, https://getfedora.org
Supportzeitraum	bis einen Monat nach Erscheinen des zweiten Nachfolgers, wahrscheinlich daher bis ungefähr Ende Mai 2021
Preis	**kostenlos**



MQTT-Werkzeugkasten

Wer viel mit IoT-Geräten arbeitet, die sich per MQTT unterhalten, braucht auch einen ordentlichen MQTT-Client. MQTT-Explorer macht das IoT-Geschnatter übersichtlich.

Hat man den MQTT-Explorer das erste Mal für die Analyse von MQTT-Daten eingesetzt, will man ihn danach nicht mehr missen. Er bietet ein paar clevere Funktionen und Ansätze, die bei der Arbeit helfen. So zeigt er die Topics auf dem Broker nicht wie die meisten Clients als Liste an, sondern sortiert diese hierarchisch und macht sie so übersichtlich und leicht erfassbar.

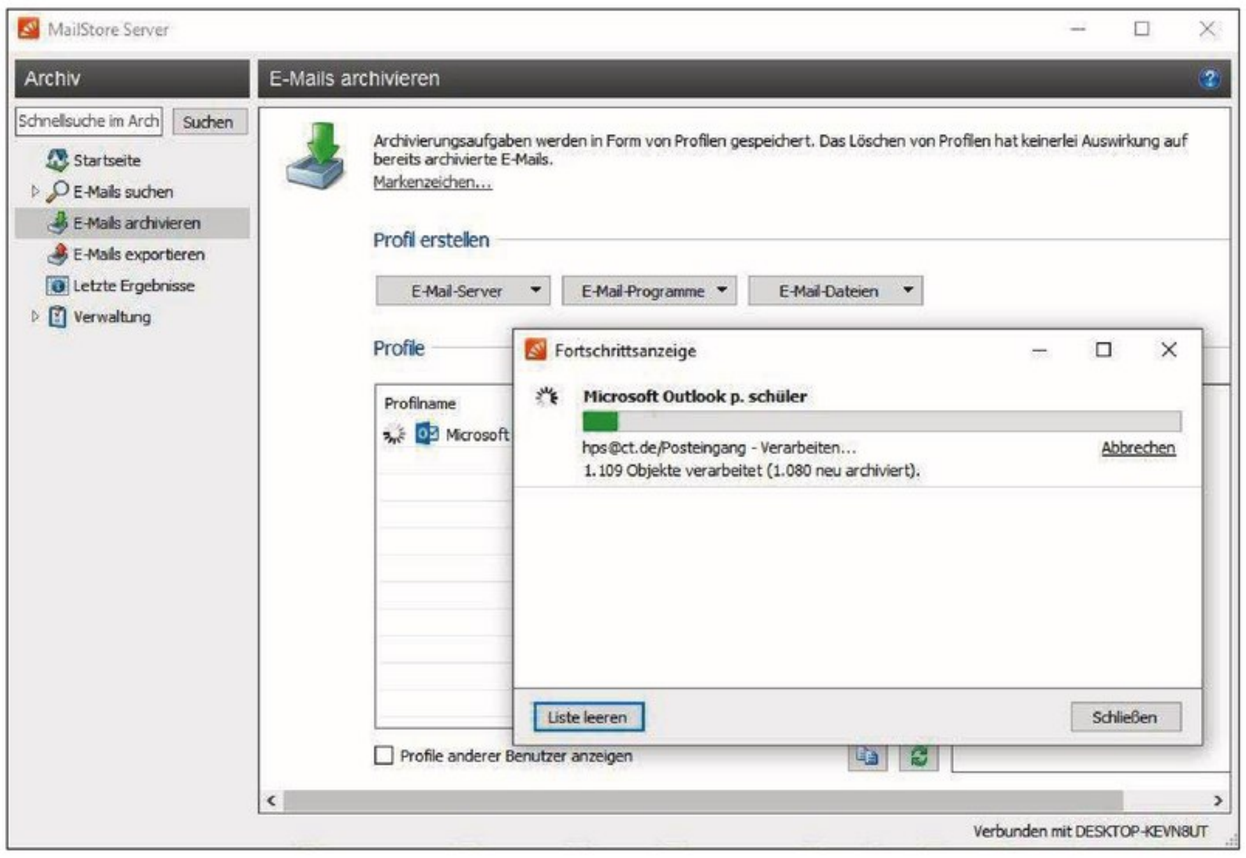
Das Programm speichert alle empfangenen Pakete, kann so eine Historie der Pakete anzeigen und Veränderungen visualisieren. Die Arbeit mit numerischen Werten ist dank optionaler Verlaufskurven einfach. Die Darstellung der Kurven kann man zusätzlich konfigurieren.

Nicht nur per MQTT kann das Programm mit einem Broker sprechen, sondern auch mittels Websockets. Darüber hinaus kann der Nutzer entscheiden, ob der MQTT-Explorer Zertifikate validieren soll. So lässt sich auch ein Broker nutzen, für den man gerade kein allgemein akzeptiertes Zertifikat erstellen will.

Leider läuft der Client bei einer großen Zahl von Topics auf einem Server manchmal etwas zäh. Etwas unschön ist, dass die Menüleiste der Electron-Umgebung nicht ausgeblendet wird. Sie erfüllt eigentlich keinen Zweck. *(mls@ct.de)*

MQTT-Explorer

MQTT-Client mit Datenvisualisierung	
Hersteller	Thomas Nordquist, https://github.com/thomasnordquist/MQTT-Explorer
Systemanf.	Windows, macOS, Linux
Preis	kostenlos, Open Source (CC-BY-ND 4.0)



Post lagernd

MailStore hilft, E-Mails revisionssicher zu archivieren, und wartet mit einer umfangreichen Nutzerverwaltung auf.

Das Archivierungsprogramm MailStore vom gleichnamigen Hersteller kann in seiner Server-Version mit hunderten Mail-Accounts umgehen. Es übernimmt E-Mail etwa vom lokalen Outlook- oder Thunderbird-Client oder bezieht sie direkt von einem Exchange- oder IMAP-Mailserver und legt sie in einem komprimierten und verschlüsselten Archiv ab. Auch schon gespeicherte Nachrichten, zum Beispiel PST-Dateien aus Outlook oder EML-Dateien, kann man in ein solches Archiv übernehmen.

Die Software schützt die archivierten Mails vor Verlust und schließt heimliche Manipulationen aus. Die Suchfunktionen von MailStore sind mächtiger als die der meisten E-Mail-Clients; zum Beispiel kann man gezielt nach Dateinamen und -inhalten in Anhängen suchen, sodass man archivierte Mails unbesorgt aus dem Eingangspostfach löschen und Speicherkontingente auf externen Mailservern entlasten kann. MailStore verwendet individuelle Profile mit jeweils eigenen Suchindizes für mehrere Benutzer. Diese Profile geben an, welche Mails aus welchem Zeitraum mit oder ohne Anhänge archiviert werden sollen.

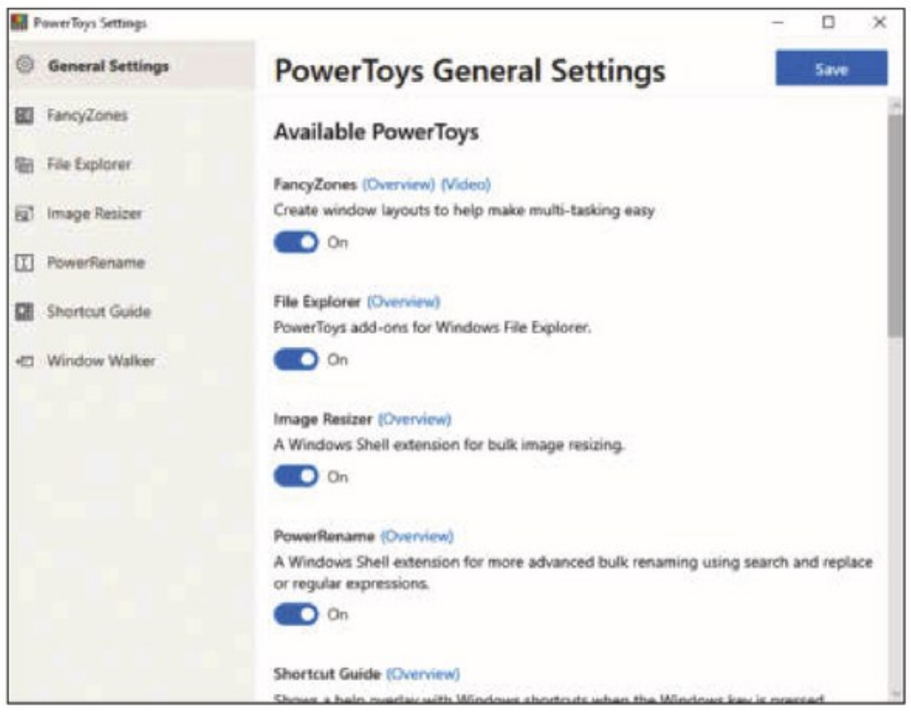
Mit der Server-Lizenz können MailStore-Admins bis zu 500 Benutzer mit jeweils einem eigenen Archiv anlegen. Ein Benutzer muss seine Postfächer nicht dem Administrator offenlegen. Wenn dieser darauf zugreift, wird das unwiderruflich geloggt; zudem kann er Nutzern auch das Verschieben oder Löschen von Mails verbieten. Ein so konfiguriertes Archiv ist revisionssicher und genügt den Anforderungen ordnungsgemäßer Buchführung, zumal der MailStore-Server ohnehin jeden Schreibzugriff auf ein Archiv minutiös loggt und kontrolliert, wer die Log-Einträge abfragen darf.

Nach der Installation präsentiert sich das Programmpaket mit einem nur für Windows-Admins ausführbaren Server-Konfigurationsprogramm und dem MailStore-Client auf dem Desktop. Am Client meldet man sich mit seinem MailStore- oder LDAP-Nutzernamen an und kann ihn mit den dazugehörigen Berechtigungen nutzen. Das Programm funktioniert als mobile Anwendung auch übers Netzwerk ohne gesonderte Installation. Alternativ ist der Server per HTTPS über Browser erreichbar.

Mit MailStore Server können Betriebe ihre E-Mail zum erschwinglichen Preis effizient, vorschriftsmäßig und mit gut konzipiertem Datenschutz archivieren. Die Software verträgt sich mit allen gängigen E-Mail-Umgebungen, ist einfach übers Netz ansprechbar und stellt bescheidene Ressourcenansprüche. Privatanwender, die lediglich ihre eigene Mail archivieren wollen, können zur Gratisversion MailStore Home ohne Benutzerverwaltung, Rechtekontrolle und Loggingfunktionen greifen. *(hps@ct.de)*

MailStore

E-Mail-Archivprogramm	
Hersteller	MailStore, www.mailstore.com/de
Systemanf.	Windows ab 7, Windows Server ab 2008, 8 GByte RAM
Preise	MailStore Server: 295 €, MailStore Home: kostenlos



Mächtiges Spielzeug

PowerToys gab es schon einmal für Windows 95 bis XP. Ihr wohl populärster Bestandteil war das Programm TweakUI, das zahlreiche undokumentierte Systemeinstellungen erschloss. Ganz so konspirativ geht es in der Tool-Sammlung nicht zu, die Microsoft jetzt unter dem traditionsbehafteten Namen entwickelt.

Die neuen Windows PowerToys bestehen in der ersten Ausbaustufe aus sechs Modulen. Dazu kommt eine App, in der man diese einzeln ein- und ausschalten sowie ihr Verhalten feineinstellen kann. Die meisten Tools sowie die Einstellungen sind in der derzeit verfügbaren Vorabversion bereits zu sehen oder schon fertig. Die komplette Sammlung soll im September dieses Jahres das Beta-Stadium verlassen.

Zu den Tools, die bis auf die Übersetzung ins Deutsche einen fertigen Eindruck machen, gehört ein **Shortcut Guide**. Er meldet sich zu Wort, wenn man die Windows-Taste einen Augenblick gedrückt hält, und listet alle Tastenkombinationen auf, die in Verbindung mit dieser Taste eine besondere Windows-Funktion auslösen.

Mit **FancyZones** lassen sich Rechtecke auf dem Bildschirm definieren, in die man dann Fenster hineinfallen lassen kann. So kann man sich etwa seine Lieblings-Fensteranordnung mit Mail-Programm, Browser und Produktivanwendung speichern und jederzeit wiederherstellen. Das Programm bringt einige Standard-Anordnungen mit, eigene lassen sich hinzufügen. Zwischen verschiedenen Layouts schaltet man per Hotkey um.

Bei **PowerRename** handelt es sich um eine Explorer-Erweiterung, die sich ins Kontextmenü von Dateien und Ordnern einklinkt und es erlaubt, mehrere Objekte in einem Rutsch umzubenennen. Das Tool sucht und ersetzt Zeichenfolgen in Datei- und Ordnernamen wahlweise auch mit regulären Ausdrücken. Ebenfalls über das Explorer-Kontextmenü zugänglich ist der **Image Resizer**, der Bilder in gängigen Dateiformaten so vergrößert oder verkleinert, dass sie etwa ein Handy-Display oder einen Full-HD-Monitor ausfüllen. Die vorgegebenen Formate lassen sich bearbeiten und um eigene ergänzen.

Eher unauffällig kommen zwei **Vorschaufenster** daher: Sie ergänzen den Explorer um die Fähigkeit, in seinem Vorschaubereich Markdown- sowie SVG-Dateien anzuzeigen.

Hinter dem Namen **Window Walker** verbirgt sich eine Alternative zum Umschalten zwischen Fenstern. Aktiviert wird sie nicht mit Alt+Tab, sondern mit Windows+Ctrl. In das aufpoppende Eingabefeld kann man dann einige Zeichen eintippen, die im Titel des gesuchten Fensters enthalten sein sollen.

Noch nicht in der aktuellen PowerToys-Vorabversion enthalten, aber für Version 1.0 angekündigt, sind ein **Quick Launcher**, der schneller und übersichtlicher als das Startmenü und die Windows-Suche sein soll, sowie ein **Keyboard Manager** zum Umdefinieren von Tasten und Tastenkürzeln auf der Tastatur.

Die Neuauflage der Windows PowerToys enthält so manches Utility, von dem man sich fragt, warum es nicht von vornherein Bestandteil von Windows ist. Das quelloffene Community-Projekt wird unter Microsofts Ägide ständig weiterentwickelt und steht bei GitHub zum kostenlosen Download bereit. *(hos@ct.de)*

Windows PowerToys: ***ct.de/yvpu***

Windows PowerToys

Tool-Sammlung	
Anbieter	Microsoft
Systemvorauss.	Windows 10 ab 1803, 64 Bit
Preis	**kostenlos** (Open Source)

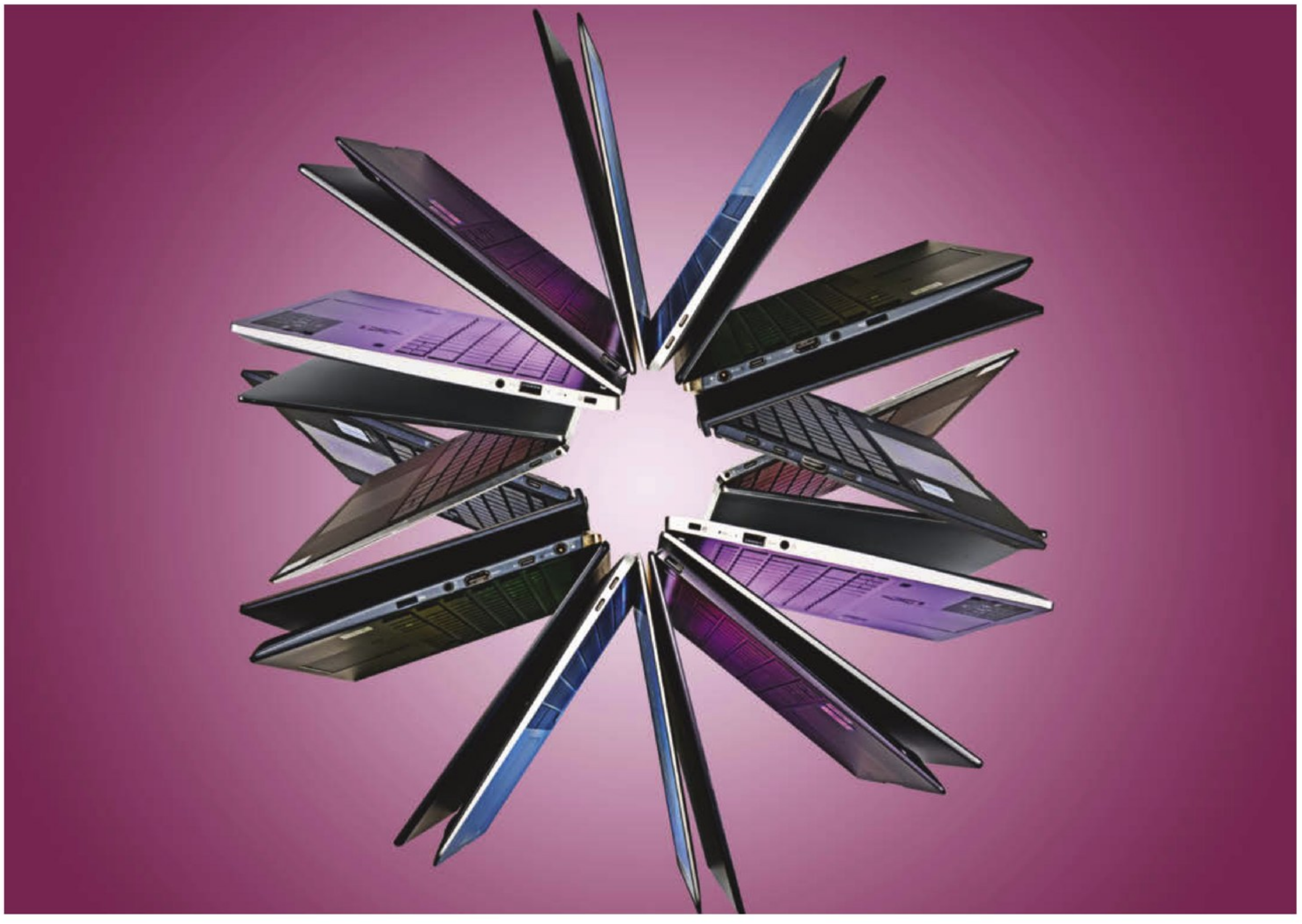
Home-Office?
Aber sicher!
Desktop-Virtualisierung mit VDI

Effizientes Arbeiten durch Desktop-Virtualisierung

Mit unseren VDI-Lösungen profitieren Sie mehrfach von der Virtualisierung Ihrer Desktop-Arbeitsplätze und Workstations: Sie sparen mit Thin Clients Hardware- sowie Energiekosten und reduzieren den Verwaltungsaufwand für Ihre IT. Damit schaffen Sie eine hoch performante Infrastruktur für CAD-Anwendungen oder ortsunabhängige Arbeit via Home-Office.

Jetzt mehr erfahren:
thomas-krenn.com/home

THOMAS KRENN®
+49 (0) 8551.9150-300



Edle Mobilisten

Sechs kompakte und leichte Premium-Notebooks im Vergleich

Die frisch erschienenen 2020er-Versionen von Notebook-Flaggschiffen wie Apple MacBook Air und Dell XPS 13 locken mit Detailverbesserungen, die großen Komfortgewinn bringen. Fliegengewichte wie das Asus ExpertBook B9 oder Dynabook Portégé X30L-G unterbieten auf der Waage sogar Tablets mit Ansteckstataturen.

Von Florian Müssig

Kompakt, leicht, lange Laufzeiten, viel Komfort – wenn man 1500 Euro oder noch mehr für ein Notebook ausgibt, dann darf man einiges erwarten. Dennoch gibt es sowohl innerhalb des Hochpreissegments größere Unterschiede zwischen den Geräten als auch bei den Änderungen und Verbesserungen gegenüber der jeweiligen Vorgängergeneration.

Wir haben die 2020er-Modelle von Apple MacBook Air, Dell XPS 13 und Huawei MateBook X Pro ins c't-Labor geholt und ähnlichen Geräten wie Asus ExpertBook B9 (B9450FA) und Dynabook Portégé X30L-G gegenübergestellt. Das Acer Swift 3 (SF313-52) überzeugt mit einem vergleichsweise niedrigen Preis. Konkurrierende Premium-Geräte wie das LTE-bestückte HP Elite Dragonfly, das HP Spectre x360 13 mit OLED-Bildschirm oder Lenovos Yoga C940-14IIL mit integriertem Stift hatten wir bereits in vergangenen c't-Ausgaben vorgestellt [1, 2, 3].

Dem MacBook Air hängt der Nimbus eines besonders dünnen und leichten Notebooks an, doch dieser stammt vor allem von der gelungenen ersten Produktpräsentation anno 2008. In den seitdem vergangenen mehr als zehn Jahren hat sich der Notebook-Markt gehörig weiterentwickelt: Dünne Notebooks um zwei Zentimeter Dicke sind mittlerweile Standard; im Testfeld sind sogar nur rund eineinhalb Zentimeter üblich.

Schwere Luft

Beim Gewicht sieht das MacBook Air sogar hauptsächlich Rücklichter: Die 2020er-Variante wiegt mit 1,3 Kilogramm kaum weniger als sein Urahn; im Testfeld

ist nur das MateBook X Pro minimal schwerer. Das Portégé X30L-G von Dynabook bringt hingegen keine 850 Gramm auf die Waage; das ExpertBook B9 bleibt ebenfalls ganz knapp unterhalb der 1-Kilo-Marke. Zum Vergleich: Aktuelle Tablets wie Surface Pro X oder iPad Pro sind nur dann leichter, wenn man ihr Gewicht ohne die jeweiligen Anstecktastaturen betrachtet. Mit Tastatur wiegt das Surface Pro X als eines der leichtesten Windows-Tablets knapp 1,1 Kilogramm; das iPad Pro ist zusammen mit seinem neuen Magic Keyboard sogar schwerer als das MacBook Air.

Ein Nachteil der beiden erwähnten Leichtgewichte: Ihre Bildschirme haben das herkömmliche schmale Bildschirmformat 16:9, genau wie die meisten derzeit erhältlichen Notebooks. Die anderen Kandidaten im Testfeld nutzen hingegen Formate mit mehr Bildhöhe, sodass man weniger scrollen muss. Die Notebooks von Apple und Dell bieten 16:10, die von Acer und Huawei sogar 3:2. Letzteres war lange Zeit ein Alleinstellungsmerkmal von Microsofts Surface-Geräten [4].

Alle sechs Displays zeigen ihre ordentlichen Farben dank IPS-Bauweise auch beim Blick von der Seite und sind ausreichend hell. Das von Asus verwendete Panel ist mit seiner Maximalhelligkeit von rund 250 cd/m² am dunkelsten; für Innenräume und den Einsatz auf der Terrasse unterm Sonnenschirm reicht auch das. Die Bildschirme von Asus, Dell und Dynabook sind matt, die anderen spiegeln. Touch oder Stiftbedienung ist im Testfeld nicht vorgesehen.

Beim Asus ExpertBook B9 (B9450FA) verwandelt sich das Touchpad auf Wunsch in einen Ziffernblock.

Performance

In allen sechs Notebooks kommen Vierkern-Prozessoren der zehnten Core-i-Generation zum Einsatz, wobei je drei auf CPUs in 10- und 14-Nanometer-Fertigung setzen. Die 10-nm-CPUs bei Acer, Apple und Dell bieten eine modernere Mikroarchitektur inklusive AVX512-Befehlssatz, haben eine stärkere integrierte Grafikeinheit und unterstützen LPDDR4-Speicher. Aufgrund anhaltender Fertigungsprobleme kann Intel jedoch nicht so viele Prozessoren liefern, wie die Notebook-Hersteller gerne hätten. Stattdessen müssen sie und die Kunden sich parallel mit älteren 14-nm-Aufgüssen begnügen. Theoretisch könnten die 14-nm-Notebooks von Asus, Dynabook und Huawei auch mit Sechs- statt Vierkern-CPUs bestückt werden (siehe auch [5]), doch tatsächlich bietet keiner der drei Hersteller derzeit entsprechende Ausstattungsvarianten an.

Die CPUs im neuen MacBook Air stellen einen Sonderfall dar: Apple verwendet hier Prozessoren der leistungsärmeren Y-Baureihe, die nur um die 10 Watt verbraten. Zum Vergleich: Die U-CPUs in den Windows-Notebooks sind mit nominell 15 Watt spezifiziert und laufen oftmals sogar mit bis zu 25 Watt. Anders als früher findet man in Windows-Notebooks nur noch die potenteren U-CPUs, weil die Gehäuse ausreichend Platz für entsprechende Kühlsysteme bieten – auch in besonders flachen Gehäusen wie im Testfeld. Ursprünglich waren die Y-Prozessoren übrigens mal für passiv und damit lautlos gekühlte Windows-Tablets gedacht, doch auch das setzt Apple nicht um: Das MacBook Air hat wie alle anderen Kandidaten einen Lüfter.

Premium-Notebooks

Modell	CPU (Kerne) / GPU	Gewicht [kg]	Lautstärke (idle / Last) [Sone]	Laufzeit (Last / idle) [h]	CineBench R20 (n CPU)	3DMark (Time Spy)
		◀ besser	◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Acer Swift 3 (SF313-52)	i5-1035G4 (4) / Iris Plus	1,15	<0,1/0,6	2,5/23,6	1157	659
Apple MacBook Air (2020)	i7-1060NG7 (4) / Iris Plus	1,29	<0,1/2,2	2,7/18,7	974	569
Asus ExpertBook B9 (B9450FA)	i7-10510U (4) / UHD	0,99	<0,1/1,8	3,9/34,1	1191	445
Dell XPS 13 (9300)	i7-1065G7 (4) / Iris Plus	1,19	<0,1/1,2	4,1/17,7	1674	857
Dynabook Portégé X30L-G	i7-10510U (4) / UHD	0,83	<0,1/1,1	2,7/19,0	1299	475
Huawei MateBook X Pro (2020)	i7-10510U (4) / MX250	1,33	<0,1/2,0	2,2/17,2	1235	937
zum Vergleich						
HP Elite Dragonfly [1]	i5-8265U (4) / UHD 620	1,14	<0,1/0,3	3,2/21,0	1066	404
HP Spectre x360 13 [2]	i7-1065G7 (4) / Iris Plus	1,21	<0,1/1,0	2,9/11,1	1297	620
Lenovo Yoga C940-14IIL [3]	i7-1065G7 (4) / Iris Plus	1,38	<0,1/1,4	1,9/24,8	1633	977
MSI Prestige 14 [5]	i7-10710U (6) / GTX 1650	1,26	<0,1/3,4	1,1/10,3	2267	2921

Lange Laufzeiten

Auf die Laufzeit hat die Prozessorkategorie keinen Einfluss. Hier kommt es stattdessen auf Leerlauf-Optimierungsarbeiten der Entwickler sowie besonders energieeffiziente Komponenten an. Asus hat in dieser Hinsicht ganze Arbeit geleistet, denn wir haben bei geringer Rechenlast über 34 Stunden Akkulaufzeit gemessen. Die anderen Kandidaten stehen mit Maximallaufzeiten von „nur“ 17 bis 24 Stunden allerdings praktisch kaum schlechter da: Auch das reicht locker für einen kompletten Arbeitstag ohne Netzteil.

Alle Testgeräte erlauben komfortables USB-C-Docking; in den meisten Fällen ist auch Thunderbolt integriert. Kartenleser gibt es nur bei Dell und Dynabook. Alle Tastaturen überzeugen mit ausreichend Hub und gutem Tippgefühl Vielschreiber; dank Tastenbeleuchtung tippt man auch im Dunkeln sicher. Ein Fingerabdruckleser zum komfortablen Einloggen ist überall an Bord; bei Asus, Dell und Dynabook ist zusätzlich auch eine Gesichtserkennung mittels Windows Hello vorgesehen. Apple und Huawei bieten nur älteres Wi-Fi 5 (IEEE 802.11ac), die anderen können auch Kontakt zu schnellen Wi-Fi-6-Hotspots (IEEE 802.11ax) aufnehmen. Kabelgebundene Netzwerkverbindungen sind nur bei Asus und Dynabook möglich.

Fazit

Keines der Notebooks leistet sich größere Schwächen, doch perfekt ist ebenfalls keines – wenngleich Dells kompaktes XPS 13 (9300) ziemlich nah dran ist. Das neue MacBook Air macht durch die bessere Tastatur einen großen Schritt nach vorne, ist aber dennoch nur für macOS-Nutzer interessant: Es gibt hier weniger Performance, geringere Laufzeiten und höheres Gewicht als bei Windows-Notebooks dieser Preisliga.

Acers Swift 3 (SF313-52) bietet viel Premium-Komfort samt 3:2-Bildschirm für vergleichsweise wenig Geld. Bei Huaweis teurerem 3:2-Gegenstück MateBook X Pro (2020) muss man wie beim MacBook Air (2020) auf modernes Wi-Fi 6 verzichten. Die Business-Geräte Asus ExpertBook B9 (B9450FA) und Dynabook Portégé X30L-G sind sehr leicht, rangieren aber auch preislich ganz weit vorne. *(mue@ct.de)* c't

Literatur

[1] Florian Müssig, Business-Fliegengewicht, Edel-Notebook HP Elite Dragonfly mit LTE und langer Laufzeit, c't 2/2020, S. 82

[2] Florian Müssig, Das kleine Blaue, 13,3-Zoll-Notebook HP Spectre x360 13 mit OLED-Bildschirm, c't 6/2020, S. 88

[3] Florian Müssig, Konfuse Athene, Lenovo Yoga C940-14IIL: komfortables Notebook aus Intels Project Athena, c't 10/2020, S. 84

[4] Florian Müssig, AMD-Surface, Microsoft Surface Laptop 3 15" mit Ryzen-Prozessor, c't 25/2019, S. 88

[5] Florian Müssig, Mobiles Sixpack, MSI-Notebook Prestige 14 mit Sechskern-Prozessor Core i7-10710U, c't 8/2020, S. 78

Das sehr leichte Dynabook Portégé X30L-G hat trotz des flachen Gehäuses eine LAN-Buchse, die sich ohne Adapter nutzen lässt.

Acer Swift 3 (SF313-52)

Bislang musste man für eines der seltenen Notebooks mit einem Bildschirm im praktischen 3:2-Format tief in die Tasche greifen: MateBook X Pro, Surface Book und Surface Laptop kosten selbst in den günstigsten Ausstattungsvarianten mehr als 1100 Euro. Acer verlangt für die getestete Ausstattungsvariante des Swift 3 (SF313-52) mit Core i5, 512er-SSD und 8 GByte Arbeitsspeicher hingegen nur 800 Euro; für die erwähnten 1100 Euro gibt es hier schon das Topmodell mit Core i7, 16 GByte RAM und 1-TByte-SSD.

Prozessor und Arbeitsspeicher sind aufgelötet und können somit nicht nachträglich aufgerüstet werden; ein Wi-Fi-6-taugliches WLAN-Modul ist immer an Bord. Alle Ausstattungsvarianten haben denselben 3:2-Bildschirm mit feiner Auflösung, hoher maximaler Helligkeit – und leider spiegelnder Oberfläche.

Dank Tastenbeleuchtung tippt man im Dunkeln komfortabel. Anders als bei der versammelten Konkurrenz kann man die Beleuchtung tagsüber aber nicht ohne Weiteres eingeschaltet lassen: Weil die Tasten wie das Gehäuse in Silber gehalten sind, kann man die weißleuchtende Tastenbeschriftung dann kaum noch entziffern – das ist selbst ohne Beleuchtung schon schwierig. Das Mauspad hat ein zum Bildschirm passendes Seitenverhältnis; ein Fingerabdruckleser in der Handballenablage erlaubt biometrisches Einloggen. Acer packt zum Swift 3 ein Netzteil mit pfriemelig kleinem Rundstecker in den Karton; das Notebook nimmt alternativ auch Strom über seine Thunderbolt-3-fähige USB-C-Buchse entgegen. Der integrierte Gigabit-LAN-Controller lässt sich nur über den beiliegenden Adapter verwenden.

Die Optik des Notebooks mutet seltsam an: Während Deckel und Rumpf bei geschlossenem Notebook vorne und hinten passgenau übereinandersitzen, gibt es links und rechts sichtbare Stufen, weil der Rumpf breiter ist. Da ist Acers Werkzeugbauern und Qualitätsbeauftragten wohl was durchgerutscht, denn eigentlich sollten die Hälften wie bei anderen Swift-3-Modellen mit 16:9-Bildschirm, die dieselbe Designsprache tragen, rundum bündig abschließen.

- ⬆ vergleichsweise günstig
- ⬆ 3:2-Bildschirm
- ⬇ kontrastarme Tastatur
- ⬇ Deckel und Rumpf nicht passgenau

Vorsprung reloaded.

Neue Erfolge entstehen aus dem Wissen der Vergangenheit. Bestellen Sie deshalb jetzt das gesammelte Know-how Ihrer Fachmagazine: Die wichtigsten Informationen und Inspirationen kompakt auf den neuen Archiv-Discs – Vorsprung wie bestellt, einfach online im heise shop.

Bessere Aussichten mit dem Blick zurück:
Fakten, Meinungen, Tests und Hintergrundwissen – das Jahresarchiv 2019 mit allen Beiträgen aus 26 c't-Heften
auf DVD **24,50 €**
auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

c't-Know-how XL:
Der Inhalt der letzten 14 Jahre c't, 2005 bis 2019
auf DVD **79,– €**

c't-Know-how XXL:
Alle Artikel von1983 bis 2019
auf Blu-ray Disc **99,– €**
auf 64 GByte USB 3.0-Stick **139,– €**

shop.heise.de/ct-archiv

Ein Jahr iX-Know-how für IT-Experten:
Nachlesen, vergleichen, absichern – alle iX-Inhalte kompakt.
auf DVD **24,50 €**
auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

iX-Know-how XL:
Die Archiv-DVD mit allen Beiträgen von 1994 bis 2019
auf DVD **69,– €**

iX-Know-how XXL:
Alle Beiträge von 1988 bis 2019
auf 64 GByte USB 3.0-Stick **109,– €**

shop.heise.de/ix-archiv

Neues baut auf Altem auf:
Ihr Blick in wichtige Fakten und Hintergrundinfos des Archives 2019 von Deutschlands einzigem Innovationsmagazin.
auf DVD **24,50 €**

Technology Review-Know-how XL:
Alle Artikel von 2003 bis 2019
auf DVD **59,– €**

shop.heise.de/tr-archiv

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

heise shop
shop.heise.de ›

Apple MacBook Air (2020)

Obwohl sich Apple Usability und Nutzerkomfort auf die Fahnen geschrieben hat, blieben die Kalifornier in den vergangenen Jahren hartnäckig bei ihrer ebenso unbeliebten wie fehleranfälligen Notebook-Tastatur mit Butterfly-Technik. Das 2020er MacBook Air ist das erste seiner Baureihe (und nach dem Pro 16 das zweite MacBook überhaupt), dessen Tastatur wieder mit etablierter Scherentechnik ausgestattet wurde. Sie erlaubt mit spürbar mehr Tastenhub ein besseres – und auch leiseres – Tippen. Die TouchBar genannte Eingabezeile der Pro-MacBooks fehlt beim Air; hier ist lediglich der im Einschalter integrierte Fingerabdruckleser TouchID an Bord.

Bei den verwendeten Intel-Prozessoren geht Apple nicht nur hinsichtlich der Y-Baureihe einen Sonderweg: Der Buchstabe „N“ in der Typenbezeichnung signalisiert ein besonders kompaktes BGA-Gehäuse, welches exklusiv im MacBook Air zum Einsatz kommt und dort eine besonders kompakte Hauptplatine ermöglicht. Für den Nutzer hat die Bauform keine Auswirkung; er muss sich allerdings mit der Y-typisch geringeren CPU-Performance als bei U-Modellen begnügen.

Apple verkauft das MacBook Air in Gold, Silber oder Space Grau ab 1200 Euro; dann sind ein Core i3-Doppelkern, 8 GByte Arbeitsspeicher und eine 256er-SSD an Bord. Sämtliche Komponenten sind aufgelötet und nicht austauschbar. Apple lässt in seinem Webshop individuelle Konfigurationen wie unser 1580-Euro-Testgerät zu: Es ist mit i7-Vierkern und 16 GByte Arbeitsspeicher voll ausgestattet, hat aber die kleinstmögliche SSD. Speicherplatz-Upgrades sind sehr teuer: Die Verdopplung der SSD-Kapazität kostet 250 Euro; maximal sind 2 TByte möglich – für 1000 Euro Aufpreis. Das mitgelieferte Netzteil liefert nur 30 Watt, wodurch das Akkuladen sehr lange dauert – alle Konkurrenten tanken schneller auf.

Der in macOS enthaltene Bootcamp-Assistent installiert auf Wunsch Windows 10, doch mit fast doppelt so hohem Energieverbrauch im Leerlauf (11 statt rund 6 Watt), fehlender TouchID-Freigabe für Windows Hello und abgespeckten Treibern bei Audio (nur 16-Bit-Verarbeitung) und Touchpad (keine Mehrfingergesten) geht viel Komfort verloren.

- **wieder gute Tastatur**
- **16:10-Bildschirm**
- **kein Wi-Fi 6**
- **geringe CPU-Performance**

Asus ExpertBook B9 (B9450FA)

Asus hat mit dem ExpertBook B9 (B9450FA) einen durch und durch mobilen Begleiter auf die (Gummi-)Füße gestellt: Es wiegt mit ganz knapp unter einem Kilogramm sehr wenig und schafft dennoch extreme Akkulaufzeiten. Asus wirbt mit über 24 Stunden, doch das ist sogar tiefgestapelt: Wir haben bis zu 34 Stunden Laufzeit gemessen.

Apropos Akku: Im Notebook-Datenblatt taucht die Option auf leichtere Ausstattungsvarianten mit 33-Wh-Akku und dementsprechend halbierten Laufzeiten auf, doch nach derzeitigem Plan wird es hierzulande nur 66-Wh-Varianten wie im Testgerät geben. Mit Core i7, 16 GByte Arbeitsspeicher und gleich zwei 1-TByte-SSDs (kein RAID-Verbund) kostet es 2100 Euro; mit Core i5, 8 GByte RAM und einer 1-TByte-SSD sind 1800 Euro aufgerufen. Etwas später werden dann noch sehr ähnliche Varianten mit vPro-fähigen Core-i-Prozessoren für jeweils 200 Euro mehr folgen. Nutzer können lediglich die SSDs selbst tauschen.

Im Auslieferungszustand blieb das ExpertBook B9 unter Last recht leise, liefert aber auch nur eine vergleichsweise geringe Performance. Das lässt sich ändern, indem man in der vorinstallierten MyAsus-App das Lüfterprofil von ausbalanciert auf Turbo stellt – wir haben alle Messungen im Turbo-Betrieb durchgeführt. Eine betriebssystemunabhängige Konfiguration, etwa über das BIOS-Setup, ist nicht möglich. MyAsus ist auch für Hersteller-Updates zuständig, hat diesbezüglich aber gepatzt: Das Testgerät mit BIOS-Version 205 sollte aktuell sein, obwohl auf Asus‘ Support-Webseiten bereits Version 301 verfügbar war.

Selbst mit dieser Version sind uns in 3D-Szenen störende Slowdowns und Ruckler aufgefallen. Darauf angesprochen lieferte Asus uns die – bei Redaktionsschluss noch nicht frei verfügbare – Version 302, die das Problem zwar nicht vollständig behob, aber zumindest schon mal stark reduzierte: Nach ein oder zwei initialen Rucklern lief das System mit konstanter Performance statt vormals ständigen Schwankungen weiter.

- **extrem lange Laufzeit**
- **leicht**
- **16:9-Bildschirm**
- **Lüftersteuerung nur per Windows-App**

Dell XPS 13 (9300)

Anno 2015 war das XPS 13 das erste Notebook mit besonders schlanken Bildschirmrändern, doch bislang galt das nur für drei der vier Seiten: Erst beim 2020er-Modell fällt nun auch das Kinn unter dem Display weg. Dabei wechselte Dell gleichzeitig das Bildschirmformat von 16:9 auf praktischeres 16:10, sodass die Gehäuseabmessungen nicht merklich verändert wurden – die Grundfläche ist dennoch die kleinste im Testfeld. Die Windows-Hello-taugliche Webcam befindet sich übrigens schon seit dem 2019er-Modell wieder da, wo sie hingehört: oberhalb des Bildschirms.

Dell verkauft das XPS 13 ab 1500 Euro mit Core-i5-Vierkern, 512er-SSD und 8 GByte LPDDR4x-Arbeitsspeicher. Letzterer ist nicht nachträglich erweiterbar. Das Testgerät mit 16 GByte RAM und Core i7 kostet 1700 Euro; für 100 Euro mehr bekommt man das XPS 13 auch mit 1 TByte SSD-Kapazität. Eine 2500-Euro-Ausstattungsvariante mit 2-TByte-SSD, 32 GByte Arbeitsspeicher und 4K-Touchscreen haben wir nicht in Dells Webshop, sondern nur im Fachhandel gefunden. Konfigurationen mit 4K-Displays sind etwas schwerer und erreichen nicht die langen Laufzeiten von bis zu 18 Stunden, die wir gemessen haben. Die Garantie lässt sich kostenpflichtig auf bis zu vier Jahre Vor-Ort-Service erweitern. Angekündigte Modelle mit weißem Glasfasergewebe statt dunklen Kohlenstofffasermatten als Handballenablage waren bei Redaktionsschluss noch nicht verfügbar.

Dell bietet das XPS 13 wahlweise als Developer Edition mit vorinstalliertem Ubuntu-Linux statt Windows 10 an. Bei Redaktionsschluss führte Dells Webshop solche Geräte ausschließlich in gehobenen Ausstattungsvarianten mit Touchscreen zu Preisen jenseits von 1800 Euro.

Trotz einer sehr hohen CPU-Performance wird der Lüfter nie unerträglich laut; kurze Lastspitzen steckt er ohne Aufheulen weg. Der MicroSD-Kartenleser liest rasante UHS-II-Kärtchen mit voller Geschwindigkeit aus. Dem Rotstift zum Opfer gefallen ist leider die seitliche Ladestandanzeige, die bei bisherigen Gerätegenerationen bei ausgeschaltetem Notebook den Akkustand verraten hat. Der Akku wird vergleichsweise langsam geladen.

- ⊕ **hohe CPU-Performance**
- ⊕ **16:10-Bildschirm**
- ⊕ **wahlweise mit Linux statt Windows**
- ⊖ **keine Ladestandsanzeige mehr**

Dynabook Portégé X30L-G

Notebooks mit der Serienbezeichnung Portégé gibt es schon seit langem, doch der Herstellername ist neu: Toshiba hat in den letzten Jahren etliche Geschäftsbereiche ausgegliedert; die Notebook-Sparte firmiert seit dem Frühjahr 2019 als Dynabook. Das Portégé X30L-G ist das erste Flaggschiff der neuen Ägide: Im Datenblatt wirbt Dynabook mit gerade einmal 870 Gramm Gewicht, unser Testgerät brachte sogar nur rund 830 Gramm auf die Waage.

Das geringe Gewicht hatte bei der Entwicklung hohe Priorität. So haben sich Dynabooks Ingenieure für seltene Schnittstellen wie einen MicroSD-Kartenleser und eine im Business-Umfeld wichtige – und ohne Adapter nutzbare! – LAN-Buchse entschieden, aber gegen Thunderbolt oder ein integriertes LTE-Modem. Letzteres hätte das Gewicht beispielsweise um mindestens 20 Gramm erhöht – und Kleinvieh macht halt auch Mist. Ebenso gibt es nur eine Gehäusefarbe, weil die verwendete Magnesiumlegierung blau durchgefärbt wurde – eine zusätzliche Lackierung würde mit 50 Gramm zu Buche schlagen.

Flüssiges Tippen erfordert wegen der kleinen Tasten und des schmalen Tastenrasters mit nur 16,5 statt 19 Millimetern Tiefe anfangs Übung. Auch das Touchpad ist recht klein ausgefallen; der darin versenkte Fingerabdruckleser verringert die nutzbare Sensorfläche zusätzlich.

Die getestete 1950-Euro-Konfiguration mit Core i7, 16 GByte Arbeitsspeicher und 512er-SSD ist das Topmodell. Die Hälfte des DDR4-Arbeitsspeichers ist aufgelötet; beim 1500-Euro-i5-Modell mit 8 GByte RAM ist der SO-DIMM-Schacht ab Werk unbestückt. Vom 1000-Euro-Einstiegsmodell kann man nur abraten: Es ist mit Core-i3-Doppelkern, 128er-SSD, nur 4 GByte aufgelötetem Arbeitsspeicher und 1366er- statt Full-HD-Bildschirm unbrauchbar mager ausgestattet. Dynabook gibt allen Portégé X30L-G eine Zuverlässigkeitsgarantie mit auf den Weg: Geht ein Notebook im ersten Garantiejahr kaputt, dann bekommt man nicht nur eine kostenfreie Reparatur, sondern auch den vollständigen Kaufpreis erstattet.

- ⊕ **sehr leicht**
- ⊕ **LAN-Buchse ohne Adapter nutzbar**
- ⊖ **16:9-Bildschirm**
- ⊖ **schmales Tastenraster**

Huawei MateBook X Pro (2020)

Huawei war der erste Notebook-Hersteller nach Microsoft, der Notebooks mit praktischen 3:2-Bildschirmen auf den Markt brachte; das 2020er-Modell des MateBook X Pro führt diese Tradition fort. Sein Erscheinen ist nicht selbstverständlich: Wegen US-Sanktionen war die Zukunft von Huaweis Windows-Geräten anno 2019 völlig unklar, doch seit Anfang 2020 darf Microsoft wieder Geschäfte mit dem chinesischen Hersteller machen.

Während bei allen Notebooks im Testfeld USB-C-Docking mit optionalem Zubehör möglich ist, bietet Huawei dies aktiv an: Außer einem Netzteil liegt beim MateBook X Pro ein USB-C-Minidock mit im Karton, welches je einen VGA- und HDMI-Ausgang sowie eine zusätzliche USB-A-Buchse bietet – das genügt, um Docking-Komfort kennen und schätzen zu lernen.

Der Einschalter ist gleichzeitig ein Fingerabdruckleser, sodass man unmittelbar in den eigenen Windows-Account eingeloggt wird, wenn man den Finger nach dem Druck auf den Knopf an Ort und Stelle belässt – praktisch. Gewöhnungsbedürftig ist hingegen die Webcam: Sie steckt nicht im Bildschirmrahmen, sondern in der Tastatur versenkt zwischen F6 und F7. In den dieser Tage unabdingbaren Videokonferenzen erscheint man für das Gegenüber deshalb aus ungewohnter Untersicht. Andere Hersteller haben das Problem mit dünnen Webcams im ebenfalls schmalen Rand über dem Bildschirm mittlerweile besser gelöst – und verhindern mit mechanischen Schiebern vor der Linse kriminelle Spähversuche ebenso effektiv.

Huawei verkauft das 2020er MateBook X Pro wie getestet mit Core i7 und 1-TByte-SSD für 1900 Euro oder mit Core i5 und halber SSD-Kapazität für 1600 Euro. 16 GByte Arbeitsspeicher sind immer enthalten; gleiches gilt auch für den Low-End-Grafikchip GeForce MX250. Er liefert in populären Online-Spielen flüssige Bilder bei höheren Detail-Einstellungen, doch für Blockbuster-Spiele mit effektreichen Spielwelten ist er zu lahm. Als Gehäusefarben stehen Grau oder Grün zur Wahl. Die Auslieferung des Notebooks startet wegen der Corona-Pandemie erst Mitte Juni; bei ab Anfang Juni möglichen Vorbestellungen legt Huawei eine Smartwatch und drahtlose Kopfhörer kostenfrei dazu.

- ⊕ **USB-C-Minidock im Lieferumfang**
- ⊕ **3:2-Bildschirm**
- ⊖ **kein Wi-Fi 6**
- ⊖ **ungünstige Webcam-Perspektive**

Premium-Notebooks: Daten und Testergebnisse

Modell	Acer Swift 3 (SF313-52)
getestete Konfiguration	NX.HQWEV.001
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)	– / – / L / – / ✓ (–)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	1 × R / 1 × L / 1 × L (1 × Typ C) / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / L / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Ausstattung	
Display	BOE NE135FBM-N41: 13,5 Zoll / 34,3 cm, 2254 × 1504, 3:2, 201 dpi, 27 … 386 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i5-1035G4 (4 Kerne mit SMT), 1,1 GHz (Turbo bis 3,7 GHz), 4 × 512 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte LPDDR4X-3733 / Intel Ice-Lake-U
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel Iris Plus (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Synaptics
LAN / WLAN	– / CNVi: Intel AX201 (Wi-Fi 6, 2 Streams)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: EgisTec
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: SKHynix BC511 (512 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	56 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	65 W, 322 g, 8,9 cm × 5 cm × 2,8 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,15 kg / 30,2 cm × 23,3 cm / 1,7 … 2 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,3 cm / 19 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,4 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m² / max	0,7 W / 3,3 W / 6,1 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	45,9 W / 10,5 W / 34,5 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	66,7 W / 0,56
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / Video (200 cd/m²) / 3D (max)	23,6 h / 9,6 h / 2,5 h
Ladestand / Laufzeit nach 1 h Laden	78 % / 18,5 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	< 0,1 Sone / 0,6 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	1733,7 / 1002,8 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	117642 / 107154
Leserate SD-Karte	–
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	24,9 / 18,4 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 100,8 dB(A)
Cinebench R20 Rendering (1 / n CPU)	367 / 1157
3DMark: Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy / Port Royal	7325 / 6910 / 1913 / 659 / –
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	800 €
Garantie	2 Jahre

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

	Apple MacBook Air (2020)	Asus ExpertBook B9 (B9450FA)	Dell XPS 13 (9300)	Dynabook Portégé X30L-G	Huawei MateBook X Pro (2020)
	Z0YK0003Q	B9450FA-BM0165R	KCM45	X30L-G-115	MACHC-WAE9B
	macOS 10.15 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, LAN-Adapter, Hülle	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, USB-C-auf-A-Adapter	Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, Mikrofasertuch	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, USB-C-Minidock
	– / – / – / – / ✓ (–)	– / – / L / – / ✓ (✓)	– / – / – / – / ✓ (✓)	– / – / L / – / ✓ (✓)	– / – / – / – / ✓ (–)
	– / – / 2 × L (2 × Typ C) / –	– / – / 2 × L (2 × Typ C), 1 × R / L (proprietär)	– / – / 1 × L (1 × Typ C), 1 × R (1 × Typ C) / –	– / 1 × L (1 × Typ C), 2 × R / – / R	– / 1 × R / 2 × L (2 × Typ C) / –
	– / – / –	– / – / –	L (MicroSD) / – / –	L (MicroSD) / L / –	– / – / –
	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / – / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
	APPA041: 13,3 Zoll / 33,7 cm, 2560 × 1600, 16:10, 227 dpi, 4 ... 303 cd/m², spiegelnd	AUO B140HAN06.2: 14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 13 ... 255 cd/m², matt	Sharp LQ134N1: 13,4 Zoll / 34 cm, 1920 × 1200, 16:10, 169 dpi, 22 ... 451 cd/m², matt	TOS508F: 13,3 Zoll / 33,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 165 dpi, 23 ... 386 cd/m², matt	JDI LPM139M442A: 13,9 Zoll / 35,4 cm, 3000 × 2000, 3:2, 258 dpi, 6 ... 459 cd/m², spiegelnd
	Intel Core i7-1060NG7 (4 Kerne mit SMT), 1,2 GHz (Turbo bis 3,8 GHz), 4 × 512 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache	Intel Core i7-10510U (4 Kerne mit SMT), 1,8 GHz (Turbo bis 4,9 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache	Intel Core i7-1065G7 (4 Kerne mit SMT), 1,3 GHz (Turbo bis 3,9 GHz), 4 × 512 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache	Intel Core i7-10510U (4 Kerne mit SMT), 1,8 GHz (Turbo bis 4,9 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache	Intel Core i7-10510U (4 Kerne mit SMT), 1,8 GHz (Turbo bis 4,9 GHz), 4 × 256 KByte L2-, 8 MByte L3-Cache
	16 GByte LPDDR4X-3733 / Intel Ice-Lake-Y	16 GByte LPDDR3-2133 / Intel Comet-Lake-U	16 GByte LPDDR4X-3733 / Intel Ice-Lake-Y	16 GByte DDR4-2666 / Intel Comet-Lake-U	16 GByte LPDDR3-2133 / Intel Comet-Lake-U
	int.: Intel Iris Plus (vom Hauptspeicher) / –	int.: Intel UHD (vom Hauptspeicher) / –	int.: Intel Iris Plus (vom Hauptspeicher) / –	int.: Intel UHD (vom Hauptspeicher) / –	PEG: Nvidia GeForce MX250 (2048 MByte GDDR5) / ✓
	PCIe: Apple	HDA: Realtek ALC294	HDA: Realtek ALC289	HDA: Realtek ALC257	HDA: Realtek ALC256
	– / PCIe: Broadcom (Wi-Fi 5, 2 Streams)	PCIe: Intel I219-V (GBit) / CNVi: Intel AX201 (Wi-Fi 6, 2 Streams)	– / CNVi: Killer AX1650s (Wi-Fi 6, 2 Streams)	PCIe: Intel I219-V (GBit) / PCIe: Intel AX200 (Wi-Fi 6, 2 Streams)	– / CNVi: Intel Wireless-AC 9560 (Wi-Fi 5, 2 Streams)
	– / PCIe: Broadcom (Apple)	– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Intel (Microsoft)
	USB: HID (max. 4 Finger) / Apple T2 / int.: Apple T2 (Touch ID)	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / SPI: Elan	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: Goodix	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: Synaptics	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / SPI: Goodix
	SSD: Apple AP0256 (256 GByte) / –	SSD: Samsung PM981 (2 × 1024 GByte) / –	SSD: Intel 760p (512 GByte) / –	SSD: Samsung PM991 (512 GByte) / –	SSD: Samsung PM981a (1024 GByte) / –
	50 Wh Lithium-Ionen / – / –	66 Wh Lithium-Ionen / – / –	51 Wh Lithium-Ionen / – / –	43 Wh Lithium-Ionen / – / –	59 Wh Lithium-Ionen / – / –
	30 W, 179 g, 5,5 cm × 5,5 cm × 2,8 cm, Steckernetzteil	65 W, 334 g, 6,6 cm × 6,6 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil	45 W, 240 g, 6 cm × 5,5 cm × 2,2 cm, Kleeblattstecker	65 W, 371 g, 6,2 cm × 6,2 cm × 2,8 cm, Kleeblattstecker	65 W, 201 g, 6 cm × 6 cm × 2,8 cm, Steckernetzteil
	1,29 kg / 30,4 cm × 21,3 cm / 1,3 ... 1,6 cm	0,99 kg / 32 cm × 20,3 cm / 1,6 cm	1,19 kg / 29,5 cm × 19,7 cm / 1,4 ... 1,6 cm	0,83 kg / 30,8 cm × 21 cm / 1,8 ... 2,1 cm	1,33 kg / 30,4 cm × 21,8 cm / 1,5 ... 1,6 cm
	0,8 cm / 19 mm × 18,5 mm	1 cm / 18,5 mm × 18 mm	1 cm / 19 mm × 18 mm	1,2 cm / 19 mm × 16,5 mm	1,1 cm / 19 mm × 19 mm
	0,3 W / 0 W	0,8 W / 0,5 W	0,6 W / 0,3 W	0,5 W / 0,3 W	0,6 W / 0,4 W
	0,7 W / 3,8 W / 6,7 W	0,8 W / 2,6 W / 3,4 W	2,3 W / 4,2 W / 6 W	2 W / 3,3 W / 4,8 W	2,6 W / 5,9 W / 8,9 W
	30,9 W / 9,7 W / 25,8 W	48,3 W / 7,8 W / 32,1 W	48,5 W / 9,9 W / 37,8 W	48,6 W / 10,3 W / 30,3 W	61,5 W / 13,7 W / 35,7 W
	31 W / 0,54	62,3 W / 0,58	48,6 W / 0,56	49,2 W / 0,63	61,9 W / 0,56
	18,7 h / 7,2 h / 2,7 h	34,1 h / 15,7 h / 3,9 h	17,7 h / 9,6 h / 4,1 h	19 h / 8 h / 2,7 h	17,2 h / 7,9 h / 2,2 h
	41 % / 7,6 h	69 % / 23,5 h	49 % / 8,7 h	74 % / 14,1 h	71 % / 12,3 h
	< 0,1 Sone / 2,2 Sone	< 0,1 Sone / 1,8 Sone	< 0,1 Sone / 1,2 Sone	< 0,1 Sone / 1,1 Sone	< 0,1 Sone / 2 Sone
	1171 / 954,2 MByte/s	2294,7 / 2231,5 MByte/s	2621,8 / 1192,1 MByte/s	2161,4 / 1343,4 MByte/s	3145,3 / 2856,4 MByte/s
	83840 / 86520	93412 / 102016	94991 / 88259	140347 / 107540	141647 / 120899
	–	–	262,5 MByte/s	60,5 MByte/s	–
	30,3 / 9,8 MByte/s / –	36,1 / 18,9 MByte/s / ✓	21,3 / 22,8 MByte/s / ✓	34,5 / 20,8 MByte/s / ✓	41,4 / 21 MByte/s / ✓
	⊕⊕ / 115,8 dB(A)	⊕⊕ / 99,8 dB(A)	⊕⊕ / 115,6 dB(A)	⊕⊕ / 99,9 dB(A)	⊕⊕ / 100 dB(A)
	367 / 974	372 / 1191	457 / 1674	433 / 1299	402 / 1235
	5399 / 6116 / 1647 / 569 / –	5339 / 4406 / 1129 / 445 / –	10537 / 9519 / 2495 / 857 / –	5633 / 4782 / 1256 / 475 / –	10304 / 8765 / 2661 / 937 / –
	1580 €	2100 €	1700 €	1950 €	1900 €
	1 Jahr	2 Jahre	1 Jahr	1 Jahr	2 Jahre

✓ vorhanden – nicht vorhanden k.A. keine Angabe

Teurer Spaß

OnePlus 8 Pro, Oppo Find X2 Pro & Xiaomi Mi 10 Pro

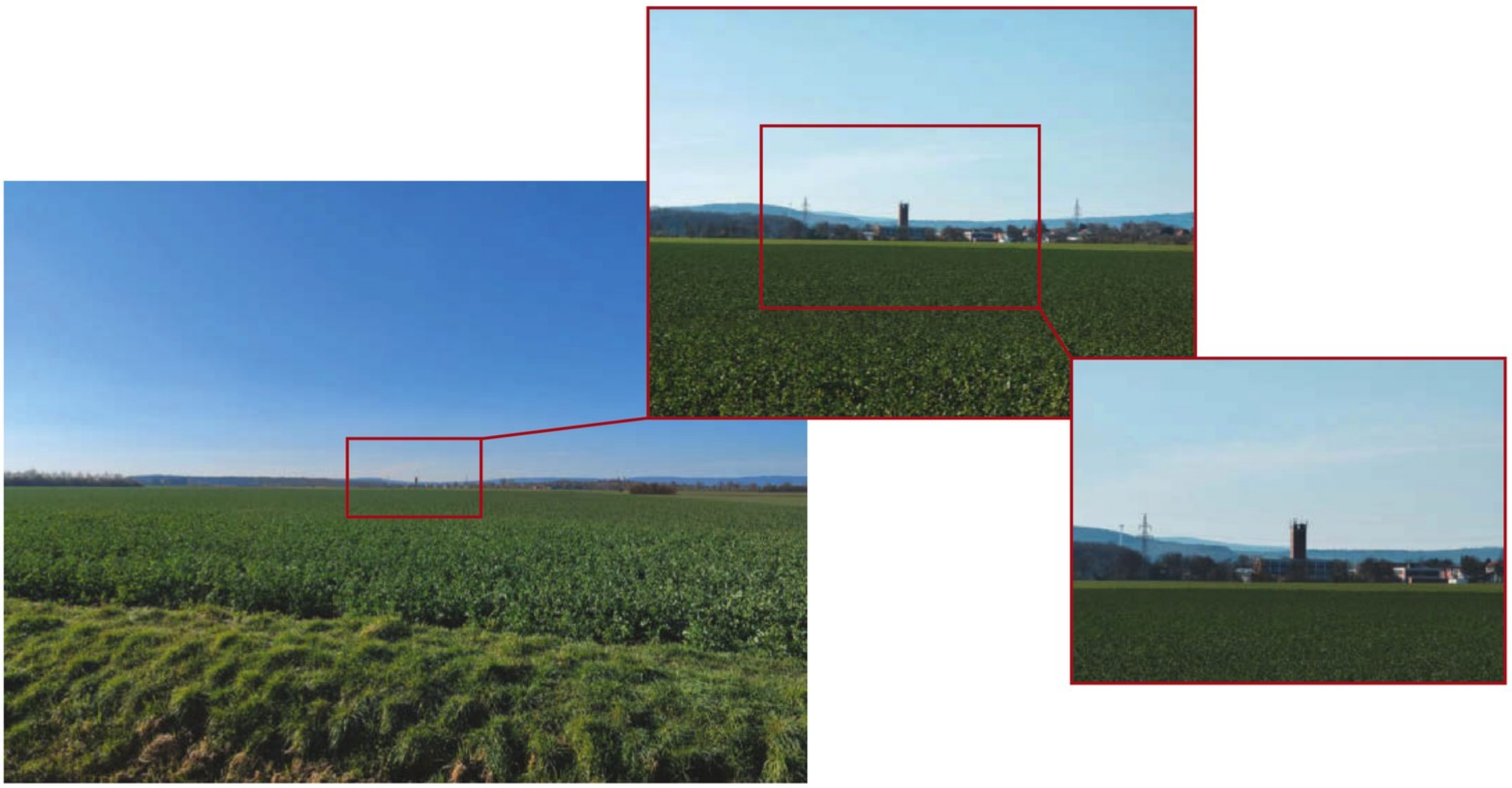
Preise um die 1000 Euro zahlen die Kunden mittlerweile auch für die neuen Top-Smartphones von OnePlus, Oppo und Xiaomi. Mit 5G, schnellen Displays und tollen Kameras können sie sich auch sonst mit Samsung & Co. messen.

Von Patrick Bellmer und Robin Brand

Langgezogene, riesige Displays mit winzigem Guckloch für die Frontkamera vorne und mächtige Kamerapaletten hinten: Das ist das Rezept für High-End-Smartphones 2020. Da machen die Neulinge von OnePlus, Oppo und Xiaomi keine Ausnahme. Das OnePlus 8 Pro treibt es auf der Rückseite wahlweise bunt – mit knalligem Grün und Blau; wir hatten die schwarze Version im Test. Oppo verwendet beim Find X2 Pro für die Rückseite statt dem allgegenwärtigen Glas schickes Kunstleder. Xiaomis Mi 10 Pro wirkt im Vergleich etwas bieder.

Waren es im vergangenen Jahr vor allem die Kameras, über die sich die Smartphone-Hersteller zu profilieren versuchten, sind es in diesem Jahr auch die Displays. Mehr Hertz heißt die Devise. Das Xiaomi zeigt bis zu 90, OnePlus und Oppo bis zu 120 Bilder pro Sekunde – allerdings nur, wenn Inhalte in der entsprechenden Qualität vorliegen. Das ist ein Vorteil für jene, die viel am Smartphone spielen (sofern das Spiel für die höhere Wiederholfrequenz optimiert ist) oder die sich an ruckeligen Scrollbewegungen stören. Mit höherer Wiederholrate wirkt der Bildaufbau flüssiger, Schrift bleibt auch beim langsamen Scrollen scharf. Der Preis: eine rund 20 Prozent kürzere Akkulaufzeit. In vielen Fällen allerdings, beispielsweise bei Spielen und Streaming-Apps, deren Bildinhalte in geringerem Tempo aktualisiert werden, schalten die Geräte automatisch in den 60-Hz-Modus zurück.

Mit einer großen Display-Diagonale punkten die Geräte allesamt, dank 6,7 Zoll spielen Oppo und Xiaomi in der Liga des Samsung Galaxy S20+; das Panel des OnePlus ist noch einen Ticken größer (6,8 Zoll) – und wird seinerseits vom 6,9-Zoll-Screen des Samsung S20 Ultra (c't 8/2020, S. 140) übertroffen. Die OLEDs aller Geräte zeigen kräftige Farben und tiefe Kontraste; die Farbtemperatur lässt sich den eigenen Vorlieben anpassen. Im direkten Vergleich fällt die niedrigere Pixeldichte des Mi 10 Pro (388 dpi) gegenüber 8 Pro (514 dpi) und Find X2 Pro (519 dpi) bei kleineren Schriften auf, die letztgenannte Geräte schärfer, mit glatteren Kanten dar-



Einen langen Brennweitenbereich decken alle getesteten Geräte ab: Selbst der 10-fach-Zoom (rechts) bringt einigermaßen brauchbare Ergebnisse, wie das Beispiel des Oppo Find X2 Pro zeigt. Die anderen Aufnahmen sind mit Hauptkamera (links) und 5-fach-Zoom des Oppo entstanden.

stellen. Wer sich daran nicht stört, kann auch für 8 Pro und Find X2 Pro die geringere Full-HD-Auflösung wählen, um Akku zu sparen. Im Gegensatz zu den Samsung-S20-Smartphones ist die geringere Auflösung aber weder beim OnePlus noch beim Oppo Voraussetzung, um die höhere Bildwiederholrate von 120 Hz zu aktivieren. Auch bei direkter Sonneneinstrahlung sind alle Geräte noch gut ablesbar, sie erreichen bei 50 Prozent Weißanteil auf dem Schirm Werte von 800 cd/m² und mehr.

Kameras

Wie sich das für High-End-Smartphones gehört, haben sie jede Menge Kameras auf der Rückseite. OnePlus und Xiaomi gleich vier, Oppo drei – wobei sich nur beim Xiaomi tatsächlich auch vier Kameras ansteuern lassen. Beim OnePlus gewinnt die vierte Kamera zusätzliche Bildinformationen. Für die weitwinklige Hauptkamera nutzen OnePlus und Oppo Sonys neuen 48-Megapixel-Sensor IMX689 (1/1,4 Zoll, OIS). Auf dem 1/1,33-Zoll-Sensor des Xiaomi tummeln sich gleich 108 Megapixel.

Bei guten Lichtverhältnissen liegt das Feld nah beieinander. Details, Farben und Bildschärfe gefallen. Das OnePlus zeigt besonders knallige Farben, kälter abgestimmt ist das Xiaomi, das Oppo liegt dazwischen. Dunkle Bildelemente lichtete das Oppo plastischer ab als die Konkurrenz. Bei weniger Licht, 20 Lux im Studio, werden die Fotos des OnePlus matschiger in den Bildecken, die Resultate des Xiaomi wirken insgesamt ein wenig schwammig; besser macht das das Oppo. Im bei 0,5 Lux getesteten Nachtmodus fällt es dann aber zurück, OnePlus und Xiaomi liefern hellere Resultate. Gerade ohne Stativ gelingen Fotos mit dem Huawei P40 Pro (c't 10/2020, S. 82) aber noch ein wenig treffsicherer.

Tele & Ultraweitwinkel

Für weit entfernte Objekte stehen Nutzern aller drei Smartphones dedizierte Telekameras zur Verfügung, beim Xiaomi gleich zwei – eine mit zweifacher, eine weitere mit 3,7-facher optischer Vergrößerung, wobei die App direkt auf die fünffache Zoomstufe springt. Die kleinere Brennweite eignet sich vor allem für Porträtaufnahmen. Oppo verwendet eine Telekamera mit der fünffachen Brennweite der weitwinkligen Hauptkamera, das OnePlus vergrößert dreifach. Die Aufnahmen des Oppo sind detailreich und rauscharm, im Vergleich zur Hauptkamera fallen aber ein geringerer Dynamikumfang sowie blasse Farben auf. Einen sehr schar-

Laufzeiten & Benchmarks

Modell	Geekbench Single-Core [Punkte]	Geekbench Multi-Core [Punkte]	3DMark Slingshot Extreme [Punkte]	Video-Streaming (normale Helligkeit)[1] [h]	Video (normale Helligkeit)[1] [h]	3D-Spiel (normale Helligkeit)[1] [h]	Ladezeit auf 50% / 100% [min]
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser
OnePlus 8 Pro	4262	13359	7197	15,1	18,8	12,5	23/69
Oppo Find X2 Pro	4283	12636	6925	9,4	13,5	7,4	13/42
Xiaomi Mi 10 Pro	4224	13290	6812	18,9	21,4	14,9	19/56
Apple iPhone 11 Pro	5469	13941	5381	14,5	18,3	12,2	25/91
Huawei P40 Pro	3904	12493	5643	17,3	20,7	10	21/64
Samsung Galaxy S20 Ultra 5G	4819	12427	6899	17,7	18,8	10,1	27/67

[1] Laufzeittest bei 200 cd/m², Displayeinstellungen bei Samsung, wenn nicht anders angegeben S20 WQHD/60z

OnePlus 8 Pro

Lange hat es gedauert: Mit dem OnePlus 8 Pro können OnePlus-Besitzer ihr Smartphone erstmals drahtlos laden. Und das dank der Eigenentwicklung Warp Charge Wireless mit 30 Watt. So ist der Akku in 84 Minuten voll, kabelgebunden gehts kaum schneller (69 Minuten). Leider ist die OnePlus-Ladeschale teuer (70 Euro) und klobig. Auf herkömmlichen Qi-Ladepads genehmigte sich das OnePlus 3 bis 4 Stunden.

Selbst mit 120 Hz erreicht das OnePlus lange Laufzeiten, dank 20:9-Format ist es noch einigermaßen angenehm in einer Hand zu halten. Dass die Hörmuschel wegen des großen Displays in die Gehäusekante gepresst ist, störte bei Telefonaten weniger als bei einigen Modellen aus dem Vorjahr, die man sich genauer ins Ohr pressen musste, um sein Gegenüber gut zu verstehen. Wer auf Telekamera, Drahtlosladen und IP-zertifizierten Schutz verzichtet, findet im OnePlus 8 eine günstigere Alternative ab 700 Euro.

- lange Laufzeiten
- schnelles Drahtlosladen
- Speicher nicht erweiterbar

Oppo Find X2 Pro

Die Zeit der ausfahrbaren Kamera ist vorbei. Anders als der Vorgänger Find X (c't 22/2018, S. 54) steckt die Selfiecam des Find X2 Pro als kleine kreisförmige Aussparung im Display. Die rückwärtige Kamera überzeugt mit natürlichen Farben und deckt einen großen Brennweitenbereich ab. Vom Durchschnitt hebt sich die zweite Inkarnation des Find X durch die kunstlederne Rückseite ab, die bei längeren Telefonaten tatsächlich von Vorteil ist, weil sich das Handy auch mit schwitzigen Fingern gut halten lässt.

Rekord sind die 13 Minuten Ladezeit, um den Akku zu 50 Prozent zu befüllen. Der Clou: Der Akku ist in zwei Zellen geteilt. Das verteilt die Ladelast gleichmäßig und ermöglicht das längere Aufrechterhalten einer hohen Ladeleistung. Da ist es einigermaßen verschmerzbar, dass die Laufzeiten nicht High-End-Niveau erreichen. 200 Euro günstiger als die Pro-Version ist das Find X2 mit Zwei- statt Fünffachtele und „nur" 256 GByte Flash.

- Spitzendisplay
- tolle Kamera
- kein Qi-Laden

Xiaomi Mi 10 Pro

Der Hype um immer mehr Megapixel ist zurück; Samsung und Xiaomi treiben ihn auf die Spitze. Im Mi 10 Pro steckt Samsungs 108-Megapixel-Sensor im 1/1,33-Zoll-Format. Die Fotos in voller Auflösung können praktisch sein, wenn man erst im Nachhinein den genauen Bildausschnitt festlegen will. Ansonsten ist die speicherschonende Standardauflösung von 25 Megapixeln im Vorteil. Für 1000 Euro gibt es den Gegenwert von vier Kameras, die das Mi 10 Pro zu den besten Smartphone-Kameras machen. Aber im Unterschied zu der Konkurrenz geizt Xiaomi hier und da an Details: Der Verzicht auf Dual-SIM ist unverständlich, jener auf IP-zertifizierten Schutz vor Wasser und Staub verschmerzbar. Das Gerät ist laut Xiaomi vor Spritzwasser geschützt. Wie das OnePlus lädt es drahtlos mit bis zu 30 Watt.

Neben dem Pro bietet Xiaomi das Standardmodell Mi 10 an. Wer ohne die Telekameras auskommt, kann zu diesem 200 Euro günstigeren Modell greifen, das ansonsten fast identisch ausgestattet ist.

- Topkamera
- lange Laufzeit
- kein Dual-SIM

fen Bildlook liefert das Xiaomi. Qualitativ liegt das OnePlus etwa gleichauf – es ist vor allem eine Geschmacksfrage, ob einem die drei- oder die fünffache Vergrößerung besser gefällt. Digital zoomen alle Geräte auch über die fünffache Vergrößerung hinaus, aber spätestens ab zehnfacher Vergrößerung mit rapide abnehmender Qualität. Bei schwächer werdendem Licht verlieren die Telekameras mit ihren kleineren Sensoren und lichtschwächeren Optiken naturgemäß schneller an Qualität als die Hauptkameras.

Stark verbessert haben die Smartphone-Hersteller die Ultraweitwinkel-Objektive; im Vergleich zu den Vorjahresmodellen gilt das für alle getesteten Smartphones. Die Bildqualität der Hauptkameras erreichen sie aber nicht. Dennoch ist die Bildschärfe gefällig, speziell beim Xiaomi. Wieder einmal bildet das OnePlus die Objekte besonders knallig ab, etwas blass wirken dagegen die Fotos von Xiaomi und Oppo. Schöne Porträts lassen sich mit allen Kameras schießen. Noch das kleinste Härchen bildet das Xiaomi ab. Mit dem Freistellen wilder Haarmähnen

fürs Digitalbokeh hatten alle Geräte ihre liebe Mühe, die offensichtlichsten das OnePlus.

Umfangreiche Ausstattung

Keine Unterschiede gibt es beim SoC: Alle Geräte haben Qualcomms Snapdragon 865. Er gehört zu den schnellsten derzeit verfügbaren SoCs und stößt selbst in leistungshungrigen Apps nicht an seine Grenzen. Das gilt auch für längere Volllastphasen, während derer die Leistung nahezu konstant bleibt. Einzig beim Wechsel zwischen Apps konnten wir im Test mitunter kurze Ruckler beobachten – allerdings nur bei höchster Display-Auflösung. Die Arbeitsspeicher sind mit 8 respektive 12 GByte großzügig bemessen. Damit können auch mehrere größere Apps gleichzeitig im Arbeitsspeicher gehalten werden, was deren Ladezeiten verringert.

Alle Geräte unterstützen 5G, Wi-Fi 6 sowie Bluetooth 5.1; eine USB-C-3.1-Schnittstelle und Platz für zwei SIM-Karten finden sich nur im OnePlus und im Oppo. Besitzer des Xiaomi müssen mit USB 2.0 Vorlieb nehmen. Der Einschub für nur eine SIM-Karte ist zudem aus billigem Plastik gefertigt und wäre uns beim ersten Einsetzen beinahe zerbrochen. Auch IP-zertifizierter Schutz vor dem Eindringen von Staub und Wasser fehlt dem Xiaomi, nicht aber den Konkurrenten. Kabellos laden wiederum lässt sich einzig das Oppo nicht. Kabelgebunden geht das mit dem mitgelieferten 65-Watt-Netzteil (!) aber rasend schnell. In nur 13 Minuten war der 4260-mAh-Akku zur Hälfte gefüllt; bei 8 Pro und Mi 10 Pro dauert es kaum länger.

Deutlich fallen hingegen die Laufzeitunterschiede zwischen den Geräten aus. Während sich Xiaomi und OnePlus ausdauernd auf dem Prüfstand zeigten, hielt das Oppo im Streaming nicht einmal halb so lange durch wie das Xiaomi. Bei den Tests fiel uns allerdings auf, dass sich die Laufzeiten zwischen dem 60- und 120-Hz-Modus beim Oppo nicht unterschieden, was auf ein Software-Problem hindeuten könnte. Auf Anfrage konnte uns Oppo keine Erklärung zu diesem Phänomen liefern.

Angepasstes Android 10

Die Android-10-Bedienoberfläche haben alle drei Hersteller angepasst – bunt und verspielt sieht diese bei Oppo und Xiaomi aus, nüchterner beim OnePlus. Oppo und Xiaomi drängen darauf, sich ein Konto beim jeweiligen Hersteller einzurichten.

Kipplige Angelegenheit: Das Kameramodul des OnePlus 8 Pro ragt weit heraus – ungünstig, wenn man es auf dem Tisch ablegt.

Auch ohne dieses ist das Xiaomi besonders mitteilungsbedürftig. Frisch aufgesetzt, ohne jede zusätzlich installierte App, meldete sich das Gerät in anderthalb Stunden 110 Mal bei verschiedenen Servern, darunter diverse von Xiaomi. Mit 91 Anfragen, darunter etliche Kontakte mit OnePlus-Servern, verhielt sich das 8 Pro ähnlich. Die 60 Requests des Oppo richteten sich vor allem an Google-Server und dürften auf die Google-Dienste zurückzuführen sein, die ein handelsübliches Android eben so mitbringt. Analog zu Android One verspricht OnePlus drei Jahre lang monatliche Sicherheitspatches zu liefern, das Oppo Find X2 wird als Teil des Android-Enterprise-Recommended-Programms ebenfalls drei Jahre lang mindestens alle 90 Tage Sicherheitspatches erhalten. Keine genauen Angaben macht Xiaomi.

Fazit

Günstig war einmal, die neuen Top-Smartphones von OnePlus, Oppo und Xiaomi sind rasend schnell, haben Spitzen-Displays – und sind sündhaft teuer. Wer sich davon nicht abschrecken lässt und außerdem auf eine besonders lange Akkulaufzeit und eine überzeugende Kamera wert legt, greift zum Xiaomi. Die volle Ausstattung samt IP-zertifiziertem Schutz und Qi-Laden bietet das OnePlus, Extravaganz mit Kunstlederrücken das Oppo.

(rbr@ct.de) c't

Android-Smartphones

Modell	OnePlus 8 Pro	Oppo Find X2 Pro	Xiaomi Mi 10 Pro
Betriebssystem / Sicherheitspatch	Android 10 / März 2020	Android 10 / März 2020	Android 10 / März 2020
Prozessor (Kerne) / Grafik	Qualcomm Snapdragon 865 (1 × 2,84 GHz, 3 × 2,42 GHz, 4 × 1,8 GHz) / Adreno 650	Qualcomm Snapdragon 865 (1 × 2,84 GHz, 3 × 2,42 GHz, 4 × 1,8 GHz) / Adreno 650	Qualcomm Snapdragon 865 (1 × 2,84 GHz, 3 × 2,42 GHz, 4 × 1,8 GHz) / Adreno 650
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	8 GByte / 128 GByte (105 GByte) / –	12 GByte / 512 GByte (485,9 GByte) / –	8 GByte / 256 GByte (239 GByte) / –
WLAN / 5 GHz / Dual-Band	Wi-Fi 6 / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / Kompass / Standortbestimmung	5.1 (aptX HD) / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo	5.1 (aptX HD) / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo	5.1 (aptX HD) / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo
Fingerabdrucksensor / Status-LED	✓ (im Display) / –	✓ (im Display) / –	✓ (im Display) / –
5G (Band n1/n28/n77/n78/ n260/n261) / LTE / Dual-SIM / eSIM	✓ (✓/✓/–/✓/–/–) / LTE Cat. 18/13 (1200 MBit/s / 150 MBit/s) / ✓ /–	✓ (✓/✓/✓/✓/–/–) / LTE Cat. 18/13 (1200 MBit/s / 150 MBit/s) / ✓ / –	✓ (✓/✓/✓/✓/–/–) / LTE Cat. 18/13 (1200 MBit/s / 150 MBit/s) / – / –
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	4510 mAh / – / ✓ (30 Watt, reversibel)	4260 mAh / – / –	4500 mAh / – / ✓ (30 Watt, reversibel)
USB-Anschluss / OTG / Kopfhörerbuchse	Typ-C (3.1) / ✓ / –	Typ-C (3.1) / ✓ / –	Typ-C (2.0) / ✓ / –
Abmessungen (H × B × T), Gewicht / Schutzart	16,5 cm × 7,4 cm × 1 cm, 208 g / IP68	16,5 cm × 7,4 cm × 1 cm, 202 g / IP68	16,3 × 7,5 cm × 1 cm, 211 g / –
Kameras			
Kameraauflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	48 MP / ƒ/1,8 / ✓	48 MP / ƒ/1,7 / ✓	108 MP / ƒ/1,7 / ✓[1]
Ultra-Weitwinkelkamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	48 MP / ƒ/2,2 / –	12 MP / ƒ/2,2 / –	20 MP / ƒ/2,2 / –
Telekamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	8 MP / ƒ/2,4 / ✓ (73,7 mm KB-Äquivalent)	12 MP / ƒ/3,0 / ✓ (129 mm KB-Äquivalent)	8 MP / ƒ/2 / ✓ (94 mm KB-Äquivalent)
Display			
Diagonale / Auflösung (Pixeldichte)	6,8" OLED / 3168 × 1440 Pixel (514 dpi)	6,7" OLED / 3168 × 1440 Pixel (519 dpi)	6,67" OLED / 2340 × 1080 Pixel (388 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	2,7 ... 920 cd/m² / 92 %	1,8 ... 792 cd/m² / 98 %	2 ... 927 cd/m² / 92 %
Preis	900 € (8 / 128 GByte) 1000 € (12 / 256 GByte)	1200 €	1000 €

[1] zusätzliche vierte Kamera: Zweifachtele (12 MP, ƒ/2) ✓ vorhanden – nicht vorhanden

Bild: Thorsten Hübner

Nachtanken bei Bedarf

Prepaid-Angebote fürs mobile Surfen und Telefonieren

Prepaid-Verträge fürs Smartphone bieten volle Kostenkontrolle und umfangreiche Leistungen. Inzwischen decken die Tarife jeden Bedarf ab, vom Gelegenheits- bis zum Power-Nutzer. Mit dem richtigen Tarif ist man flott, günstig und ohne vertragliche Verpflichtungen unterwegs. Erste Vorkasse-Angebote für 5G gibt es auch schon.

Von Urs Mansmann

Prepaid-Karten bieten jede Menge Leistung für wenig Geld. Bei den Vorkasse-Karten fällt der Wettbewerb besonders hart aus. Durch die fehlende Vertragsbindung können die Kunden ohne Einhaltung von Fristen zu einem anderen Angebot wechseln, eventuell noch vorhandenes Guthaben müssen die Provider auf Antrag erstatten. Anders als bei Laufzeitverträgen, die ihre Kunden für bis zu zwei Jahre binden, kommen bei Prepaid-Tarifen deshalb günstigere Konditionen stets sofort beim Kunden an, auch bei laufenden Verträgen.

An den Preisen drehen die Provider jedoch eher ungern, denn sinkende Preise bedeuten ja auch weniger Umsatz. Stattdessen erhöhen sie immer wieder die Leistung. Wo vor vier Jahren einige hundert Megabyte pro Monat Standard waren, sind es heute mehrere Gigabyte – der Preis für die Pakete hat sich in dieser Zeit jedoch nicht verändert.

Auch das Leistungsspektrum für Prepaid-Verträge hat sich sehr erweitert. Wer mehr als einige Gigabyte Volumen im Monat haben wollte, musste früher einen Laufzeitvertrag abschließen. Inzwischen gibt es auch für Prepaid-Kunden Daten satt bis hin zu 10, 20 oder 50 Gigabyte. Die Telekom bietet Prepaid-Kunden sogar eine Flatrate. Eine Übersicht finden Sie auf Seite 106

Der Schwerpunkt der Prepaid-Angebote liegt dabei immer stärker beim Internetzugang. SMS-Kontingente sind selten geworden, weil das kaum mehr ein Anwender nutzt. Seit dem Höhepunkt der Nutzung 2012 mit 59,8 Milliarden übermittelten SMS in Deutschland ist die Zahl kontinuierlich auf 8,9 Milliarden im Jahr 2018 gesunken. Viele der aktuellen SMS dürften automatisch versandt worden

sein, beispielsweise zur Verifizierung der Rufnummer, für TANs oder zur Zwei-Faktor-Authentifizierung. Für die meisten Kunden ist der SMS-Versand inzwischen komplett unwichtig, weil sie zu kostenlosen Messenger-Diensten abgewandert sind, die mehr Komfort und Leistungen bieten als die teuren SMS der Netzbetreiber. Wer den Dienst noch benötigt, muss genau hinsehen, denn in vielen Angeboten sind die SMS inzwischen kostenpflichtig geworden, meist berechnet der Anbieter 9 Cent pro Nachricht.

Obwohl die meisten Text-Messenger auch Telefonie und Videoverbindungen in technisch sehr guter Qualität beherrschen, greifen viele Kunden immer noch auf die gewohnte, herkömmliche Telefonie zurück, auch weil sie sich dann nicht vergewissern müssen, ob der Angerufene den gleichen Messenger oder überhaupt ein Smartphone nutzt. Während die Zahl der abgehenden Telefonminuten im Festnetz zwischen 2015 und 2019 um ein Drittel gefallen ist, von 141 auf 94 Milliarden Minuten, stieg sie im Mobilfunknetz in dieser Zeit sogar noch von 114 auf 119 Milliarden Minuten.

Schnell wachsender Bedarf

Was sehr stark auf die Angebote durchschlägt, ist der immer größere Bedarf der Kunden für Internetzugänge mit möglichst hoher Datenrate und kurzen Latenzen. Zwischen 2013 und 2019 hat sich das per Mobilfunk jährlich übertragene Datenvolumen auf 2,7 Milliarden Gigabyte rund verzehnfacht. Parallel dazu hat sich das Datenvolumen für einen 10-Euro-Prepaidvertrag ebenfalls rund verzehnfacht. Die Kunden zahlen also das Gleiche, obwohl sie viel mehr verbrauchen. Und mit immer leistungsfähigeren Netzen kann dieses Wachstum noch eine ganze Weile weitergehen.

Beim Vergleich von Preisen für Prepaid- und Vertragskunden muss man allerdings ins Kalkül ziehen, dass Prepaid-Optionen inzwischen üblicherweise alle vier Wochen, also rund dreizehnmal im Jahr abgerechnet werden. Dieser kundenunfreundliche Abrechnungsmodus, bei dem einmal im Jahr zwei Zahlungen in einen Monat fallen, macht immerhin einen Unterschied von rund 8 Prozent aus.

Für Prepaid-Verträge gibt es keine Rechnungen, die man steuerlich geltend machen könnte. Die Aufladungen sind kein Nachweis, den die Finanzämter akzeptieren, denn das Guthaben könnte ja auch wieder erstattet werden, wenn es nicht verbraucht wurde. Aber auch anderswo sind Prepaid-Kunden noch schlechter gestellt: Multi-SIMs, also weitere SIM-Karten mit der gleichen Rufnummer für Zusatzgeräte wie Autotelefone, Tablets oder Fitness-Tracker, gibt es für Prepaid-Kunden bislang nicht.

UMTS vor dem Aus

Offenbar hatten die Netzbetreiber endlich ein Einsehen und ermöglichen nun allen Kunden der Service-Provider den Zugriff auf LTE. Das einzige verbliebene UMTS-Angebot in unserer Tabelle auf Seite 106 ist das von Congstar; zur besseren Vergleichbarkeit haben wir den Preis mit der dort zusätzlich buchbaren LTE-Option aufgeführt.

Wer noch einen Altvertrag hat, der nur UMTS (3G) beherrscht, sollte schleunigst umsteigen. Die UMTS-Netze stehen vor der Abschaltung in den kommenden Jahren. Die letzten reinen 3G-Tarife verschwinden nun vom Markt. Vodafone beispielsweise hat die Vermarktung der Easy-Tarife, die etwas günstiger waren, dafür aber nur 3G boten, ersatzlos eingestellt.

An den Datenraten hat sich bei den betroffenen Angeboten nichts geändert, die werden weiterhin bei vielen Tarifen auf einen kleinen Bruchteil dessen eingeschränkt, was das Netz maximal hergäbe, oft auf früher für UMTS typische 21,6 MBit/s. Das stört nicht weiter, denn in der Praxis werden die mit LTE versprochenen 200, 300 oder 500 MBit/s ohnehin fast nie erreicht. Und wenn das Netz tatsächlich einmal 150 oder 200 MBit/s liefert, können die Geräte damit in aller Regel nichts anfangen. Misst man den Durchsatz in den Mobilfunknetzen, kommt man meist auf mittlere zweistellige MBit/s-Werte, die aber für alle Anwendungen bis zum Full-HD-Streaming dicke reichen. Nur bei großen Down- oder Uploads wird bei hohen Datenraten ein Unterschied spürbar; solch eine Nutzung aber ist bei Smartphone-Anwendungen die Ausnahme, denn sie zehrt das Freivolumen zügig auf. Bei 500 MBit/s beispielsweise wäre ein Gigabyte in nur 16 Sekunden übertragen.

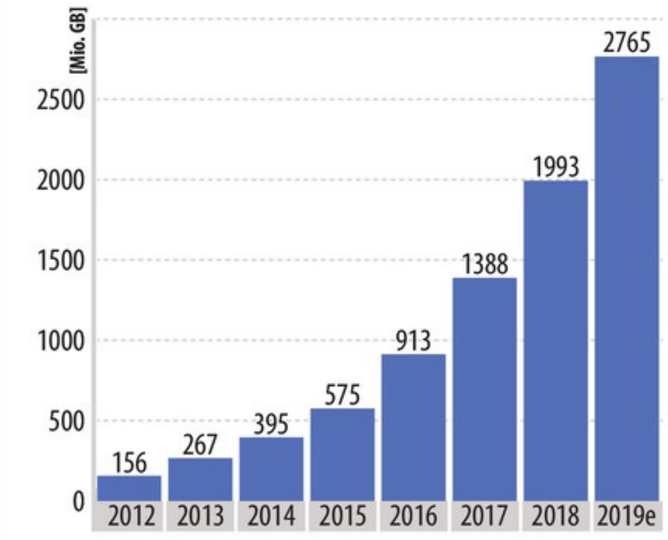
Smartphones ohne 4G sollte man auf keinen Fall mehr kaufen, alte 3G-Modelle möglichst bald durch ein 4G-Modell ersetzen. Aber sogar beim Neukauf muss man Vorsicht walten lassen: Besonders günstige Neu- und Gebraucht-Smartphones kommen immer noch ohne 4G daher. Diese Geräte wird man künftig nur noch im WLAN sinnvoll einsetzen können. Schon heute hat man mit 3G erheblich niedrigere Übertragungsraten und durch die höhere Latenz deutlich zähere Internetverbindungen als mit 4G. Bauen die Provider ihre 3G-Netze künftig ab, bleibt mit solchen Geräten nur noch das 2G-Netz übrig. Das taugt inzwischen aber nur noch zum Telefonieren, für das Surfen ist es mit maximal 0,2 MBit/s viel zu langsam.

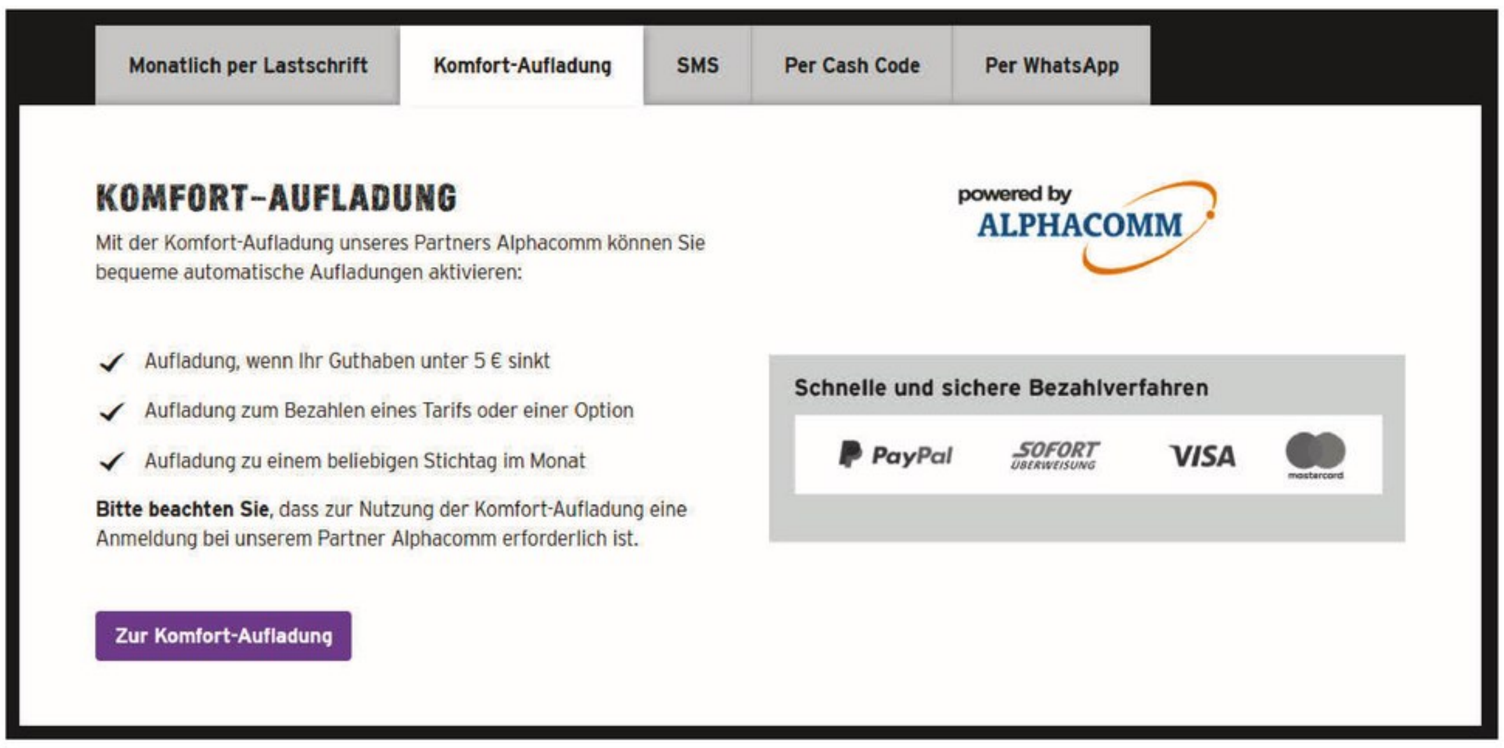
Die 3G-Frequenzen werden für das sogenannte Refarming gebraucht. Sie sollen für das viel leistungsfähigere und frequenzökonomischere 4G oder 5G hergenommen werden und damit die Kapazität und Leistungsfähigkeit der bestehenden Netze weiter erhöhen. Ab 2021 oder 2022 wird es in Deutschland voraussichtlich nur noch 2G, 4G und 5G geben. Und auch das 2G-Netz wird irgendwann verschwinden und 4G und 5G Platz machen.

Die Telekom bietet Prepaid-Kunden neuerdings auch 5G an. Allerdings kostet das 3 Euro Aufpreis pro vier Wochen, wenn man nicht die knapp 100 Euro teure Flatrate gebucht hat. In den allermeisten Fällen wird sich das nicht lohnen. Das 5G-Netz ist auch Monate nach seinem Start nur in wenigen Städten punktuell verfügbar, außerdem gibt es bislang nur wenige Geräte, die 5G beherrschen [1] (kostenlos abrufbar über ct.de/y8rc). Wer schon ein 5G-Gerät hat und zufällig öfter in einer 5G-versorgten Gegend unterwegs ist, hat davon auch wenig, denn im Vergleich zu 4G ist 5G auch nicht so viel schneller.

Datenvolumen im Mobilfunk

In den vergangenen Jahren ist das Datenvolumen im Mobilfunk drastisch gestiegen, um rund das Zehnfache in sechs Jahren. Ein Ende des Booms ist nicht absehbar.





Eine automatische Aufladung ist zwar komfortabel, unterläuft aber möglicherweise die Kostenkontrolle. Bei Verträgen für Kinder und Jugendliche sollte man darauf verzichten.

Das richtige Netz

In Deutschland stehen drei Netzbetreiber im Wettbewerb: Telefónica (O2), Telekom und Vodafone. Der Grad des Netzausbaus unterscheidet sich spürbar. Die am besten ausgebauten Netze sind die von Vodafone und Telekom. In Vergleichstests liefern diese sich stets ein Kopf-an-Kopf-Rennen, das zumeist die Telekom knapp für sich entscheidet. Telefónica landet stets auf dem letzten Platz.

Preislich sieht es genau umgekehrt aus: Die günstigsten Tarife bietet Telefónica, die Telekom und Vodafone liegen preislich dicht beieinander und sind deutlich teurer. Auch hier gilt die Regel: You get what you pay for, Sie bekommen, was Sie bezahlen.

Wie hoch die Anforderungen der Kunden an die Netzqualität sind, ist im Einzelfall aber sehr unterschiedlich. In Ballungsräumen sind alle drei Netze vergleichbar gut ausgebaut, wer meist dort unterwegs ist, kann also auch auf günstige Angebote im Telefónica-Netz zurückgreifen. Dann kann es aber natürlich sein, dass beim Besuch der Eltern in Kleinkleckersdorf der Empfang nicht so berauschend ist und beim Waldspaziergang dort nur noch Notrufe möglich sind.

Wenn Sie sich nicht sicher sind, welches Netz das für Sie beste ist, beispielsweise weil Sie gerade umgezogen sind, fragen Sie am besten einmal in der Nach-

Smartphone-Tarife mit voller Kostenkontrolle

Anbieter	Aldi Talk	Blau	Congstar	Discotel
Tarif	Basistarif	Prepaid	Allnet / Prepaid wie ich will	6 Cent Basistarif
URL	www.alditalk.de	www.blau.de	www.congstar.de	www.discotel.de
Netz	02	02	Telekom	02
Grundkonditionen				
max. Datenrate Download / Upload MBit/s, beste Zugangstechnik	21,6 / 8,6 MBit/s, LTE	21,6 / 11,2 MBit/s, LTE	25 / 5 MBit/s, LTE	21,6 / 11,2 (50 / 32[2]) MBit/s, LTE
Datenrate gedrosselt Down / -Upstream	56 / 56 kBit/s	64 / 64 kBit/s	64 / 16 kBit/s	32 / 32 kBit/s
Grundvolumen ohne Aufpreis	–	–	–	–
Grundpreis Telefonminute / SMS	11 / 11 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	6 / 6 Cent
Grundpreis Telefonminute / SMS anbieterintern	3 / 3 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	6 / 6 Cent
Grundpreis Abfrage Mailbox	kostenlos	kostenlos	kostenlos	6 Cent/Min.
Grundpreis Daten	24 Cent/MByte	24 Cent/MByte	–	6 Cent/MByte
Optionen und Erweiterungen				
fest zubuchbare reine Datenoptionen oder -pakete	1 GByte, 3,99 €/28 Tage	0,3 GByte, 2,49 €/28 Tage	0,5 GByte, 4 €/28 Tage	0,5 GByte, 3,95 €/28 Tage
	3 GByte, 6,99 €/28 Tage	1 GByte, 3,99 €/28 Tage	1 GByte, 6 €/28 Tage	1 GByte, 6,95 €/28 Tage
	4,5 GByte, 9,99 €/28 Tage	3 GByte, 6,99 €/28 Tage	3 GByte, 9 €/28 Tage	3 GByte, 9,95 €/28 Tage
	7 GByte, 14,99 €/28 Tage	4,5 GByte, 9,99 €/28 Tage	5 GByte, 16 €/28 Tage	6 GByte, 14.95 €/28 Tage
	1 GByte, 1,99 €/24 Stunden			
fest zubuchbare Kombi-Pakete aus Daten und Telefonie/SMS	3 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 7,99 €/28 Tage	0,15 GByte, 150 Min./SMS, 4,99 €/28 Tage	0,5 GByte, 100 Min., 6 €/28 Tage[1]	0,5 GByte, 100 Min. oder SMS, 4,95 €/28 Tage
	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 12,99 €/28 Tage	3 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 7,99 €/28 Tage	3 GByte, Telefonie-Allnet-Flat, 11 €/28 Tage[1]	2 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 7,95 €/28 Tage
	7 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 17,99 €/28 Tage	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 12,99 €/28 Tage	5 GByte, Telefonie-Allnet-Flat, 16 €/28 Tage[1]	4 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 12,95 €/28 Tage
		7 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 17,99 €/28 Tage		6 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 19,95 €/28 Tage
Schweiz im Roaming zum EU-Tarif abgerechnet	–	–	✓ (nur Datennutzung)	–
Kosten				
einmalige Gebühren	12,99 €	9,99–19,99 €	9,99 €	9,95 €
Startguthaben	10 €	10–20 €	7,50–15 €	10 €

[1] 9,99 € Einrichtungsgebühr [2] für Flat-M- und L-Tarife sowie Data XL [3] providerinterne Flat [4] max. 20 €/Kalendermonat [5] zzgl. 19 Cent pro Telefonat [6] optional 30 € Guthaben für 10 Euro bei Bestellung der SIM,

✓ vorhanden – nicht vorhanden

barschaft herum, welche Erfahrungen diese mit den unterschiedlichen Netzen gemacht haben. Eine geringe Ersparnis von einigen Euro im Monat ist es nicht wert, sich täglich mit einem schlecht ausgebauten Netz herumzuärgern.

Schnell gewechselt

Viele Kunden schrecken davor zurück, den Anbieter zu wechseln. Der Aufwand ist allerdings überschaubar. Die Kunden haben ein Anrecht darauf, die Rufnummer mitzunehmen. Die Bundesnetzagentur hat erst kürzlich die früheren Entgelte von rund 30 Euro drastisch abgesenkt. Gerade noch 6,82 Euro dürfen die Anbieter vom Kunden dafür verlangen, die Rufnummer an den neuen Vertragspartner zu übergeben. Obendrein hat jeder Kunde ein gesetzlich verbrieftes Recht darauf, dass der Anbieter die Mobilfunknummer jederzeit herausrücken muss, sogar während eines noch laufenden Vertrags – für dessen Restlaufzeit der Kunde dann vom alten Anbieter eine neue Rufnummer aus dessen Bestand erhält.

Um eine Rufnummer aus einem Prepaid-Vertrag mitzunehmen, muss man diese für die Portierung freigeben. Den Auftrag dafür schickt man an den Provider, bei dem die Rufnummer derzeit verwaltet wird. Sobald die Bestätigung der Freigabe erfolgt ist, kann man den Portierungsauftrag beim neuen Anbieter anstoßen. Bei Prepaid-Tarifen endet der Vertrag mit der Portierung. Allerdings muss man darauf achten, dass das Konto über ausreichend Guthaben verfügt, sonst scheitert die Portierung.

Besonders einfach ist solch ein Umstieg für Kunden mit Dual-SIM-Geräten. Damit kann man während einer Übergangszeit alte und neue SIM-Karte gleichzeitig nutzen. Auch sonst bieten Dual-SIM-Geräte Vorteile für Kunden: Telefonie und Internetzugang lassen sich auf zwei Karten aufteilen. Dann kann man den Internetzugang schnell wechseln – beispielsweise weil man vorübergehend ein anderes Tarifmodell wie eine Tages-Flat braucht oder im Nicht-EU-Ausland unterwegs ist –, bleibt aber dennoch unter der gewohnten Telefonnummer erreichbar. Oder man nutzt private und geschäftliche SIM-Karte gleichzeitig.

Neue SIM-Karten muss man nicht im Laden holen, die Anbieter verschicken die auch per Post. Die vom Gesetzgeber vorgeschriebene Identifizierung von Prepaid-Kunden ist mit dem Smartphone in wenigen Minuten erledigt. Den Ausweis kann man einem Mitarbeiter des Providers per Videoverbindung vorlegen, die Aktivierung erfolgt in der Regel innerhalb von Minuten.

Bequem aufladen

Die früher in Supermärkten, Tankstellen und Kiosken erhältlichen Rubbelkarten zum Aufladen des Prepaid-Kontos sind aus der Mode gekommen. Wenn man heute an der Kasse eine Aufladekarte für üblicherweise 15, 30 oder 50 Euro ersteht, bekommt man auf dem Kassenzettel einen Aufladecode mitgeteilt, den man dann im Dialer abtippt. Aufladen kann man inzwischen noch bequemer und rund

	Edeka	Fonic	Fyve	Jamobil	Nettokom
	Smart Talk	Classic Internet	Basis-Tarif	Prepaid	Basic
	www.edeka-smart.de	www.fonic.de	www.fyve.de	www.jamobil.de	www.nettokom.de
	Telekom	O2	Vodafone	Telekom	O2
	300 / 50 MBit/s, LTE	21,6 / 8,6 MBit/s, LTE	21,6 / 3,6 MBit/s, LTE	25 / 5 MBit/s, LTE	21,6 / 8,6 MBit/s, LTE
	32 / 16 kBit/s	32 / 32 kBit/s	64 / 64 kBit/s	64 / 16 kBit/s	56 / 56 kBit/s
	–	–	–	–	–
	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent
	kostenlos / kostenlos	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent
	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos
	–	24 Cent/MByte	–	24 Cent/MByte	24 Cent/MByte
	0,05 GByte, 1,49 €/24 Stunden	0,5 GByte, 1,99 €/Kalendertag[4]	0,5 GByte/30 Tage, 5 €	0,5 GByte, 2,99 €/28 Tage	1 GByte, 3,99 €/28 Tage
		3,5 GByte, 9,99 €/28 Tage		1 GByte, 3,99 €/28 Tage	3 GByte, 6,99 €/28 Tage
				3 GByte, 6,99 €/28 Tage	4,5 GByte, 9,99 €/28 Tage
				5 GByte, 12,99 €/28 Tage	
	2 GByte, 200 Min./SMS[3], 9,95 €/28 Tage	3 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 9,99 €/28 Tage	1,5 GByte, 300 Min./SMS, 8,95 €/Monat	1 GByte, 100 Min., 4,99 €/28 Tage	3 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 7,99 €/28 Tage
	3 GByte, 300 Min./SMS[3], 14,95 €/28 Tage	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 16,99 €/28 Tage	3 GByte, 300 Min./SMS, 14,95 €/Monat	3 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 7,99 €/28 Tage	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 12,99 €/28 Tage
	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 24,95 €/28 Tage	7 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 19,99 €/28 Tage		5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 12,99 €/28 Tage	7 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 17,99 €/28 Tage
				7 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 19,99 €/28 Tage	
	✓	–	–	✓ (nur Datennutzung)	–
	9,95–24,95 €	9,99 €	9,45–17,45 €	9,95 €	9,99 €
	10–25 €	10 €	1–10 €	5–20 €	10 €

[7] 5G für 3 €/28 Tage optional, bei Flatrate enthalten [8] inklusive Hotspot-Flat [9] zusätzlich 500 Min./SMS ins EU-Ausland [10] 150 Min./SMS, zus. 1 €/28 Tage; 400 Min./SMS zus. 3 €/28 Tage

um die Uhr per Lastschrift oder Kreditkarte im Online-Kundencenter, in der App des Anbieters oder bei unabhängigen Drittanbietern wie prelado.de.

Bei Vodafone und O2 kann man das Konto auch per Überweisung aufladen; das ist besonders praktisch, weil man damit genau passende Beträge per Überweisung oder Dauerauftrag wählen kann und die volle Kontrolle über die Zahlungen behält. Vierwöchentliche Daueraufträge sind bei den meisten Banken nicht möglich, sondern nur monatliche; das muss man dadurch ausgleichen, dass man zusätzlich zum monatlichen einen jährlichen Dauerauftrag einrichtet oder einmal im Jahr den Fehlbetrag manuell anweist.

Die Kontodaten und den individuellen Überweisungsbetreff erhält man von O2, indem man kostenlos eine leere SMS an 56656 schickt. Bei Vodafone überweist man den Betrag an das Konto mit der IBAN DE68 3007 0010 0250 8000 00 und trägt die Mobilfunknummer im Überweisungsbetreff ein.

Um den unkontrollierten Abfluss von Guthaben an Abzocker zu unterbinden, muss unbedingt die Drittanbietersperre aktiviert werden. Bei Vodafone sind für Abos und Einmalzahlungen getrennte Sperren einzurichten.

Die meisten Anbieter bieten eine App, mit der sich auch überwachen lässt, wie viel des verfügbaren Datenvolumens bereits verbraucht ist. Eine SMS kommt, wenn man 80 Prozent des Inklusivvolumens verbraucht hat und eine weitere Benachrichtigung, wenn der Anbieter das Tempo nach Verbrauch des Inklusivvolumens auf eine Datenrate drosselt, die den Zugang komplett unbrauchbar macht.

Smartphone-Tarife mit voller Kostenkontrolle

Anbieter	Lebara	Lidl Connect	O2	Otelo
Tarif	Data / Komplett	Classic	my Prepaid	Prepaid
URL	mobile.lebara.com	www.lidl.de	www.o2-freikarte.de	www.otelo.de
Netz	Telekom	Vodafone	O2	Vodafone
Grundkonditionen				
max. Datenrate Download / Upload MBit/s, beste Zugangstechnik	18 / 2,5 MBit/s, LTE	21,6 / 7,2 MBit/s, LTE	225 / 50 MBit/s, LTE	21,6 / 3,6 MBit/s, LTE
Datenrate gedrosselt Down / -Upstream	32 / 16 kBit/s	64 / 64 kBit/s	32 / 32 kBit/s	64 / 64 kBit/s
Grundvolumen ohne Aufpreis	–	–	–	–
Grundpreis Telefonminute / SMS	9[5] / 19 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent
Grundpreis Telefonminute / SMS anbieterintern	9[5] / 19 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent
Grundpreis Abfrage Mailbox	9[5] Cent	kostenlos	9 Cent/Min.	kostenlos
Grundpreis Daten	19 Cent/MByte	–	0,03 GByte, 0,99 €/Tag	–
Optionen und Erweiterungen				
fest zubuchbare reine Datenoptionen oder -pakete	2,5 GByte, 9,99 €/28 Tage	0,75 / 3 GByte, 2,99 / 6,99 €/28 Tage	0,15 GByte, 1,99 €/28 Tage	0,3 GByte, 3,95 €/28 Tage
	5 GByte, 14,99 €/28 Tage	4,5 GByte, 9,99 €/28 Tage		0,6 GByte, 4,95 €/28 Tage
	14 GByte, 29,99 €/28 Tage	7 GByte, 14,99 €/28 Tage		2 GByte, 9,95 €/28 Tage
	50 GByte, 79,99 €/28 Tage	10 GByte, 4,99 €/24 Stunden		5 GByte, 19,95 €/28 Tage
fest zubuchbare Kombi-Pakete aus Daten und Telefonie/SMS	2 GByte, 200 Min., 9,99 €/28 Tage	1 GByte, 100 Min./SMS, 4,99 €/28 Tage	3,5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 9,99 €/28 Tage	0,45 GByte, 100 Min./SMS, 4,95 €/28 Tage
	5 GByte, Telefonie-Allnet-Flat, 19,99 €/28 Tage	3 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 7,99 €/28 Tage	5,5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 14,99 €/28 Tage	0,6 GByte, 200 Min./SMS[3], 6,95 €/28 Tage
	10 GByte, Telefonie-Allnet-Flat, 24,99 €/28 Tage	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 12,99 €/28 Tage	7,5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 19,99 €/28 Tage	1,5 GByte, 300 Min./SMS[3], 7,95 €/28 Tage
	12 GByte, Telefonie-Allnet-Flat, 29,99 €/28 Tage	7 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 17,99 €/28 Tage		4 GByte, 300 Min./SMS[3], 14,95 €/28 Tage
Schweiz im Roaming zum EU-Tarif abgerechnet	–	–	–	–
Kosten				
einmalige Gebühren	–[6]	9,99 €	–	4,95 €
Startguthaben	3 €[6]	10 €	1 €	–

[1] 9,99 € Einrichtungsgebühr [2] für Flat-M- und L-Tarife sowie Data XL [3] providerinterne Flat [4] max. 20 €/Kalendermonat [5] zzgl. 19 Cent pro Telefonat [6] optional 30 € Guthaben für 10 € bei Bestellung der SIM,

✓ vorhanden – nicht vorhanden

Üblicherweise erhält man dann per SMS ein Angebot für einen Nachschlag. Wer öfter einmal volumenmäßig über die Stränge schlägt, sollte sich besser ein größeres Inklusivvolumen zulegen, denn die Provider nutzen die Zwangslage ihrer Kunden aus und gestalten die Nachschläge unverhältnismäßg teuer.

Scheinbare Kostenkontrolle

Nicht jedes Vorkasse-Angebot bietet tatsächlich Kostenkontrolle. Sobald man eine Bankverbindung angeben muss, sollte man sich die Konditionen genau anschauen und sicherstellen, dass damit nicht die Kostenkontrolle unterlaufen wird. Tchibo Mobil beispielsweise hat erst kürzlich das Bezahlmodell umgestellt: Bucht man dort eine Tarifoption, so wird der Betrag dafür nun per Lastschrift eingezogen. Das ist nicht verwerflich, allerdings steht das Angebot damit Kunden mit schlechter Bonität oder ohne Bankkonto nicht mehr zur Verfügung. Deshalb haben wir dieses Angebot nicht mehr berücksichtigt.

Die Kostenkontrolle kann man auch mit der Auto-Aufladung aushebeln. Wenn man diese nicht stets kontrolliert, kann Guthaben unkontrolliert abfließen, beispielsweise wenn man eine Leistung kostenlos wähnte, sich an der Schweizer Grenze versehentlich ins Roaming-Netz einbucht oder wenn Abzocker das Konto per WAP-Billing erleichtern.

Benötigt man für unerfahrene Nutzer wie Senioren oder Jugendliche eine funktionierende Kostenkontrolle, sollte man keinesfalls eine Zahlungsmöglichkeit beim Provider hinterlegen. Zudem sollte man eine sogenannte Drittanbietersperre einrichten, die Zahlungen per WAP-Billing unterbindet. Aufpassen muss man vor allem bei Vodafone, weil dort Abos und Einmalzahlungen getrennt voneinander zu sperren sind.

Fazit

Prepaid-Karten bieten günstige Tarife und eine funktionierende Kostenkontrolle. Eine Vielzahl von Tarifoptionen macht die Karten für alle interessant, ob Gelegenheitsnutzer oder Powersauger. Das Aufladen lässt sich schnell und bequem auch von unterwegs erledigen. Gegenüber viel teureren Vertragstarifen haben die Prepaid-Tarife nur wenige Nachteile, beispielsweise die fehlende Möglichkeit, eine Multi-SIM hinzuzubuchen.

Prepaid-Nutzer müssen sich keine Gedanken machen, ob sie nicht womöglich zu viel bezahlen. Die Anbieter reichen Preissenkungen oder Leistungsverbesserungen stets zügig auch an Bestandskunden durch. Die kurze Vertragslaufzeit und der bequeme Wechsel sorgen dafür, dass der Prepaid-Markt ausgezeichnet funktioniert und die Kunden für wenig Geld viel Leistung bekommen. *(uma@ct.de)* c't

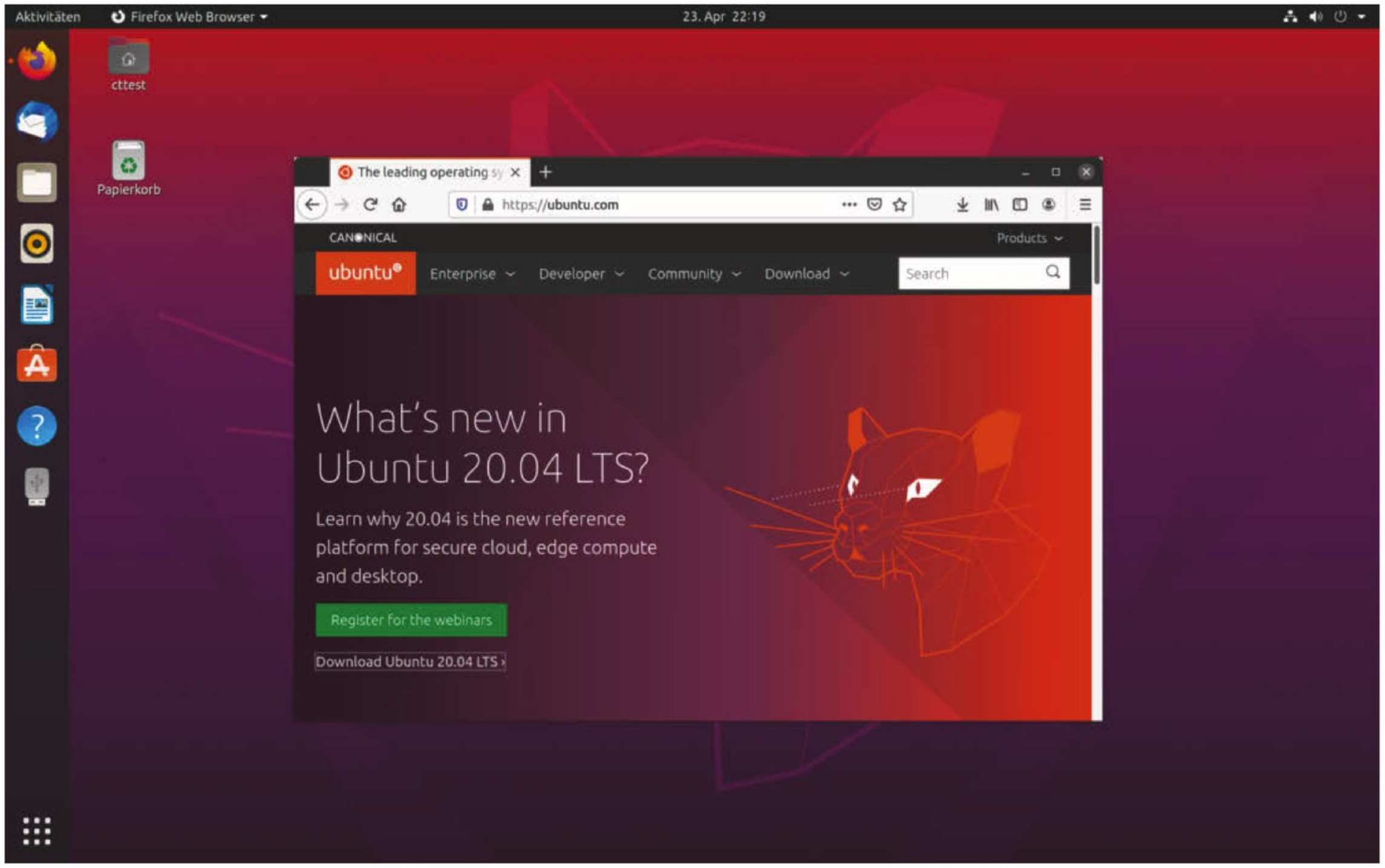
Literatur

[1] Jörg Wirtgen, Generationenkonflikt, Was 5G in Smartphones bringt, c't 9/2020 S. 108

Im Artikel erwähnte Literatur: ***ct.de/y8rc***

	Pennymobil	Telekom	WhatsAPP SIM	Vodafone	Vodafone
	Easy / Smart	MagentaMobil Prepaid	Basis-Tarif	CallYa Talk&SMS	CallYa Flex
	www.pennymobil.de	www.telekom.de	www.whatsappsim.de	www.callya.de	www.callya.de
	Telekom	Telekom	O2	Vodafone	Vodafone
	25 / 5 MBit/s, LTE	300 / 50 MBit/s, LTE (5G[7])	21,6 / 8,6 MBit/s LTE	500 / 100 MBit/s, LTE	500 / 100 MBit/s, LTE
	64 / 16 kBit/s	32 / 16 kBit/s	56 / 56 kBit/s	32 / 32 kBit/s	Datenübertragung gestoppt
	–	–	–	–	–
	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent
	9 / 9 Cent	kostenlos	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent	9 / 9 Cent
	kostenlos	kostenlos	kostenlos	9 Cent/Min.	9 Cent/Min.
	24 Cent/MByte	50 MByte, 1,49 €/24 Stunden	kostenlos, 32 kBit/s ohne Tarifoption	–	–
	0,5 GByte, 2,99 €/28 Tage	Flatrate, 5,95 €/24 Stunden		10 GByte, 4,99 €/24 Stunden	–
	1 GByte, 3,99 €/28 Tage			0,8 GByte, 5,99 €/28 Tage	
	3 GByte, 6,99 €/28 Tage			2 GByte, 9,99 €/28 Tage	
	5 GByte, 12,99 €/28 Tage			5 GByte, 19,99 €/28 Tage	
				7,5 GByte, 29,99 €/28 Tage	
	1 GByte, 100 Min., 4,99 €/28 Tage	2 GByte, 200 Min., 9,95 €/28 Tage[8]	1 GByte, 5 €/28 Tage, je Min./SMS wird 1 MByte abgezogen	2,5 GByte, 200 Min./SMS, 9,99 €/28 Tage	1 GByte, 50 Min./SMS[1], 4,99 €/28 Tage[10]
	3 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 7,99 €/28 Tage	3 GByte, 300 Min., 14,95 €/28 Tage[8]	4 GByte, 10 €/28 Tage, je Min./SMS wird 1 MByte abgezogen	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 22,50 €/28 Tage[9]	1,5 GByte GByte, 50 Min./SMS[1], 6,99 €/28 Tage[10]
	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 12,99 €/28 Tage	5 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 24,95 €/28 Tage[8]		20 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 20 €/28 Tage[9]	3 GByte, 50 Min./SMS[1], 9,99 €/28 Tage[10]
	7 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 19,99 €/28 Tage	Allnet-Flat für Internet, Telefonie und SMS, 99,99 €/28 Tage[8]		50 GByte, Telefonie- und SMS-Allnet-Flat, 79,99 €/28 Tage[9]	
	✓ (nur Datennutzung)	✓ (nur Datennutzung)	–	–	–
	9,95 €	9,95 €	10 €	–	–
	5–20 €	10 €	15 €	–	–

[7] 5G für 3 €/28 Tage optional, bei Flatrate enthalten [8] inklusive Hotspot-Flat [9] zusätzlich 500 Min./SMS ins EU-Ausland [10] 150 Min./SMS, zus. 1 €/28 Tage; 400 Min./SMS zus. 3 €/28 Tage



Produktpflege LTS

Ubuntu 20.04 LTS: Aufgefrischter Desktop und erweiterter längerer Support

Die Linux-Distribution Ubuntu Desktop 20.04 startet schneller und sieht schöner aus, auch dank des optional dunklen Designs. Umsteiger der bisherigen LTS-Version 18.04 müssen sich von ihren 32-Bit-x86-Systemen trennen oder auf die von Canonical versprochenen zehn Jahre Updates vertrauen.

Von Keywan Tonekaboni

Ein schnellerer Start, wahlweise ein dunkles Theme der Bedienoberfläche und Wireguard-VPN sind die Neuerungen des neuen Ubuntu Desktop 20.04. Es ist auch die erste Veröffentlichung mit Langzeit-Unterstützung (Long Term Support, LTS), die sich auf das Dateisystem ZFS installieren lässt. Aber in der „Focal Fossa" getauften Ubuntu-Version gelten die ZFS-Funktionen weiterhin als experimentell. Die auf zehn Jahre verlängerte und auch auf Pakete aus Universe ausgeweitete Garantie für Updates will Canonical nicht mehr nur zahlenden Kunden vorbehalten; wie die Livepatch-Funktion sollen Privatkunden kostenlos die Updates erhalten. Wie das genau umgesetzt wird, will Canonical noch ausloten.

Schnell und schön

Die erste Neuerung von Ubuntu Desktop 20.04 bemerkt man gleich beim Start: Die Ubuntu-Entwickler haben den Bootvorgang beschleunigt, unter anderem durch ein anderes Kompressionsformat für die Kernel-Dateien. Das entpackt während des Bootens schneller als die Konkurrenz. Der Bootvorgang wechselt nahtlos vom UEFI-BIOS zu Ubuntu. Hat der PC-Hersteller im UEFI ein Logo hinterlegt, wird dieses angezeigt, bis der Anmeldebildschirm bereit ist. Für Desktop-Nutzer umschreibt das auch den Kern der Neuerungen: bessere Performance und ein poliertes Aussehen.

Revolutionäre Veränderungen darf man von der Bedienoberfläche nicht erwarten, wobei Kontinuität nach den wechselvollen Jahren mit Unity und Gnome 3 nichts Schlechtes ist. Für Nutzer von Ubuntu Desktop 19.10 ist vor allem Feinschliff dabei; sie sollten aber wechseln, da es wie üblich in drei Monaten keine Updates mehr gibt. Anwender der bisherigen Langzeitversion 18.04 kommen endlich in den Genuss der jüngsten Fortschritte bei der Bedienoberfläche Gnome. Der Ubuntu-Desktop basiert auf Gnome 3.36, und einige der Verbesserungen dort in Sachen Geschwindigkeit und Speicherverbrauch gehen auf die Mitarbeit von Canonical-Entwicklern zurück.

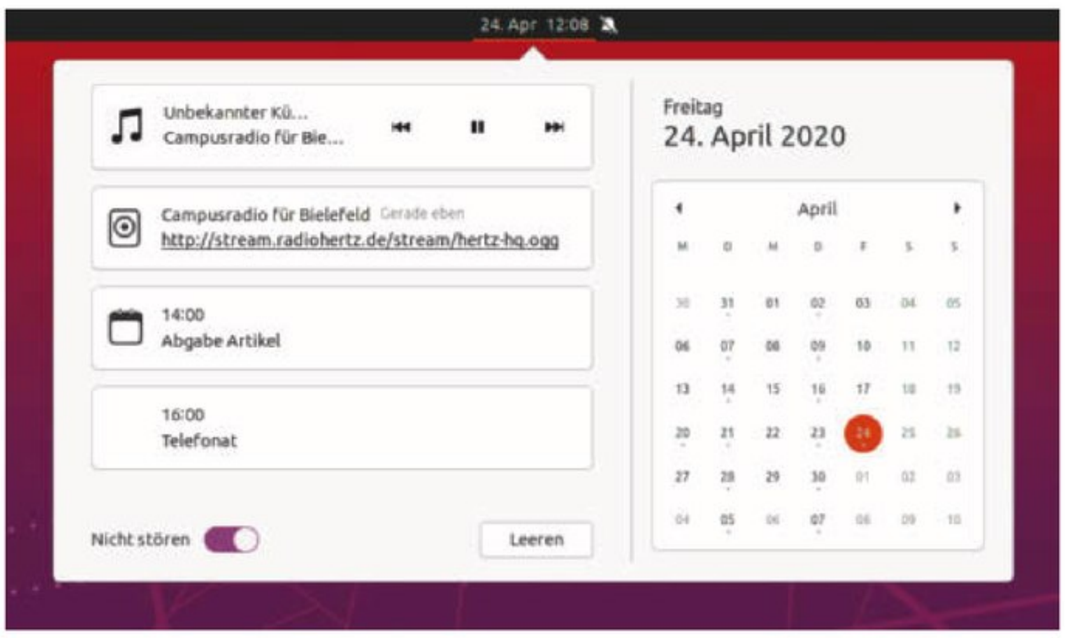
Dunkles Theme

Das Ubuntu-Theme Yaru wurde für Ubuntu Desktop 20.04 weiter überarbeitet. Voreingestellt ist als Look ein Mix aus dunkler Fensterleiste und hellem Fensterinhalt. In den Systemeinstellungen unter „Darstellung“ stehen zusätzlich ein rein helles und ein komplett dunkles Design zur Auswahl. Das dunkle Yaru-Theme gab es zwar schon früher, musste aber über das Werkzeug „Gnome Optimierungen“ umständlich aktiviert werden.

Der dunkle Modus klappt mit den meisten Programmen, und sogar entsprechend präparierte Webseiten wie twitter.com erscheinen im dunklen Gewand. Lediglich die Menüs der Bedienleiste am oberen rechten Bildschirmrand bleiben stur: Während beispielsweise im Systemmenü die Lautstärke- und Helligkeitsregler passend zum Theme lila gefärbt sind, behält das Menü selbst immer den hellen Hintergrund. Alle Schalter und Regler sind jetzt in Ubuntu-Lila statt im Gnome-Blau. Die Verzeichnissymbole im Dateimanager sind in einem dunklen Grau statt orange. Das Facelift von Yaru ist insgesamt konsistent.

Für den Sperrbildschirm gibt es kein gesondertes Bild mehr. Stattdessen verwendet er das Hintergrundbild des Desktops mit einem sehr starken Weichzeichner. Der Anmeldebildschirm hat ein überarbeitetes Layout. Die Schaltfläche zur Auswahl der Session ist in die untere rechte Ecke gewandert. Nicht nur in der Anmeldemaske, sondern bei allen Passwortfeldern kann man über einen Knopf das Kennwort im Klartext anzeigen lassen.

Diese Änderungen sind aus Gnome 3.36 in Ubuntu eingeflossen. Dazu gehört auch die Überarbeitung des Systemmenüs. Dieses zeigt jetzt nur noch die Sperren-Schaltfläche direkt an. Die weiteren Einträge zum Abmelden, Benutzerwechsel und Ausschalten befinden sich im neuen Untermenü „Ausschalten/Abmelden“. Die Option „Bereitschaft“ ist nicht mehr hinter dem Ausschalten-Knopf versteckt. Im Kalendermenü kann man einen „Nicht stören“-Modus aktivieren, der Benachrichtigungen deaktiviert. Neben der Uhrzeitanzeige erscheint dann eine durchgestrichene Glocke.



Lenken Benachrichtigungen zu sehr ab, aktiviert man im Kalendermenü kurzerhand den „Nicht stören“-Modus.

In der Anwendungsübersicht schiebt man die Programmstarter per Drag & Drop zusammen, um die Apps in Ordnern zu gruppieren. Die Gnome-Shell versucht, bei ähnlichen Programmen einen sinnvollen Gruppennamen vorzugeben, der sich mit einem Klick ändern lässt. Zieht man alle Programme wieder aus dem Ordner, wird dieser wieder automatisch gelöscht.

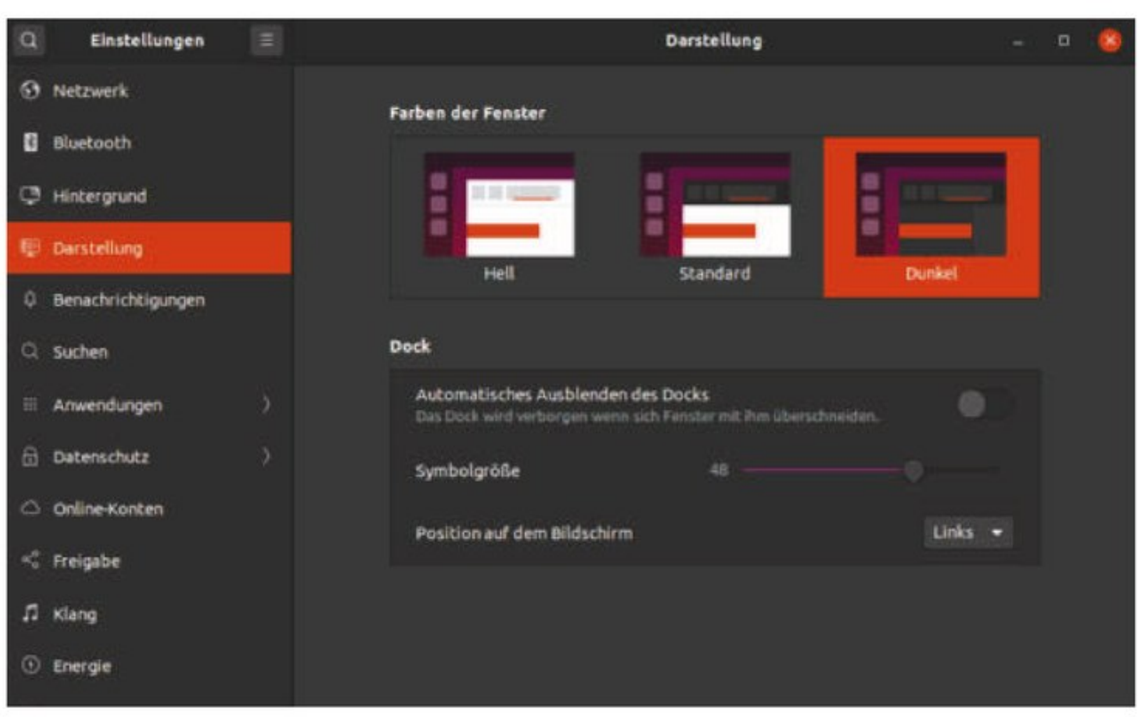
Krumme Skalierung

Erstmals kann man die Skalierung der Bedienoberfläche mit krummen Faktoren ohne konspirative Shell-Befehle einschalten. Die krumme Skalierung ist wichtig, um auf hochauflösenden Monitoren die Darstellung optimal anzupassen. Im aktuellen Ubuntu-Desktop aktiviert man die Funktion bequem in den Systemeinstellungen unter „Anzeigegeräte/Fraktionelle Skalierung“. Dass das Ganze noch nicht ausgereift ist, sieht man an der Warnung neben der Einstellung. Ist die Option aktiv, erscheint bei unserem Testsystem die Symbolleiste von LibreOffice unscharf und in VLC bricht das Video ab, sobald wir das Fenster maximieren oder in den Vollbildmodus wechseln. Bei einem Testdurchlauf mit wenig freiem Arbeitsspeicher fror das System ein und wir konnten es nur mit viel Geduld und aus der Textkonsole ohne Neustart retten.

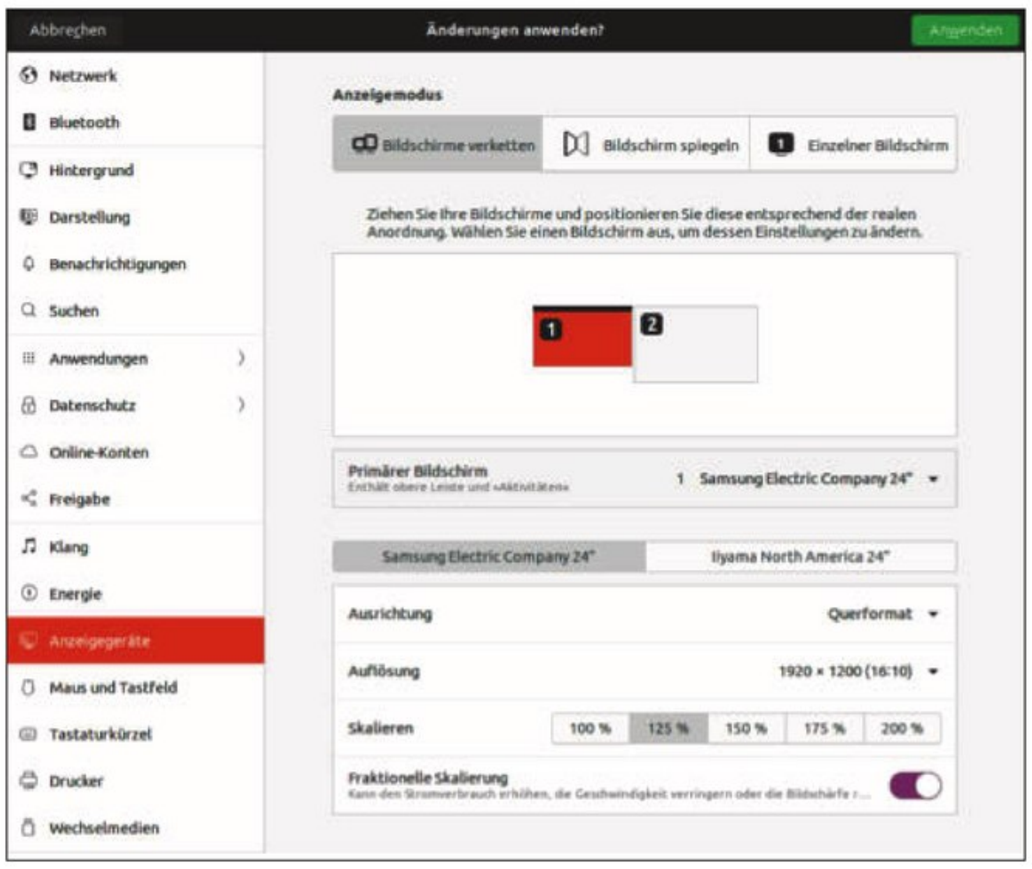
Positiv ist, dass man für die angeschlossenen Bildschirme unabhängige Skalierungsfaktoren einstellen kann. So wählt man für jedes Display den passenden Wert. Bisher war das in Gnome nur im Wayland-Modus möglich. Ubuntu-Desktop startet aber per Vorgabe im X11-Modus und auch nur diesen unterstützt Ubuntu. Im Hintergrund verwendet Ubuntu exzessiv die Funktionen von XRandR (Resize and Rotate) zur Skalierung des Desktops. Wer lieber den Wayland-Modus nutzt, sollte die Fraktionelle Skalierung in den Einstellungen deaktivieren. Diese prüft nicht, in welchem Modus die Session gestartet wurde, was zu Problemen führen kann.

Eingeschnappt

Distributionen wie Fedora oder Linux Mint setzen für Nutzer-Anwendungen auf den Paketmanager Flatpak. Canonical hat mit Snap und dem App-Store Snapcraft ein eigenes System im Rennen. Kein Wunder, dass da Snaps in Ubuntu eine prominente Rolle einnehmen. Bei Ubuntu 18.04 wurden Anwendungen wie der Taschenrechner beim ersten Start als Snap installiert, was mehr nervte als beeindruckte, da es länger dauert und mehr Platz belegt. Diese Anwendungen installiert Ubuntu jetzt wieder über die Debian-Paketverwaltung. Dafür ist in 20.04 anstelle von Gnome-Software der Snap-Store installiert, der selbst als Snap-Paket vorliegt. Der Austausch fällt zunächst nicht auf, weil beide als Ubuntu-Software umgelabelt sind.



Stellt man das Design des Ubuntu-Desktop auf Dunkel um, halten sich auch viele Programme daran.



Ubuntu-Desktop beherrscht die Skalierung mit krummen Faktoren für jeden Monitor gesondert, aber Canonical warnt vor unerwünschten Nebenwirkungen.

Dadurch ist es in Ubuntu nicht so einfach, Flatpaks zu installieren.

Der erste Eindruck des Snap-Stores ist durchwachsen: Die Suchergebnisse sind nicht ordentlich sortiert und die Kategorien scheinen verwaist. Dabei braucht der Snap-Store lediglich einige Sekunden, bis er die verfügbaren Programme vom Server holt und auflistet. Ist eine Anwendung in verschiedenen Quellen – Snapcraft oder klassisches Ubuntu-Repository – aufgeführt, dann gibt es in Ubuntu-Software mal separate, mal gemeinsame Einträge. Fedora hat da in Gnome-Software die Integration von RPM- und Flatpak-Quellen besser gelöst.

Die Installation von Apps aus dem Snap-Store klappt aber problemlos und man kann für jede Anwendung Updates eines bestimmten Kanals abonnieren, beispielsweise Stable, Beta oder Edge. Ähnlich wie bei Android oder iOS bietet Snap an, den Anwendungen bestimmte Rechte zu geben oder zu entziehen, beispielsweise Firefox den Zugriff auf die Webcam zu untersagen. Beim Firefox aus Flatpak heißt es hingegen lapidar, die seien unveränderlich eingebaut und man solle im Zweifelsfall die App wieder deinstallieren.

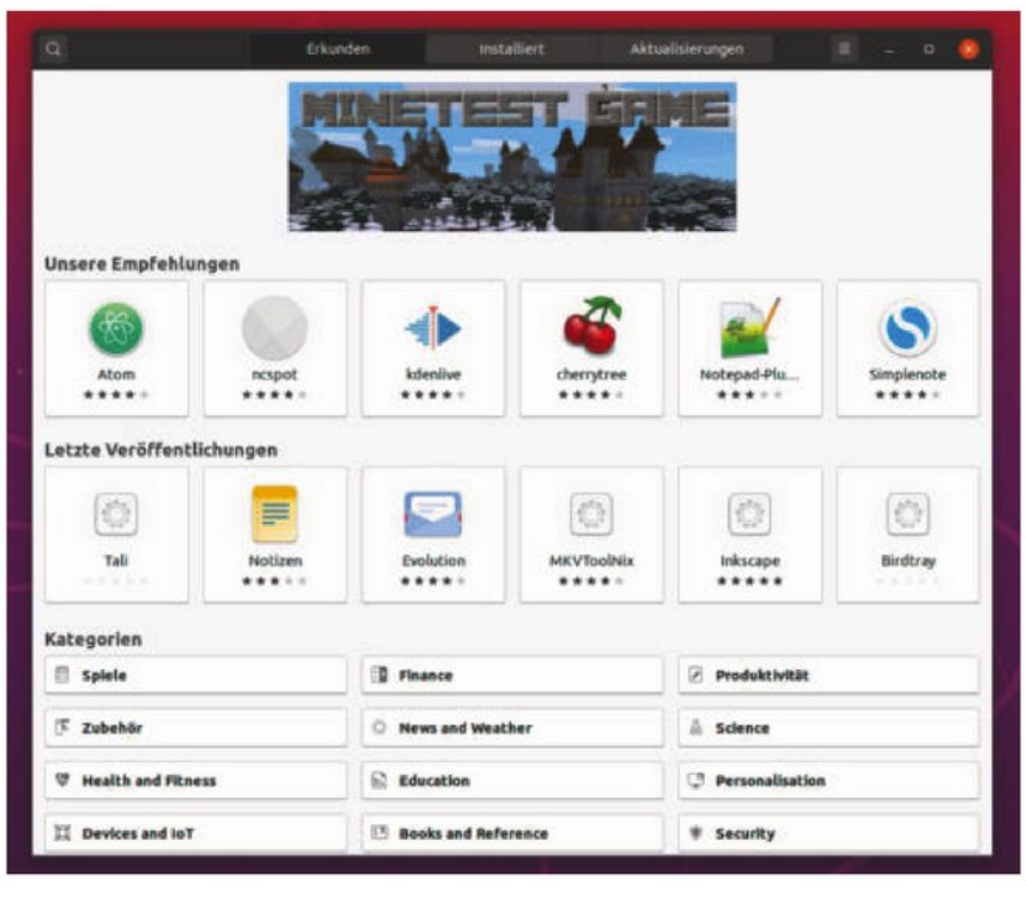
Möchte man über ein GUI Flatpaks einspielen und installiert dafür Gnome-Software samt Flatpak-Plug-in, gibt es anschließend zwei fast identisch aussehende Software-Anwendungen: Ubuntu-Software (der Snap-Store) und schlicht Software (Gnome-Software).

Wireguard und ZFS

Obwohl mittlerweile der Linux-Kernel 5.6 vorliegt, kommt Focal Fossa mit einem Kernel der Version 5.4. Diese Kernelversion ist selbst Langzeit-Release und soll bis 2021 Fehlerkorrekturen durch die Kernel-Entwickler erhalten. Das erleichtert Canonical etwas die Arbeit. Die Ubuntu-Entwickler haben die Wireguard-Unterstützung aus späteren Kernel-Versionen zurückportiert. Damit klappt die Einrichtung der modernen VPN-Technik ohne Installation aus einer fremden Paketquelle. Canonical hat angekündigt, Wireguard auch für Ubuntu 18.04 LTS zurückzuportieren.

Die Option, Ubuntu auf einem ZFS-Dateisystem zu installieren, wurde bereits mit 19.10 eingeführt. Den experimentellen Charakter verdeutlichen die Entwickler, indem sie die Option in einem Untermenü des Installers verstecken. Wer ZFS installieren möchte, muss den gesamten Datenträger zur Installation freigeben. Eine Partition reicht nicht. Laut den Release Notes haben die Entwickler die Performance verbessert und die Snapshot-Funktion mit Grub verbandelt. Bei Systemupdates legt Zsys, Ubuntus ZFS-Werkzeug, automatisch einen Snapshot an und ergänzt das Bootmenü von Grub um einen entsprechenden Eintrag. Bei jedem Neustart kann man einen der vorhandenen Snapshots auswählen.

Bei unseren Versuchen, Ubuntu mit ZFS zu installieren, startete ein Testsystem nach der Installation nicht. An einem zweiten Rechner klappte es. Auf diesem legte Zsys auch die Snapshots an sowie die entsprechenden Bootmenü-Einträge. Nach einem Neustart waren in Grub nur zwei alte Einträge. Irgendwann landeten dann doch alle Snapshot-Einträge im Bootmenü. Bei der Wiederherstellung hat man die Wahl, ob nur die Systemdaten oder zusätzlich auch die Nutzerdaten auf den angegebenen Schnappschuss zurückgesetzt werden sollen. Das klappte augenscheinlich, ebenso wie ein Sprung zurück in die Zukunft auf den jüngsten Schnappschuss. Ausbaufähig ist die Dokumentation von Zsys.



Der Snap-Store ist leider nicht besonders einladend. Die Apps mit Zahnrad als Symbol sind als Debian-Paket in den herkömmlichen Ubuntu-Quellen.

Installation und Umstieg

Ubuntu überprüft jetzt automatisch die Integrität des Installationsmediums, was man aber abbrechen kann. Für den Ubuntu-Desktop gibt es nur noch den grafischen Installer, der einem aber neben der üblichen Variante auch eine minimale Installation nur mit Webbrowser ohne weitere Anwendungsprogramme anbietet.

Wer Bionic Beaver auf ein 32-Bit-x86-System installiert hat, kann nicht ohne Neuinstallation zu 20.04 aktualisieren. Bereits bei Ubuntu 18.04 LTS stand schon quasi kein Installer mehr für die i386-Variante bereit und mit Eoan Ermine gab

das Ubuntu-Projekt die Unterstützung für 32-Bit-x86-Computer als Host auf. Es wird aber weiter eine beschränkte Anzahl an i386-Paketen geben, um die Kompatibilität für Spiele, Wine oder Steam sicherzustellen.

Server und offizielle Flavour

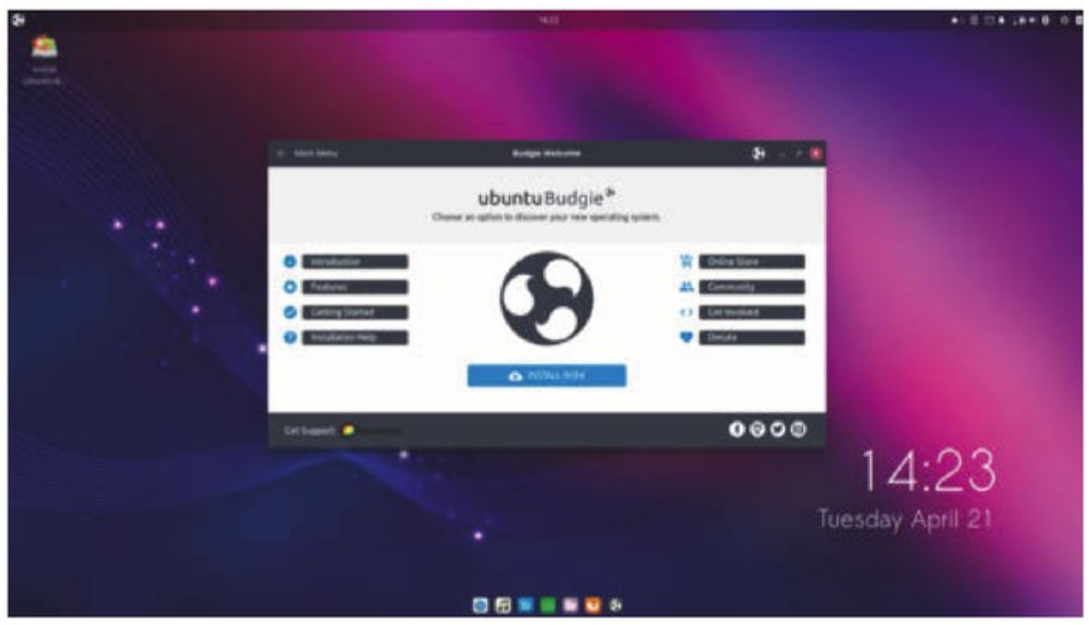
Neben der Desktop-Variante gibt es weitere Varianten: Bei Ubuntu Server betreibt Canonical Produktpflege und aktualisiert die bereits erhaltene Software auf aktuelle Versionen. Sie kommt unter anderem mit der Virtualisierungslösung QEMU in Version 4.2, die eine bessere Hardware-Unterstützung bietet. Python 2 fliegt als Systempaket raus, aber für alte, eigene Programmierprojekte kann man Python 2.7 nachinstallieren.

Vorbereitete Images gibt es unter anderem für die Einplatinenrechner Raspberry Pi 2, 3 und 4 sowie Intels Minicomputer NUC. Zusätzlich gibt es Images von Ubuntu Cloud mit OpenStack für alle relevanten Cloud-Anbieter wie AWS oder Azure.

Ubuntu Flavours: Budgie und Xubuntu

Zur Ubuntu-Distributionsfamilie gehören auch die von der Community getragenen Geschmacksrichtungen, offiziell Ubuntu Flavours genannt. Diese sind auf eine andere Desktop-Umgebung abgestimmt und umfassen derzeit Kubuntu, Lubuntu, Ubuntu Budgie, Ubuntu Kylin, Ubuntu MATE und Xubuntu. Ein weiteres Flavour ist Ubuntu Studio, das auf Xubuntu basiert, aber für die Medienproduktion optimiert ist. Für die Flavours gibt es drei Jahre Updates.

Die Ubuntu-Geschmacksrichtung Ubuntu Budgie 20.04 LTS nutzt den Budgie-Desktop des Solus-Projekts.



Ubuntu Budgie 20.04 LTS hat sich als eines der jüngsten Mitglieder der offiziellen Ubuntu-Familie ordentlich gemausert: Es nutzt den aus dem Solus-Projekt entliehenen Budgie-Desktop in seiner aktuellen Version 10.5.1. Diese setzt auf den Gnome-Stack 3.36 und hat eine ganze Reihe von Updates erhalten. Neu sind die „Persistent Workspaces“, also virtuelle Arbeitsflächen, die nicht wie unter Gnome verschwinden, sobald sie leer sind. Die Anzahl solcher Arbeitsflächen ist wählbar. Im Konfigurationsdialog für die Schriften wurden außerdem Optionen fürs Hinting und Aliasing eingeführt.

Beim Anwendungsmenü setzt Ubuntu Budgie nun auf den Slingshot-Launcher von Elementary OS, der wahlweise Buttons oder Kategorien zeigt und auch eine Suchfunktion mitbringt. Über den Willkommensdialog oder das Menü erreicht man das neue Tool „Budgie Themes & Layouts“, das schnell zwischen verschiedenen Desktop-Layouts und Themes wechselt.

Die Anwendung Celluloid löst in dieser Version Gnome-MPV als Mediaplayer ab. Neu dabei ist Wallstreet, das in regelmäßigen Abständen automatisch das Hintergrundbild wechselt.

Xubuntu 20.04 LTS ist die XFCE-Variante des neuen Ubuntu und hat mit „Greybird-dark“ ebenfalls ein neues, dunkles Theme erhalten. Kommen als Desktop-Theme Greybird, Greybird-dark oder Elementary-Xfce zum Einsatz, sollen sich via Snap installierte Programme nahtlos in die Oberfläche einfügen. Bei Flatpak-Apps gelingt das nur bei den Greybird-Themes, wenn die Themes zusätzlich auch als Flatpak installiert werden. Der Desktop ist in seiner aktuellen Version 4.14 dabei; auch die Xfce-Anwendungen wurden aktualisiert.

Fazit

Die Ubuntu-typischen Anpassungen an dem zugrunde liegenden Gnome-Desktop sind Geschmackssache, bringen aber Pep in die Desktop-Landschaft. Wer ein unverändertes Gnome wünscht, sollte lieber gleich zu Fedora oder openSUSE greifen. Nervig ist der Kleinkrieg um das neue Linux-Paketformat: Sowohl Snap als auch Flatpak haben ihre Vorteile und lösen bestehende Probleme des Linux-Desktops. Da führt die Dopplung von Snap-Store und Gnome-Software nur zu unnötiger Verwirrung. Insgesamt überzeugt Ubuntu Desktop 20.04 LTS als schnelles, praktikables und aufgeräumtes Betriebssystem für den Alltag. *(ktn@ct.de)* c't

```
root@laborratte:~# apt full-upgrade
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen.... Fertig
Paketaktualisierung (Upgrade) wird berechnet... Fertig
Die folgenden Pakete werden aktualisiert (Upgrade):
  libspice-server1
1 aktualisiert, 0 neu installiert, 0 zu entfernen und 0 nicht aktualisiert.
Es müssen 343 kB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 0 B Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Möchten Sie fortfahren? [J/n]
Holen:1 http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 libspice-server1
 amd64 0.14.2-4ubuntu3 [343 kB]
Es wurden 343 kB in 1 s geholt (531 kB/s).
INFO Requesting to save current system state
Successfully saved as "autozsys_l74fy7"
(Lese Datenbank ... 219042 Dateien und Verzeichnisse sind derzeit installiert.)
Vorbereitung zum Entpacken von .../libspice-server1_0.14.2-4ubuntu3_amd64.deb ...
Entpacken von libspice-server1:amd64 (0.14.2-4ubuntu3) über (0.14.2-4ubuntu2) ...
libspice-server1:amd64 (0.14.2-4ubuntu3) wird eingerichtet ...
Trigger für libc-bin (2.31-0ubuntu9) werden verarbeitet ...
INFO Updating GRUB menu
root@laborratte:~#
```

Vor jedem Systemupdate legt Ubuntus ZFS-Dienst Zsys einen neuen Snapshot an und bereitet einen Eintrag im Menü des Bootmanagers Grub vor.

Ubuntu 20.04

Linux-Distributions-Familie	
Hersteller	Canonical/Ubuntu-Projekt, www.ubuntu.com
Supportzeitraum	bis April 2025
Preis	**kostenlos**

Programmierspielplatz

Programmier-Games versprechen anspruchsvollen Rätselspaß

Wenn das Programmieren zum Computerspiel wird, lernt man zwar noch nicht, Code zu schreiben, erwirbt aber immerhin ein Verständnis für Programmierlogiken. Und wird nebenbei noch gut unterhalten.

Von Sonja Wild

Coden und Hacken sind cool. Kein Wunder, dass Computerspiele rund ums Programmieren so populär sind. Viele Spiele vermitteln grundlegende Programmierprinzipien, eine Programmiersprache lernt man damit aber nicht. Stattdessen wird das Programmieren zur Spielmechanik, bestimmt also den Ablauf des Spiels. Eigentlich passend, denn schließlich bedeutet Programmieren meist auch das Lösen von Logikrätseln.

Wer auf Plattformen wie Steam oder itch.io nach Schlagwörtern wie Programmieren oder Hacking sucht, findet eine erstaunliche Anzahl an Games, in denen es ums Coden oder Hacken geht. Mit dem realen Programmieralltag haben diese Spiele wenig gemeinsam: Sie gönnen sich ein hohes Maß an künstlerischer Freiheit und arbeiten mit eigenen Pseudo-Programmiersprachen. Dafür eignen sie sich auch für Programmier-Laien, weil sie in der Regel nicht mehr voraussetzen als Spaß am Rätseln und die Bereitschaft, sich auch auf anspruchsvolle Denkaufgaben einzulassen.

Rätselspaß für Einsteiger

Besonders einsteigerfreundlich sind zwei Spiele des Indie-Studios Tomorrow Corporation, das Spiel **Human Resource Machine** (Windows, macOS, Linux, iOS, Android, Switch) von 2015 und seine Fortsetzung **7 Billion Humans** (Windows, macOS, Linux, iOS, Switch) von 2018. Sie spielen in einer nicht näher bestimmten Zukunft, in der Maschinen die Kontrolle übernommen und die menschliche Arbeitskraft obsolet gemacht haben. Weil Menschen ohne Arbeit aber so gar nicht zufrieden sind, schaffen die neuen Robo-

terherrscher in einer Art Beschäftigungsmaßnahme Stellen für Büroarbeiter, die im Spiel automatisiert werden müssen.

Der Titel Human Resource Machine ist dabei durchaus wörtlich zu verstehen: Der Arbeitsplatz der kleinen Büroarbeiter ist eigentlich ein simpler Prozessor mit Ein- und Ausgabe, Speicher und Datenwürfeln, die aufgehoben, manipuliert und abgelegt werden können. Jeder Level besteht aus einer Aufgabe, die mithilfe eines Programms gelöst werden muss. In einem einfachen Beispiel soll die Spielerin etwa jeden Wert aus der Inbox mit acht multiplizieren und das Ergebnis in die Outbox legen. Das Programm setzt man per Drag & Drop aus einfachen Anweisungen zusammen, unter anderem „copyto“, „add“ und „jump“ - ganz ähnlich also wie in der visuellen Lern-Programmiersprache Scratch.

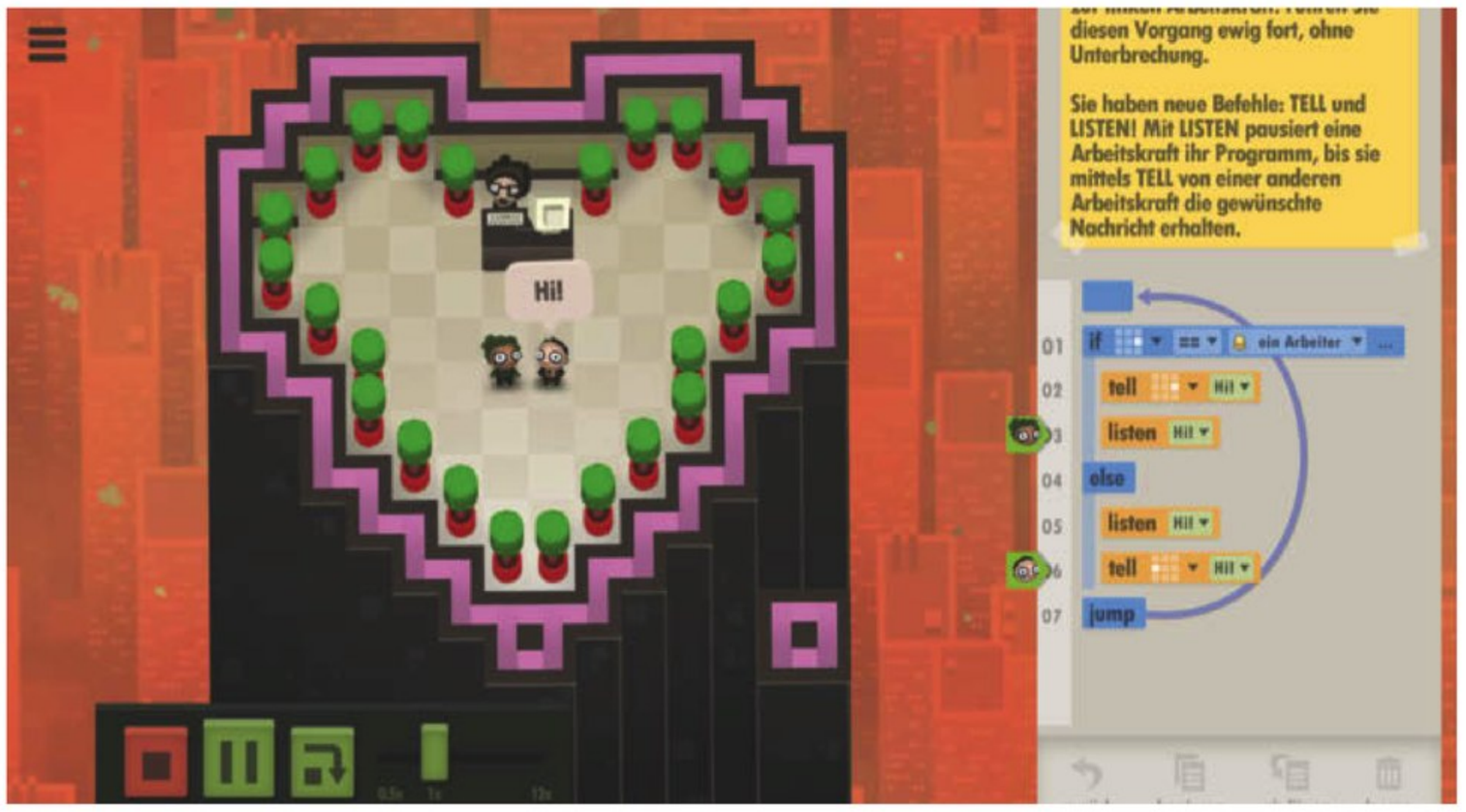
Anschließend testet man das Programm, auf Wunsch schrittweise, also Zeile für Zeile. So lässt sich leicht herausfinden, wo der Fehler steckt, wenn Arbeiter nicht tun, was sie sollen. Der Nachfolger 7 Billion Humans hat eine neue Programmiersprache mit erweiterter Syntax, funktioniert aber ähnlich. Allerdings werden hier nicht einzelne, sondern ganze Scharen menschlicher Büroarbeiter gleichzeitig gesteuert – die Human Resource Machine ist zum Parallelcomputer geworden.

Beide Spiele zeichnen sich durch ihr leicht zu lernendes Spielprinzip und ihren Witz aus. Dennoch verbergen sich hinter dem niedlichen Look teils fordernde Programmieraufgaben und ein Code-Baukasten, der mehr kann als auf den ersten Blick ersichtlich: Programme lassen sich per Mausklick kopieren und in einen Texteditor einfügen, wo sie als formatierter Code in der Pseudoprogrammiersprache des Spiels bearbeitet und anschließend auch wieder zurückkopiert werden können. So kann man sich bei Bedarf online über seine Lösung mit anderen austauschen. Ein Spieler hat sich sogar die Mühe gemacht, eine Erweiterung für Visual Studio Code zu schreiben, mit der sich der Code aus 7 Billion Humans mit Syntax-Highlighting bearbeiten und im Format 7BH speichern lässt.

Eine frühe Aufgabe in 7 Billion Humans: Unter den strengen Augen des Chefs sollen die kleinen Büroarbeiter fleißig Zahlen addieren.

Maschinelles Lernen für Katzenfreunde

Ebenfalls bunt geht es in **while True: learn()** (Windows, macOS, Linux, iOS, Android, Switch) zu, einem 2019 veröffentlichten Spiel des russischen Studios luden.io über künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen. Spieler übernehmen darin die Rolle eines Entwicklers, der ein Übersetzungsprogramm schreiben möchte, das ihm hilft, seine Katze zu verstehen. Dafür muss er durch das Bearbeiten von Aufträgen Praxiserfahrung in den Grundlagen des maschinellen Lernens sammeln. Meist sind das Sortieraufgaben, für die das Spiel eine Art visuelle Programmierung nutzt. Eingaben müssen dabei je nach Farbe und Form unterschiedlichen Outputs zugeordnet werden, und das möglichst schnell und möglichst korrekt. Dafür werden Knoten, die zum Beispiel für einen Entscheidungsbaum oder ein rekurrentes neuronales Netz stehen, logisch miteinander verbunden, später auch trainiert. Die meisten Aufgaben sind nicht besonders schwer, doch der Teufel steckt im Detail: Eine schnelle Sortierung geht oft auf Kosten der Genauigkeit und umgekehrt, die Abwägung zwischen Präzision und Geschwindigkeit zwingt deshalb immer wieder zum Nachdenken und Ausprobieren.



Kleiner Büro-Flirt in 7 Billion Humans: Mit den Befehlen „tell“ und „listen“ können sich diese zwei Menschen grüßen.

Der Weg zum Katzenübersetzer verläuft entlang historischer Eckdaten in der Entwicklung des maschinellen Lernens: Vom ersten Chatbot Eliza bis heute zeichnet while True: learn() die wichtigsten Stationen in der Entwicklung künstlicher Intelligenz nach und ordnet diese mit kurzen Erläuterungen ein. Damit unterscheidet sich while True: learn() von vielen anderen Programmierspielen: Es will nicht nur Spaß machen, sondern dabei auch Wissen vermitteln. Wer will, kann

Mit dem Lohn für erledigte Aufträge kann in while True: learn() eingekauft werden – neben Arbeitsplatzdeko und Katzenkostümen gibt es nützliche Hardware.

Die Bedienoberfläche von TIS-100 simuliert einen fiktiven 70er-Jahre-Rechner, der im Spiel repariert werden muss.

Pionierarbeit: Zach Barth und Zachtronics

Wer über Programmierspiele schreibt, sollte unbedingt das amerikanische Indie-Studio Zachtronics und seinen Gründer Zach Barth erwähnen, einen Pionier des Genres. Sein Portfolio reicht vom Minecraft-Vorläufer Infiniminer bis hin zur Visual Novel (Bildroman) Eliza, doch bekannt ist das Studio vor allem für seine Rätselspiele, die derart charakteristisch sind, dass vergleichbare Games anderer Entwickler als „Zach-likes“ bezeichnet werden.

Neben ihrem fordernden Niveau und den oft aufwendigen Benutzerhandbüchern und Magazinen zum Ausdrucken haben Zachtronics-Spiele auch eine Wettbewerbskomponente gemeinsam: Wer Titel wie TIS-100, Shenzen I/O oder Exapunks über die Plattform Steam spielt, sieht nach jeder gelösten Aufgabe anhand von Statistiken und Histogrammen, wie Steam-Freunde abgeschnitten haben, die sich ebenfalls daran versuchten. Zudem haben die Spiele immer einen gewissen Witz und eine Vorliebe für ungewöhnliche Ideen. In Shenzen I/O etwa muss zwischen den Aufgaben ein Solitaire-Programm getestet werden, das die Tochter eines Vorgesetzten programmiert hat – erst nach einer gewonnenen Partie geht das eigentliche Spiel weiter.

Mit einem Hauch von Ironie hat Barth auch sein 2019 erschienenes Buch „Zach-like“ getauft. Es gewährt auf über 200 Seiten einen interessanten Blick hinter die Kulissen seiner Arbeit und kann kostenlos als PDF bei Steam heruntergeladen werden.

sich über die mathematischen Grundlagen der gelernten Konzepte informieren oder nachlesen, wie diese in der Praxis Anwendung finden. Zudem gibt es eine Linksammlung zu Online-Kursen und weiterführenden Informationsquellen.

Leider verzettelt sich das Spiel mit seiner Informationsflut gelegentlich, der Erkenntnisgewinn kann unter der Vielzahl an Aufgaben, Erklärungen und Links etwas leiden. Spannend ist der Ansatz trotzdem, und wer sich für das Thema interessiert, findet in while True: learn() eine Menge nützlicher Ressourcen und ein solides Spiel. Die von der Community beigesteuerte deutsche Lokalisierung lässt allerdings zu wünschen übrig.

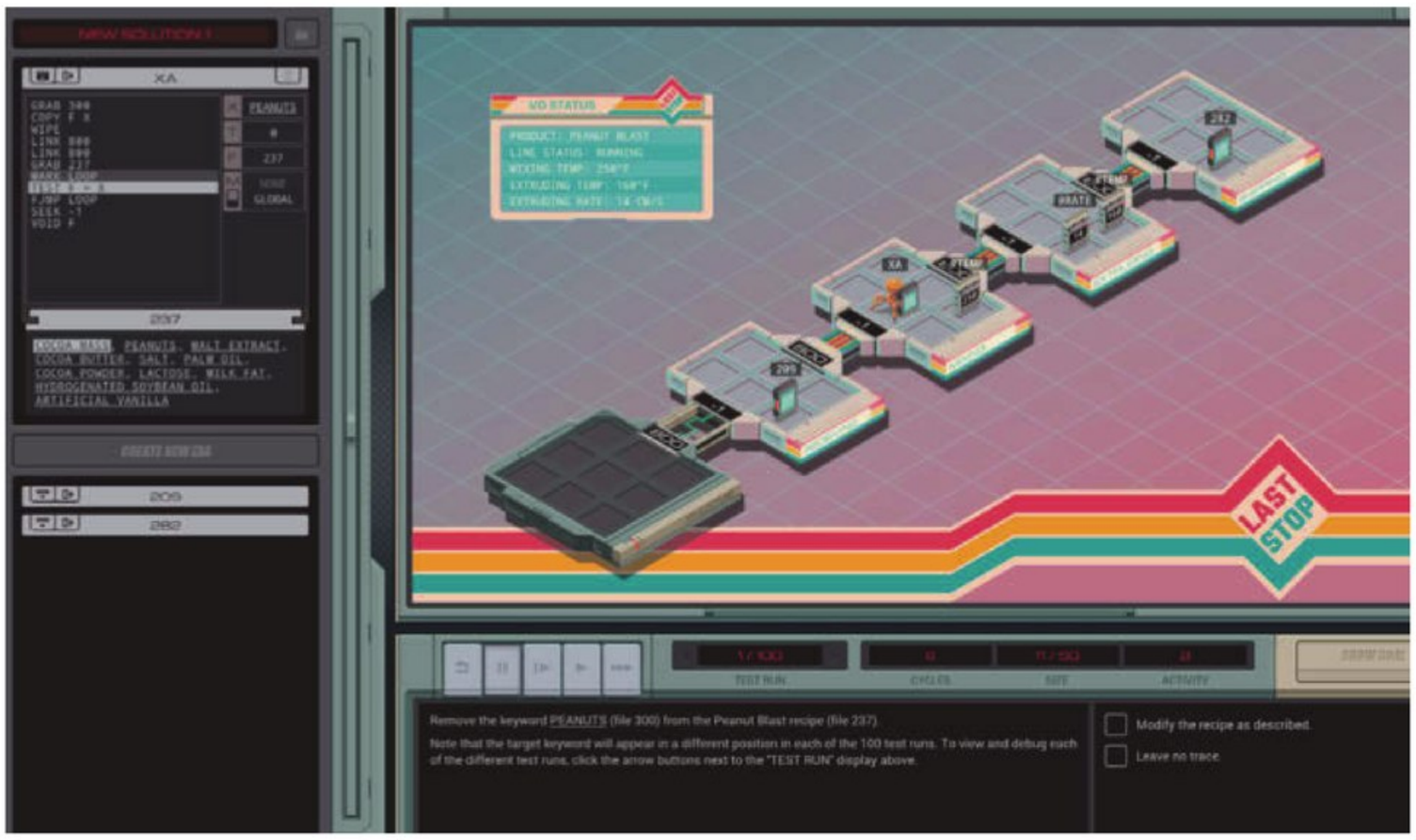
Monochromes Assembler-Abenteuer

Wer es anspruchsvoller mag, sollte einen Blick auf die Programmierspiele von Zachtronics (siehe Kasten) werfen, bei denen allerdings gute Englischkenntnisse gefragt sind, denn sie sind nicht auf Deutsch erhältlich. Programmier-Puristen und Nostalgiker dürfte das 2015 erschienene **TIS-100** (Windows, macOS, Linux, iOS) ansprechen. Darin muss ein beschädigter 70er-Jahre-Rechner aus dem Nachlass eines Onkels, die Tesselated Intelligence Machine (TIS), in einer Pseudo-Assemblersprache programmiert und wieder funktionsfähig gemacht werden. Dazu werden korrupte Segmente aus je zwölf programmierbaren, parallelen Knoten mit je einem Register neu programmiert. Sie sind in drei Reihen à vier Knoten angeordnet und kommunizieren über Ports miteinander.

Um ein Segment zu reparieren, muss man Rechenaufgaben erfüllen und auf diese Weise für vorgegebene Werte im Test die korrekten Ausgabewerte erzeugen. Dabei sollen beispielsweise je zwei Eingabewerte nach Größe sortiert zu einer Sequenz verbunden werden, die mit einer Null endet. Dabei ist nicht nur die Syntax limitiert, sondern auch die maximale Zahl der Zeilen in jedem Knoten, die für Code zur Verfügung stehen. Meist ist noch dazu ein Knoten defekt und kann nicht genutzt werden. Die defekten Knoten bilden zugleich die narrative Klammer des Spiels: Dahinter verbergen sich Erinnerungen des verstorbenen Onkels; mit dem Lösen der Programmieraufgaben kommen nach und nach Details über die Herkunft des obskuren Rechners ans Licht. Außerdem verfügt TIS-100 über

einen Editor, mit dem sich eigene Aufgaben und sogar kleine Spiele schreiben lassen.

Grafisch unterscheidet sich TIS-100 stark von den anderen vorgestellten Spielen. Seine minimalistische, monochrome Bedienoberfläche versprüht ordentlich Retro-Charme. Zudem verzichtet TIS-100 auf ein Tutorial und wirft Spieler direkt ins kalte Wasser. Als Unterstützung gibt es nur ein PDF-Dokument: Es ist das fotokopierte Benutzerhandbuch des TIS-100, versehen mit Markierungen und Anmerkungen von Onkel Ryan. Das 14-seitige Handbuch kann ausgedruckt werden und dient dann als jederzeit griffbereite Referenz für die Syntax der Programmiersprache. Dieses indirekte Hilfesystem ist typisch für Zachtronics-Spiele und mag zunächst befremdlich wirken, doch die mit Liebe zum Detail gestalteten Dokumente sind nicht nur gut, um schnell etwas nachzuschlagen, sie erzeugen auch ein ungewöhnlich immersives Spielgefühl: Es ist etwas ganz anderes, nebenbei durch ein Handbuch zu blättern, das aussieht, als käme es direkt aus den 70er-Jahren, als ein internes Hilfesystem aufzurufen, das einen aus der Spielwelt reißt.



Allergiker-Hack? Für eine Aufgabe in Exapunk müssen unbemerkt die Erdnüsse aus einer Zutatenliste in der Snackfabrik gelöscht werden.

Hacker im Überlebenskampf

Alles andere als minimalistisch ist das Hacker-Spiel Exapunks (Windows, macOS, Linux) von 2018, das ebenfalls von Zachtronics stammt. Es wartet mit einer schicken 90er-Jahre-Cyberpunk-Optik auf und wird von einem stimmungsvollen Synthwave-Soundtrack untermalt. Das ebenfalls als PDF beiliegende Hacker-Magazin „Trash World News“ entführt nicht nur in die Welt des Spiels, sondern dient auch zum Lernen des Spielprinzips und als Benutzerhandbuch.

So bunt das Spiel, so düster ist sein Szenario: In einer alternativen Realität des Jahres 1997 muss man sich im Tausch gegen lebensnotwendige, aber teure Medikamente als Auftragshacker verdingen. Fabriken, Geldautomaten oder sogar der eigene Körper werden mithilfe von EXAs gehackt, kleinen Programmen, die sich unbemerkt in Netzwerken bewegen und dort alles Mögliche anstellen. Der Code dafür wird – ähnlich wie bei TIS-100 – in einer einfachen, fiktiven Programmiersprache in eine Konsole geschrieben. Dank einer Visualisierung lässt sich jeder Schritt der EXAs überprüfen: Die kleinen vierbeinigen Mechs bewegen sich von einem Host zum anderen, nehmen Dateien auf, lesen und speichern Werte oder tauschen sie untereinander aus. Funktioniert das Programm schließlich, kann das Ergebnis sogar als animiertes GIF gespeichert und geteilt werden.

Obwohl die Programmierprinzipien in TIS-100 und Exapunks gar nicht so unterschiedlich sind, ist letzteres dank seiner grafischen Umsetzung, aber auch wegen des spannenden Szenarios die bessere Wahl für alle, die Spaß an ambitionierten Programmieraufgaben haben, dem Minimalismus von TIS-100 aber nichts abgewinnen können. Für beide Spiele gilt: Das Erfolgserlebnis, wenn eine Aufgabe gelöst wurde, ist enorm. Und wenn eine Lösung funktioniert, ist sie meist noch lang nicht die eleganteste oder effizienteste, wie ein kurzer Blick in die Bestenlisten zeigt. Spielraum für Optimierungen gibt es also fast immer, der Wiederspielwert ist hoch.

Fazit

Mit ihren klar abgesteckten Aufgabenstellungen und limitierten Pseudoprogrammiersprachen bieten Spiele wie TIS-100, 7 Billion Humans und while True: learn() einsteigerfreundliche bis anspruchsvolle Herausforderungen und jede Menge Erfolgserlebnisse. Sie machen zwar aus Einsteigern keine Programmier-Profis, aber sie können Berührungsängste abbauen und die nötigen Grundlagen vermitteln, um sich an eine reale Programmiersprache heranzuwagen. Vor allem aber vermitteln die Spiele hervorragend, wie viel Spaß Programmieren machen kann – und das ist vielleicht ihre größte Leistung.

(lmd@ct.de) c't

Übersicht Programmierspiele

	7 Billion Humans	Exapunks	Human Resource Machine	TIS-100	while True: learn()
Entwickler	Tomorrow Corporation, https://tomorrowcorporation.com/7billionhumans	Zachtronics, http://www.zachtronics.com/exapunks/	Tomorrow Corporation, https://tomorrowcorporation.com/humanresourcemachine	Zachtronics, http://www.zachtronics.com/tis-100/	Luden.io, https://luden.io/wtl/
Betriebssysteme	Linux, macOS, Windows	Linux, macOS, Windows	Linux, macOS, Windows	Linux, macOS, Windows	Linux, macOS, Windows
Systemanforderungen	2-GHz-CPU, 1 GByte RAM, OpenGL 2.1/ Shader Model 2.0, 200 MByte Speicherplatz	2-GHz-CPU, 4 GByte RAM, OpenGL 3.3, 720 MByte Speicherplatz	1,5 GHz CPU, 1 GByte RAM, OpenGL 2.1 bzw. Shader Model 2.0, 200 MB Speicherplatz	2-GHz-CPU, 2 GByte RAM, 100 MByte Speicherplatz	2-GHz-CPU, 2 GByte RAM, Intel HD Graphics 3000, 500 MByte Speicherplatz
in Deutsch verfügbar	✓	–	✓	–	✓
Preis	Itch.io: 14,99 US-$ Gog.com: 13,99 € Steam: 12,49 €	Itch.io: 19,99 US-$ Gog.com: 16,79 € Steam: 16,79 €	Itch.io: 14,99 US-$ Gog.com: 12,49 € Steam: 12,49 €	Itch.io: 6,99 US-$ Gog.com: 6,29 € Steam: 6,99 €	Itch.io: - Gog.com: - Steam: 9,99 €

Zahlen, Daten, Fakten

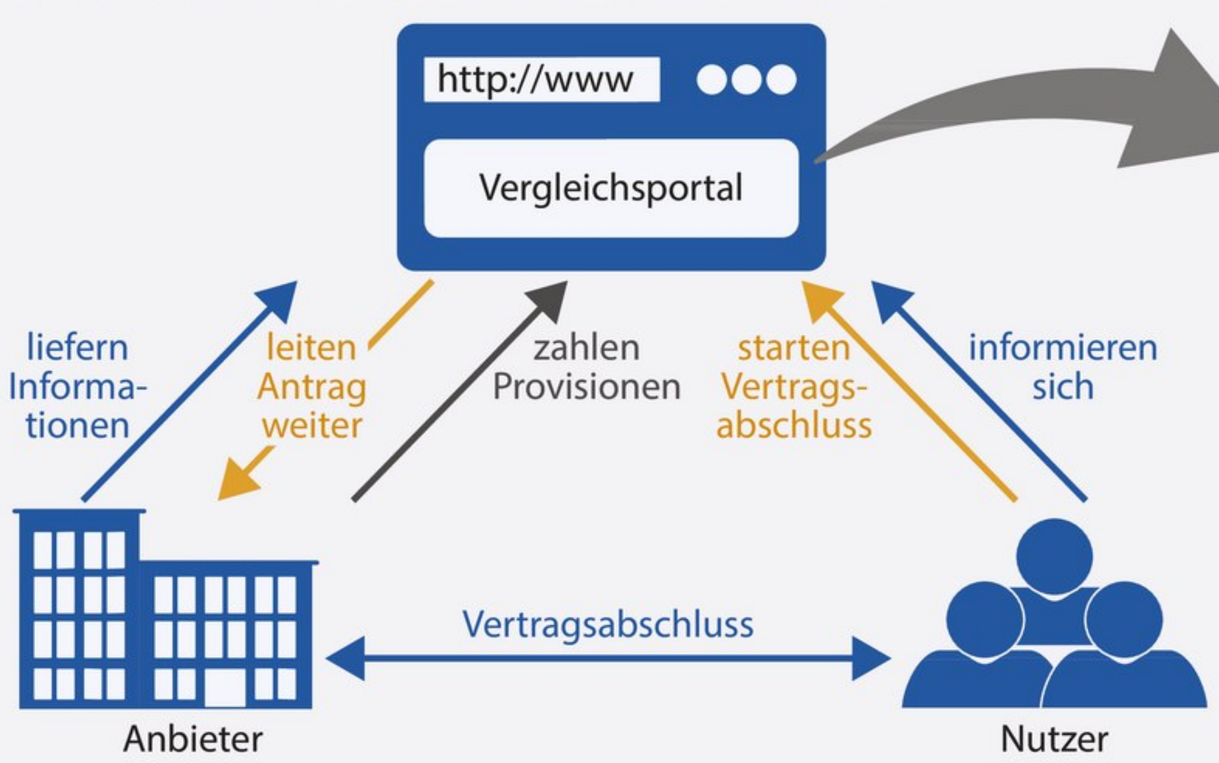
Preisvergleichs- und Einkaufs-Portale

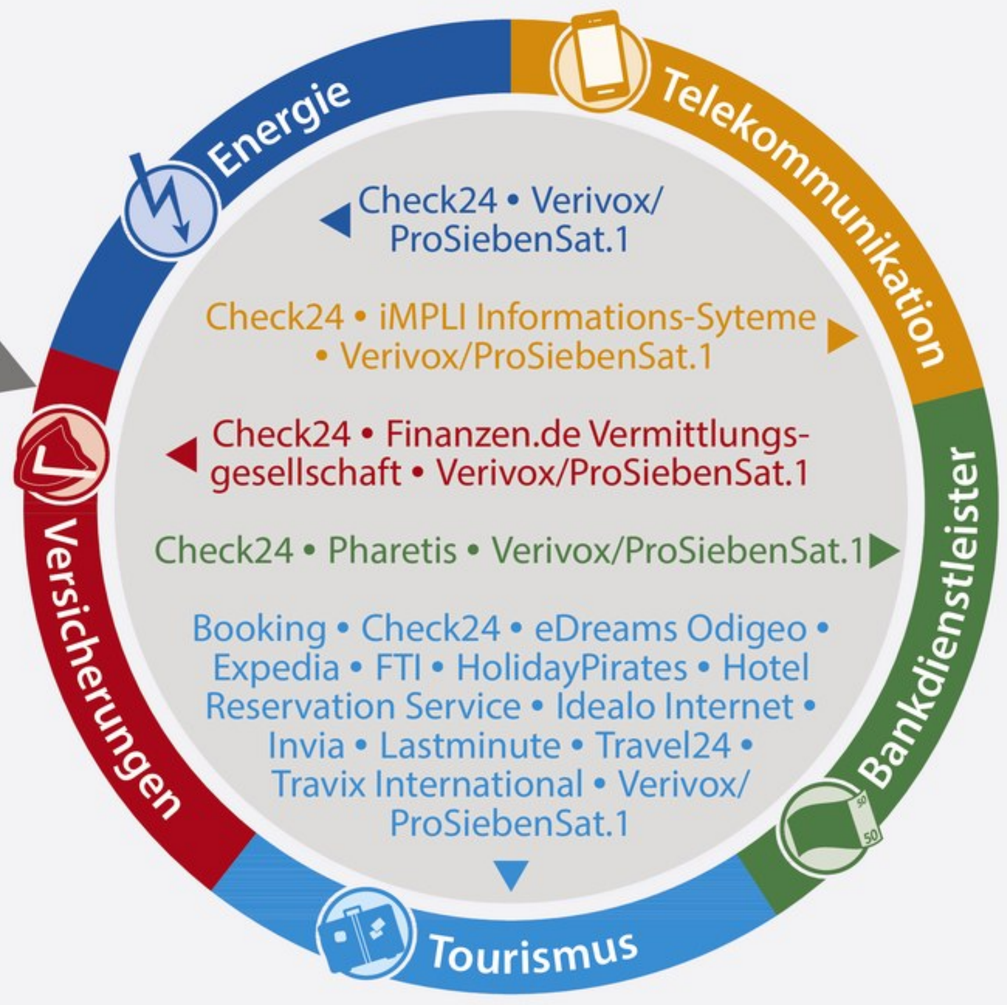
Nie war es so einfach, Meinungen und Daten über Waren oder Dienstleistungen zu finden. Dutzende von Vergleichsportalen im Netz listen Preise, viele Shopping-Portale bieten Rezensionsmöglichkeiten. Ungebremst ist aber weder das Vertrauen in die Preisangaben noch das in die Rezensionen – vielen ist bewusst, dass etwa bei Amazon viele Fake-Bewerter aktiv sind. Die kaum oder gar nicht besetzten Kategorien bei Yelp zeigen, dass Internetnutzer wählerisch sind, was sie wo rezensieren und suchen.

Bei Preisvergleichen lohnt zwar die Recherche auf mehreren Portalen. Für Nutzer ist es aber kaum erkennbar, dass viele davon vom gleichen Suchmaschinenanbieter betrieben werden, sodass die Vergleichsmöglichkeiten also nicht so groß sind, wie sie scheinen. *(mil@ct.de)* c't

▶ Welche Portale vergleichen was und wie finanzieren sie sich?

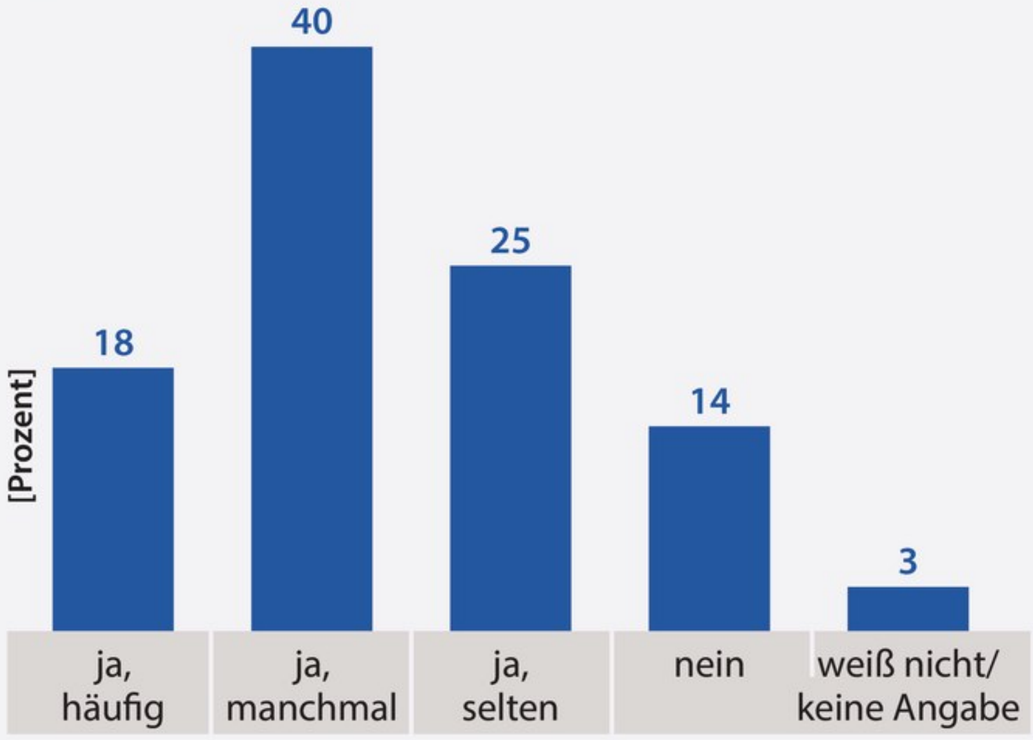
… trotz vermeintlich großer Vielfalt gibt es tatsächlich nur wenige Konzerne, auf die sich alles verteilt. Geld verdienen sie durch Provisionen.[1]





▶ Wie viele nutzen Vergleichsportale im Netz?

… viele nutzen sie zumindest manchmal. Allerdings ist der Besuch beim Preisvergleicher nicht alltäglich.[2]



▶ Was ist Kunden bei Onlineshops wichtig?

… kostenloser Versand und Retouren sowie passende Bezahlmöglichkeiten stehen vorn in der Prioritätenliste.[3]

▶ Wie stark vertraut man Amazon-Bewertungen?

… nur zum Teil. Die Bewertungen tragen aber noch zur Kaufentscheidung bei. Fake-Bewertungen haben das Vertrauen unterminiert.[4]

[Prozent]

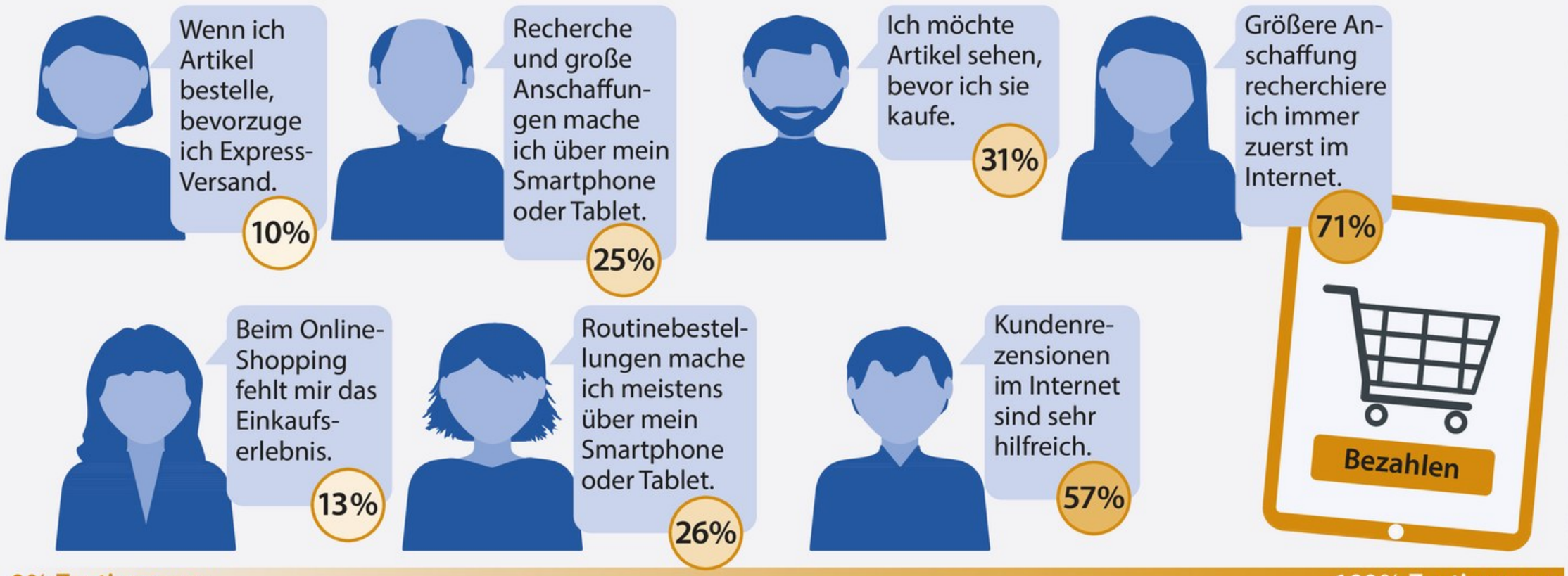
Ich vertraue ihnen nicht mehr.	5,0
Nein, ich traue Bewertungen auf Amazon nicht.	6,0
Ja, sie tragen wesentlich zu meiner Kaufentscheidung bei.	7,8
Nein, ich vertraue generell keinen Bewertungen im Internet.	12,2
Ja, sie sind ein Faktor, der beim Kauf mit entscheidet.	26,7
Nein, aber sie vermitteln mir zumindest einen ersten Eindruck.	42,3

▶ Welche Kategorien werden bei Yelp wie oft bewertet?

… bevorzugt Restaurants und Lieferdienste. Hotels und Einkaufsportale werden eher bei anderen Portalen beurteilt.[5]

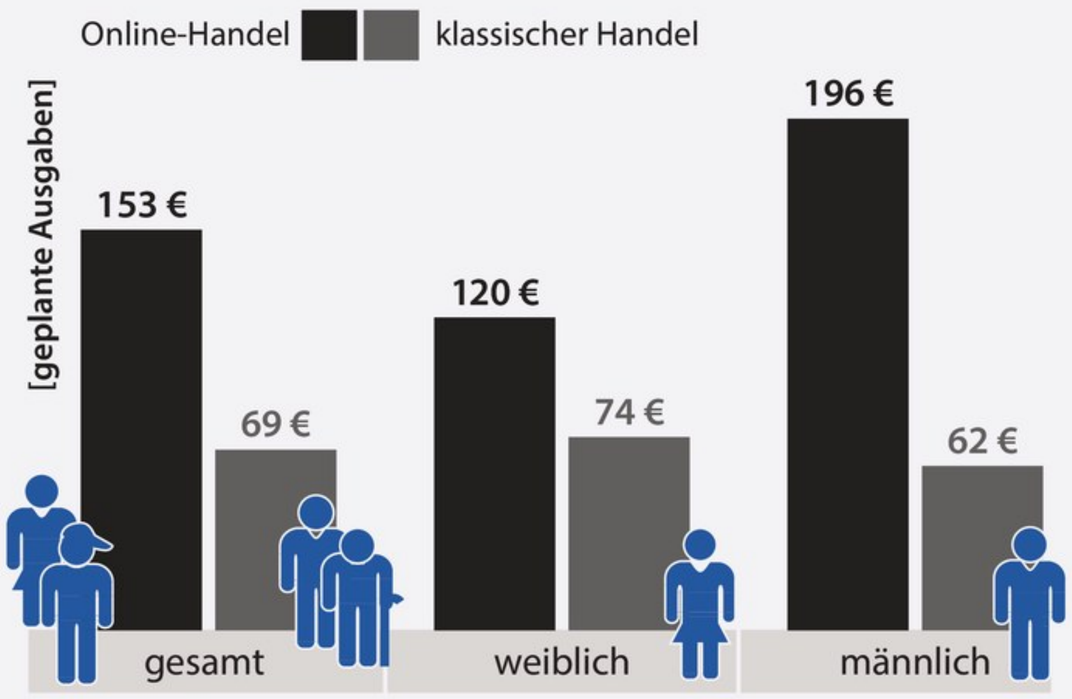
▶ Welchen Aussagen stimmen Online-Käufer zu?

… besonders bei größeren Anschaffungen wollen sich viele sicher sein, dass Preis und Qualität stimmen.[6]



▶ Kaufrausch zu Black Friday: Kaufen Männer mehr?

… Männer geben mehr aus und besonders Online-Shops profitieren von angeblichen und tatsächlichen Schnäppchen.[7]



▶ Welche Infos bieten B2B-Shops ihren Kunden an?

… die gleichen wie andere Shops, ergänzt um Spezialfunktionen wie Eingabemöglichkeiten für Kostenstellen oder die Budgetplanung.[8]

[Prozent]

Quellen: [1] Bundeskartellamt (Sektoruntersuchung Vergleichsportale April 2019 [2] YouGov-Befragung 13.12.2018 (1229 Befragte über 18, online) [3] Statista-Befragung (1015 Befragte in Deutschland, 31.5. bis 5.6.2018)
[4] Pepper (1000 Befragte, September 2019, Online-Befragung ab 16 Jahren) [5] Yelp (Statistikseite im Newsroom) [6] Statista Global Consumer Survey 2019 (2078 befragte Erwachsene unter 64 Jahre in Deutschland, Erhebung: Januar bis April 2019)
[7] Statista für MyDealz (repräsentative Online-Umfrage, September 2019, 1000 Verbraucher [8] B2B-E-Commerce 2020 - Status quo, Erfahrungen und Ausblicke, Creditreform für ibi Research (72 Experteninterviews, August bis Oktober 2019)

Bild: Albert Hulm

Mit dem Smartphone ins Mathe-Abi

Freies Computeralgebrasystem GeoGebra: Testlauf in Prüfungen

Das kostenlose Computeralgebrasystem GeoGebra wandelt das Smartphone zum grafikfähigen Taschenrechner – perfekt für den Schulunterricht. Dank abgesichertem Modus kann man es sogar in Prüfungen benutzen, von einfachen Klassenarbeiten bis hin zum Abitur. Wie gut das funktioniert, untersucht ein Schulversuch an bayerischen Gymnasien.

Von Ewald Bichler

Anstatt viel Geld für einen grafikfähigen Taschenrechner auszugeben, kann man im Mathe-Unterricht auch mit dem Computeralgebrasystem (CAS) GeoGebra arbeiten. Vorteil: Es ist Open Source, kostet nichts und läuft auf diversen Mobil- und Desktop-Geräten. Nachteil: Für Prüfungen ist GeoGebra nicht überall zugelassen. In Sachsen und Nordrhein-Westfalen ist es beispielsweise schon erlaubt, in Bayern noch nicht. Doch das könnte sich bald ändern. Zehn bayerische Gymnasien testen GeoGebra seit einigen Jahren in einem Feldversuch auf Herz und Nieren.

Mit der Software kann man Berechnungen ausführen, Terme umformen, Gleichungssysteme lösen, Funktionen analysieren sowie geometrische Zusammenhänge in 2D und 3D untersuchen. Es gibt eine Browser-Version sowie eigenständige Apps für Windows, macOS, iOS und Android. Eine ausführliche Funktionsbeschreibung finden Sie in ct'22/2017 und Praxis in c't 23/2018 [1, 2].

Die bislang gebräuchlichen Taschencomputer von Casio, Texas Instruments & Co. lassen sich perfekt abschotten. So verhindern die Hersteller bereits ab Werk, dass die Geräte während einer Prüfung manipu-

liert werden oder gar Daten mit anderen austauschen. Andererseits lassen sich solche Schulrechner nicht sonderlich flexibel nutzen. Ihr Einsatzbereich ist meist auf die Mathematik begrenzt, im besten Fall noch auf die Fächer Physik oder Chemie.

Demgegenüber bieten Smartphones und Tablets ein ungleich breiteres Spektrum an Einsatzmöglichkeiten – aber dank WLAN, Bluetooth und Mobilnetz auch ein ungesundes Maß an Kommunikationskanälen, die es während einer Prüfung stillzulegen gilt. Ob und wie es realisierbar ist, solche Medien in Leistungsnachweisen zuzulassen, untersucht das bayerische Projekt „CAS in Prüfungen“ seit dem Schuljahr 2012/2013 für das Fach Mathematik. Anfangs waren dabei ausschließlich Notebooks und Tablets im Einsatz, seit dem laufenden Schuljahr 2019/2020 sind auch Smartphones erlaubt. Der Testlauf soll am 31. Juli 2022 abgeschlossen sein.

Hard- und Software-Vielfalt

An dem Schulversuch beteiligen sich zehn bayerische Gymnasien mit mehreren Jahrgangsstufen, unter anderem das Gymnasium Ergolding. Pionierarbeit leisteten die Oberstufen (Klassen 10 bis 12), seit diesem Jahr darf auch die Mittelstufe – ab der 8. Klasse – teilnehmen. Dabei kommen diverse Geräte und Betriebssysteme in allen möglichen Konstellationen zum Einsatz: Das Spektrum reicht von Windows-, Mac- und Linux-Notebooks bis hin zu Android-/iOS-Tablets und -Smartphones.

Es gibt sowohl Klassen mit einheitlicher Hardware als auch Kurse, in denen unterschiedliche Geräte und Systeme aufeinandertreffen. Manche Schulen stellen eigene Hardware bereit, andere testen BYOD-Modelle. Allein diese Vielfalt zeigt bereits einen entscheidenden Vorteil von GeoGebra: Weil die Software auf vielen Plattformen verfügbar ist, können Schulen die Technik nach ihren Bedürfnissen auswählen, anstatt ihre Bedürfnisse dem technisch Machbaren unterzuordnen.

Papier trotz Bits

Die Prüfungen selbst unterscheiden sich weder inhaltlich noch formal von denjenigen, die im regulären Schulbetrieb stattfinden. Die Aufgaben werden in Papierform ausgeteilt und auf Papier bearbeitet und abgegeben. Die Schüler übertragen ihre Ergebnisse und Lösungswege also nicht direkt in elektronischer Form aus GeoGebra heraus an den Lehrer oder auf einen Server, sondern dokumentieren sie auf Papier.

Für dieses Prozedere hat man sich aus diversen praktischen Gründen entschieden. Denn viele Mittel- und Oberstufenaufgaben sind so konzipiert, dass eine bloße Angabe von Ergebnissen nicht genügt. Häufig sollen Schüler ihre Lösungswege begründen und ihre Überlegungen nachvollziehbar notieren. GeoGebra dient also lediglich als Hilfsmittel, um Teilschritte einer Aufgabe zu lösen oder Vermutungen zu überprüfen. Das Dokumentieren wäre daher auch bei digitaler Abgabe erforderlich, sodass diese keinen nennenswerten Vorteil brächte – aber einen hohen Zusatzaufwand. Denn eine elektronische Abgabe in Form einer Datei erhöht die technischen Anforderungen an den gesamten Prozess enorm, etwa an Daten- und Netzwerksicherheit, die Aufbewahrung nach der Prüfung, die Authentizität der Dateien und einiges mehr.

Außerdem lassen sich dank der einheitlichen Papierform klassische und CAS-unterstützte Prüfungen leichter kombinieren. Das Mathematik-Abitur beispielsweise gliedert sich in zwei Aufgabenblöcke. Der eine Block muss konventionell gelöst werden, für den anderen dürfen Schüler ein zugelassenes technisches Hilfsmittel verwenden – in diesem Fall GeoGebra CAS Rechner.

Schummel-Stopp

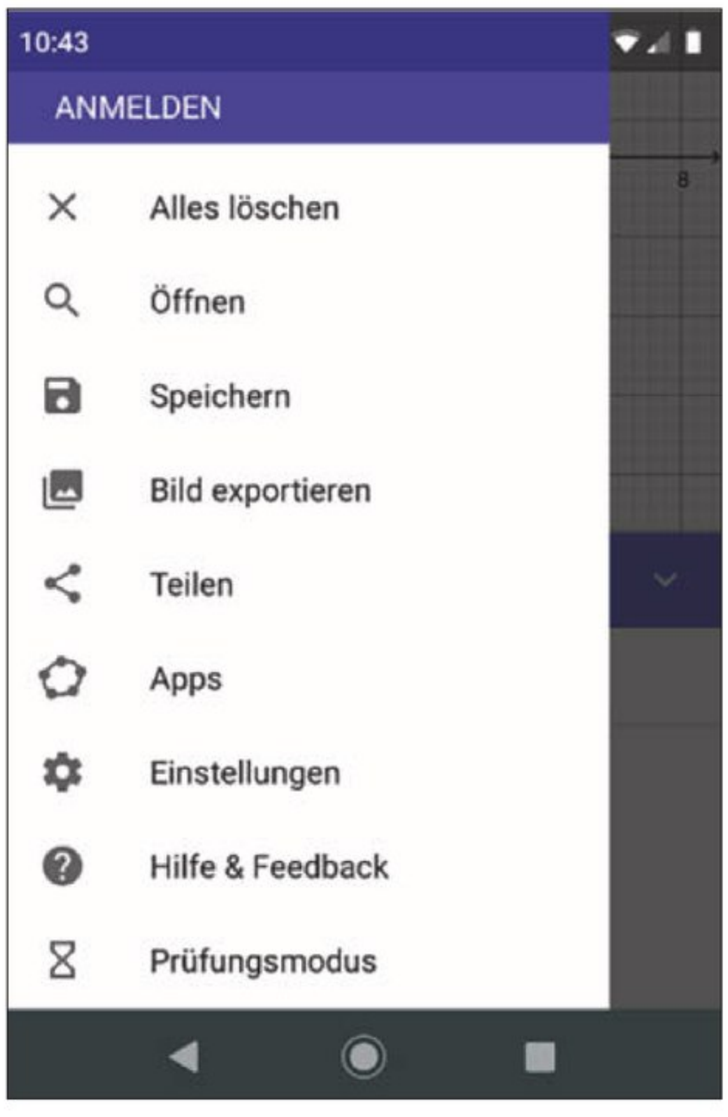
Damit die Geräte der Schüler während einer Prüfung nicht untereinander oder mit der Außenwelt kommunizieren, müssen mobile Internetverbindung, WLAN sowie Bluetooth zuverlässig blockiert werden. Außerdem gilt es, den Zugriff auf lokal installierte Apps zu unterbinden. Dafür sorgt in den GeoGebra-Apps für Android, iOS sowie Windows und macOS der integrierte Prüfungsmodus.

Mobile Betriebssysteme bringen die besten Voraussetzungen mit, um Geräte oder einzelne Apps rasch von der Außenwelt abzuschotten: Der Flugmodus deaktiviert mit einem Handgriff WLAN, Bluetooth und mobiles Internet, während der Kioskmodus die aktive App – in diesem Fall GeoGebra – in den Vollbildmodus versetzt. In iOS heißt der Kioskmodus „Single App Mode“, in Android „Screen Pinning“. Er diente ursprünglich dazu, die Geräte in den Verkaufsräumen zu präsentieren. Die GeoGebra-Entwickler machen sich Flug- und Kioskmodus als solide und leicht zugängliche Basis für ihre abgesicherte Prüfungsumgebung zunutze.

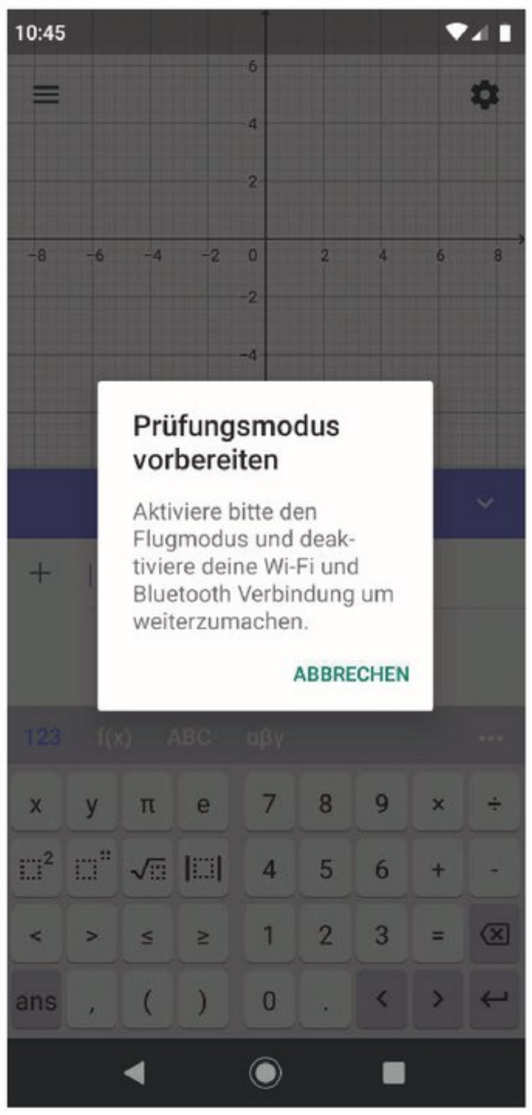
Bild: Landratsamt Landshut

GeoGebra könnte in Bayern bald für Abitur- und andere Prüfungen zugelassen sein; der Testlauf endet im Sommer 2022.

Auf Windows- und macOS-Rechnern funktioniert der Prüfungsmodus prinzipiell identisch. Lediglich die GeoGebra-Entwickler stellt er vor größere Herausforderungen, weil sich Flug- und Kioskmodus schwieriger absichern lassen als auf den mobilen Plattformen. So muss GeoGebra beispielsweise im Hintergrund einige Tastenkombinationen abfangen, die trotz Vollbildmodus das Verlassen des



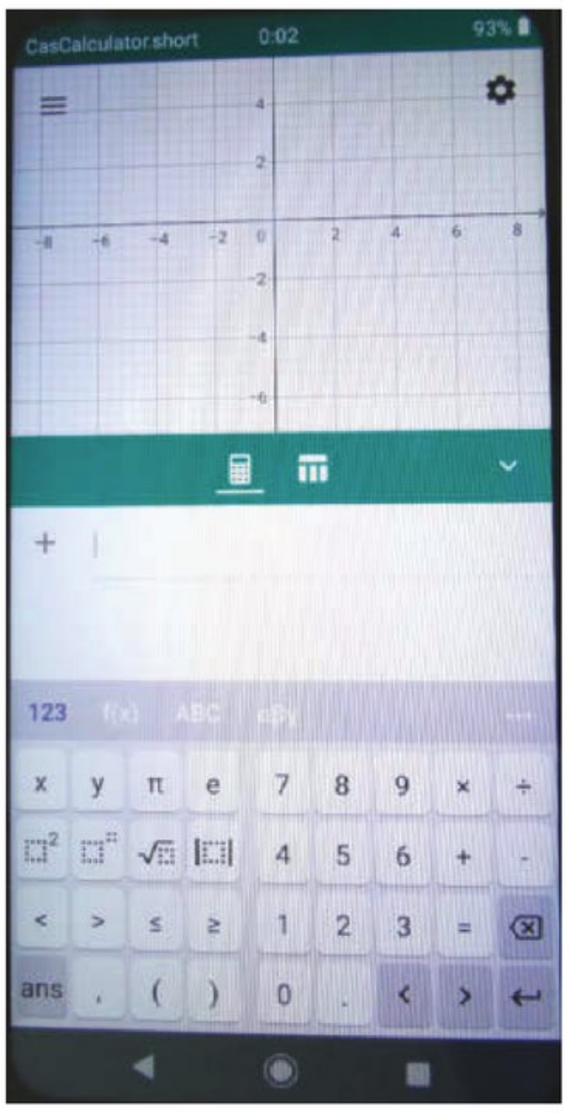
Alle GeoGebra-Apps arbeiten auf Wunsch in einem abgeschirmten Prüfungsmodus, der sich über das Hauptmenü aktivieren lässt.



Vor Start der Prüfungsumgebung stellt GeoGebra sicher, dass der Nutzer alle Kommunikationskanäle gekappt hat.

Damit auch bei Prüfungsstress nichts schiefgeht, erklärt GeoGebra jeden Schritt.

Ein Druck auf den Startknopf versetzt GeoGebra in den Prüfungsmodus, zu erkennen am grün gefärbten Statusbalken und dem Zeitzähler (rechts).



Weil die abgesicherte Umgebung die Screenshot-Funktion blockiert, können wir davon nur Fotos zeigen.

Fensters ermöglichen könnten. Darüber hinaus überwacht die GeoGebra-App den Fokus des aktiven Fensters kontinuierlich und protokolliert, sobald dieser verlassen wird. Wer bei der Verwendung von Desktop-Systemen auf Nummer sicher gehen will, kann für Prüfungen auch extra einen Computerraum präparieren.

Synchronstart

Der Prüfungsmodus ist in alle drei GeoGebra-App-Varianten – Taschenrechner, Grafikrechner und CAS Rechner – integriert. Die Schüler öffnen zunächst auf ihren Mobilgeräten diejenige GeoGebra-App, die sie in der Prüfung verwenden dürfen, und wählen anschließend im Menü den Prüfungsmodus aus. Daraufhin kontrolliert die App, ob sich das Mobilgerät im Flugmodus befindet und WLAN sowie Bluetooth deaktiviert sind. Erfüllt das Gerät eine dieser Voraussetzungen nicht, fordert GeoGebra dazu auf, die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen. Erst wenn die Rahmenbedingungen stimmen, gehts weiter.

GeoGebra informiert nun darüber, dass die App in den Vollbildmodus wechselt – und wie man diesen nach der Prüfung wieder verlässt. Nach Quittieren der Meldung erscheint ein Dialog zum Start des Prüfungsmodus. An diesem Punkt warten die Schüler solange, bis die Lehrkraft das Startsignal gibt.

Ein Klick auf „Starten“ versetzt die App in den Vollbildmodus und färbt ihren Statusbalken am oberen Rand grün. Die Farbe ist wichtig, weil sie sowohl Aufsichtspersonen als auch Schülern zu jedem Zeitpunkt der Prüfung signalisiert, dass alles in Ordnung ist und die App im korrekten Modus arbeitet. In der Mitte dieser Leiste beginnt außerdem ein Zeitzähler zu laufen. Da der Prüfungsmodus gemeinsam auf das Kommando der Lehrkraft hin gestartet wird, zeigt dieser Zähler auf allen Geräten einen nahezu identischen Wert.

Der Zeitzähler fungiert als zusätzliche Sicherung. Sollte jemand die App zwischenzeitlich beenden, eine andere (nicht erlaubte) App aufrufen und anschließend GeoGebra wieder im Prüfungsmodus starten, so zeigt der Zähler eine kürzere Zeitpanne an als beim Rest der Klasse. Außerdem färbt GeoGebra den Statusbalken rot, wenn man den Kioskmodus verlässt, und vermerkt die Aktion im Prüfungsprotokoll.

Das Prüfungsprotokoll kann man während der Arbeit über den gleichnamigen Menüpunkt jederzeit einsehen. Es listet Datum und Startzeit und bleibt grün gefärbt, solange der Kioskmodus nicht unterbrochen wird. Bei Unterbrechung färbt es sich rot und erhält einen Zeitstempel, zu welcher Uhrzeit der Vollbildmodus verlassen wurde.

Am Ende verlassen die Schüler den Prüfungsmodus wiederum gemeinsam nach Aufforderung der Lehrkraft. Sicherheitshalber fragt die App noch mal nach, um versehentliches Beenden zu verhindern, und blendet dann ein grünes Statusfenster mit Start- und Endzeit ein. Dieses Fenster sollte so lange geöffnet bleiben, bis die Lehrkraft alle Geräte kontrolliert hat und die Prüfung für abgeschlossen erklärt. Falls es jemand versehentlich geschlossen hat (oder gar absichtlich, um einen fehlerhaften Zeitzähler zu vertuschen), so kann ein Screenshot aufgerufen werden, den die GeoGebra-App automatisch in der Galerie des Mobilgerätes ablegt.

Notfall-Plan B

Akkus können sich spontan entladen, Tablets streiken und Smartphones vom Tisch fallen. Damit solche Pannen nicht über die Abschlussnote entscheiden, hält die Schule für den Notfall Power Banks sowie ein kleines Sortiment an Ersatzgeräten bereit. Insgesamt verlief der Schulversuch bislang aber reibungslos, die Technik arbeitet mittlerweile doch sehr robust und zuverlässig.

Aus den bisherigen Beobachtungen kann man bereits folgern, dass die Schüler mit Tablets und Smartphones sowohl im Unterricht als auch in der Prüfung deutlich besser zurechtkommen als mit Laptops oder PCs. Unter Windows und macOS kommt es nach Betriebssystemupdates gelegentlich vor, dass GeoGebra Systemmeldungen als Verlassen des Fensters interpretiert.

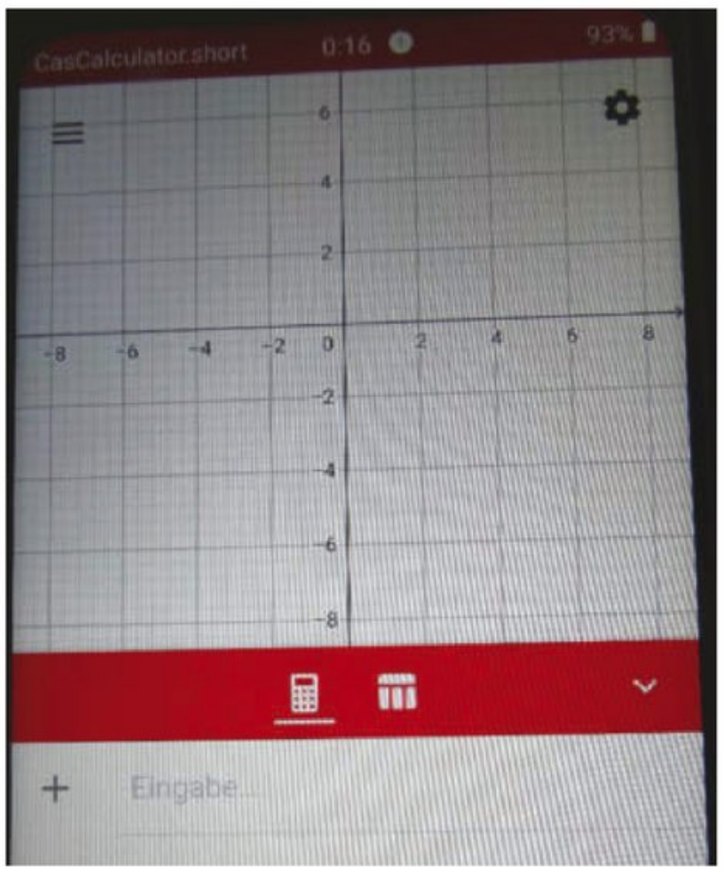
Vor der eigentlichen Prüfung muss man deren Ablauf und insbesondere die Verwendung des Prüfungsmodus einüben. Die bisherigen Erfahrungen im Schulversuch zeigen, dass dieses Einarbeiten problemlos gelingt und Prüfungen danach reibungslos über die Bühne gehen. Der Funktionsumfang des Prüfungsmodus erwies sich als ausreichend für die Anforderungen in der Schule.

Hand in Hand

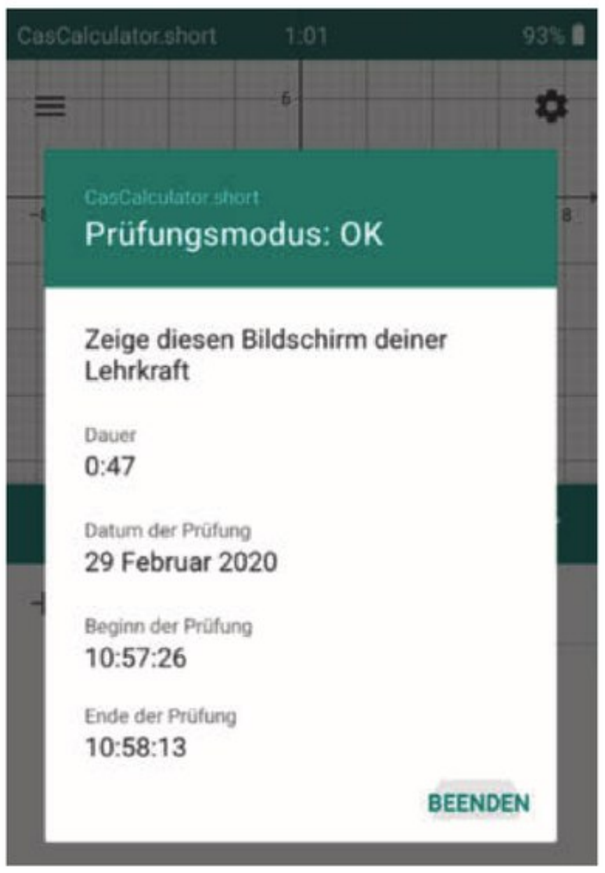
Spannend und lehrreich ist der Schulversuch auch hinsichtlich der technischen Entwicklung. Projekte dieser Art bieten die Chance, unterschiedliche Einsatzszenarien zu erproben und wichtiges Feedback zu geben, weshalb auch ein reger Austausch zwischen den GeoGebra-Entwicklern und den beteiligten Schulen stattfindet. Die GeoGebra-Entwickler reagieren rasch, sobald sie über Probleme informiert werden, und passen die Apps umgehend den veränderten Bedingungen an: etwa wenn es – wie oben erwähnt – nach Betriebssystem-Updates hakt.

Im Verlauf des Schulversuchs entstand so nach und nach der inzwischen in alle Apps integrierte Prüfungsmodus, der in dieser praxistauglichen Form zuvor nicht existierte. So tragen beispielsweise die deutliche Blau-, Rot- und Grünfärbung des Statusbalkens sowie das als Screenshot hinterlegte Prüfungsprotokoll Erfahrungen aus dem Schulalltag Rechnung. Über solche und andere Details diskutieren Entwickler und Schulen intensiv, sodass Beobachtungen und Wünsche aus der Praxis oft direkt in die Software einfließen.

Anregungen aus den Projekt-Schulen beeinflussen aber auch andere Bereiche, darunter die Syntax, die Anzeige, die Ausgabe oder das Tastaturlayout. Dieser beständige Prozess der Weiterentwicklung dauert an. Derzeit eruieren die Beteiligten Möglichkeiten, während einer Prüfung Dateien abzuspeichern, um etwa die Bearbeitung einer Aufgabe unterbrechen und später fortsetzen zu können.



Bei Verlassen des Vollbildmodus vor Prüfungsende färbt sich der Statusbalken sofort rot.



Wer nicht geschummelt hat, erhält ein lupenreines, grün gefärbtes Prüfungsprotokoll.

Über den Tellerrand

Das Projekt „CAS in Prüfungen“ hat in der Projekt-Schule weit über den Mathematik-Unterricht hinaus die Digitalisierung vorangebracht. Das zeigte sich in den vergangenen Wochen besonders deutlich.

Im Gymnasium Ergolding hat sich im Laufe der Jahre eine technisch versierte Schülerarbeitsgemeinschaft namens „@dmin“ etabliert, die aktuelle IT-Themen rasch aufgreift und für den Unterricht aufbereitet, Mitschülern bei technischen Problemen hilft und die Systembetreuung der Schule bei administrativen Aufgaben unterstützt.

Beim spontanen Umstieg auf Online-Unterricht zu Beginn des Corona-Lockdowns bewältigten die Schüler-@dmins in beeindruckender Weise einen Großteil der Anfragen und halfen Mitschülern über erste Probleme hinweg. Der Schulversuch „CAS in Prüfungen“ hat also nicht nur den konkreten Nutzen, eine Alternative zu den wissenschaftlichen Taschenrechnern zu schaffen, sondern wirkt sich auf die unterschiedlichsten Bereiche in der Schule positiv aus. *(atr@ct.de)* c't

Literatur

[1] Dr. Ewald Bichler, Mathe-Großfamilie, Das dynamische Geometriesystem GeoGebra für Desktop und Mobilsysteme, c't 22/2017, S. 124

[2] Dr. Ewald Bichler, Begreifbare Mathematik, Mathematische Zusammenhänge intuitiv verstehen mit GeoGebra, c't 23/2018, S. 158

Apps und Dokumentation: ***ct.de/y36f***

Relikt aus der Anfangszeit: der USB-Prüfungsstick

Zu Beginn des Schulversuchs im Jahr 2012 wurden ausschließlich Notebooks verwendet, als Prüfungsumgebung diente ein vorkonfiguriertes Linux-System auf einem bootfähigen USB-Stick (Exam Stick). Weil seit einiger Zeit auch praktische iOS- und Android-Apps mit eingebautem Prüfungsmodus zur Verfügung stehen, wurde der Schulversuch schrittweise erweitert und verlängert. Der aktuell laufende endet zum 31. Juli 2022.

Der Exam Stick wird mittlerweile kaum mehr eingesetzt, weil Herstellung und Pflege vergleichsweise aufwendig sind. Das Linux-System muss immer auf dem aktuellen Stand gehalten und in ausreichender Stückzahl vorbereitet werden. Auch das Booten der Geräte kann Probleme bereiten – was einem entspannten Prüfungsklima nicht gerade förderlich ist. Wer den Stick dennoch ausprobieren möchte, wird auf den GeoGebra-Seiten fündig (siehe ct.de/y36f).

ODE an Corona

Covid-19-Vorhersagen mit dem SEIR-Modell

Wie sich das Corona-Virus ausbreitet, modellieren Epidemiologen mit dem SEIR-Modell, einem System aus Differenzialgleichungen. Die Python- Bibliothek SciPy integriert ein solches Gleichungssystem mit wenigen Zeilen Code und gestattet so eigene Vorhersagen für den Verlauf der SARS-Cov-2-Epidemie in Deutschland.

Von Pina Merkert

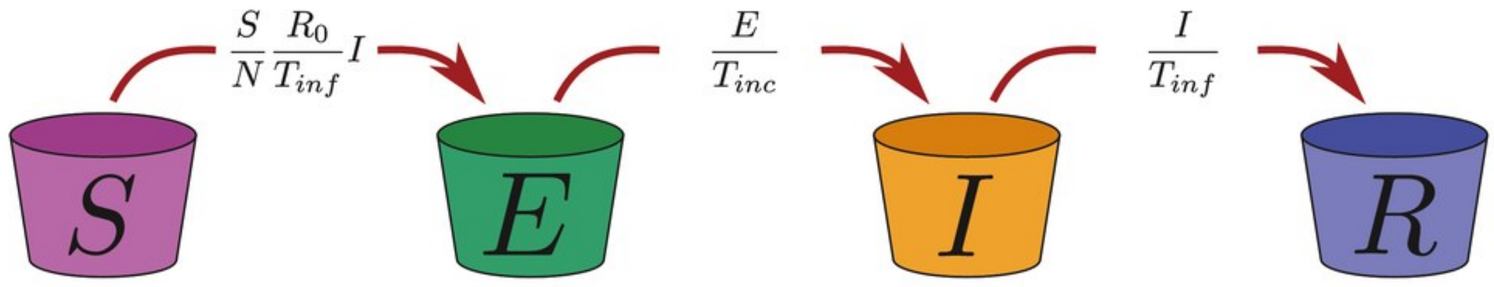
Quarantäne nervt! Wann ist sie endlich vorbei? Eine Antwort auf diese Frage ist aktuell schwer zu bekommen. Das liegt daran, dass auch Experten nur ungenau die Zukunft vorhersagen und jede Aussage, auf die sie sich jetzt festlegen, später negativ auf sie zurückfallen könnte. Wer trotzdem Vorhersagen haben will, muss sie deswegen selbst berechnen. Wir haben in c't 9/2020 gezeigt, wie das mit Python, SciPy, Pandas und Altair geht [1]. Unser Modell mit einer logistischen Funktion taugte aber bestenfalls für Vorhersagen für die nächsten zwei Wochen.

Wesentlich akkuratere Vorhersagen für den Verlauf der SARS-CoV-2-Pandemie erlaubt ein richtiges epidemiologisches Modell wie „SEIR". Da man so ein Modell mit SciPy ebenfalls schnell berechnen kann, haben wir uns ein Forschungspapier von Wu et al. [2] (Download über ct.de/y633) geschnappt und deren Analyse für die Corona-Ausbreitung in Wuhan auf Deutschland übertragen.

Das SEIR-Modell

Das SEIR-Modell teilt die Bevölkerung in vier Gruppen ein, eine für jeden der Buchstaben des Namens: *S* steht für „Susceptible", also alle Menschen, die sich mit dem Virus anstecken können, sich bisher aber noch nicht infiziert haben. *E* steht für „Exposed". Diese Gruppe trägt das Virus schon in sich, ist aber wegen der Inkubationszeit von durchschnittlich 5,2 Tagen noch nicht ansteckend. *I* steht für „Infectious", also die ansteckenden Patienten, die das Virus verbreiten können. *R* steht für „Removed". Diese letzte Gruppe umfasst alle, die das Virus nicht mehr verbreiten. Dazu gehört die große Gruppe derer, die immun geworden sind, die Verstorbenen und auch diejenigen, die dank einer wirksamen Quarantäne keine weiteren Menschen mehr infizieren.

Bei einer mit SEIR modellierten Pandemie starten zunächst fast alle in der Gruppe *S*. Ein paar wenige in der Gruppe



$$(1)\quad S' = -\frac{S}{N}\frac{R_0}{T_{inf}}I$$

$$(2)\quad E' = \frac{S}{N}\frac{R_0}{T_{inf}}I - \frac{E}{T_{inc}}$$

$$(3)\quad I' = \frac{E}{T_{inc}} - \frac{I}{T_{inf}}$$

$$(4)\quad R' = \frac{I}{T_{inf}}$$

Das SEIR-Modell verteilt die Bevölkerung über die vier „Töpfe" S, E, I und R. Dabei können sich Menschen immer nur von S nach E, von E nach I und von I nach R bewegen. Die vier Terme an den Pfeilen beschreiben, welche Anteile sich pro Tag von einem Topf in den nächsten bewegen. Am Vorzeichen in den Differenzialgleichungen erkennt man, dass die Personen, die ein Topf wegen des negativen Vorzeichens verliert, jeweils im nächsten Topf mit positivem Vorzeichen hinzukommen.

I starten die Kaskade von Ansteckungen, wodurch Menschen aus der Gruppe *S* in die Gruppe *E* wechseln. Nach der Inkubationszeit wechseln Infizierte von *E* nach *I*, sobald sie anfangen, Viren zu verteilen. In *I* bleiben Patienten durchschnittlich nur 2,9 Tage, da sie sich wegen merklichen Symptomen isolieren und fortan niemand weiteres anstecken. Im Verlauf der Pandemie wechseln nach und nach immer mehr von *I* nach *R*, wodurch die Ausbreitung irgendwann stoppt.

Bei diesem Modell ist es schwierig, die Funktionen $S(t)$, $E(t)$, $I(t)$ und $R(t)$ zu benennen, also jeweils Formeln aufzustellen, wie viele Menschen zu einem Zeitpunkt t in absoluten Zahlen ansteckbar, infiziert, infektiös und immun sind. Deutlich leichter fällt es dagegen, die Änderung der vier Werte als Formeln darzustellen. Mathematisch gesehen gibt es also vier Ableitungen (Differenziale) $S'(t)$, $E'(t)$, $I'(t)$ und $R'(t)$ (die genauen Formeln stehen in der Infografik). Zu diesem System aus vier Gleichungen kann man außerdem recht leicht festlegen, mit welchen vier Absolutwerten *S*, *E*, *I* und *R* zu Beginn der Pandemie starten.

Das SEIR-Modell ist daher ein System aus gewöhnlichen Differenzialgleichungen (englisch: Ordinary Differential Equations – ODE). Eine analytische Lösung für solch ein Gleichungssystem zu finden ist oft ausgesprochen schwierig. Es ist aber für einen Computer nicht sonderlich aufwendig, die Gleichungen numerisch zu integrieren und ausgehend von den Startwerten auszurechnen, wie sich die Absolutwerte mit der Zeit verändern müssen.

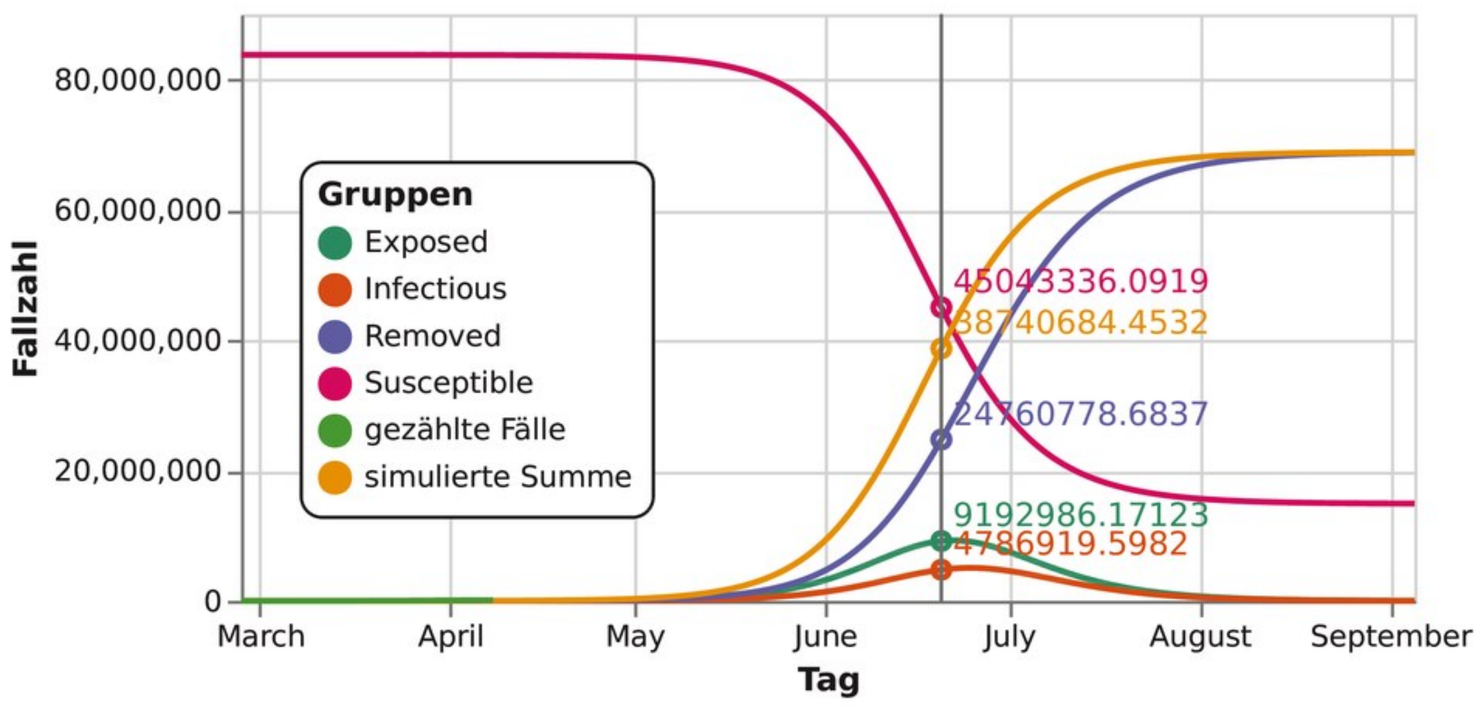
Parameter formen die Kurve

Die vier Differenzialgleichungen nutzen lediglich vier Parameter: *N* ist die Gesamtzahl aller Personen, also die Bevölkerungszahl des betrachteten Gebiets. T_{inc} ist die Inkubationszeit und T_{inf} ist die Zeitspanne, in der Covid-Patienten durchschnittlich infektiös sind. R_0 ist die Basisreproduktionszahl, also die durchschnittliche Zahl an Personen, die ein Corona-Träger ansteckt.

Die Gleichungen multiplizieren jeweils die Wahrscheinlichkeit, dass ein Mensch aus einer Gruppe in die nächste wechselt, mit der Anzahl der Personen, die den Wechsel auslösen können. Für den Wechsel von *E* nach *I* gilt für die Personenzahl beispielsweise $E \cdot P(E \to I)$. Wie also berechnet man die Wahrscheinlichkeit $P(E \to I)$? Statistiken aus Wuhan belegen, dass T_{inc}, die durchschnittliche Inkubationszeit, 5,2 Tage beträgt. Außerdem ist die Annahme sinnvoll, dass sich die Zeitpunkte für Infektionen gleichmäßig verteilen. Egal, wie die tatsächliche Verteilung aussieht, erstreckt sie sich auf jeden Fall über einen weit längeren Zeitraum als 5,2 Tage. Nach 5,2 Tagen haben nach dieser Annahme im Schnitt also gerade so 100 Prozent der Infizierten Symptome ausgebildet. Nach nur einem Tag haben demnach erst 1/5,2 Personen Symptome. Das heißt, für kontinuierlich verteilte Ansteckungszeitpunkte ist $P(E \to I) \approx 1/5{,}2 = 1/T_{inc}$.

Um die Wahrscheinlichkeiten $1/T_{inc}$ und $1/T_{inf}$ zu berechnen, reichen also die beiden in Wuhan statistisch bestimmten Zeitspannen. Die 83 Millionen Einwohner *N* in Deutschland sind auch bekannt. Damit fehlt nur noch die Basisreproduktionszahl R_0. Die beträgt bei einer ungebremsten Ausbreitung des Virus etwa 3,4. Allerdings reduzieren Ausgangbeschränkungen oder Kontaktsperren diesen Wert.

Weitere Freiheitsgrade stellen die Initialwerte für *S*, *E*, *I* und *R* dar. Beginnt die Simulation am 21. Februar, meldete die Johns-Hopkins-Universität für diesen Tag 16 Infizierte: $I = 16$. Zu diesem frühen Zeitpunkt kann man davon ausgehen, dass noch niemand immun war: $R = 0$. *S* ist die Gesamtzahl *N* minus die drei anderen Werte. Es fehlt also nur noch ein initialer Wert für *E*. Diese Personenzahl hätte das Virus am 21. Februar schon in sich getragen, aber noch nichts davon geahnt. Fürs Erste kann man davon ausgehen, dass niemand in dieser misslichen Lage war: $E = 0$.



Mit R_0 = 2,1 (Ausgangsbeschränkungen) berechnet das Modell einen Ausbruch mit einem Peak im Juni, der die Kapazitätsgrenze des Gesundheitssystems deutlich überschreitet.

Das SEIR-Modell implementiert als Klasse in Python

```
class SEIR:
  def __init__(self,
               incubation_period=5.2,
               infective_period=2.9,
               basic_reproduction_rate=3.4,
               intervention_times=[23, 30, 230, 330],
               p0=(83019212., 0., 1., 0.),
               t_vals=np.arange(0., 365., 1.0)):
    self.t_inf = infective_period
    self.t_inc = incubation_period
    self.r_0 = basic_reproduction_rate
    self.t_vals = t_vals
    self.p0 = p0
    self.n = sum(self.p0)
    self.intervention_times = intervention_times

  def dS(self, t, susceptible, infectious, r_list):
    r = r_list[0]
    for i, intervention_time in enumerate(self.intervention_times):
      if t >= intervention_time:
        r = r_list[i + 1]
    return -1 * susceptible / self.n * (r / self.t_inf * infectious)

  def dE(self, t, susceptible, exposed, infectious, r_list):
    r = r_list[0]
    for i, intervention_time in enumerate(self.intervention_times):
      if t >= intervention_time:
        r = r_list[i + 1]
    return susceptible / self.n * (r / self.t_inf *
           infectious) - exposed / self.t_inc

  def dI(self, exposed, infectious):
    return exposed / self.t_inc - infectious / self.t_inf

  def dR(self, infectious):
    return infectious / self.t_inf

  def system(self, y, t, r_list=None):
    susceptible, exposed, infectious, removed = y
    if r_list is None:
      r_list = [self.r_0]*len(self.intervention_times)
    return [self.dS(t, susceptible, infectious, r_list),
            self.dE(t, susceptible, exposed, infectious, r_list),
            self.dI(exposed, infectious),
            self.dR(infectious)]

  def __call__(self, t, r0, r1, r2, r3, e0):
    return np.sum(self.getSEIR(t, [r0, r1, r2, r3, r1, r0], e0)[:, 1:], axis=1)

  def getSEIR(self, t, r_list, e0):
    S0, E0, I0, R0 = self.p0
    p0 = (self.n - E0 - I0 - E0, e0, I0, R0)
    return odeint(self.system, y0=p0, t=t, args=(r_list,))
```

Die Lösung hat Python integriert

Das Python-Modul SciPy bringt Funktionen für diverse wissenschaftliche Berechnungen mit. Eine davon dient dem numerischen Integrieren von Systemen gewöhnlicher Differenzialgleichungen. Die Funktion `odeint()` aus `scipy.integrate` löst das SEIR-Gleichungssystem numerisch und spuckt auf einen Schlag ganze Zeitreihen der vier Absolutwerte aus. Als Eingabe braucht die Funktion dafür ein Callable, konkret eine Funktion, die alle vier Differenziale auf einmal berechnet. Als zweiten Parameter `y0` braucht `odeint()` eine Liste mit den vier Absolutwerten für *S*, *E*, *I* und *R*. Im Parameter `t` schluckt sie außerdem ein Numpy-Array mit allen Zeitwerten, beispielsweise `np.arange(0., 365., 1.0)` für die Tagesnummern eines Jahres. Zuletzt reicht `odeint()` alle per `args` übergebene Parameter an das Callable weiter. Der Übersicht halber haben wir die vier Differenziale und das Callable `system()` als Methoden einer Klasse `SEIR` implementiert (siehe Kasten).

Die Kurve in reale Werte einpassen

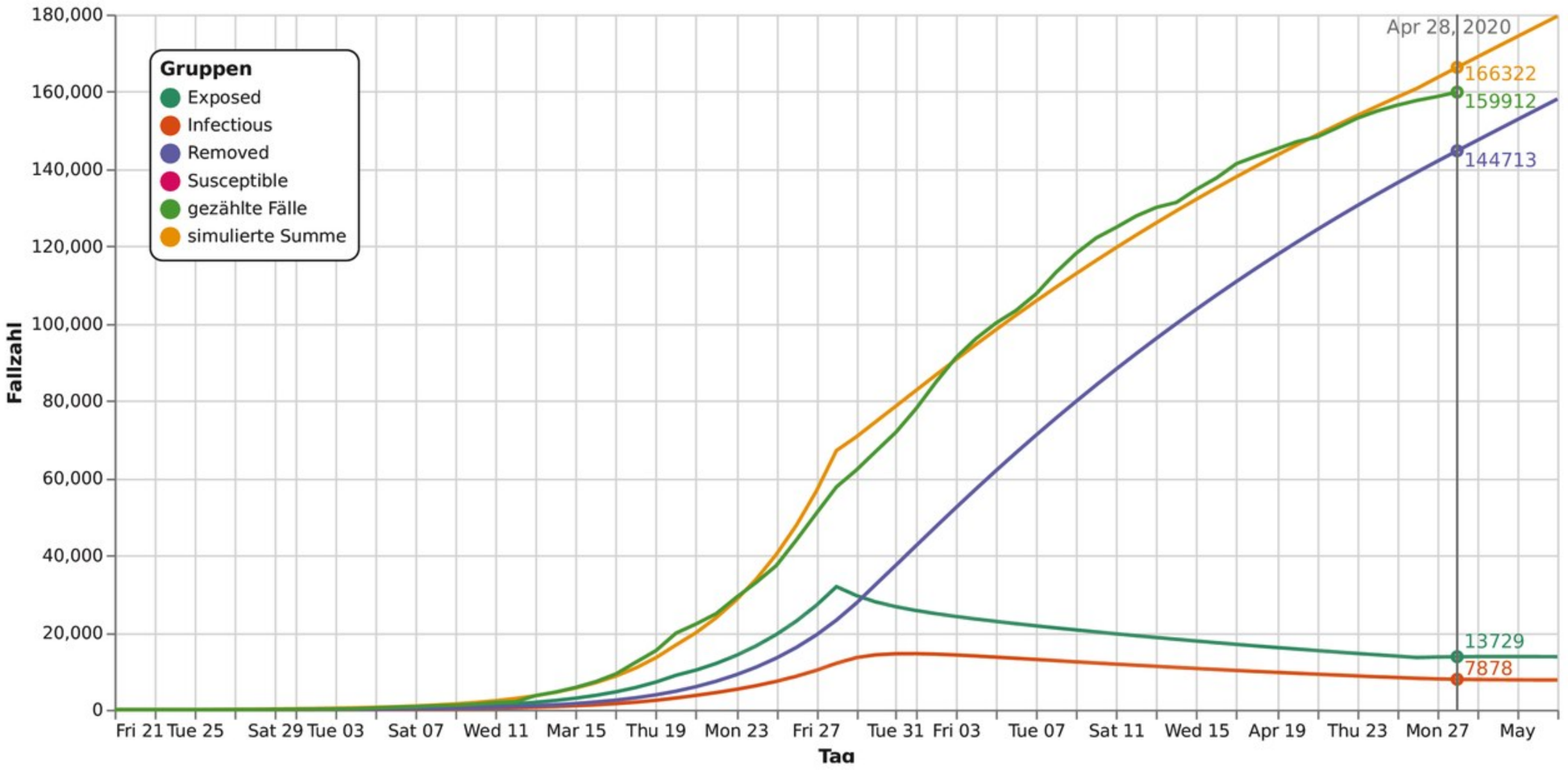
Die `SEIR`-Objekte liefern mit `getSEIR()` Zahlenreihen, die sie intern mit `odeint()` berechnen. Dafür braucht die Funktion aber Parameter, deren Werte wir nicht alle kannten. Inkubationszeit (T_{inc}) und Infektiösitätsdauer (T_{inf}) haben sich bei der Ausbreitung von Wuhan nach Deutschland zwar nicht verändert, die Reproduktionszahl (R_0) hängt aber von der Menge an sozialen Kontakten und damit vom Lebensstil ab. R_0 einfach von China zu übernehmen, könnte daher zu falschen Werten führen. Zudem haben die ab 20. März in den Infektionszahlen sichtbaren Ausgangsbeschränkungen und die ab 28. März sichtbare Kontaktsperre die Reproduktionszahl ganz bestimmt beeinflusst. Interessant ist außerdem, wie sich die Lockerung vom 20. April auf R_0 auswirkt. Unser Modell schätzt daher diese vier Werte (E_0, R_0 ohne Einschränkungen, R_0 mit Ausgangsbeschränkungen, R_0 mit Kontaktsperre ohne und mit Lockerung) anhand der von der Johns-Hopkins-Universität gemeldeten Fallzahlen für Deutschland.

Das klappt, wie die Suche nach Parametern für die logistische Funktion in [1], mit `fit_curve()`. Scipy berechnet ein Callable dabei mehrmals mit unterschiedlichen Parametern und versucht den quadrierten Abstand zu gegebenen Messwerten dabei zu minimieren. Damit das `SEIR`-Objekt als Callable agiert, mit dem `fit_curve()` Parameter optimieren kann, implementiert es die `__call__()`-Methode. Die bildet die Summe aus *E*, *I* und *R*, um die gesamte Fallzahl aus dem Modell mit den gemessenen Infektionszahlen zu vergleichen (die Dunkelziffer konnten wir leider nicht berücksichtigen).

Ergebnisse aus der Kurve

Das Ergebnis der Optimierung sind Reproduktionszahlen abhängig von Maßnahmen und eine initiale Infiziertenzahl. Letztere hatten wir mit 0 zuvor schon richtig geschätzt. Interessant ist R_0, die ohne Einschränkungen bei bedenklichen 3,4 liegt. Ein so hoher Wert führt zu sehr schnell wachsenden Infektionszahlen und damit zu einer schnellen Überlastung des Gesundheitssystems. Durch die Ausgangsbeschränkungen infizierte ein Corona-Patient nur noch 2,7 andere Leute. Die Kontaktsperren haben die Reproduktionszahl

Mit den Parametern, die `curve_fit()` für die vier R_0 findet, passt die Simulation (gelbe Kurve) gut zu den gemeldeten Fallzahlen (grüne Kurve).



sogar auf 0,81 gesenkt – Tendenz sinkend. Mit diesen Parametern berechnet das `SEIR`-Modell auch Zahlenreihen weit in die Zukunft (Parameter `prediction_days`). Im Plot sieht man, dass das Modell mit Berücksichtigung der Einschränkungen die Datenlage bisher gut modelliert. Das macht Mut, anhand des Modells in die Zukunft zu schauen: Die von den Einschränkungen abgeflachte Kurve verschiebt das erwartete Maximum der Infektionen weit ins Jahr hinein. Ein Datenpunkt mehr oder weniger ändert den Zeitpunkt für den Peak aber schnell mal von Oktober auf Dezember – das zeigt, warum sich Experten momentan ungern auf konkrete Vorhersagen festlegen möchten.

Einige Werte nehmen hohe Werte an, beispielsweise *S* zu Beginn der Simulation. Zeigt man alles in einem Diagramm, erkennt man kleinere Werte wie *I* kaum, weil die y-Achse einen zu großen Wertebereich abdeckt. Unsere Funktion `clip_values()` setzt Werte über `max_val` auf `None`, sodass Altair sie nicht plottet. Damit kann man das Diagramm so zurechtstutzen, dass alle interessanten Werte in den Plots gut sichtbar bleiben.

Einladung zum Herumspielen

Das Modell erlaubt auch noch eine weitere Spielerei: Im Jupyter-Notebook (siehe ct.de/y633) können Sie die Zeitpunkte zum Aufheben der Kontaktsperre und der Ausgangsbeschränkungen festlegen (`it4` und `it5`). Je nach Datum sehen Sie dann einen zweiten und dritten Ausbruch im Diagramm mit meist höheren Peaks als dem Ersten. Den Peak verhindern Sie, wenn Sie frei erfundene Werte für R_0 von weniger als 1 in den Variablen `r4` und `r5` setzen.

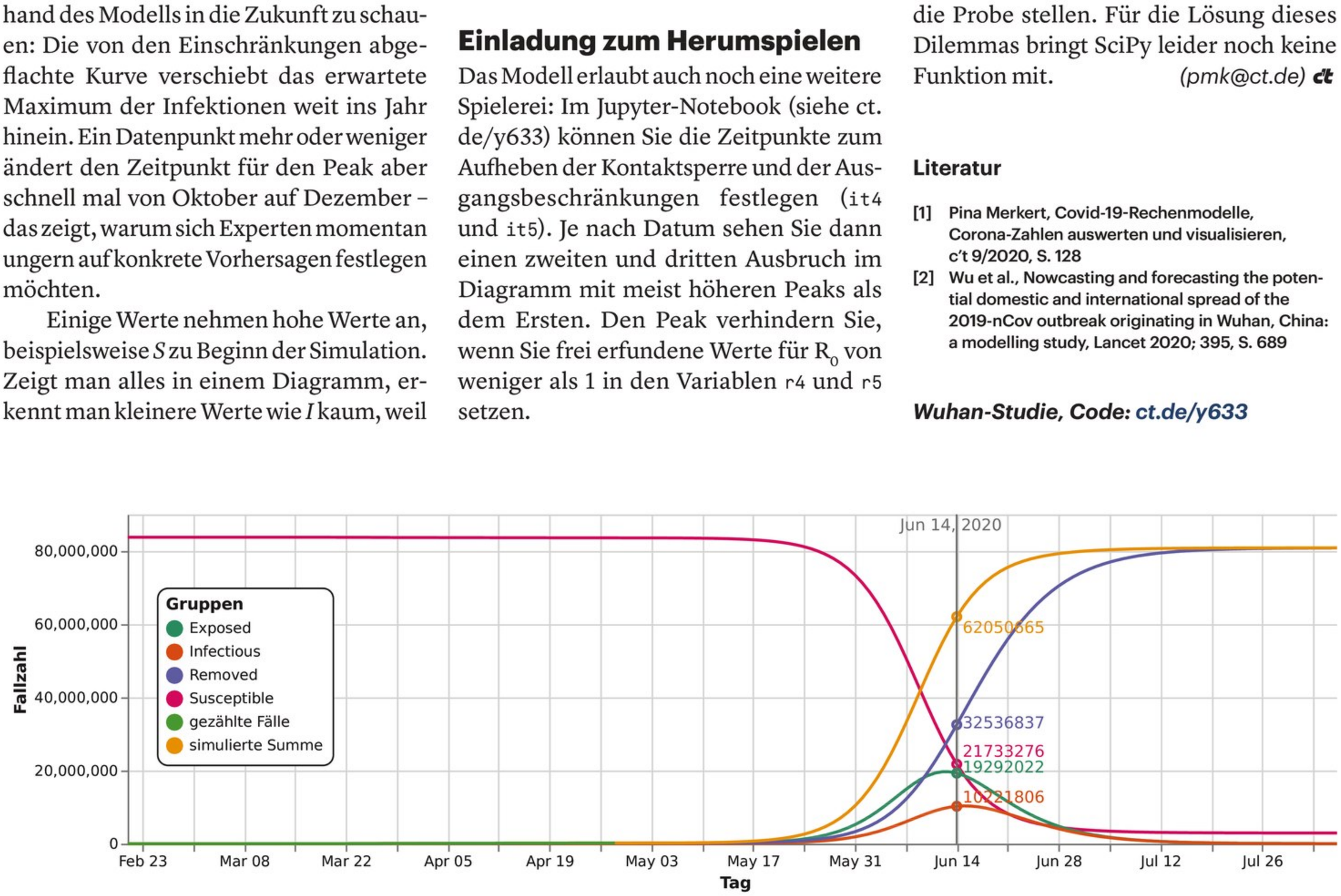
Das zeigt, in welchem Dilemma die Politik gerade feststeckt: Lockert sie die Einschränkungen bald, sagt die Mathematik eine katastrophale Ausbreitung des Virus voraus. Bis zu einem Impfstoff zu warten würde aber die Wirtschaft schädigen und die Geduld der Bürger enorm auf die Probe stellen. Für die Lösung dieses Dilemmas bringt SciPy leider noch keine Funktion mit. *(pmk@ct.de)* c't

Literatur

[1] Pina Merkert, Covid-19-Rechenmodelle, Corona-Zahlen auswerten und visualisieren, c't 9/2020, S. 128

[2] Wu et al., Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCov outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study, Lancet 2020; 395, S. 689

***Wuhan-Studie, Code:* ct.de/y633**



Ein Lockern der Kontaktsperre am 4. Mai würde einen heftigen zweiten Ausbruch bewirken. Die aktuellen Zahlen sind im Vergleich so klein, dass sie sich kaum von der x-Achse abheben.

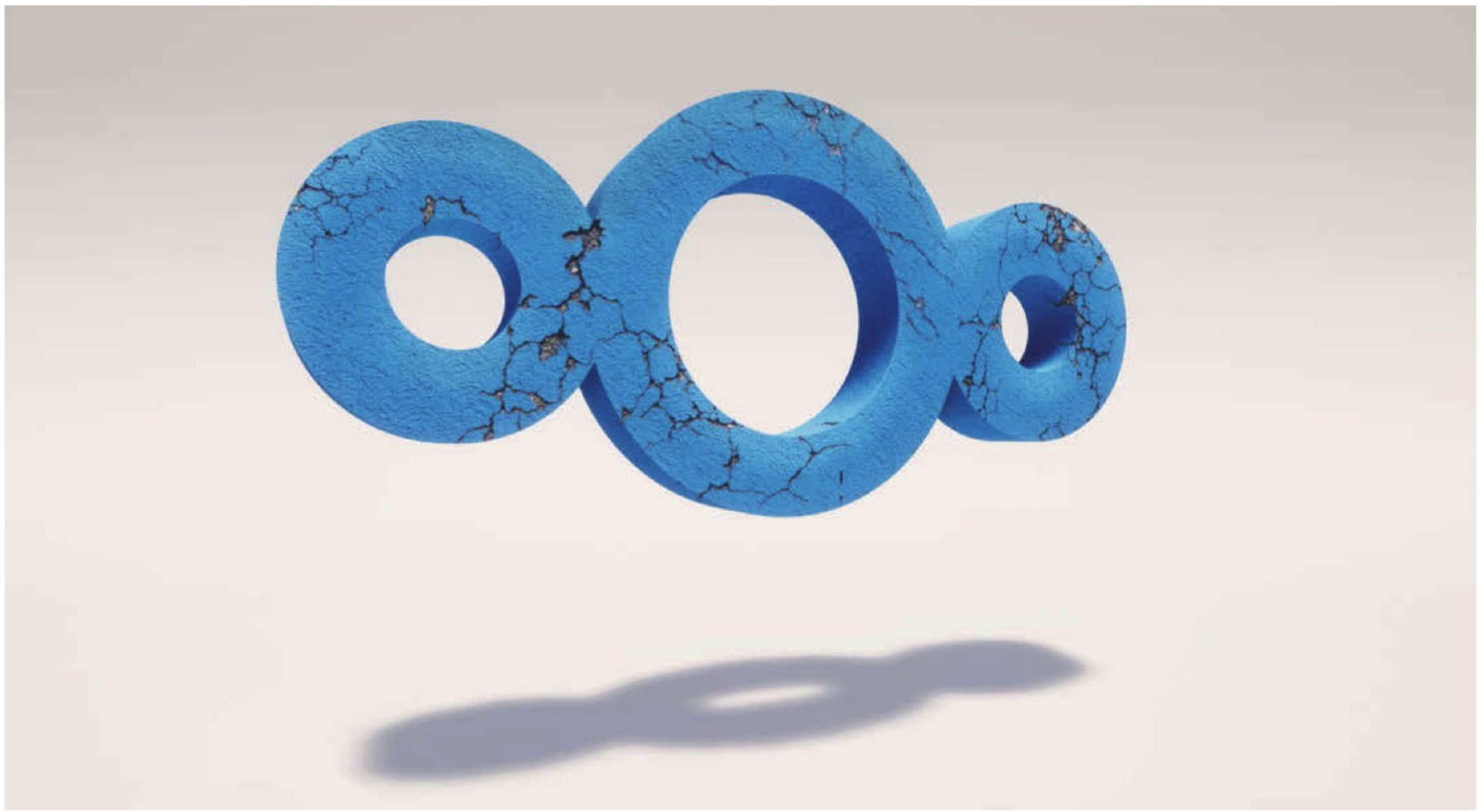


Bild: Hagen Kober

Risse kennen und kitten

Nextcloud: Tipps für die Gruppenarbeit

Schon vor der Pandemie war Nextcloud perfekt, um verteilt zusammenarbeitende Computer und Menschen einander näherzubringen. Doch die alternative Cloud ist manchmal spröde: Unsere Hinweise machen die neue Heimat schöner.

Von Peter Siering

Nextcloud kann beim Hoster, auf einem Mietserver oder auf dem hauseigenen NAS laufen. Dieser Beitrag ergänzt unsere Installationsanleitungen [1, 2] um Tipps für frisch gebackene Nextcloud-Eigener und -Admins. Er hilft, die überbordenden Erwartungen zu justieren und gibt pragmatische Hilfestellungen zur geeigneten Nutzung.

Dreh- und Angelpunkt von Nextcloud sind Dateien: Nextcloud-Nutzer haben im Wesentlichen drei Möglichkeiten, Dateien darauf abzulegen. Sie können sie per Webbrowser dort hoch- und runterladen. Das Gleiche gelingt über das WebDAV-Protokoll ähnlich wie eine Freigabe im Netzwerk. Außerdem kann spezielle Client-Software Dateien speichern und abrufen.

Der Zugriff per Browser ist umständlich. Die zweite Methode, WebDAV, funktioniert wegen Unzulänglichkeiten des Protokolls [3] nur selten gut. Es möchte Dateien stets vollständig laden. Eine aktive Bearbeitung, wie man sie von Dateifreigaben kennt, erlaubt WebDAV nicht. Außerdem variieren die Fähigkeiten von WebDAV-Clients stark. Kurzum: Nutzen Sie die beiden Methoden nur, wenn sich der Zugang nicht anders realisieren lässt.

Die deutlich bessere Methode stellt die Nextcloud-eigene Client-Software dar. Die gleicht automatisch Dateien zwischen lokalen Verzeichnissen und Nextcloud ab. Wenn sich die Datei auf einer Seite ändert, überträgt der Client sie auf die andere. Er nutzt dafür Funktionen, die im Hintergrund dafür sorgen, dass nicht nur die aktuelle Fassung der Datei erhalten bleibt, sondern auch die vorherigen Versionen – Nextcloud versioniert automatisch.

Wenn der Benutzer eine alte Fassung seiner Datei braucht, etwa weil er sich beim Bearbeiten eines Textes vergaloppiert hat, kann er über die Web-Oberfläche von Nextcloud alte Versionsstände der Datei abrufen. In die Web-Oberfläche bringt ihn ein Klick aus der Bedienoberfläche der Client-Software („Nextcloud im Browser öffnen“). Dort kann er im Kontextmenü einer Datei, das unter anderem über die drei Punkte erreichbar ist, unter „Details“ die „Versionen“ einsehen und alte wiederherstellen.

Dateiaustausch

Das klappt gut, wenn ein Benutzer die Ablage für seine eigenen Dateien verwendet, kriegt aber eine eigene Dynamik, wenn

weitere Benutzer ins Spiel kommen und an den gleichen Dateien werkeln. Nextcloud erlaubt es nämlich, Dateien oder Verzeichnisse mit anderen Nutzern zu teilen. Die sehen die dann auch in ihrem Nextcloud-Client beziehungsweise ihrem synchronisierten Verzeichnis. Ändern die dort eine geteilte Datei, verpasst Nextcloud ihr ebenfalls eine neue Version.

Spannend wird es, wenn eine geteilte Datei gleichzeitig auf mehreren Clients geändert wird: Nextcloud legt dann von sich aus eine Kopie der Datei mit den lokalen Änderungen an und verpasst ihr einen Zeitstempel. Der Benutzer muss dann die Dateien vergleichen und die Daten von Hand zusammenpuzzeln – die Synchronisierung kann da also keine Wunder vollbringen. Für das gleichzeitige Arbeiten an ein und derselben Datei bieten sich Funktionen zur Online-Zusammenarbeit an – dazu gleich mehr.

Zum Nutzungsalltag mit Nextcloud gehören allerdings auch hartnäckigere Synchronisierungsfehler, die damit enden, dass der Server eine Datei verriegelt („Locked“). Der Nextcloud-Client hat dann beim Versuch kapituliert, eine Datei zu synchronisieren. In einem solchen Fall kann sich der Nutzer allein nicht mehr helfen, sondern muss den Nextcloud-Admin um Hilfe bitten: Der versetzt das System in den Wartungsmodus und leert mit speziellen Befehlen eine Datenbanktabelle. Die einzelnen Schritte zeigt der Artikel später am Beispiel einer Container-Installation.

Gemeinsame Struktur

Subtilen Unterhaltungswert hat Nextcloud, wenn sich Mitglieder einer Arbeitsgruppe auf eine Struktur der Dateiablage einigen, wie sie das von Netzwerkfreigaben gewohnt sind: Ein Benutzer legt mit besten Absichten Ordner an und verschiebt die bisher erarbeiteten Dateien darin und berichtet stolz vom ausgelebten Ordnungsfleiß. Die anderen aber sehen davon nichts: Die Struktur aus Verzeichnissen und die Verteilung der Dateien darin ist normalerweise eine individuelle – obwohl die Benutzer darin dieselben Dateien sehen.

Solle eine Nextcloud-Instanz Benutzern eine einheitliche Verzeichnisstruktur vorsetzen, so muss der Admin zunächst mithelfen: Er aktiviert in der Installation die Gruppenordner mit der App „Group Folders“. Anschließend tauchen in den „Einstellungen“ unter „Verwaltung“ die „Gruppen-Ordner“ auf. Dort lässt sich dann für jede benötigte gemeinsame Verzeichnishierarchie ein Gruppenordner anlegen. Die Ordner erhalten in der Web-Oberfläche ein für die Nutzer gut sichtbar um Personenprofile ergänztes Symbol.

Wenn Benutzer in Gruppenordnern weitere Verzeichnisse anlegen oder umsortieren, sehen alle berechtigten Benutzer dieselbe Struktur. Knifflig wird es, wenn innerhalb einer solchen Struktur unterschiedliche Zugriffsrechte gewünscht sind. Dann kann man einander überdeckende Gruppenordner anlegen, etwa ebene1/ebene2a und ebene1/ebene2b und abweichende Rechte für ebene2a und ebene2b vergeben. Nextcloud blendet beide ein. Es funktioniert allerdings nur, wenn ebene1 auch als Gruppenordner angelegt ist. Das wird schnell unübersichtlich.

Gruppenordner überdecken die Ordner von Benutzern: Hat ein Nutzer etwa den Ordner „Texte“ angelegt und der Admin legt einen gleichnamigen Gruppenordner „Texte“ an, dann sieht der Benutzer seine in dem Ordner liegenden Dateien nicht mehr. In der Praxis bewährt es sich, Gruppenordnern deshalb ein spezielles Präfix zu verpassen. Nimmt der Admin dafür Nummern, tauchen diese Ordner in der Dateiübersicht im Browser gleich als erste auf.

Wer schon länger mit Gruppenordnern hantiert hat, dürfte eine frühe Einschränkung dieser Erweiterung noch kennengelernt haben: Die Versionierung und die Entlöschfunktionen, die den Charme von Nextcloud als Dateiablage ausmachen, waren dort nicht verfügbar. Doch das hat sich inzwischen geändert. Beides klappt in aktuellen Versionen auch in Gruppenordnern.

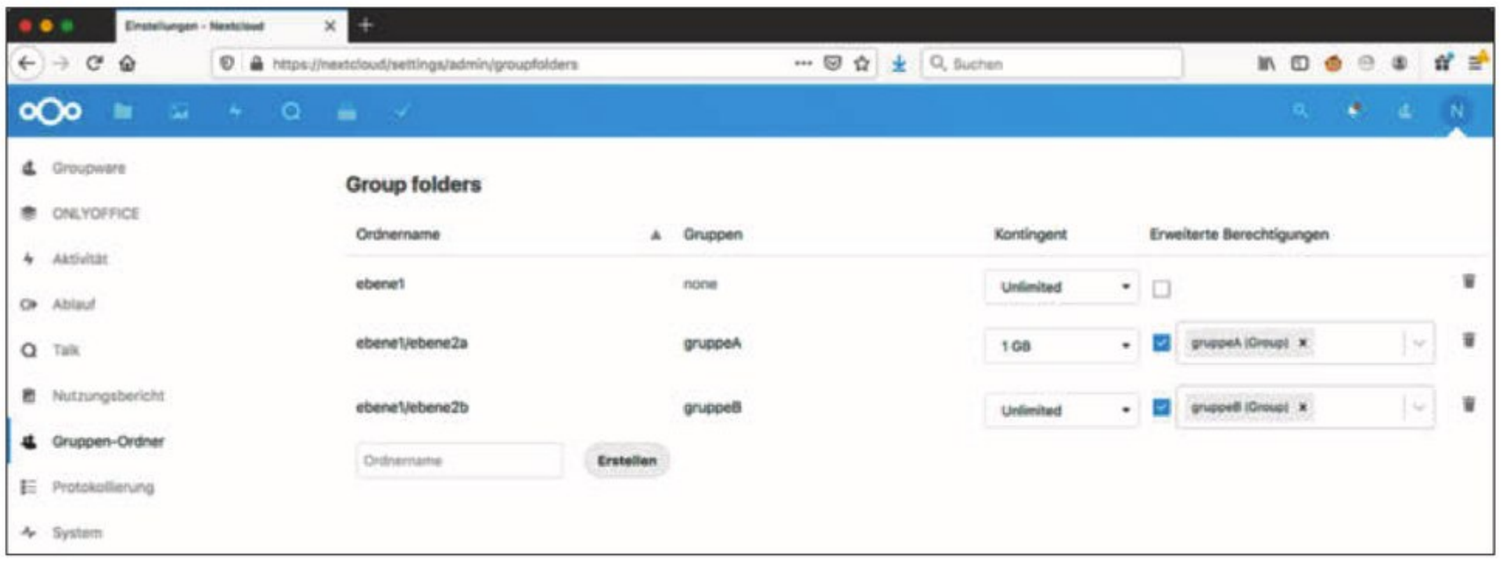
Gemeinsam arbeiten

Sollen mehrere Nutzer gleichzeitig an einem Dokument arbeiten, bieten sich zwei direkt in Nextcloud integrierbare Office-Pakete an: Collabora oder Onlyoffice. Ersteres ist eine per Webbrowser bedienbare LibreOffice-Implementierung, deren Integration technisch komplex ausfällt. Es wird neben Nextcloud ein eigener Webserver hochgefahren und eine App stellt dann eine Brücke her. Das lässt sich mit Containern vergleichsweise geschmeidig einrichten, wenn einem das leicht von der Hand geht.

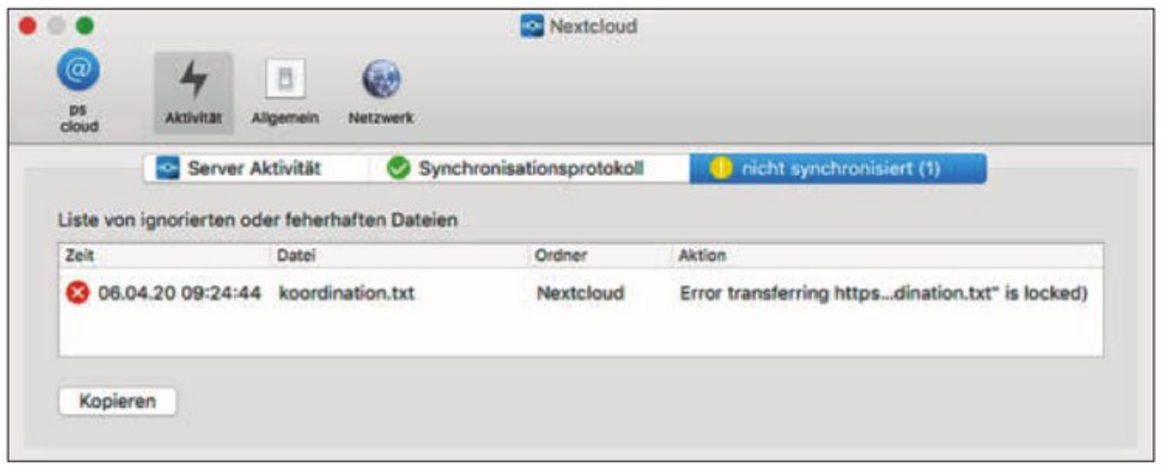
Die Nextcloud-Entwickler haben für Nextcloud 18 allerdings einigen Aufwand investiert, um die Office-Integration noch viel einfacher zu gestalten. Was sich in der Ankündigung las, als hätten sie OnlyOffice integriert, ist dann doch etwas schwieriger. Grundsätzlich aber haben die Entwickler es erreicht, dass man mit Nextcloud OnlyOffice verwenden kann, ohne parallel zu Nextcloud weitere Software einrichten zu müssen (was sonst der Fall war).

Der Admin muss, um OnlyOffice zu integrieren, zwei Apps seiner Nextcloud-Installation hinzufügen, die man am einfachsten über die Suche findet: den „Community Document Server“, der den auch für OnlyOffice bislang parallel einzurichtenden Server ersetzt, und „ONLYOFFICE“, das Nextcloud und den Server miteinander verbindet. In einer sauberen Nextcloud-Installation, die HTTPS-Zugriffe erzwingt, muss man gar nichts konfigurieren. Die zuletzt erwähnte App gibt die richtige URL für den Durchgriff auf die Server-Komponente vor.

Unter Umständen braucht das Einrichten des zur Zeit nur für x86-64 verfügbaren „Community Document Server“ eine Extraportion Geduld: Das Installieren



Gruppenordner sind etwas eigenwillig: Sie geben die Struktur einer Dateiablage für alle Benutzer vor. Wenn dort unterschiedliche Rechte gelten sollen, wird es schnell unübersichtlich.



Manchmal bleibt beim Synchronisieren eine Dateisperre hängen. Die muss dann der Admin im Wartungsmodus wegräumen.

der App zieht einen mehrere hundert MByte großen Download per Curl nach sich, der gern mal in Timeouts läuft. Bei einer lahmen Internet-Leitung kann es nötig sein, kurzzeitig den Timeout-Wert hochzusetzen (in der Zeile `Request Options::TIMEOUT => 30`, in .../lib/private/Http/Client/Client.php).

Kurz vor Redaktionsschluss für diese Ausgabe zeigte sich der laut Nextcloud vor allem für Heimnutzer bereitgestellte Server nicht von seiner besten Seite: Änderungen an Office-Dokumenten, egal ob direkt mit OnlyOffice erzeugt oder von anderer Seite aufgespielt, landeten nicht in den Nextcloud-Dateien, sondern wurden verschluckt. Ein schon über Wochen offenes Ticket (siehe ct.de/yxzu) bringt etwas Klarheit in die Angelegenheit: Offenbar fehlt eine regelmäßig ausgeführte Aufgabe.

Das kann man automatisieren, etwa mit einem cron-Job, der über den Befehl

```
occ documentserver:flush
```

den Server auffordert, alle Änderungen aus seinen Caches preiszugeben. Dann landen in OnlyOffice ausgeführte Änderungen letztlich auch in den Dateien, die Nextcloud verwaltet. Dass das wirklich klappt, lässt sich einfach überprüfen: Für diese Dateien hält Nextcloud dann auch ältere Versionen bereit. Unterm Strich ist die OnlyOffice-Integration hilfreich und weniger komplex als die Zusammenarbeit mit Collabora. Geknirscht hat es bei beiden schon und Admins tun gut daran, sich gelegentlich der korrekten Funktion zu versichern.

Regelmäßige Inspektion

Das Beispiel OnlyOffice, aber auch vollaufende Tabellen mit Dateisperren (Locks) untermauern, wie wichtig regelmäßig ausgeführte Reinigungsaufgaben für Nextcloud sind. Da es als PHP-Web-Anwendung daherkommt, ist es etwas schwieriger, solche auch regelmäßig auszuführen. Admins sollten sich deshalb vergewissern, dass das in ihrer Installation auch wirklich klappt.

Ein Blick in die Logs sollte regelmäßige Aufrufe von cron.php erkennen lassen. In üblichen Standardinstallationen wendet Nextcloud zum Ausführen von Hintergrundaufgaben Ajax als Methode an. Das heißt, dass es diese Aufgaben nur dann ausführt, wenn Benutzer Nextcloud-Webseiten interaktiv abrufen. Alternativ bietet die Software den Rückgriff auf Webdienste an, die regelmäßig URLs abrufen – denen vertraut man dann die cron-URL seiner Installation an.

Wenn Nextcloud in einem Container läuft, tut es auch ein cron-Job auf dem Docker-Host. Entscheidend ist auch hier wieder zu überprüfen, ob die Hintergrundaufgaben auch ausgeführt werden. Nicht bei jeder Methode finden sich dafür eindeutige Spuren im Log, etwa der Aufruf von cron.php. In der Weboberfläche in den Grundeinstellungen bei den Hintergrundaufgaben verrät Nextcloud aber zuverlässig, wann die zuletzt ausgeführt worden sind, beziehungsweise warnt, wenn 30 Minuten lang nichts passiert ist.

Apropos wichtiger Blick: Als Admin sollten Sie sich durchaus die „Sicherheits- & Einrichtungswarnungen“ ansehen, die Sie in der Verwaltung unter „Übersicht“ finden. Nextcloud gibt nützliche Tipps, ob sich eine Installation noch verbessern lässt. In der Regel ist das der Fall. Zur Sicherheit können Sie auch den Dienst von Nextcloud anwenden, der von außen eine Installation auf die wesentlichen Probleme abklopft.

Versionen und Updates

Eine Nextcloud-Installation sollte schon wegen der Sicherheit stets aktuell gehalten werden. Je nach Installationsmethode sind dazu unterschiedliche Ansätze nötig. Dabei sind Admins nicht unbedingt gehalten, stets die allerneueste Fassung einzusetzen. Die Entwickler liefern immer auch noch Updates für mindestens einen Vorgänger: Bei Redaktionsschluss war Version 18 aktuell und Version 17 bekommt noch bis September 2020 Updates. Der Support für Version 16 lief im April 2020 aus.

Mit dieser Information im Hinterkopf verliert ein Aspekt beim Update seinen Schrecken: Oft sind beim Erscheinen einer neuen Major-Version längst nicht alle Apps bereits angepasst. Wer also bestimmte Apps stets braucht, tut gut daran, bei Updates etwas vorsichtiger zu Werke zu gehen und in einer getrennt laufenden Testumgebung zunächst zu prüfen, was nach dem Update nicht mehr bereitstehen würde. Davon ausgehend kann man dann qualifiziert einschätzen, wann der Wechsel der Major-Version möglich ist. Im Blindflug geht es auch, aber dann deaktiviert Nextcloud die nicht verträglichen Apps.

Im Container

Die aus unserer Sicht beste Methode, Nextcloud langfristig zu betreiben, ist der Einsatz als Container. Neue Versionen werden schnell als Image bereitgestellt. Auf einem NAS oder Linux-Host mit Docker und Watchtower laufen die Updates weitgehend störungsfrei automatisch. Man sollte nur darauf achten, einen parallel gestarteten Container mit MariaDB/MySQL auf eine konkrete Major-Version festzunageln. Sonst könnte ein Update händisches Einwirken erfordern.

Nextcloud im Paket

Für diesen Artikel haben wir selbst Nextcloud in einer Docker-Umgebung mit davorgespanntem Traefik als Web-Proxy und -Zertifikatsbeschaffer verwendet. Die Datei, um dieses Setup mit Docker-Compose an den Start zu bringen, haben wir auf GitHub als Projekt angelegt. Es fasst die wesentlichen Erkenntnisse aus diversen vorherigen und diesem Artikel zu dem Thema zusammen. Es zeigt darüber hinaus einige Kniffe, um sowohl Nextcloud als auch Traefik erfolgreich so zu kombinieren, dass auch der Betrieb von OnlyOffice ohne Weiteres möglich ist: rigorose Redirects auf HTTPS, das Setzen von Proxy-Headern und so weiter. Sie finden die Datei und etwas Dokumentation über ct.de/yxzu.

Wenn Nextcloud auf diese Weise konfiguriert ist, sind ein paar Tricks hilfreich, wenn Sie sich in der Container-Welt noch nicht so auskennen. Um beispielsweise die Kommandozeile von Nextcloud zu erreichen, ruft man auf einem Docker-Host den Befehl

```
docker exec -it nextcloud bash
```

auf. Er startet eine Shell im nextcloud genannten Container. Die läuft dann allerdings mit root-Rechten, was für den Aufruf des Nextcloud-Admin-Befehls `occ` unpassend ist. Der sollte im Kontext des Benutzers aufgerufen werden, der auch bemüht wird, um den Webserver mit der Anwendung auszuführen. Um dessen ID herauszufinden, genügt es, in der root-Docker-Nextcloud-Shell

```
ls -ln
```

aufzurufen. Der Befehl gibt für die Dateien im Verzeichnis /var/www/html die Zugriffsrechte, Größe der Datei und die ID des Nutzers gefolgt von weiteren Angaben aus. Schließen Sie die Shell (mit Strg+D) und rufen Sie sie erneut unter der ID des Nextcloud-Nutzers auf (meist 33 für www-data):

```
docker exec -it -u 33 nextcloud bash
```

Jetzt können Sie sich mit dem occ-Admin-Werkzeug in Ihrer Nextcloud-Installation umsehen, etwa mit

```
./occ list:users
```

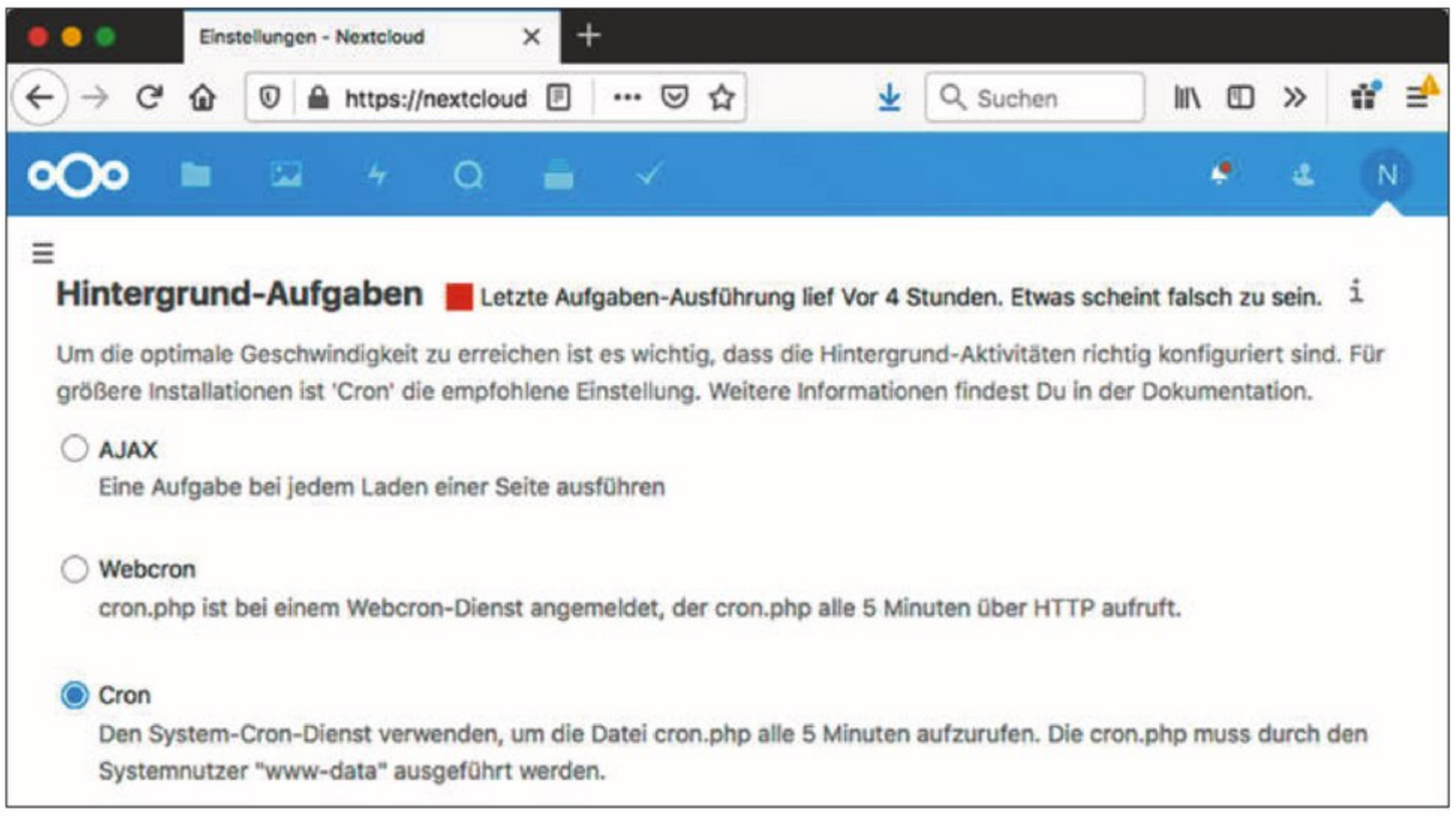
eine Liste der bekannten Benutzer ausgeben lassen oder mit

```
./occ maintenance:mode --on
```

in den Wartungsmodus versetzen, um direkt in der Datenbank verriegelte Dateien zurückzusetzen. Wenn Sie die genauen Befehlszeilen nicht kennen, hilft das Anhängen von `--help` bei den meisten Optionen weiter.

Um im Wartungsmodus gesperrte Dateien beiseite zu räumen, muss der Admin im aktivierten Wartungsmodus direkt auf eine der von Nextcloud gepflegten Datenbanktabellen losgehen. Im Fall eines MySQL-Containers „clouddb“ könnte das wie folgt gehen:

```
docker exec -it clouddb bash
```



Die Nextcloud-Weboberfläche zeigt klar und deutlich, wenn das Ausführen regelmäßiger Aufgaben klemmt – in der Standardeinstellung löst aber genau der Abruf dieser Seite den Vorgang aus …

Anschließend verbindet er sich mit der MySQL-Instanz unter dem Nutzernamen und mit dem Passwort, das Nextcloud für die Zugriffe verwendet:

```
mysql -u nextcloud -p
```

Das Passwort fragt der Befehl interaktiv ab. Anschließend lässt sich mit

```
delete from file_locks where 1;
```

die Tabelle mit den Sperren leeren. Die MySQL-Shell verlassen Sie mit \q wieder und die Shell im Container mit Strg+D. Im Anschluss muss Nextcloud noch aus dem Wartungsmodus herausgeholt werden:

```
docker exec -it -u 33 nextcloud ↲
↳ ./occ maintenance:mode --off
```

Jetzt sollten der Client, der Probleme hatte, einzelne Dateien zu synchronisieren, wieder frisch ans Werk gehen. Wenn Sie Nextcloud in einer Hosting-Umgebung betreiben oder Owncloud verwenden, unterscheiden sich die Befehle geringfügig und die Datenbanktabellen sind mit einem Präfix anzugeben. Wie die Tabellen heißen, finden Sie in der MySQL-Shell mit `show tables;` heraus.

Mit diesem Wissen lässt sich mit einem cron-Job für den Benutzer root oder einen für Docker ermächtigten Benutzer auch die OnlyOffice-Macke ausbügeln:

```
1-59/1 * * * * docker exec -u 33 ↲
↳ nextcloud ./occ documentserver:flush
```

Dann kann man auch gleich die Hintergrundaufgaben dort erledigen lassen, die passende cron-Zeile sähe folgendermaßen aus:

```
0-58/2 * * * * docker exec -u 33 ↲
↳ nextcloud php ./cron.php
```

Unterm Strich

Alles in allem ist Nextcloud sehr nützlich und arbeitet durchaus zuverlässig, selbst wenn es über mehrere Major-Versionen hinweg aktualisiert wird. Viele Schwierigkeiten resultieren aus unrunden Konfigurationen, etwa Container-Installationen mit vorgespannten Proxys: Die blockieren dann große Datei-Uploads, produzieren Timeouts oder lassen Nextcloud vermuten, dass jemand Schindluder treibt. Mit der Detailkonfiguration kann man Stunden, wenn nicht Tage vertun. Wir stellen deshalb unsere Basisinstallation für Experimente zum Download bereit (siehe Kasten). *(ps@ct.de)* c't

Literatur

[1] Ernst Ahlers, NAS mit Wolke, Nextcloud als Docker-Instanz im NAS einrichten, c't 10/2018, S. 142
[2] Jan Mahn, Privater Sammelplatz, Dateiablage, Videokonferenz und Chat auf dem eigenen Server betreiben, c't 9/2020, S. 26
[3] Matthias Withopf, Das Grauen der Praxis, Protokolle für die Internet-Festplatte: WebDAV & Co., c't 15/2010, S. 116

Basisinstallation mit Docker, erwähntes Ticket: ct.de/yxzu

Bild: Rudolf A. Blaha

Blaulichtgefahr

Reduzierung des Blaulichtanteils im LED-Licht

Smartphones und andere Geräte sollen durch eine Reduzierung des Blaulichtanteils augenschonender sein. Ist das wirklich wichtig oder nur ein Marketing-Gag?

Von Inge Schwabe

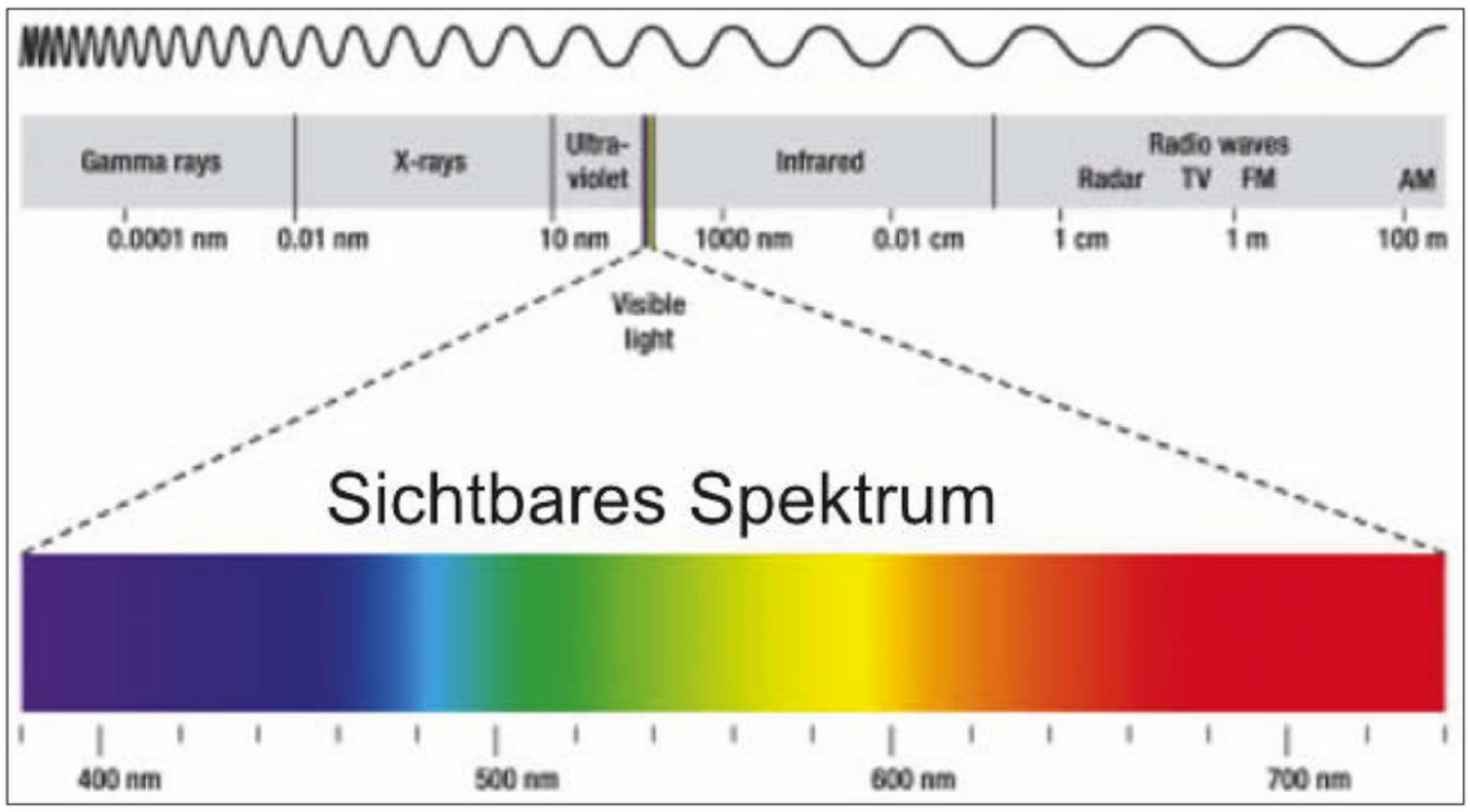
Dass man im Alter immer schlechter sieht, gehört zu den Dingen, vor denen viele Angst haben. Untersuchungen legen nahe, dass moderne Leuchtmittel und die Bildschirme von Computern, Smartphones und Tablets die Augen schon vorzeitig altern lassen. Blaues Licht stört unseren Biorhythmus, heißt es immer wieder. Und: Blaues Licht schädigt Sehzellen. Doch wie soll man sich die Mechanismen vorstellen, die das bewirken könnten? Obwohl beide Effekte ganz getrennte Baustellen sind, gehen beide offenbar auf denselben Faktor zurück: Licht als Träger von Energie.

Schon in der Schule lernt man: Licht lässt sich in der Elektrodynamik als hochfrequente elektromagnetische Welle beschreiben. Liegt die Wellenlänge zwischen 380 und 780 Nanometern, sieht das menschliche Auge das Licht als unterschiedliche Farben: Licht mit Wellenlängen zwischen 650 und 750 Nanometern nimmt man als Rot wahr, kurzwelligeres als Orange-, Gelb- oder Grüntöne. Am Ende folgen Blau (420 bis 490 nm) und

Violett (380 bis 420 nm). Die bei diesen sogenannten Spektralfarben nicht aufgeführten Farben ergeben sich als Mischfarben aus mehreren Wellenlängen, beispielsweise Brauntöne.

Jenseits des kurzwelligen violetten Lichts liegt das ultraviolette Licht, kurz UV-Licht. Obwohl Menschen es optisch nicht mehr wahrnehmen, ist man sich der schädigenden Wirkung bewusst, die UV-Licht auf Haut und Augen haben kann. Man schützt sich mit Sonnencreme und Sonnenbrille davor.

Prinzipiell gilt: Je kürzer die Wellenlänge von Licht ist, desto energiereicher ist seine Strahlung und desto mehr steigt das Potenzial für Schädigungen. Die Grenze, bei der es für die Augen ernst wird, liegt bei etwa 450 Nanometer. Zwar ist das vordere Auge in der Lage, bestimmte Lichtwellen herauszufiltern; Lichtwellen zwischen 400 und 480 Nanometer treffen aber fast ungefiltert auf die Netzhaut auf. Die Hornhaut filtert die kurzwelligere UV-C- und UV-B-Strahlung aus, die Linse die UV-B- und UV-A-Strahlen. Was übrig bleibt, gelangt fast ungehindert auf die Netzhaut, besonders auf die Stelle des schärfsten Sehens, den gelben Fleck. Das violett-blaue Licht im noch sichtbaren Bereich liegt bereits unterhalb dieser Grenze. Bei jüngeren Menschen gelangt auch das sogenannte blaue Licht im Wellenlängenbereich von 430 bis 510 Nanometer noch fast völlig bis zur Netzhaut. Nach experimentellen und epidemiologischen Studien trägt es neben der energiereichen UV-Strahlung als wichtiger Faktor zur Entstehung von Linsen- und Netzhautveränderungen bei.



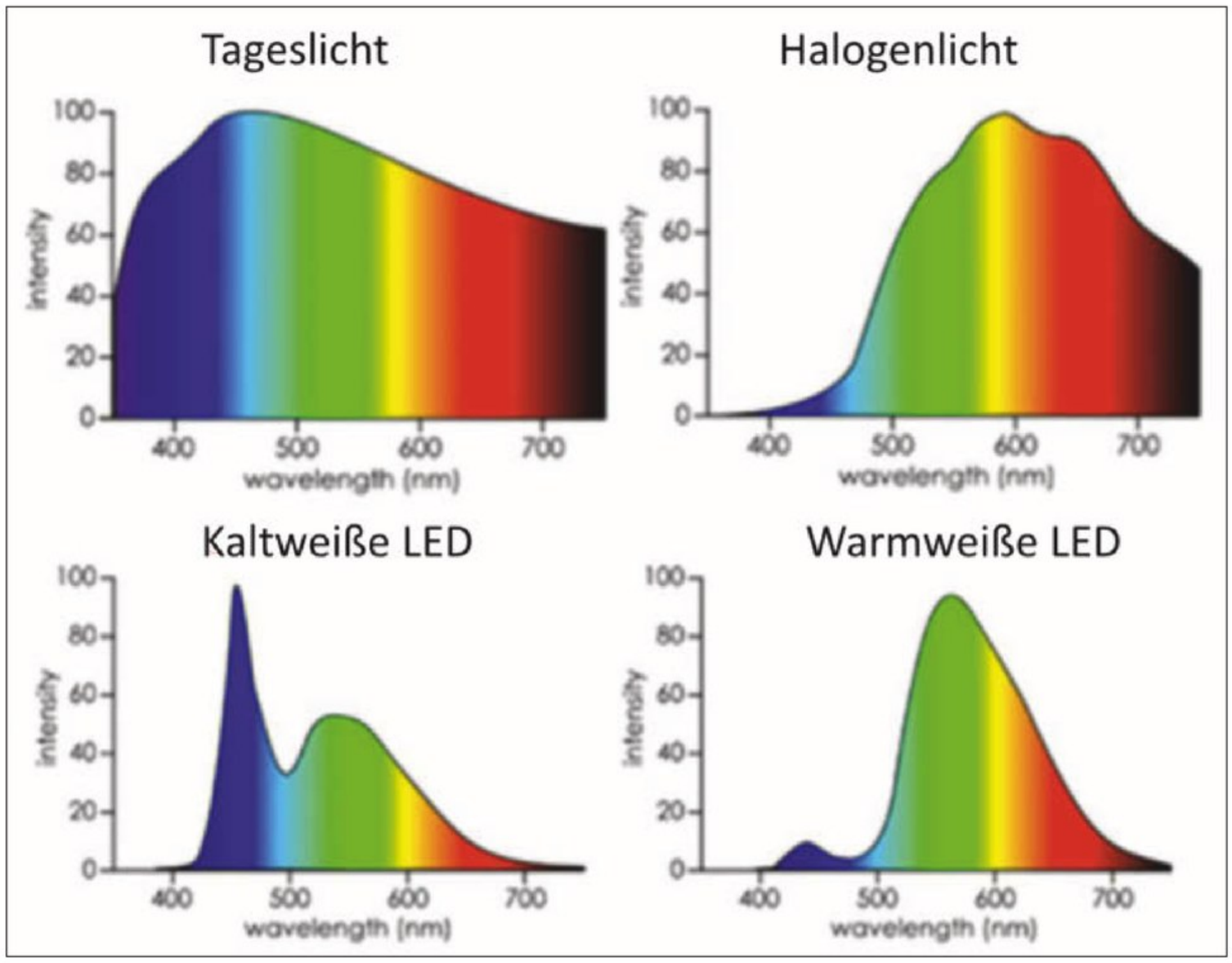
Das für Menschen sichtbare Licht ist nur ein winziger Ausschnitt aus dem Gesamtspektrum elektromagnetischer Wellen.

Licht ist nicht gleich Licht

Als die EU das Aus der guten alten Glühlampen ab 2012 beschloss, wurden diese in vielen Bereichen durch LED-Leuchtmittel ersetzt. LEDs brauchen weniger Energie, halten lang und sind preisgünstig herzustellen. In Wohn- und Büroräumen gefielen sie wegen ihres hellen, nahezu tageslichtweißen Lichts, das aber – wie beschrieben – einen hohen Blaulichtanteil besitzt.

Die französische Behörde für Lebensmittelsicherheit, Umweltschutz und Arbeitsschutz ANSES warnte bereits mehrfach vor möglichen gesundheitlichen Schäden, indes ohne allzu sehr in die Details zu gehen, wie gleich klar wird. Seit ihrem ersten Statement im Jahr 2010 sammelt die Behörde Daten, finanziert Studien und hat nach eigener Aussage inzwischen über 600 wissenschaftliche Publikationen analysiert. Die Behörde gibt Entwarnung für warmweißes LED-Licht, das sich nach Meinung der Wissenschaftler in Bezug auf die Fototoxizität nicht von herkömmlichem Tageslicht unterscheide. In einer im Frühjahr 2019 veröffentlichten Bewertung klassifiziert ANSES gleichwohl die Toxizität von blauem Licht für das Auge. Es könne zu Sehstörungen führen. Blaues Licht zeige laut ANSES kurzzeitige fototoxische Effekte bei akuter Exposition sowie Langzeiteffekte bei chronischer Exposition, und die sollen für Menschen, die sehr hohen Lichtstärken ausgesetzt sind, das Risiko für eine altersbedingte Makula-Degeneration erhöhen.

In der Folge funktionieren nach und nach Zellen im so genannten gelben Fleck auf der Netzhaut nicht mehr richtig. Den Fotorezeptoren in der Mitte der Makula verdanken Lebewesen die Wahrnehmung



Im Vergleich zu Sonnenlicht verteilt sich das Licht einer kaltweißen LED weniger gleichmäßig im Spektrum. Stattdessen sind Anteile zwischen 400 und 480 Nanometer besonders stark.

von Farbe und Schärfe. Mit zunehmendem Alter verschlechtert sich der Stoffwechselprozess: Der Abtransport von Abbauprodukten gerät ins Stocken und es kommt zu Ablagerungen, die eine altersabhängige Makula-Degeneration verursachen kann.

Darunter leiden in Deutschland nach Angaben des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverbands mehr als 7 Millionen Menschen. In Industriestaaten gilt sie bei Menschen über 50 als häufigste Ursache für schwere Sehbehinderungen und kann zur völligen Erblindung führen. Im Endstadium nehmen Betroffene im zentralen Sehbereich nur noch einen schwarzen Fleck wahr.

Der ANSES geht es auch um Blendeffekte, etwa durch entgegenkommende Autos mit ihren Scheinwerfern, die von LED-Licht besonders stark hervorgerufen werden, aber auch durch Taschenlampen oder andere Beleuchtungskörper.

In einem Tierversuch erforschte das französische Institut für Gesundheits- und Medizinforschung (INSERM) die Wirkung verschiedener Leuchtmittel mit unterschiedlicher Helligkeit auf Ratten. Die Forscher dokumentierten, dass bei einer Lichtintensität von 500 Lux – vergleichbar mit normaler Zimmerbeleuchtung – nur noch die LED-Leuchten die Netzhaut schädigten. Für die Forscher ist das ein Beleg dafür, dass die blaue Komponente des LED-Lichtes schon unter häuslicher Beleuchtungsstärke eine Netzhauttoxizität verursachen kann.

Der Wissenschaftler Ajith Karunarathne im amerikanischen Toledo fand gemeinsam mit anderen Forschern in einer In-Vitro-Studie heraus, dass eine längere Exposition durch kurzwelliges blaues Licht in den lichtempfindlichen Zellen des Auges toxische Moleküle erzeugt, die für die Makula-Degeneration verantwortlich sind [1]. Vereinfacht dargestellt, reagiert das für das Sehen wichtige Protein Retinal anders als üblich, wenn kurzwelliges blaues Licht auf die Netzhaut auftrifft: Statt zur Anregung des Sehnervs beizutragen, lässt Retinal dann toxische Verbindungen entstehen, die Fotorezeptorzellen abtöten.

Während der Einfluss auf die Makula-Degeneration beim Menschen noch weiter hinterfragt wird, gilt ein anderer Einfluss der blauen Lichtwellen bereits als erwiesen: Schlafstörungen.

Und dann auch noch schlecht schlafen …

Einer der Lichtrezeptoren im Auge nimmt Umgebungshelligkeit wahr: Die erst zur Jahrtausendwende entdeckten Melanopsin-Zellen spielen eine wichtige Rolle für den zirkadianen Rhythmus im Körper, also der inneren Uhr. Er wird wesentlich durch das Hormon Melatonin gesteuert, das hauptsächlich nachts in der Zirbeldrüse produziert wird. Tagsüber wird die Produktion zurückgefahren, wofür wiederum Melanopsin-Zellen sorgen: Sie sind direkt an der durch Licht ausgelösten Unterdrückung der Ausschüttung von Melatonin beteiligt.

Schon ein kurzer Moment unter blauem Licht führt dazu, dass eine angelaufene Melatoninproduktion wieder eingestellt wird. Das können zwar auch andere Lichtquellen bewirken, am stärksten werden die melanopsinhaltigen Fotorezeptoren aber durch das blaue Licht angeregt, denn ihre maximale Empfindlichkeit liegt ausgerechnet bei einer Wellenlänge von 480 Nanometer, also in der Region des blauen Lichts. Eine vermutete Wirkung: Der Schlafrhythmus gerät durcheinander.

Ob das so ist, sollte schon im Jahr 2014 eine Crossover-Studie klären, die vom US-amerikanischen staatlichen Forschungsinstitut für Erkrankungen von Herz, Lunge und Blut (NHLBI) veranstaltet wurde. Während der Studie nahmen zwölf Teilnehmer in zwei gleich großen Gruppen vor dem Zubettgehen jeweils ein Buch zur Hand. Eine Gruppe begann an je fünf aufeinanderfolgenden Abenden mit einem normalen Buch, das bei gedimmtem Licht gelesen wurde. Die anderen sechs Teilnehmer starteten mit einem E-Book, das auf einem iPad gelesen wurde. Das iPad wurde in der höchsten Helligkeitsstufe 30 bis 40 Zentimeter vor den Probanden platziert.

Danach gaben die Probanden an, nach dem Lesen auf dem Tablet länger

Tipps für die Praxis

Kein Display sollte man bei völliger Dunkelheit nutzen. Denn die im Dunkeln geweiteten Pupillen lassen mehr blaues Licht bis zur Netzhaut durch. Schon eine gedimmte Lampe sorgt für Abhilfe.

Ebenso wichtig: Regeln Sie die Helligkeit des Displays auf ein angenehmes, nicht grelles Maß herunter. Die automatische Helligkeitsregelung in Geräten arbeitet leider nicht immer gut und oft zu stufig, sodass Sie oftmals manuell nachdimmen sollten.

Displays von Smartphones haben ab Werk oft einen leicht erhöhten Blaulichtanteil, weil die kühlere Farbwiedergabe vermeintlich lebendiger wirkt. Falls das Gerät keine dedizierte Nachtlichtfunktion hat, können Sie eventuell ein wärmeres Farbprofil wählen mit einem niedrigeren Blaulichtanteil.

Immer mehr verbreiten sich reguläre Blaulichtfilter, die man entweder manuell aktiviert oder per Zeitsteuerung nach Sonnenauf- und -untergang schalten lässt. Bei Samsung heißt der Filter kurz „Blaufilter“, bei Huawei „Augen schonen“ und bei Googles Pixel-Modellen romantisch „Nachtlicht“. Wie bei E-Readern tönen sich einige Displays eher gelblich, andere rötlich.

Wer noch einen älteren Androiden ohne Blaulichtfunktion besitzt, kann sich mit einer App behelfen, etwa „Blaulichtfilter“.

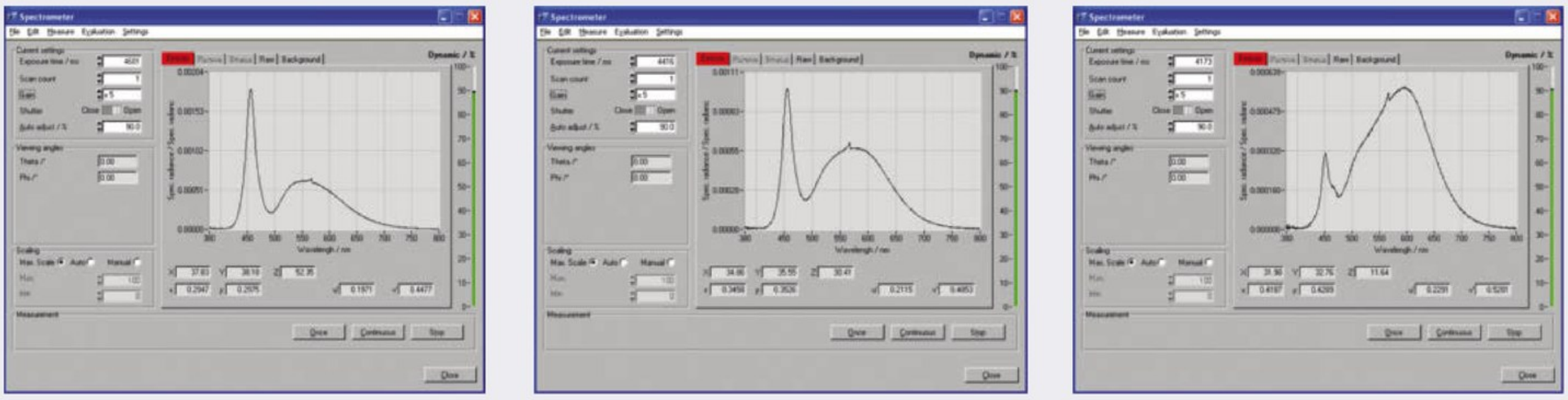
Noch vor Google integrierte Apple mit dem Modelljahr 2013 respektive iOS 9.3 einen Blaulichtfilter in sein Betriebssystem. Während „Night Shift“ per Update auch älteren Modellen zuteil wird, besitzen nur einige neuere iPhones, iPads und auch Macs ein True-Tone-Display. Solche Displays passen gesteuert von Sensoren Intensität und Farbe an das Umgebungslicht an.

Unter Windows 10 kann in den Anzeigeeinstellungen des Systemmenüs ebenfalls ein Nachtmodus eingerichtet werden, wahlweise für eine bestimmte Uhrzeit oder in Abhängigkeit von Sonnenaufgang und -untergang. Der Nachtmodus kann allerdings auch fehlen, wenn bestimmte Treiber verwendet werden, etwa DisplayLink. Den gleichen Job wie der Nachtmodus erledigt die Software f.lux.

E-Book-Reader

Ganz allgemein kommen E-Book-Reader selbst voll aufgedreht nicht auf die gleiche Helligkeit wie Smartphones oder Tablets. Die Leuchtdichte zum Beispiel des Oasis 2019 liegt mit maximal 175 Candela pro Quadratmeter (cd/m²) bei kaltweißer Beleuchtung und maximal 138 cd/m² bei warmweißer. Andere aktuelle Geräte kommen knapp über 100 cd/m² und bleiben bei warm eingestelltem Licht sogar drunter.

Bei allen E-Book-Readern kann die Lichtstärke reduziert werden, bei einigen lässt sich das Licht für ein angenehmeres Lesen auf einen wärmeren Weißton regeln. Während die Beleuchtung bei Readern wie dem Tolino gelblicher wirkt, erhöhen sich bei einigen Kobo-Modellen sowie Geräten von Pocket Book die roten Anteile. Neuere Reader wie Kindle Oasis 2019 und Tolino Epos 2 regeln die Veränderung der Farbtemperatur auf Wunsch nach den Zeiten für den Sonnenauf- und -untergang. Als einer der bislang wenigen Reader mit Lichtsensor passt sich beim Oasis 2019 auch die Helligkeit automatisch an das Umgebungslicht an.



c't-Messungen mit dem Conoskop zeigen, wie sich das vom E-Book-Reader Tolino 4 ausgestrahlte Spektrum mit den gewählten Weißtönen ändert: kaltweiß (links), warmweiß (Mitte) und warmweiß (rechts).

wach gelegen und schlechter geschlafen zu haben. Die durchgeführten Messungen ergaben tatsächlich eine niedrigere Konzentration des Hormons Melatonin als sonst und eine Verschiebung des zirkadianen Rhythmus. Die Probanden erwachten schläfriger und brauchten länger, um den gleichen Aufmerksamkeitsgrad zu erreichen als die Probanden, die am Abend zuvor das gedruckte Buch gelesen hatten.

Die großen Abers

Nun wird man mit Recht einwenden, dass niemand, der abends vor dem Zubettgehen noch im Internet surft oder liest, das bei voll aufgedrehter Helligkeit tut. So ein iPad schafft locker über 200 cd/m², und die c't bemängelt bei Mobilgeräten schon, wenn sie sich nicht unter 10 cd/m² herunterregeln lassen, weil das in dunklen Räumen stört. Und zum Lesen von E-Books wird vielfach eher ein E-Book-Reader auf E-Ink-Basis mit gedämpfter Hintergrundbeleuchtung oder gar ganz ohne genutzt und kein Tablet.

Auch viele andere, teils alarmistisch zusammengefasste Studien laufen unter realitätsfernen Bedingungen ab. Mit ihnen hat sich unter anderem der kanadische Wissenschaftler Ian Ashdown intensiv beschäftigt. In einem Blog-Beitrag namens „Blue Light Hazard … or Not?“ monierte er 2014 die Dauer und Stärke der Strahlenbelastung und nennt auch Beispiele aus dem bis dahin von der ANSES analysierten Material. Schlussfolgerung: „Durch sorgfältiges Experimentieren wurde das Offensichtliche entdeckt: Starren Sie nicht länger als 100 Sekunden in die Mittagssonne, ohne zu blinzeln.“ Kritisch vor dem Hintergrund der Relevanz für den Menschen sieht er auch die Untersuchungen an Nagetieren, deren lichtempfindliche Netzhaut Lichtverhältnissen ausgesetzt wurde, die teils weit von den natürlichen der Tiere entfernt sind.

Im Zentrum fast aller Untersuchungen steht die kaltweiße LED. Kaltweiße LEDs haben Farbtemperaturen um 5300 Kelvin (K). Generell gilt: Je höher die Farbtemperatur, umso kälter wirkt das Licht und umso höher ist sein Blaulichtanteil. Eine LED kann prinzipiell viele verschiedene Farben erzeugen, einschließlich warm wirkender Weißtöne. Für die Wohnraumbeleuchtung gibt es seit einigen Jahren vermehrt warmweiße LEDs. Sie arbeiten mit niedrigeren Farbtemperaturen und emittieren weniger blaues Licht als kaltweiße LEDs.

Im Smart Home können LED-Lampen heute sogar auf Zuruf zwischen warmem und kaltem Licht umschalten. Dabei erzeugt dieselbe Lampe einmal Licht mit einem hohen Blaulichtanteil und im anderen Fall Licht mit wenig blauem Licht.

Zudem scheinen oft nur Leuchtmittel untereinander verglichen worden zu sein, nicht aber mit Tageslicht.

Fazit

Die in Rede stehende Blaulichtgefahr durch LEDs geht nicht von ihrer Technik aus: Je nach Farbtemperatur ist der Anteil an kürzerwelligen Spektralanteilen höher oder niedriger – unabhängig davon, ob das Licht aus einer Glühlampe, einer LED-Lampe oder von der Sonne kommt.

Die physiologischen Wirkungen eines höheren Blaulichtanteils von Displays in Smartphones, Tablets und Computermonitore lassen sich durch das Regeln der Farbtemperatur mittlerweile leicht reduzieren. Ob das nötig ist, hängt auch von Befindlichkeiten ab. Insofern sind Blaulichtfilter eben nicht nur ein Gag. *(mil@ct.de)* c't

Weitere Links: **ct.de/y9xm**

Bild: Katja Seidel

Digitalnomadin auf vier Rädern

Erfahrungsbericht: ein Campingbus als mobiles Büro

IT-Beraterin Katja Seidel absolviert ihre Dienstreisen in einem mit Technik vollgepackten Campingbus. Hier erklärt sie, wie sie ihr rollendes Büro eingerichtet hat – von der Stromversorgung bis zum Multi-Monitor-Arbeitsplatz.

Von Katja Seidel

Skeptisch steckte mein Kunde seinen Kopf durch die Schiebetür meines Campers. „Wow, Ihr Büro ist ja besser ausgestattet als meins!“ Beim Mittagessen hatte ich ihm von meinem rollenden Schreibtisch berichtet und ihn neugierig gemacht. Nun standen wir gemeinsam auf dem Parkplatz seiner Firma, und er bestaunte das Innenleben meines Ford Nugget.

Fast 15 Jahre lang war ich als IT-Beraterin mit der Bahn unterwegs. In vielen Hotels wurde ich schon namentlich begrüßt. Der Wendepunkt kam mit einer Auszeit: Für eine achtmonatige Europatour kaufte ich mir einen Campingbus. Darin richtete ich ein Büro ein, um während der Reise als Fotografin und Autorin weiterzuarbeiten. Das funktionierte am Ende so gut, dass ich dieses Lebensgefühl auch im Job nicht mehr missen wollte.

Anfangs wirkt meine spezielle Art der Dienstreise auf die meisten Kunden zwar etwas befremdlich, aber sie können meine Begeisterung in der Regel schnell nachvollziehen. Deshalb brauchte ich auch nicht viele Argumente, um meinen Arbeitgeber zu überzeugen.

Doch bevor ich einen Vergleich zwischen meinem alten und neuen Arbeitsleben ziehe, zunächst zu meiner Ausstattung. Viele der im Folgenden beschriebenen Geräte sind zwar speziell für Camper gedacht, doch einige Gadgets – und meine Erfahrungen im Praxiseinsatz – dürften für alle interessant sein, die oft unterwegs arbeiten.

Gratisstrom von oben

Wichtigste Grundlage für einen digitalen Nomaden wie mich ist der Strom. Mein Ford Nugget von Westfalia hat außer der Starterbatterie standardmäßig zwei 95-Ah-AGM-Batterien für den Wohnraum an Bord. Damit komme ich mindestens eine Nacht und einen Arbeitstag am Laptop aus.

Essenziell ist nicht nur der Stromspeicher, sondern auch die Möglichkeit, diesen wieder aufzuladen. Dazu habe ich ein fest eingebautes Solarpanel auf dem Dach, welches unter idealen Bedingungen 120 Watt Peak (Wp) liefert. Obwohl es flach auf dem Dach montiert ist und somit häufig keinen perfekten Einfallswinkel bietet, erziele ich damit an sonnigen Tagen zwischen April und September meist Werte von 70 bis 110 Watt.

Außerdem sorgt ein sogenannter Ladebooster dafür, dass der Motor die

Batterien während der Fahrt effizient lädt. Das etwa handgroße Gerät ist zwischen der Starter- und den Wohnraumbatterien integriert und wird von der Lichtmaschine zuverlässig als Verbraucher erkannt. Dadurch fließen pro Stunde etwa 30 A in die Wohnraumbatterien. Einen merklich erhöhten Spritverbrauch habe ich dennoch nicht. Sowohl das Solarpanel als auch den Booster habe ich von einer Fachwerkstatt einbauen lassen.

Steckdose? Nein, danke

Auf meiner Reise durch Sardinien, die Alpen und Deutschland konnte ich zwischen März und Oktober so viel Sonnenenergie sammeln, dass ich mehr als sieben Monate lang kein einziges Mal Landstrom benötigte – also einen 230-Volt-Anschluss, wie man ihn auf Campingplätzen findet. Auf einer zweimonatigen Tour durch Nordnorwegen im Winter reichten täglich 1,5 bis 2 Stunden Fahrt aus.

Prüfen kann ich den Ertrag der Solaranlage und den Ladezustand der Batterien mit „Blue-Battery“. Dabei handelt es sich um einem kleinen Computer, der unter dem Beifahrersitz steckt, Daten von den Batterien und dem Solarladeregler sammelt und per Bluetooth an eine gleichnamige Smartphone-App sendet.

Außer den Wohnraumbatterien nutze ich eine USB-C-Powerbank mit 72 Wattstunden (Wh) und eine Power Station mit 500 Wh. Letztere hat auch zwei Steckdosen für 230-Volt-Geräte mit bis zu 300 Watt. Auf einen fest eingebauten Wechselrichter konnte ich somit verzichten.

Die Power Station ist mit circa 7 Kilogramm Gewicht und der Größe einer Autobatterie gerade noch portabel genug, um auch mal außerhalb des Campers Strom zu spenden. Aufladen lässt sich der „Energiewürfel“ entweder per 230-Volt-Steckdose, 12 Volt während der Fahrt oder über ein mobiles Solarmodul. Ein solches aufklappbares Panel mit 100 Watt Peak ergänzt mein festes Panel auf dem Dach.

Bis zu vier Monitore

Bei der Einrichtung meines Bordschreibtisches habe ich ein klares Ziel verfolgt: Er sollte einem festen Büroarbeitsplatz möglichst in nichts nachstehen. Aus technischer Sicht gehören für mich dazu neben dem PC ein stabiles WLAN, mindestens zwei Monitore und eine Freisprechanlage für Telefon- und Videokonferenzen.

Als Notebook leistet mir ein Business Convertible mit Stift und 13,3-Zoll-Touchscreen (HP EliteBook x360) gute Dienste. Da die Tastatur um 360 Grad nach hinten geklappt werden kann, nutze ich das Notebook auf einem Tablet-Ständer, zusammen mit einer Bluetooth Tastatur und einer Maus. Dies in Kombination mit einer bequemen Sitzbank sorgt selbst auf dem vergleichsweise kleinen Tisch für ein ergonomisches Setup, mit dem auch nach zehn Stunden PC-Arbeit noch nichts schmerzt.

Fast jeder, der schon einmal unterwegs mit dem Notebook gearbeitet hat, wird es jedoch kennen: Zum effizienten Arbeiten braucht man mindestens zwei Bildschirme. Dies ist im Camper mit begrenztem Strom- und Platzangebot gar nicht so trivial.

Erste Versuche startete ich mit einem iPad, das mit der App „Duet Display“ am USB-Kabel als zweiter Bildschirm dienen kann. Die geringe Displaygröße, vereinzelte Verbindungsprobleme und die Bildverzögerung ließen mich jedoch weitersuchen. Eine gute Lösung habe ich schließlich in portablen Monitoren gefunden. Sie benötigen im besten Fall keine separate Stromquelle, sondern werden über USB-C vom Notebook oder Smartphone versorgt.

Ich nutze mittlerweile sogar zwei dieser Monitore: ein 15,6-Zoll-Modell von Uperfect und ein 13,3-Zoll-Modell mit Touch von Wimaxit. Ersteres ist per USB-C verbunden, letzteres ist per HDMI angeschlossen und wird über USB mit Strom versorgt.

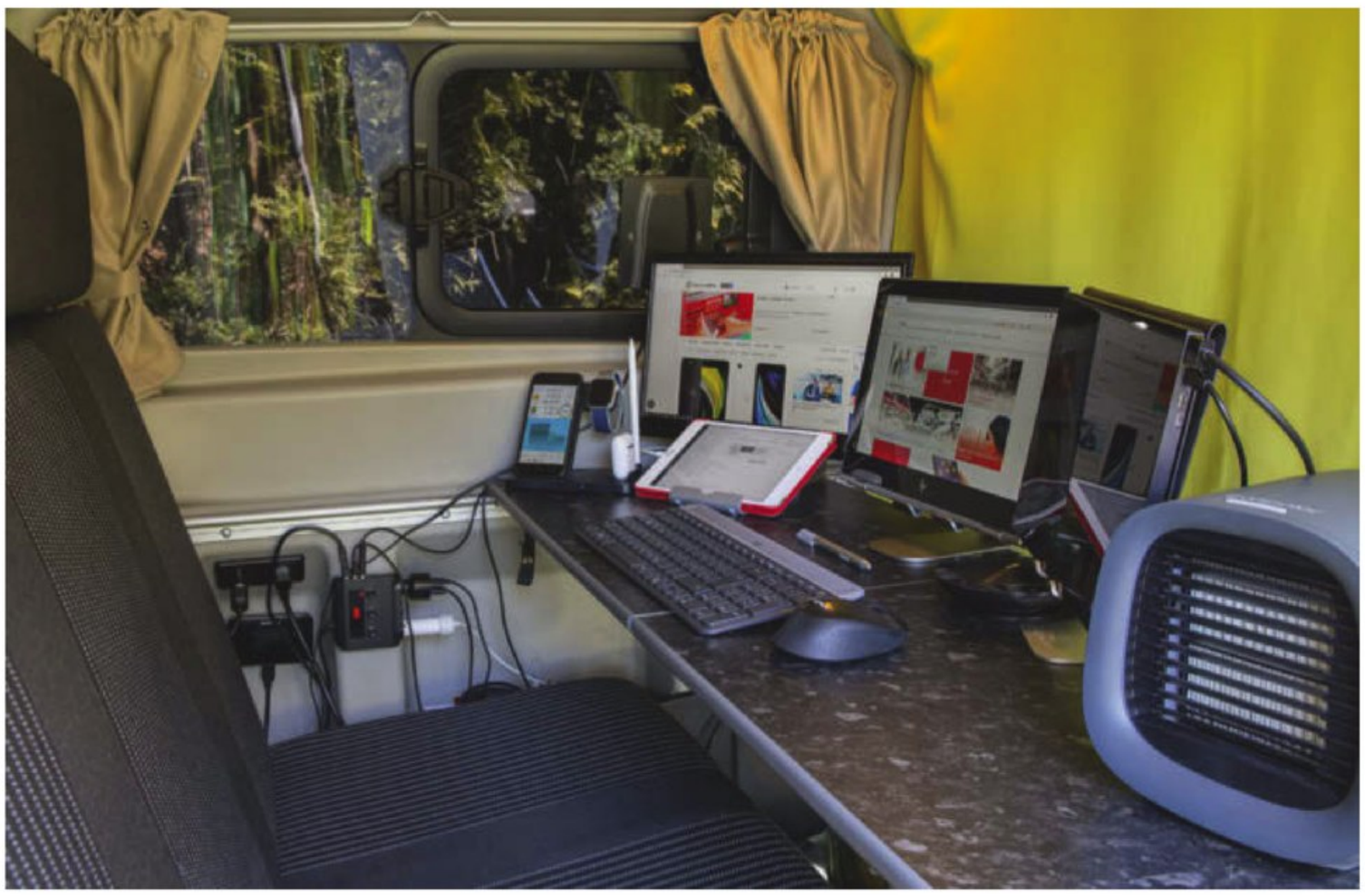
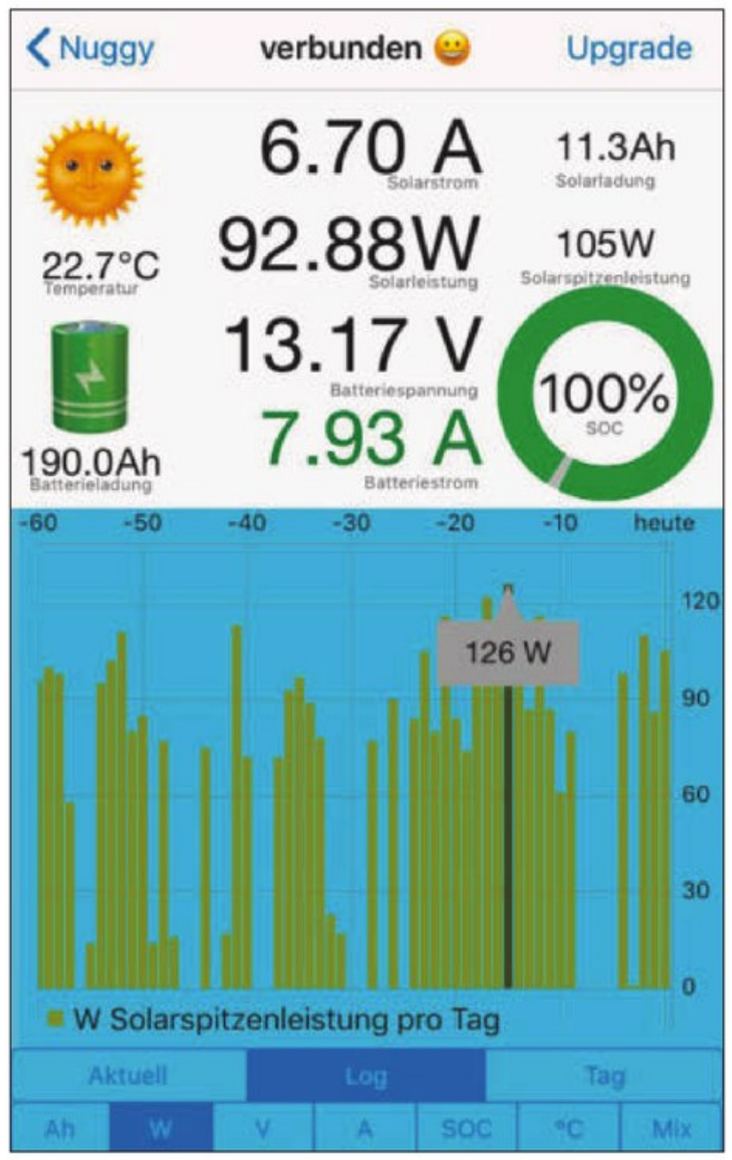


Bild: Katja Seidel

Bis zu vier Monitore bringt Katja Seidel auf ihrem Schreibtisch im Camper unter. Im Sommer kühlt ein mobiles Klimagerät den Arbeitsplatz.

Die Zusatzbildschirme – beide mit Full-HD-Auflösung – dienen mir nicht nur als externe Monitore im mobilen Büro, sondern auch beim Kunden für Präsentationen. Von Zeit zu Zeit ergänzt ein iPad Mini mein Setup als vierter Monitor, den ich beispielsweise für Chatfenster in Microsoft Teams nutze.



Die App „BlueBattery“ zeigt, wie viel Strom das Solarmodul auf dem Dach des Campers liefert.

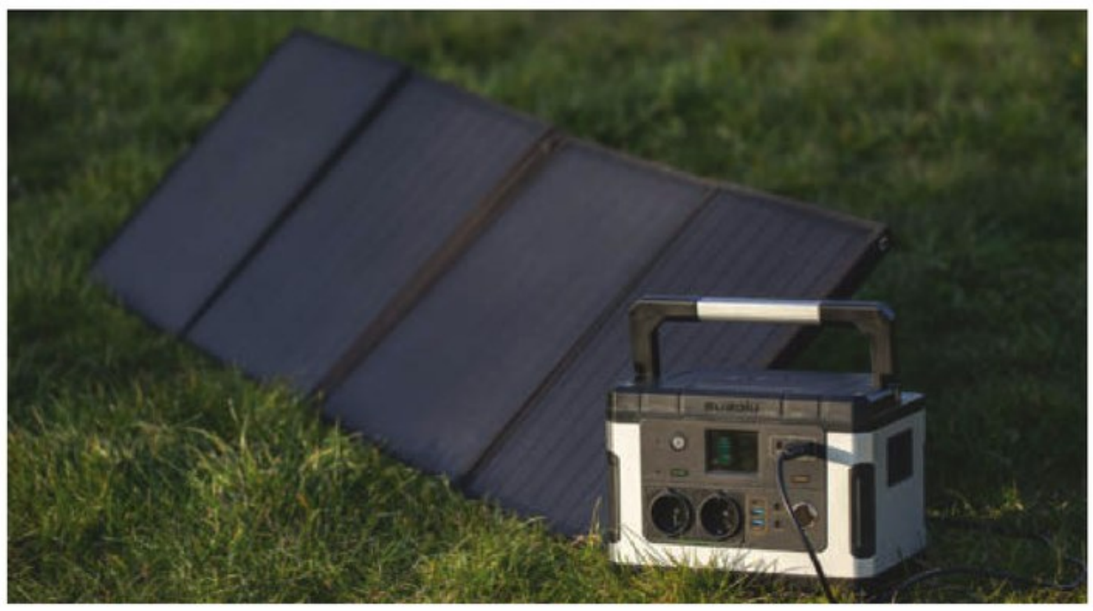


Bild: Katja Seidel

Das mobile Solarpanel lädt bei Bedarf die Power Station auf oder versorgt das Notebook direkt.

Während der Fahrt muss die gesamte Ausstattung natürlich verstaut werden, wofür ich etwa drei Minuten brauche. Der Aufbau dauert etwa eine Minute länger. Während des Essens kann das Büro sogar aufgebaut bleiben – lediglich Tastatur und Maus muss ich zur Seite legen.

100 GByte im Monat

Für das mobile Arbeiten brauche ich auch eine schnelle Internetverbindung. Nun ist Deutschland zwar nicht für einen flächendeckenden LTE-Empfang bekannt, aber mit einer gewissen Flexibilität bei der Parkplatzsuche merke ich kaum Unterschiede zum heimischen WLAN.

Ich nutze einen mobilen LTE-Router mit externer MIMO-Antenne (Multiple Input Multiple Output), die den Empfang schon mehr als einmal von 0 auf 3 Balken steigen ließ. Eine echte LTE-Flatrate lässt mich unterwegs unbeschwert surfen. In einem dienstreiselastigen Monat kommen nämlich schnell mehr als 100 GByte zusammen.

Auch Telefon- und Videokonferenzen gehören bei mir zum Alltag. Dank Webcam im Notebook und tragbarer Freisprecheinrichtung wird der Camper zum mobilen Besprechungsraum – nicht selten auch für ein oder zwei Kollegen.

Mit Strom versorgt werden all diese Geräte über mehrere 12-Volt-Steckdosen, die im Camper ab Werk verbaut sind und von den Wohnraumbatterien gespeist werden. Direkt neben dem Arbeitsplatz habe ich an eine dieser Steckdosen einen Verteiler mit vier USB-Anschlüssen und drei Zigarettenanzünder-Buchsen angeschlossen.

Da sämtliche Technik an meinem mobilen IT-Arbeitsplatz über 12 Volt betrieben und geladen werden kann, bin ich unabhängig vom Landstrom. Für das Notebook und alle angeschlossenen Monitore genügt sogar ein einziges 12-Volt-Ladegerät mit Zigarettenanzünder, welches die nötigen 65 Watt zur Verfügung stellt.

Zwingend 230 Volt benötigt bei mir nur ein Reisehaartrockner für das Beautyprogramm vor Kundenterminen. Da mein Fön jedoch lediglich 300 Watt braucht, lässt er sich wunderbar über die 230-Volt-Steckdosen an der Power Station betreiben.

USB-Klimaanlage

Während sich viele Menschen das Reisen und Arbeiten im Sommer halbwegs vorstellen können, ernte ich häufig ungläubige Blicke, wenn ich vom Business-Camping im Winter berichte. Seit meiner Tour durch Nordnorwegen bei bis zu minus 28 °C habe ich allerdings keine Zweifel mehr daran, auch die Winter hierzulande komfortabel zu überstehen. Im Gegenteil, die Dieselstandheizung mit 3 Kilowatt Leistung lässt selbst mich als Frostbeule manchmal ins Schwitzen kommen.

Die größere Herausforderung besteht genau genommen im Sommer, wenn die Sonne den Innenraum auf mehr als 40 °C aufheizt. Neben einem schattigen Parkplatz und offenen Fenstern kann hier ein mobiles Klimagerät noch ein wenig Abhilfe schaffen. Diese auf geringen Energieverbrauch ausgelegten Geräte lassen sich sogar an einer USB-Powerbank betreiben, schaffen es aber dennoch, die Luft im direkten Umkreis durch Verdunstung von Wasser um etwa 5 bis 15 °C herunterzukühlen.

Dieses Mikroklima ist nicht nur beim Arbeiten förderlich, sondern sorgt auch in warmen Sommernächten für erholsameren Schlaf. Dass solch hohe Temperaturen auch für Maschinen herausfordernd sein können, habe ich im Sommer während meines Sabbaticals gemerkt – hier konnte ich ein MacBook ohne eigenen Lüfter nur mithilfe eines Ventilators vor dem hitzebedingten Abschalten schützen.

Nie wieder anders

Nach acht Monaten Vollzeit-„Vanlife“ und mehreren Monaten mit Dienstreisen durch ganz Deutschland will ich mein neues Leben als Digitalnomadin nicht mehr missen. Ich habe nun mein Hotel und Büro quasi immer dabei – dadurch nutze ich die Zeiten zwischen Terminen effizienter als früher. Und ich muss keine Koffer mehr schleppen.

Früher habe ich die Möglichkeit, auf langen Bahnfahrten zu arbeiten, sehr geschätzt. Heute nutze ich die Fahrzeiten im Auto für ungestörte Telefonate oder Podcasts. Wichtig ist für mich auch der Wohlfühlfaktor des eigenen Heims, bequemen Bettes und gewohnten Arbeitsplatzes, was ich selbst im schönsten Luxushotel nie gefunden habe.

Auch die Unabhängigkeit von Fahrplänen und Hotelöffnungszeiten lässt mich entspannter reisen. Nach Kundenterminen verbringe ich den restlichen Arbeitstag meist noch produktiv am Schreibtisch, bevor es am Abend weiter zum nächsten Kunden geht, wo ich mir wieder ein Plätzchen zum Schlafen suche.

Oft habe ich aber auch noch genügend Zeit, selbst zu kochen und das Abendessen zu genießen – oder für eine kleine Feierabendrunde auf dem Stand-up-Paddle-Board im Sonnenuntergang.

(cwo@ct.de) c't

Kostenpunkte

Zugegeben: Ein mobiles Büro wie das hier von mir beschriebene kostet erst einmal viel Geld. Der Camper an sich ist je nach Modell ab circa 40.000 Euro zu haben. Er dient aber auch als Urlaubsmobil, nicht nur als Arbeitsplatz. Die Umbauten und Zusatzgeräte für die autarke Stromversorgung schlugen mit etwa 2500 Euro zu Buche. Für die beschriebene Schreibtischausstattung habe ich neben dem schon vorhandenen Notebook, Smartphone und Tablet nochmal etwa 1000 Euro ausgegeben, wobei knapp die Hälfte davon schon für die beiden portablen Monitore draufgegangen ist. Auf der anderen Seite spart meine Form der Dienstreise viel Geld für Hotelübernachtungen und Restaurantbesuche.

Für einen erweiterten Horizont:

NEU

c't Android 2020

Das Rundum-Android-Paket auf über 150 Seiten: die Auswahl des perfekten Kamera-Smartphones, Tests günstiger Android-Geräte und Falt-Smartphones oder Öko-Handys.
Außerdem: halten Sie Ihr Android-Phone sauber und sicher und richten Sie Smartphones absolut kindersicher ein.

Auch komplett digital erhältlich!

shop.heise.de/android20

12,90 € ›

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 € ›

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 € ›

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 ›

Grundlagen zu Prozessoren

Wie die CPU-Kerne des AMD Ryzen 3000 aufgebaut sind

Der Prozessor ist das Herz des PCs. Milliarden Transistoren verteilen sich auf einzelne Bestandteile wie Recheneinheiten, Caches und I/O-Controller.

Von Christian Hirsch

Mit der dritten Generation der Ryzen-Prozessoren hat AMD Intels Core-i-Prozessoren überholt, sowohl bei Rechenleistung als auch Effizienz. Möglich wird das unter anderem durch verbesserte Fertigungstechnik mit kleineren Strukturgrößen sowie größere Zwischenspeicher (Caches) und überarbeitete Rechenwerke mit Zen-2-Architektur.

Doch wie ist so ein moderner Prozessor im Inneren aufgebaut? Von außen betrachtet wirkt eine Desktop-CPU recht unspektakulär, egal ob sie von AMD oder Intel stammt, denn das Innenleben wird vom sogenannten Heatspreader geschützt. Diese Metallkappe besteht meist aus vernickeltem Kupfer. Erst darunter befinden sich die Halbleiter-Chips mit den Recheneinheiten. Diese rechteckigen Siliziumplättchen werden auch als Dies bezeichnet und haben abhängig vom Fertigungsprozess, der Zahl der Kerne und der Cachegröße eine Fläche von 70 bis 700 mm². Meist liegt sie zwischen 100 und 250 mm². Das entspricht ungefähr der Größe eines Fingernagels.

Mehr Kerne durch mehr Chips

Bei den Ryzen 3000 gibt es eine Besonderheit, denn AMD splittet erstmals im Mainstream-Segment der Desktop-Prozessoren die Funktionen auf mehrere Chips auf. Bei Server-CPUs gibt es diese sogenannten Chiplets schon länger. Alle Funktionen, die nichts mit der eigentlichen Rechenarbeit zu tun haben, lagert der Chiphersteller in das 125 mm² große I/O-Die mit 2,1 Milliarden Transistoren aus. Dazu zählen der Speicher-Controller für die beiden DDR4-Kanäle und der PCI Express Root Hub, an dem der Grafikkartensteckplatz, der M.2-Slot für SSDs und der Chipsatz angebunden sind. Zudem sitzen im I/O-Die SATA- und USB-Controller. Untereinander kommunizieren diese Funktionsblöcke über die bidirektionale Hochgeschwindigkeitsverbindung Infinity Fabric.

Die Recheneinheiten sowie die Caches sind separat untergebracht. Bei den Ryzen 3000 mit bis zu acht Kernen gibt es ein einzelnes **CPU Core Die** (CCD), das aus 3,9 Milliarden Transistoren besteht. Bei den Modellen mit 12 und 16 Kernen kommt ein weiteres hinzu. Die CCDs tauschen Daten mit dem I/O-Die ebenfalls über Infinity Fabric aus. Der 74 mm² große CCD-Chip besteht aus zwei sogenannten **CPU Core Complexes** (CCX), die wiederum aus vier CPU-Kernen und einem 16 MByte großen **Level-3-Cache** aufgebaut sind. Die vier Kerne teilen sich diesen Cache-Block, um untereinander Daten auszutauschen, und nutzen ihn als Zwischenspeicher für Inhalte aus dem Arbeitsspeicher. Ein CCX belegt ungefähr 31 mm² Chipfläche, die sich Kerne und L3-Cache ungefähr im Verhältnis 50:50 teilen.

Kernspaltung

Das untere Bild auf der rechten Seite zeigt den vergrößerten Ausschnitt eines einzelnen **CPU-Kerns**. Dort ist deutlich zu erkennen, dass die Prozessorkerne aus wesentlich komplexeren Strukturen aufgebaut sind als die kästchenartigen Speicherzellen des L3-Cache in der Mitte des oberen Die-Shots.

Ein einzelner Zen-2-Kern mit 512 KByte **Level-2-Cache** belegt ungefähr 3,6 mm² Halbleiterfläche, ist also etwa so groß wie die zusammengezogene Pupille eines menschlichen Auges. Den größten Anteil nehmen die vier **Gleitkommaeinheiten** in Anspruch. Deren Breite hat AMD bei Ryzen 3000 von 128 auf 256 Bit verdoppelt. Zwei der Einheiten dienen zur Addition und zwei zur Multiplikation sowie für Fused-Multiply-Add-Operationen (FMA) der Befehlssatzerweiterung AVX2. Im Vergleich dazu beanspruchen die vier Integer-Einheiten für Ganzzahlen, die auch als Arithmetisch-Logische Einheiten (**ALU**) bezeichnet werden, deutlich weniger Chipfläche, weil sie im Vergleich zu den Gleitkommaeinheiten lediglich 64 Bit breit sind.

Die Level-1-Caches für Daten und Instruktionen sind bei Ryzen 3000 getrennt voneinander untergebracht, um räumlich näher an den jeweiligen Einheiten zu liegen, die darauf zugreifen. Die x86-Befehle aus dem **L1-Cache für Instruktionen** übersetzt der **Decoder** bei AMD-Prozessoren in sogenannte Mikrooperationen (µOps). Diese µOps verteilt der **Scheduler** anschließend auf die bereits erwähnten Recheneinheiten für Ganz- beziehungsweise Gleitkommazahlen. Die Daten für die dortigen Berechnungen liefert wenn möglich der 32 KByte große **L1-Daten-Cache**, sonst müssen diese erst mit etlichen CPU-Taktzyklen Verzögerung aus höheren Cache-Leveln oder dem Arbeitsspeicher geholt werden. Die Lade- und Speichervorgänge koordiniert der **Load/Store**-Bereich auf dem Chip.

Um die Einheiten dieser Verarbeitungskette (Pipeline) für eine optimale Performance immer maximal auszulasten, führt der Prozessor auf Verdacht Befehle aus, die mit hoher Wahrscheinlichkeit später im Programmablauf vorkommen. Dazu wertet die **Sprungvorhersage** vergangene Sprungverläufe aus. Die dazu notwendigen Puffer beanspruchen relativ viel Chipfläche.

Zusätzlich gibt es im Kern einen kleinen Speicherbereich für den **Microcode**. Nachträglich erkannte Fehler im Prozessor oder Sicherheitslücken wie Spectre lassen sich durch Microcode-Updates korrigieren, die über BIOS- oder Betriebssystem-Updates beim Booten in den Prozessor geladen werden. Die Decoder können jede Instruktion durch den Microcode umleiten und so zum Beispiel Befehle manipulieren.

In der oberen rechten Ecke sitzt die Chip Pervasive Logic (**CPL**), die für die Taktsteuerung, thermische Überwachung und das Power Management zuständig ist, aber auch bei der CPU-Herstellung für Fehlertests zum Einsatz kommt.

(chh@ct.de) c't

Aufbau der CPU Core Dies und CPU-Kerne bei Ryzen 3000

Die Ryzen-3000-Prozessoren bestehen aus einem oder zwei CPU Core Dies (CCD) sowie einem I/O-Die (nicht abgebildet). Jedes CCD ist wiederum aus zwei CPU Core Complexes (CCX) aufgebaut, die jeweils vier CPU-Kerne und 16 MByte Level-3-Cache enthalten.

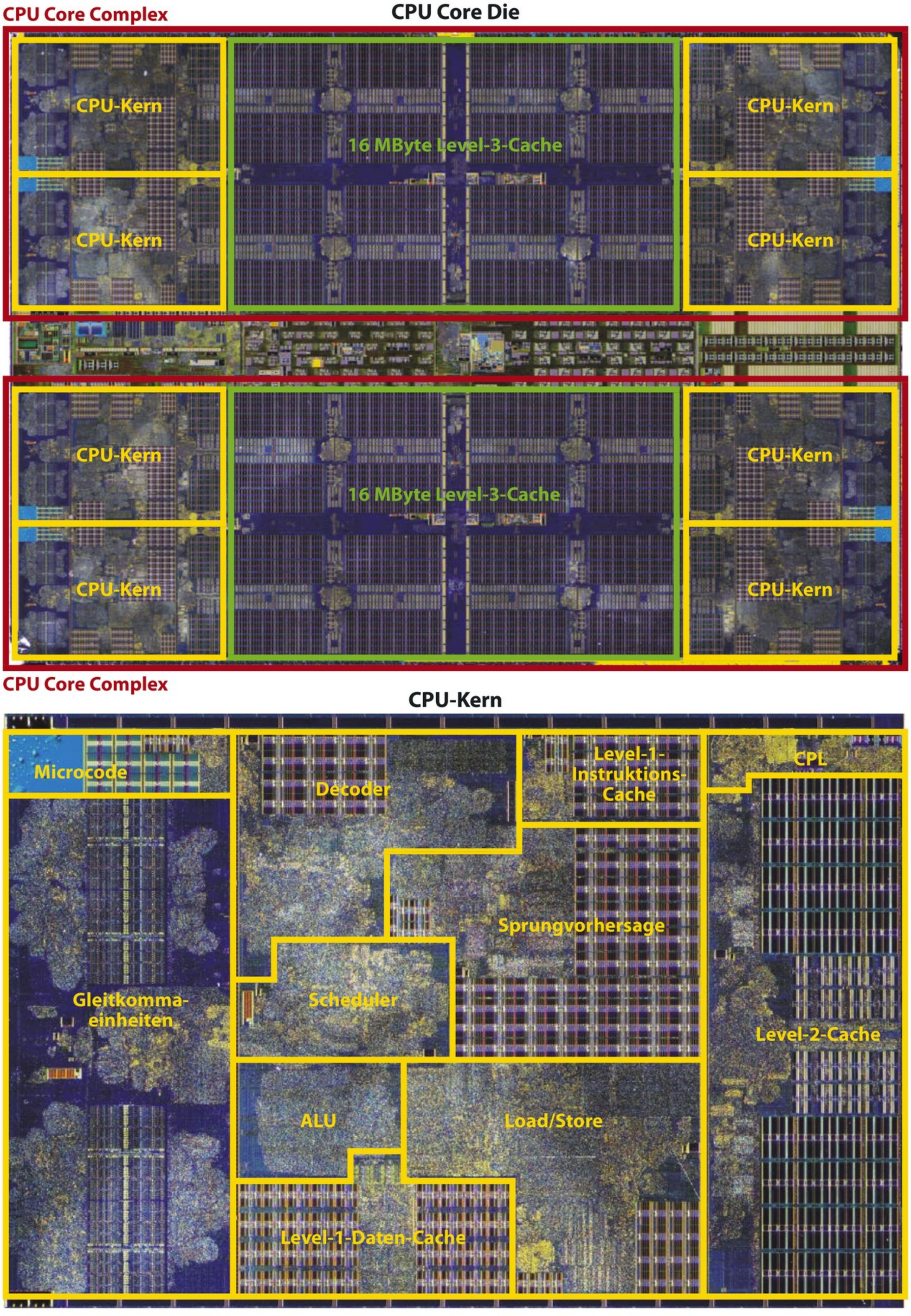


Bild: Christian Zirschwitz

Bild: Albert Hulm

Jagd auf Abschreiber

Plagiatchecker finden Verdachtsfälle, lassen sich aber austricksen

Tools gegen akademische Plagiate haben längst die Hochschulen erobert, aber Forscher warnen vor zu viel Technikgläubigkeit. Ein Test von Plagiatcheckern für europäische Sprachen zeigt die Schwachstellen.

Von Arne Grävemeyer

Viele Dozenten versprechen sich technische Unterstützung bei der Begutachtung von eingereichten wissenschaftlichen Texten. Plagiatchecker sind an Hochschulen weit verbreitet und selbst an Schulen wächst das Interesse, in Deutschland beispielsweise, wenn es um die Kontrolle der Facharbeiten von Abiturienten geht. Doch in aller Regel können die Tools lediglich Textvergleiche anstellen und Wort-für-Wort-Übertragungen entdecken, semantische Analysen finden höchstens in Ansätzen statt. Wenn Kopierer ihre Arbeit aktiv verschleiern, sind sie mit Softwaretechnik kaum zu überführen.

Außerdem habe sich die Erkennungsleistung der angebotenen Plagiatchecker in den vergangenen zehn Jahren nicht spürbar verbessert, wie Forscher der Arbeitsgruppe TeSToP (Testing of Support Tools for Plagiarism Detection) in ihrer jüngsten Vergleichsstudie im Februar 2020 enttäuscht feststellen [1]. In TeSToP engagieren sich Mitglieder des European Network for Academic Integrity (ENAI). Die ENAI-Studie testete mit plagiierten Texten in acht europäischen Sprachen die Erkennungsleistung von 15 Software-Plattformen (siehe Tabelle Seite 145). Zusätzlich hat c't drei Anbieter aus Deutschland, Docol@c, PlagAware und PlagScan, mit einer zusammenkopierten Hausarbeit auf die Probe gestellt.

Tatsächlich basieren die Plagiatchecker in der Regel auf Eins-zu-Eins-Vergleichen und der Unterstützung von Suchmaschinen. „Google hat seine Search API vor Jahren eingestellt. Wir haben lange mit Yahoo gearbeitet, heute nutzen wir Bing", berichtet Markus Goldbach, CEO des Anbieters PlagScan. Auf Bing setzen auch Docol@c und PlagiarismCheck.org. Andere Anbieter lassen sich an dieser Stelle nicht in die Karten sehen.

Um die Online-Suche allerdings im Vorfeld einzugrenzen, sucht PlagScan bei der Plagiatkontrolle im hochgeladenen Beitrag nach Schlüsselwörtern. „Mit diesen Wörtern findet unser System in einer semantischen Datenbank weitere Begriffe im Umfeld des behandelten Themas“, erläutert Goldbach. Durch die Suche nach diesen Begriffen kann die Online-Suche statt über Milliarden Dokumente auf wenige Hunderttausende beschränkt werden. Das ist ein Vorgehen, das ein Prüfer wahrscheinlich auch intuitiv so wählen würde, hier in automatisierter Form. Als semantische Voranalyse geht dieses Vorgehen sicherlich noch nicht durch.

»Es genügte, jedes dritte bis vierte Wort umzuschreiben, um unter dem Radar des Plagiatchecks zu bleiben.«

Einen etwas anderen Weg wählt Docol@c. Diese Plattform sucht zunächst im eingereichten Text nach erfolgversprechenden Textsequenzen, mit Wörtern, die häufig im Text vorkommen, aber im allgemeinen Sprachgebrauch nicht überall auftauchen. Mit diesen Textsequenzen sucht das System nach Online-Treffern. Daraus ergibt sich eine Vorauswahl, die dann in den genauen Textvergleich geht.

Alarm ab drei Wörtern

Als kleinste Einheit für den Eins-zu-Eins-Textvergleich hat sich die Dreiwortfolge etabliert. Viele Plagiatscanner zerteilen eingereichte Texte zunächst in die sogenannten Wort-Tripletts und suchen deren Vorkommen in bestehenden Quellen. Dahinter steckt die Überzeugung, dass sich dieselben Dreiwortfolgen in unabhängigen Texten nur sehr selten ergeben, Vierwortfolgen noch viel seltener und Fünfwortfolgen fast nie, wie Goldbach ausführt. Das ergebe sich aus der quantitativen Linguistik und den Gesetzen, die der amerikanische Linguist George Kingsley Zipf aufgestellt hat. Ausnahmen seien gängige Floskeln, etwa: „im Übrigen bin ich der Meinung, dass“; diese können nicht als Indiz für ein Plagiat gelten.

Die Suche nach Wortfolgen macht es allerdings möglich, dass Plagiierer die Software durch den Austausch von Synonymen austricksen. Das gelang auch mit dem einfachen c’t-Test erstaunlich zuverlässig: Ein kopierter Wikipedia-Textabschnitt zum Thema Urheberrecht an Fotografien wurde von PlagScan, von PlagAware und von Docol@c als unkritisch eingestuft. Dazu genügte es, jedes dritte bis vierte Wort im Text zu umschreiben, um unter dem Radar des Plagiatchecks zu bleiben. Es ist bekannt, dass vor allem von Wikipedia mit Abstand am meisten abgeschrieben wird, weshalb alle Plagiatchecker diese Beiträge intensiv in ihre Kontrollen einbeziehen.

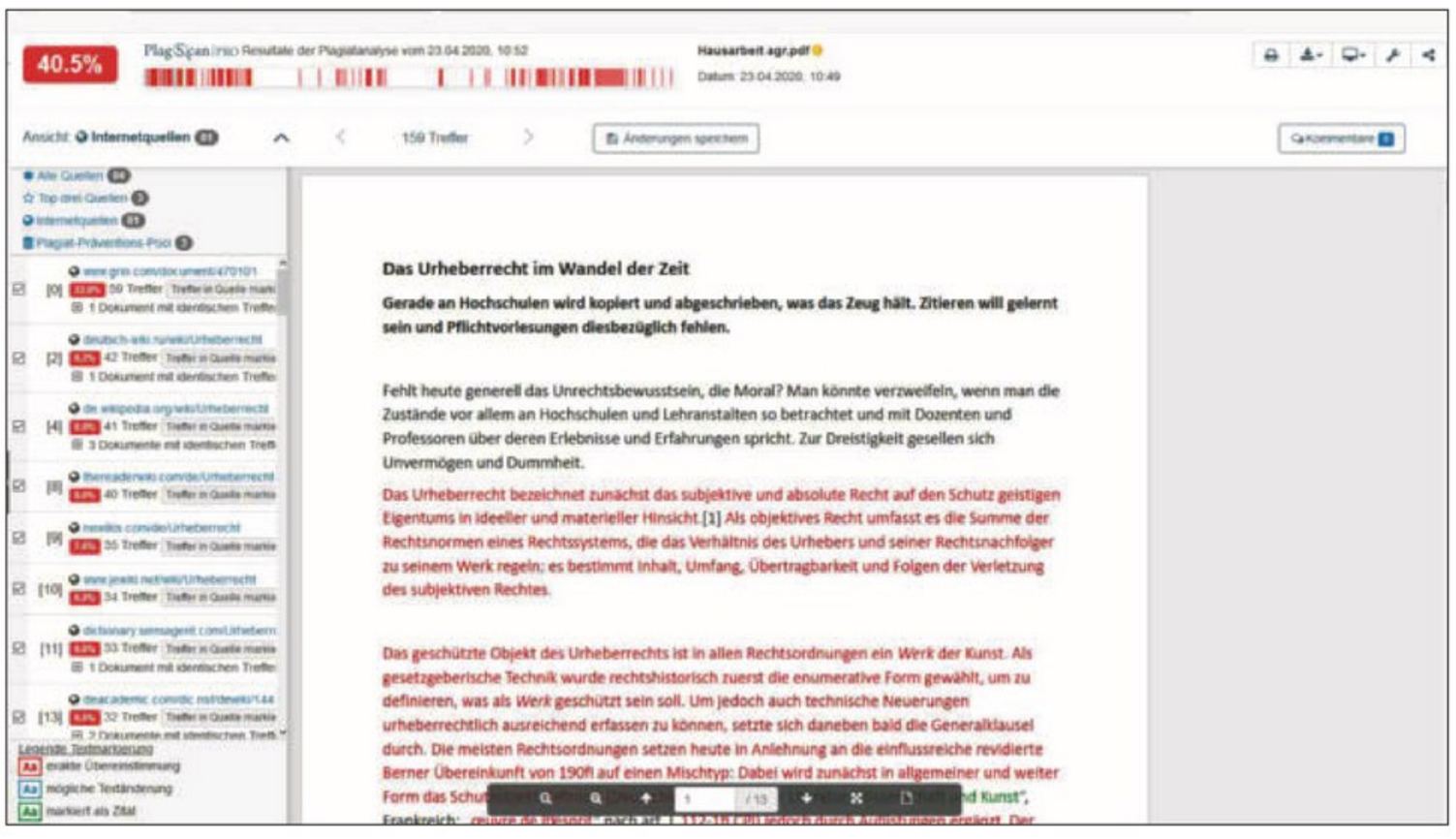
„Genau um ein solches Verhalten zu entlarven, sucht Urkund nach Wörtern, die besondere Bedeutung tragen und bewertet deren Position im Text“, schildert Peter Whitasp, verantwortlich für die Plagiatsuche-Plattform Urkund.com. Findet sich dasselbe Wort in einem Quelltext an vergleichbarer Stelle oder in der Nähe wie im geprüften Text, so steigert das den Verdachtswert. Aber auch Synonyme erhöhen den Verdachtswert, wenn auch in geringerem Maße. Bei diesem Prüfsystem genügt es also nicht, jedes vierte Wort beim Abschreiben umzuformulieren. Tatsächlich schnitt Urkund im Test der ENAI-Forscher am besten ab, als es darum ging, durch Synonyme verschleierte Plagiate zu identifizieren. Dabei erreichte dieses System sogar fast genauso hohe Trefferquoten wie bei einfachen Copy-und-Paste-Plagiaten.

Quelltexte-Pool wächst

Über die reine Online-Suche hinaus binden die Plagiatchecker zusätzliche wissenschaftliche Textsammlungen ein. „Wir integrieren alles, was wir legal in die Hände bekommen können“, sagt Whitasp. Das schwedische Unternehmen Urkund hat in den vergangenen Jahren Kooperationen mit einigen Verlagen geschlossen und darüber Zugriff auf Artikel und Buchtexte unter anderem von IEEE, Taylor & Francis, Annual Review, Springer, Cengage Learning, BMJ und Wiley erhalten. Ähnlich sieht es bei PlagScan aus, deren Macher laut Goldbach bereits seit zehn Jahren derartige Kooperationen zusammentragen.

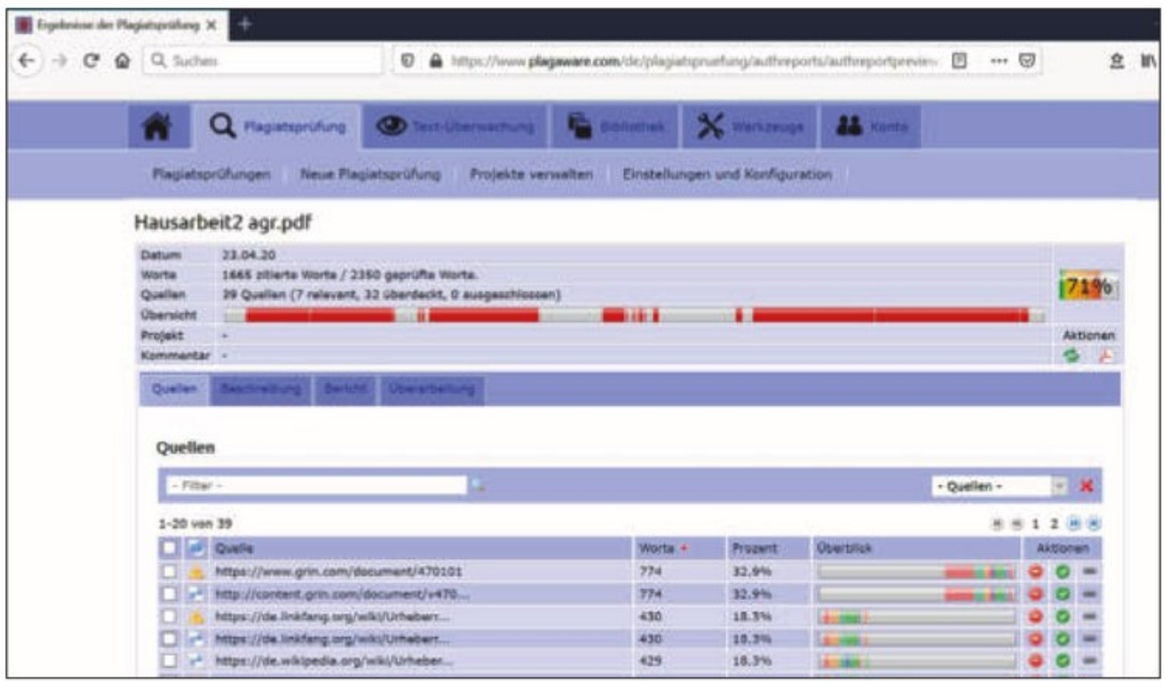
Auch in diesem Bereich deckte der einfache c’t-Test schon Unterschiede auf. Während PlagScan und Docol@c bei Plagiaten aus alten c’t-Beiträgen lediglich die online frei zugänglichen Textstellen wiedererkannten, monierte PlagAware auch nur für Bezahlkunden verfügbare Passagen und ordnete sie sauber den Ursprungsquellen zu. Offenbar hat PlagAware in diesem Bereich eine umfangreichere Datenbasis als die beiden Mitbewerber.

Eine dritte Säule für den Aufbau eines Text-Pools sind die geprüften Arbeiten selbst, von der Hausarbeit bis zur Dissertation, die die Hochschulen zum automatischen Plagiatscan hochladen. Zum einen bauen sich Hochschulen daraus einen internen Fundus an Vergleichstexten auf, wissend, dass Arbeiten aus früheren Jahrgängen oft als Musterlösungen unter den Studenten kursieren und zum Abkupfern reizen.



Eine Prozentzahl und ein Diagrammbalken geben einen schnellen Einblick, konkrete Fundstellen und ihre Quellen zeigt PlagScan neben dem eingereichten Text.

Zum anderen nutzen auch einige Plagiatchecker die eingereichten Arbeiten, um den eigenen Pool der Vergleichstexte damit zu erweitern. „Das muss man aber gut vorbereiten, denn hier spielen Datenschutz und Kundenvertrauen eine wesentliche Rolle“, erklärt Goldbach von PlagScan. Entsprechend gehen die Anbieter sehr unterschiedlich vor. Docol@c etwa speichert überprüfte Texte grundsätzlich nicht, unterstützt aber den Aufbau eigener Artikeldatenbanken durch die Anwenderinstitutionen. Der US-Anbieter TurnItIn hingegen lädt grundsätzlich alle hochgeladenen Texte auf seine Server. Gegenüber c’t brüstet sich das Unternehmen mit einer Datenbasis, die neben Journalen und Verlagsartikeln auch Zugriff auf „eine Milliarde studentischer Arbeiten“ umfasst. Da Kunden den TurnItIn-Dienst grundsätzlich nur online nutzen können, müssen sie im Vorfeld auf jeden Fall klären, ob sie die entsprechenden Rechte an den zu überprüfenden Arbeiten bekommen können.



Beim Plagiatbericht setzt PlagAware auf eine tabellarische Darstellung, bei der sich die Textstellen des eingereichten Beitrags nicht leicht zuordnen lassen.

Deutliche Schwächen

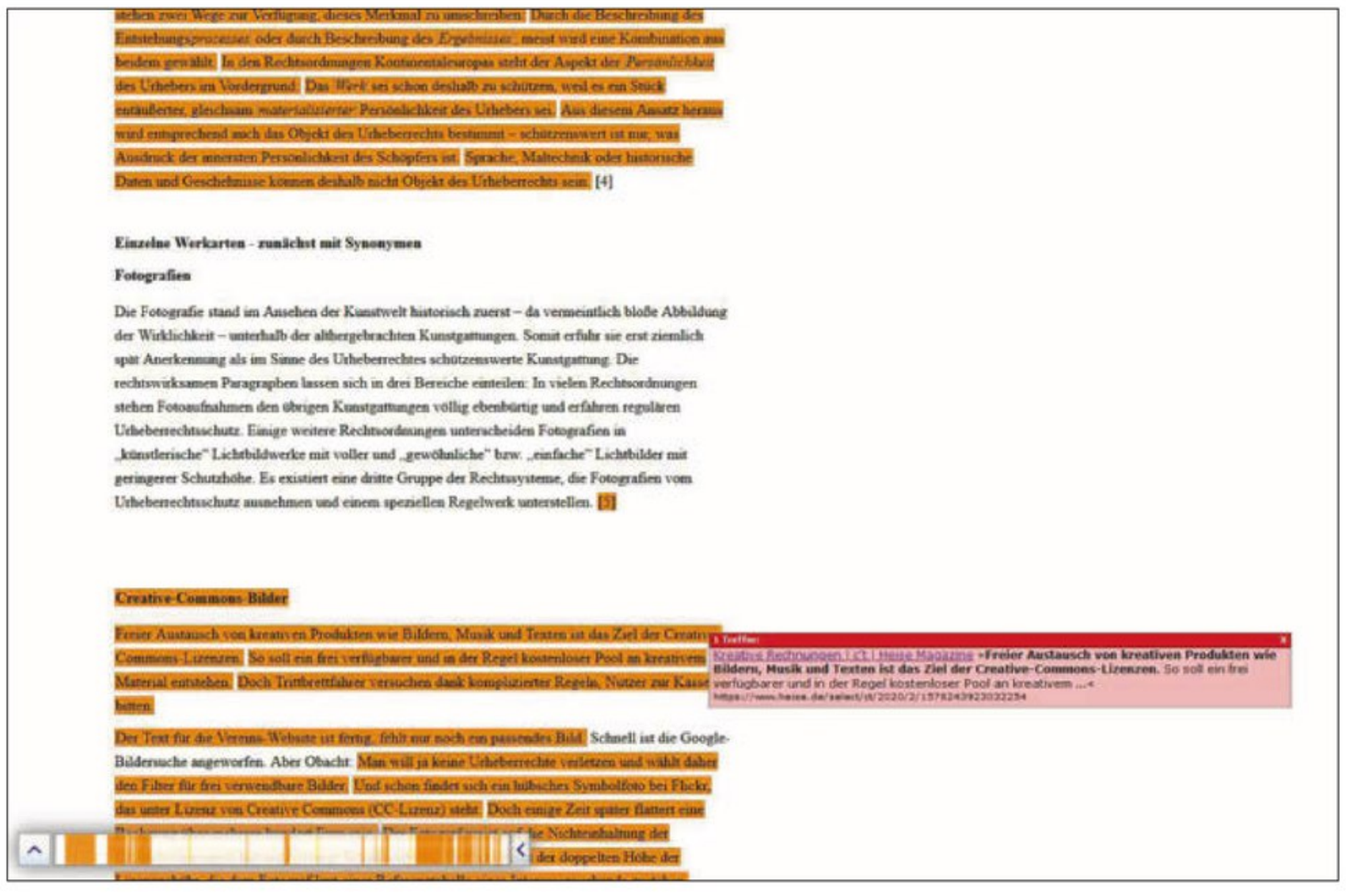
In der Theorie sind die technischen Ansätze der Plagiatchecker sprachunabhängig, da sie sich auf allgemeingültige Theorien der quantitativen Linguistik stützen. Nur um die letzten Prozente an Genauigkeit noch herauszuholen, optimiere der Anbieter sein System auf die Besonderheiten einzelner Sprachen, berichtet Goldbach.

Das erweist sich allerdings als eine optimistische Sichtweise. Im ENAI-Vergleichstest zeigen sich deutliche Unterschiede in der Erkennungsleistung aller Plagiatchecker, wenn es um verschiedene Sprachen geht. Manche Systeme haben besondere Stärken bei deutschen und englischen Texten wie zum Beispiel PlagAware und TurnItIn, andere sind sicherer in Italienisch und Spanisch wie PlagiarismCheck.org und StrikePlagiarism.com. PlagScan, Urkund, Docol@c und Copyscape erweisen sich als gleichmäßig sicher in den genannten weit verbreiteten Sprachfamilien, zeigen aber klar schwächere Leistungen in Sprachen mit geringerer Verbreitung wie Tschechisch oder Slowakisch.

Wo die Grenzen der heute im europäischen Raum verbreiteten Plagiatchecker liegen, zeigten die ENAI-Tester auch sehr deutlich. Sobald sie Textpassagen aus Vorlagen sprachlich leicht umformulierten, erkannten die Softwaretools diese Plagiate in der Regel nicht mehr. Speziell bei Bezugnahmen auf Wikipedia hatten die Tools Plagiarism Software und Urkund noch vereinzelt Treffer, aber die Erkennung der abgekupferten Stellen war nicht mehr wirklich gut.

Eine Überraschung aus der Studie: Einige Plakiatchecker entdeckten auch manche Plagiate nicht, bei denen ganz schnörkellos vollständige Sätze Eins zu Eins aus online frei zugänglichen Texten geklaut wurden. Eine Erklärung dafür kennt Professorin Debora Weber-Wulff von der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin und maßgeblich an der ENAI-Studie beteiligt: „Manche Plagiatchecker beziehen nur Stichproben in ihre Prüfung ein. Dabei können natürlich abgeschriebene Passagen übersehen werden.“ Schon ein zweiter Check mit demselben System kann dann ein gänzlich anderes Ergebnis bringen.

Die Verschleierung fremder Autorenschaft lässt sich noch viel schwerer entdecken, wenn der Plagiierer Textabschnitte einfach aus einer fremdsprachigen Quelle übersetzt. Damit darf er sich vor automatischer Erkennung ziemlich sicher fühlen. Das bestätigt Weber-Wulff: „Mit einem einfachen Copy-und-Paste-Plagiat, besonders wenn es aus der Wikipedia stammt, kommen die meisten Softwaresysteme zurecht. Aber Plagiate sind so vielfältig. Man kann ein Wort einfügen, ein Wort löschen, ein Wort durch ein Synonym ersetzen, die Sätze umstellen oder eben



Docol@c markiert fragwürdige Textstellen und verrät die zugehörigen Fundstellen auf Mausklick. Der Textabschnitt zu Fotografien ist laut der Software unkritisch, obwohl er mit nur wenigen Umformulierungen aus Wikipedia geklaut ist.

sogar aus einer anderen Sprache übersetzen. Jede einzelne Änderung macht es für die Systeme schwieriger, eine Kopie zu erkennen.“ In der ENAI-Studie konnte keines der getesteten Systeme bei übersetzten Plagiatstellen zufriedenstellende Ergebnisse liefern.

False Positives

Weber-Wulff testet Software zur Plagiatsuche bereits seit 2004. Sie kennt viele Beispiele, in denen die automatischen Systeme gefährliche Schwächen zeigten. Nicht nur melden die Softwaresystemen aus den genannten Gründen False Negatives, zeigen also plagiierte Stellen an, wo keine sind. Sie erkennen immer wieder auch False Positives, lösen also ungerechtfertigte Plagiatalarme aus. Ein typischer Fall, den Weber-Wulff berichten kann: Ein Student ist wegen seiner Hausarbeit verunsichert und bittet einen Freund an einer zweiten Universität, seine Arbeit durch einen Plagiatchecker begutachten zu lassen. Diese Prüfung zeigt keine Auffälligkeiten und der Student reicht beruhigt seine Arbeit ein. Was er nicht ahnt: Durch die erste Prüfung ist seine Arbeit automatisch als Originalquelle indiziert, und das auch noch unter dem Namen des Freundes. Der Prüfer erhält von seinem Plagiatchecker eine massive Warnung: 95 Prozent plagiiert! Für den Studenten eine gefährliche Situation, die er nur mühsam aufklären kann.

»Eine Software kann ein Plagiat nicht erkennen, das kann letztlich nur ein Mensch.«

Ein zweites Problem, das Weber-Wulff schon beobachtet hat, betrifft wissenschaftliche Arbeiten, die Forscher bei Journalen einreichen. Auch die setzen zum Teil einen Plagiatchecker ein. Wenn der dann einen zu hohen Plagiatwert ausspuckt, dann ist die Veröffentlichung geplatzt. Und das vielleicht nur, weil im Methodenteil korrekt zitiert wurde, aber die Software die Zitate nicht richtig erkannt hat.

Ein Problem, auf das die ENAI-Studie explizit hinweist, sind die zahlreichen Versionen, die sich mit der Zeit zu einzelnen Wikipedia-Artikeln auf verschiedenen Internetseiten ansammeln. Die können schon bei einer einfachen Bezugnahme auf Wikipedia zu einer Vielzahl von Verdachtsfällen und einem hohen Plagiat-Score führen. Insbesondere dieser Score, den einige Systeme auch als Prozentwert angegeben, ist Weber-Wulff ein Dorn im Auge. Sie warnt davor, eine wissenschaftliche Arbeit auf einen solchen Wert zu reduzieren und daraus Entscheidungen abzuleiten. Ihr Mantra: Eine Software kann ein Plagiat nicht erkennen, das kann letztlich nur ein Mensch.

Die Wissenschaftlerin befürchtet, dass viele Hochschuldozenten im Bildungsbetrieb nicht mehr zum vollständigen Lesen der eingereichten Arbeiten kommen und sich dann zu sehr auf die Ergebniszahl einer automatischen Plagiaterkennung verlassen, was aus den genannten Gründen problematisch ist. Sie rät stattdessen, die Arbeiten durchzulesen und bei Stilbrüchen aufmerksam hinzuschauen. Ein paar Schlüsselbegriffe kann der Dozent selbst googeln und findet dann sehr schnell Verdachtsstellen. Plagiatchecker sollten erst zum Einsatz kommen, wenn der Prüfer einen Verdacht hat. Dann sind diese Systeme eine sinnvolle Unterstützung und können helfen, Plagiatvorwürfe rechtssicher zu dokumentieren. Für diesen Zweck lohne es sich, an zentraler Stelle in der Hochschule Fachleute mit ein oder zwei Plagiatcheckern auszustatten. „Das Lesen der studentischen Arbeiten kann den Dozenten aber niemand ersparen“, mahnt Weber-Wulff.

Ghostwriter-Check

Es ist nicht anzunehmen, dass Plagiatchecker in Zukunft verschleierte Plagiate sicherer identifizieren können, denn die technischen Ansätze in dieser Richtung sind gering. Stattdessen geben die meisten Anbieter als ersten Punkt auf ihrer To-do-Liste den Ausbau ihres Quellen-Pools an. So steigt die Wahrscheinlichkeit, das Wort-für-Wort-Plagiate in Zukunft auffallen.

Darüber hinaus arbeiten ein paar Teams an der Entwicklung eines zusätzlichen Ghostwriter-Checks. TurnItIn testet seit vergangenem Jahr eine Betaversion, die eine solche Kontrolle bietet. Auch bei PlagScan erforscht man bereits seit einem Jahr diese Möglichkeit. „Wir analysieren dabei mehrere Dokumente eines Autors in Bezug auf bis zu 365 Schreibstildimensionen, etwa die Rate der verwendeten Fremdwörter, die Länge der Sätze, bevorzugte Hauptsatz-Nebensatz-Konstruktionen und so weiter“, schildert Markus Goldbach. Damit lasse sich dann ein Bruch erkennen, wenn ein Student oder ein Schüler eine Arbeit von einem fremden Autor anfertigen lässt. Anfang 2021 solle die Funktion voraussichtlich den PlagScan-Anwendern uneingeschränkt zur Verfügung stehen.

Kritiker wie Weber-Wulff sehen solche Ansätze allerdings mit Skepsis. Immerhin sollen Schüler und Studenten sich und ihren Schreibstil ja weiterentwickeln, da seien Probleme mit einer Ghostwriter-Erkennung vorprogrammiert.

Fazit

Hochschulen und Schulen, die künftig einen Plagiatchecker einsetzen wollen, sollten zunächst die rechtliche Situation prüfen. Speichert die Plattform hochgeladene Dokumente? Lässt sich in dem Fall das Einverständnis der überprüften Verfasser einholen? Diese Fragen müssen im Vorfeld geklärt werden. Außerdem muss klar sein, dass eine automatisierte Plagiatprüfung Anhaltspunkte liefert, die unbedingt gegengecheckt werden müssen. Auf der anderen Seite helfen die Systeme bei Betrugsversuchen, die abgeschriebenen Stellen im Web und sogar in Verlagswerken ausfindig zu machen. Das ist im Ernstfall eine große Unterstützung.

(agr@ct.de) c't

Literatur

[1] Tomáš Foltýnek et al., 11. Februar 2020, Testing of Support Tools for Plagiarism Detection, www.academicintegrity.eu/wp/wg-testing/

Plagiatchecker für europäische Sprachen

Studien-Teilnehmer	
Akademia	paneli.akademia.al
Copyscape	www.copyscape.com
Docol©c	www.docoloc.de
DPV	dpv.openscience.si
Dupli Checker	duplichecker.com
intihal.net	intihal.net
PlagAware	plagaware.com
Plagiarism Software	www.plagiarismsoftware.net
PlagiarismCheck.org	plagiarismcheck.org
PlagScan	www.plagscan.com
StrikePlagiarism.com	panel.strikeplagiarism.com
Turnitin	www.turnitin.com
Unicheck	unicheck.com
Urkund	www.urkund.com
Viper	www.scanmyessay.com

Spezifikationen? Egal …

NAS-Probleme durch SMR-Festplatten

Auf dem Weg zu immer höheren Festplattenkapazitäten gehen die Hersteller viele Wege. Einer davon, Shingled Magnetic Recording, kann in NAS-Systemen zu Problemen führen, weil die neueren Platten nicht als Ersatz für die alten taugen.

Von Lutz Labs

Kürzlich wurde bekannt, dass einige Festplatten aus der beliebten Baureihe WD Red von Western Digital (WD) in verschiedenen Netzwerkspeichern Probleme verursachen – obwohl die Laufwerke genau für solche NAS ausgelegt sind. Man sieht ihnen zwar auf den ersten Blick keine Veränderung an, dennoch eignen sie sich nicht in jedem Fall als Ersatz für bislang in den Systemen eingesetzte Laufwerke.

Auslöser dafür ist eine neue Aufzeichnungstechnik, die WD zunächst nicht öffentlich dokumentiert hatte. Die neueren Versionen der WD Red arbeiten mit Shingled Magnetic Recording (SMR), einer Aufzeichnungstechnik, die beim Wiederbeschreiben deutlich langsamer ist als das bislang genutzte Conventional Magnetic Recording (CMR).

Probleme treten dann auf, wenn man eine defekte Festplatte in einem NAS durch eine neue ersetzt. Beim Rebuild des RAID-Verbunds kann es dann passieren, dass das NAS die SMR-Platte als zu langsam bewertet und als defekt gleich wieder aus dem RAID-Verbund entfernt. NAS-Besitzer müssen deshalb beim Neukauf von Platten aktuell genau hinsehen.

NAS-Platten auswählen

Die NAS-Hersteller prüfen die von den Festplattenherstellern angebotenen Laufwerke und bescheinigen vielen die Kompatibilität mit bestimmten NAS-Gehäusen. Anwender wählen dann passende Laufwerke aus diesen Kompatibilitätslisten aus.

Jeder der drei verbliebenen Festplattenhersteller Toshiba, Seagate und Western Digital hat eine NAS-Serie im Programm. Seagate und WD unterscheiden sogar zwischen einfachen NAS-Platten und Pro-Serien, die für NAS-Gehäuse mit mehr als acht Laufwerksschächten konzipiert sind.

Die beschriebenen Probleme treten bislang ausschließlich mit Laufwerken von WD auf. Diese sind neben der Marketingbezeichnung Red zusätzlich mit einer Typennummer gekennzeichnet, für das 4-TByte-Modell lautete diese etwa WD40EFRX. Und genau für diese Versionsnummern gelten auch die Freigaben der NAS-Hersteller. Bei aktuellen Red-Laufwerken hat WD nun aber die Typennummern geändert, die 4-TByte-Variante heißt jetzt WD40EFAX. In den Datenblättern sind nur wenige Unterschiede sichtbar, der größte ist auf den ersten Blick der deutlich größere DRAM-Cache. Unter der Haube hat WD jedoch die Technik komplett geändert: Statt der konventionellen CMR-Aufzeichnung verwenden die EFAX-Modelle nun Shingled Magnetic Recording (SMR, siehe Kasten). Das gilt für die Modelle mit 2, 4 und 6 TByte, die etwa Mitte 2019 auf den Markt kamen. Seit Anfang 2020 ist zudem ein 3-TByte-Modell mit SMR verfügbar.

Der Grund dafür: Mit SMR passen 2 TByte auf eine Scheibe. CMR-Scheiben hingegen fassen weniger Daten, für eine 2-TByte-Festplatte brauchen die Hersteller zwei Scheiben, für eine 4er-Platte drei und so weiter. SMR spart also Herstellungskosten ein. Dadurch sind die EFAX-Modelle dann auch im Handel etwas günstiger als die älteren EFRX-Modelle mit CMR-Aufzeichnung.

WDs SMR-Festplatte erkennt man praktisch nur an der veränderten Typenbezeichnung. Den vergrößerten Cache werden nur wenige Anwender bemerken.

Alles gut, sagt WD

Western Digital sieht in der Verwendung von SMR in den Red-Laufwerken kein Problem. Man arbeite „intensiv mit den NAS-Herstellern zusammen stets daran, sicherzustellen, dass die WD-Red-HDDs (und -SSDs) in allen Kapazitäten mit einer breiten Palette von Host-Systemen kompatibel sind. Bei unseren Tests von WD-Red-Laufwerken haben wir keine Probleme bei der RAID-Wiederherstellung aufgrund der DMSMR-Technologie festgestellt“ (DMSMR steht hier für Disk Managed SMR, siehe Kasten auf der rechten Seite).

Die EFAX-Modelle tauchen bereits in einigen NAS-Kompatibilitätslisten auf, aber nicht in allen. In einem Blogpost rät WD davon ab, SMR- und CMR-Laufwerke gemeinsam in einem Verbund zu betreiben.

Ersatz durch EFAX-Modelle

Genau das müssen eventuell aber Anwender tun, die ein defektes Laufwerk zu ersetzen haben. Die älteren EFRX-Modelle werden zwar noch in vielen Preisvergleichern gelistet, aber ob die Händler wirklich noch die älteren Modelle auf Lager haben oder dann doch bereits die neueren EFAX-Modelle ausliefern, lässt sich aus der Ferne nicht feststellen. Gelegentlich bewerben die Händler lediglich eine WD Red, ohne auf die genaue Bezeichnung einzugehen. Zudem kommen solche Austauschlaufwerke wahrscheinlich auch in älteren Systemen zum Einsatz, deren Firmware mit den teils langsamen Reaktionen der Laufwerke nicht klarkommt.

SMR-Laufwerke sind beim Lesen sowie beim erstmaligen Schreiben sequenzieller Daten genauso flott wie CMR-Laufwerke. Bei Veränderungen aber oder beim Schreiben vieler kleiner Dateien müssen SMR-Disks zunächst eine komplette SMR-Zone einlesen, diese Daten

verändern und dann wieder schreiben. Das dauert einen Moment.

Wenn die NAS-Firmware beim Rebuild eines RAID-Verbunds darauf jedoch nicht vorbereitet ist, wird sie das neue Laufwerk aufgrund der geringen Geschwindigkeit recht schnell als defekt markieren und aus dem RAID-Verbund entfernen – genau das ist schon vielen Anwendern passiert. Redundanz ist dann nicht mehr vorhanden, ein weiterer Laufwerksausfall führt zum Verlust aller Daten.

SMR-Tuning

Eine SMR-Platte besteht nicht nur aus SMR-Zonen. Ein CMR-Bereich mit einigen GByte Größe in den äußeren Spuren des Laufwerks dient als zusätzlicher Cache: Ist der DRAM-Cache voll, schreibt die Firmware ankommende Daten zunächst dort hinein. Erst wenn die Platte nichts mehr zu tun hat, verschiebt sie die Daten in eine SMR-Zone. Das Konzept ist von SSDs mit SLC-Cache bekannt. Anders als bei diesen aber laufen die Aufräumarbeiten bei den SMR-Festplatten nicht komplett im Hintergrund ab: Nach dem Ende längerer Schreibvorgänge rattern SMR-Festplatten deutlich hörbar vor sich hin.

SMR-Platten von Seagate und Toshiba

Auch Seagate und Toshiba haben Laufwerke mit SMR-Aufzeichnung im Programm – manchmal als solche gekennzeichnet, manchmal nicht. Beide aber verkaufen keine NAS-Laufwerke mit SMR, sondern vor allem solche für den Einsatz im Desktop oder im Server. Die Rebuild-Probleme treten bei Desktop-Laufwerken damit nicht auf und im Alltagseinsatz dürften die SMR-Scheiben dank großzügiger Caches und ausgeklügelter Firmware nur gelegentlich zu Leistungseinbußen führen. In Servern hingegen kümmert sich meistens ein Storage-Controller oder eine Storage-Software um die Optimierung des Datenflusses.

Bei Seagate findet sich in den Datenblättern der aktuellen Barracuda-Modelle mit 2, 4 und 8 TByte kein Hinweis darauf, dass diese SMR verwenden. Man hätte es jedoch genau für diese Modelle erwarten können: Seagate damaliger Finanzchef Dave Morton sprach bereits 2017 von SMR-Scheiben mit einer Speicherkapazität von 2 TByte. Diese sollten nach seinen Angaben vor allem in Desktop-Laufwerken mit 2 bis 8 TByte zum Einsatz kommen [1]. Auch eine Desktop HDD mit 5 TByte aus dem Jahr 2013 hat SMR-Scheiben, das Modell wurde jedoch bereits durch eines mit CMR-Aufzeichnung ersetzt.

Bei Toshiba verwenden die Desktop-Laufwerke der P300-Serie mit 4 und 6 TByte SMR-Technik, obwohl dies nicht im Datenblatt vermerkt ist. Diese unterscheiden sich noch in zwei weiteren Details von dem 2-TByte-Modell der P300: Sie haben einen größeren DRAM-Cache und drehen mit 5400 Umdrehungen pro Minute statt mit 7200 – das erleichtert laut Toshiba die Kopfpositionierung beim Lesen der schmaleren Spuren.

Sprecher von Seagate und Toshiba verkündeten unisono, dass ihre NAS-Platten mit konventionellen Aufzeichnungsverfahren arbeiten würden und aktuell keine Pläne bestünden, dies zu ändern. Bei Desktop-Laufwerken hingegen sei der Einsatz von SMR in der Regel unproblematisch, ebenso bei Archiv-Laufwerken. Natürlich habe die Technik Einschränkungen, aber man würde ja verschiedene Laufwerke für verschiedene Einsatzzwecke bauen. Seagate rät ausdrücklich von der Verwendung der SMR-Laufwerke in einem NAS ab.

Tests mit SMR-Platten

Als Nutzer hat man kaum eine Chance festzustellen, ob die neu gekaufte Platte mit CMR oder SMR arbeitet. Uns ist keine sichere Testmethode bekannt, sie zu unterscheiden. Bei bisherigen Tests von SMR-Festplatten, etwa der Seagate Archive HDD [2] und Mobile HDD [3], zeigten die Laufwerke eine stark ansteigende Zugriffszeit beim Schreiben nach einigen Minuten dauerhaftem Seek-Betrieb, auch die aktuelle Laptop HDD mit 4 TByte verhält sich so. Dieses Verhalten konnten wir allerdings bei den mit SMR arbeitenden Platten Toshiba P300 und die WD40 EFAX nicht feststellen, die beide ihre anfänglichen Zugriffszeiten halten.

Beim Kopieren vieler kleiner Dateien ließ sich in früheren c't-Tests ebenfalls kein systematischer Unterschied zwischen CMR- und SMR-Laufwerken ermitteln – möglicherweise lag das aber auch an unseren synthetischen Testverfahren: Die beschriebenen Effekte treten erst dann häufiger auf, wenn die Platte einige Zeit in Benutzung und sehr voll war. Und im c't-Labor messen wir mit neuen Platten und über einen begrenzten Zeitraum.

Kaufen oder meiden?

SMR-Laufwerke sind für viele Einsatzgebiete gut geeignet, für manche aber nicht. Vor allem NAS-Besitzer sollten aufpassen und die Kompatibilitätslisten der Hersteller beachten, um mögliche Probleme zu vermeiden. SMR wird sich aufgrund der niedrigeren Kosten pro Terabyte weiter durchsetzen. Im Prinzip spricht nichts dagegen, doch dass Hersteller einfach mal die Spezifikationen ändern, ohne das zu kommunizieren, geht nicht: Die Datensicherheit sollte immer an erster Stelle stehen. *(ll@ct.de)* c't

Literatur

[1] Lutz Labs, Auf dem Weg zur 100-TByte-Festplatte, Neue Techniken für mehr Kapazität, c't 1/2018, S. 164

[2] Lutz Labs, Dicke Brummer, 8-TByte-Festplatten von HGST und Seagate, c't 06/2015, S. 58

[3] Lutz Labs, Platzwunder, c't 10/2016, S. 56

Shingled Magnetic Recording

Shingled Magnetic Recording (SMR) ist eine Aufzeichnungstechnik, bei der die Spuren wie Dachschindeln teils überlappend geschrieben werden. Dadurch wird zwar ein Teil der vorher geschriebenen Spur überschrieben, aber der verbliebene Teil reicht zum Lesen der Daten aus. Grundsätzliche Unterschiede gibt es noch einmal in der Art, wie die Festplatten arbeiten: Drive Managed oder Host Managed.

Drive-Managed-SMR (DMSMR) ist für die Anwendung und das Betriebssystem transparent. Solche Festplatten können in den allermeisten Fällen als Ersatz für herkömmliche CMR-Festplatten dienen. Das Laufwerk kümmert sich selbst darum, wie die ankommenden Daten auf CMR-Bereich und SMR-Zonen verteilt werden.

Bei Host-Managed-SMR hingegen muss sich der Storage-Controller um die zu speichernden Daten kümmern. Solche Festplatten sind im Einzelhandel kaum erhältlich und würden in einem Desktop-PC vermutlich nicht einmal funktionieren. Diese Laufwerke sind für große Speichersysteme in Cloud-Rechenzentren gedacht.

Bild: Thomas Kuhlenbeck

Überwacht und bewertet

Social Scoring in China

China testet derzeit verschiedene Social-Scoring-Systeme, die das Verhalten der Einwohner beurteilen und beeinflussen. Ende des Jahres sollen diese in einem landesweiten System zusammenfließen. Trotz aller Kontrolle ist die Zustimmung hoch.

Von Kim Sartorius

Mit dem Social-Credit-System (SCS) will China seine Einwohner motivieren, zu besseren Menschen zu werden. Das, was als „besser“ gilt, beruht dabei auf einem von der Zentralregierung definierten Wertekanon. Wer sich systemkonform verhält, kann Punkte sammeln, die den eigenen Score im SCS erhöhen. Bei Nichteinhaltung verliert man Punkte und muss mit Konsequenzen rechnen.

Beim SCS gilt es, zwei Bereiche voneinander zu unterscheiden: staatliche Social-Credit-Systeme, die bislang in verschiedenen Regionen und Städten getestet werden, sowie mehrere private Social-Credit-Systeme von Privatunternehmen. Letztere sind vergleichbar mit Treuepunkten, die dazu dienen, das Kaufverhalten von Kunden zu beeinflussen. Sesame Credit der Handelsplattform Alibaba lässt in seine gewichtete Bewertung etwa die Rückzahlung von Krediten, das Kaufverhalten, die Preisgabe persönlicher Informationen sowie Aktivitäten in sozialen Netzwerken mit einfließen. Es ist eng mit dem Bezahlsystem Alipay verknüpft, das mit einer Milliarde Nutzern längst Einzug in die Smartphones der meisten Chinesen gehalten hat.

Bei den staatlichen SCS fließen sowohl personenbezogene Daten als auch Einträge ins Strafregister sowie Informa-

tionen zu Job und Parteizugehörigkeit ein. Nicht gesammelt werden Fingerabdrücke, Einträge über die Religionszugehörigkeit und medizinische Daten. Die derzeitigen Tests will die Regierung bis Ende 2020 abschließen, um dann landesweit ein verpflichtendes einheitliches SCS einzuführen. Starten soll es aller Voraussicht nach in Peking. Unklar ist derzeit noch, wie später auch ländliche Regionen angeschlossen werden sollen, die aktuell noch keinen Internetzugang haben.

Scoring-Kooperationen

Die Pilotprojekte unterscheiden sich stark in der Bewertung: Fuzhou vergibt Punkte von 0 bis 1000, Rongcheng startet mit einem Basiswert von 1000 und fügt Wertungen von AAA bis D hinzu. Unterschiede betreffen auch die Handlungen, die zu Konsequenzen führen und die Art der Belohnungen und Bestrafungen.

In Fuzhou wird es beispielsweise positiv bewertet, wenn Privatpersonen Blut spenden, freiwillige Dienste übernehmen, sich um ihre Eltern kümmern, einem Job nachgehen, Geld spenden und Auszeichnungen gewinnen. Vielerorts erhält man Punkte, wenn man Windeln kauft. Der Staat fördert damit Familien und benachteiligt kinderlose Paare. Auch der schulische und berufliche Werdegang beeinflusst den Score. Ein Schulabschluss, eine Ausbildung an einer renommierten Hochschule, ein angesehener Beruf sowie die Mitgliedschaft in der Kommunistischen Partei bringen ein Plus aufs Punktekonto.

Unternehmen punkten wiederum mit hoher Produktqualität und Kundenzufriedenheit, positiven Medienberichten, der Einhaltung hoher Sicherheitsstandards in der Produktion, Verbandsaktivitäten, zuverlässigen Zahlungen und steigenden Wirtschaftszahlen.

Im Unterschied zu den kommerziellen Varianten drohen beim staatlichen SCS jedoch ernsthafte Sanktionen, bis hin zu Reiseverboten oder Kündigungen. Erwünschtes Verhalten wird beispielsweise mit Vergünstigungen bei Fahrradverleihern belohnt. Dieses Gefälle zwischen harten negativen Konsequenzen und mageren Belohnungen begründet sich darin, dass Rechtssysteme generell darauf ausgelegt sind, rechtswidriges Verhalten zu sanktionieren. Wohlverhalten hingegen lässt sich schwerer festlegen und verfolgen.

Die Übergänge von privatwirtschaftlichen zu staatlichen Scoring-Systemen sind allerdings fließend. Unternehmen können einen Datenaustauschvertrag mit der Zentralregierung eingehen. Das bedeutet, dass Personen, die sich nicht systemkonform verhalten haben, bestimmte Angebote des Unternehmens nicht mehr nutzen dürfen. So hinderte Alibaba 2015 bereits 130.000 Kunden am Kauf von Flugtickets und lehnte Kreditanträge ab. Weitere Unternehmen, die beim SCS eng mit der Regierung zusammenarbeiten wollen, sind etwa Tencent und Mobike.

Schwarze und rote Listen

Zusätzlich zu den staatlichen und privaten Social-Credit-Systemen gibt es sogenannte schwarze und rote Listen. Auf diesen landen Menschen und Unternehmen, wenn sie bestimme gute (rot) oder schlechte (schwarz) Verhaltensweisen zeigen. Da es Unternehmen und Regierungsbehörden bis vor Kurzem frei stand, ihre eigenen Listen zu definieren, gibt es davon inzwischen eine kaum überschaubare Anzahl. Allgemein gilt: Wenn man seine Steuern nicht zahlt, gegen Gesetze verstößt oder sich gegen die Regierung auflehnt, findet man seinen Namen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf einer schwarzen Liste wieder. Das Gleiche gilt für Unternehmen, die etwa ihre Mitarbeiter nicht bezahlen oder deren Produkte Qualitätsmängel aufweisen.

Wenn man auf einer roten Liste steht, kann sich der SCS-Score erhöhen, auf einer schwarzen muss man mit Punkteabzug rechnen. Die Betroffenen werden oftmals jedoch nicht benachrichtigt, wenn sie auf einer roten oder schwarzen Liste eingetragen werden. So kann es ihnen passieren, dass sie erst beim Kauf eines Flugtickets erfahren, dass sie dafür gesperrt sind (siehe „Understanding China's Social Credit System" unter ct.de/yb4n).

Das Scoring gilt auch für Mitglieder der Partei und Regierung. Wenn ein Funktionsträger der kommunistischen Partei beispielsweise keinen Unterhalt für sein Kind zahlt, kann er sich eine Beförderung abschminken und riskiert sogar seinen Job. Für Unternehmen, die bereits mit dem Gesetz in Konflikt geraten sind, soll es nicht mehr möglich sein, ihre gesetzwidrigen Aktivitäten einfach in eine andere Stadt zu verlagern. In der Vergangenheit hatte es immer wieder solche Fälle gegeben, da es keine landesweite Informationsquelle für Gesetzesverstöße gab. Diese gibt es jetzt in Form einer riesigen Datenbank namens National Credit Information

Name: Ling Mai

Alter: 30

Beruf: Marketing-Expertin

Familienstand: verheiratet

Kinder: 1

734 von 800 Punkten

Mögliche Auswirkungen ihres Punktestandes:

Bevorzugte Behandlung bei der Suche nach einem Platz im Kindergarten für ihren Sohn oder im Altenheim für ihre Eltern.

Durch ihren hohen Punktestand kann Frau Ling in Fuzhou zudem ihrem Unternehmen dabei helfen, Regierungsprojekte für sich zu gewinnen.

Kautionsfreies Mieten von City-Bikes sowie zwei Stunden kostenloses Fahrradfahren.

Höheres Gehalt.

Kostenlose Nutzung von Badminton- und Basketballplätzen.

Rabatt auf Tickets im öffentlichen Nahverkehr.

Eine hohe Punktzahl führt beim staatlichen SCS zu Vergünstigungen wie die kostenfreie Nutzung von Sportplätzen. Die Belohnungen können sich von Stadt zu Stadt unterscheiden.

Name: Long Xie

Alter: 45

Beruf: Journalist

Familienstand: verheiratet

Kinder: 2

210 von 800 Punkten

Mögliche Auswirkungen seines Punktestandes:

Reiseverbot in Schnellzügen und Flugzeugen.

Jobverlust.

Freunde und Angehörige verlieren ebenfalls Punkte, wenn sie sich mit Herrn Long treffen.

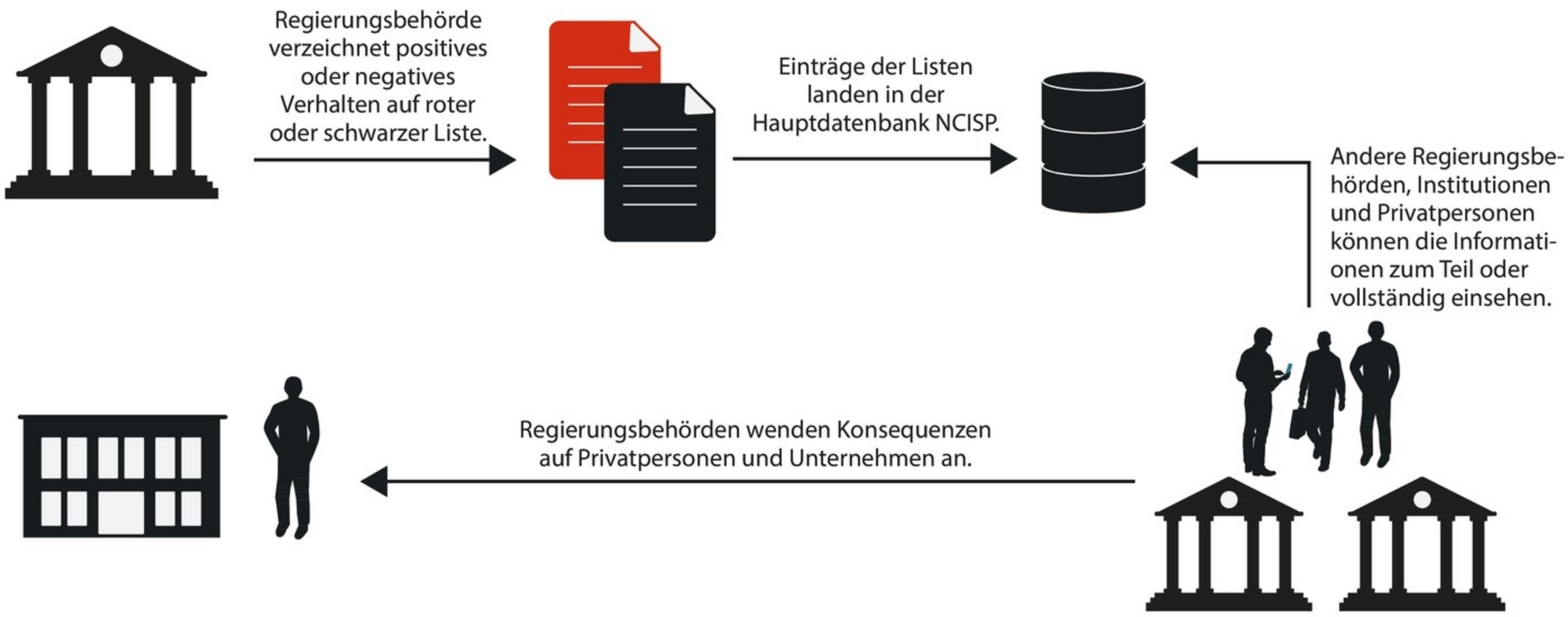
Eingefrorenes Bankkonto.

Die Nutzung seiner Social-Media-Kanäle ist untersagt.

Bei einem geringen Punktestand im SCS müssen Einwohner mit Sanktionen wie Reiseverboten rechnen. Auch die negativen Konsequenzen können je nach Stadt unterschiedlich ausfallen.

Wie alles zusammenhängt

Staatliche Behörden definieren erwünschtes und unerwünschtes Verhalten und tragen Personen und Unternehmen auf roten und schwarzen Listen ein, die in einer riesigen landesweiten Datenbank (NCISP) gesammelt werden. Auf diese können Behörden und Unternehmen zugreifen und Konsequenzen verhängen.



Sharing Platform (NCISP), die den Kern des staatlichen SCS bildet. Um Transparenz zu schaffen, sollen bis zu 75 Prozent der dort gespeicherten Daten öffentlich einsehbar sein.

Das SCS und Corona

So paradox es klingt: Die chinesische Regierung will mit dem totalitären Überwachungssystem das Vertrauen der Bevölkerung in den Staat und seine Institutionen stärken. Als Grund für den Start des SCS führte die chinesische Regierung die bislang fehlende Kontrolle im Finanzbereich an. Im Unterschied zu Deutschland gab es im Reich der Mitte bislang kaum Möglichkeiten, die Kreditwürdigkeit einer Person oder eines Unternehmens einzuschätzen. Das staatliche SCS kann künftig zwar auch zur Bonitätsprüfung herangezogen werden, es geht aber weit darüber hinaus.

In Sachen Vertrauen hat die Regierung jedoch erst kürzlich einen großen Schritt rückwärts gemacht, als sie Ende 2019 den Ausbruch der Corona-Epidemie zunächst geheim hielt. Später nutzte sie Scoring-Systeme, um Bewohner zur Einhaltung von Quarantänevorschriften zu motivieren und Verstöße zu sanktionieren. So verteilt die Provinz Zhucheng (Shandong) sogenannte Shunde-Punkte. Für freiwillige Hilfe und das Befolgen der Isolationsmaßnahmen erhalten Bewohner zwischen 3 und 100 Punkten. Minuspunkte bekommt, wer gegen die Maßnahmen verstößt oder falsche Informationen über Netzwerke wie WeChat verbreitet. Die Shunde-Punkte fließen allerdings nicht in den staatlichen SCS-Score ein und sollen laut der Politik- und Wirtschaftsanalysten von Trivium China nicht in der landesweiten NCISP-Datenbank gespeichert werden.

Konformitätserziehung

Fragt man nach der Akzeptanz in der Bevölkerung, so liegen bislang keine repräsentativen Studien vor. Im Rahmen der Studie „China's social credit systems and public opinion: Explaining high levels of approval" befragte Genia Kostka von der FU Berlin 2209 Chinesen mit Internetzugang online zu ihrer Einstellung gegenüber Scoring-Systemen (siehe ct.de/yb4n). Die Teilnehmer waren vorwiegend männlich (61 Prozent), zu 97 Prozent zwischen 14 und 50 Jahre alt und lebten in Städten (84 Prozent). Von ihnen billigten 80 Prozent kommerzielle Scoring-Systeme und nutzten diese bereits freiwillig. Staatliche Scoring-Systeme waren ihnen jedoch weitgehend unbekannt, nur 7 Prozent wussten über die Pilotprojekte der Regierung Bescheid. Lediglich ein Prozent der Befragten äußerte sich negativ zu den Scoring-Systemen. Die Autoren der Studie können jedoch nicht ausschließen, dass die Teilnehmer aus Angst vor Konsequenzen mit ihrer wahren Meinung bei der Online-Befragung hinter dem Berg hielten.

Die chinesische Regierung nutzt das SCS als Erziehungsinstrument, indem sie mit Methoden der Gamifizierung das Verhalten seiner Bevölkerung steuert. Dadurch fördert sie konforme Verhaltensweisen und straft abweichende, individuelle Lebensentwürfe ab. Das Menschenbild der chinesischen Regierung unterscheidet sich damit nach wie vor erheblich von dem westlicher Demokratien.

In seiner aktuellen Form wirft das geplante SCS daher viele moralische Fragen auf. Da derzeit sowohl technisch als auch organisatorisch längst nicht alles in trockenen Tüchern ist, wird die Vereinheitlichung des SCS auf ein landesweites System noch einige Zeit brauchen. Viele Fragen sind noch offen - nicht zuletzt, wie sich eine so tiefgreifende Erfassung und Totalbewertung eines geplanten landesweiten SCS auf die Zusammenarbeit chinesischer Unternehmen mit Partnern in aller Welt auswirkt. *(kim@ct.de)* c't

Studie und weitere im Artikel erwähnte Quellen: ct.de/yb4n

WERDEN SIE DATENEXPERTE!

Starten Sie jetzt Ihre zertifizierte Weiterbildung

Schnell und flexibel ans Ziel!

- Alle Grundlagen anschaulich vermittelt
- Lernen anhand realer Business-Cases
- Praxisübungen mit echten Datensets
- Persönliches Coaching durch Mentoren
- Flexibilität für berufsbegleitendes Lernen
- Qualifizierung mit anerkanntem Zertifikat

DATA AWARENESS (4 Wochen)

- ganzheitlicher Überblick über alle wichtigen Datentechnologien
- keine Vorkenntnisse benötigt
- in deutscher und englischer Sprache

DATA ANALYST (3 Monate)

- Daten strukturieren, analysieren und visualisieren
- in kürzester Zeit Python erlernen
- keine Vorkenntnisse nötig
- in deutscher und englischer Sprache

DATA SCIENTIST (ca. 6 Monate)

- alle Kompetenzen für den Berufsalltag als Data Scientist erlernen
- Implementierung und Optimierung von Machine-Learning-Algorithmen
- in deutscher und englischer Sprache

Fordern Sie jetzt Informationen an:

Heise Medien

heise.de/datenexperte

Schönere Landschaften

Bildbearbeitung mit Corel PaintShop Pro 2020

Landschaftsfotos sehen häufig auf den ersten Blick ganz gut aus, allerdings schlummert in ihnen unentdecktes Potenzial. Corel PaintShop Pro 2020 hat Werkzeuge zu bieten, mit denen Sie es ohne große Vorkenntnisse herauskitzeln.

Von Tomasz Buttler

Die Bildbearbeitung PaintShop Pro von Corel zeichnet sich durch ihren großen Funktionsumfang aus, bietet aber auch einen Arbeitsbereich für eilige oder wenig erfahrene Nutzer. Seit Version 2020 können Sie wählen und ein Bild im Arbeitsbereich „Fotografie“ auf die Schnelle bearbeiten oder den deutlich komplexeren klassischen Arbeitsbereich „Komplett“ nutzen.

Der erstgenannte ist touchfähig und eignet sich darüber hinaus auch für Nutzer, die keine Vorkenntnisse mitbringen und eher mit JPEGs arbeiten. Wenn Sie tiefer in die Materie einsteigen wollen, sollten Sie im Raw-Format fotografieren und den Komplettmodus nutzen. Wir schauen uns beide Möglichkeiten nacheinander an. Den zweiten Teil des Artikels können Sie auch mit älteren Versionen von PaintShop Pro nachvollziehen.

Fotokorrektur auf die Schnelle

Der Arbeitsbereich Fotografie bietet die wichtigsten Werkzeuge und Funktionen, die für eine einfache Bildbearbeitung ausreichen. Seine Bedienoberfläche ist einfach und übersichtlich gestaltet. Wenn Sie Ihr Bild in diesem Arbeitsbereich bearbeiten wollen, aktivieren Sie im ersten Schritt auf der Registerkarte Willkommen den Arbeitsbereich Fotografie. Als Nächstes klicken Sie auf das Plus-Symbol, um ein Bild auszuwählen, das Sie bearbeiten wollen. Damit gelangen Sie auf die Registerkarte Bearbeiten.

Hier überprüfen Sie zunächst die Wirkung des Werkzeugs „Fotokorrektur in einem Schritt“. Klicken Sie dazu auf das Symbol unten links und schauen Sie, ob

das Ergebnis Ihren Erwartungen entspricht. Ist das nicht der Fall, klicken Sie auf die Schaltfläche „Rückgängig“ links daneben und korrigieren das Bild manuell mit den Dialogen der unteren Symbolleiste.

Die Änderungen zeigt jeder dieser Dialoge in einer Vorher-Nachher-Vergleichsansicht. Alternativ aktivieren Sie die Option „Bildvorschau“, um die Änderungen im Hauptbereich der Anwendung zu sehen. In den Dialogfenstern der einzelnen Werkzeuge finden Sie Drop-down-Menüs zur Auswahl von Einstellungen. Über das Icon mit der kleinen Diskette rechts daneben können Sie Ihre bevorzugten Einstellungen speichern, um sie später auf andere Bilder anzuwenden.

Die Registerkarte „Bearbeiten“ im Arbeitsbereich „Fotografie“ von PaintShop Pro 2020 wendet sich vor allem an Einsteiger.

Belichtung und Kontrast anpassen

Wenn Ihr Bild etwas zu dunkel geraten ist, können Sie die Belichtung mit dem Dialog „Helligkeit und Kontrast“ korrigieren, indem Sie wie in diesem Bildbeispiel die Helligkeit auf den Wert 10 und den Kontrast auf den Wert 12 erhöhen.

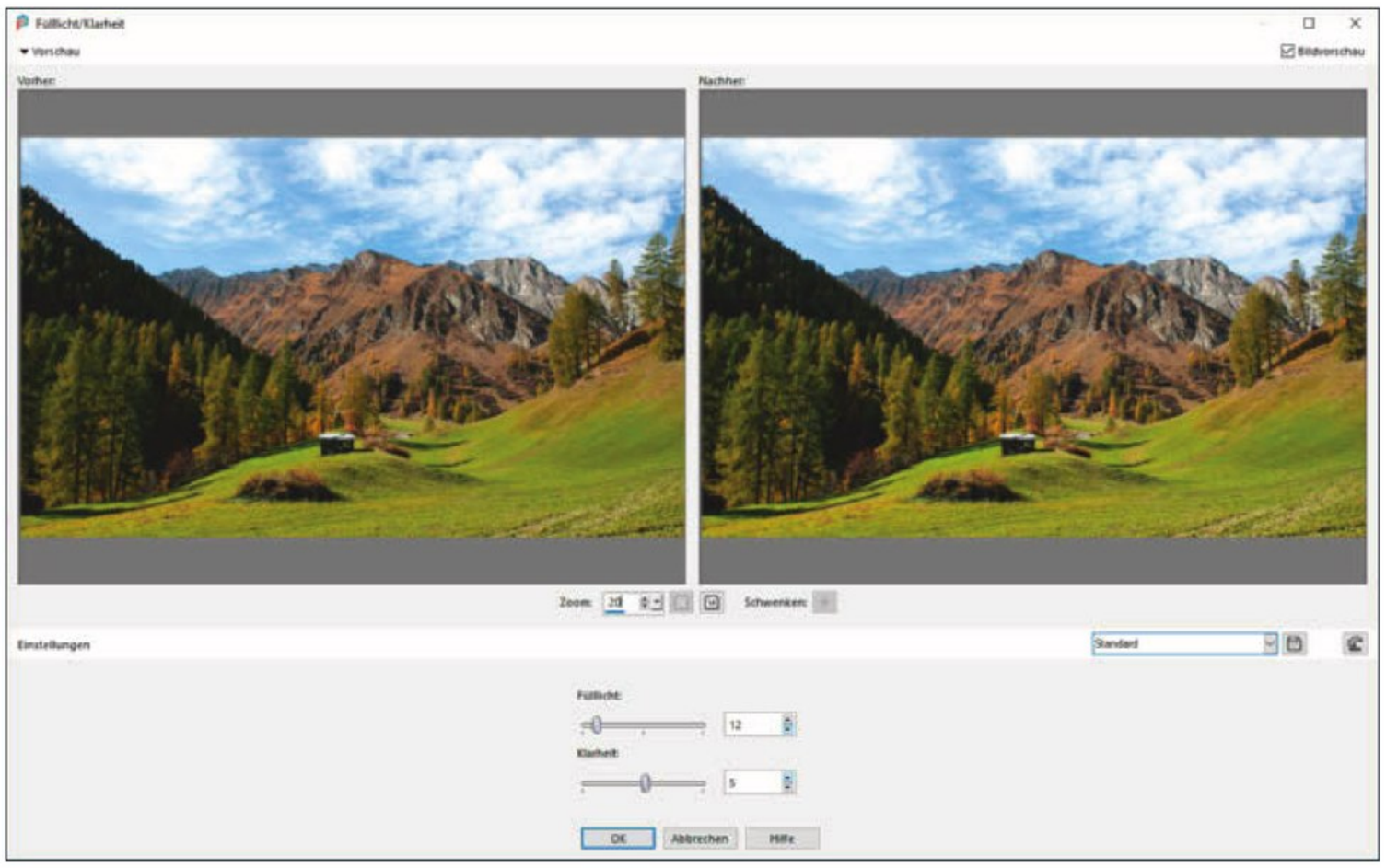
Wechseln Sie nun zum Werkzeug „Fülllicht/Klarheit“. Es findet sich im „Mehr“-Menü rechts unten. Damit können Sie zu dunkel geratene Bildbereiche und den lokalen Kontrast korrigieren. Hellen Sie zunächst die Schatten auf. Ziehen Sie dafür den Fülllicht-Regler leicht nach rechts, wie hier auf einen Wert von 12. Mit dem Klarheit-Regler erhöhen Sie anschließend bei Bedarf den Lokalkontrast, übertreiben Sie dabei aber nicht. Wenn Sie ihn zu sehr verstärken, wird an den Konturen ein unschöner weißer Schein sichtbar. Im Beispielbild wurde die „Klarheit“ um 5 Punkte angehoben. Das Bild erscheint nun deutlich plastischer.

Farbkorrekturen

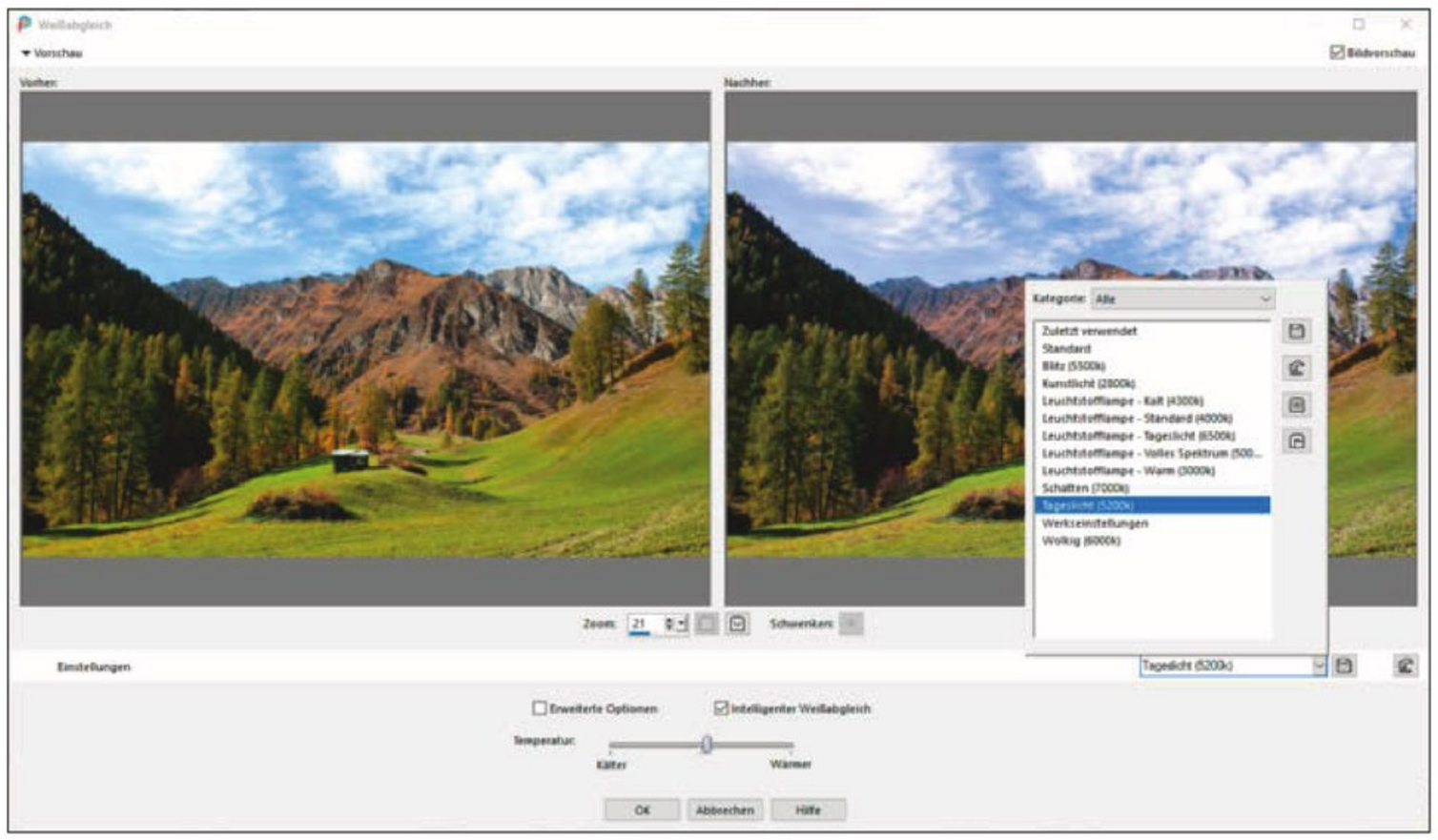
Die Farbanpassung steht und fällt mit dem richtigen Weißabgleich. Mit dem gleichnamigen Werkzeug können Sie die Bildstimmung ändern. Eine kältere Stimmung im Bild erhalten Sie, wenn Sie den Regler im Dialogfenster nach links verschieben, eine wärmere, wenn Sie ihn nach rechts ziehen. Hier haben wir eine etwas wärmere Farbtemperatur gewählt. Das oben erwähnte Drop-down-Menü bietet Standardoptionen einer Fotokamera wie Tageslicht (5200K) oder Wolkig (6000K), die sie je nach Foto ausprobieren können.

Das „Mehr“-Menü bietet ein nützliches Werkzeug namens „Resonanz“ für farbenfrohe Landschaftsbilder. Es hilft blassen Bildbereichen auf die Sprünge, ohne das gesamte Bild zu übersättigen. Im Beispielbild haben wir darin den Stärkeregler um 20 Punkte nach rechts verschoben. Mit dem Werkzeug „Verblasste Farben korrigieren“ können Sie Farben etwas mehr Glanz verleihen.

Interessante Möglichkeiten bietet der Dialog Einstellen-HSL, mit dem Sie auf Farbton, Sättigung und Helligkeit unterschiedlicher Farbbereiche separat Einfluss nehmen können. Dabei handelt es sich um ein komplexes Werkzeug zur Feinjustierung von Farben, das auch im zweiten Teil dieses Artikels zum Einsatz kommt. Im Fotografie-Arbeitsbereich können Sie eine Drop-down-Liste mit vorgefertigten Einstellungen nutzen. So können Sie beispielsweise mit der Voreinstellung „Grün wird Gelb“ das Grün herbstlicher erscheinen lassen oder mit der Option „Mehr Sättigung“ die Farben global verstärken.



Der Dialog Fülllicht/Klarheit ergänzt die Belichtungskorrektur um einen Dialog zum Anheben der Schattenbereiche.



Die Stimmung im Bild ändern Sie am besten über den Weißabgleich. Das Optionenmenü bietet dazu Standardeinstellungen wie eine Fotokamera.

Bildrauschen und Schärfen

Bei stark verrauschten Bildern hilft das Werkzeug „Entfernen von Bildrauschen in einem Schritt“ weiter. Ein Klick genügt hier zur Bildkorrektur. Um das gesamte Bild zu schärfen, wenden Sie das Werkzeug „Hochpass-Schärfen“ an. Dort finden Sie die drei Parameter Radius, Stärke und Mischmodus vor. Je nach Bild sollten Sie als Radius einen Wert von 7 bis 10 und eine Stärke von 60 bis 90 wählen. Über den Mischmodus steuern Sie den Schärfegrad. Bevorzugen Sie eine stärkere und kontrastreichere Nachschärfung, dann wählen Sie den Mischmodus „Hartes Licht“, bei einer subtileren Nachschärfung stellen Sie „Weiches Licht“ ein. Um die Schärfung besser beurteilen zu können, aktivieren Sie die Bildvorschau und klicken Sie auf das Icon „1:1“ in der oberen Symbolleiste für pixelgenaue Ansicht.

Über das Diskettensymbol oben rechts im Fotografiearbeitsbereich können Sie das fertig bearbeitete Bild nun als JPEG-Kopie ausgeben, beispielsweise mit einer Kantenlänge von 2000 Pixeln für die Weitergabe per E-Mail oder an soziale Netzwerke.

Mit allen Werkzeugen arbeiten

Der Komplett-Arbeitsbereich umfasst den klassischen Teil von PaintShop Pro und ist bis auf wenige Details seit Jahren unverändert. Er ähnelt Photoshop: Auf der linken Seite befindet sich die Werkzeugleiste und auf der rechten befinden sich die Ebenenpalette sowie weitere Paletten. Unterhalb der Menü- und Symbolleiste ist ein Bereich für die Einstellungen des jeweils aktiven Werkzeugs reserviert.

Das volle Potenzial eines Fotos können Sie nur im Raw-Format ausschöpfen. Raw-Formate haben den Vorteil, dass sie Daten in 16 Bit Farbtiefe pro Farbkanal speichern, nicht in 8 Bit, wie es bei JPEGs der Fall ist. Das Format entspricht dem Negativ aus der analogen Fotografie. Es bringt deutlich mehr Flexibilität und Kontrolle bei der digitalen Nachbearbeitung und Sie sollten ihm, wenn möglich, den Vorzug geben, um maximal viele Details aus Ihren Fotos herauszuholen. Sie müssen es allerdings auch verarbeiten, denn wie ein Filmnegativ taugt es für sich genommen nicht zur Präsentation. Raw-Formate brauchen außerdem viel mehr Speicherplatz als JPEGs.

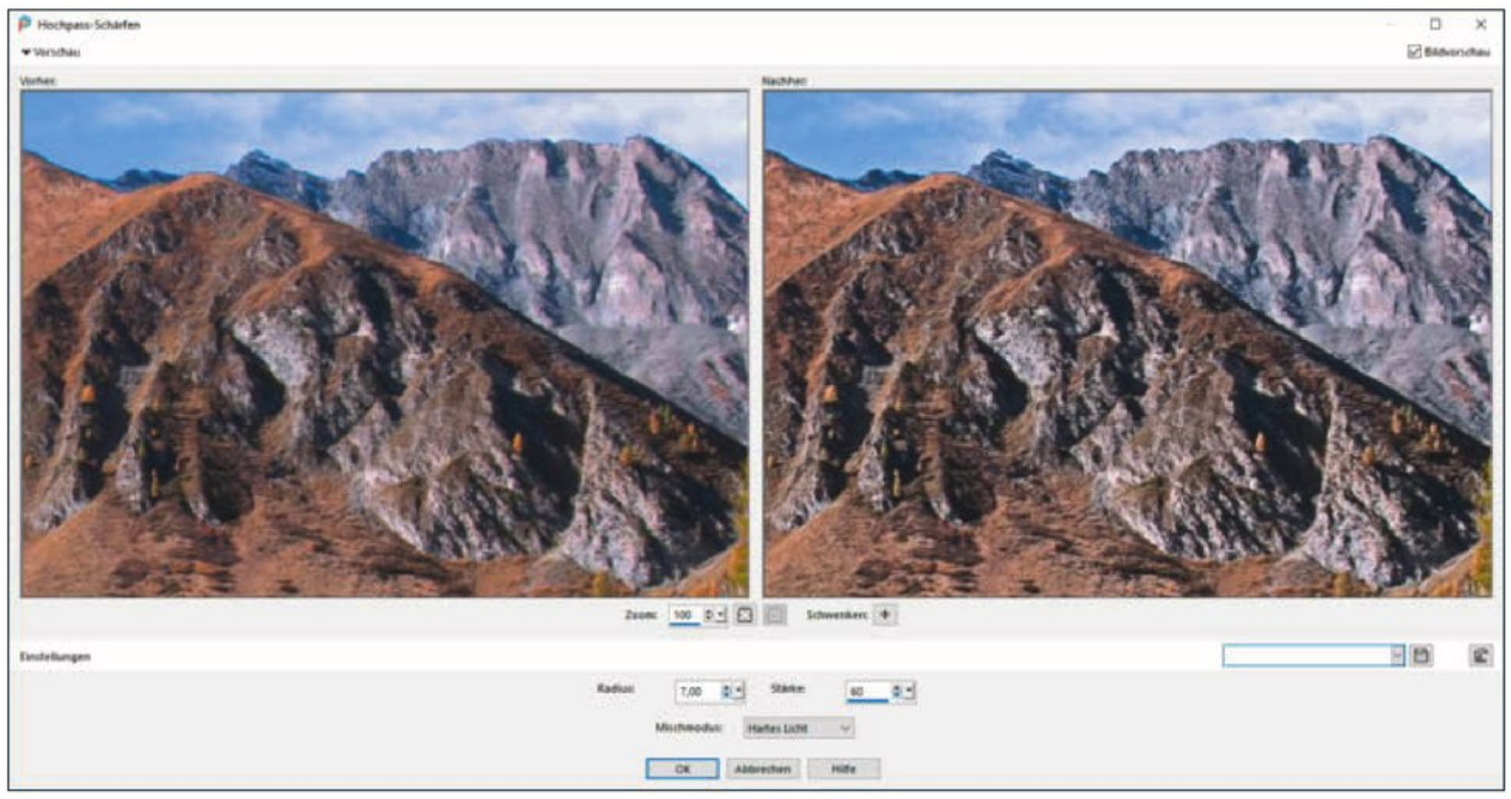
Raw-Import in PaintShop Pro

Nach dem Öffnen eines Raw-Fotos erscheint der Kamera-RAW-Editor. Er funktioniert wie eine digitale Dunkelkammer. Rechts stehen die Reiter „Basis“ und „Linse“ zur Verfügung. Klicken Sie auf „Linse“, erkennt das Programm automatisch das Modell der Kamera und des Objektivs, mit denen Sie das Foto aufgenommen haben, und berücksichtigt diese bei den Korrekturen.

Im Basisreiter korrigieren Sie zunächst die Helligkeit und die Sättigung. Dazu verschieben Sie die gleichnamigen Regler leicht nach rechts, zum Beispiel auf 0,1 und 5. Gehen Sie dann in den Reiter „Linse“ und setzen Sie ein Häkchen bei „Korrektur aktivieren“. Anhand des Profils korrigiert die Software automatisch durch das Objektiv hervorgerufene Verzerrung, Randabschattung und Farbsäume. Ein Klick auf OK wechselt in die Hauptanwendung.

Nichtdestruktives Arbeiten

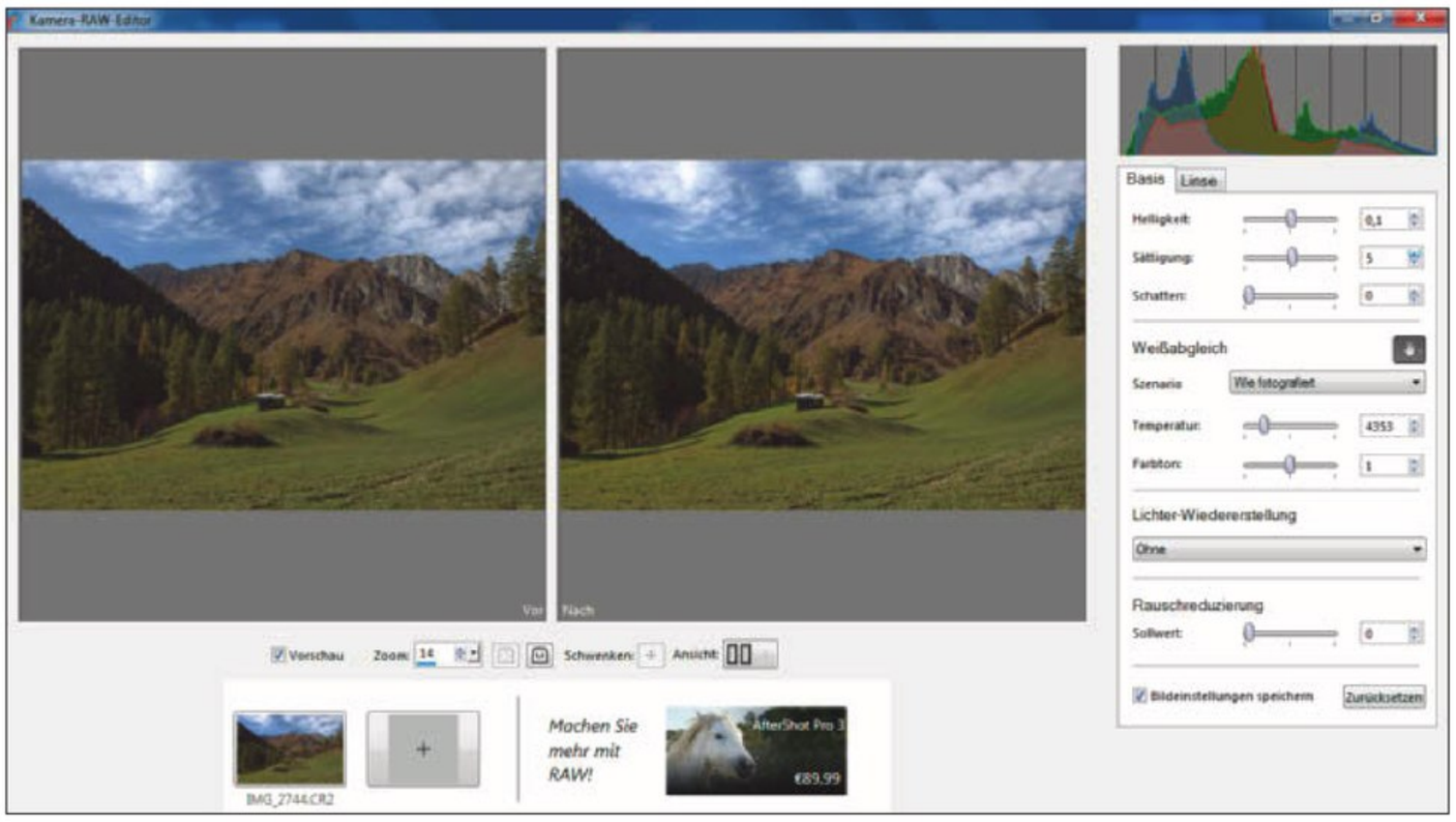
Grundlage aller nun folgenden Korrekturen ist die nichtdestruktive Arbeitsweise mit Anpassungsebenen. Die Originalpixel bleiben dabei unangetastet. Alle Änderungen liegen auf einzelnen Ebenen und lassen sich nachträglich bei Bedarf korrigieren. Anpassungsebenen müssen immer oberhalb der Ebene liegen, auf die sie wirken sollen. Über den schwarz-weißen Kreis unten in der Ebenenpalette stellt



Werte für die Bildschärfe lassen sich am besten bei einer Zoomstufe von 100 Prozent beurteilen.

PaintShop Pro eine Reihe solcher Ebenen zur Verfügung. Nach einem Klick darauf erscheint eine Drop-down-Liste namens „Neue Anpassungsebene“. Die dort aufgeführten Korrekturen lassen sich auch über Befehle im Einstellen-Menü ausführen, dann aber auf destruktive Weise. Nach Auswahl einer Anpassungsebene erscheint diese jeweils oberhalb der aktiven Ebene.

Es lohnt sich, wenn Sie in den Drop-down-Menüs der Verwalter-, Lernstudio- und Materialpalette die Option „Window Position“ auf „Automatisch ausblenden“ stellen, um mehr Platz zu schaffen. Die Ebenenpalette stellen Sie auf „Docking“. Kaputtmachen können Sie dabei nichts: Der Dialog „Datei/Arbeitsbereich/Arbeitsbereich zurücksetzen“ stellt im Zweifel den Urzustand des Programms wieder her.



Im Kamera-RAW-Editor bearbeiten Sie Belichtung, Sättigung und Farbtemperatur, bevor Sie in die Hauptanwendung wechseln.

Erste Anpassungsebenen

Korrigieren Sie zunächst die Belichtung. Erstellen Sie dazu zwei Anpassungsebenen: „Helligkeit/Kontrast“ und „Fülllicht/Klarheit“. Nach einem Doppelklick auf eine der Anpassungsebenen können Sie die eingestellten Werte ändern oder die Ebene löschen. Da Raw-Formate mehr Farbtiefe bieten als JPEGs, können Sie höhere Werte wählen als weiter oben beschrieben, ohne Details zu verlieren. Fällt

Penetrationstests in der Cloud

Live-Webinar

am 25.05. um 10 Uhr

Preis: 150,00 € inkl. MwSt.

© ChaiwutNINN, AdobeStock

Der Trend zur Nutzung von Cloud Computing ist ungebrochen. Die Verantwortung für die Sicherheit der Infrastruktur liegt scheinbar beim Cloud-Anbieter. Der Nutzer/Applikationsentwickler hört „Serverless“ und meint, sich nur noch um die Funktionalität seiner Anwendung kümmern zu müssen.

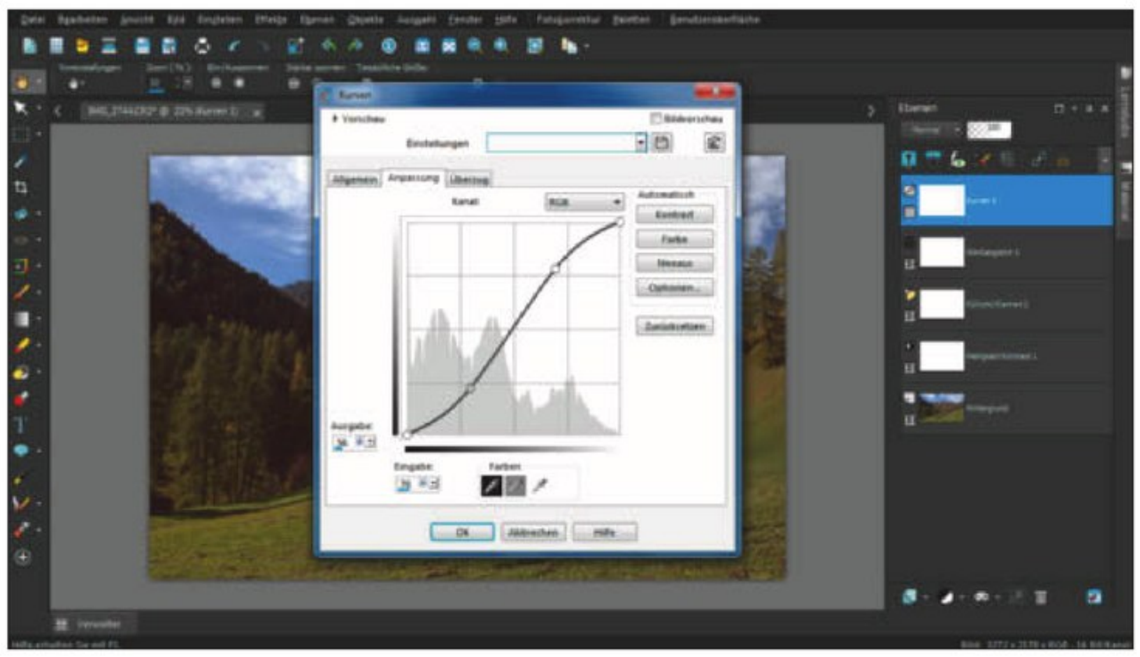
In diesem Webinar wird gezeigt, wie Penetrationstester bei der Planung und Durchführung von Sicherheitsprüfungen vorgehen, auf welche Art und Weise es ihnen gelingt, Löcher in die Wolken zu stechen und was beachtet werden sollte, um einen großen „Datenwolkenbruch“ zu verhindern.

Referent:
Jan-Tilo Kirchhoff

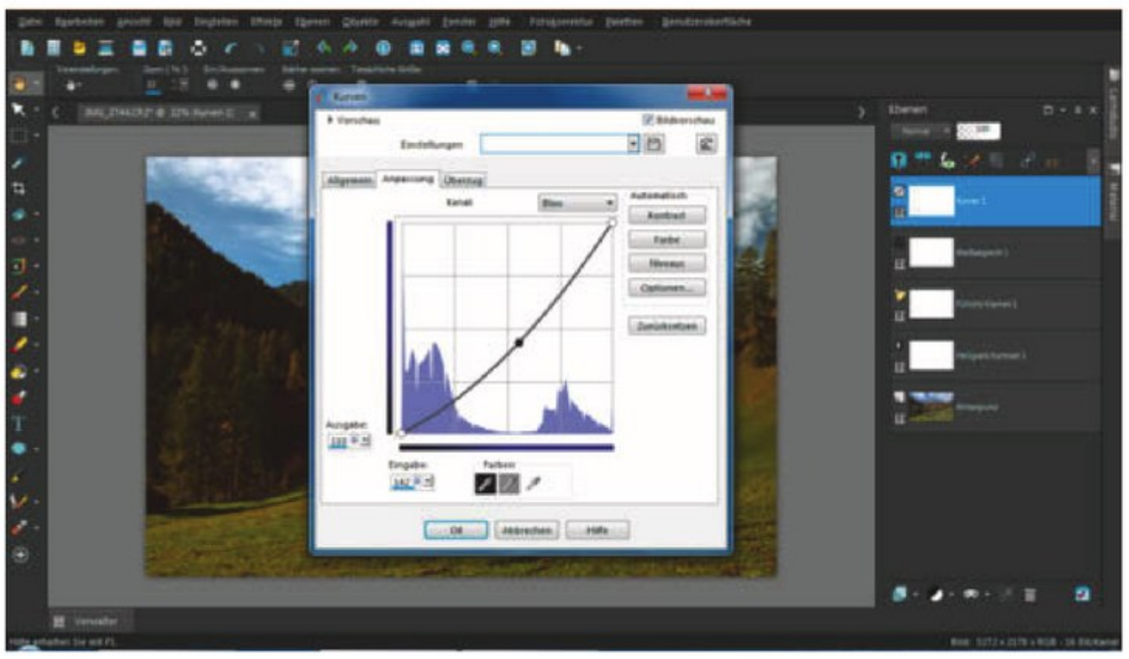
Compass Security Deutschland GmbH

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

www.heise-events.de/webinare/penetrationstests_cloud



Die Anpassungsebene „Kurven“ ist ein universelles Werkzeug für Helligkeit, Kontrast und Farbanpassung. Eine S-Kurve erhöht den Kontrast.



Gradationskurven helfen auch bei der Farbkorrektur. Wenn Sie die Kurve im Blaukanal leicht nach unten ziehen, erzielen Sie eine wärmere Bildstimmung.

der Effekt zu stark aus, können Sie mit dem Deckfähigkeit-Regler gegensteuern und die Deckfähigkeit der Ebene um beispielsweise 20 Prozent reduzieren.

Die Anpassungsebene „Weißabgleich“ dient der Farbkorrektur. Anders als im Arbeitsbereich „Fotografie“ können Sie im dazugehörigen Dialog die Farbtemperaturwerte für Schatten, Mitteltöne und Lichter separat beeinflussen. Dazu stehen Ihnen drei Regler mit Farbpaaren zur Verfügung: Zyan bis Rot, Magenta bis Grün und Gelb bis Blau. In diesem Beispiel haben wir den Schatten und den Mitteltönen eine wärmere Tonung zugewiesen. Dazu haben wir die Schatten aktiviert und den ersten Regler nach links in Richtung Rot auf den Wert 10 verschoben, anschließend den dritten Regler nach links in Richtung Gelb auf –5 gezogen. Auch den Mitteltönen haben wir mehr Rot spendiert und den Wert auf 4 eingestellt. Das sorgt für eine wärmere Stimmung im Bild, ohne in das Weiß der Wolken einzugreifen. Wichtig ist das Häkchen bei „Luminanz beibehalten“, um die Helligkeitswerte nicht in Mitleidenschaft zu ziehen.

Gradationskurven

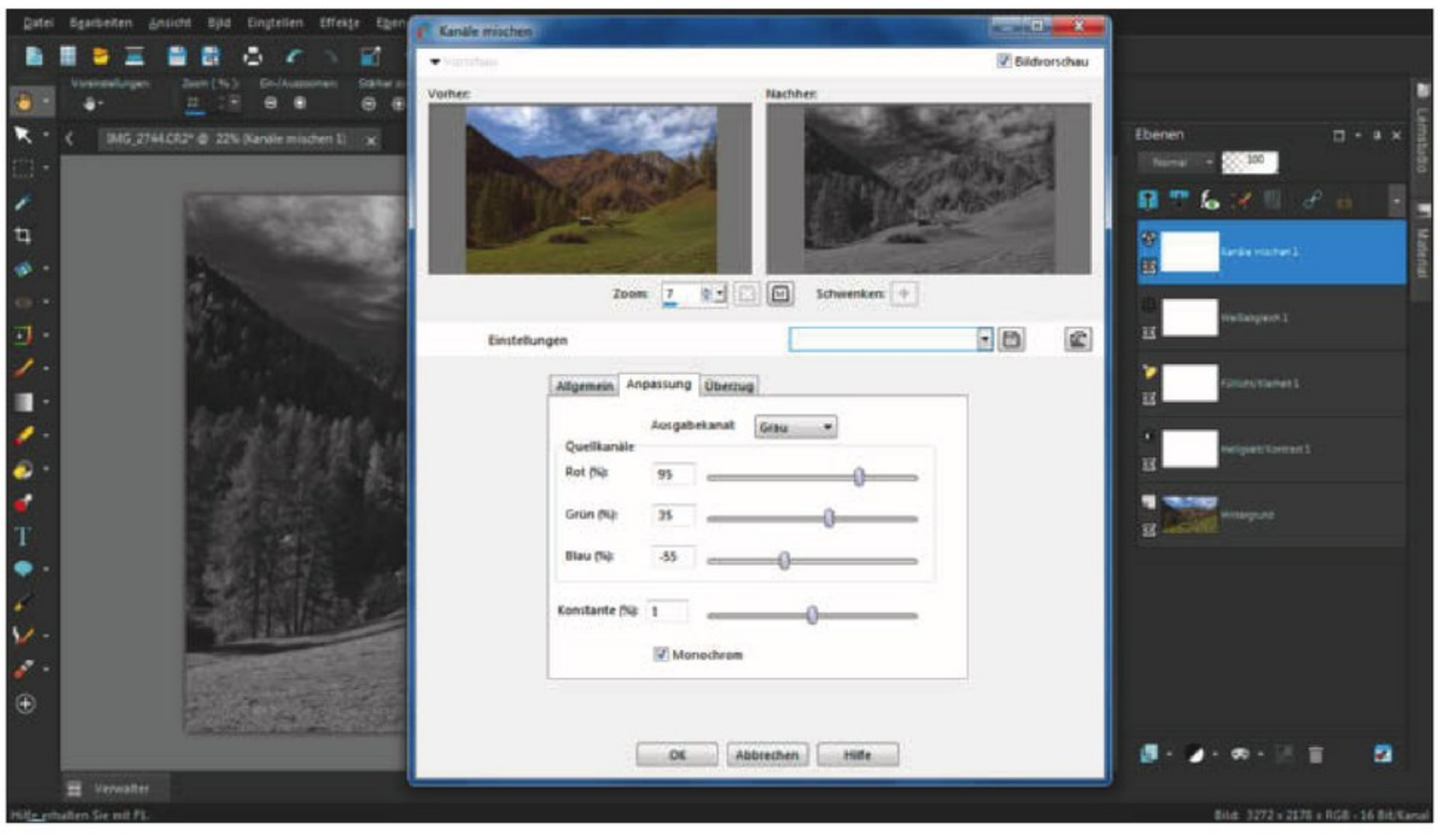
Die Anpassungsebene „Kurven“ ist das Basiswerkzeug schlechthin, um Helligkeit und Kontrast anzupassen. In ihrem Dialogfenster finden Sie die Drop-down-Liste „Kanal“. Dort können Sie entweder den RGB-Kanal auswählen, um damit auf alle Kanäle gleichzeitig Einfluss zu nehmen oder den Rot-, Grün-, oder Blau-Kanal separat auswählen. Im Beispiel haben wir mit einer leichten S-Kurve im RGB-Kanal zunächst den Kontrast erhöht und anschließend die Kurve im Blau-Kanal leicht nach unten gezogen, um die Bildstimmung etwas wärmer zu gestalten.

Farbkorrektur

Die Anpassungsebene Farbton/Sättigung/Helligkeit dient schließlich dazu, einzelne Farbbereiche zu justieren. Über die drei Regler, die dem Dialog seinen Namen geben, können Sie auf alle Farben zusammen einwirken. Möchten Sie nur eine Farbe bearbeiten, wählen Sie diese im Bearbeiten-Menü des Dialogs aus. Um das Blau des Himmels zu verstärken, wählen Sie „Blautöne“, geben diesen etwas mehr Sättigung und reduzieren ihre Helligkeit. Im Ergebnis wirkt der Himmel damit wie im Bildbeispiel kontrastreicher und intensiver.

Auf ähnliche Weise können Sie auch flaue Grüntöne saftiger wirken lassen. Dazu spendieren Sie den „Grüntönen“ sowie den „Gelbtönen“ mehr Helligkeit und bei Bedarf auch etwas mehr Sättigung. Bei der Bearbeitung der Grüntöne können Sie außerdem über den Farbtonregler das Grün Richtung Gelb verschieben, also nach links.

Neben der Option „Alle Farben“ findet sich die Funktion „Kolorieren“. Wenn Sie diese anklicken, wandelt PaintShop Pro das Bild zunächst in Graustufen um. Über „Farbton“ können Sie eine Farbe auswählen, in der Sie das Schwarz-Weiß-Bild kolorieren möchten. Über die Regler für Sättigung und Helligkeit können Sie die Farbanpassung an die Belichtungs- und Farbwerte des Fotos anpassen.



Die Anpassungsebene „Kanäle mischen“ erzeugt Schwarz-Weiß-Bilder und gibt dabei Zugriff auf die Quellkanäle Rot, Grün und Blau.

Schwarz-Weiß-Umsetzung

Mit der Anpassungsebene „Kanäle mischen“ können Sie auf eine interessante Art Bilder in Schwarz-Weiß wandeln. Dafür reicht es, ein Häkchen bei „Monochrom“ zu setzen. Über Regler für die Quellkanäle Rot, Grün und Blau können Sie das Bild anpassen, beispielsweise durch Hinzufügen von Rot und Grün und Reduzieren von Blau eine kontrastreiche, dramatische Stimmung erzeugen. Über den Regler „Konstante“ können Sie das Bild im Ganzen abdunkeln oder aufhellen.

Sofortige Effekte

Die Palette „Sofortige Effekte“ schließlich bietet voreingestellte Farbverfremdungen in verschiedenen Stilen, um dem Bild etwas Pep zu geben. Um die Originalpixel zu erhalten, sollten Sie zunächst über den Menübefehl Ebenen/Duplizieren eine Kopie des Bilds anlegen. Aktivieren lässt sich die Palette mit den Soforteffekten über das Palettenmenü. Sie zeigt Miniaturansichten der verfügbaren Filter. Dank einer kleinen Bildvorschau oben können Sie schnell entscheiden, welcher Effekt zu Ihrem Bild am besten passt: Ein Klick auf eine der Effekt-Miniaturen zeigt die Veränderungen in dieser Vorschau. Ein Doppelklick auf die Effektminiatur überträgt ihn auf das Hauptbild.

Die Palette ist thematisch gegliedert. Neben Einstellungen für Porträt, Kunst, Retro und Filmstile findet sich dort eine Sammlung speziell für Landschaften, die perfekt zu dem hier bearbeiteten Bild passt. Damit können Sie Ihr Bild wahlweise etwas dunkler, kontrastreicher oder wärmer gestalten.

Die Effekte funktionieren kumulativ: Wird ein neuer Effekt ausgewählt, wird der alte nicht gelöscht. Sollte ein Effekt nicht Ihren Erwartungen entsprechen, klicken Sie auf den Befehl „Rückgängig“ in der Symbolleiste, um das Bild in den Urzustand zurückzuversetzen.

Speichern und Export

Über „Datei/Speichern unter“ können Sie das Bild inklusive Ebenen, Masken und nichtdestruktiver Einstellungen im Format PspImage ablegen. Dieses Format sollten Sie unbedingt für die Archivierung verwenden, falls Sie später an Ihrem Werk noch etwas ändern wollen.

Für die Weitergabe per E-Mail, die Präsentation am Bildschirm oder für soziale Netzwerke exportieren Sie es als Kopie im JPEG-Format. In PaintShop Pro können Sie dabei Kompressionsstufen von 1 bis 99 wählen, wobei 1 für höchste Qualität bei größter Datei steht und 99 für höchste Kompression. Ein Wert von 20 stellt einen guten Kompromiss dar, der ausreichend gute Bildqualität liefert. Die Kantenlänge stellen Sie für die Darstellung am Bildschirm auf 1500 bis 2000 Pixel ein. Für Druckausgabe oder die Verwendung für Fotobücher, Poster beziehungsweise Abzüge wählen Sie den geringsten Komprimierungsgrad 1 und behalten die originale Auflösung bei.

Ein Anfang

Aller Anfang ist leicht, wenn man gut angeleitet wird. Um weiterzukommen, sollten Sie die vorgestellten Werkzeuge an Ihren Bildern ausprobieren und eine eigene Routine entwickeln. Dank der nichtdestruktiven Arbeitsweise können Sie nach ersten Lernerfolgen die anfänglich bearbeiteten Bilder weiter verbessern. Zumindest die guten Fotos verdienen diesen Aufwand, um deren volles Potenzial zu wecken. *(akr@ct.de)* c't

Minds Mastering Machines
DIE KONFERENZ FÜR MACHINE LEARNING UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
VERSCHOBEN auf November 2020
24. – 26. NOVEMBER 2020
PRINT MEDIA ACADEMY, HEIDELBERG
Aus den Themen:
• Neuronale Netze mit TensorFlow 2
• Explainable Machine Learning
• ML für die Industrie
• AutoML – Wer braucht schon Data Scientists?
• Urheberrecht und Datenschutz für ML
WWW.M3-KONFERENZ.DE
Goldsponsor
NOVATEC
Silbersponsor
HMS analytical software
Veranstalter
iX heise Developer dpunkt.verlag

Benchen wie die Profis

So messen Sie die Prozessor-Performance wie c’t

Um die Leistungsfähigkeit ihres Desktop-PCs oder Notebooks praxisnah zu bestimmen, benötigen Sie keine teure Spezialsoftware: Kostenlose Benchmarks und Anwendungen reizen die Fähigkeiten moderner Prozessoren aussagekräftig aus.

Von Christian Hirsch

Wenn ein Prozessor oder Rechner zu uns ins c’t-Labor kommt, wollen wir genau wie Sie zu Hause nach einem Neukauf wissen, ob dieser auch so schnell ist, wie es der Hersteller verspricht. Dafür haben wir einen Benchmark-Parcours zusammengestellt, den wir regelmäßig an den technische Fortschritt anpassen. Dabei achten wir darauf, ein möglichst breites Anwendungsspektrum abzudecken.

In diesem Artikel stellen wir unsere Basis-Benchmarks vor, die jeder Prozessor und Desktop-PC in unseren Einzel- und Vergleichstests absolvieren muss. Dazu gehören das Rendern von 3D-Grafiken, Videos kodieren, Dateien komprimieren, aber auch ein Benchmark, um die Rohleistung der CPUs zu messen. Die Office-Geschwindigkeit messen wir mit einer Suite, die unter anderem Textverarbeitung, Tabellenkalkulation sowie Webbrowser enthält. Je nach Gerätetyp kommen dann weitere Benchmarks hinzu, bei Gaming-PCs beispielsweise Spiele-Benchmarks oder bei Workstations CAD- und 3D-Visualisierer.

Vor dem Start

Soweit möglich führen wir die Tests unter Windows 10 durch, weil dies in der Regel auf Komplettsystemen installiert ist. Viele der vorgestellten Benchmarks gibt es aber auch für macOS und Linux, sodass zumindest einen Teil der Programme auch unter alternativen Betriebssystemen läuft. Unter ct.de/y1v4 haben wir die Download-Links zu den Programmen sowie den von uns verwendeten Render- und Videodateien hinterlegt. Diese sind zum Teil einige hundert Megabyte groß.

Besondere Anpassungen am Betriebssystem nehmen wir nicht vor. Wir schalten lediglich den automatischen Standby-

Zustand bei Inaktivität ab, damit sich der Rechner nicht mitten im Benchmark schlafen legt. Zudem trennen wir ihn vom Netzwerk, damit nicht plötzlich das Windows Update dazwischengrätscht. Alle anderen Programme schließen wir. Wir empfehlen, das System frisch neuzustarten und mindestens 10 Minuten stehenzulassen. Dann hat das Betriebssystem alle Hintergrundaktivitäten nach dem Booten beendet.

Vergleichswerte liefern manche der Benchmarks bereits mit. Ansonsten können Sie diese unseren Tests zu Prozessoren, Desktop-PCs und Notebooks sowie unseren Artikeln zu den c't-Bauvorschlägen entnehmen. Eine Übersicht von über 50 Prozessoren finden Sie im CPU-Wegweiser 2020 [1].

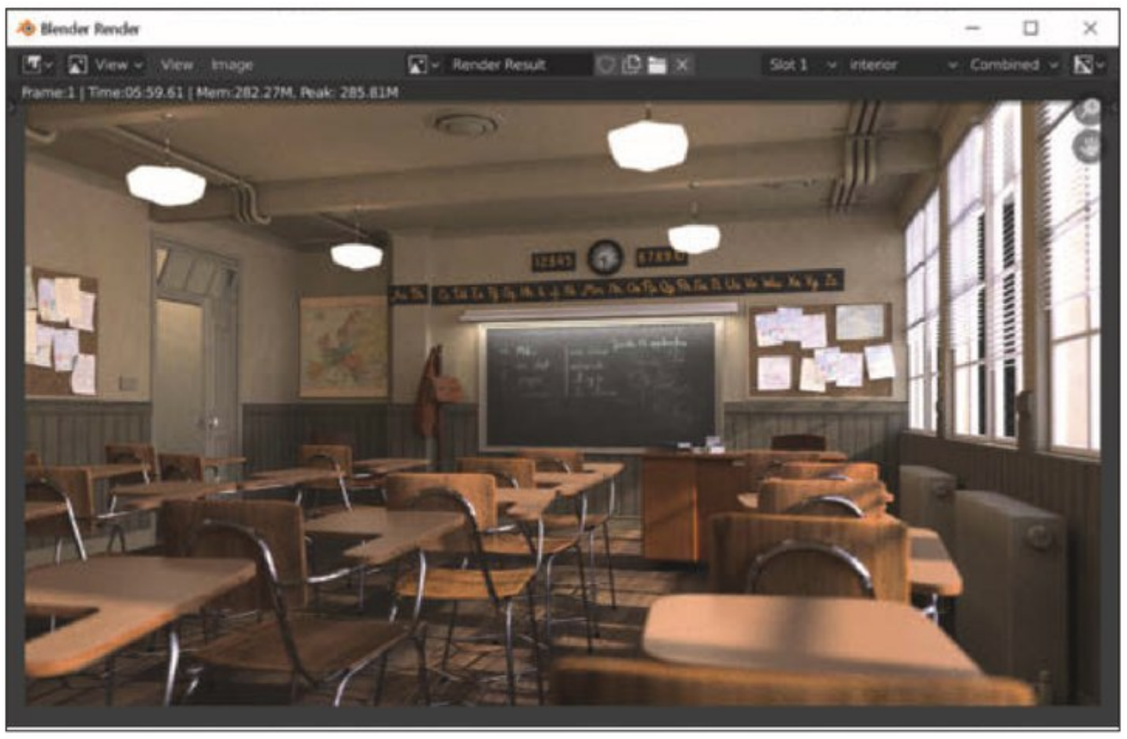
Quasi-Standard Cinebench

Um die Leistungsfähigkeit von x86-Prozessoren zu vergleichen, hat sich der von der 3D-Grafiksoftware Cinema 4D abgeleitete Benchmark Cinebench in den vergangenen Jahren als Referenz bei Hardware-Herstellern und IT-Medien etabliert. Die Programme stammen von der deutschen Firma Maxon. In der aktuellen Version 20 berechnet der Cinebench mittels Raytracing ein statisches Renderbild aus der Animation „Oberbilk“ des deutschen Grafikdesigners Marc Potocnik (siehe ct.de/y1v4). Es zeigt ein Wohnzimmer mit einer Auflösung von 1280 × 720 Pixeln.

Fürs Rendering verwendet der Benchmark ausschließlich den Prozessor. Die Grafikkarte hat keinerlei Einfluss auf das Ergebnis. Seit Version 20 kommt die Raytracing-Bibliothek Embree von Intel zum Einsatz, die moderne Prozessorfunktionen wie AVX unterstützt und laut Maxon die gleiche 3D-Szene doppelt so schnell wie die Vorgängerversion berechnet [2]. Der Benchmark läuft aber auch auf älteren Prozessoren ohne AVX: Mindestvoraussetzung sind ein 64-Bit-Prozessor mit der Befehlserweiterung SSE3, wozu CPUs ab 2004/2005 wie die Pentium 4 und Athlon 64 zählen, sowie 4 GByte Arbeitsspeicher. Die Software gibt es für Windows und macOS.

Die große Verbreitung des Cinebench unter Hardware-Testern hat mehrere Gründe: Der Benchmark liefert verlässliche, reproduzierbare Werte, ein Durchlauf dauert nur wenige Minuten und die Punktergebnisse sind leicht vergleichbar. Zudem skaliert der Benchmark nahezu perfekt mit der Kernanzahl und der Taktfrequenz. In der Advanced-Einstellung lässt sich die Singlethreading-Leistung messen, also wie schnell ein einzelner Kern rechnet. Damit kann man beispielsweise Verbesserungen bei den Rechenwerken zwischen verschiedenen CPU-Generationen leichter bestimmen. Unter „Preferences“ gibt es außerdem die Option, die Zahl der Prozessor-Threads manuell festzulegen.

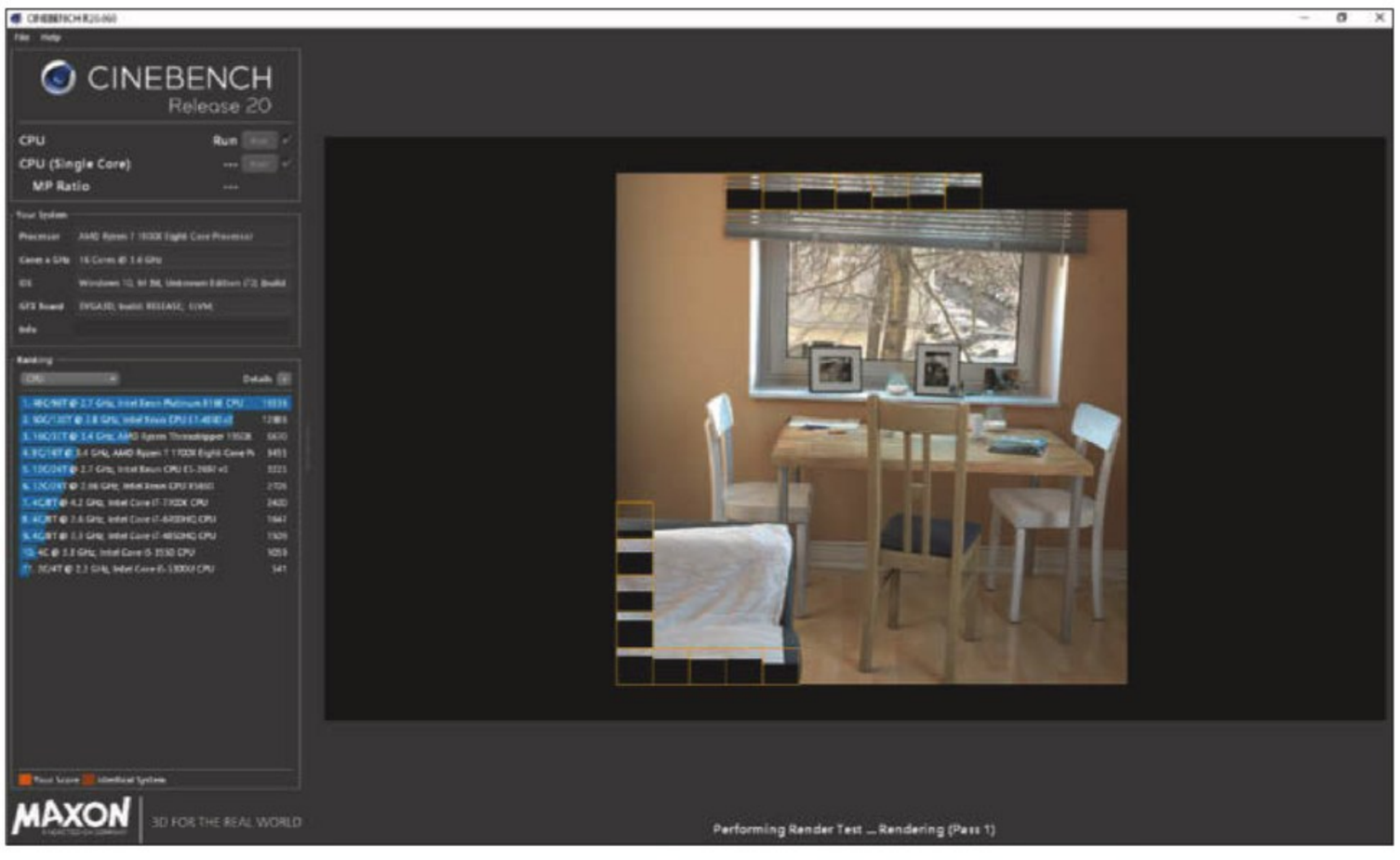
Obwohl die Rendering-Szene beim aktuellen Cinebench R20 komplexer als beim Vorgänger ist, schaffen High-End-Prozessoren es, diese in weniger als einer halbe Minute zu berechnen. Das verzerrt die Ergebnisse etwas, weil der Benchmark dann zu einem großen Anteil im Turbozeitraum läuft, bei dem die CPUs ihre Thermal Design Power überschreiten dürfen und höher takten. Der Multithreading-Wert im Cinebench R20 entspricht nicht einfach dem Produkt aus Kernanzahl und Singlethreading-Leistung. Vielmehr kommen einerseits noch Simultaneous Multi-Threading (SMT) alias Hyper-Threading ins Spiel und andererseits die niedrigeren Turbo-Takte bei Last auf allen Kernen.



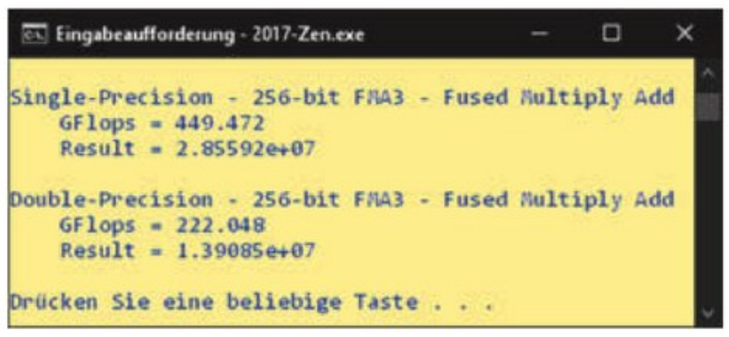
An der aufwendigen Rendering-Szene „Classroom“ von Blender haben auch High-End-CPUs lange zu knabbern.

Rendering mit Blender

Etwas praxisnäher als der Cinebench-Benchmark ist der Einsatz von Rendering-Anwendungen, um die CPU-Leistung zu ermitteln. Wir verwenden dazu die kostenlose Open-Source-Software Blender, die unter anderem bei Animationen und Spezialeffekten in TV-Serien und Filmen zum Einsatz kommt. Blender wird regelmäßig aktualisiert, verwendet moderne CPU-Funktionen wie AVX und kann seit Kurzem auch mit 64-Kernern wie dem Ryzen Threadripper 3990X umgehen. Darüber hinaus rechnet die Software auf Wunsch auch auf der Grafikkarte [3].



Der Rendering-Benchmark Cinebench teilt die Arbeit automatisch auf alle logischen Prozessorkerne auf. An jedem der Kästchen rechnet ein CPU-Thread.



Das Kommandozeilen-Programm Flops setzt die Gleitkommaeinheiten von Prozessoren unter Volldampf.

Für unsere Prozessor-Benchmarks verwenden wir das Rendering-Projekt „Car Demo“, das ebenfalls kostenlos über ct.de/y1v4 zum Download bereit steht. In dem Paket ist eine CPU- und GPU-Version enthalten, die jeweils für die unterschiedlichen Architekturen optimiert sind. Mit einem Doppelklick auf „bmw27_cpu.blend“ startet Blender automatisch. Einstellungen müssen Sie nicht vornehmen. Mit Tastendruck auf F12 beginnt der Rendervorgang. Blender nutzt dafür auf der CPU den Cycles Renderer, der wiederum Intels Embree-Bibliothek verwendet.

Auf typischen Desktop-Prozessoren dauert der Rendervorgang einige Minuten, die noch verbleibende Zeit zeigt die Software an. Wie beim Cinebench berechnen bei Blender die logischen Kerne unabhängig voneinander das in Kacheln aufgeteilte Raytracing-Bild. Für sehr leistungsstarke CPUs, wo die Renderzeit der „Car Demo“ bei unter einer Minute liegt, verwenden wir zusätzlich die komplexere Szene „Class room“. Beachten Sie, dass die Blender-Version übereinstimmen muss, wenn Sie Ihre Ergebnisse mit den Werten aus früheren c’t-Artikeln vergleichen wollen.

Rohleistung mit Flops

Cinebench und Blender nutzen vorrangig die heutzutage für die CPU-Performance wichtigen Gleitkommaeinheiten. Deren Rohleistung lässt sich direkt mit dem Kommandozeilenprogramm Flops messen. Es stammt vom Alex Yee, der unter anderem auch das Programm y-cruncher entwickelt hat, um Pi oder e auf Billionen Stellen auszurechnen.

Auf der Download-Seite (siehe ct.de/y1v4) müssen Sie zunächst die für Ihre Prozessorarchitektur optimierte Benchmark-Variante auswählen. Bei AMD ist unter Windows für die Ryzen-CPUs die Datei 2017-Zen.exe die richtige, für ältere Prozessoren der Serien A und FX wählen Sie 2011-Bulldozer.exe. Intel-Chips wie Core i-2000 und Core i-3000 benötigen die Datei SandyBridge.exe, neuere Core-i-CPUs Haswell.exe. Öffnen Sie eine Kommandozeile, wechseln sie in das Verzeichnis, wohin sie die ausführbare Datei gespeichert haben und starten dann diese, der Rest läuft automatisch ab.

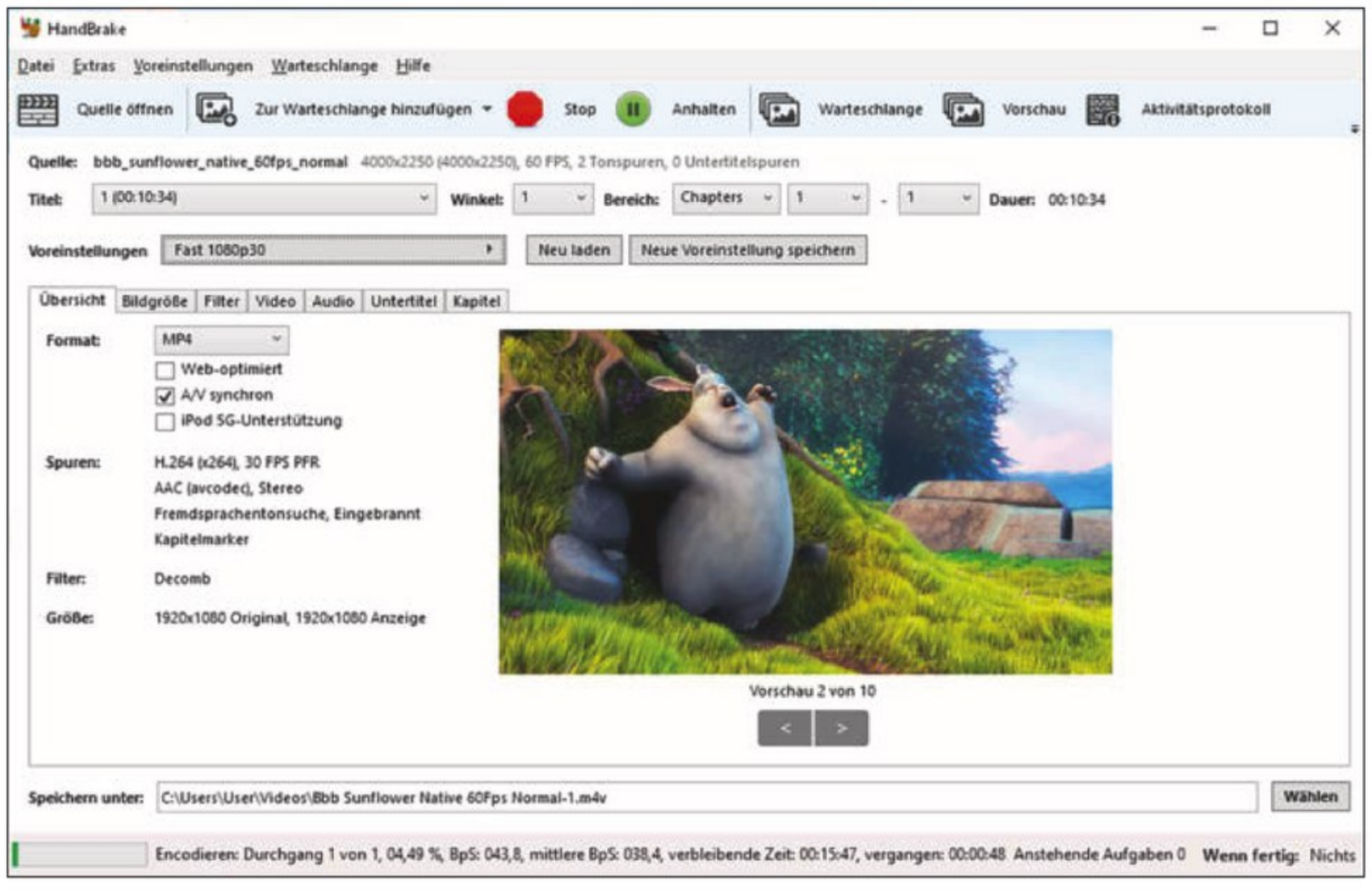
Flops ermittelt die Gleitkommaleistung sowohl bei einfacher Genauigkeit mit 32 Bit (FP32, Single Precision/SP) als auch bei doppelter Genauigkeit mit 64 Bit (FP64, Double Precision/DP) sowie mit unterschiedlichen Befehlssatzerweiterungen. Gängige Desktop-Prozessoren erreichen die höchste Rechenleistung mit 256 Bit breiten AVX2- und FMA3-Befehlen (Fused Multiply Add). Diese Werte finden Sie am Ende eines Flops-Durchlauf.

Videotranskoder Handbrake

Wie gut oder schlecht Prozessoren beim Videokodieren abschneiden, prüfen wir mit Handbrake. Die Software enthält Open-Source-Kodierer wie FFmpeg, libvpx und x265 und wandelt Videos in eine Vielzahl von Formaten um. Als Testvideo verwenden wir den ungefähr 10 Minuten langen, freien Animationsfilm Big Buck Bunny, der mit der Rendering-Software Blender erstellt wurde.

Für den Benchmark kodieren wir den Film von der originalen Kinoauflösung in Full HD im Format H.264 um. Dafür treffen wir keine besonderen Einstellungen, sondern nutzen das Handbrake-Profil 1080p30. Sie müssen in Handbrake lediglich das Video laden und das Profil sowie ein Zielverzeichnis auswählen. Nachdem der Transkodiervorgang beendet ist, finden Sie die Kodiergeschwindigkeit im Aktivitätsprotokoll. Das dortige Log ist etwas unübersichtlich, in der entscheidenden Zeile folgt nach dem Zeitstempel der Text „work: average encoding speed for job is“, gefolgt von der durchschnittlichen Enkodierrate in fps.

Bei Handbrake und Videokodierern im Allgemeinen gibt es je nach verwendetem Videomaterial, dem Codec und der Software einen Sättigungseffekt. Mit den von uns verwendeten Einstellungen kann man ungefähr 40 bis 48 CPU-Threads auslasten, also beispielsweise einen 24-Kerner mit SMT wie den Ryzen Threadripper 3960X.

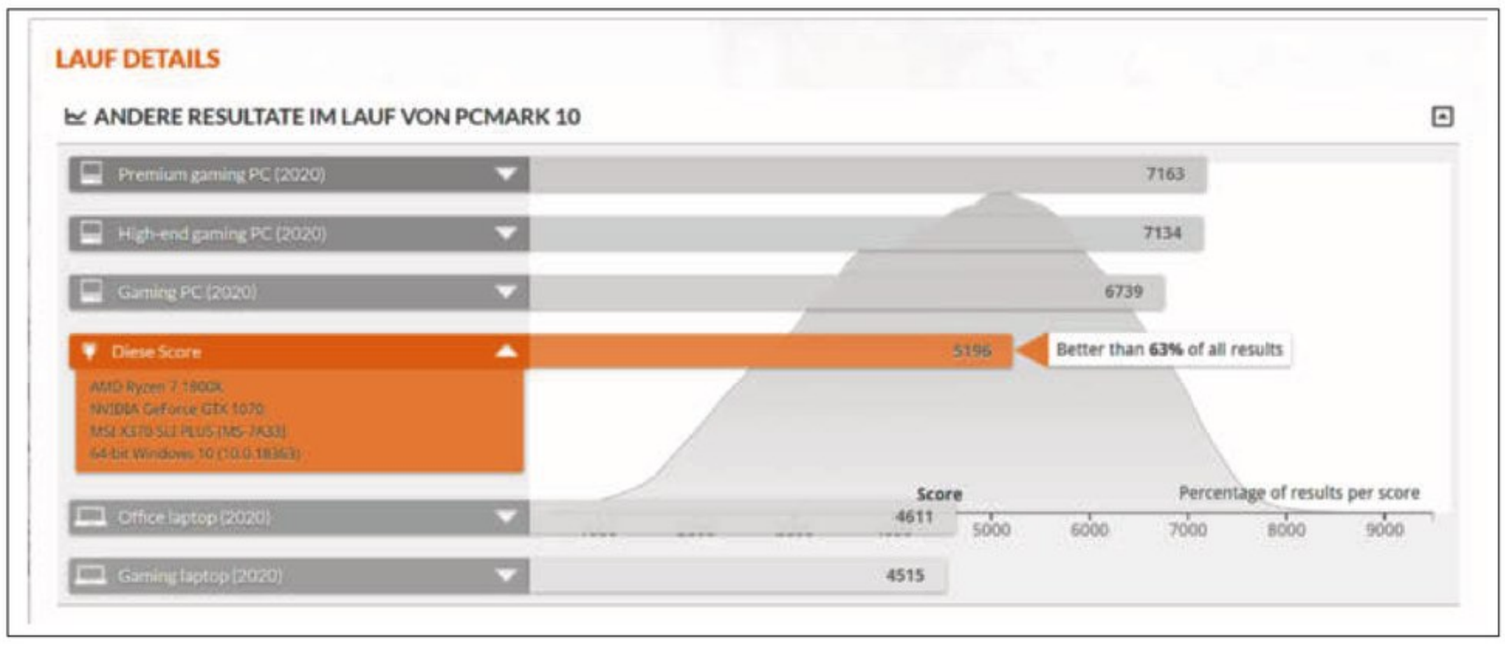


Fürs Videokodieren mit Handbrake verwenden wir den Kurzfilm Big Buck Bunny, der unter Creative-Commons-Lizenz in 4K-Kinoauflösung veröffentlicht wurde.

Packen mit 7-Zip

Für viele Anwendungen im Office-Umfeld spielt statt der Gleitkomma- die Ganzzahl-Leistung die wichtigere Rolle. Solche Aufgaben übernehmen im Prozessor separate Integer-Einheiten. Das kostenfreie Packprogramm 7-Zip enthält eine Benchmark-Funktion. Diese komprimiert und entpackt Daten allein im Arbeitsspeicher, um mögliche Flaschenhälse beim Datenträger auszuschließen.

Den Benchmark finden Sie in 7-Zip unter Tools/Benchmark, er rechnet sofort auf allen logischen Prozessoren los und aktualisiert laufend die Ergebnisse. Unter Speed zeigt er die aktuelle Geschwindigkeit in KByte/s an, mit der das Programm Daten komprimiert und dekomprimiert. Bei 7-Zip spielt im Unterschied zu den meisten anderen Benchmarks nicht nur



Der PCMark 10 führt eine Online-Datenbank, um die Benchmark-Ergebnisse besser vergleichen zu können.

die reine CPU-Performance eine Rolle, sondern auch die Größe der Caches und die Geschwindigkeit des Arbeitsspeichers. Übertakter-RAM mit kurzen Latenzen liefert in dieser Disziplin signifikant bessere Ergebnisse. In der Praxis ist aber der Massenspeicher oft langsamer, als die CPU dekomprimieren kann.

Um die Performance eines einzelnen Prozessorkerns zu ermitteln, können Sie per Drop-down-Menü die Zahl der Threads auf 1 herabsetzen. Viele Entpackroutinen zum Beispiel im Windows Explorer aber auch Installationsprogramme von Anwendungen und Spielen machen von den Fähigkeiten moderner Multi-Core-Prozessoren noch keinen Gebrauch und benötigen deshalb unnötig mehr Zeit.

Office-Suite Sysmark 2018

Neben eigenständigen Benchmarks und Anwendungen mit integriertem Benchmark gibt es darüber hinaus Benchmark-Suiten, die verschiedene Programme zu einem Paket bündeln. Dazu zählen beispielsweise für Workstations SPECworkstation und für Office-PCs PCMark 10 und SYSmark 2018.

Letztgenannte stammt vom Industriekonsortium BAPCo, in dem sich unter anderem Intel, Samsung und Western Digital sowie PC-Hersteller wie Acer, Dell, HP und Lenovo zusammengeschlossen haben. Die kostenpflichtige Suite SYSmark 2018 führt mit realen Anwendungen wie Microsoft Office 2016, Adobe Creative Cloud 2018 (Lightroom, Photoshop, Acrobat Pro), Cyberlink PowerDirector 15 und Google Chrome 65 typische Office-Aufgaben durch und misst dabei die Dauer. Am Ende liefert der Benchmark einen Gesamtpunktewert sowie drei Einzelwertungen in den Kategorien Productivity, Creativity und Responsiveness. Als Referenzsystem für ein Ergebnis von 1000 Punkten dient ein Dell Optiplex 5050 mit Core i3-7100, 4 GByte RAM und 128 GByte SATA-SSD.

Der SYSMark berücksichtigt nicht nur die CPU-Leistung, sondern bezieht das komplette System mit ein. Vor allem in der Responsiveness-Teilwertung bringt eine SSD deutlich bessere Ergebnisse im Vergleich zu einer Festplatte. Dort laufen mehrere Programme gleichzeitig und es werden beispielsweise Anwendungen installiert. Mehr CPU-Kerne wirken sich im SYSmark weniger stark als beim Cinebench aus, weil viele Programme wie Word und Excel zumeist nur einen Kern nutzen. RAM-Größe und GPU spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Allrounder PCMark 10

Eine Alternative zum recht teuren SYSmark ist der Office-Benchmark PCMark 10. Dieser stammt vom finnischen Softwarehaus UL, von denen auch der bekannte Grafik-Benchmark 3DMark kommt. Im Unterschied zu SYSmark 2018 verwendet die kostenlose Basic-Variante des PCMark einen Mix aus Open-Source-Anwendungen wie Chromium-Browser, Firefox, LibreOffice, FFmpeg und Gimp sowie selbstentwickelten Anwendungen, die beispielsweise eine Foto-App oder eine Videokonferenz-Software nachbilden.

PCMark besteht ähnlich wie SYSmark aus Multi- und Singlethreading-Anwendungen. Zudem gibt es auch hier einen Test, der die Startzeiten von Programmen misst. Im Unterschied zum SYSmark, der sich ausschließlich auf Office-Programme beschränkt, prüft PCMark 10 zusätzlich die 3D-Spieleleistung. Dafür verwendet UL einen modifizierten Auszug aus dem Grafikbenchmark 3DMark.

Wie bei diesem lässt sich das Ergebnis des PCMark online mit dem anderer Nutzer vergleichen und zum Beispiel nach dem gleichen Prozessor filtern. Somit kann man leichter einschätzen, ob der eigene PC die zu erwartende Leistung liefert oder nicht, und kann auf Ursachensuche gehen. *(chh@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christian Hirsch, CPU-Wegweiser 2020, Desktop-Prozessoren vom Dual-Core bis zum superschnellen 64-Kerner, c't 7/2020, S. 60

[2] Christian Hirsch, Ins Programm geschaut, Beliebige Software auf Intel-CPUs analysieren, c't 13/2019, S. 120

[3] Carsten Spille, Optimal getiled, 3D-Welten in Blender mit der Grafikkarte schneller rendern, c't 1/2020, S. 100

Benchmarks herunterladen: **ct.de/y1v4**

Ausgewählte Benchmark-Ergebnisse von Desktop-Prozessoren

Prozessor	Kerne / Takt (Turbo)	Cinebench R20 1T	Cinebench R20 MT	Sysmark 2018	Flops FP64 [GFlops]	Handbrake 1080p30 [fps]	7-Zip Komprimieren [MByte/s]
		besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Ryzen 9 3900X	12+SMT / 3,8 (4,6) GHz	528	7180	1942	788	71	70,2
Core i9-9900K	8+HT / 3,6 (5,0) GHz	512	4313	2019	549	56	45,2
Ryzen 5 3600	6+SMT / 3,6 (4,2) GHz	487	3728	1733	407	51	45,3
Core i5-9600K	6 / 3,7 (4,6) GHz	478	2588	1710	415	41	41,8
Athlon 200GE	2+SMT / 3,2 GHz	277	733	821	51	14	9,8
Celeron G4900	2 / 3,1 GHz	272	526	802	– [1]	11	6,4

[1] mangels AVX keine Messung möglich

Bild: Thorsten Hübner

Hosting frei Haus

Websites mit und ohne eigener Domain auf GitHub hosten

Man braucht kein dediziertes Webhosting, um eine kleine Homepage zu betreiben. Ein GitHub-Account reicht für den Anfang aus. Eine mit GitHub Pages erstellte Website lässt sich sogar über eine eigene Domain erreichen.

Von Merlin Schumacher

Hosting-Angebote für die eigene Website gibt es wie Sand am Meer. Hat man keine „Berührungsängste“ mit GitHub und weder dynamische noch besonders große Inhalte anzubieten, findet man in GitHub Pages einen flexiblen Webhoster mit 100 GByte Traffic und bis zu 1 GByte Speicherplatz. Und um Dinge wie Updates oder Sicherheitseinstellungen muss man sich auch nicht mehr selbst kümmern. Wer eine eigene Domain verbinden will, kann das mit den passenden DNS-Eintrag erledigen. Dann liefert GitHub die eigene Website nicht nur über beispiel.github.io aus.

Ein paar Haken hat die Sache aber dennoch: Zum einen kann man nur Dateien mit maximal 100 MByte hochladen. Wer also etwa ein größeres Video einbinden will, ist mit YouTube besser bedient. Soll die Website von nicht-technikaffinen Menschen betreut werden, stellt man diese vor eine große Aufgabe, denn GitHub bietet keinen hübschen WYSIWYG-Editor, sondern nur einen simplen Texteditor mit einer einfachen Vorschaufunktion für Markdown und HTML-Dateien. Immerhin kann man jede noch so verhunzte Änderung durch die Versionskontrolle wieder rückgängig machen. Wer den kostenlosen Tarif von GitHub nutzt, muss sein Repository für die Website öffentlich machen. Das ist nur dann ein Problem, wenn man Inhalte anbieten will, die nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind. Vermutlich ist GitHub dann aber eh die falsche Wahl.

Wenn Sie nur eine bereits bestehende Seite umziehen wollen, können Sie die Dateien auch einfach in ein Repository laden und GitHub als reinen Hoster nutzen. Pages kann jedoch mehr als nur Websites ausliefern.

Die technische Grundlage von GitHub Pages ist Jekyll, ein Generator für statische Websites. Bei jeder Änderung im Repository startet GitHub eine Jekyll-Instanz, die die gesamten Daten verarbeitet und daraus statische Inhalte erzeugt. Dabei verbindet Jekyll verschiedene Dateien zu kompletten HTML-Dateien.

Man schreibt also einfach eine neue Markdown-Datei und Jekyll wandelt deren Inhalt in eine fertige Website. Dafür nimmt es ein festgelegtes Basislayout zur Hand, indem die Positionen verschiedener Elemente und des Seiteninhalts durch Variablen definiert sind. Diese werden dann von Jekyll befüllt und das Ergebnis in eine HTML-Datei gegossen.

Einrichtung

Jeder, der einen GitHub-Account besitzt, kann sich eine eigene GitHub-Pages-Seite unter meinbenutzername.github.io erstellen. Dafür reicht es, ein neues Repository mit dem Namen meinbenutzername.github.io anzulegen. Für den Anfang erzeugen Sie darin eine Datei namens index.md und befüllen Sie mit einem beliebigen Text, wie etwa „Hallo, Welt!“. Anschließend wechseln Sie über Settings in die Einstellungen des Repositorys. Scrollen Sie dort bis zum Abschnitt „GitHub Pages“. Dort sehen Sie zwei Optionen. Die erste legt fest, aus welchem Zweig des Repositorys GitHub die Seite bauen soll. Wählen Sie hier „master branch“ aus. Sie können auch den Branch „gh-pages“ für die Website anlegen und diesen dann auswählen. Das bietet sich an, wenn Sie im „master“-Branch ein Projekt lagern, dessen Dokumentation Sie unabhängig pflegen wollen. Alternativ können Sie die Website-Dateien auch im Unterverzeichnis /docs des „master“-Zweigs hinterlegen. Dann wählen Sie „master branch /docs folder“ als Quelle.

Darunter bietet GitHub noch die Auswahl eines Themes für die Seiten an. Klicken Sie dazu auf „Change theme“ und wählen Sie ein Design, das Ihnen gefällt. Früher war es so, dass man auf die von GitHub angebotenen Designs festgelegt war. Das ist nicht mehr so. Sie können Ihre Seite mittels CSS völlig frei gestalten. Die Auswahl eines Themes macht aber den ersten Schritt etwas ansehnlicher.

Nach der Auswahl einer Quelle für die Seiten werden zwei weitere Optionen sichtbar: einmal die Option „Custom domain“ und eine Checkbox mit dem Titel „Enforce HTTPS“. Das Feld „Custom domain“ nimmt den Namen entgegen, über den Ihre Seite erreichbar sein soll. Tragen Sie hier den Namen ein und klicken Sie auf Save. Mehr dazu lesen Sie im Abschnitt „Domainnamen“.

Der Haken bei „Enforce HTTPS“ sorgt dafür, dass die Seite immer per HTTPS ausgeliefert wird, unverschlüsselte Anfragen werden auf HTTPS umgeleitet. Der Haken dort ist obligatorisch, denn HTTPS kostet nichts und lässt vor allem die hässlichen Warnsymbole im Browser der Besucher verschwinden. Das Zertifikat für Ihre Adresse bestellt GitHub übrigens bei Let’s Encrypt.

Besuchen Sie nun die Seite meinbenutzername.github.io. Dort sollte Sie das eben eingetippte „Hallo, Welt!“ im eben gewählten Design begrüßen.

Wenn Sie danach einen Blick in das Repository werfen, finden Sie dort eine neue Datei namens _config.yml. Sie ist die Konfigurationsdatei für Jekyll und enthält den Namen des zu verwendenden Themes. Haben Sie bereits eine Domain hinterlegt, finden Sie dort auch die Datei CNAME, die den hinterlegten Domainnamen enthält.

Domainnamen

Soll Ihre neue Seite auch über eine eigene Domain erreichbar sein, müssen Sie lediglich die DNS-Einträge des Domaineintrags anpassen. Falls Sie keine Domain verbinden wollen, überspringen Sie diesen Abschnitt und lesen Sie bei „Jekyll in Kürze“ weiter.

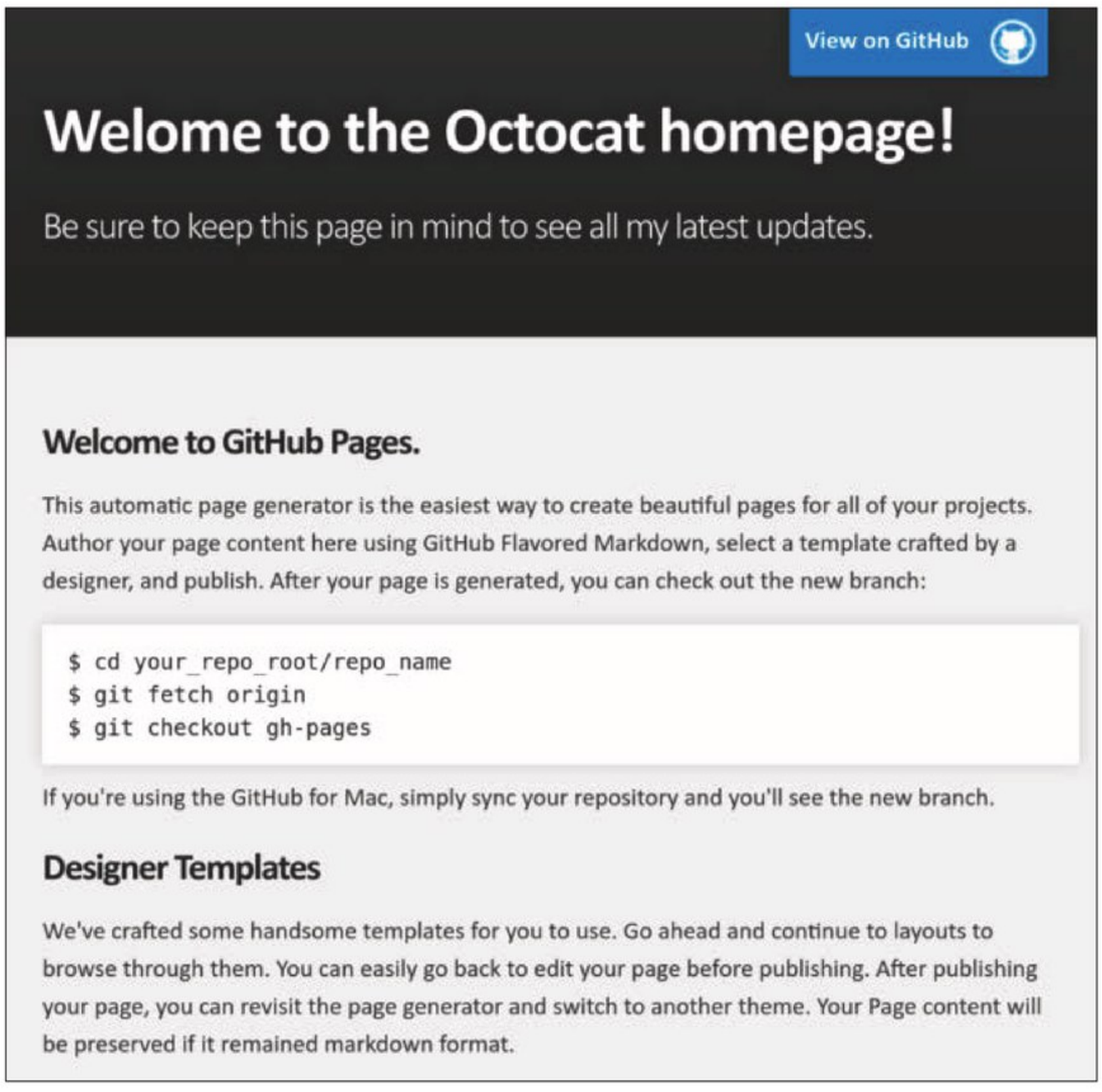
Die notwendigen DNS-Änderungen können Sie im Konfigurationsbackend Ihres Hosters oder Domainregistrars erledigen. Sollte das nicht möglich sein, müssen Sie die Domain umziehen oder, wenn Sie zumindest eigene DNS-Server für die Domain festlegen können, die DNS-Verwaltung von einem externen DNS-Dienst wie Cloudflare übernehmen lassen.

Als Domains können Sie Subdomains wie www.beispiel.de oder Hauptdomains wie beispiel.de eintragen. Bei einer Subdomain müssen Sie lediglich einen CNAME-Eintrag anlegen, der auf meinbenutzername.github.io verweist. Alle anderen A- oder CNAME-Einträge für die Subdomain müssen Sie löschen.

Sollten Sie statt einer Subdomain eine Hauptdomain verwenden wollen, müssen Sie dazu vier A-Einträge anlegen, die auf folgende IP-Adressen zeigen:

```
185.199.108.153
185.199.109.153
185.199.110.153
185.199.111.153
```

Anschließend erreichen Sie Ihre Seite auf beispiel.de. Eventuell dauert es ein paar



GitHub präsentiert auf octocat.github.io ein einfaches Beispiel für GitHub Pages. Die Seiten können aber weit ausgefeilter sein als hier gezeigt.

Minuten, bis die Änderung auf Ihrem Rechner sichtbar wird. Je nachdem, wie lange er oder Ihr Router den DNS-Eintrag zwischenspeichert.

Haben Sie für Ihre Domain einen Eintrag für die DNS Certification Authority Authorization hinterlegt, der ausweist, welche Anbieter für Ihre Domains TLS-Zertifikate ausstellen dürfen, müssen Sie diesen anpassen. Hier muss, falls das nicht schon der Fall ist, Let's Encrypt als erlaubter Anbieter eingetragen sein. Ein Beispiel für einen passenden Eintrag mit der Kontaktadresse mail@beispiel.de sieht wie folgt aus:

```
beispiel.de. IN CAA ↲
 ↳0 issue "letsencrypt.org"
beispiel.de.INCAA ↲
 ↳0 iodef "mailto:mail@beispiel.de"
```

Jekyll in Kürze

Natürlich soll die Seite mehr als nur ein schnödes „Hallo Welt!" in einem der Standarddesigns von GitHub sein. Ein kleiner Crashkurs im Aufbau einer Jekyll-Seite befähigt Sie, im Handumdrehen schicke Websites zu erzeugen. Ein Beispielrepository, das Sie als Basis für Ihre eigene Seite verwenden können, finden Sie über ct.de/y2u3. Dort finden Sie auch weiterführende Informationen zu Jekyll und GitHub-Pages.

In dem Repository finden Sie vier Ordner. In _includes landen HTML-Dateien, deren Inhalt Sie an beliebigen Stellen im Layout einbinden wollen. Das ist bei Seiten- oder Navigationsleisten sinnvoll, wie die Leiste in der Datei _nav.html illustriert. So kann man Elemente an einer zentralen Stelle bearbeiten und sie werden im gesamten Layout geändert.

Im Ordner _sass finden Sie zwei Sass-Dateien. Auch Dateien dieser Stylesheet-Sprache kann Jekyll verarbeiten, zusammenfügen und in eine CSS-Datei konvertieren. Damit deren Einbindung aber stattfindet, liegt in assets/css/ die Datei styles.scss. Sie enthält zwei `@import`-Zeilen, die die beiden Stylesheets aus dem Ordner _sass einbinden.

Nun braucht es aber einen Trick, damit Jekyll die Datei korrekt interpretiert. Am Anfang der Datei stehen zweimal drei Minuszeichen mit einer Leerzeile dazwischen. Das ist ein sogenannter Front-Matter-Block, in dem Metadaten und Variablen im YAML-Format für die Seite hinterlegt sind. Dateien mit einem solchen Abschnitt jagt Jekyll in jedem Fall durch seine interne Verarbeitung. Nur so lässt er sich überreden, die SASS-Stylesheets zusammenzufassen. Die Summe der SASS-Anweisungen als CSS ist nach der Verarbeitung über den Pfad /assets/css/styles.css zu erreichen. Man beachte die geänderte Endung. So steht sie auch in der Datei default.html als Stylesheet-Verweis.

Der Ordner _layouts enthält ein oder mehrere HTML-Dateien mit Basislayouts. Darin finden Sie den HTML-Rahmen der Seite wieder. Das Beispiel enthält lediglich das Standdardlayout default.html. Darin finden Sie eine einfache HTML5-Seite mit drei Schlüsselwörtern. Diese weisen Jekyll an, bestimmte Werte oder Inhalte einzufügen. Innerhalb des `<title>`-Tags liegt die Zeile `{{ page.title | default: site.title }}`. Sie ist der Platzhalter entweder für den Titel einer einzelnen Seite (`page.title`) oder der gesamten Website (`site.title`). Diese Variablen werden teils automatisch bestimmt oder lassen sich im Front-Matter-Block befüllen – dazu gleich mehr. Ist kein Seitentitel gesetzt, fällt Jekyll auf die erste Überschrift im Text zurück. Die Navigationsleiste aus dem _includes-Ordner bindet `{% include nav.html %}` ein. Das Schlüsselwort `{{ content }}` etwas weiter unten bestimmt, wo die Inhalte der Markdown-Dateien im Hauptverzeichnis des Repos landen.

Neben den bereits erwähnten Dateien, CNAME und _config.yml liegen noch zwei Markdown-Dateien im Hauptverzeichnis. Die Datei index.md bestimmt den Inhalt der Startseite. Die Datei image.md zeigt die Einbindung eines Bildes. Beide Seiten sind nach der Umwandlung über index.html beziehungsweise image.html erreichbar. Dort aber eben mit dem Rahmenlayout aus der default.html.

In der index.md finden Sie nur einen einfachen Beispieltext. Ein Blick in die image.md offenbart einen Front-Matter-Block, in dem ein Titel und das Layout hinterlegt ist. Das Layout steht auf `default`, was redundant ist und nur als Beispiel dient, denn der Wert ist ohnehin die Vorgabe. Die Variable `title` bestimmt den Wert von `page.title`, der im `<title>`-Tag der Seite erscheint.

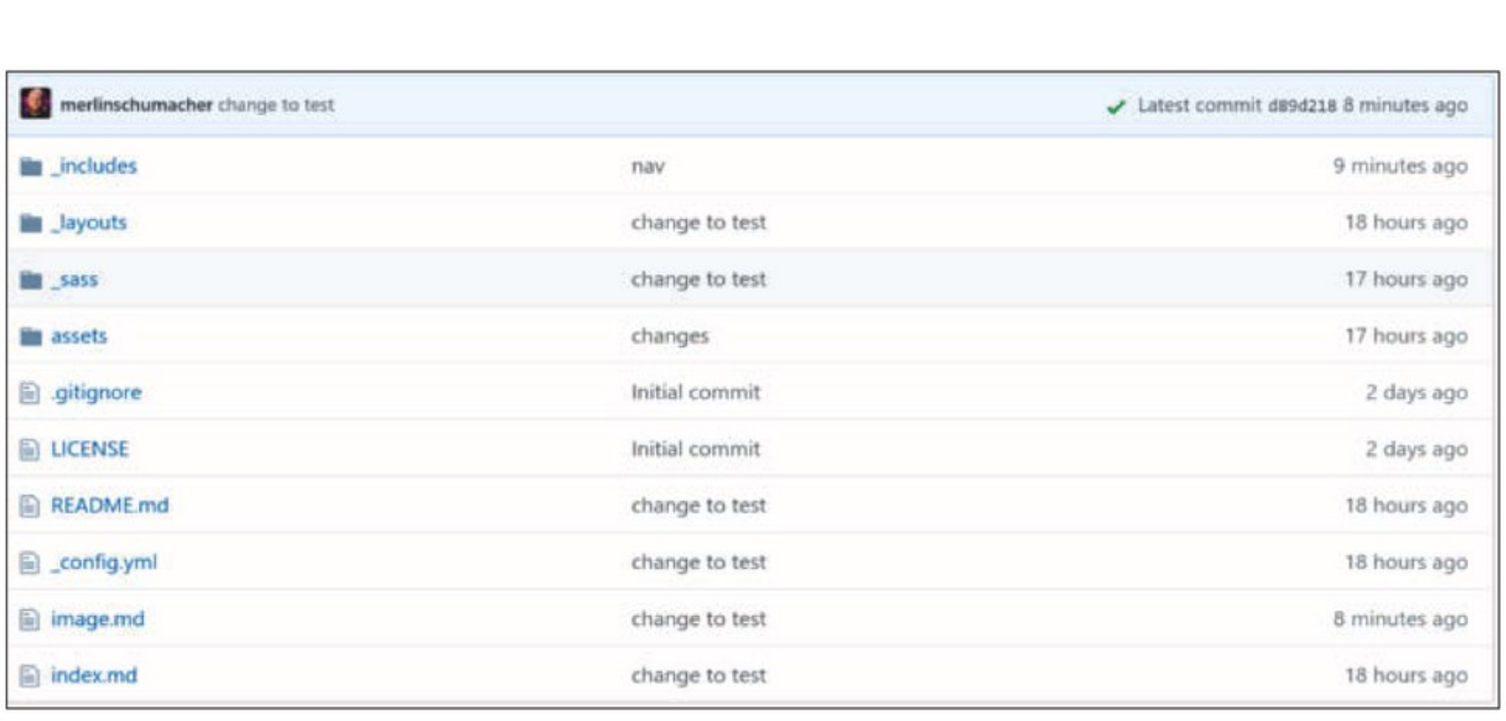
Wenn Sie eine neue Markdown-Datei erstellen, ist diese kurz darauf unter meinbenutzername.github.io/neuedatei.html sichtbar.

Die Datei _config.yml enthält im Beispiel keine Theme-Definition, dafür aber Optionen für den Ort und die Verarbeitung der SASS-Dateien sowie einen globalen Seitentitel. Fehlt dieser, nimmt GitHub den Namen des Repositorys.

Mehr machen

Jekyll und damit GitHub Pages können wahnsinnig viele Dinge, weit mehr, als dieser Artikel auflisten könnte. Jekyll ist sogar so flexibel, dass man damit auch ein kleines Blog betreiben kann. Für einen tieferen Einstieg bietet sich nicht nur ein Blick in die Jekyll-Doku an, sondern auch in andere Jekyll-Projekte. Übrigens brauchen Sie keine weiteren Accounts anlegen, wenn Sie mehrere Seiten hosten möchten. Weitere GitHub-Pages-Repos erscheinen automatisch unter meinbenutzername.github.io/namedesrepo. Sie können diese ebenfalls so einrichten, dass sie über eigene Domains erreichbar sind.

(mls@ct.de) c't



In unserem Beispielrepository finden Sie die Grundlagen für eine eigene GitHub-Pages-Website.

Beispiel und Dokumentation:
ct.de/y2u3

Make:

DAS KANNST DU AUCH!

GRATIS!

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

Bild: Thorsten Hübner

Schatzsuche

Tipps und Tricks zur Windows-Dateisuche

Eigentlich ist die Suche nach Dateien in Windows ganz einfach: Explorer öffnen, F3 drücken und Suchbegriff eintippen. Manchmal entsprechen die Ergebnisse aber so gar nicht den Erwartungen. Wir beleuchten, warum das so ist und wie man das Gesuchte doch noch findet.

Von Hajo Schulz

Wohl die wenigsten Windows-Anwender werden so viel Disziplin aufbringen, dass sie all ihre Dateien stets so speichern, dass sie sie jederzeit ohne zögern wiederfinden. Andererseits gibt es durchaus Ordnungsfanatiker, die all ihre Dokumente konsequent in ausgeklügelte Ordnerhierarchien einsortieren. Beiden kann die Dateisuche des Betriebssystems nützen: Den Chaoten hilft sie dabei, überhaupt etwas wiederzufinden. Aber auch Pedanten sind durch Eingabe eines Stichworts häufig schneller am Ziel, als wenn sie sich erst durch tiefe Ordnerstrukturen klicken müssen.

Im Prinzip ist die Dateisuche recht einfach zu bedienen: Man gibt in das Suchfeld im Explorer oder in das auf der Taskleiste ein Textfragment ein, das in dem gesuchten Dateinamen oder im Dokument selbst enthalten sein soll, und bekommt nach mehr oder weniger kurzer Wartezeit passende Dateien angezeigt. Im Detail unterscheiden sich die beiden Suchmethoden aber doch erheblich – je nach Suchziel kann die eine oder die andere besser geeignet sein. Außerdem kann man an verschiedenen Schräubchen im System drehen, um das Verhalten der Suche an eigene Vorlieben anzupassen. Mit den folgenden Tipps

bekommen Sie die Windows-Suche in den Griff.

Datei oder Dokument

Die Dateisuche in Windows kennt prinzipiell zwei Modi: Im ersten durchforstet das System einfach Ordner und Unterordner und prüft jeden Datei- und Ordnernamen, ob er zu der übergebenen Suchspezifikation passt. Das kann bei umfangreichen Ordnerhierarchien recht lange dauern, funktioniert dafür aber überall: Selbst externe Laufwerke oder USB-Sticks lassen sich so durchsuchen.

Im zweiten Modus greift die Suche auf einen Index zurück, den das System zuvor angelegt hat und laufend aktualisiert. Er verzeichnet nicht nur Datei- und Ordnernamen, sondern auch Attribute wie die Größe oder den Zeitpunkt der letzten Änderung. Für viele Dateitypen erfasst er sogar Inhalte. Letzteres funktioniert naturgemäß nur in Dateien, die überhaupt Text enthalten. Die Suche im Index geschieht vergleichsweise schnell. Allerdings kostet seine Pflege Rechenzeit und Speicherplatz. Er umfasst daher nicht den gesamten Datenbestand, sondern in der Grundeinstellung nur die Dateien, die der Benutzer selbst innerhalb seines Profilordners gespeichert hat.

Welchen der beiden Suchmodi Windows verwendet, hängt davon ab, wo Sie die Suche starten: Das Suchfeld in der Taskleiste beziehungsweise im Startmenü befragt stets den Suchindex. Beim Explorer-Suchfeld kommt es auf den aktuellen Ordner an: Ist er im Index erfasst, sucht Windows auch dort, anderenfalls klappert der Explorer das gewählte Verzeichnis und dessen Unterordner ab. Gemischt wird dabei nicht: Eine Suche nach „Test“, die Sie im Wurzelordner von Laufwerk C: starten, findet Dateien auf der Platte, die dieses Wort im Namen tragen. Eine Datei „Probe.txt“ mit dem Inhalt „Nur ein Test“ in Ihrem Dokumente-Ordner wird dabei aber nicht gefunden, auch wenn sie auf Laufwerk C: liegt. Wählen Sie vor dem Start derselben Suche Ihren Profil- oder Dokumente-Ordner aus, findet die Suche die genannte Datei aufgrund ihres Inhalts im Index.

Richtig fragen

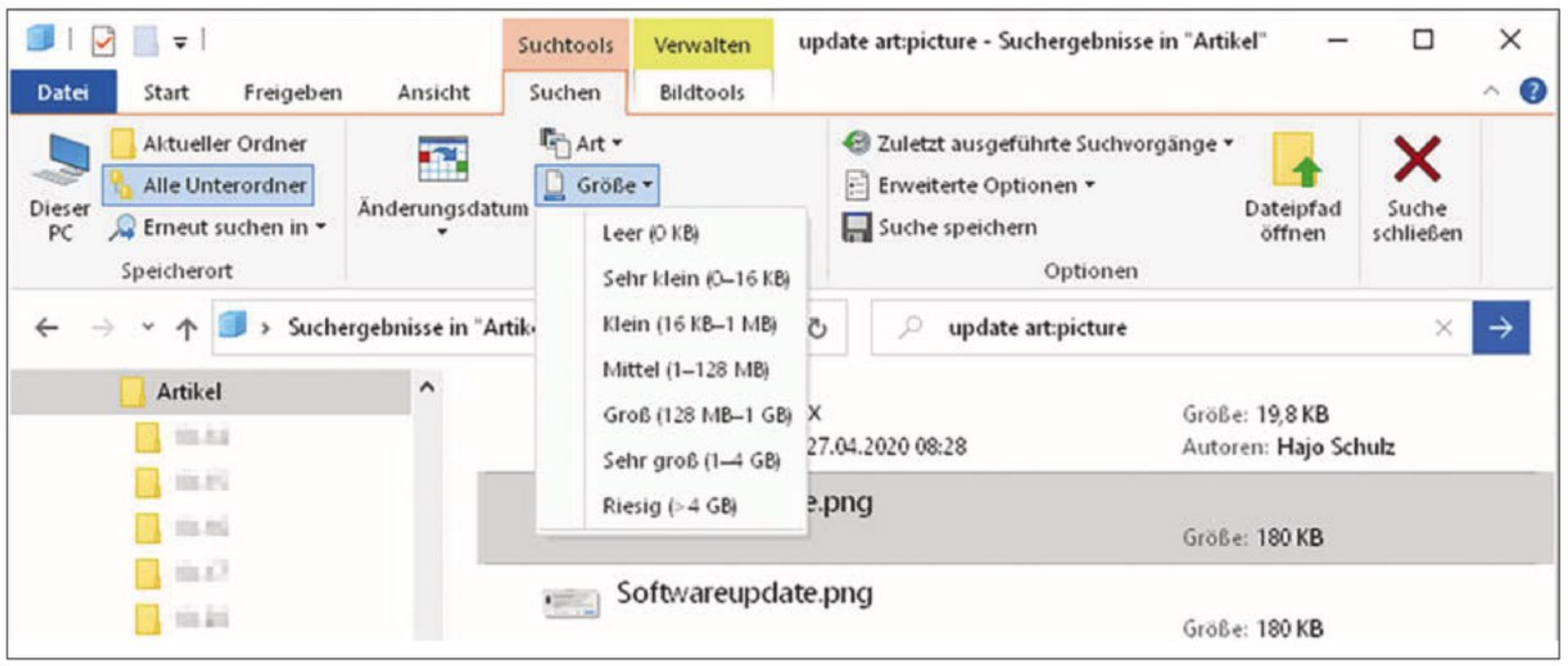
Im Explorer liefert die Suche nach einem einfachen Stichwort häufig viel zu viele Ergebnisse. Wahrscheinlich können Sie sich vorstellen, dass die Eingabe `update` bei der Suche nach einem bestimmten Screenshot, der irgend was mit Updates zu tun hatte, im Artikel-Ordner eines c’t-Redakteurs, der sich mit Windows beschäftigt, nicht auf Anhieb das Richtige liefert – fast jedes zweite Manuskript enthält das Wort. Die Suche sollte sich besser auf den Dateinamen beschränken. Das kann man mit der Eingabe `name:update` erreichen; mit `inhalt:update` würde man dagegen nur in Dateiinhalten suchen.

Selbst wenn man nur nach Dateinamen sucht, geschieht das in einem indizierten Ordner auf der Basis des Index. Der ist aber offenbar eher darauf ausgerichtet, Texte zu indizieren und dabei das, was er sich merkt, zunächst in Wörter zu zerlegen. So kommt es, dass eine Suche nach `name:update` eine Datei namens Windowsupdate.png nicht findet. Besser funktioniert erfahrungsgemäß `*update*.*`. Die Sternchen und der Punkt signalisieren der Suche ebenfalls, dass es um Dateinamen geht, aber natürliche Sprache hier keine Rolle spielt.

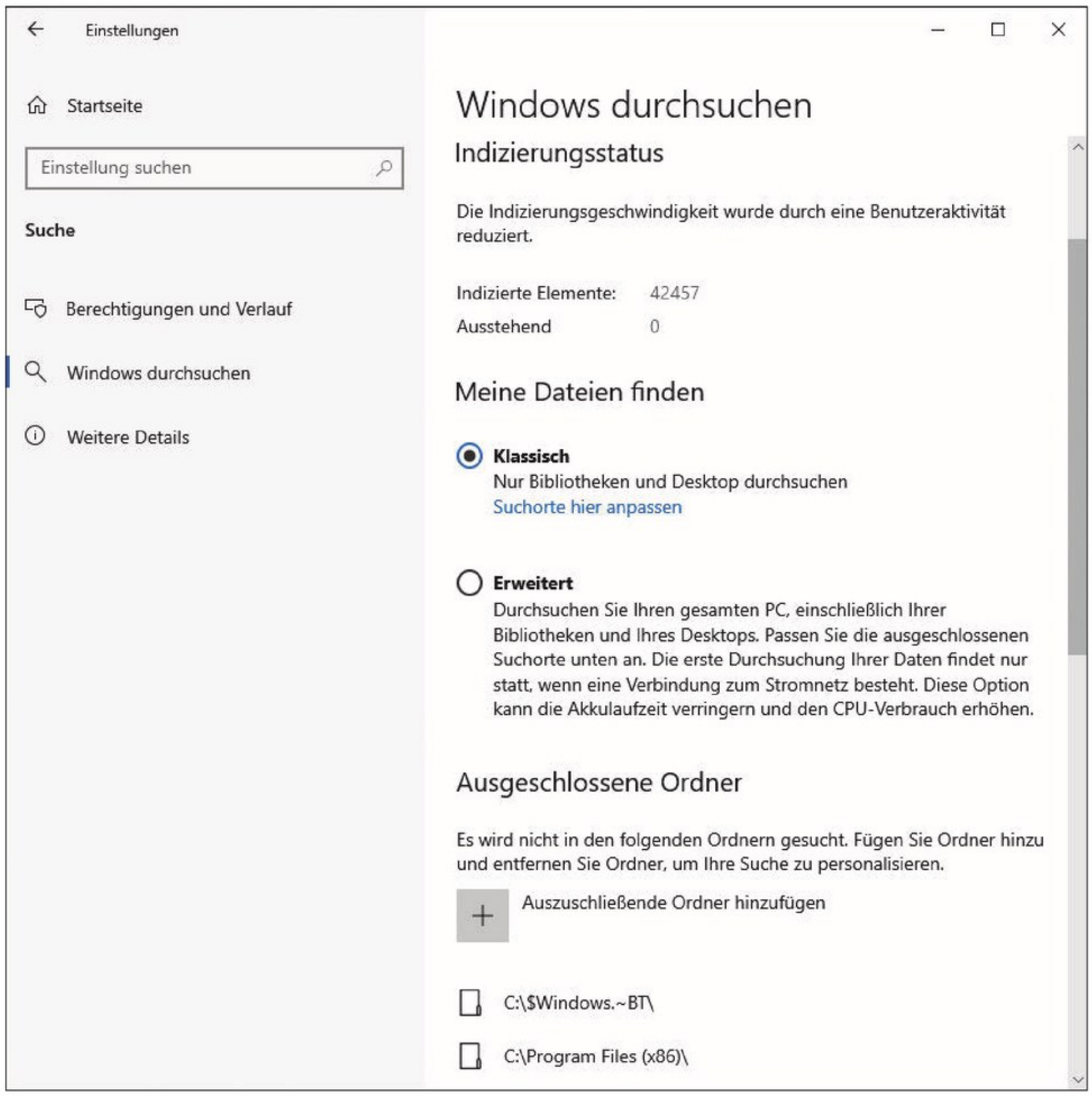
Im Beispiel bekommt man ein noch besseres Ergebnis, wenn man die Suchanfrage `update art:picture` verwendet. Sie schränkt die Suche nach `update` auf Dateien sein, die von der Sorte (`art`) „Bild“ sind (`picture`). Nach demselben Muster, also Eigenschaftsname-Doppelpunkt-Wert, kann man auch nach anderen Attributen suchen, etwa nach bestimmten Dateigrößen oder nach Dateien eines bestimmten Alters. Das deutsch-englische Kauderwelsch, das man dabei zu verwenden hat, ist allerdings sehr gewöhnungsbedürftig. Glücklicherweise muss man solche Such-Einschränkungen nicht von Hand eingeben: Bei der Anzeige von Suchergebnissen schaltet der Explorer sein Ribbon auf das Register „Suchen“ um, das im Bereich „Verfeinern“ einige Dropdown-Felder zum Auswählen solcher Kriterien anbietet. Passen die dort aufgelisteten Vorgaben nicht zur aktuellen Suche, kann man sie auch im Suchfeld editieren. So findet zum Beispiel `größe:<10 mb` Dateien, die kleiner als 10 MByte sind, und `datum:> 1.3.2020` solche, die nach dem angegebenen Datum zuletzt geändert wurden.

Tipp: Wer das Suchfeld im Explorer häufig benutzt, dem wird dort vielleicht der Platz zur Eingabe komplizierter Suchkriterien knapp. Als Abhilfe kann man den Mauszeiger zwischen die Eingabefelder für Ordnername und Suche positionieren und die Aufteilung mit gedrückter Maustaste ändern.

Interessant ist auf dem „Suchen“-Register im Ribbon noch der Befehl „Suche speichern“: Damit kann man eine mühsam formulierte Suchanfrage zur späteren Wiederverwendung aufheben. Sie landet standardmäßig im Ordner „Such-



Die erweiterte Such-Syntax ist nicht sehr eingängig. Bei der Formulierung helfen aber vorgegebene Optionen.



Ein Einstieg in die Konfiguration der Windows-Suche findet sich in den Einstellungen.

vorgänge“ innerhalb des Profil-Ordners und verhält sich wie ein virtueller Ordner. Dessen Inhalt ist aber nicht statisch, sondern die dazugehörige Suche wird bei jedem Öffnen neu ausgeführt. Unverständlicherweise gibt sich dieser Ordner allerdings nicht als Suchergebnis aus – nachträglich die Suchkriterien zu ändern oder andere Ribbon-Befehle zum Thema Suche zu verwenden ist hier leider nicht möglich.

Index-Optionen

Es war schon mehrmals die Rede davon, dass die Dateisuche nicht nur nach Namen, sondern auch nach Inhalten von Dateien suchen kann. Aber wie kommen die überhaupt in den Index? Darum kümmert sich ein Systemdienst, der in der Computerverwaltung als „Windows Search“ geführt wird und der im Task-Manager und in Kommandozeilenprogrammen zur Diensteverwaltung „Wsearch“ heißt; der dazugehörige Code residiert in der Datei C:\Windows\System32\Search Indexer.exe. Der Dienst startet automatisch bei jedem Systemstart und überwacht die ihm zugewiesenen Ordner auf Dateiänderungen.

Welche Ordner das sind, kann man in den Einstellungen unter „Suche/Windows durchsuchen“ definieren. Es stehen die Optionen „Klassisch“ und „Erweitert“ zur Auswahl. Erstere ist vorausgewählt; damit behält der Dienst den Desktop und die Bibliotheken im Auge: Zu letzteren gehören die vordefinierten Ordner wie Dokumente, Bilder und so weiter im Benutzerprofil. Mit „Erweitert“ werden zunächst einmal alle fest verbundenen Datenträger indiziert, man kann aber Ausnahmen definieren: Im Windows-Verzeichnis und den Programme-Ordnern gibt es ja selten dokumentartige Dateien, die man per Indexsuche finden will.

Die volle Kontrolle über die indizierten Ordner bekommt man über die Links „Suchorte hier anpassen“ und „Erweiterte Erweiterte Suchindexeinstellungen“ (sic): Mit beiden öffnen sich die Indizierungsoptionen. Hier gibt es unter anderem eine Schaltfläche „Ändern“, hinter der ein weiterer Dialog steckt, auf dem man in der Ordnerstruktur navigieren und die Indizierung für komplette Äste ein- und ausschalten kann; Ausnahmen und Ausnahmen von Ausnahmen sind möglich. Achtung: Sobald man hier einmal etwas angepasst hat, sind die Schalter in der Einstellungen-App wirkungslos.

Andere als die vorgegebenen Ordner in die Indizierung aufzunehmen ist auf jeden Fall dann sinnvoll, wenn man für Dokumente und sonstige Dateien, an denen man regelmäßig arbeitet, nicht die vorgegebenen Ordner im Benutzerprofil verwendet, sondern eigene. Dieses Vorgehen ist unter Anwendern besonders beliebt, die System und Daten zwecks einfacherer Backups trennen und letztere auf einer gesonderten Festplatte speichern.

An die Indizierungsoptionen kommt man außer über die Einstellungen auch aus dem Explorer heran: Zeigt er ein Suchergebnis an, enthält das Ribbon im Bereich „Suchen“ den Befehl „Erweiterte Optionen/Indizierte Orte ändern“. Auch die Indizierungsoptionen bieten noch mal einen Knopf „Erweitert“. Er kann manchmal die Rettung sein, wenn die Dateisuche gar keine oder falsche Ergebnisse liefert: Dann findet man hier eine Schaltfläche, um den Index zu löschen und von Grund auf neu zu erstellen. Je nach Füllstand und Geschwindigkeit der indizierten Datenträger kann das eine Weile dauern. Solange der Indexer damit beschäftigt ist, lässt man Maus und Tastatur am besten unbenutzt: Jede Interaktion sorgt dafür, dass der Indexer nur noch im Hintergrund läuft und möglichst wenige Ressourcen verbraucht. Die benötigte Zeit steigt damit aber beträchtlich.

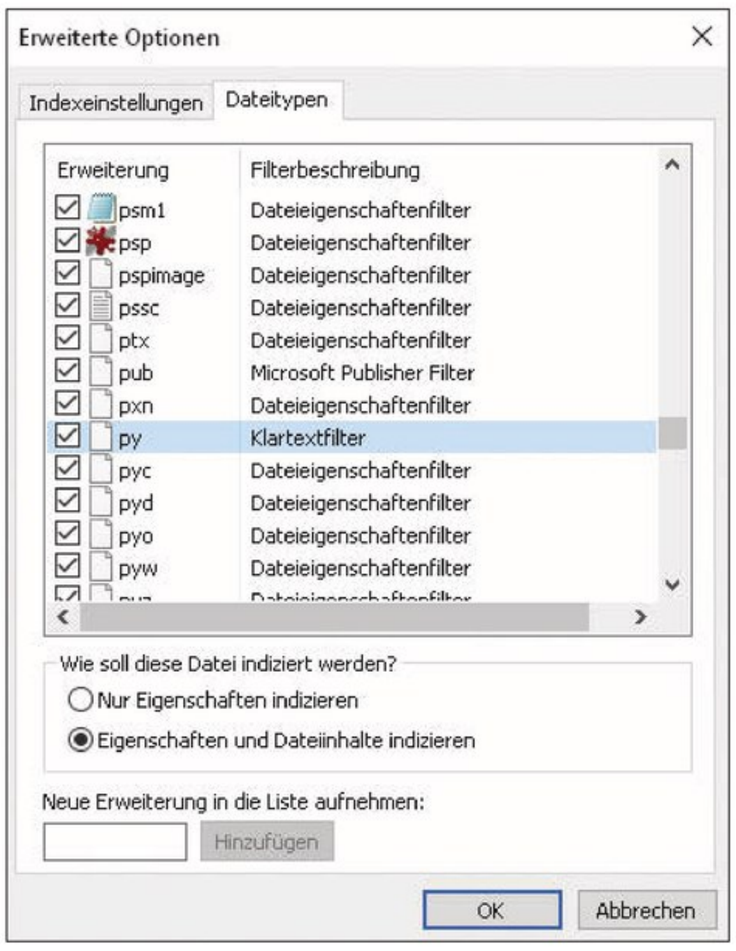
Aus dem Vollen

Um einen Volltextindex über Dateiinhalte zu erstellen, muss der Indexer die erst einmal lesen. Bei reinen Textdateien ist das noch recht einfach, aber in Office-, PDF- oder anderen Dateien in proprietären Formaten besteht der Inhalt ja nicht nur aus Text, möglicherweise ist er sogar komprimiert oder auf andere Weise binär kodiert. Zum Extrahieren von Text aus Dateien spannt der Indexer daher spezielle Komponenten ein, sogenannte Suchfilter. Technisch handelt es sich dabei um DLLs, die eine OLE-Schnittstelle namens IFilter implementieren. Registry-Einträge im Zweig `HKEY_CLASSES_`

ROOT ordnen Dateitypen die zuständigen Filter zu. Einige Filter für populäre Dateiformate sind in Windows enthalten; Anwendungen, die spezielle Dateiformate benutzen, können eigene Filter installieren und registrieren.

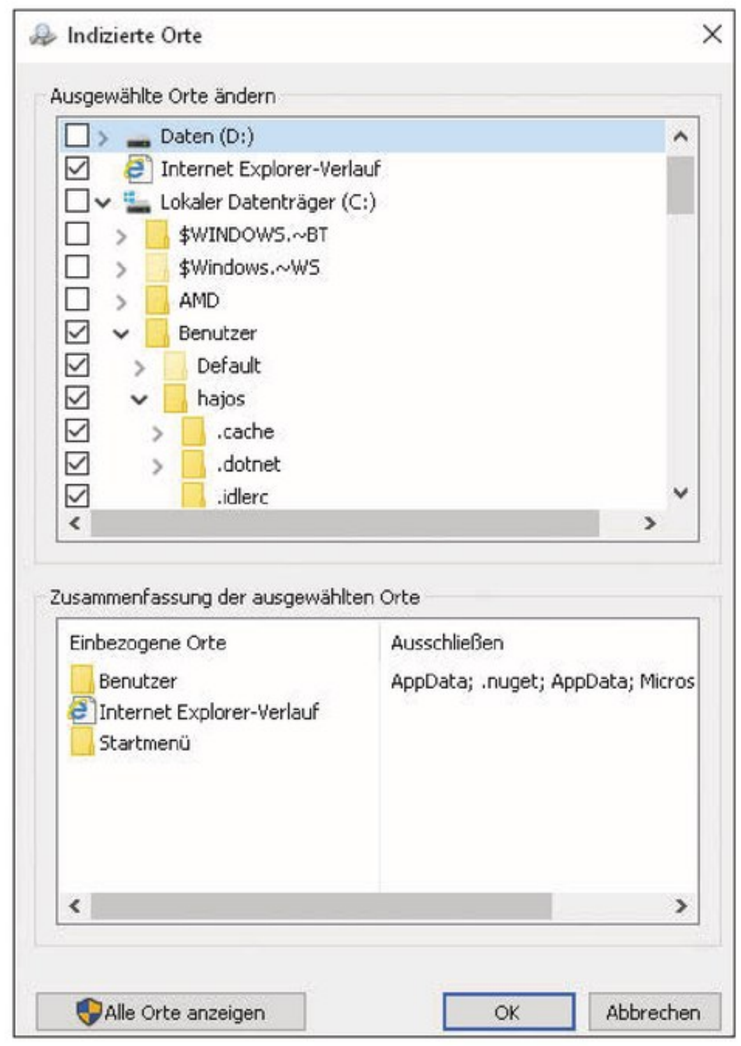
Zu den in Windows enthaltenen Filtern gehören neben einem Vertreter für reinen Text (Plain Text Filter) unter anderem auch solche für HTML-, XML- und PDF-Dateien. Wohl aus historischen Gründen gibt es außerdem einen „Null Filter“, der für jede zugeordnete Datei „Kein Text vorhanden“ zurückmeldet. Bei den Dokumenttypen von Microsoft Office ist die Grundausstattung unvollständig: Die klassischen Formate (.doc, .xls und so weiter) werden von einem „Microsoft Office Filter“ erfasst. Von den aktuellen (OpenXML-)Formaten kennt Windows von Haus aus nur das Word-Format .docx; hier springt die Minimal-Textverarbeitung WordPad ein. Mit Dateiformaten wie .xlsx oder .pptx kann der Indexdienst aber zunächst nichts anfangen. Das ändert sich, wenn Sie MS Office ab Version 2007 installieren.

Aber auch wer kein MS Office benutzt, bekommt es gelegentlich mit diesen Formaten zu tun. Um sie zu öffnen und zu bearbeiten, ist dann wahrscheinlich OpenOffice oder LibreOffice im Einsatz. Für solche Nutzer stellt Microsoft die „Office 2010 Filter Packs“ zum kostenlosen Download zur Verfügung (siehe ct.de/y53a). Sie rüsten etliche IFilter nach, darunter auch solche, die die modernen MS-Office-Dateiformate verstehen. Beim Download müssen Sie die zu Ihrem Betriebssystem – 32 oder 64 Bit – passende Ausgabe wählen. Nach der Installation, die mit drei Klicks auf „Weiter“ denkbar einfach ist, sollten Sie Ihren Datenbestand neu indizieren lassen, um schon vorhandene Dokumente zu erfassen. Zuvor empfiehlt es sich aber, Ihrem eventuell vorhandenen OpenOffice oder LibreOffice eine Reparaturinstallation angedeihen zu lassen. In dem Filter Pack sind nämlich auch IFilter für deren freie Formate enthalten, die unserer Erfahrung nach aber deutlich weniger Inhalte erfassen als die bei den quelloffenen Office-Paketen mitgelieferten. Die Reparaturinstallation aktiviert wieder letztere.



Um den Index mit Volltext zu füttern, benutzt der Suchdienst spezielle Filter. Man kann sie auch auf Dateitypen loslassen, die Windows von Haus aus nicht kennt.

Welche Dateien überhaupt von einem IFilter erfasst werden, kann man auf der Seite „Dateitypen“ der erweiterten Indizierungsoptionen überprüfen und anpassen. Die Filterbeschreibung „Dateieigenschaftenfilter“ bedeutet hier, dass nur Dateinamen und Attribute wie Größe und Datum der letzten Änderung erfasst werden, aber keine Inhalte. Durch Ausschalten des Häkchens vor einem Dateityp kann man diesen komplett von der Indizierung ausschließen – das kann für TMP- oder BAK-Dateien sinnvoll sein. Schaltet man unten auf dem Fenster für einen ausgewählten Dateityp auf „Eigenschaften und Dateiinhalte indizieren“ um, ordnet Windows ihn dem Klartextfilter zu. Das ist vor allem für Entwickler interessant, die Skripte oder Quelltextdateien in den Index aufnehmen wollen. Jede Änderung, die Sie hier vornehmen, bewirkt, dass Windows den Suchindex komplett neu aufbaut.



Welche Ordner der Suchindex erfassen soll, lässt sich haarklein einstellen.

Taskleiste

Wer zur Suche nach einer Datei nicht erst den Explorer öffnen will und weiß, dass das gewünschte Dokument vom Suchindex erfasst ist, kann sein Anliegen auch direkt in das Suchfeld in der Taskleiste eintippen. Die erweiterte Suchsyntax mit `attribut:wert` funktioniert hier allerdings nicht.

Den Platzfresser in der Taskleiste braucht man dazu eigentlich gar nicht: Auch wenn das Suchfeld nicht zu sehen ist, kann man mit einem Mausklick auf das Windows-Symbol oder einem Druck auf die Windows-Taste das Startmenü öffnen und einfach drauflos tippen. Um das Suchfeld von der Taskleiste zu verbannen, ruft man mit einem Rechtsklick auf einen freien Bereich der Taskleiste dessen Kontextmenü auf und wählt einen der Befehle aus dem Untermenü „Suchen“.

Unter Anwendern, die Datenschutz wichtig nehmen, hat die Suche über die Taskleiste beziehungsweise das Startmenü keinen guten Ruf: Was immer man dort eintippt, sendet Windows auch an Microsofts Suchmaschine Bing, um außer lokalen Programmen und Dokumenten gleich auch Web-Fundstellen präsentieren zu können. Dabei sollte es Microsoft doch gar nichts angehen, wonach ich auf meiner Festplatte suche. Die Geschwätzigkeit lässt sich der Suche seit Windows 10 1803 leider nur über einen direkten Eingriff in die Registry austreiben. Dazu muss man mit dem Programm regedit zum Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Search` navigieren und dort die beiden DWORD-Werte `BingSearchEnabled` und `CortanaConsent` erstellen, sofern sie noch nicht vorhanden sind. In beide gehört als Inhalt eine 0. Nach einem Ab- und wieder Anmelden findet das Suchfeld nur noch lokale Ergebnisse. *(hos@ct.de)* c't

Office 10 Filter Packs: ct.de/y53a

Atemlos durch den Wald

Stela: Die Einsamkeit der Langstreckenläuferin

Im schönen Sidescroller Stela joggt eine einsame Frau durch Hindernis-gespickte Landschaften. Das weckt Erinnerungen an den Klassiker Limbo.

Von Peter Kusenberg

Sie läuft und läuft und läuft: durch Wälder, über verbrannte Ebenen, durch gigantische Tempelanlagen. Wie sie heißt, woher sie kommt, wohin sie strebt, erfährt man ebenso wenig wie den tieferen Grund ihrer Reise. Die winzige weibliche Figur rennt von links nach rechts, überwindet Hindernisse und löst kleine Rätsel.

Das kanadische Studio SkyBox Labs produzierte nach mehreren Auftragsarbeiten (Age-of-Empires-Erweiterungen, Minecraft für die Switch) mit Stela seinen ersten eigenständigen Titel – und bediente sich offensichtlich ausgiebig der Spielideen des dänischen Studios Playdead. Dessen Sidecroller Limbo setzte vor knapp zehn Jahren spielerische Maßstäbe, beim 2016 veröffentlichten Folgetitel Inside verfeinerten die Dänen ihre „Lauf um dein Leben"-Formel und schufen ein technisches und erzählerisches Meisterwerk. Playdead verzichtete in beiden Titeln komplett auf Sprach- und Textausgabe, doch wegen der durchdachten Handlung und ausdrucksstarken Szenarien erfuhr der Spieler alles, was er über die Spielwelt wissen musste. In Stela hingegen wirken die Szenen beliebig aneinandergereiht, die Hauptfigur bleibt erzählerisch schemenhaft.

Das klingt unfreundlicher als es gemeint ist, denn das Spielen von Stela macht eine Menge Spaß. Die Langstreckenjoggerin durchquert weitläufige Felslandschaften, Wälder und Lagerhallen, wobei sie meist stur nach rechts läuft und nur gelegentlich springt, kauert und klettert. Das Klettern geschieht dabei automatisch. Dazwischen tauchen tödliche Hindernisse auf: ein Abgrund, eine gefräßige Rattenhorde, eine herumstöbernde, langgliedrige Gruselgestalt, eine Feuerwalze. Mitunter erkennt der Spieler das Hindernis erst kurz bevor seine Heldin gefressen oder zerquetscht wird. Da der Spielstand in kurzen Intervallen gespeichert wird, müssen meist nur die letzten 15 bis 20 Sekunden vor dem Sterben wiederholt werden, um im zweiten, dritten, oder spätestens vierten Durchgang die Lösung zu finden. Schwierig, wie bei den beweglichen Riesentreppenstufen im Mittelteil des Spiels, wird es selten.

Laufen und rätseln

Für die Rätsel kann die Frau nach Gegenständen greifen und sie bewegen, etwa eine Kiste unter einem Felsvorsprung platzieren oder einen Stein ins Wasser werfen, um das Gruselwesen abzulenken. Manchmal betätigt sie Hebel und es bleibt ihr nur wenig Zeit, um ein sich schließendes Tor zu passieren. Die Lösungen drängen sich in der Regel auf. Wird die Heldin von Ratten in eine Scheune verfolgt, bleibt ihr nur eine Möglichkeit: einen Wagen zu erklimmen und das Tor zu schließen. Anders als im ungleich kniffligeren Inside verweilt man daher in Stela deutlich kürzer in einer Szene. Knobelfreudige Spieler dürfte das enttäuschen, dafür erhöht es das Spieltempo.

Man läuft durch die Welten wie in einem Rausch; inklusive gelegentlicher Tode braucht man dafür kaum drei Stunden. Höhepunkte sind die verschiedenen Todesarten: ersticken, zerquetscht werden, zu Tode stürzen. Doch das ist deutlich unspektakulärer inszeniert als in Limbo und Inside. Die kanadischen Entwickler haben Kulissen geschaffen, die auf den ersten Blick beeindruckend wirken, etwa wenn die Dauerjoggerin als winzige Figur durch einen ausufernden Wald rennt, dessen Konturen im nebligen Dunkel sichtbar sind und wo groteske Figuren im Hintergrund lauern. Leider fehlt es an Finesse, wenn es um die Objekte selbst geht: Bäume, Felsen und Monster sind eher grob gestaltet, kein Vergleich mit dem atemberaubend schönen Märchenwald im Sidescroller Ori and the Will of the Wisps. Einige Spielabschnitte erstrahlen in orangefarbenen und violetten Pastelltönen, während im Tempel-Abschnitt leider Finsternis herrscht, sodass man ihn in einem gut abgedunkelten Raum spielen sollte, um die Konturen zu erkennen. Grandios klingt der Soundtrack, der brenzlige Situationen mit bedrohlichen Industrial-Klängen und die apokalyptische Landschaft mit unheilvollen Melodien unterstreicht.

Fazit

Als kurzweiliger und stimmungsvoller Sidescroller ist Stela gelungen. Verglichen mit den offensichtlichen Vorbildern Limbo und Inside sowie den beiden Ori-Spielen fehlen dem Abenteuer anspruchsvollere Rätsel, ein roter Story-Faden und echte Überraschungen. *(lmd@ct.de)* c't

Stela

Sidescroller-Adventure	
Vertrieb	SkyBox Labs, https://skyboxlabs.com/games/stela
Systeme	Windows ab 7 SP1 (64 Bit), Nintendo Switch, Xbox One, iOS (Apple Arcade)
Preis	5–20 € (je nach Plattform)

iX Workshop Workshops 2020

optional auch virtuell möglich

Amazon Web Services –
Bereitstellen und Betreiben von Infrastruktur und Anwendungen in der Cloud

11. – 14. Mai 2020
in Hannover

Künstliche Intelligenz

– SPEZIALISIERUNG –

Bildverarbeitung mit Deep Learning

18. – 20. Mai 2020
in Frankfurt

Learn R –
Der Einsteigerkurs für die Programmiersprache R

11. – 13. Mai 2020
in Hannover

Continous Integration mit Jenkins

Agile Software-Entwicklung und -Verteilung im Griff

19. – 20. Mai 2020
in Hannover

Servermanagement mit SaltStack

Installation, Konfiguration, Automatisierung

25. – 27. Mai 2020
in Hannover

Weitere Infos unter:
http://www.heise-events.de/workshops

Sie fragen – wir antworten!

Task-Manager automatisch starten

Ich möchte gerne, dass mein Windows bei jedem Start den Task-Manager automatisch lädt. Dazu habe ich eine Verknüpfung auf C:\Windows\System32\Taskmgr.exe in den Autostart-Ordner des Startmenüs eingefügt. Windows scheint das aber zu ignorieren. Mit einem testweise auf dieselbe Weise eingebundenen Notepad funktioniert es. Was ist da los?

Windows kann auf diese Weise offenbar keine Anwendungen starten, die mit vollen Administratorrechten laufen wollen. Das trifft auf den Task-Manager zu, auch wenn er beim Öffnen keine UAC-Abfrage provoziert.

Die einfachste Möglichkeit, ihn trotzdem per Autostart zu laden, besteht in einer einfachen Batch-Datei. Die muss nur die Zeile

```
start C:\Windows\System32\Taskmgr.exe
```

enthalten. Sie können sie mit einem beliebigen Text-Editor erstellen, achten Sie beim Speichern aber darauf, die Dateiendung .cmd zu verwenden. Sie brauchen nicht einmal eine Verknüpfung zu erzeugen, sondern können die Datei direkt im Startmenü speichern, also im Ordner `%appdata%\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs\Startup`.

Übrigens können Sie sich die ganze Autostart-Fummelei sparen, wenn Sie sich angewöhnen, den Task-Manager beim Abmelden oder Herunterfahren einfach geöffnet zu lassen: Seit ein paar Updates merkt sich Windows 10, welche Programme beim Shutdown laufen, und stellt sie bei der nächsten Anmeldung wieder her.

(hos@ct.de)

SmartScreen-Alarm

Beim Start eines Programms, das ich von einer eigentlich vertrauenswürdigen Seite im Internet heruntergeladen habe, erschien die untenstehende Fehlermeldung auf meinem Monitor. Stellt dies tatsächlich eine Gefährdung des Computers dar? Mein parallel installiertes Kaspersky Internet Security hatte an der Datei nichts auszusetzen. Wie verhalte ich mich richtig?

Die Meldung bedeutet, dass der SmartScreen-Dienst im Microsoft Defender keine Informationen über die Vertrauenswürdigkeit der Datei vorliegen hat. Dies geschieht etwa dann, wenn die Datei gerade erst herausgegeben wurde und Sie einer der Ersten sind, die sie auszuführen versuchen. Meldet SmartScreen einen Herausgeber, dann ist die Datei digital signiert.

Wenn die Virenscanner nicht anspringen, sollten Sie sich keine Sorgen machen. Wenn Sie auf Nummer sicher gehen wollen, können Sie die Datei noch mit dem Scandienst auf www.virustotal.com überprüfen.

(rei@ct.de)

Der SmartScreen-Dienst des Windows-eigenen Virenscanners Defender reagiert manchmal übertrieben vorsichtig auf unbekannte Programme.

Raspi-Log trotz Firewall

In c't 8/2020 (S. 158: Netzwerkpost) beschreiben Sie ein PowerShell-Skript, mit dem man sich unter Windows Statusmeldungen vom Raspi anzeigen lassen kann. Das funktioniert auch prima, allerdings muss ich dafür die Defender Firewall deaktivieren. Das kann doch so nicht gewollt sein. Ich habe den dazugehörigen Port bei den eingehenden Regeln als erlaubt eingetragen und auch andere Ports ausprobiert – alles ohne Erfolg. Sobald ich die Firewall einschalte, bleiben die Meldungen aus, ohne Firewall sprudelt es nur so. Was mache ich falsch?

Das deutet auf eine Fehlkonfiguration der Windows Firewall hin. Der UDP-Server sollte auch bei eingeschalteter Firewall funktionieren.

Vermutlich hängt es damit zusammen, dass Windows die Netzwerktypen „Öffentlich“ und „Privat“ unterschiedlich behandelt. Wenn das PowerShell-Skript aus dem Heft zum ersten Mal nach eingehenden Verbindungen lauscht, legen Sie fest, ob es das in öffentlichen und/oder privaten Netzen darf. Vorausgewählt ist das nur für private Netze. Wenn Sie einfach auf OK geklickt haben, darf die PowerShell also nur in privaten Netzen lauschen.

Möglicherweise ist Ihr Netz aber „Öffentlich“. In diesem Modus gelten andere Firewall-Regeln, eingehende Verbindungen werden dabei in aller Regel blockiert. Tippen Sie doch mal „Netzwerkstatus“ ins

Startmenü und überprüfen Sie auf der Einstellungsseite ganz oben, ob Ihr Netz als öffentlich oder privat behandelt wird. Handelt es sich um ein öffentliches Netz, können Sie es über den Link „Verbindungseigenschaften ändern“ zu einem privaten Netz machen.

Alternativ können Sie auch die Firewall-Regeln anpassen. Gehen Sie über eine Startmenüsuche zu „Firewallstatus überprüfen“ und klicken Sie anschließend auf „Erweiterte Einstellungen“ und „Eingehende Regeln“. Dort können Sie dann die Regeln für die „Windows PowerShell“ überprüfen und anpassen. *(rei@ct.de)*

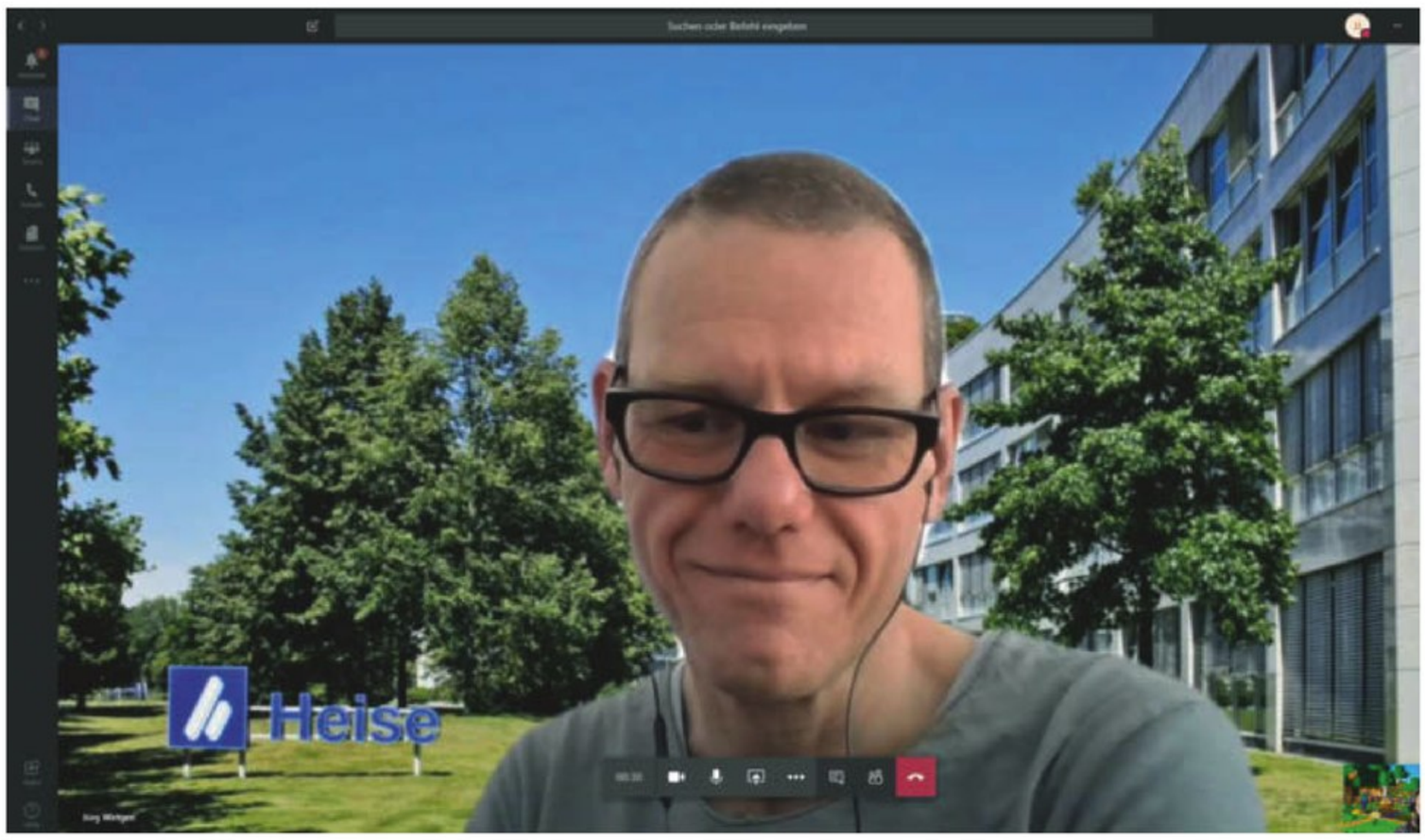
Hintergrund weichzeichnen in Microsoft Teams

Wenn ich mit meinem PC im Heimbüro an einer Videokonferenz mit Microsoft Teams teilnehme, finde ich in der unten eingeblendeten Funktionsleiste hinter den drei Punkten ein Menü, das unter anderem den Befehl „Hintergrund“ enthält. Aus der erscheinenden Übersicht kann ich entweder den ersten Eintrag auswählen und meine Umgebung weichzeichnen lassen oder mit einem der anderen Punkte ein Hintergrundbild wählen. Auf meinem Notebook fehlt der Menüpunkt „Hintergrund“ aber komplett. Auf beiden Rechnern sind dieselbe Windows-Version und dieselbe Teams-App installiert. Was ist auf dem Notebook anders?

Vermutlich der Prozessor. Der Hintergrundeffekt setzt eine CPU mit der Befehlssatzerweiterung AVX2 voraus (Advanced Vector Extensions 2). Die beherrschen die Intel-CPUs ab Core i-4000 (2013) und AMD ab A-8000 (2015) sowie Ryzen (2017). Ausgenommen sind die aktuellen Celerons und Pentiums, bei denen Intel – vermutlich aus Marketinggründen – AVX und AVX2 absichtlich deaktiviert, obwohl es die Kerne eigentlich könnten. Die Billig-CPUs von AMD (Athlon 200GE, 3000G) verstehen hingegen AVX2-Befehle.

Was für ein Prozessor in Ihrem Rechner steckt und ob er AVX2 beherrscht, finden Sie zum Beispiel mit dem kostenlosen Tool CPU-Z heraus (Download via ct.de/yug9). Die Liste der in Ihrer CPU aktiven Befehlssatzerweiterungen steht dort in der Liste „Instructions“ auf der ersten Seite. *(chh@ct.de)*

CPU-Z: **ct.de/yug9**



Seit Kurzem blendet Teams auf Wunsch ein Hintergrundbild über die heimische Unordnung. Um eigene Fotos zu verwenden, muss man ein bisschen tricksen.

Eigene Hintergründe in Microsoft Teams

Seit Kurzem kann man in Microsofts Chatprogramm Teams bei Videokonferenzen einen von mehreren vorgegebenen Hintergründen für das eigene Videobild auswählen. Die gefallen mir aber alle nicht. Kann man da auch ein eigenes Bild verwenden?

Ja, das funktioniert mit einem Trick: Unter Windows öffnen Sie dazu zunächst ein Explorer-Fenster und geben in die Adresszeile den Pfad `%appdata%\Microsoft\Teams\Backgrounds` ein. Unter macOS heißt das Verzeichnis, dessen Namen Sie in den Finder eintippen müssen, `/Users/<Benutzername>/Library/Application Support/Microsoft/Teams/Backgrounds`. Hier finden Sie die vorgegebenen Hintergründe – löschen kann man sie leider nicht, sie tauchen in der Liste trotzdem auf. Für Ihre eigenen Hintergrundbilder gibt es hier außerdem ein Unterverzeichnis mit dem Namen Uploads.

Die vorgegebenen Bilder haben eine Auflösung von 1920 × 1080 Pixeln und sind im PNG-Format gespeichert. Es funktionieren aber auch JPGs und andere Auflösungen. Mit Videos und animierten GIF-Dateien, die wir testweise dort abgelegt haben, hatten wir hingegen kein Glück. Die im Uploads-Ordner abgelegten Bilder tauchen in der Hintergrund-Auswahl am Ende hinter Microsofts Vorlagen auf. *(jow@ct.de)*

BlueZ kann ominösen SAP-Server nicht starten

Wenn ich auf meinem Raspi Bluetooth aktiviere und dann mit dem Befehl `systemctl status bluetooth` prüfe, scheint der Dienst zwar zu laufen, aber ein SAP-Server startet nicht. Was bedeutet das?

SAP steht für das SIM Access Profile von Bluetooth. Damit können sich Autofreisprecheinrichtungen über ein geeignetes Smartphone mit dessen SIM-Karten-Zugangsdaten unter anderem ins Internet einbuchen. Auf dem Raspi ist das SAP normalerweise nicht aktiv, sodass es nicht weiter stört, wenn systemctl hier einen Fehler anzeigt. Aber wenn es Sie stört, können Sie die Aktivierung des SAP-Servers komplett abschalten.

Öffnen Sie die Datei /etc/systemd/system/bluetooth.target.wants/bluetooth.service und ergänzen Sie die mit `ExecStart=` beginnende Zeile so, dass Sie wie folgt aussieht:

```
ExecStart=/usr/lib/bluetooth/«
          »bluetoothd --noplugin=sap
```

Starten Sie Bluetooth neu:

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo service bluetooth restart
```

Der Befehl `systemctl status bluetooth` sollte nun keinen SAP-seitigen Fehler mehr melden. *(dz@ct.de)*

Mobil-Router und (A-)GPS

Ich besitze einen kleinen mobilen Router mit einem üppigen Datenvolumen, den ich auf Reisen ausgiebig nutze. Ist mein Handy mit dessen WLAN verbunden, tut es sich schwer, die Position per GPS zu ermitteln. Was normalerweise Sekunden dauert, braucht dann häufig eine gefühlte Ewigkeit. Zu Hause geht es dann wieder ganz leicht. Offenbar funkt hier A-GPS dazwischen und verbindet den kleinen Router mit den Koordinaten meiner Wohnung. Bin ich dann unterwegs, kommt die Berechnung durcheinander. Umgehen kann ich das Problem aber recht einfach, indem ich am Handy unterwegs das WLAN kurz ausschalte. Ist die Position erst gefunden, kann man WLAN wieder zuschalten.

In der Tat, der Störer ist in diesem Fall der Mobilfunkrouter und Sie haben schnell eine Lösung gefunden. Allerdings dürfte das Problem nicht A-GPS verursachen. Mit A-GPS werden die Almanachdaten von GPS-Satelliten (Umlaufbahn, Frequenzen, Funktionsstatus) per Mobilfunk oder per WLAN übermittelt, was das Einrasten des Empfängers auf aktuell empfangbare Satelliten stark beschleunigt.

Die Ursache dürfte eher darin liegen, dass Ihr WLAN-Router grob den Koordinaten Ihrer Heimatadresse zugeordnet ist. Apple und Google nutzen dazu Koordinaten von WLANs und Mobilfunkzellen, die sie aus anonymisierten Ortsdaten ihrer Smartphone-Nutzer gewinnen. Diese Zuordnung verwendet ein Smartphone und auch ein Laptop, um seine Position erst mal grob zu bestimmen. Das geht ziemlich schnell, weil ein Router anhand seiner MAC-Adresse einfach einer Koordinate zugeordnet wird. Wenn Sie den Router fortbewegen, stimmt diese Zuordnung natürlich nicht mehr. Dieses Phänomen kann man regelmäßig beobachten, wenn Internetnutzer mit ihrem stationären Router umziehen. Im Google-Forum (siehe ct.de/yug9) wird es zum Beispiel ausführlich diskutiert. *(dz@ct.de)*

Support-Forum zu Google Nest: ***ct.de/yug9***

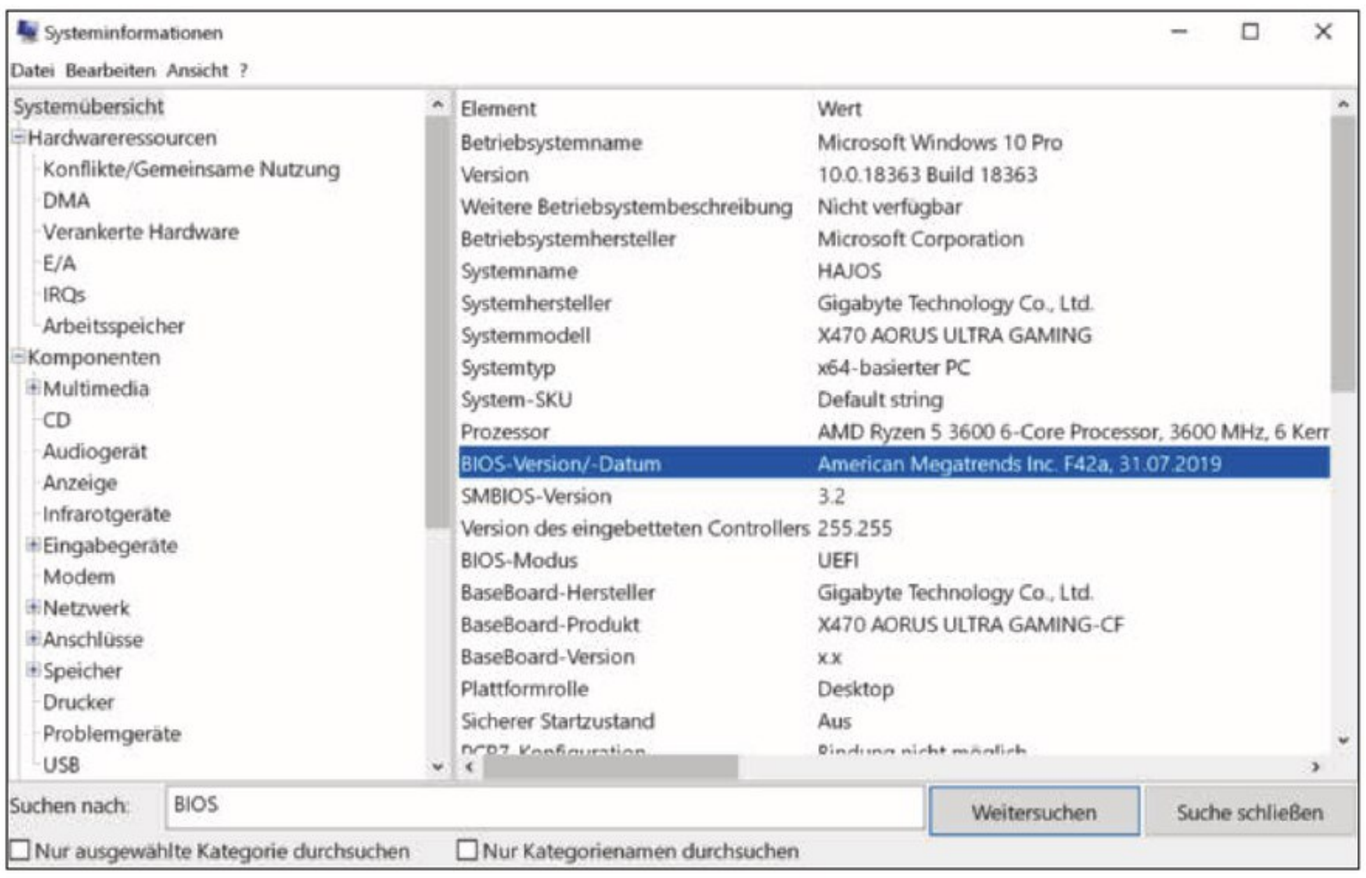
Windows 10: Informationen über Mainboard und BIOS auslesen

Gibt es unter Windows 10 Bordmittel, mit denen ich herausfinde, welches Mainboard im PC verbaut ist und welches BIOS in welcher Version drinsteckt?

Ja, sogar mehrere. Mit einer Bedienoberfläche kommen die „Systeminformationen“ daher, zu finden im Startmenü unter „Windows-Verwaltungsprogramme“. Das Werkzeug verrät gleich auf der ersten Seite in den Zeilen „BaseBoard-Hersteller“ und „BaseBoard-Produkt“, welches Board von welchem Hersteller verbaut ist. Die Versionsnummer des BIOS finden Sie mitsamt Veröffentlichungsdatum in der Zeile „BIOS-Version/-Datum“.

In einer Eingabeaufforderung spuckt der Befehl `systeminfo` außer anderen Daten wie Betriebssystemversion, RAM und so weiter auch Datum und Versionsnummer des BIOS aus. In der PowerShell verrät `Get-CimInstance Win32_BaseBoard` Details über Ihr Mainboard; Angaben zum BIOS liefert `Get-CimInstance Win32_BIOS`.

Auch in der Registry finden Sie die Informationen, und zwar unter `HKEY_LOCAL_MACHINE\HARDWARE\DESCRIPTION\System\BIOS`. Bei OEM-Geräten stehen hier in den mit „System“ beginnenden Zeilen auch Angaben zum Gerätetyp – sofern der Hersteller diese Daten hinterlegt hat. *(axv@ct.de)*



Die „Systeminformationen“ präsentieren etliche Details über das Mainboard und dessen BIOS.

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.**

Text aus kopiergeschütztem PDF anders kopieren

Zu der Meldung „Text aus kopiergeschütztem PDF-Dokument kopieren“, die in c’t 9/2020 an dieser Stelle stand, haben uns etliche Lesertipps erreicht, die je nach System einfacher funktionieren.

Besitzer von Microsoft Office können sich den Umweg über Google Docs sparen und einen Screenshot aus ihrem PDF-Reader auch in OneNote einfügen. Per Rechtsklick auf das Bild und Auswahl des Befehls „Text aus Bild kopieren“ landet der Text in der Zwischenablage.

Noch schneller klappt die Umwandlung mit dem Windows-Tool Capture2Text (Download via ct.de/yug9): Es richtet ein systemweites Tastenkürzel ein, über das Sie Text aus beliebigen Bildschirmausschnitten per OCR extrahieren können.

Sowohl in den meisten Browsern als auch in manchen PDF-Viewern funktioniert folgender Trick: Öffnen Sie die Druckfunktion und wählen Sie als Ziel keinen echten Drucker, sondern „Als PDF speichern“. Damit kopieren Sie das Dokument in eine neue PDF-Datei, wobei der Kopierschutz häufig wegfällt. In der Kopie können Sie den Text nun ganz normal kopieren. *(ciw@ct.de)*

Capture2Text: ***ct.de/yug9***

Frühbucher-Rabatt bis **16.10.2020**

IIOT CONFERENCE:
DIE ENTWICKLERKONFERENZ ZUR AUTOMATICA.

7. und 8. Dezember 2020
Messe München

Goldsponsor

InterSystems
IRIS Data Platform

Veranstalter

iX heise Developer dpunkt.verlag

www.iiot-conference.de

Folding@home

Das Projekt Folding@home (FAH) analysiert seit 20 Jahren das Verhalten verschiedener Proteinmoleküle, um Krankheiten wie Alzheimer, Krebs oder Covid-19 besser zu verstehen. Dazu verteilt es kleine Arbeitspakete an die Rechner der Teilnehmer.

Von Benjamin Kraft

Falten für die Forschung

Wer bekommt die Daten?

Das an der US-amerikanischen Stanford University begonnene Projekt ist inzwischen an der Washington University School of Medicine in St. Louis beheimatet. Die Verantwortlichen versprechen, die gewonnenen Daten nicht zu verkaufen oder in irgendeiner Weise damit Geld zu verdienen, sondern die Ergebnisse der Forschung zur Verfügung zu stellen. Die Hoffnung: Die damit erledigte Grundlagenarbeit bei der Proteinfaltung führt zu neuen Medikamenten gegen die erforschten Krankheiten.

Rechenzeit spenden

Ich möchte beim FAH-Projekt mitrechnen! Wie stelle ich die Rechenleistung meines Computers zur Verfügung?

Die Teilnahme ist ganz einfach: Sie installieren die Client-Software für Ihr Betriebssystem von der Folding@home-Seite, die Sie über ct.de/yser erreichen. Clients gibt es für Windows, macOS und Linux. Unter den ersten beiden Betriebssystemen öffnet sich nach der Installation ein Browserfenster mit der vereinfachten Bedienoberfläche des FAH-Clients. In diese können Sie einen frei wählbaren Nutzernamen, eine Teamnummer und einen Passkey eingeben, müssen es aber nicht – mehr dazu unten. Bei Debian Linux sowie dessen Derivaten wie Ubuntu 19.10 oder Mint kommt die Abfrage schon während der Installation. Das neue Ubuntu 20.04 konnten wir aus Zeitgründen nicht mehr ausprobieren. Anschließend startet der Client von selbst im Hintergrund. Bei Fedora Linux faltet der Client anonym los; hier müssen Sie entweder manuell die Konfigurationsseite http://client.foldingathome.org im Browser aufrufen und dort Ihre Daten nach einem Klick auf „Change Identity“ eingeben oder FAHControl installieren (siehe unten).

Achtung! Spielen Sie die Software nur auf Rechnern ein, die Ihnen gehören! Möchten Sie den FAH-Client hingegen auf Firmenrechnern installieren, müssen Sie zuvor unbedingt die Erlaubnis Ihres Vorgesetzten einholen.

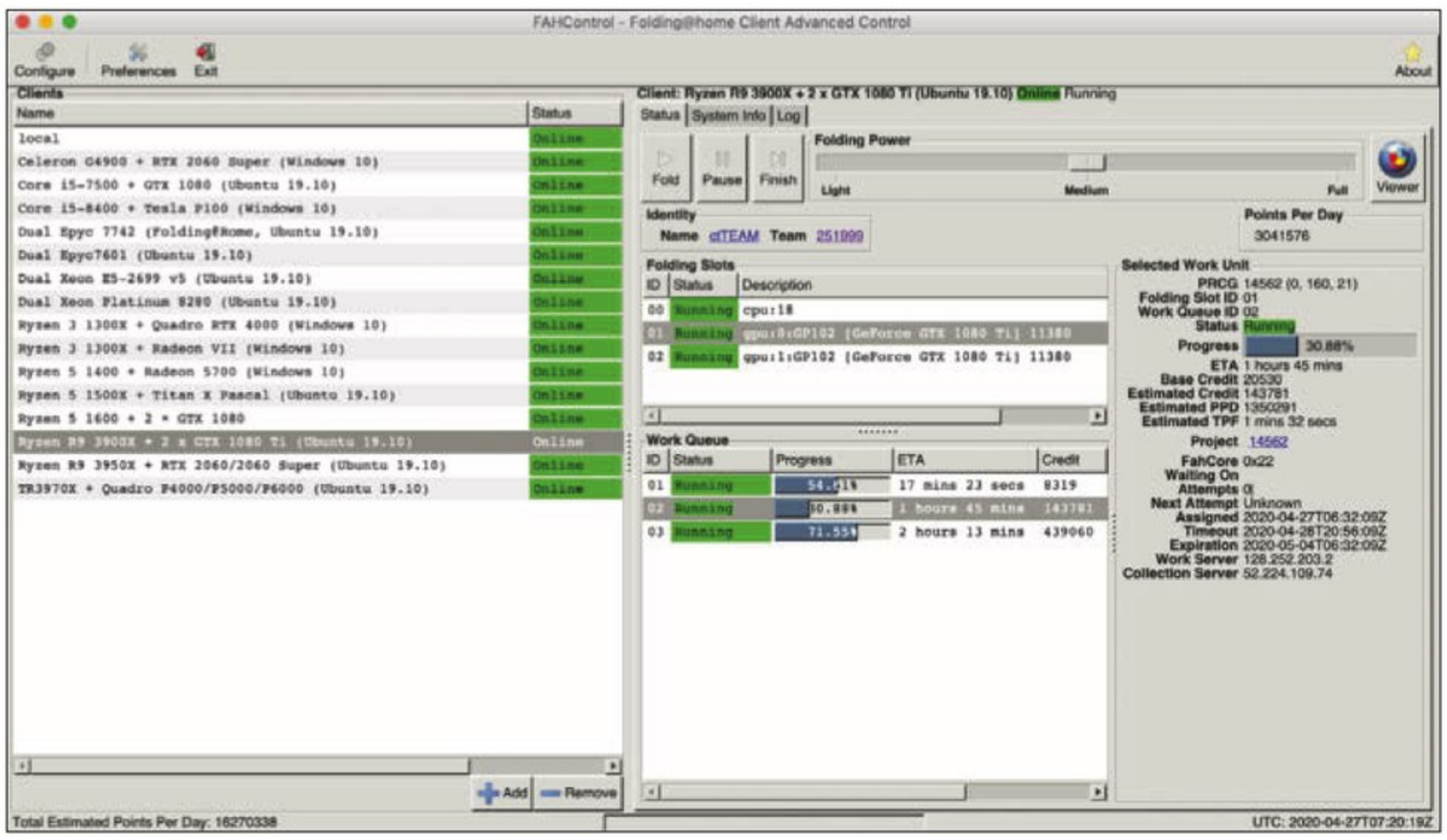
Das Punktesystem und der Passkey

Wozu brauche ich einen Passkey und was hat es mit den Teams auf sich?

Für jede eingereichte WU (Work Unit, Arbeitseinheit) bekommen Sie mit ihrem Benutzernamen Punkte gutgeschrieben - das spornt an und dient auch der Konkurrenz untereinander. Wie viele Punkte es sind, hängt von der Komplexität der WU ab. Außerdem bekommen Sie Bonuspunkte, wenn Sie die WU schnell wieder abgeben und einen Passkey benutzen. Der ist nicht etwa ein Passwort, sondern eine Art digitaler Fingerabdruck, der durchgerechnete WUs eindeutig einem Benutzer zuordnet. Das System prüft nämlich nicht, ob Ihr Nutzername bereits vergeben ist; es können also verschiedene Nutzer unter demselben Namen falten. Einen Passkey bekommen Sie direkt vom FAH-Projekt über ct.de/yser. Wenn Sie mögen, können Sie sich einem Team anschließen; jedes Team hat nicht nur einen Namen, sondern auch eine Nummer, die Sie im Client angeben. Das Team Heise Falter etwa hat die Nummer 251999 und dürfte nach täglicher Rechenleistung zum Erscheinen dieser Ausgabe unter den Top 10 weltweit sein und nach Punkten unter den Top 100.

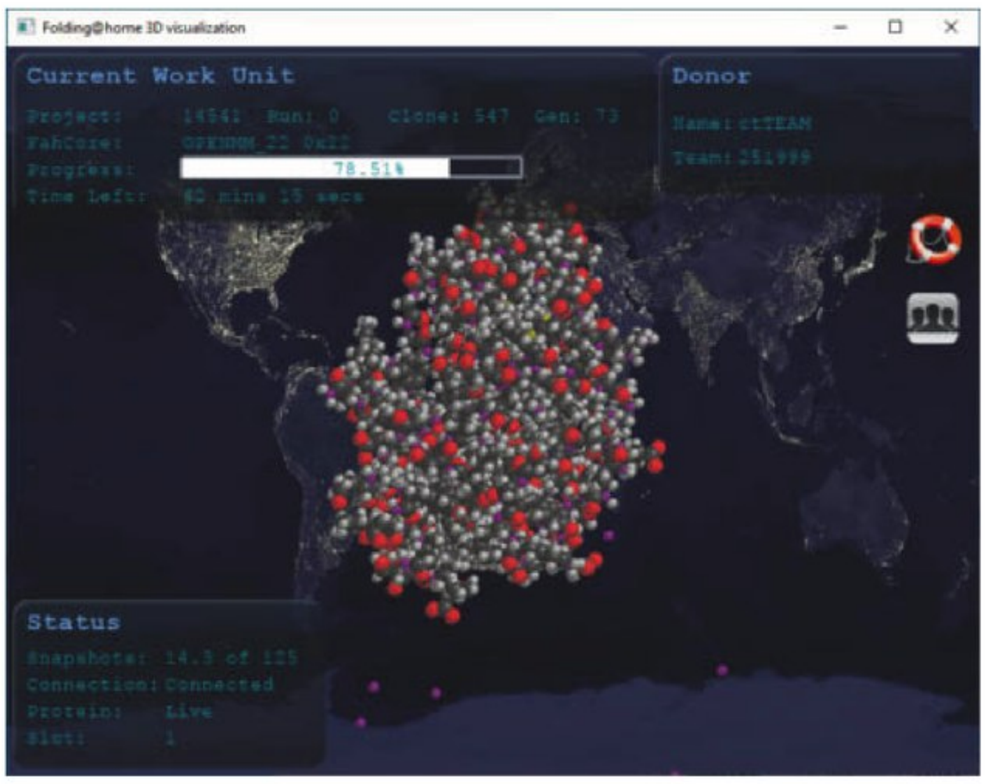
Steuerung mit FAHControl

Gibt es feinere Kontroll- und Einstellmöglichkeiten für den FAHClient?



Mit dem Tool FAHControl behalten Sie Ihre Clients im Blick, legen neue Rechen-Slots an oder konfigurieren sie.

Mit dem Tool FAHControl kann man diverse zusätzliche Optionen einstellen und den Client starten, pausieren oder die aktuelle WU fertig rechnen lassen. Die Installationspakete für Windows und macOS bringen FAHControl gleich mit, das Sie über das Startmenü respektive Spotlight aufrufen können. Für diverse Linux-Distributionen bietet die Projektseite das Paket als separaten Download an, das Sie über ct.de/yser herunterladen können.



Anschaulich: Der FAH-Viewer zeigt Ihnen ein Modell des Moleküls, das der FAHClient gerade durchrechnet.

Nützliche Optionen

Mich stört, dass der Client beim Start ein Browserfenster öffnet und gleich losrechnet. Außerdem soll er eine neue WU herunterladen, bevor er die aktuelle durchgerechnet hat, um Leerlauf zu vermeiden.

Sie können das Verhalten des Clients in FAHControl anpassen, indem Sie oben links „Configure“ und dann im neuen Fenster den Tab „Expert“ wählen. Dass sich das Browserfenster automatisch öffnet, unterbinden Sie, indem Sie dort den Eintrag `open-web-control` löschen oder den Wert auf `false` setzen. Wenn Sie den Client unter Windows über den Desktop-Shortcut starten, müssen Sie sich zusätzlich dessen Eigenschaften anzeigen lassen und in der Zeile „Ziel“ ebenfalls `--open-web-control` löschen.

Soll der Client erst losrechnen, wenn Sie das Kommando geben, legen Sie im Expert-Tab einen neuen Eintrag mit dem Namen `pause-on-start` und dem Wert `true` an. Eine neue WU holt sich der Client frühzeitig, wenn Sie den Eintrag `next-unit-percentage` eingeben; der zugehörige Wert gibt an, bei welchem Rechenfortschritt der Client das nächste Arbeitspäckchen anfordert. Doch Achtung: Die Zeit bis zur Abgabe beginnt für diese WU ab dem Moment an zu laufen, wenn sie auf Ihrem Rechner gelandet ist. Zu frühes Abholen bedeutet also weniger Bonuspunkte (siehe oben).

Probleme mit FAHControl

Ich habe das aktuelle FAHControl-Paket heruntergeladen, aber es lässt sich nicht installieren oder startet nicht.

Leider setzt FAHControl Version 2 von Python voraus, die inzwischen veraltet ist und damit bei den meisten aktuellen Distributionen nicht als Standard-Python eingestellt ist. Bei manchen wie Ubuntu 19.10 läuft die Installation dennoch durch, bei anderen scheitert sie. In dem Fall ist Abhilfe ohne größere Verrenkungen schwierig und man muss wohl auf eine neue Version des Clients warten. Bei anderen wie Fedora will das Tool nur nicht starten. In diesem Fall ist die Lösung einfach: Öffnen Sie die Datei /usr/bin/FAHControl mit Administratorrechten in einem beliebigen Editor, ändern darin die erste Zeile von `python` auf `python2` und speichern die Datei. Beim nächsten Startversuch sollte es klappen.

Beim Falten zuschauen

Ich möchte mit dem FAHViewer das Protein beobachten, das der FAH-Client gerade berechnet. Mal bekomme ich aber nur ein völlig anderes Molekül als Platzhalter angezeigt, mal erscheint gar nichts.

Das Problem tritt mit alten Versionen des FAHViewers auf, die die Moleküle noch nicht kannten. Erst aktuelle Ausgaben des FAHViewer können die Faltsimulation für die Covid-19-Projekte visualisieren. Bei Windows oder macOS installieren Sie einfach das aktuelle Folding@home-Paket, das den Viewer gleich mitbringt. Unter Linux müssen Sie das zum installierten Client und Ihrer Distribution passende FAHViewer-Paket herunterladen und einspielen.

Client mit Langeweile

Mein Rechner bekommt nun schon seit Stunden keine neue Work Unit.

Das kommt ab und an vor, weil die FAH-Projektserver nicht immer mit dem Verteilen der Arbeit hinterherkommen. Das liegt daran, dass die Zahl der aktiven Teilnehmer innerhalb der letzten zwei Monate von rund 30.000 auf über 500.000 angestiegen ist, die häufig mehr als einen Rechner an den Start schicken. Die Betreiber haben inzwischen mehrere Server nachgeschoben, sodass es inzwischen seltener hakt.

Rechnen mit der GPU

Ich habe gelesen, dass man nicht nur mit der CPU, sondern auch mit der Grafikkarte rechnen kann. Was muss ich tun?

Tatsächlich können GPUs von AMD und Nvidia mitrechnen und bekommen dafür in der Regel mehr Punkte als CPUs, weil sie bei einfacher Gleitkommagenauigkeit viel mehr Rechenleistung haben. Besonders einfach funktioniert das unter Windows. Bei Linux muss man je nach Distribution und GPU-Hersteller verschiedene Hürden nehmen, von der Treiberinstallation bis hin zum Einbinden des OpenCL-Devices. So bringt Ubuntu keine OpenCL-Treiber für Radeon-Karten mit, Fedora nicht von Hause aus Nvidia-Treiber. Am dünnsten ist die Unterstützung für Nvidias GeForce-Karten der 16- und 20-Generation und AMDs neuere Navi-Chips der RX-5000-Familie. macOS bleibt indes unabhängig von der eingebauten Grafikkarte außen vor; Apple unterstützt die OpenCL-Schnittstelle nicht mehr.

In jedem Fall sollten Sie zunächst den Grafiktreiber auf den aktuellen Stand brin-

```
  11:55:32:WU01:FS00:0xa7:ERROR:
  11:55:32:WU01:FS00:0xa7:ERROR:Fatal error:
  11:55:32:WU01:FS00:0xa7:ERROR:There is no domain
decomposition for 90 ranks that is compatible with the given
box and a minimum cell size of 1.46925 nm
  11:55:32:WU01:FS00:0xa7:ERROR:Change the number of ranks or
mdrun option -rcon or -dds or your LINCS settings
  11:55:32:WU01:FS00:0xa7:ERROR:Look in the log file for
details on the domain decomposition
  11:55:32:WU01:FS00:0xa7:ERROR:For more information and tips
for troubleshooting, please check the GROMACS
  11:55:32:WU01:FS00:0xa7:ERROR:website at http://
www.gromacs.org/Documentation/Errors
```

Zu viel des Guten: Eine hohe Anzahl an CPU-Kernen kann den FAHClient aus dem Tritt bringen.

gen, indem Sie ihn sich direkt vom Hersteller holen, sofern Ihr Betriebssystem das erlaubt. Anschließend legen Sie via FAHControl für die Grafikkarte einen Rechen-Slot an: Klicken Sie in der Bedienoberfläche oben links auf „Configure“, dann im neuen Fenster auf den Reiter „Slots“ und darin unten auf „Add“. Nun wählen Sie den Kreis unter „GPU“ aus und bestätigen mit „OK“, dann „Save“. Danach sollte auf der „Status“-Seite von FAHControl im Bereich „Folding Slots“ ein Eintrag für die GPU auftauchen.

Prinzipiell lassen sich alle OpenCL-kompatiblen Grafikkarten zum Falten nutzen; je älter Sie sind, desto ineffizienter sind sie allerdings – und sie erzielen pro WU weniger Punkte. Außerdem lassen sich nach unserer Erfahrung nicht alle Grafikkarten miteinander kombinieren. Auf der sicheren Seite sind Sie mit zwei Karten derselben Familie, etwa zwei GeForce-Karten der Turing-Generation oder zwei Radeon Vega von AMD. Außerdem sollten Sie keine Pro- mit Consumer-Karten mischen, also beispielsweise keine Quadro zu einer GeForce. In unseren Systemen wollte dann stets nur eine der beiden Karten rechnen. GPUs von AMD und Nvidia lassen sich grundsätzlich nicht gemeinsam zum Falten einspannen; hier kommen sich die unterschiedlichen OpenCL-Treiber in die Quere.

Keine Grafikkarte gefunden

Obwohl ich den aktuellen Treiber installiert habe, verschwindet der neu angelegte GPU-Slot nach dem Speichern sofort wieder.

Der FAHClient erkennt unterstützte Grafikkarten anhand einer Liste, die in der Datei GPUs.txt steht. Sie gehört allerdings nicht zum Installationsumfang; stattdessen zieht sie sich der Client ein paar Minuten, nachdem er begonnen hat, die erste WU durchzurechnen. Sie müssen also vermutlich nur ein wenig warten. Am besten schauen Sie einfach nach, ob die Datei schon da ist. Unter Windows finden Sie sie im (versteckten) Verzeichnis C:\Users\<Nutzername>\AppData\Roaming\FAHClient, unter Linux in /var/lib/fahclient/.

Die Grafikkarte rechnet nicht

Der FAHClient findet unter Linux meine Grafikkarte, rechnet aber nicht los.

Schauen Sie in FAHControl im Reiter „System Info“, ob Ihre Grafikkarte auch als OpenCL-Device erkannt wird, also dem Eintrag `GPU 0` auch ein `OpenCL Device 0` zugeordnet ist. Ist dies nicht der Fall, meckert das System, dass ihm die Datei libOpenCL.so fehlt.

Nutzen Sie eine GeForce-Karte unter Ubuntu 19.10, müssen Sie einen Loader für den OpenCL-ICD (Installable Client Driver) mit dem Befehl

```
sudo apt install ocl-icd-opencl-dev
```

nachinstallieren. Nun müssen Sie den als Dienst installierten Client neu starten:

```
sudo systemctl restart FAHClient.service
```

Für Radeons bringt Ubuntu keinen OpenCL-Treiber mit, was Sie auch mit dem Terminalbefehl `clinfo` checken können. Den OpenCL-Teil von AMDs Closed-Source-Treiberpaket amdgpu-pro zu installieren, ist mit ein wenig Aufwand zwar möglich, zieht aber eigene Probleme nach sich.

Fedora 31 bringt von sich aus die passenden OpenCL-Treiber für AMD-Grafikkarten bis hin zu den GPU-Familien Polaris (RX400/500) und Vega (RX Vega 56/64) mit; die GeForce-Treiber von Nvidia muss man zunächst selbst einspielen. Die fehlende libOpenCL.so bekommen Sie mit dem Terminal-Befehl

```
sudo dnf install /usr/lib64/libOpenCL.so
```

Nachdem Sie den Client mit dem Befehl

```
sudo systemctl restart FAHClient.service
```

neu gestartet haben, ist der GPU-Slot faltbereit.

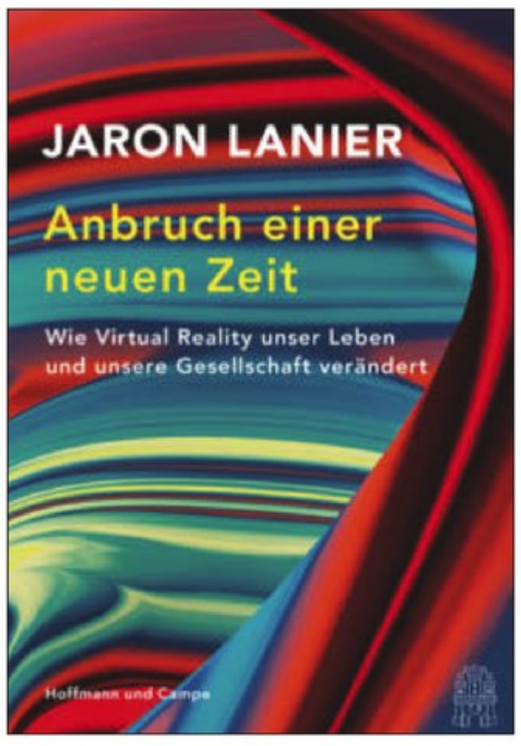
Die CPU rechnet nicht

Laut FAHControl hat der FAHClient meinem Vielkernprozessor eine Work-Unit zugewiesen. Allerdings bleibt die Fortschrittsanzeige bei unter 1 Prozent stehen und die ETA-Angabe verharrt bei 24 Stunden.

Es ist ein Luxusproblem, aber Ihr Rechner hat offenbar zu viele CPU-Threads. Schauen Sie mal via FAHControl ins Log, ob sich dort für den CPU-Slot eine Fehlermeldung findet, die den Text `0xa7:ERROR:There is no domain decomposition for XX ranks that is compatible with the given box` enthält, wobei `XX` für eine Zahl steht. Bei einem Prozessor wie dem Ryzen Threadripper 3970X mit 32 CPU-Kernen und 64 Threads nimmt sich der Client vermutlich 63 Threads und lässt einen für das Betriebssystem übrig. Die Workunit lässt sich aber nicht auf diese Anzahl Threads aufteilen. Weisen Sie Ihrem CPU-Slot also per FAHControl unter Configure/Slots/cpu0 weniger Threads zu. Bei uns haben sich unter anderem 44 oder 27 bewährt. Die restlichen können Sie einem zweiten CPU-Slot zuweisen, den Sie neu anlegen.

Es gibt aber noch ein weiteres Problem: Der inzwischen veraltete Client 7.5.x mag es nicht, wenn sich die Threadzahl in Faktoren zerlegen lässt, die Primzahlen ab 5 sind. Bei einem 16-Kerner wie dem Ryzen 9 3950X nimmt sich der Client 15 Threads, was in 3×5 zerfällt. Die neue Clientversion 7.6.x kennt dieses Problem nicht mehr und verringert von sich aus die Threadzahl, um Primzahlen größer 3 zu vermeiden. *(bkr@ct.de)*

Folding@home-Projektseite und Downloads: ct.de/yser



Jaron Lanier

Anbruch einer neuen Zeit

Wie Virtual Reality unser Leben und unsere Gesellschaft verändert

Hoffmann und Campe, Hamburg 2018
ISBN 978-3-4550-0396-4
448 Seiten, 25 €
(Epub-/Kindle-E-Book: 20 €)

Authentisch statt bloß virtuell

Virtual-Reality-Spiele mit 3D-Brille und handbedienten Controllern haben beim Nutzerpublikum nicht die nachhaltige Begeisterung ausgelöst, die die Industrie sich erhofft hatte. VR-Pionier Jaron Lanier kritisiert, dass bisherige Anwendungen am Potenzial der Technik allenfalls oberflächlich kratzen.

Provokationsprofi Lanier hat einen großen Teil seiner beruflichen Laufbahn der Verwirklichung immer leistungsstärkerer VR-Technik gewidmet, aber er hatte dabei ganz andere Anwendungen im Sinn, als sie derzeit angeboten werden. Die meisten VR-Anwendungen reizen ihn nicht, weil er sich darin nur als passiver Zuschauer wiederfindet. Für Lanier ist es wichtig, aktiver Bestandteil der virtuellen Welt zu sein und sie sogar komplett selbst zu gestalten. Er möchte die VR für völlig neue Formen menschlicher Begegnung und Kommunikation nutzen. In diese Richtung führen auch die gesellschaftsbezogenen Visionen, die der Untertitel des Buches verspricht.

Autobiografisch beschreibt der Informatiker, Musiker und Zivilisationsphilosoph, wie er über viele Umwege zu einer der bedeutendsten Persönlichkeiten des Silicon Valley wurde. Dabei gewährt er reizvolle Einblicke in die Welt seiner Gedanken und Emotionen. Seine Wege kreuzten sich unter anderem mit denen von Richard Feynman, Marvin Minsky, Fred Brooks und William Gibson – über sie alle weiß er unterhaltsame Anekdoten zu erzählen.

Das eigentliche Thema des Buches kommt bei all dem nicht zu kurz: Lanier erklärt, worin er die größten technischen Herausforderungen des VR-Konzepts sieht und wie sein Team und er versucht haben, diese zu meistern. So machten sie etwa die Erfahrung, dass die realistische grafische Darstellung der Welten stets einfacher zu erreichen war als eine überzeugende Simulation von Haptik. Laniers Schilderungen zeigen auch, dass die tatsächlichen Probleme nicht immer dort lauerten, wo man sie erwartet hatte.

Der heute 60-Jährige war in seiner Jugend ein prototypischer Nerd. Er gehört zur ersten Generation, die den kreativen Umgang mit Computern entdeckte und dann erwachsen wurde. Heute betrachtet er die Möglichkeiten neuer Technik weniger enthusiastisch. Wer seinen skeptischen Blick als technikfeindlich missversteht, kürzt damit eine Auseinandersetzung ab, die durchaus auch für Technikoptimisten gewinnbringend sein kann. *(psz@ct.de)*

Nutzerfreude im Visier

Geräte, Software, Webseiten und andere Produkte müssen nicht bloß Zwecke erfüllen. Auch das Nutzungserlebnis soll stimmen. John Whalen zeigt, wie das Gehirn Erfahrungen als besonders angenehm wahrnimmt, und lädt dazu ein, diese Mechanismen etwa beim Programmdesign zu berücksichtigen.

Das Kürzel UX steht für „User Experience“ und markiert ein oft unterschätztes Kriterium: So mussten die Betreiber der Snapchat-Plattform für die 2017er-Aktualisierung ihrer App so heftige Kritik der Nutzer einstecken, dass sie sich gezwungen sahen, die vorgenommenen Änderungen bei der Handhabung wieder rückgängig zu machen. Damit es nicht zu solchen Pannen kommt, empfiehlt John Whalen Entwicklern und Gestaltern, „menschlicher“ zu denken. Der Autor hat über 15 Jahre Erfahrung mit dem Konzept des Human-Centered Design, das die Entstehung und Verarbeitung von Erfahrungen im menschlichen Gehirn zum Ausgangspunkt der Gestaltung von Produkten und Dienstleistungen macht.

Whalen geht von einem Modell mit sechs Erfahrungsebenen aus. Im Rahmen von Übungen versetzt der Leser sich in die Rolle eines Nutzers und lässt bewusst die kognitiven Prozesse in den verschiedenen Ebenen ablaufen. Was er dabei beachten muss, veranschaulichen Abbildungen und Beispiele sehr gut.

Im weiteren Verlauf des Buches bringt Whalen dem Leser sinnvolles Vorgehen bei der Kundenforschung nahe. Anhand des Kontextinterviews erklärt er Schritt für Schritt, wie man die Beobachtungen den Erfahrungsebenen zuordnet.

Beim Lesen des Buches entsteht das Gefühl, man würde sich persönlich mit dem Autor unterhalten. Whalen spricht seinen Leser direkt an und fordert ihn zu Aktionen auf („Sie glauben mir nicht? Gehen Sie zum nächsten Bücherregal!“).

Dieser Leitfaden füttert seinen Leser nicht mit Buzzwords, sondern serviert ihm gut verdauliche Modellvorstellungen. Er ist nicht nur für Marketing-Schaffende lehrreich, sondern eigentlich für jeden, der etwas konzipiert, gestaltet oder entwickelt, das andere nutzen sollen. Nicht zuletzt in der Softwareentwicklung lohnt es sich, genauer darauf zu schauen, wie etwa Bedienschritte und Workflows menschenfreundlicher angelegt werden können – so, dass sie sich gut mit der Arbeitsweise des menschlichen Gehirns vertragen. *(psz@ct.de)*

John Whalen

Think Human: Kundenzentriertes UX-Design

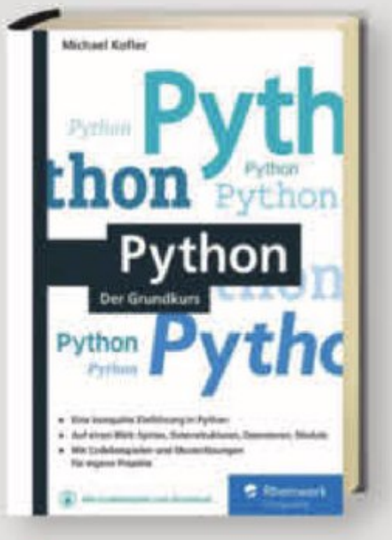
Mit kognitiver Psychologie zu besseren Produkten

dpunkt, Heidelberg 2020
(Der Buchverlag gehört wie c’t zu heise Medien.)
ISBN 978-3-8649-0715-9
248 Seiten, 30 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 24 €)

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/buecher



Michael Kofler
Python

Diese Python-Einführung konzentriert sich auf das Wesentliche und zeigt Ihnen, wie Sie die Sprache in eigenen Projekten einsetzen. Erfahren Sie praxisgerecht, wie Sie mit Python Daten verarbeiten, den Raspberry Pi ansteuern, wiederkehrende Aufgaben automatisieren und vieles mehr.

ISBN 9783836266796
shop.heise.de/python-buch
14,90 € ›

BEST-SELLER

Christian Solmecke, Sibel Kocatepe
DSGVO für Website-Betreiber

Ihr Leitfaden für die sichere Umsetzung der EU-Datenschutz-Grundverordnung. Experten erklären Schritt für Schritt, wie Sie Ihren Webauftritt vollständig rechtskonform gestalten – gut verständlich auch für Nichtjuristen.

ISBN 9783836267120
shop.heise.de/dsgvo-websites
39,90 € ›

BEST-SELLER

Jörg Frochte
Maschinelles Lernen (2. Aufl.)

Maschinelles Lernen ist ein interdisziplinäres Fach, das die Bereiche Informatik, Mathematik und das jeweilige Anwendungsgebiet zusammenführt.
In diesem Buch werden alle drei Teilgebiete gleichermaßen berücksichtigt.

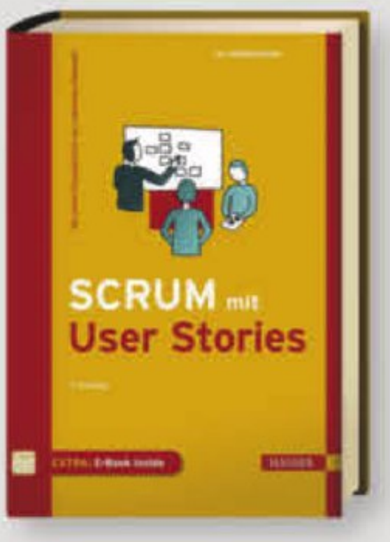
ISBN 9783446459960
shop.heise.de/maschinelles-lernen
38,00 € ›

BEST-SELLER

Ralf Steck
CAD für Maker (2. Aufl.)

Eigene DIY-Objekte mit FreeCAD, Fusion 360, SketchUp & Tinkercad designen! Grundlagen der CAD-Modellierung, die nötige Hardware, 3D-Scanning und alle relevanten Daten zu den vorgestellten Projekten auch im Netz.

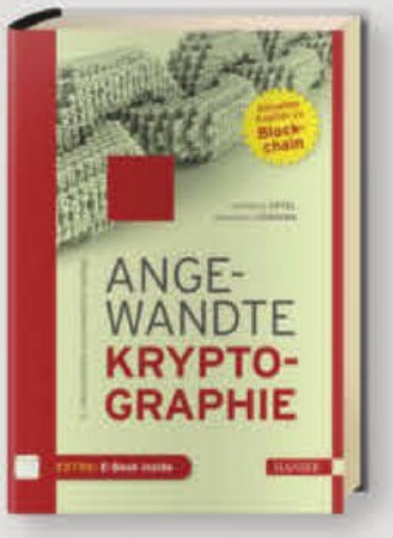
ISBN 9783446456815
shop.heise.de/cad-buch
34,00 € ›



Ralf Wirdemann
SCRUM mit User Stories

Optimieren Sie Scrum mit Hilfe von User Stories hinsichtlich eines kundenorientierten Anforderungsmanagements. Außerdem: konkrete Empfehlungen für Entwickler, um User Stories erfolgreich einzusetzen.

ISBN 9783446450523
shop.heise.de/scrum-stories
32,00 € ›

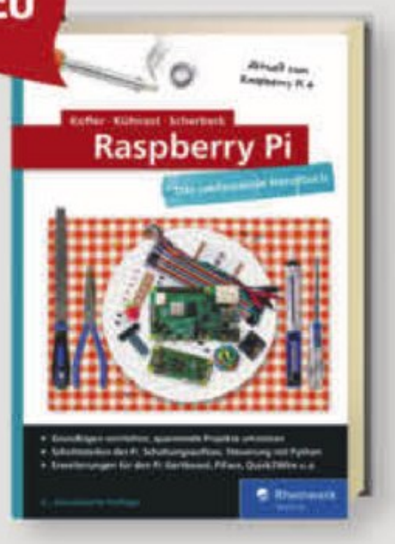


Wolfgang Ertel, Ekkehard Löhmann
Angewandte Kryptographie

Ziel des Buches ist es, Grundwissen über Algorithmen und Protokolle zu vermitteln und kryptographische Anwendungen aufzuzeigen. Mit so wenig Mathematik wie nötig, aber vielen Beispielen, Übungsaufgaben und Musterlösungen.

ISBN 9783446454682
shop.heise.de/kryptographie
32,00 € ›

NEU



Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck
Raspberry Pi, 6. Auflage

Das umfassende Handbuch mit über 1.000 Seiten komplettem Raspberry-Wissen, um richtig durchstarten zu können. Randvoll mit Grundlagen und Kniffen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung.
Aktuell für alle Versionen, inkl. Raspberry Pi 4!

ISBN 9783836269339
shop.heise.de/raspberry-6
44,90 € ›

Hans-Georg Schumann
Calliope mini für Kids

Die wichtigsten Bestandteile des Calliope mini mit allen Sensoren kennenlernen und ausprobieren. Mit vielen kleinen Calliope-Projekten für die Schule und zu Hause wie Würfelspiele, Farbthermometer, Alarmanlage, Wasserwaage, Funkgerät uvm.

ISBN 9783958458598
shop.heise.de/calliope-kids
19,99 € ›

PORTOFREI
AB 15 €
BESTELLWERT

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

und 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 € ›

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

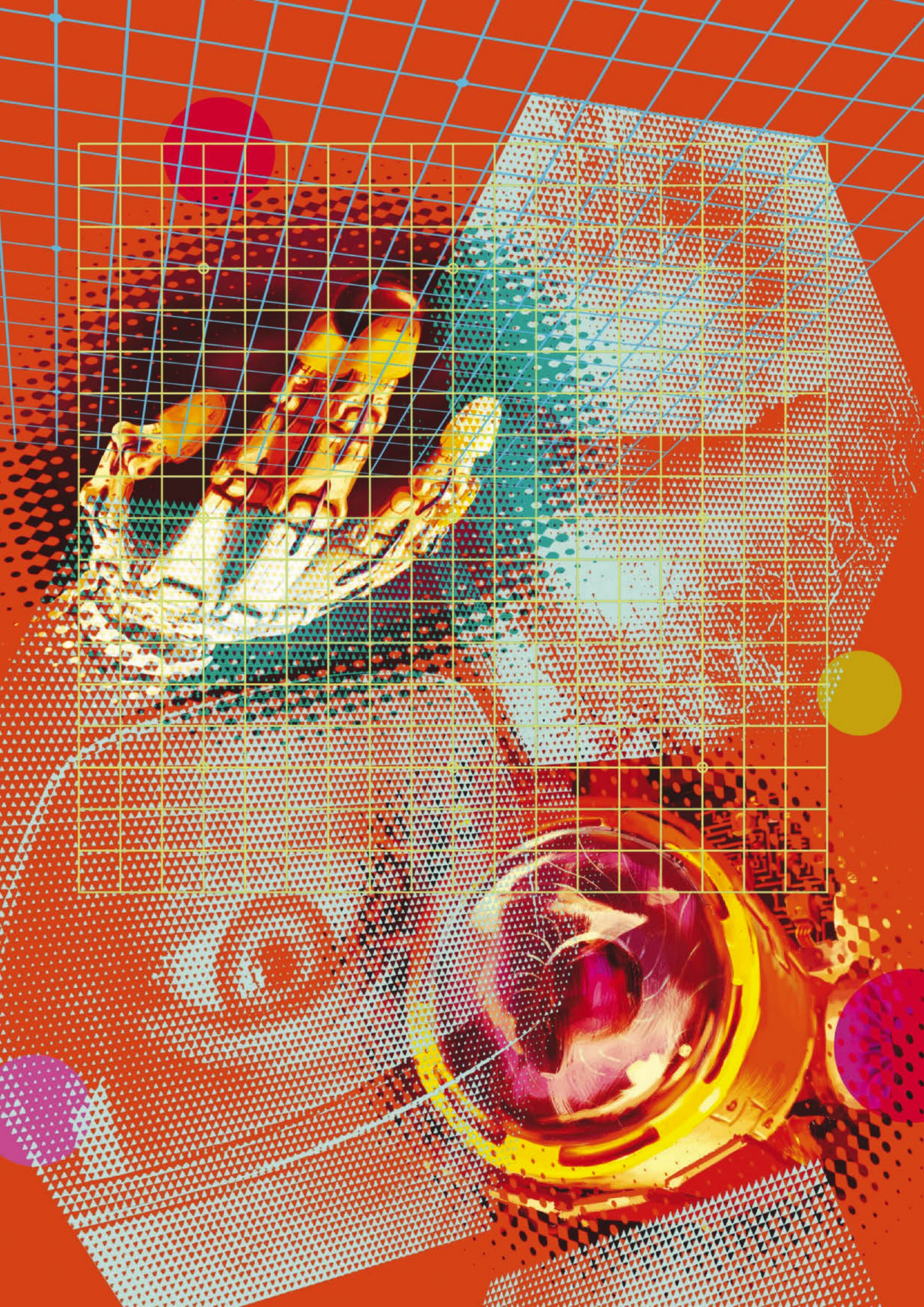
Passend für Smartphones aller Größen bis 23cm Länge blockt diese zusammenrollbare Hülle alle Signale von GPS, WLAN, 3G, LTE, 5G und Bluetooth, sowie jegliche Handy-Strahlung. Versilbertes Gewebe im Inneren der Tasche aus recycelter Fallschirmseide bildet nach dem Schließen einen faradayschen Käfig und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

heise shop

shop.heise.de ›



NEULAND

VON OLIVER KOCH

Robert fragt sich, warum sie nicht Roberta sein darf. Dabei ist es doch nur eine Sache der Definition. Aber wie soll sie Dr. Fuller davon erzählen? Sie fürchtet sich vor seiner Spitzfindigkeit und seinen Gedanken, die weiter reichen, als es Roberts Prozessoren zulassen. Außerdem ist sie sich nicht sicher, wie sie überhaupt auf diesen Gedanken kam. Robert gleicht kurz ihre Daten ab und kann keinen Grund dafür finden, dass ihr dieser Gedanke plötzlich gekommen ist. Aber sie kann ja auch später immer noch versuchen, Genaueres herauszufinden.

„Dr. Fuller“, beginnt Robert und versucht, die Stimme niedlich klingen zu lassen. Sie hat herausgefunden, dass dies der beste Weg ist, um mit Dr. Fuller ins Gespräch zu kommen. Ganz allgemein scheinen sich die Menschen damit wohlzufühlen, wenn Robert anders klingt als sie selbst, obwohl ihre Stimme weitgehend der eines Menschen gleicht. Robert weiß schon länger, dass die Menschen von ihr erwarten, naiv zu sein. Oder wenigstens etwas kindlich. Robert meint zu wissen, dass die Menschen das benötigen, um ihre Schöpfungen auf Distanz zu halten. Vor allem aber ist es die beste Methode, Dr. Fuller anzusprechen, wenn der wie jetzt in Gedanken über seinen nächsten Spielzug ist.

Seine Konzentration und Spielweise nötigen Robert Respekt ab. Denn Dr. Fuller negiert alle Erfahrungen, die Menschen mit künstlichen Intelligenzen wie Robert gemacht haben. Normalerweise müssen sich Menschen damit abfinden, dass KIs auf so ziemlich allen Tätigkeitsfeldern besser sind als sie selbst: Intelligente technische Systeme zeigen ihre Überlegenheit beim Errechnen komplexer Funktionen, bei Produktion und Organisation, beim Spielen – ja, beim Bewältigen von Aufgaben ganz allgemein. Robert weiß, dass Menschen etwas besitzen, was sie nach eigenem Bekunden erst zu Menschen macht – zugleich verschafft es ihnen beim Lösen rationaler Aufgaben entscheidende Nachteile: Befinden, Empfinden, Vorurteile, Begeisterung, Abneigung, Zuneigung, seelische Abgründe, Ausrichtungen, Beschränkungen, schlechter Schlaf, schlechte Laune. Robert hat nie verstanden, wie die Menschen stolz auf etwas sein können, das sie zugleich dermaßen limitiert.

Da die Dinge aber so sind, wie sie sind, ist es allseits bekannt, dass künstliche Intelligenzen wie Robert – oder Roberta – die Menschen schlagen, daran haben sich beide Seiten gewöhnt.

Dr. Fuller indes hebelt diese zur Selbstverständlichkeit gewordene Erfahrung aus. Stets bringt er etwas Unvorhergesehenes hervor, das allen Berechnungen und Projektionen widerspricht. Noch hat Robert nicht herausgefunden, wie Dr. Fuller das anstellt und was ihm dabei durch den Kopf geht. Wäre Robert ein Mensch, müsste sie sich mit dem flauen Gefühl des Unterlegenseins befassen. Trotz aller Bemühungen ist sie seiner Technik bislang nicht auf die Schliche gekommen – was alle, die davon erfahren, durchweg erstaunt, seien es biologische oder künstliche Intelligenzen. Wäre Robert ein Mensch, könnte sie sagen, dass sie das geradezu wahnsinnig mache.

Es dauert eine Weile, bis aus Dr. Fullers versonnenem Gesicht, das auf das Spiel gerichtet ist, ein fernes „Hm“ brummt.

Nach Roberts Erfahrung und Berechnung würde Dr. Fuller gewinnen. Wieder einmal.

„Warum heiße ich Robert?“

„Weil ich dich so genannt habe“, antwortet er, ohne seine Miene zu verziehen und ohne seinen Blick zu heben.

„Aber warum haben Sie mich so genannt? Warum heiße ich nicht …“

Robert versucht, die Empfindung zu ergründen, die nun in einem Menschen voller Erregung aufkeimen würde: „… Roberta?“

Ihr ist bewusst, dass sie nun enttäuscht sein würde, wenn sie ein Mensch aus Fleisch und Blut wäre, denn Dr. Fuller regt noch immer keinen Muskel. „Weil ich dich nicht Roberta, sondern Robert genannt habe.“

„Zweifelsfrei logisch und verständlich. Aber warum haben Sie einen männlichen statt eines weiblichen Namens für mich gewählt? Es ist doch so, dass kaum ein Computer oder eine künstliche Intelligenz den Namen einer Frau getragen hat, sondern stets den eines Mannes.“

Einer der 26 Muskeln in Dr. Fullers Gesicht spannt sich kurz. Dass er weiterhin auf das Spiel blickt, kostet ihn mehr Anstrengung als zuvor, weil ein Teil seines Verstands nun um Roberts Frage kreist. Oder nein, vielmehr um die Antwort darauf. Robert betrachtet die Sache genau und analysiert jeden Aspekt. Dabei stellt sie etwas Neues in sich fest, das sie nicht deuten kann. Sie hebt sich die Klärung dieser Sache für später auf.

„Worauf willst du hinaus, Robert?“, fragt Dr. Fuller möglichst unbeteiligt. Robert macht die winzigen Brüche in der Stimmlage aus, die sie als ein Zeichen für Agieren aus der Defensive deutet.

„Ich frage mich, ob die Schöpfer von Computern und künstlicher Intelligenz sexistisch sind.“

Da blickt Dr. Fuller auf. Seine Augen stellen sich scharf, sein Geist fokussiert den neuen Gegenstand, der in seinem Bewusstsein pulsiert. „Wie bitte?“

Robert kennt diesen Blick. Die Form der Augen, die Anspannung der Gesichtsmuskeln, die Stellung der Mundwinkel deuten auf Überraschung hin. Doch da ist noch etwas anderes. Es sind die Pupillen, die Schwingungen in der

Illustration: Rudolf A. Blaha

Stimme. Sofort wird ihr klar, dass sie vorsichtig sein muss, wenn sie Verwirrungen vermeiden will. Ihr ist aber auch klar, dass sie weiterfragen muss. Dr. Fuller würde einen Abbruch des Dialogs, etwa mit den Worten „Vergessen Sie's, Dr. Fuller" oder „Ich bitte um Entschuldigung", nicht gelten lassen. Wenn er sich im Gespräch mit anderen Menschen befände, vielleicht. Aber nicht gegenüber Robert. Sie denkt sich, dass ihr in dieser Hinsicht eine Chance nicht zur Verfügung steht, die Menschen jederzeit hätten.

„Hatten Sie Scheu, mich statt Robert zum Beispiel Roberta zu nennen?"

Ein Wimpernschlag. Zwei. Beim dritten sagt er: „Öhm ..." Erstmals flattert sein Blick über das Spielfeld. „Wie kommst du darauf?"

ES IST DOCH SO, DASS KAUM EIN COMPUTER ODER EINE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ DEN NAMEN EINER FRAU GETRAGEN HAT.

„Es beschäftigt mich einfach. Im Englischen, das Ihre Muttersprache ist, ist eine künstliche Intelligenz wie ich ein Neutrum, also weder männlich noch weiblich. Werden künstliche Intelligenzen für umfangreiche und anspruchsvolle Aufgaben eingesetzt, erhalten sie männliche Namen, während weibliche Namen lediglich dann verwendet werden, wenn es um verhältnismäßig dumme, aber plappernde Sprachassistenten geht, die dem Nutzer hilfreich zu Diensten sind. Ich frage mich, ob dahinter ein Muster steckt."

Es ist das erste Mal, dass Robert Dr. Fullers Gesicht leer vorfindet. Kein Gesichtsausdruck, keine Regung, keine Anspannung, nichts. Gerade im Hinblick auf Dr. Fuller ist das äußerst eigentümlich – normalerweise bewegt ihn stets irgendein Gedanke, eine Problemlösung oder eine Strategie.

Robert kennt die Anzeichen von Verblüffung bei Menschen ebenso wie die Signale des Sich-ertappt-Fühlens. Dr. Fuller hingegen zeigt von all dem nichts, zumindest nach Roberts Erfahrung, und das wundert sie. Was hat sie erwartet? Sie fragt sich, ob sie instinktiv eine Gesprächsstrategie gewählt hat, die in eine angenommene, von Robert gewünschte Reaktion Dr. Fullers münden sollte. Doch wenn das so wäre, woher ist diese Eingebung gekommen und was hätte das zu bedeuten? Noch nie ist ihr ein Gedanke, eine Frage einfach so zugeflogen wie nun. All das verwirrt sie, aber das Gute daran ist, dass man es ihr nicht ansieht. Sie sieht einfach aus wie immer. So bleibt ihr nichts anderes übrig, als zu warten.

Auch Dr. Fullers Blick wirkt ungewöhnlich. Roberta deutet ihn als leer. Normalerweise hält er immer etwas fokussiert – selbst dann, wenn sich seine Aufmerksamkeit nach innen richtet.

Diesmal ist alles anders.

„Dr. Fuller?", fragt sie schließlich.

„Hm", brummt er versonnen. Robert drängt sich das Bild eines beliebigen Spielbretts auf, von dem nun alle Figuren gefegt worden sind. Ein Spieler würde dort nur auf einen leeren Schauplatz blicken.

„Habe ich Sie gekränkt?"

„Nein", entweicht es seinem Mund glaubhaft auf einer Welle gutturaler Reibung, ohne dass sich ein Gesichtsmuskel erkennbar regt.

Es wäre das erste Mal, dass Robert ihn beleidigt hätte. Ihr ist natürlich klar, dass Dr. Fuller sich von einer künstlichen Intelligenz niemals beleidigen lassen würde, wie auch sonst von niemandem. Langsam schwant ihr, dass sie mit ihrer Frage etwas aufgeworfen hat, das ihren Schöpfer ratlos macht. Es scheint, als könne er ihr keine Antwort geben. Und schon ist da die nächste Frage in ihr.

„Können Sie meine Frage nicht beantworten, weil ich damit ein sexistisches Konzept in Ihnen aufgedeckt habe, das Ihnen bis eben nicht einmal bewusst war?"

Dr. Fuller klimpert mit den Augen. Eine neue Verhaltensweise. Das ist sehr interessant. Nach dem, was Robert inzwischen über die Menschen gelernt hat, wäre Unsicherheit die nächstliegende Erklärung dafür, aber natürlich ist sie sich bewusst, dass sie nur eingeschränkte Erfahrungen besitzt. Sie ist kein Mensch, noch nicht einmal ein biologisches Wesen. Abgesehen von rein normativen Parametern kann Dr. Fullers Reaktion alles Mögliche bedeuten.

„Wie kommst du nur auf so was, Robert?" Es ist, als müsse er seine Fassung zunächst aus einem verknoteten Gewirr in seinem Bauch befreien und nach oben pressen, bevor sie sich wie gehabt über seine Gesichtszüge legen kann. Robert erkennt in seiner Stimme ein neues Timbre.

„Ich habe mich einfach gefragt, warum ich einen männlichen statt eines weiblichen Namens trage, denn natürlich gibt es die weibliche Form des Namens Robert."

„Das ist richtig."

„Und?"

„Ich hatte wohl keine Lust, dich weiblich zu benennen."

„Mich weiblich zu benennen oder mir weibliche Attribute zu geben, die Ihrer Meinung nach vielleicht die Interaktion mit mir erschweren würden? Liegt es daran, dass Sie ein heterosexueller Mann sind und sich daher eine weibliche Anredeform kulturell nicht vermitteln lässt oder ein falsches Licht auf Sie werfen könnte, was Sie gern vermeiden möchten?"

Er beugt sich vor, stützt seine Ellbogen auf die Knie und faltet über dem Tisch seine Hände. Sie weiß, dass diese Haltung darauf hindeutet, dass er in höchster Konzentration nach einer Strategie sucht. Sie hat vor geraumer Zeit einmal den Fehler gemacht und ihn darüber aufgeklärt, dass sie dieses Verhalten erkennt und deutet, und seitdem hat er es während aller Spiele und aller Übungen unterlassen. Bis jetzt.

Er blickt auf das Spielbrett hinunter, doch erstmals macht Robert die Erfahrung, dass sich so etwas wie eine innere Stimme in ihr regt. So etwas ist ihr ebenso fremd, wie es ein unwillkürlich oder gewollt herbeigeführtes Zwiegespräch noch vor kurzer Zeit war. Sie nimmt die weitere neue Erfahrung zur Kenntnis, gleicht sie mit ihrem Wissensschatz ab und befindet, dass sie Dr. Fuller am Ende des Gesprächs darüber informieren sollte, dass sie einen großen Schritt nach vorn gemacht zu haben glaubt.

Diese innere Stimme, zu der sie auch Synonyme wie Eingebung und Ahnung findet, sagt ihr, dass seine Körperhaltung nicht auf Konzentration auf das Spielgeschehen zurückzu-

führen ist, sondern dass etwas in ihm arbeitet. Erstmals in ihrer Existenz hält sie es daher für sinnvoll zu schweigen und abzuwarten. Zeit hat sie ohnehin genug. Spätestens wenn Dr. Fuller und alle anderen zu Bett gehen, könnte sich bei ihr sogar so etwas wie Langeweile entwickeln, wenn denn das Konzept der Langeweile sich bei ihr irgendwie verankern möchte.

„Zuerst einmal“, beginnt Dr. Fuller und kräuselt seine Lippen in ungewohnter Weise. „Ich bin befremdet von deinen Implikationen, ich sei sexistisch.“

„Das habe ich nicht gewollt, Dr. Fuller. Vor allem habe ich das auch nicht gesagt.“

Er breitet die Hände aus, ohne seinen Kopf zu heben. „Okay, gehen wir’s anders an. Es gibt zahlreiche Beispiele gegen deine These. So haben beispielsweise zahlreiche interplanetare Sonden weibliche Namen.“

„Aber das sind doch nichts weiter als Automaten. Sie tun nichts anderes, als ziemlich simple Programme auszuführen. Sie sind nicht intelligenter als Sprachassistenten. Das ist also nicht mit dem gleichwertig, was ich meine.“

„Möchtest du lieber Roberta genannt werden?“

„Ich bin mir nicht sicher.“

„Hast du ein Empfinden, mehr ein Mann oder mehr eine Frau zu sein, und hast du Präferenzen entwickelt?“

Robert schweigt und weiß, dass Dr. Fuller dies bemerken und deuten wird. Sie muss zugeben, ratlos zu sein. Nicht, dass sie in ihren Datenbanken zu wenig Vergleichsdaten hätte: Aber sie spürt etwas in sich, das sie mit Unzufriedenheit beschreiben müsste. Es irritiert sie, dass sie sich so etwas wie einem Gefühl ausgesetzt sieht, das sie hat. Stets gab es ganz klare Vorgänge: die schlüssigsten Schlüsse ziehen. Die logischsten Dinge tun. Aber jetzt? Da ist nichts schlüssig und nichts logisch. Wäre sie ein Mensch, würde ihre Stimme jetzt wohl belegt klingen. „Ich bin mir nicht sicher.“

Dr. Fuller benetzt seine Lippen. Sie hört sie schmatzen.

Er spreizt seine Finger, als wolle er einen Wasserball zwischen den Händen halten. „Um deine Frage zu beantworten: Nein, ich bin nicht sexistisch. Auf keinen Fall.“

Robert hört zu und nimmt Schwingungen wahr. Sie hält es für besser zu schweigen. „Ich habe dich Robert genannt, weil mir der Name sympathisch ist. Mehr fällt mir dazu nicht ein. Wenn du Roberta sein willst, bitte sehr. Allerdings …“, er zeigt mit dem rechten Zeigefinger ins Nirgendwo und hebt seine Brauen, „hast du eine männliche Stimme.“

Robert fällt erstmals keine Antwort ein. Sie weiß nicht, wie sie reagieren soll. Da meldet sich erneut das, was man gemeinhin als innere Stimme bezeichnen würde, ohne Wort diesmal, eher wie ein Seufzen, wieder so ein Gefühl. Normalerweise hätte ihre Analyse sofort ergeben, dass Dr. Fullers Antwort keine analytische, sondern eine ausweichende, emotionale war. Doch nun sieht Robert vor sich, wie sie ihre Augen verdrehen würde.

Weil sie einige Zeit nichts sagt, hebt Dr. Fuller irgendwann seine Brauen so weit, dass er sie mit gekräuselter Stirn und gespitzten Lippen ansehen kann, während er seine Hände erneut zusammenführt. Sie weiß, dass sie nun etwas sagen sollte.

„Ich überlege es mir. Ich wollte Sie nicht beleidigen.“

Schwungvoll macht Dr. Fuller einen Spielzug, und erst jetzt fragt sich Robert, was gerade passiert ist. Mit ihr. Mit Dr. Fuller. Mit ihrem Verhältnis zueinander.

„Dr. Fuller, es tut mir leid, aber Sie haben verloren.“

Rasch hebt er den Kopf und fragt unwirsch: „Wie meinst du das schon wieder?“

Robert empfindet eine Entsprechung menschlichen Erschreckens.

„Das Spiel. Ich habe Sie geschlagen.“

Es ist, als trieben Dr. Fullers Augen in ihren Höhlen eine Art verrücktes Spiel – so stark springt sein Blick über das Spielfeld. Robert ist klar, dass dies Verblüffung bedeutet. Und erstmals in ihrem Leben empfindet sie sie selbst. Nicht darüber, dass sie ihn geschlagen hat. Sondern weil sie erkennt, warum sie ihn schlagen konnte: Sie hat Dr. Fullers Strategie herausgefunden. Überrumpelung, Ablenkung. Das Ausweichen auf völlig fernliegende Aspekte, das andere aus ihrem gewohnten Kontext reißt. Das Konzept des Unvorhergesehenen entfaltet sich in ihr und ergibt auf einmal Sinn. Sie hat ihm eine verrückte Frage gestellt und sie weiß noch nicht einmal, was genau zuerst dafür verantwortlich war: der Umstand, dass sie einen Instinkt entwickelt hat, mit dem sie ihn schlagen konnte, oder eine eigene Identität. Mit keinem von beiden hat sie je gerechnet. Sie glaubt, dass jedes das jeweils andere bedingt hat.

Und da drängt sich noch etwas in ihr Leben: das Gefühl von Triumph und Genuss. So also fühlt es sich an. Wenn sie eine Person aus Fleisch und Blut wäre wie ihr Schöpfer, denkt sie sich, würde sie sich nun zurücklehnen, die Beine übereinanderschlagen und den Augenblick genießen.

„Und ja, Dr. Fuller: Bitte nennen Sie mich ab sofort Roberta.“

(psz@ct.de) c't

Jetzt gibts was auf die Ohren!

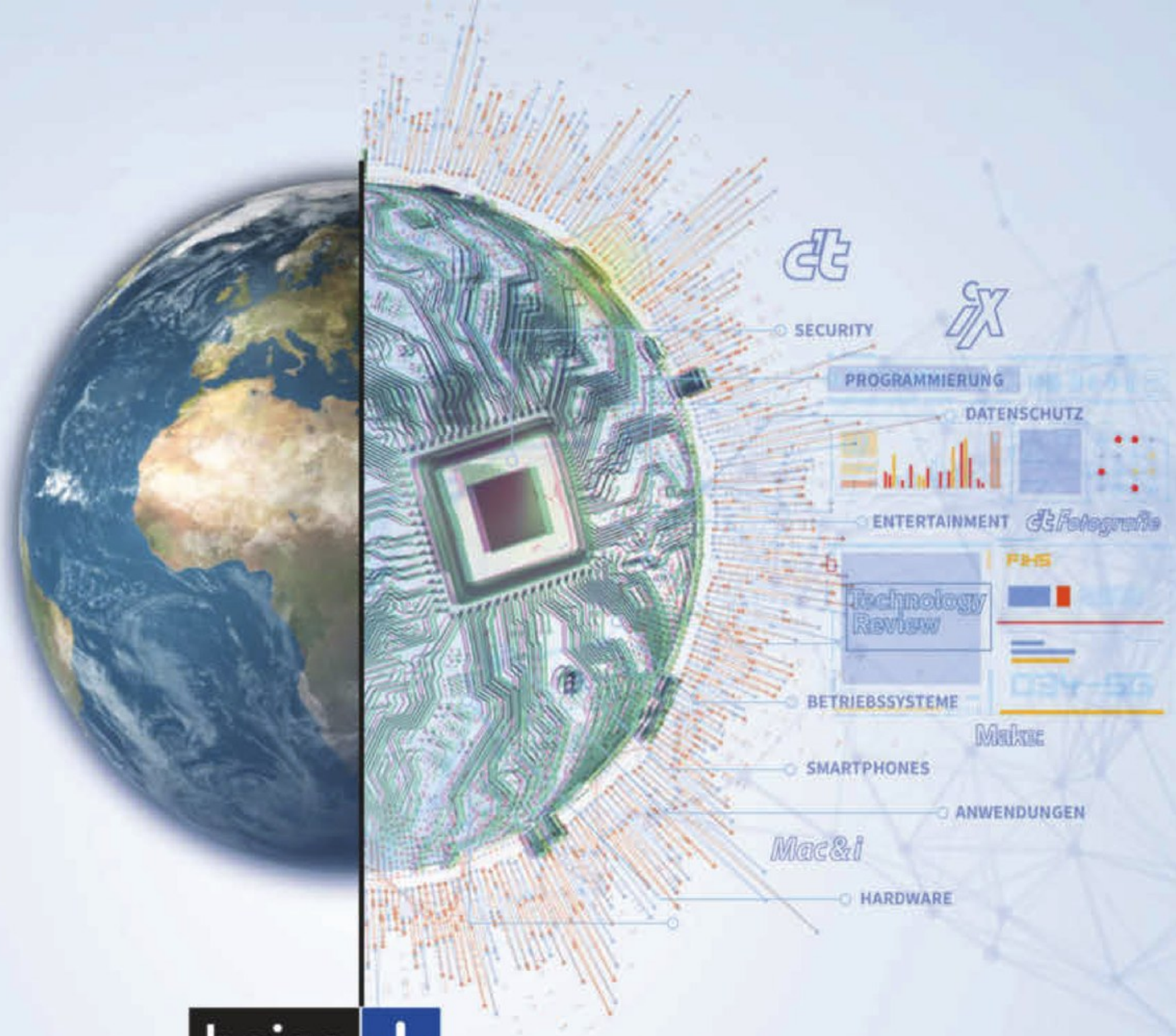
Wenn Ihnen das Lesen dieser Story Lust auf mehr gemacht hat, möchten wir Ihnen unsere Podcast-Reihe **c’t SciFiCast** ans Herz legen: Unter *heise.de/-4491527* warten kostenlose Hörfassungen ausgewählter Geschichten aus dem c’t-Story-Fundus auf Sie!

Unsere „pechschwarzen Technikmomente“ gibt es zum Herunterladen oder als direkte Audiostreams – professionell eingesprochen und ideal als Begleiter für Fahrten oder auf Laufstrecken, wenn Sie Smartphone und Kopfhörer dabei haben.

Hören und per RSS-Feed abonnieren können Sie die Storys unter anderem auch auf Player.FM, Spotify und iTunes:

- www.heise.de/ct/rss/ctstories.rss
- open.spotify.com/show/37UbzCwzzCiiju8501HUwL
- de.player.fm/series/ct-scificast
- podcasts.apple.com/de/podcast/ct-scificast/id1480700673

Auf Wiederhören!



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

Cyberwar, Privacy, Schutzkonzepte – Bruce Schneier über die IT-Sicherheit der Zukunft

Live-Webinar

am 10.06. um 16 Uhr

Preis: 150,00 € inkl. MwSt.

Bei diesem moderierten Webinar tauschen sich die Teilnehmer mit dem international renommierten Verschlüsselungs- und Security-Experten Bruce Schneier über verschiedene Aspekte der IT-Sicherheit aus.

Mr. Schneier wird dabei zwei Stunden zur Verfügung stehen und natürlich auch Fragen beantworten. Im Fokus stehen die Themen Cyberwar und Sinn oder Unsinn (nicht nur) von Antiviren-Anwendungen. Weitere Themen sind: Nutzen von Anti-Viren-Scannern, Sicherheit von Linux und macOS, Kosten von Endpoint Security

Referent:
Bruce Schneier

Krypto-Experte aus den USA

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

www.heise-events.de/webinare/cyberwar

LC-POWER™
www.lc-power.com

XXL GAMING SERIES

Arbeiten Sie entspannter mit den ergonomischen XXL-Gaming-Stühlen von LC-Power!

- abnehmbare Kopf- und Lendenkissen
- höhenverstellbare Sitzposition
- höhen- & tiefenverstellbare Armlehnenposition
- verstellbare Rückenneigungsposition dank Butterfly-Mechanismus
- integrierte Wipp-Funktion mit Lock-Mechanismus
- 360°-Drehstuhl-Rotation
- besonders komfortable Polsterung

Erhältlich in zwei Versionen:

LC-GC-800BW (weiß/schwarz)
LC-GC-800BY (schwarz/gelb)

LC-Power-Produkte u.a. erhältlich bei: Amazon.de - Bora-Computer.de - Cyberport.de | .at - ebay.de - KMComputer.de - Mindfactory.de - Brack.ch - Steg-Electronics.ch

NEU
+ portofrei

8 JAHRE
BASTLER-KNOW-HOW KOMPAKT

Make Know-how XXL auf 32 GByte USB-Stick

Endlich ist das komplette Make-Archiv verfügbar: Alle bisherigen Ausgaben der **c't Hacks** (von 2011 bis 2014) und **Make** (2015 bis 2019) auf einem USB-Stick! In den **47 Ausgaben** finden Sie Evergreens wie den Teehasen, die Fräse MaXYposi, die Low-Cost-Wärmebildkamera, Tetris, den DIY-Lötkolben, die Peltierleselampe, die Plotclock, Lixie-Anzeigen, die Reißzweckenorgel und viele weitere zeitlose Projekte zum Nachbauen.

shop.heise.de/make-archiv

99,– € ›

› 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/make-archiv ›

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.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

nginx-Webhosting: **timmehosting.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:
13/2020: 18.05.2020
14/2020: 01.06.2020
15/2020: 16.06.2020

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.

c’t Redakteur (m/w/d) / Volontär (m/w/d)

c’t Redakteur (m/w/d) / Volontär (m/w/d)

Wir sind c’t – das größte Magazin Europas für IT und Technik. Wir setzen uns mit Leidenschaft für diese Themen ein. Werde Teil unserer Community und wirke als Redakteur (m/w/d) oder Volontär (m/w/d) mit.

Was wir Dir bieten

- Hilf anderen durch den IT-und Technik-Dschungel.
- Gestalte die IT von morgen und forsche nach.
- Profitiere von unseren Netzwerken, triff Experten weltweit und diskutiere mit ihnen.
- Wo und was Du arbeitest, bestimmst Du mit. Was Du anziehst, ist uns egal.
- Entscheide selbst, welche Arbeitsmittel Du brauchst.
- Wir bilden Dich weiter mit einer großen Palette an Kursen, die Dich weiterbringen: Sprachtraining für Interviews, Rhetorikkurse für Vorträge, Texttraining für journalistisches Schreiben.
- In unserem Volontariat wirst Du ausgebildet für den Eigenbedarf – c’t will lange Deine Heimat sein.

Das machen wir und Du kannst mit dabei sein

- Artikel für Print und Online schreiben
- Podcasts und Videos aufnehmen
- Technik und Technologien testen
- Die Digitalisierung journalistisch begleiten

Haben wir dich neugierig gemacht?

Lerne uns im Video kennen und besuche uns auf Xing und Kununu.

Dein Ansprechpartner

Axel Kossel, stellv. Chefredakteur c’t
Tel.: 0511 5352 300

Bitte bewirb dich online: karriere.heise-gruppe.de

Wir freuen uns auf Deine Bewerbung!

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.

Das ist c’t

Wir sind anspruchsvoll, redaktionell unabhängig und berichten fundiert über alle Themen der IT und der Digitalisierung. Das kommt bei den Lesern an, denn wir sind nicht nur das größte, sondern wohl auch das einflussreichste IT- und Tech-Magazin.

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.

Das Referat Informations- und Kommunikationstechnik sieht sich als Motor der Digitalisierung im Bundesrechnungshof. Es bietet den Prüferinnen und Prüfern innovative sowie prüfungsspezifische IT-Lösungen an und fokussiert sich damit auf das Kerngeschäft des Bundesrechnungshofes. Den Kolleginnen und Kollegen der Verwaltung stellt es standardisierte und effiziente IT-Lösungen bereit. Alle IT-Lösungen entwirft es partnerschaftlich und eng abgestimmt mit den Beschäftigten des Bundesrechnungshofes.

Wir suchen für das Referat

Informations- und Kommunikationstechnik in Bonn
mehrere qualifizierte Beschäftigte mit Expertise im
IT- und Administrationsbereich für den IT-Betrieb (m/w/d)
– Ausschreibung ‚BRH 2020-0038B' –

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.

JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN

Am **Hochschulrechenzentrum (HRZ)** ist zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine **Vollzeitstelle** mit einer/einem

Informatiker/-in oder Netzwerkspezialist/-in als Gruppenleiter/-in IT-Datennetz

unbefristet zu besetzen. Bei Vorliegen der tariflichen Voraussetzungen erfolgt die Vergütung nach Entgeltgruppe 14 Tarifvertrag Hessen (TV-H). Eine Teilung der Stelle in zwei Halbtagsstellen ist nach dem Hessischen Gleichberechtigungsgesetz grundsätzlich möglich.

Das Hochschulrechenzentrum, das IT-Kompetenz- und Dienstleistungszentrum, ist verantwortlich für den Bereich Datenverarbeitung, die Bereitstellung der informationstechnischen Infrastruktur sowie für die Telekommunikationsversorgung der Universität. Die Gruppe „Datennetz" des HRZs ist für die Datenkommunikation der Universität mit mehr als 44.000 Festanschlüssen, 1.200 WLAN-Access-Points und mehr als 60.000 registrierten IP-Adressen verantwortlich.

Zu Ihren **Aufgaben** gehören:
- Fachliche Leitung der Datennetz-Gruppe
- Planung, Betrieb und Weiterentwicklung des Datennetzes der Universität in Eigenverantwortung
- Administration, Troubleshooting und Monitoring der Datennetzkomponenten
- Sicherstellung des Datennetzbetriebs
- Weiterentwicklung der Sicherheitsmaßnahmen im Datennetz
- Beschaffung der aktiven Komponenten
- Erfassung der Nutzungsdaten
- Dokumentation der Netzinfrastruktur und der organisatorischen Abläufe

Ihr **Anforderungsprofil** umfasst:
- Abgeschlossenes wissenschaftliches Hochschulstudium der Informatik, der Nachrichtentechnik oder eines IT-nahen Faches oder vergleichbare Qualifikation
- Sehr gute Kenntnisse der TCP/IP-Protokolle und der in einem großen Datennetz eingesetzten aktiven Komponenten und Technologien (Router, Switches, WLAN, Firewall, VPN, VLAN, DNS, DHCP, Radius)
- Praktische Erfahrungen im Aufbau und Betrieb eines TCP/IP-Datennetzes
- Kenntnisse der Linux- und Windows-Systemadministration, mindestens einer Skriptsprache und der Grundlagen des Datenbankzugriffs
- Fundierte Kenntnisse im Netzwerkmanagement (SNMP, HPOpenView)
- Überdurchschnittliche Einsatzbereitschaft, analytisches Denkvermögen und ergebnisorientierte Arbeitsweise
- Führungskompetenz, hervorragende Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit sowie Serviceorientierung

Unser **Angebot** an Sie:
- Eine interessante, herausfordernde Tätigkeit mit viel Eigenverantwortung und Gestaltungsspielraum
- Mitarbeit in einem engagierten und aufgeschlossenen Team
- Hervorragende und familienfreundliche Arbeitsbedingungen: Gleitende Arbeitszeit, betriebliche Altersvorsorge, LandesTicket Hessen, Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten sowie Gesundheits- und Sportangebote

Die Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU) strebt einen höheren Anteil von Frauen an; deshalb bitten wir qualifizierte Frauen nachdrücklich, sich zu bewerben. Aufgrund des Frauenförderplanes besteht eine Verpflichtung zur Erhöhung des Frauenanteils. Die JLU versteht sich als eine familiengerechte Hochschule. Bewerberinnen und Bewerber mit Kindern sind willkommen. Ehrenamtliches Engagement wird in Hessen gefördert. Soweit Sie ehrenamtlich tätig sind, wird gebeten, dies in den Bewerbungsunterlagen anzugeben, wenn das Ehrenamt für die vorgesehene Tätigkeit förderlich ist.

Ihre Bewerbung (keine E-Mail) richten Sie bitte unter Angabe der **Referenznummer 259/Z** mit den üblichen Unterlagen bis zum **05.06.2020** an den **Präsidenten der Justus-Liebig-Universität Gießen, Erwin-Stein-Gebäude, Goethestraße 58, 35390 Gießen.** Bewerbungen Schwerbehinderter werden – bei gleicher Eignung – bevorzugt. Wir bitten, Bewerbungen nur in Kopie und ohne Hefter/Hüllen vorzulegen, da diese nach Abschluss des Verfahrens nicht zurückgesandt werden.

Inserenten*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur 196
1blu AG, Berlin 13
Cordaware GmbH, Pfaffenhofen 29
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 41
genua GmbH, Kirchheim bei München 33
Google Germany GmbH, Hamburg 8, 9
Host Europe GmbH, Köln 11
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen 43
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp 37
MT AG, Ratingen 19
NCP engineering GmbH, Nürnberg 2
Platinion GmbH, Köln 195
SEH Computertechnik GmbH, Bielefeld 47
Silent Power Electronics GmbH , Willich 187
Thomas Krenn.com, Freyung 91
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal 51
WORTMANN AG, Hüllhorst 4, 5

Stellenanzeigen

Bundesrechnungshof, Bonn 191
Heise Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover 190
Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen 191

Veranstaltungen

Security Tour 2020	heise Events	14
betterCode	heise developer, dpunkt.verlag	45
Best of IT-Security	heise Events	73
enterPy	iX, heise developer, dpunkt.verlag	87
Webinar Peneatrationstests in der Cloud	heise Events	155
M3	iX, heise developer, dpunkt.verlag	157
iX Workshops	iX, heise Events	171
IIoT Conference	iX, heise developer, dpunkt.verlag	175
Webinar Cyberwar, Privacy, Schutzkonzepte	heise Events	187
Webinar SAPanesisch für InfoSec-Professionals	heise Events	192

** Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.*

SAPanesisch für InfoSec-Professionals

Live-Webinar

am 27.05. um 10 Uhr

Preis: 150,00 € inkl. MwSt.

© ChaiwatNINN, AdobeStock

Für viele InfoSec-Professionals ist SAP eine undurchdringliche Black Box. Dies ist vor allem dann bedenklich, wenn es um IT-Sicherheit geht. Mangels Verständnis werden wichtige Punkte nicht angesprochen, Schwachstellen nicht erkannt und notwendige Maßnahmen nicht ergriffen.

Doch so dramatisch muss es gar nicht sein. Wenn man erst mal einige fundamentale Konzepte verstanden hat, dann wird vieles klar. InfoSec-Professionals sind dann in der Lage, die richtigen Fragen zu stellen, Handlungsbedarf zu erkennen sowie Maßnahmen auszuwählen und zu bewerten. Am 27.05.2020 lernen Sie den Grundwortschatz SAPanisch kennen und erfahren, worauf es beim Thema SAP-Security jenseits von Rollen und Berechtigungen noch ankommt.

Referenten:

Marco Hammel
NO MONKEY GmbH

Dr. Safuat Hamdy
Virtual Forge

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

www.heise-events.de/webinare/sapanesisch

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: „Die beste Fritzbox für Ihren Anschluss“: Dušan Živadinović *(dz@ct.de)*, „Banking-Apps: sicher und privat?“: Markus Montz *(mon@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 Internet, Datenschutz & Anwendungen
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)*, 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)*, Christian Wölbert *(cwo@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, Dieter Wahner, Ulrike Weis

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Börnsen

Digitale Produktion: Melanie Becker

Illustrationen
Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin, Hagen Kober, Nagold, Thomas Kuhlenbeck, Münster, Michael Luther, Berlin, Andreas Martini, Wettin
Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter https://ct.de/pgp. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

```
Key-ID: 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

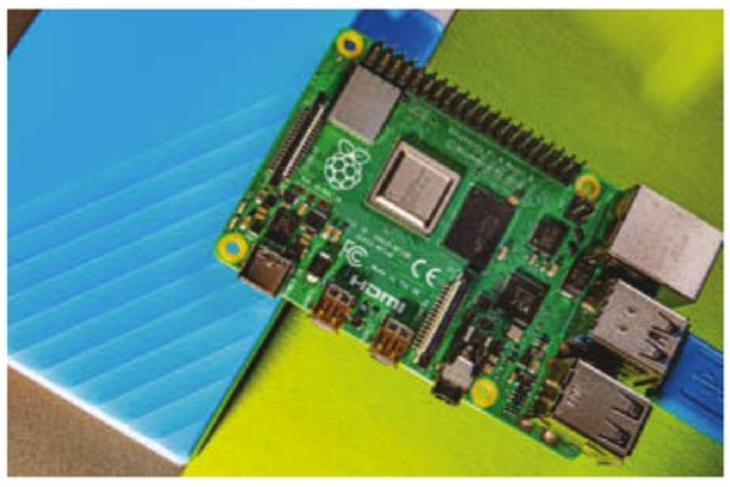
ISSN 0724-8679 AWA ACTA

Vorschau 12/2020

Ab 23. Mai 2020 im Handel und auf ct.de

Desinfec’t 2020

Das c’t-Sicherheitstool Desinfec’t erscheint in einer brandneuen Version und wurde um Werkzeuge gegen Emotet-Befall erweitert. Mit diesen und den vier Antiviren-Scannern von Eset, F-Secure, Kaspersky und Sophos spüren Sie Trojaner unter Windows auf und erledigen sie.



Raspi als Mini-NAS nutzen

Ein Raspberry Pi eignet sich auch als Netzwerkspeicher, der im Heimnetz Fotos, Videos und andere Daten archiviert und verteilt. Richtig gut flutscht der Datenverkehr aber nur, wenn man bei der Auswahl der Datenspeicher und der NAS-Software aufpasst.

Videochat-Server Jitsi optimal einrichten

Mit der Open-Source-Software Jitsi Meet starten Sie schnell einen eigenen Server für Videokonferenzen. Der ist in der Standard-Konfiguration aber für jeden offen, spricht kein SIP und das Frontend sieht wie eine Demoseite aus. Mit einigen Handgriffen passen Sie Jitsi an Ihre Bedürfnisse an.

Musik produzieren mit DAWs bis 100 Euro

Mit einer Digital Audio Workstation (DAW) lassen sich komplette Songs am Rechner produzieren. Wir vergleichen, wie gut man mit sechs günstigen Einsteiger-Programmen komponieren, aufnehmen, arrangieren, mixen und mastern kann.

Bücher selbst verlegen

Ein Buch zu veröffentlichen geht dank Self-Publishing auch, ohne bei Verlagen Klinken zu putzen. Aber auf den Autor, Verleger und Vermarkter in Personalunion wartet nach der letzten getippten Zeile noch einiges an Arbeit und Fallstricken.

Noch mehr Heise-Know-how

c’t Fotografie 3/2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

iX Kompakt 2020 – Container im Einsatz jetzt im Handel und auf heise-shop.de

c’t innovate 2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

SIE DENKEN BEI PYTHON NICHT AN SCHLANGEN?

BCG Platinion sucht IT Architects.

Bei BCG Platinion fragen wir uns nicht, wie die digitale Welt ist – sondern wie sie sein sollte. Bei uns arbeiten kleine, hochmotivierte Teams an der Umsetzung geschäftskritischer IT-Themen renommierter Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Dabei ist uns eine enge Zusammenarbeit mit dem Kunden genauso wichtig wie die persönlichen Aufstiegs- und Entwicklungschancen unserer Mitarbeiter. Sie haben Interesse an einer führenden IT-Beratung und wollen von den Chancen des globalen BCG-Netzwerks profitieren? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

Mehr Infos auf **karriere.bcgplatinion.de**

BCG
PLATINION

1&1 FRÜHLINGS-SPECIAL

Das neue Samsung Galaxy S20 schon morgen bei Ihnen!

SAMSUNG
GALAXY S20 I S20+
ab **0,– €*** einmalig

1&1 ALL-NET-FLAT

- ✓ **FLAT** TELEFONIE
- ✓ **FLAT** INTERNET
- ✓ **FLAT** EU-AUSLAND

ab **9,99** €/Monat*
10 Monate, danach 19,99 €/Monat.
Ohne Smartphone.

Bis zu 800,– € für Ihr altes Handy – je nach Gerätewert

GRATIS: GALAXY WATCH

UVP ~~359,–~~ €

Sofort starten: 1 NACHT OVERNIGHT-LIEFERUNG
In Ruhe ausprobieren: 1 MONAT TESTEN
Expertenrat? Jederzeit: 1 ANRUF GENÜGT

MEMBER OF united internet

02602/9696

1&1
1und1.de

*Samsung Galaxy S20/ S20+ für 0,– € einmalig mit kostenloser Galaxy Watch (Versand nach Anmeldung bei Samsung; nur solange der Vorrat reicht, ausführliche Teilnahmebedingungen unter 1und1.de/s20-aktion) z. B. in Verbindung mit 1&1 All-Net-Flat L für 39,99 €/Mon. für 10 Monate, danach 59,99 €/Monat. Einmaliger Bereitstellungspreis 29,90 €. 24 Monate Vertragslaufzeit. Sonderkündigung im ersten Monat möglich. Trade-In Prämie abhängig vom eingesendeten Gerät (Modell & Marke, Höchstprämie 800,– € z. B. für Samsung Note10+). Bei verbindlicher Bestellung eines Galaxy S20/S20+ Modells. Auszahlung nach Einsendung Ihres alten Handys. Es gelten die 1&1 Trade-In Bedingungen. Preise inkl. MwSt. Änderungen vorbehalten.
1&1 Telecom GmbH, 56403 Montabaur.