Europas größtes IT- und Tech-Magazin

c't magazin für computer technik

6.6.2020 13



Falt-Handy Huawei Mate Xs

c't-Sprachfahrplan: Von C# bis Swift

12 Programmiersprachen für Einsteiger und Profis

IM TEST

- Access-Points für Wi-Fi 6
- Outdoor-Handy mit Wechselakku
- Adobe Lightroom CC gegen Classic CC
- Sonos-Soundbar mit Dolby Atmos



10 CPU-Kerne für Gaming- & Profi-PCs

Test: Intel Core i-10000

Raspi 4 mit iPad Pro bedienen

Gemeinsam online musizieren

Gehälter in der IT-Branche

Was DDR5-RAM bringt

Heimkino-Mythen entlarvt

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

Viel Datenschutz, wenig Aufwand

Die Privacy-Checklisten 2020

Für Homeoffice, Gesundheitsdaten, PCs, Tablets, Handys …

4 199148 405207 13

1&1 FRÜHLINGS-SPECIAL

Samsung Galaxy A51 **0,– €***



1&1 ALL-NET-FLAT

- ✓ **FLAT** TELEFONIE
- ✓ **FLAT** INTERNET
- ✓ **FLAT** EU-AUSLAND

ab **9,99** €/Monat*

10 Monate, danach 29,99 €/Monat.
Inklusive Samsung Galaxy A51.

Aktion: UV-Box gratis zu jedem Handy!

Auf Smartphones sammeln sich viele Krankheitserreger, die Ihre Gesundheit beeinträchtigen können. Die innovative UV-Box entfernt Bakterien und Keime in 10 Minuten. Jetzt bei 1&1 zu jedem Handy!



0,– €*

UVP ~~59,90~~

MEMBER OF united internet

Sofort starten: 1 NACHT OVERNIGHT-LIEFERUNG

In Ruhe ausprobieren: 1 MONAT TESTEN*

Expertenrat? Jederzeit: 1 ANRUF GENÜGT

✆ 02602/9696

1&1

1und1.de

*Samsung Galaxy A51 für 0,– € einmalig in Verbindung mit der 1&1 All-Net-Flat S mit 3 GB Highspeed-Volumen/Mon. (bis zu 50 MBit/s im Download) für 9,99 €/Mon. für 10 Monate, danach 29,99 €/Monat. 24 Monate Vertragslaufzeit. Bereitstellungspreis 29,90 €. Sonderkündigung im ersten Monat möglich. Telefonie in dt. Fest- und Handynetze inkl. sowie im EU-Ausland und aus EU nach Deutschland. UV-Box für 0,– € beim Kauf eines Smartphones mit einer 1&1 All-Net-Flat. Die UV-Box hat in Tests externer Labore bis zu 99% der Keime und Bakterien (z.B. E.coli, staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa) innerhalb von 10 Minuten beseitigt. Weitere Infos zur UV-Box-Aktion in den Teilnahmebedingungen 1und1.de/uv-box. Preise inkl. MwSt. Änderungen vorbehalten. 1&1 Telecom GmbH, 56403 Montabaur



Micropayments: Bitte nicht so schnell!

Die deutschen Banken verpassen die Zeit. Im Jahr 2020 sollte es eigentlich ohne Umstände möglich sein, vom Smartphone in Echtzeit Kleinbeträge zu versenden – ob unter Freunden oder an der Hotdog-Bude. PayPal macht es vor: Mailadresse des Empfängers und Betrag eingeben, abschicken, da.

Nun mag nicht jeder PayPal, und nicht jeder hat es. Aber wir haben ja Kwitt: Mit wenigen Klicks schickt man damit zwischen Konten bei deutschen Banken Kleinbeträge umher. Sie kennen Kwitt nicht? Kein Wunder: Nur Sparkassen, Volks- und Raiffeisenbanken und wenige andere unterstützen Kwitt. Selbst deren Kunden haben davon meist noch nie gehört, Händler fehlen ganz. Als digitaler Kleingeldersatz taugt das kaum. Auch die Alternative Paydirekt hat fast niemand.

Helfen könnte die SEPA-Echtzeitüberweisung, die schnelle Schwester der Banküberweisung. Doch manche Banken bieten sie gar nicht erst an. Andere verlangen happige Extragebühren. Und oft fehlt sie in den Banking-Apps (ganz zu schweigen davon, dass man dort unter Umständen erst eine TAN braucht). Dabei wäre die SEPA-Echtzeitüberweisung ein Vehikel, um in fast ganz Europa zu bezahlen – von Konto zu Konto und mit europäischem Datenschutzniveau.

Dass es auch anders gehen kann, zeigen Dänemark und Schweden. Dort lassen sich kleine Beträge über die heimischen Dienste MobilePay und Swish transferieren – einfach per App, ohne Zusatzkosten. Fast alle Banken und Händler machen mit, die Akzeptanz bei den Kunden ist groß.

Warum ziehen die deutschen Banken also nicht auch an einem Strang? Fürchten sie die Konkurrenz durch andere Banken? Das wäre nicht sehr serviceorientiert: Um die Kunden zufriedenzustellen und bei sich zu halten, müssten die Geldhäuser ihren Protektionismus aufgeben und mehr gemeinsame Standards schaffen.

Die Servicelücken nutzen sonst andere. Die Großen aus dem Silicon Valley können Digitalisierung – nicht nur bei Echtzeittransfers. Sie sind aber auch hungrig nach Daten. Da sollte jedem Kontobesitzer eine wettbewerbsfähige Plattform deutscher oder sogar europäischer Banken willkommen sein.



Markus Montz

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.

Inhalt c't 13/2020

Titelthemen

c't-Sprachfahrplan: Von C# bis Swift

18 Programmiersprachen im Überblick
22 C und C++ Läuft und läuft und läuft
23 C# Microsofts Universalsprache
24 PHP Evergreen der Webentwicklung
25 JavaScript Sprache des Webs und mehr
26 Java Objektorientierter Klassiker
27 Kotlin Java-Alternative für kompakten Code
28 Scala Objektorientiert und funktional
29 Python Schöner Code für alle
30 Swift Moderne Sprache von und für Apple
31 Go Effizient für Client und Server
32 R Daten analysieren und visualisieren
33 Haskell Funktional ohne Wenn und Aber

Die Privacy-Checklisten 2020

56 Datenschutz Neue und bessere Tipps
58 Windows Ohne Werbung
60 Homeoffice Sicherer Videochat, VPN
62 Android Apps einschränken, Google bremsen
63 iOS iCloud abklemmen, Backups nutzen
64 Chat Verschlüsseln und absperren
65 Browser Ohne Tracking, Privatmodus
66 Facebook Profil und Altlasten verstecken
67 Google Alternativen, Konto checken
68 E-Mail Sicher übertragen und speichern
69 Cloud Passender Anbieter, Sicher teilen
70 Fitness-Tracker Ohne Cloud, Standortdaten
72 macOS Apple-ID ade, Spotlight, Zugriffsrechte
73 Smart Home Aktuelle Firmware, Abschottung

Test: Intel Core i-10000

86 Zehn Kerne Core i9 und Core i5 versus Ryzen

Aktuell

16 Überwachung BND-Schnüffelei eingeschränkt
34 Corona-App Wie sie funktioniert
35 Dataport Alternative zu Microsoft?
36 Internet Edge aufgebohrt, Facebook Shops
38 PayPal jetzt auch in Ladengeschäften
39 AVM vs. Woog Fritzbox top oder Schrott?
40 Supercomputer mit Nvidia A100 Ampere
42 Bit-Rauschen Nvidia A100, ARM-Supercomputer
43 Windows PowerToys 0.18, Linux-Subsystem
44 Hardware ATX12VO-Mainboard, Zen-3-BIOS
45 Infrarotkamera entschärft beim OnePlus 8 Pro
46 Netze Erste Chips für Wi-Fi 6E
47 Sensor-Kits für LoRaWAN von Ursalink
48 Spiele Kerbal Space Program
49 Forschung BLE-Kalibrierung, Abstandswarner
50 Grafik Nik Collection 3, IMatch 2020, ON1 360
52 Web-Tipps 2FA, Diagramme, Sudoku

Test & Beratung

74 Dokumentenscanner Avision AD370
75 Kabellose IP-Kamera VisorTech IPC-680
76 USB-Messadapter Qway U2p
78 Sonos-Soundbar mit Dolby Atmos
80 PCIe-Soundkarte EVGA Nu Audio Pro 7.1
80 Audiokonverter Sharkoon GamingDAC Pro 5
81 Schlüsselloser Türöffner Ekey Uno
81 Raumklima-Sensor Aranet4
82 Musiksoftware Apple Logic Pro X 10.5
84 MIDI-CV-Interface Retrokits RK-006
85 Mobile Device Manager Miradore MDM
92 Access-Points für Wi-Fi 6
96 Falt-Handy Huawei Mate Xs



100 Outdoor-Handy mit Wechselakku

102 A1-Tintendrucker Canon Imageprograf TA-20

104 Videomischpult Atem Mini Pro

106 Mietnebenkosten Abrechnungssoftware

158 Adobe Lightroom CC gegen Classic CC

164 Gemeinsam online musizieren

168 Horror-Adventure Someday you'll return

180 Bücher Web-Analyse, Podcasting

Wissen

90 Prozessoren Intel vPro und Xeon W-1200

112 Zahlen, Daten, Fakten Smart Home

114 Amazon Konten gehackt trotz 2FA

116 Was DDR5-RAM bringt

122 Heimkino-Mythen entlarvt

128 Gehälter in der IT-Branche

132 Nvidia Ampere Chips für Supercomputer

136 Corona-Medizin aus dem Simulator

138 Hörgeräte fokussieren sich aufs Gegenüber

170 Recht Kündigung wegen privaten Surfens

Praxis

148 Fedora CoreOS für wartungsarme Container

154 Raspi 4 mit iPad Pro bedienen

162 Festplattenverschlüsselung knacken

Immer in c't

3 Standpunkt Banken verschlafen Echtzeit-Trend

10 Leserforum

15 Schlagseite

54 Vorsicht, Kunde Betreuer soll für Sky zahlen

172 Tipps & Tricks

176 FAQ Netzwerke analysieren

182 Story Bergbautrojaner

190 Stellenmarkt

192 Inserentenverzeichnis

193 Impressum

194 Vorschau

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

56 Die Privacy-Checklisten 2020



Ob Homeoffice, Smartphone oder Fitness-Tracker: Überall lauern Datenschutz-Fallen, in die man schnell tappt, wenn man den Voreinstellungen vertraut. Mithilfe unserer Privacy-Checklisten wappnen Sie sich dagegen.

86 Test: Intel Core i-10000



Mit der zehnten Core-i-Generation erhöht Intel Prozessortakt und Kernanzahl. Die neuen CPUs sind aber nicht nur für Gaming-PCs interessant, sondern dank Management-Funktionen auch für Bürorechner und Workstations.

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.

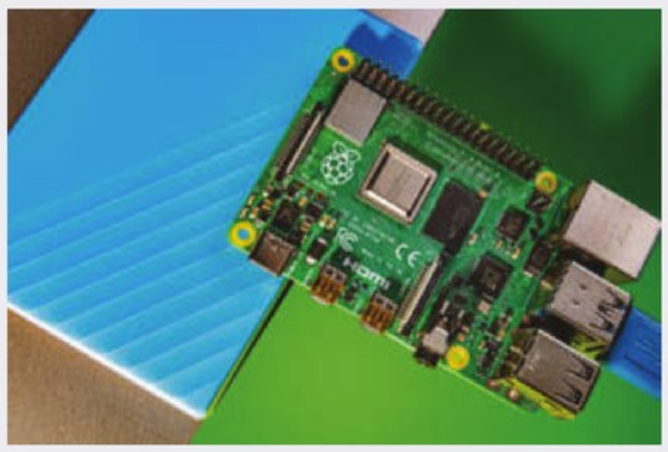
* Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Preise in € inklusive gesetzlicher Mehrwertsteuer.
Es gelten die AGB der Wortmann AG, zu finden unter www.wortmann.de. Solange der Vorrat reicht.
Keine Mitnahmegarantie.

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.

Leserforum



Raspi als NAS – das halten nicht alle unsere Leser für sinnvoll.

Kein Preisvorteil

Der Raspberry Pi 4 als NAS-Basis, c't 12/2020, S. 46

Bei dem im Artikel genannten Buffalo-NAS [für 80 Euro, Anm. d. Red.] ist schon alles dabei – wenn ich mir ein Raspi 4 4GB Kit kaufe, bin ich auch bei 80 Euro. Ich mag den Raspberry und nutze auch seit der zweiten Version mehrere, etwa mit Octopi für den 3D-Druck oder als Magic Mirror. Aber warum man ihn für ein NAS nutzen sollte, erschließt sich mir nicht.

kl73

Läuft

Also ich nutze zwei Pis in meinem Netzwerk: den Pi 3 mit 1 GByte als Pihole und den Pi 4 mit 4 GByte als NAS mit OpenMediaVault 5 und zwei externen Festplatten mit extra Stromversorgung in einer Dockingstation. Ich hab also noch einen USB-3-Port frei. Parallel läuft auf dem Pi 4 dank Docker und Portainer noch ein Jellyfin-Server. Günstiger gehts kaum und es läuft seit dem ersten Tag ohne Probleme.

Chris1711

Aufklären statt sperren

Wie die Landesmedienanstalt NRW Porno-Angebote aus dem Web fegen will, c't 12/2020 S. 12

Jugendschutz im Medienumfeld finde ich gerade in der heutigen Zeit sehr wichtig, da vielfach Inhalte angeboten werden, die nicht in die Hände von Kindern und Jugendlichen gehören. Für mich fängt der Jugendschutz bei der Aufklärung und Schulung der Eltern an, denn der beste Jugendschutz ist für mich der gute und persönliche Kontakt zum eigenen Kind, das Vertrauen, über alles reden zu können. Aufklärung leisten ist für mich das Stichwort, sowohl bei den Jugendlichen als auch bei den Eltern.

Technische Maßnahmen wie Webfilter, die vermeintlich als Jugendschutz funktionieren sollen, halte ich persönlich für total ungeeignet, zumal die meisten Jugendlichen wissen, wie man Tor oder VPN-Lösungen nutzt.

Peter Erkens

Fehlendes Verständnis

Credential Stuffing: Sicherheitsproblem Bequemlichkeit, c't 12/2020, S. 24

Ich denke nicht, dass es sich vorrangig um Bequemlichkeit handelt, sondern eher um ein fehlendes Verständnis der Abläufe im Hintergrund – was meines Erachtens aber eigentlich auch nicht erwartet werden kann vom „normalen" Anwender.

Nach meinen Erfahrungen im Verwandten- und Bekanntenkreis ist es leider so, dass die Mailadresse mit dem zugehörigen Passwort als Einheit gesehen wird, und daher vermeintlich für die Mailadresse als Loginname auch genau dieses Passwort verwendet werden *muss*. „Gefühlsmäßig" wird damit sogar die Sicherheit erhöht, da der Mail-Anbieter scheinbar in den Authentifizierungsprozess einbezogen ist.

Irgendwie ist das auch nachvollziehbar, denn bei einigen Diensten kann man sich ja tatsächlich mit fremden Credentials einloggen, zum Beispiel per Google- oder Amazon-Accountdaten. Ein Dilemma: Wie soll da der technisch nicht so affine Nutzer den Überblick behalten?

DerGo

Aus Fehlern lernen

Windows, Linux – Windows – und bald wieder Linux?, c't 12/2020, S. 28

Zu dem Vorgehen der Stadt München fällt mir nur noch Folgendes ein: Aus Fehlern wird man klug, darum ist einer nicht genug!

A. Hüser

Falsches Kabel

E-Autos laden mit go-eCharger und stundengenauem Tarif, c't 12/2020, S. 94

Im Artikel steht, dass man für eine 32-A-Drehstromsteckdose ein 5×2,5-Kabel braucht. Das ist realistisch betrachtet etwas zu wenig. Ich vermute, dass in dem Artikel von NYM frei in Luft ausgegangen wurde (Verlegeart E), das kommt bei einer Kabeltemperatur von 70 °C und Umgebung mit 25 °C unter Last genau auf 32 A. Spätestens im Sommer wird die Leitung zu warm.

Weiterhin kann ich aus der Praxis sagen, dass der maximal erlaubte Spannungsabfall bei so dünnen Leitungen unter Vollgas nach nur kurzer Stecke erreicht ist (4% in Verbraucheranlagen erlaubt). Für die korrekte Einordnung nehme ich die folgenden Gegebenheiten an: dauerhafte Verwendung der Leitung nötig (ED100), Temperaturumgebung Sommer >25 °C, Montage der Leitung auf Putz in einem Kabelkanal oder Rohr mit maximal einer Leitung. Nach DIN VDE 0298-4 ergibt sich bei Verlegeart B2 bei drei aktiven Leitern (Drehstrom) und einer Dauerbelastung von 32 A ein Querschnitt von mindestens 4 mm².

Philipp Hörauf

Danke für den Hinweis. Grundsätzlich gilt: Finger weg von Starkstrom! Wie im Artikel beschrieben sollten Sie solche Anlagen von einem Elektriker installieren lassen.

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

XPS

AUF DIE DETAILS KOMMT ES AN.

Der neue XPS 13. Gestaltet mit diamantgeschliffenen Kanten, die Ihren Blick aus jedem Winkel einfangen.

Dell.de/XPS

Weitere Informationen erhalten Sie kostenlos unter 0800-000 42 30*.

© 2020 Dell Inc. oder Tochtergesellschaften. Alle Rechte vorbehalten. Dell GmbH, Main Airport Center, Unterschweinstiege 10, 60549 Frankfurt am Main. Geschäftsführer: Stéphane Paté, Anne Haschke, Robert Potts. Vorsitzender des Aufsichtsrates: Jörg Twellmeyer. Eingetragen beim AG Frankfurt am Main unter HRB 75453, USt.-ID: DE 113541 138, WEEE-Reg.-Nr.: DE 49515708. Dell, EMC und andere Marken sind Marken von Dell Inc. oder Tochtergesellschaften. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Dell GmbH. Änderungen von Preisen, technischen Daten, Verfügbarkeit und Angebotskonditionen sind ohne Vorankündigung vorbehalten. Druckfehler und Irrtümer vorbehalten. *Mo-Fr.: 8:30-17:30 Uhr (zum Nulltarif aus dem dt. Fest- und Mobilfunknetz).

Intel® Core™ i7
Prozessor der 10. Gen

DELL

intel CORE i7 10TH GEN

Alternative iPad

Sechs DAWs unter 100 Euro zum Einstieg in die Musikproduktion, c't 12/2020, S. 108

Wenn ein iPad vorhanden ist, dann hat man als Hobbyproduzent durchaus eine gute und günstige Alternative. Musikproduktion auf dem iPad ist durchaus ernst zu nehmen und schon vor Jahren hat die Band Gorillaz ein ganzes Album auf dem iPad aufgenommen.

Viele Hersteller bieten auf Touchbedienung abgestimmte iOS-DAWs mit unbegrenzten Audiospuren an und liegen oft unter 30 Euro. Das Angebot an Software-Synthies in Apples AUv3-Format ist riesig und oft gibt es dieselben oder nur leicht abgespeckte Versionen wie auf dem Desktop für einen Bruchteil des Preises.

Definitiv schwierig gestaltet sich leider der Umgang mit Sample-Bibliotheken. Oftmals werden die seit iOS 13 nutzbaren USB-Laufwerke eher schlecht unterstützt. Für eine lokale Bibliothek eignet sich die App AudioShare, aber die gängigen Online-Bibliotheken wie Splice oder Loopcloud haben keinen iOS-Client.

krassmann

Hilfe zu Jitsi Meet

Jitsi Meet personalisieren, c't 12/2020, S. 132

Im Artikel wird auf die ausführliche Erklärung der LDAP-Variablen verwiesen. Leider entdecke ich die entsprechende Seite nicht. Wo genau befindet sich die Beschreibung des YAML-Abschnitts „ldap:"?

JAOM

Wir haben gemeinsam mit der Hilfe anderer Leser an dieser und an weiteren Stellen unser GitHub-Repo optimiert – der gesuchte Abschnitt ist jetzt zum Beispiel enthalten. Es lohnt sich also, dort vorbeizuschauen.

***GitHub-Repo zum c't-Projekt:* ct.de/ynb1**

Huawei-Notebooks

Sechs kompakte und leichte Premium-Notebooks im Vergleich, c't 11/2020, S. 92

Durch verschiedene Sicherheitsbedenken bei chinesischen Unternehmen stellt sich mir die Frage, ob es einen Hinweis gibt, wie sicher Laptops von Huawei sind. So wird ja beispielsweise eine Software zur Geräte- und Treiberverwaltung mitgeliefert.

Fragen zu Artikeln

Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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

Bei Recherchen im Internet bin ich nur auf Artikel gestoßen, die sich auf 5G oder Android bei Huawei-Mobiltelefonen beziehen. Deshalb würde mich interessieren, ob es irgendwelche Hinweise etwa auf ein „Nach Hause Telefonieren" gibt oder ob der Laptop generell vollständig neu aufgesetzt werden sollte, um solche Software zu unterbinden.

Daniel Neuß

Die Sicherheitsdebatten bei Huawei drehen sich hauptsächlich um 5G und Android-Smartphones, weil Huawei dort eigene Hardware (Prozessoren, Mobilfunkmodems) einsetzt. Das macht das Überprüfen auf Hintertüren ungleich komplexer als bei Software. Huaweis Notebooks haben keine Mobilfunkmodems und nutzen – wie alle anderen Notebooks auch – Hardware von den US-Firmen AMD, Intel und Nvidia.

Anders als bei den Notebooks vieler anderer Hersteller verzichtet Huawei sogar auf Vorinstallationen mit unzähligen werblichen Software-Beigaben; außer dem für Treiber-Updates zuständigen Hilfsprogramm „PC Manager" ist nichts vorinstalliert. Über ein Nach-Hause-Telefonieren ist nichts bekannt; wenn Sie selbst regelmäßig nach Updates suchen, kann der PC Manager auch runter.

Alternative Bandlaufwerk

So sichern Sie Ihre Daten wirklich zuverlässig, c't 10/2020, S. 16

Schon bei einem ambitionierten Fotografen kommen schnell mehrere hundert Gigabyte Bilder zusammen, in die er viel Zeit und Geld investiert hat und die er keinesfalls verlieren möchte. Im Vergleich zu den Bildherstellungsaufwänden erscheint dann sogar ein teures LTO-Bandlaufwerk geradezu billig.

Die Artikel-Aussage „Ein Backup anzufertigen ist [...] nervig" halte ich keineswegs für eine Wahrheit. Mein „Aufwand" beschränkt sich auf: abends Tape einlegen, morgens Tape entnehmen und gelegentlich ein kurzer Blick in die Log-Dateien. Danach bin ich jedes Mal zufrieden.

server4fun

Ergänzungen & Berichtigungen

Verdrehte Daten

MicroSD-Karten für Raspi und Smartphone, c't 12/2020, S. 54

Bei der Berechnung der Ausdauer der MicroSD-Karten hat sich ein Kommafehler eingeschlichen: Die Endurance der Karten von Samsung, Transcend und Kingston betragen rund 200, 70 und 60 TByte – und nicht GByte. Die Bewertung der Swissbit-Karte fällt damit zu gut aus.

Zudem sind bei den Balkendiagrammen auf Seite 56 einige Spalten verrutscht: Die Überschriften der Spalten 2 und 3 und die Überschriften der Spalten 4 und 5 sind vertauscht. Das korrekte Diagramm finden Sie über ct.de/ynb1.

***Korrigierter Artikel:* ct.de/ynb1**

G.hn-Generation 3 kommt später

Mehr Speed auf der Stromleitung, c't 12/2020, S. 37

In der Meldung hieß es, die Adapter im neuen Starterkit Magic 2 Wifi Next von Devolo würden bereits die dritte Generation von G.hn-Powerline-Chips nutzen. Tatsächlich setzt der Powerline-WLAN-Adapter lediglich einen neuen WLAN-Baustein ein. Devolo arbeitet indes schon an Produkten mit der weiter beschleunigten dritten G.hn-Generation.

BIOS-Version

Kompakt-Server HPE ProLiant, c't 11/2020, S. 76

Die im Test verwendete BIOS-Version des ProLiant MicroServer Gen10 Plus war 2.00 und nicht „U48", wie im Artikel versehentlich genannt. Das iLO Enablement Kit kostet rund 40 Euro.

Name fehlt

Buchkritiken, c't 11/2020, S. 179

Infolge einer technischen Panne fehlten unter beiden Buchkritiken die Namen der Rezensionsautoren: Maik Schmidt (zu „Anbruch einer neuen Zeit") und Marie Trosien (zu „Think Human: Kundenzentriertes UX-Design").

SEIN DURCHHALTE-VERMÖGEN IST NUR EINES VON VIELEN FEATURES.

Eine Investition, die sich auch langfristig lohnt:
High-End-Monitore von EIZO.
Mehr Infos auf eizo.de/wirtschaftlichkeit



Working with the Best

EIZO®

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



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite



Bild: Julian Stratenschulte/dpa

Vogelfrei war gestern

Der BND muss seine Massenüberwachung zurückfahren

Es ist ein später Erfolg für Edward Snowden und Bürgerrechtler: Das Bundesverfassungsgericht drosselt mit einem wichtigen Urteil den Datenstaubsauger des Bundesnachrichtendienstes.

Von Stefan Krempl

Sieben Jahre liegt es mittlerweile zurück, dass NSA-Whistleblower Edward Snowden ein globales System geheimdienstlicher Massenüberwachung enthüllte. Die Konsequenzen für den Bundesnachrichtendienst (BND) folgen erst jetzt: Mitte Mai hat das Bundesverfassungsgericht die Überwachung des weltweiten Internetverkehrs durch die deutschen Spione für unvereinbar mit dem Grundgesetz erklärt.

Das Urteil ist ein Paukenschlag. Erstmals erklären die Richter ganz deutlich, „dass sich der Schutz der Grundrechte gegenüber der deutschen Staatsgewalt nicht auf das deutsche Staatsgebiet beschränkt". Der BND muss künftig weltweit etwa das Fernmeldegeheimnis und die Pressefreiheit wahren.

Vorgebracht hatten die Beschwerde sieben größtenteils im Ausland arbeitende Journalisten sowie die Institution Reporter ohne Grenzen. Unterstützt wurde die Klage unter anderem von der Gesellschaft für Freiheitsrechte (GFF). „Dass deutsche Behörden auch im Ausland an das Grundgesetz gebunden sind, stärkt die Menschenrechte weltweit erheblich und auch die Glaubwürdigkeit Deutschlands in der Welt", betonte die GFF nach der Urteilsverkündung.

Ausländer schutzlos

Die Klage drehte sich um die „strategische Fernmeldeaufklärung" durch den BND. Der Dienst darf die von ihm mitgeschnittene internationale Telekommunikation mit hunderttausenden Selektoren wie Telefonnummern, E-Mail-Adressen oder Pseudonymen von Nutzern durchforsten. Und er sammelt riesige Datenmengen: Rein technisch ist der Dienst laut aktuellen Medienberichten in der Lage, allein am Frankfurter Internetknoten DE-CIX rund 1,2 Billionen Verbindungen pro Tag auszuleiten.

Das BND-Gesetz schützt dabei nur die Kommunikation deutscher Staatsangehöriger und von Menschen, die in Deutschland leben. Ihre Anschlüsse dürfen nicht erfasst werden und müssen aussortiert werden.

Ausländer im Ausland galten jedoch bislang als vogelfrei: Ihre Kommunikation sei „zum Abschuss freigegeben", ließ ein BND-Mitarbeiter 2014 im NSA-Untersuchungsausschuss des Bundestags wissen. Der BND hörte aber auch Deutsche im Ausland ab. Laut seiner „Funktionsträgertheorie" standen diese nämlich außerhalb der nationalen Rechtsordnung, wenn sie etwa für ein ausländisches Unternehmen agierten. Ebenfalls durch den NSA-Ausschuss bekannt wurde die „Weltraumtheorie": Aus Sicht der BND-Chefs galten die Grundrechte nicht im All, wo die internationale Kommunikation über Satelliten laufe.

Für und Wider

Nun vollzog der 1. Senat des Bundesverfassungsgerichts die Wende. Die Richter zerpflückten BND-Argumente wie die Funktionsträger- und die Weltraumtheorie. Die Grundrechte schützten Betroffene bei allen Handlungen des deutschen Staates, „unabhängig davon, an welchem Ort, gegenüber wem und in welcher Form".

Besonders erschwerend falle die außerordentliche Streubreite der strategischen Aufklärung ins Gewicht, arbeiteten die Richter heraus. „Das Instrument erlaubt heute, tief in den Alltag hinreichende, auch höchst private und spontane Kommunikationsvorgänge zu analysieren und zu erfassen sowie bei der Internetnutzung zum Ausdruck kommende Interessen, Wünsche und Vorlieben aufzuspüren."

Andererseits werde die Bundesregierung durch den BND „mit Informationen für ihre außen- und sicherheitspolitischen Entscheidungen" versorgt, mit denen sie „sich im machtpolitischen Kräftefeld der internationalen Beziehungen" behaupten und „folgenreiche Fehlentscheidungen" vermeiden könne. Insoweit gehe es mittelbar auch um die demokratische Selbstbestimmung und den Schutz der verfassungsrechtlichen Ordnung.

Hausaufgaben für die Legislative

Ganz schlägt der 1. Senat der Bundesregierung das Überwachungswerkzeug deshalb nicht aus der Hand. Er meint, dass es verhältnismäßig ausgestaltet werden könne. Die beanstandeten Vorschriften des BND-Gesetzes aus dem Jahr 2016 gelten daher bis zum Jahresende 2021 fort. Bis dahin muss Berlin neue Regeln erlassen – unter Berücksichtigung der grundrechtlichen Anforderungen.

Die Befugnis, Verbindungs- und Standortdaten im Rahmen der Auslandsüberwachung zu speichern und zu bevorraten, müsse „hinsichtlich der davon erfassten Datenströme begrenzt bleiben", gaben die Richter vor. Eine Speicherdauer von sechs Monaten dürfe nicht überschritten werden.

Die weiteren, teils sehr detaillierten Vorgaben zeigen, dass die Richter Schlüsse aus dem NSA-BND-Skandal gezogen haben. Der Gesetzgeber soll demnach den Schutz von Vertraulichkeitsbeziehungen etwa für Journalisten und Anwälte stärken. Eine breite Lücke soll hier aber bleiben: Das Gericht hält keinen Quellenschutz für nötig, wenn die Spionage allein der „politischen Information" der Regierung dient.

Aus Sicht der Beschwerdeführer Christian Mihr (Reporter ohne Grenzen, links) und Ulf Buermeyer (Gesellschaft für Freiheitsrechte) stärkt das Urteil auch die „Glaubwürdigkeit Deutschlands in der Welt".



Bild: Uli Deck/dpa

Für den Transfer von Informationen an ausländische Stellen bedürfe es jedoch klarer Vorgaben, Abkommen unter Geheimdiensten dürften nicht pauschal für geheim erklärt werden. Der individuelle Rechtsschutz der Betroffenen müsse durch eine ausgebaute Kontrolle erhalten werden.

Karlsruher Kurswechsel

Das Verfassungsgericht weicht mit dem Urteil auch von seiner eigenen langjährigen Rechtsprechung zu Geheimdiensten ab. Seit dem „Abhörurteil" von 1970 hatte es den Sicherheitsbehörden immer wieder umfassende Schnüffelbefugnisse zugestanden. Noch 1999 wies es die Beschwerde eines Ausländers gegen die schrankenlose Überwachung zurück.

Selbst der Coup der NSA, dem BND Suchbegriffe in die Selektorenlisten zu schmuggeln, die zu Spionage für die US-Amerikaner auch bei deutschen Industriebetrieben und zum berüchtigten „Ausspähen von Freunden" führten, brachte das Gericht nicht davon ab. Dem NSA-Ausschuss des Bundestags verweigerte es vor fünf Jahren noch die Einsicht in die Suchmerkmale mit dem Argument, dass dem das Interesse der Regierung an funktionsgerechter Aufgabenwahrnehmung und Geheimhaltung gegenüberstünden.

(cwo@ct.de) c't

Ohrfeige für die Große Koalition

Von Stefan Krempl



Was das Bundesverfassungsgericht entschieden hat, klingt zunächst wie eine Selbstverständlichkeit: Auch der Auslandsgeheimdienst ist überall an das Grundgesetz gebunden und darf nicht global schrankenlos spionieren.

Doch tatsächlich handelt es sich um eine derbe Klatsche für die Große Koalition. Mit ihrer 2016 verabschiedeten Reform des BND-Gesetzes wollte sie die Praktiken des Nachrichtendienstes, die im Zuge des NSA-Skandals aufgedeckt worden waren, einfach legalisieren. Damit sind die Regierungsfraktionen von CDU/CSU und SPD nun krachend gescheitert und müssen rasch nacharbeiten.

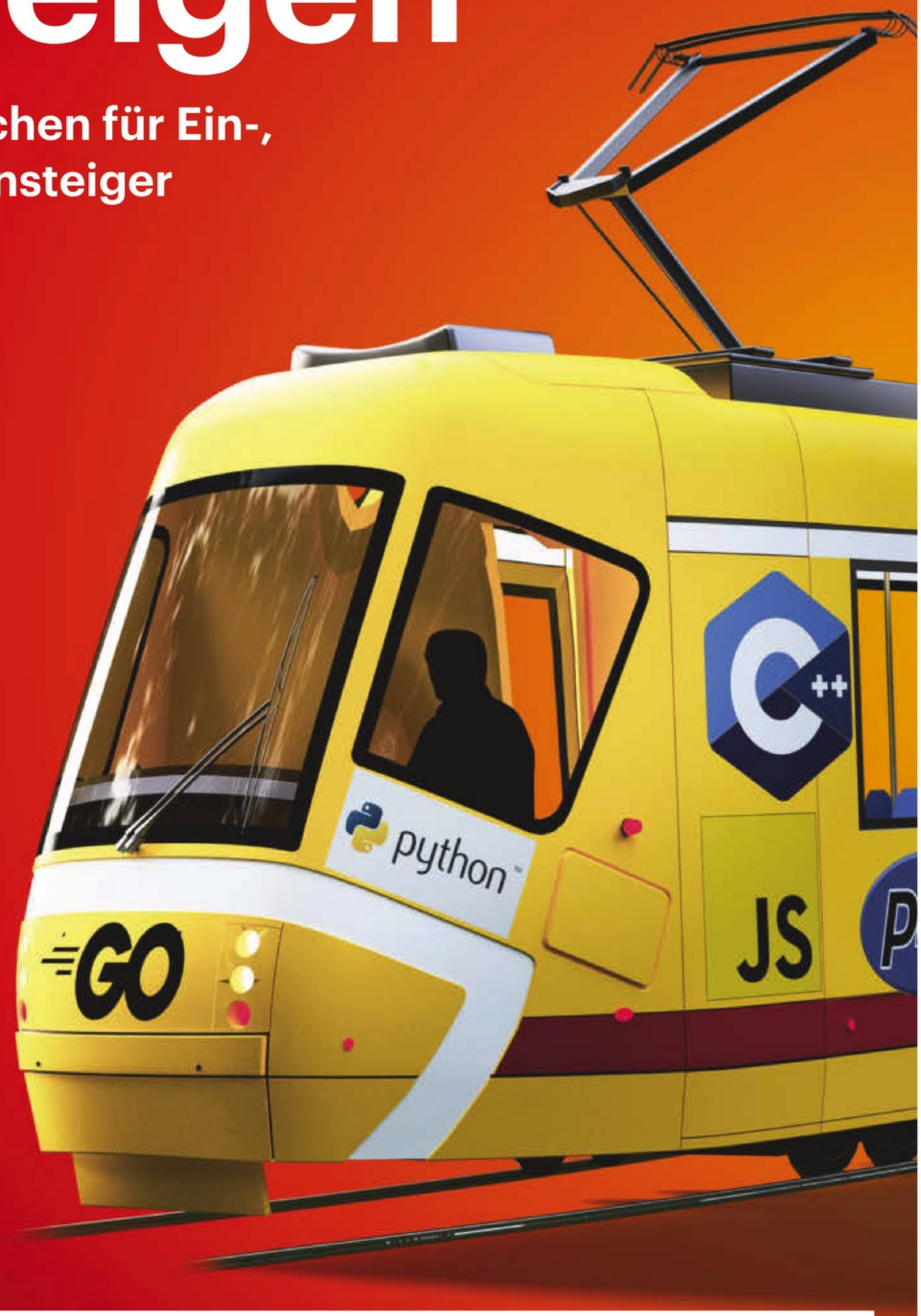
Das Urteil stellt einen Sieg für die klagenden Journalisten und einen Teilerfolg für die Bürgerrechte dar. Karlsruhe räumt mit hochproblematischen Konstrukten des BND auf wie der „Weltraumtheorie" und der „Funktionsträgertheorie". Auch Möglichkeiten zum „Ringtausch" abgefangener Daten, der verbriefte Freiheitsrechte durch internationale Kooperation aushebelt, schoben die Richter einen Riegel vor.

Wermutstropfen aus Datenschutzsicht bei dem typischen „Ja, aber"-Urteil: Das Gericht untersagt die anlasslose Massenüberwachung und die damit verknüpfte flächendeckende monatelange Vorratsdatenspeicherung nicht generell, sondern macht dem Gesetzgeber „nur" detaillierte Vorgaben, wie diese verfassungskonform gefasst werden könnte. Letztlich verlangen die Richter damit eine Quadratur des Kreises, wenn man bedenkt, dass der Europäische Gerichtshof derartig weitgehende Datensammlungen für unvereinbar mit den europäischen Grundrechten hält.

Insgesamt zeigt der Fall: Die Mühlen des Rechtsstaats mahlen langsam, seine Advokaten brauchen einen langen Atem. Profitieren könnte von den erforderlichen Einschnitten letztlich sogar der BND, da sein Datenstaubsauger zielgerichteter werden muss. Bislang blieben in dessen Beutel neben reinem Spam viele Fehltreffer hängen, die Unverdächtige in Bedrängnis bringen konnten.

Bitte alle einsteigen

Programmiersprachen für Ein-, Um- und Wiedereinsteiger



Die richtige Sprache ..... Seite 18
C und C++ ..... Seite 22
C# ..... Seite 23
PHP ..... Seite 24
JavaScript und TypeScript ..... Seite 25
Java ..... Seite 26
Kotlin ..... Seite 27
Scala ..... Seite 28
Python ..... Seite 29
Swift ..... Seite 30
Go ..... Seite 31
R ..... Seite 32
Haskell ..... Seite 33

Bild: Andreas Martini

Programmiersprachen gibt es viele – und es gibt noch mehr Überzeugungen, welche die beste sei. Ein- und Umsteigern fällt die Entscheidung für eine Sprache daher nicht leicht. Unser Überblick zeigt, worauf es bei der Auswahl ankommt und welche Sprachen einen Blick wert sein könnten.

Von Jan Mahn

Programmieren können ist großartig! Mit den eigenen Händen auf der Tastatur erschafft man nützliche Werkzeuge, beeindruckende Spielwelten oder lässt den Computer komplizierte Probleme lösen. Doch so schön es ist, Programmieren zu können, so mühsam ist es für Neulinge, es zu lernen.

Programmiersprachen sind leider immer ein Kompromiss – eine Übersetzungsschicht zwischen einer Sprache, die wir Menschen schreiben und verstehen können, und einer Sprache, mit der ein Prozessor klarkommt. Jede Programmiersprache geht ein wenig anders an diese Übersetzungsaufgabe heran.

Wer bereit ist, als absoluter Neuling mit dem Programmieren zu beginnen, wird auf der Suche nach einer geeigneten Programmiersprache von starken Meinungen erschlagen: „Fang unbedingt mit einer objektorientierten Sprache an“, raten die einen. „Nimm unbedingt eine stark typisierte Sprache“, sagen viele. Wieder andere haben konkrete Empfehlungen, welches die einzig wahre Sprache sei, die man lernen sollte – und welche auf keinen Fall.

Die Debatten werden in Büros und in Foren oft mit einem fast schon religiösen Eifer geführt, viele wollen ihre Sprache gern gegen jegliche Kritik verteidigen. Für Einsteiger sind diese Debatten aber überhaupt nicht hilfreich: Sie müssen befürchten, mit der Entscheidung für eine Programmiersprache eine fatale Entscheidung gegen eine andere, vielleicht viel bessere Sprache zu treffen. Ihnen sei gesagt, dass die erste Sprache ziemlich sicher nicht die letzte sein wird, die sie lernen. Wer sich nach den ersten Erfahrungen langfristig fürs Programmieren begeistern kann, wird irgendwann auch eine weitere Sprache ausprobieren und diese vergleichsweise zügig erlernen können. Nehmen Sie sich in der ersten Sprache die Zeit, ein paar Grundkonzepte wie Datentypen, Variablen und Klassen systematisch zu verinnerlichen – dann macht der Umstieg später mehr Spaß. Vieles wird Ihnen in anderen Sprachen erstaunlich vertraut vorkommen.

Die folgenden Artikel sind entstanden, um Ihnen einen Wegweiser durch die Landschaft der Programmiersprachen zu liefern. Statt ideologische Diskussionen zu führen, charakterisieren wir knapp und so objektiv wie möglich viele unterschiedliche Programmiersprachen – inklusive einem kleinen Einblick in die Syntax der Sprache und einer Einordnung, für wen wir die Sprache empfehlen würden. Die Autoren haben alle bereits viel Zeit mit der Sprache verbracht, über die sie schreiben. Sie haben über sie geflucht, sind an ihr verzweifelt und haben sie irgendwann zu schätzen gelernt. Aus eigener Erfahrung kennen sie viele der Stärken und Schwächen und haben grammatikalische Veränderungen oft selbst miterlebt.

Bei der Wahl einer Programmiersprache sollte man sich nicht nur an einem Index orientieren.

Umsteigen lohnt sich

Diese Artikel richten sich aber ausdrücklich nicht nur an Einsteiger, die noch nie mit dem Programmieren in Berührung gekommen sind. Die Steckbriefe sollen auch erfahrene Entwickler und solche, die vor Jahren oder Jahrzehnten zuletzt vor einem Code-Editor saßen, dazu inspirieren, ihre bisherige Meinung über ihnen fremde Sprachen zu überdenken. Vielleicht entdecken Sie ja eine, die eines Ihrer Probleme ganz anders und viel effizienter lösen kann als Ihre Programmier-Muttersprache. Auch ein Blick auf Artikel zu Sprachen, um die Sie bisher einen großen Bogen gemacht haben, kann sich lohnen – Programmiersprachen sind im steten Wandel und Ihre Überzeugungen von vor 15 Jahren sind meist nicht mehr aktuell.

Index-Verwirrungen

Auf der Suche nach der „richtigen“ Sprache werfen viele einen Blick auf Rankings und Indizes. Bekanntester und häufig zitierter Vertreter ist der TIOBE-Index, der stumpf die Anzahl der Treffer für die Suchanfrage „<Name der Sprache> language“ in gängigen und weniger gängigen Suchmaschinen berücksichtigt. Dieser Index kann aber keine Auskunft darüber geben, wie beliebt, effizient oder nützlich eine Sprache ist – er sagt vor allem, wie viel schon darüber im Internet geschrieben wurde. Da ist es logisch, dass auf den Spitzenplätzen meist C und Java landen. Beide sind schon lange im Geschäft und immer noch aktiv im Einsatz. Auch der PYPL-Index (PopularitY of Programming Language), der dem Namen nach die Popularität messen soll, misst in Wirklichkeit etwas anderes: Auch er nutzt Daten von Suchmaschinen, aber nicht die Anzahl der Treffer, sondern die Anzahl von Suchanfragen nach Tutorials, und basiert auf Google Trends. Je mehr Nutzer nach „<Name der Sprache> tutorial“ bei Google suchen, desto „beliebter“ wird die Sprache nach der Logik von PYPL. So landet dort aktuell Python auf Platz 1, C samt C++ nur auf Platz 6. Auch gegen dieses Ranking spricht eine Menge. Ist eine Sprache wirklich gut oder beliebt, weil viele Hilfesuchende bei Google nach Rat suchen, oder ist das vielleicht sogar ein Nachteil?

All diese Rankings mögen ein nettes Gesprächsthema für die Kaffeeküche von Entwicklerbüros sein (als Alternative zu den Bundesliga-Ergebnissen vom Wochenende), niemand sollte sich jedoch davon leiten lassen, wenn es um die Wahl einer Programmiersprache geht. Was man in diesen Rankings höchstens ablesen kann, sind auffällige Veränderungen über

die Zeit – wenn eine Sprache plötzlich verstärkt in Suchmaschinen auftaucht, kann das darauf hindeuten, dass die Nutzerschaft gewachsen ist. Aber auch TIOBE musste schon 2004 zugeben, dass es da Verzerrungseffekte geben kann und ein plötzlicher Abstieg von Java schlicht durch eine Änderung im Google-Algorithmus zu klären war.

Beim Einsatz der Indizes gilt daher: Programmieren ist weder sportlicher Wettkampf noch Religion, sondern ein Handwerk. Die Programmiersprache ist das Werkzeug des Entwicklers zum Lösen von Problemen. Und ein Werkzeug muss nicht das meist-gegoogelte sein, sondern vor allem passen: zum Problem und auch zum Entwickler.

Programmieren ist weder sportlicher Wettkampf noch Religion, sondern ein Handwerk, und die Programmiersprache ein Werkzeug.

Hauptsache angemessen

Bei der Entscheidungsfindung hilft es, sich darüber klar zu werden, welche Art von Projekten man mit der Sprache angehen will. Meist haben Sie ein konkretes Ziel im Kopf, wenn Sie beginnen. Das ist auch gut so – Einsteiger mit der vagen Idee, Programmieren zu lernen, nur um Programmieren zu können (zum Beispiel, weil das auf dem Arbeitsmarkt angeblich wichtig ist), steigen meist schnell frustriert aus. Am besten gehen Sie mit einem konkreten Ziel an das Thema heran. Dann hält die Motivation, am Ball zu bleiben, deutlich länger. Das Ziel sollte so gewählt sein, dass Sie es mit dem aktuellen Wissen noch nicht erreichen können, nur so können Sie ja Neues lernen. Gleichzeitig darf es nicht utopisch sein – die Idee, einen Ersatz für den Linux-Kernel zu schreiben, wird scheitern. Ein Terminplaner für die Familie kann ein gutes Projekt sein, vielleicht eine App, mit der man den Bestand des Vorratsschranks zu Hause überwachen kann, oder eine datenbankgestützte Verwaltung der Kaffeekasse im Büro. Je mehr potenzielle Nutzer Ihr erstes Projekt hat, desto besser ist das für die Motivation.

Wenn Sie Ihr erstes Projekt vor Augen haben, können Sie die Wahl der ersten Programmiersprache schon eingrenzen. Soll die Anwendung im Browser laufen? Planen Sie eine grafische Desktop- oder eine Kommandozeilen-Anwendung? Für Windows, Linux, macOS, iOS oder Android? Keine Programmiersprache ist für jede dieser Ideen gleichzeitig die perfekte Wahl und vieles fällt schnell durch das Raster.

Gerade Informatiker mit akademischer Ausbildung neigen dazu, eine Sprache vor allem nach ihren sprachlichen Konstrukten zu bewerten. Wie gut ist das Vererbungskonzept, wie sauber wird mit Datentypen und Ausnahmen umgegangen und welche Kunststücke beherrscht der Compiler? Für Einsteiger sind solche Fragen dagegen eher unerheblich. Für sie steht eine verständliche Syntax im Vordergrund – in der Lernphase tippt man lieber drei Zeilen mehr Code als eine raffinierte Abkürzung, die man nicht mehr intuitiv lesen kann.

Eine Programmiersprache ist ohnehin mehr als die Summe ihrer sprachlichen Raffinessen und bemerkenswerten Compilertricks. Zu einer Sprache gehört auch eine Community, die Bibliotheken für Standardprobleme entwickelt und bei Fragen in Foren oder auf Stackoverflow.com weiterhilft. Auch die Community muss zu Ihrem Problem passen. In der PHP-Community findet man beispielsweise Hilfe zu fast allen erdenklichen Problemen rund um Webentwicklung, während zur Python-Community viele Spezialisten für KI oder Datenanalyse gehören.

Typfrage

Eine Programmiersprache und ihre Community müssen nicht nur zum Projekt, sondern auch zum Programmierer (oder Einsteiger) kompatibel sein. Nicht jeder geht zum Beispiel mit einem mathematischen Hintergrund an das Lernen einer Programmiersprache heran und das ist auch nicht nötig.

Wer Programmieren lernen will, um eine Notizanwendung für Android zu schreiben oder mit einem geisteswissenschaftlichen Hintergrund Textanalyse betreiben will, bricht eine Einführung in eine Programmiersprache vielleicht schnell ab, wenn in einem der ersten Beispiele Matrizen multipliziert werden – dem Autor der Einführung kam das dagegen wie ein einfaches und plausibles Beispiel vor. Schließlich ist das ja Grundstoff der naturwissenschaftlichen Disziplinen. Manchmal hilft es, einfach die Einstiegslektüre zu wechseln, bevor man eine Sprache gleich aufgibt.

Richtige und falsche, gute und schlechte Programmiersprachen gibt es also nicht. Daher haben wir uns bei der Auswahl nicht nur an Indizes orientiert, sondern Sprachen ausgewählt, die wir für relevant, lernwürdig und nützlich halten – für bestimmte Aufgaben und bestimmte Entwicklertypen. Das Spektrum der Sprachen ist dabei recht groß.

Viele der Sprachen haben eine große Nutzercommunity (C, Java, Python, PHP, JavaScript) oder sind beliebte Lehrsprachen in den Universitäten (Java und Python). Andere sind trotz kleiner Nutzergemeinde in der Auswahl gelandet, weil sie ein Teilproblem der Software-Entwicklung auf eine interessante Weise lösen – Haskell (Seite 33), Go (Seite 31) und R (Seite 32).

Auch mit dabei sind Sprachen, die neue Wege gehen oder gerade dabei sind, vermeintlich alternativlose Sprachen zu verdrängen. So haben es etwa Kotlin (Seite 27), das im Android-Umfeld die Omnipräsenz von Java beendet hat, oder Scala (Seite 28), das als Java-Ersatz für Unternehmensanwendungen antritt, in diese Auswahl geschafft.

Glaubensfrage

Die kurzen Charakterisierungen liefern neben Orientierung auch Anregungen, sich auf eine neue Welt einzulassen. Keine der vorgestellten Sprachen kostet für den Einstieg Geld – die Hürde zum Ausprobieren ist oft niedrig. Meist reicht schon ein einfacher Editor, um die ersten Zeilen Code zu schreiben.

Bei allem Bemühen, einen objektiven Überblick über lernenswerte Programmiersprachen zu liefern, wird nicht jeder mit unserer Darstellung zufrieden sein – jede Auswahl ist unvollständig und mög-licherweise vermissen Sie eine Sprache, die Ihnen viele gute Dienste erwiesen hat. Vielleicht kommt eine Sprache aus Ihrer Sicht auch zu gut oder zu schlecht weg. Nutzen Sie gern das Forum zu diesem Artikel (siehe ct.de/yzfd) für eine sachliche Diskussion. Aber vergessen Sie dabei nicht: Es geht um Programmiersprachen, nicht um Religion oder Sport. Nutzen Sie die Zeit lieber, eine neue Sprache zu lernen, als über sie im Forum zu schimpfen.

(jam@ct.de) c't

Forum und Indizes: ***ct.de/yzfd***



Viel Schutz. Wenig Verwaltung.

Herausragender Schutz, einfache Verwaltung.

Mit Kaspersky Endpoint Security Cloud schützen Sie Ihr Unternehmen heute und morgen. Und das mit geringem Verwaltungsaufwand.

Kaspersky
Endpoint Security
Cloud

kaspersky BRING ON THE FUTURE

www.kaspersky.de/business

2020 AO Kaspersky Lab. All rights reserved.



Bild: github.com/isocpp/logos

Alt, aber nicht veraltet

C und C++: Läuft und läuft und läuft

Die Programmiersprachen C und C++ wirken auf den ersten Blick wie gut abgehangene Altertümchen. Die Wahrheit ist aber, dass beide wichtige Fundamente moderner Software sind.

Von Merlin Schumacher

Als Dennis Ritchie und Brian Kernigham vor fast 50 Jahren mit der Entwicklung von C begannen, wollten sie nur eine Programmiersprache haben, mit der sie Unix weiterentwickeln können. Dass dieser Antrieb eine der langlebigsten und flexibelsten Familien von Programmiersprachen begründen würde, war nicht abzusehen. In den 1980ern erweiterte der Däne Bjarne Stroustrup dann C um Klassen und Objekte und nannte das objektorientierte Ergebnis C++.

Beide Sprachen sind für die modere Welt noch immer essenziell. So basiert der Linux-Kernel zum größten Teil auf C-Code, und der treibt wohl mehr Geräte an als jeder andere Kernel. Moderne High-End-Computerspiele, aber auch Browser-Engines, werden mit C++ geschrieben. All das sind Beispiele für Software, bei der es auf Hardwarenähe, hohe Performance und Flexibilität ankommt. Wer das letzte bisschen Leistung aus seinem Rechner quetschen will und trotzdem eine Hochsprache verwenden möchte, landet oft bei der C-Familie. Deren Einfluss ist groß: Die meisten Sprachen haben ihre Syntax und Konzepte auf die eine oder andere Weise bei C(++) abgeguckt.

Die Familie ist im Lauf der Jahrzehnte gewachsen. So gibt es als Verwandte noch Objective-C und C#. Allen gemeinsam ist, dass man den Code kompilieren muss. Die Variablen von C und C++ sind stark typisiert, man muss also explizit angeben, welche Art von Daten man speichern möchte. Macht man dabei Fehler, beschwert sich der Compiler sofort.

Ein großer Vorteil von C(++) ist seine große Portabilität. Ein C-Programm läuft ohne großes Zutun auf einem Microcontroller genauso wie auf einem Supercomputer. Ein schönes Beispiel dafür ist das Spiel Doom. Als der C-Quellcode veröffentlicht wurde, haben Fans Doom auf praktisch alles portiert, was zwischen 1 und 0 unterscheiden kann. Weil der Code so einfach gehalten ist, erfordert das oft nur wenige Anpassungen, und einen C-Compiler gibt es eigentlich für jede Prozessorarchitektur.

C++ und C enthalten eigentlich nicht viele Funktionen und Strukturen. Dank unzähliger Bibliotheken lässt sich damit alles umsetzen. Die Einarbeitung ist aber oft hart. Wer seine ersten Schritte mit dem Programmieren macht, sollte sie nicht mit C oder C++ tun. Zu viel Abstraktion und Verständnis von Computer-Architektur sind nötig, und man verdirbt sich nur den Spaß. Wer schon eine Programmiersprache kann und eine neue, spannende Herausforderung sucht, ist genau richtig.

Für den Anfang schnappt man sich vielleicht einen Arduino oder etwas Kompatibles. Die Umgebung bringt alles mit, um die Syntax zu lernen und die Fehler zu machen, die jeder C(++)-Programmierer am Anfang macht. Bei den Arduinos kommt dazu, dass man eine große Community, viele Informationsquellen und Beispiele sowie zahlreiche einfach zu nutzende Bibliotheken hat. Alle zusammen helfen einem dann zu verstehen, was Pointer eigentlich sind und warum die einen manchmal in den Wahnsinn treiben. Später kann man immer noch für den eigenen PC programmieren. Grundsätzlich ist es gut, eine Portion Schmerzresistenz und starken Willen zum Weiterlernen mitzubringen. Viele Dinge, die in Python oder JavaScript ein Klacks sind, brauchen hier liebevolle Handarbeit und intensive Dokumentationslektüre. So muss man sich bei C selber um die Verwaltung von Speicher und Daten kümmern. Oft bedeutet das Fehler zu jagen, die schwer nachvollziehbar sind.

Das Ganze hat dann aber auch ein erfreuliches Ergebnis: Hat man C(++) gelernt, ist man befähigt, für fast alles schnellen und effizienten Code zu programmieren und versteht besser, wie der eigene PC wirklich arbeitet.

Für wen?

C und C++ sind Sprachen für jeden Zweck und für Menschen, die schon ein Grundwissen im Bereich Programmierung haben. Umsetzen kann man damit alles. Wirklich alles. Wer sich sicher fühlt in C oder C++, hat eine mächtige, aber auch gefährliche Sprache gelernt, denn gerade weil man so viel von Hand machen muss, inklusive des Speichermanagements, kann man sich fiese Sicherheitslücken einfangen. *(mls@ct.de)* c't

```cpp
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main()
{
string str = "Ich bin ein String";
 // Das hier ist ein Beispiel in
C++, zu erkennen an cout für die
Textausgabe.
  cout << str << endl;

 int i = 5;
 float f = 2.5f;

 // Moderne C++-Compiler machen auch
implizite Typumwandlungen mit.
 float sum = f + i;

 if (sum > 7) {
   cout << sum << endl;
 }
}
```

Die Syntax von C++ ist einfach, dennoch ist die Sprache sehr mächtig.



Ein Halbton höher

C#: Microsofts Universalsprache

Wurde C# anfangs gern als Microsofts Antwort auf Java bezeichnet, hat die Programmiersprache ihr Vorbild in einigen Aspekten mittlerweile überholt. Auch Open Source und Plattformunabhängigkeit sind keine Fremdwörter mehr.

Von Hajo Schulz

Der Name C# spricht sich wie „ßie scharp“, die englische Bezeichnung für die Musiknote Cis, einen Halbton über dem C. An die Programmiersprache C/C++ angelehnt ist auch die Syntax mit geschweiften Klammern zur Kennzeichnung von Blöcken und Semikolons an den Zeilenenden.

Version 1.0 von C# wurde von Microsoft entwickelt und 2002 veröffentlicht. Mittlerweile ist die Versionsnummer bei 8.0 angelangt. Microsoft versteht sich nach wie vor als Hüter der Sprache, hat aber den aktuellen Compiler (Codename Roslyn) unter der quelloffenen MIT-Lizenz veröffentlicht.

Die Geschichte von C# ist untrennbar mit der von Microsoft .NET verwoben: Das .NET Framework (aktuelle Versionsnummer: 4.8) stellt die grundlegenden Klassen für C#-Programme zur Verfügung. Außerdem enthält es die „Common Language Runtime“ (CLR): C#-Compiler erzeugen keinen Maschinencode, sondern einen „Common Intermediate Language“ (CIL) genannten, CPU-unabhängigen Zwischencode, den ein in der CLR enthaltener Just-in-time-Compiler (JIT) zur Laufzeit in Maschinencode übersetzt. Auch die .NET Platform gibt es mittlerweile in einer Open-Source-Version, die .NET Core heißt und außer für Windows auch für Linux und macOS zur Verfügung steht.

C# ist statisch typisiert, Variablen gehören also stets zu einem bestimmten Typ. Das gilt auch für Variablen, die mit dem Schlüsselwort `var` deklariert werden: Bei einer Definition wie

```
var temp = 23;
```

deduziert der Compiler anhand der Zuweisung, dass die Variable vom Typ `int` ist, und weist in der Folge jeden Versuch als Fehler zurück, ihr etwa einen String oder einen booleschen Wert zuzuweisen.

C# hat sich im Laufe seiner Versionsgeschichte von einer einfachen, objektorientierten Sprache in verschiedene Richtungen weiterentwickelt. So gibt es mit Lambda-Ausdrücken und Funktionen höherer Ordnung Anleihen aus der funktionalen Programmierung. Generische Klassen – vergleichbar mit Template-Klassen aus C++ – gehören ebenso zum Sprachumfang wie Iteratoren oder die Möglichkeit, bestehende Klassen über Extensions zu erweitern. Asynchrone Methoden und das Schlüsselwort `await` vereinfachen die nebenläufige Programmierung.

Für wen?

Auch wenn es andere Programmiersprachen für .NET gibt – von Microsoft zum Beispiel Visual Basic .NET und F# –, ist C# die mit Abstand populärste. Die Sprache ist dank ihrer klaren Strukturen bestens für Programmiereinsteiger geeignet, auch weil der Compiler und die Laufzeitumgebung Fehler wie Zugriffsverletzungen praktisch unmöglich machen. Mit C# lässt sich so ziemlich jede Art von Programm erstellen, von einfachen Konsolenprogrammen über Anwendungen für den Desktop oder UWP-(Touch-)Apps bis hin zu Web- und Serveranwendungen mit Datenbankanbindung. Bei der Beherrschung der teils recht komplexen Frameworks, die dabei zum Einsatz kommen, hilft Microsofts Entwicklungsumgebung Visual Studio. Deren Community Edition ist trotz üppiger Ausstattung für den privaten Gebrauch und für kleine Firmen kostenlos. *(hos@ct.de)* c't

Literatur und Werkzeuge: ***ct.de/yqav***

```
using System;
using static System.Console; // macht statische Member global verfügbar

// Klassen in Namensräume einzusortieren ist keine Pflicht, aber guter Stil
namespace Beispiel {
  public class MyApp {
    // Die Funktion Main() bildet den Einstiegspunkt
    public static void Main() {
      var str = "Ich bin ein ";
      WriteLine(str + "String."); // Eigentlich Console.WriteLine(...)

      int n = 5;
      double d = 2.5;
      var sum = n + d; // Automatische Konvertierung; sum ist double
      if(sum > 7) {
        WriteLine($"Die Summe ist {sum}."); // $"..." markiert Format-String
      }
    }
  }
}
```

Als objektorientierte Programmiersprache erlaubt C# Code nur innerhalb von Klassen.

Elefant im Webserver

PHP: Für mehr als Besucherzähler und Gästebücher



Quelle: php.net

PHP ist nicht nur eine leicht zu erlernende Sprache für Einsteiger. Mit modernen Frameworks und objektorientierter Programmierung entstehen in PHP gute Webanwendungen – allen Kritikern zum Trotz.

Von Jan Mahn

Begonnen hat PHP seine Karriere als Werkzeugkasten für dynamische Inhalte auf Webseiten schon 1995. Anfänglich ging es um kleine Schnipsel, eingebettet in eine HTML-Seite, beispielsweise für einen Besucherzähler. Mit der Zeit wurde PHP aber zur ausgewachsenen Programmiersprache. Während viele große Anwendungen wie WordPress oder der Webshop Magento in PHP entstanden, schleppten die PHP-Macher einige konzeptionelle Fehler aus der Zeit als kleine Skriptsprache über viele Versionen durch.

PHP ist eine Skriptsprache, sie braucht also einen Interpreter, der den Code zur Laufzeit übersetzt und ausführt. Der PHP-Interpreter läuft meist auf einem Webserver und der Code kann in andere Dokumente wie HTML-Seiten eingebettet werden. Außerhalb von Webentwicklung spielt PHP dagegen kaum eine Rolle.

Viele Elemente der Syntax hat PHP von C geerbt. Die Sprache ist aber, anders als C, schwach typisiert. Wenn man eine Variable anlegt, bekommt sie einen Typ zugewiesen, der zum Inhalt passt – wenn man Variablen unterschiedlicher Typen zusammenfügt, macht PHP eine der beiden Variablen passend (siehe Kasten). Ob das ein Vor- oder ein Nachteil ist, ist strittig: Auf der Seite ist schwache Typisierung für Einsteiger ohne informationstechnischen Hintergrund schneller zu lernen, und man kommt sehr weit, ohne sich je mit Integern, Strings und Floats zu beschäftigen. Andererseits kann man sich später unangenehme Fehler oder gar Sicherheitslücken einhandeln, wenn man die Konzepte nie gelernt hat und allzu lässig mit Typen umgeht. PHP macht es leicht, schlechten Code zu verfassen – das sollte man beim Lernen im Hinterkopf behalten.

Mit PHP 7.4, erschienen Ende 2019, kam etwas mehr starke Typisierung hinzu: Eigenschaften von Klassen können jetzt mit einem Typen versehen sein. Verpflichtend ist das allerdings nicht, und bis sich dieses Konstrukt durchsetzt, wird es sicher noch etwas dauern: Wer die Typisierung jetzt schon einsetzt, macht den Code nämlich inkompatibel zu PHP 7.3, das noch bis Dezember 2021 Sicherheitsupdates bekommt.

Zu den größten Umbrüchen in der Sprache gehört die Einführung von objektorientierter Programmierung mit PHP 5 im Jahr 2004. Seitdem kann man viele Aufgaben sowohl funktional als auch objektorientiert lösen. Für Einsteiger hat das durchaus seinen Reiz: Sie können erste Erfahrungen im imperativen Stil sammeln und später auf Objektorientierung wechseln, ohne eine neue Sprache lernen zu müssen. Kritiker halten PHP dagegen vor, dass die Sprache inkonsequent sei, weil es häufig mehrere Wege zum gleichen Ergebnis gibt.

Zu den Stärken von PHP gehören die mitgelieferten Funktionen und Erweiterungen, die zahlreiche Probleme rund um Webentwicklung lösen. Es gibt zum Beispiel Anbindungen an Datenbanken oder Klassen zum Erzeugen und Bearbeiten von Bildern und PDF-Dateien. Wer ernsthaft in PHP entwickeln will, kommt um den Einsatz eines Frameworks nicht umhin. Zu den größten Angeboten gehören Laravel, Symfony und CakePHP. Die Frameworks lösen grundlegende Aufgaben wie Autorisierung und Routing und machen das Entwickeln von APIs oder Webseiten recht angenehm.

```php
<?php
$string = "Ich bin ein ";
echo $string . "String";

$integer = 5;
$float = 2.5;

// PHP ist schwach typisiert.
// Integer und Float kann man problemlos addieren,
// heraus kommt ein Float:
$summe = $integer + $float;

if($summe > 7){
  echo $summe;
}
?>
```

Viele Elemente der Syntax wurden von C vererbt. So endet jede Zeile mit einem Semikolon. Mit Typisierung nimmt es PHP nicht so genau.

Für wen?

PHP ist noch immer die am weitesten verbreitete Sprache für dynamische Webseiten, außerhalb des Webs aber bedeutungslos. Für Programmierneulinge ist PHP ein guter Einstieg. Sie werden schnell erste Erfolgserlebnisse sammeln und funktionierende Anwendungen schreiben. Anfänger sollten sich aber rechtzeitig mit objektorientierter Programmierung vertraut machen.

Als erfahrener PHP-Entwickler schreiben Sie mit dem richtigen Framework zügig auch große Anwendungen – und darauf kommt es letztlich an. Die Sticheleien von C- oder Java-Entwicklern können Sie dann getrost ignorieren. *(jam@ct.de)* c't

Einstieg und Frameworks: ***ct.de/ykdh***

Späte Reife

JavaScript: (Schon lange nicht mehr nur) die Sprache des Webs



Quelle: github.com/voodootikigod/logo.js

Lange als Spielzeug belächelt, ist JavaScript aus dem Browser ausgebrochen und in rasantem Tempo zur mächtigen Allzweck-Sprache herangereift.

Von Herbert Braun

Obwohl schon 25 Jahre alt, entwickeln sich JavaScript und sein umfangreiches Ökosystem an APIs, Frameworks, Bibliotheken und Werkzeugen heute schneller denn je fort: Jährlich erscheinen JavaScript-Versionen mit neuen Features. Eineinviertel Millionen Pakete listet die Paket-Registry npm, bei GitHub belegt die Sprache Platz eins, bei StackOverflow Platz zwei: keine schlechte Karriere für eine Sprache, die im Frühjahr 1995 binnen weniger Wochen von einem einzelnen Entwickler zusammengeschraubt wurde.

Der Netscape-Mitarbeiter Brendan Eich wollte den Lisp-Dialekt Scheme in den Browser bringen, aber das Management drängte ihn in Richtung des boomenden Java. Der Name „JavaScript“ für den resultierenden Bastard war kaum mehr als PR. Die hektische Entwicklung führte zu problematischen Details, die wegen Abwärtskompatibilität bis heute Teil der Sprache sind. Viele haben mit der schwachen und dynamischen Typisierung der Variablen zu tun, die oft zu irritierenden Ergebnissen führt:

```
1 + '1'
```

funktioniert, ergibt aber etwas anderes als

```
'1' + 1
```

Dennoch war die dynamische Typisierung für die ursprünglich einfachen Aufgaben im Browser wie Aufklappmenüs, Formularüberprüfung oder Bildergalerien keine schlechte Wahl. Entgegen dem Mainstream setzt JavaScript bei der Vererbung nicht auf Klassen, sondern auf Prototypen. Statt von einer Blaupause erben Objekte Eigenschaften also direkt von anderen Objekten. Schmuckstück der Sprache sind die „First-Class“-Funktionen: Da Funktionen in JavaScript auch Objekte sind, können sie Variablen zugewiesen, als Funktionsparameter übergeben und verschachtelt werden. Anonyme Funktionen, Kontext-Änderungen, Closures und Currying sind kein Problem mit JavaScript. Diese Sprach-Features weisen über die Objektorientierung hinaus auf das funktionale Paradigma.

Vom Web 2.0 zum Server

Einige Meilensteine des JavaScript-Ökosystems: In den Nuller-Jahren brachte das „Web 2.0“ die ersten komplexen Browser-Anwendungen und JavaScript-Bibliotheken wie Prototype und jQuery. Google Chrome kompilierte JavaScript-Code als erster Browser zur Laufzeit, was gewaltige Performance-Gewinne brachte und die Konkurrenz zum Nachziehen zwang. Node.js schließlich holte JavaScript aus dem Browser heraus. Damit lassen sich mit der lange unterschätzten Sprache Server-Anwendungen, Konsolenwerkzeuge, Build-Tools, Desktop- und Mobil-Apps umsetzen.

Für einen Standard braucht es ein Gremium, und dafür hielt merkwürdigerweise der Verband europäischer Computer-Hersteller – die ECMA – her. Seit 1997 ist die ECMA-Arbeitsgruppe TC39 für ES-262 verantwortlich: „ECMAScript“ ist der Standard, der JavaScript zugrundeliegt; in der Praxis sind beide Begriffe synonym. Seit Version 6 (ECMAScript 2015) gibt es jährliche Updates, und die Browser-Hersteller setzen die neuen Features zügig um; ES 2020 ist auf dem Weg und zum Teil bereits in Chrome, Firefox und Node.js implementiert.

Als größter Kritikpunkt bleibt die dynamische Typisierung der Variablen. Die von Microsoft erfundene Sprache TypeScript löst das Problem. Sie kompiliert nach JavaScript und erweitert dieses um optionale statische Typisierung und erweitert die Objektorientierung um Dinge wie private Methoden, Interfaces oder Dekoratoren. Zugleich dient TypeScript als Testgebiet für vielleicht kommende JavaScript-Features – und davon wird es sicher noch viele geben.

```
// JavaScript hat Altlasten ...
(null < 0 || null == 0) !==
 null <= 0;
NaN !== NaN;
Number() !== Number(undefined);
with ([1, 2]) push(3);

// Prototypen
const obj = {x: 1, y: 2};
// obj wird Prototyp von obj2:
const obj2 = Object.create(obj,
 {y: {value: 5}});
obj2.x === 1;
obj.x = 8; // Prototyp-Änderung
obj2.x === 8; // x kommt vom
Prototyp
obj.y = 9;
obj2.y !== 9; // obj2 hat eigenes y
delete obj2.y;
obj2.y === 9;

// TypeScript: Typdeklarationen
const sum = (...summands: number[]):
number => summands.reduce((a, b):
 number => a + b);
sum(3, 4, 5) === 12;
```

TypeScript erweitert JavaScript um saubere Typüberprüfung.

Für wen?

JavaScript eignet sich trotz ihrer Altlasten gut für Programmieranfänger. Die Sprache ist vielseitig einsetzbar und vor allem kann man sie Stück für Stück erlernen. Man kann etwa prozedural anfangen und dann objektorientierter arbeiten. Es gibt reichlich Dokumentation und gute Einstiegshilfen, etwa beim Mozilla Developer Network. Frontend-Entwicklung ist heute fast gleichbedeutend mit JavaScript-Programmierung. Aber auch für Backend-Anwendungen wird JavaScript zunehmend wichtiger. *(jo@ct.de)* c't

***Einstieg und weitere Hilfen:* ct.de/yyk6**

Nicht nur eine Insel

Java: Der Standard bei der objektorientierten Programmierung



Mit der Wahl von Java als erster Programmiersprache kann man nicht viel falsch machen. Die Sprache ist übersichtlich, leicht zu lernen und weit verbreitet. Auch wenn der Name an die Web-Sprache JavaScript erinnert, hat Java damit praktisch nichts gemeinsam.

Von Andreas Linke

Java ist seit vielen Jahren eine der beliebtesten Programmiersprachen überhaupt und belegt in Rankings fast immer die Plätze 1 oder 2. Auch in der Ausbildung wird sie häufig verwendet. Das liegt daran, dass Java objektorientiert und stark typisiert ist und eine vergleichsweise einfache und übersichtliche Syntax hat. Es gibt nur wenige Schlüsselwörter, auf das Überladen von Operatoren wurde verzichtet und anders als etwa bei C++ gibt es keine Mehrfachvererbung. Jede Klasse ist Teil eines Pakets (Package), wobei Pakete direkt Verzeichnissen im Dateisystem entsprechen.

Der Java-Compiler übersetzt Quellcode nicht direkt in Maschinensprache, sondern in sogenannten Bytecode oder Zwischencode. Dieser ist prozessorunabhängig und wird auf der Zielplattform von der Java Virtual Machine (JVM) ausgeführt. Um die Performance zu steigern, kommen dabei sogenannte Just-in-time-Compiler zum Einsatz, die den Bytecode je nach Bedarf während der Ausführung in Maschinensprache übersetzen. Java-Programme sind daher trotz der zusätzlichen Abstraktionsschicht in vielen Fällen ähnlich schnell wie Programme, die direkt in Maschinencode für die CPU übersetzt wurden.

Weder Windows noch macOS können von Haus aus mit Java-Code umgehen. Vor der ersten Ausführung von Java-Programmen muss daher eine Java-Laufzeitumgebung (JRE) installiert werden, die die JVM und die Standardbibliotheken sowie einige Tools mitbringt.

Die Freigabe von nicht mehr benötigtem Speicher übernimmt in Java ein asynchron laufender Garbage Collector. Leider heißt das nicht, dass Java-Programme keine Speicherprobleme kennen. Gerade bei größeren Anwendungen kommt es immer mal wieder zu den gefürchteten `java.lang.OutOfMemory`-Abstürzen.

Das Ausnahme-Konzept ist kompliziert: Die Sprache unterstützt sowohl deklarierte (checked) Exceptions als auch Runtime-Exceptions, die ohne Deklaration an beliebiger Stelle erzeugt werden können. Die Notwendigkeit, Checked Exceptions in jeder Funktionsschicht entweder zu behandeln oder erneut zu deklarieren, kann den Code unübersichtlich machen und wird daher kontrovers diskutiert.

Ebenso wie die Lizenzpolitik: Java wurde ursprünglich von Sun entwickelt und kam im Zuge der Übernahme des Hardware-Herstellers in die Hände von Oracle. Wem die restriktiven Lizenzbedingungen von Oracle nicht schmecken, der kann auf die unter GPL stehende Implementierung OpenJDK ausweichen.

Die Sprache kennt viele moderne Konstrukte wie Typinferenz, anonyme Funktionen (Closures beziehungsweise Lambdas) oder Futures. Seit Java 11 lassen sich Übersetzung und Ausführung einer einzelnen Java-Datei wie bei Skriptsprachen in einem Schritt zusammenfassen:

```
java com\heise\beispiel\Beispiel.java
```

Neben der Java Platform, Standard Edition (Java SE), die für Windows, macOS und Unix-Derivate verfügbar ist, gibt es auch eine Java Enterprise Edition (Java EE) für die Verwendung auf dem Server. Rund um die Sprache ist ein ganzes Ökosystem von Frameworks entstanden, darunter GUI-Bibliotheken wie Swing oder JFace, JDBC für die Datenbank-Anbindung und Java Enterprise Beans für die Arbeit mit Business-Objekten. Nach wie vor werden die meisten Android-Apps in Java geschrieben, auch wenn dazu mit Kotlin (siehe S. 27) eine modernere, kompaktere Sprache zur Verfügung steht.

```java
package com.heise.example;
// die Quelldatei muss im Verzeichnis com/heise/example liegen
// Code ist immer Teil einer Klasse
public class Beispiel {
  // Diese Methode wird automatich aufgerufen
  public static void main(String[] args) {
    var str = "Ich bin ein ";
    System.out.println(str + "String");
    int in = 5;
    float fl = 2.5f;
    // einfache Typen werden automatisch erkannt und konvertiert
    var sum = in + fl;
    if(sum > 7) {
      System.out.println(sum);
    }
  }
}
```

Java-Code ist in Packages organisiert, die Verzeichnissen auf der Festplatte entsprechen.

Für wen?

Java eignet sich ideal sowohl für Einsteiger als auch für professionelle Entwickler. Die Sprache ist einfach zu erlernen und es gibt eine nahezu unüberschaubare Menge an Literatur und Beispiel-Code. In den vergangenen Jahren kamen zahlreiche moderne Sprach-Features hinzu.

(hos@ct.de) c't

Literatur zum Einstieg: ***ct.de/y4gc***

Android in effizient

Kotlin: Moderne Java-Alternative für kompakteren Code



Bild: kotlinlang.org

Kotlin löst Java als Programmiersprache für Android-Apps ab. Sie glänzt mit kurzen und verständlichen Sprachkonstrukten, die Arbeit sparen und die Übersicht verbessern.

Von Pina Merkert

App-Entwicklung für Android war einst eine Tipporgie in Java. Dank Kotlin hat sich das gründlich geändert: Inzwischen reichen ein paar dutzend Zeilen Quellcode für eine eigene App. Zusätzlich hat Google viele Interfaces in Android und den Play-Services renoviert und an Kotlins kurzen und effizienten Stil angepasst. Kotlin entlehnt als moderne Sprache Konzepte aus funktionaler Programmierung und Skript-Dialekten, um kürzer, schneller und verständlicher zu werden, ohne die Vorteile der Java-Welt zu opfern.

Wie Java – nur besser

Javas Vorteile liegen in der plattformunabhängigen virtuellen Maschine (Java-VM) und im pedantischen Compiler. Kotlin erzeugt Programme für dieselbe VM, prüft jeden Typ und meckert über mögliche Fehler. Toll für Entwickler, die gewachsenen Java-Code pflegen: Kotlin bleibt vollständig kompatibel. Eine Java-Bibliothek hat kein Kotlin-Pendant? Kein Problem! Java-Klassen lassen sich ohne Umwege instanziieren, und Kotlin stellt Setter und Getter sogar übersichtlich als Properties dar. Eine Java-Klasse muss auf Kotlin-Code zugreifen? Auch kein Problem! In Kotlin definierte Objekte stehen auch in Java zur Verfügung. Als besonderes Schmankerl für Umsteiger stellen die Kotlin-Spracherfinder von JetBrains einen Konverter bereit, der Java-Code automatisch übersetzt. Java-Profis können die neue Sprache damit in Rekordzeit lernen.

Kotlins kurzen und dennoch verständlichen Sprachkonstrukten merkt man an, dass JetBrains, Hersteller der berühmten Java-IDE IntelliJ-Idea, den Alltag und die Nöte von Java-Entwicklern gut kennt. Kotlin stellt nämlich überall dort Abkürzungen bereit, wo Java-Entwickler stupiden Boilerplate-Code abtippen müssen. Gute IDEs haben manchen dieser Tipp-Exzesse zwar auch in Java den Schrecken genommen, der längliche Java-Code ist aber letztlich nicht so gut lesbar wie das funktionsgleiche Kotlin-Äquivalent. Und weniger Zeilen Code bedeuten auch weniger Fehler.

Google empfiehlt Kotlin für alle neuen Android-Apps. Dass Android noch viele Java-Interfaces enthält, stört ja nicht; Programmierer erkennen diese lediglich an den längeren Klassennamen. Ein weiteres Produkt der Zusammenarbeit mit JetBrains ist die hervorragende (und kostenlose) Entwicklungsumgebung Android Studio. Die hilft Entwicklern mit Inspections, die zu gutem Programmierstil auffordern. Zum Konvertieren von Java nach Kotlin genügt in Android Studio ein Rechtsklick.

Ein paar Beispiele für Sprachkonstrukte, die einen Blick wert sind: Die `when`-Anweisung ist eine elegante Variante von `switch … case`. `listOf()` erzeugt Arrays, `0..10` einen Iterator für Zahlen von 0 bis 10 und `for(item in list)` iteriert über beides ohne Zählvariable. `do {} while (bedingung)` definiert Schleifen, die am Ende prüfen. `let {}` prüft implizit auf `null` und sorgt mit einem eigenen Scope für Ordnung. Ausführliche Code-Beispiele finden Sie unter ct.de/yumk.

Für wen?

Kotlin ist eher eine Sprache für Umsteiger als für Einsteiger. Android-Entwickler sollten alle zu Kotlin wechseln. Da dafür kein Rewrite bestehender Apps nötig ist, geht das ohne Schmerz. Außerhalb der Android-Welt hat Kotlin bislang weniger Fuß gefasst. Für Entwickler von Java-Anwendungen für den Desktop ist Kotlin dank der perfekten Kompatibilität dennoch ein Blick wert. JetBrains arbeitet auch an einem nativen Compiler, der direkt Maschinencode produzieren soll. Die Java-VM würde so überflüssig. Sollte dieser Ansatz Erfolg haben, wird Kotlin in Zukunft auch C++, Rust und Go Konkurrenz machen. *(pmk@ct.de)* c't

Kotlin-Doku und Online-Spielwiese:
ct.de/yumk

```kotlin
data class Wood(var fuel: Int = 0)  // Data Classes kapseln Propertys
//annotation Functions erweitern beliebige Klassen um Methoden
fun Wood.burn(): String {
  // Int ist eine Zahl in Kotlin, Integer die Klasse aus Java
  val lost_fuel: Integer = Integer(this.fuel)
  this.fuel = 0
  // String Templates sparen format()-Funktionen
  return "Heat for $lost_fuel Joule!"
}
fun main() {
  // Variablen sind stark typisiert. Ein ? erlaubt null
  var logOfWood: Wood? = null
  // Conditional Expressions sparen Zeilen
  println(if (logOfWood != null) logOfWood.fuel.toString() else "kein Ast!")
  // Konstruktoren von Data Classes akzeptieren Parameter mit Namen
  logOfWood = Wood(fuel=1500)
  // let erzeugt einen eigenen scope mit dem Objekt "it"
  println(logOfWood.let{ it.burn() })
  // Wie bei Java gibt es einen Garbage Collector
  logOfWood = null
  // let verträgt sich mit einer Prüfung auf null mit ?
  logOfWood?.let{ println(it.burn()) }
}
```

Kotlin bringt schicke moderne Sprachkonstrukte in die Java-Welt. Trotzdem bleibt der Code kompatibel.

Tu, was du willst

Scala: Objektorientiert und funktional, das Beste aus beiden Welten



Quelle: scala-lang.org

Objektorientierung ist schön, funktionale Programmierung auch – zusammen ist beides noch besser. Dieses Versprechen löst Scala ein. Die Sprache eignet sich nicht nur für experimentierfreudige Java-Entwickler.

Von Sylvester Tremmel

Scala wurde von Martin Odersky begründet, der sich zuvor um den Java-Compiler javac verdient gemacht hatte. Diesen Hintergrund merkt man Scala an, das primäre Kompilier-Ziel ist die Java Virtual Machine (JVM). Das hat den schönen Effekt, dass Scala mit Java kompatibel ist: Ein in Java geschriebenes Programm kann in Scala geschriebene Bibliotheken nutzen. Der Trick funktioniert aber auch anders herum: Scala-Programme können Java-Bibliotheken nutzen, was dem Scala-Programmierer die immense Vielfalt des Java-Ökosystems eröffnet.

Zwar haben auch Sprachen wie Java in letzter Zeit funktionale Features bekommen, aber Scala hat diesbezüglich nicht nur Pionierarbeit geleistet, sondern geht nach wie vor einige Schritte weiter: Pattern Matching, Currying, Endrekursion – fast alle funktionalen Wünsche werden erfüllt.

Außerdem setzt Scala die Konzepte konsequenter um als viele andere Sprachen: Jeder Wert ist ein Objekt, auch Ganzzahlen wie `7` oder Strings wie `"Hallo"`. Auch Funktionen sind Werte – und damit Objekte. All solche Objekte kann man über Klassen definieren und instanziieren (Scala nutzt klassenbasierte Vererbung) oder sie direkt angeben – und wie andere Objekte auch, haben sie Methoden:

```
3.max(4) // -> 4
"Hallo".toUpperCase() // -> "HALLO"
((x:Int) => x * 2).apply(3) // -> 6
```

Das alles sortiert Scala in eine einheitliche Hierarchie von Typen: Scalas Typsystem ist statisch, aber man kann sich – wie bei vielen funktionalen Sprachen – die meisten Typangaben sparen, weil der Compiler sie selbst ableitet: Nach `val x = 3` weiß der Compiler, dass `x` vom Typ `Int` ist, schließlich hat man dem Wert gerade die Ganzzahl 3 zugewiesen. Wer will, kann den Typ auch explizit angeben: `val x:Int = 3`.

Überhaupt hat man bei Scala sehr oft die Wahl: Wer statt Werten, die im funktionalen Stil unveränderbar sind, lieber Variablen nutzt, der schreibt eben `var x = 3`. Die Wahlmöglichkeiten setzen sich fort in der Standardbibliothek, die zum Beispiel fast jede Art von Collection in den Varianten `mutable` und `immutable` anbietet.

Auch die Syntax von Scala lässt viele Freiheiten: Zum Beispiel sind Semikolons am Zeilenende optional, geschweifte Klammern um Blöcke nicht nötig, wenn es nur um eine Zeile geht, und Namen können fast beliebige Zeichen enthalten. Das geht so weit, dass Scala eigentlich keine Operatoren kennt, sondern nur entsprechend benannte Methoden: `3 + 4` ist der Aufruf der Methode `+` auf dem Objekt `3`, mit dem Objekt `4` als Parameter. Man kann auch `3.+(4)` schreiben. Durch solche und andere Features (Stichwort: `implicit`, siehe Listing) entfaltet Scala enorme Flexibilität. Der Scala-Styleguide hilft dabei sie zu beherrschen (alle Links: ct.de/ypn4).

Für wen?

Scala eignet sich hervorragend für Java-Programmierer, die über den Tellerrand blicken wollen – sie büßen durch Experimente mit Scala nicht mal Interoperabilität ein. Unternehmen nutzen das, um graduell auf Scala umzusatteln oder Scala und Java parallel zu nutzen. JavaScript-Entwickler sollten einen Blick auf den Cross-Compiler Scala.js werfen und Fans rein funktionaler Sprachen wie Haskell, die auf die JVM wollen oder müssen, werden Scala ohnehin im Auge haben – sie sollten einen Blick auf streng funktionale Bibliotheken wie Scalaz werfen.

Unter fachkundiger Anleitung bietet sich Scala auch für Programmieranfänger an. Die Sprache ist elegant, erlaubt das Erlernen verschiedener Programmierkonzepte und bietet Zugriff auf reichhaltige Bibliotheken. Mit Scala Native besteht zudem die Option, nativen Code zu generieren. *(syt@ct.de)* c't

Anleitungen und Dokumentation:
ct.de/ypn4

```
import scala.language.implicitConversions

class Cmplx(val re: Float, val im: Float) { // Klassendefinition
  def +(that: Cmplx) = Cmplx(this.re + that.re, this.im + that.im)
  def -(that: Cmplx) = Cmplx(this.re - that.re, this.im - that.im)
  def *(that: Cmplx) = Cmplx(this.re * that.re - this.im * that.im,
                             this.re * that.im + this.im * that.re)

  override def toString = if (this.im >= 0) s"${this.re}+${this.im}i"
                                       else s"${this.re}${this.im}i"
}

object Cmplx { // Companion-Objekt zur Klasse
  implicit def frmReal(x: Float) = new Cmplx(x, 0) // Für automatische
    // Konvertierung von reellen Zahlen zu komplexen Zahlen
  def apply(re: Float, im: Float) = new Cmplx(re, im) // Das überall
    // genutzte "Cmplx(…)" ist die Kurzform von "Cmplx.apply(…)"
}

Cmplx(1,2) * (5f + Cmplx(3,-7)) // -> Cmplx = 22.0+9.0i
```

Flexible Syntax: Eine kleine Klasse samt zugehörigem Objekt und schon kann man mit komplexen Zahlen rechnen, als ob sie ein Feature der Sprache wären.

Elegante Entschleunigung

Python: Schöner Code für Einsteiger und Wissenschaftler



Quelle: python.org

Python-Code ist kurz und verständlich. Mit dem Interpreter gehen Experimente schnell, während die Programme verglichen mit C langsam laufen. KI-Forscher entwerfen damit trotzdem schnelle neuronale Netze.

Von Pina Merkert

Python begeistert Entwickler, die verständlichen Code schreiben möchten. Gut für die Übersicht: Einrückungen statt Klammern definieren Blöcke; in jeder Zeile steht nur ein Befehl ohne Semikolon. Besonders kompakter und lesbarer Code gilt als „pythonic“ und erntet das Lob der Community. Gleichzeitig kann man mit Python alles programmieren: Vom Bash-Skript-Ersatz über grafische Desktop-Programme bis zum neuronalen Netz – Python kann alles!

Das Programm `python` interpretiert den Code direkt und überspringt daher das Kompilieren in Maschinencode. Deshalb eignet sich Python besonders für Programmier-Experimente. Python-Code ist schnell geschrieben und schnell ausprobiert. `python` ohne Argument startet eine interaktive Konsole, die getippte Zeilen sofort ausführt – toll zum Testen, ob eine Anweisung wie gedacht funktioniert. Noch bequemer geht das mit Jupyter-Notebooks im Browser, die nebenbei auch Text und Grafik anzeigen und schon manche GUI überflüssig gemacht haben.

Der Preis für den Interpreter ist Rechenzeit: Der gleiche Algorithmus braucht in Python bis zu 100-mal so lang wie in C. Python selbst und die meisten Bibliotheken sind daher in C geschrieben und stellen nur ein „pythonic“ Interface bereit. Im Alltag merkt man das daran, dass Pythons Paketmanager `pip` öfter mal den C-Compiler des Systems anwirft und scheitert, wenn es den nicht findet.

Angesichts der Langsamkeit überrascht es, dass Python die Sprache aller KI-Forscher ist. Die nutzen Frameworks wie Caffe oder TensorFlow, die ihre Berechnungen automatisch für die vorhandene Hardware optimieren und dabei beispielsweise den CUDA-Compiler anwerfen, um auf der Grafikkarte zu rechnen. Für die Auswertung der Ergebnisse nutzen die Wissenschaftler optimierte Frameworks wie Numpy und Pandas. Dass ein paar Zeilen Python die aufwendigen Berechnungen anstoßen und verwalten, spielt für die Laufzeit letztlich keine Rolle. Die Bequemlichkeit beim Experimentieren bleibt jedoch.

Generell gibt es für fast jede C-Bibliothek einen Python-Wrapper. Dank derer sieht es so aus, als wäre jedes Kunststück, zu dem der Rechner fähig ist, auch Teil von Python. Damit steht man auf den Schultern der vielen Entwickler, die ihre Lösungen längst in Bibliotheken verpackt haben. Die passende Doku lagert im Web meist bei readthedocs.org.

Für wen?

Python empfiehlt sich für Anfänger. Die Sprache erlaubt jede Art von Programm und die Kenntnisse wachsen mit jedem neuen Projekt. Auch für funktionale oder probabilistische Programmierung muss man die Python-Welt nicht verlassen.

Maschinelles Lernen sollte man gar nicht erst versuchen in einer anderen Sprache zu entwerfen: Das Python-API ist bei TensorFlow & Co. stets die vollständigste und verbreitetste Schnittstelle.

Es gibt Frameworks für alles: Mit Django gelingen große Webapplikationen, mit Flask schreibt man schnell HTTP-Microservices in Python. Das passende Web-Frontend sollte man allerdings mit einem JavaScript-Framework wie React schreiben, da Browser kein Python verstehen. Auch Apps für iOS und Android entstehen besser in Swift oder Kotlin. Gegen Desktop-Anwendungen in Python spricht dagegen wieder nichts.

Python ist ein Schweizer Messer, mit behäbigem Interpreter, was man meist mit Bibliotheken ausgleichen kann. Die Community feiert Ästhetik und Verständlichkeit, was Anfänger wie Profis gleichermaßen beglückt. *(pmk@ct.de)* c't

***Python.org und Anaconda:* ct.de/ybra**

```
# -*- coding: utf-8 -*-
import os
print("Diese Anweisung wird ausgeführt, sobald Python die Datei importiert.")

def funktion_mit_parameter(x):
  print("Der Typ einer Variable kann sich ändern:", type(x), x)
  x = 2
  return "str() wandelt ein " + str(type(x)) + " in einen String um: " + str(x)

if __name__ == "__main__":
  print("Diese führt Python nur aus, wenn die Datei direkt aufgerufen wird.")
  print(funktion_mit_parameter({"{}-Klammern": "definieren dictionaries.",
                                "float": 2.3, "liste": [1, "zwei", int]}))
  typ_der_klammer, wort, _ = (tuple, 'Einrückungen', "definieren Blöcke:")
  for i in range(4):
    print(wort, " " * i + "Zeile", i)
  wortliste = 'String-Funktionen~erleichtern~die~Arbeit.'.split("~")
  # Kommentar: List-Comprehensions (for definiert neue Liste) sparen Platz
  print(" ".join(["*" + wort + "*" for wort in wortliste]))
  print("Module nehmen Arbeit ab. Pfad:", os.path.abspath(os.path.curdir))
```

Ungewohnt: Python nutzt Einrückungen statt Klammern, um im Code Blöcke zu bilden. Programme sind dadurch gut lesbar.

Schnell und sauber

Swift: Die Apple-Sprache



Swift ist der Shooting-Star unter den modernen Programmiersprachen. Kaum eine andere Sprache hat in so kurzer Zeit eine so große Fangemeinde aufgebaut. Bei der Programmierung von Apps für iPhone, iPad und Mac kommt man kaum an ihr vorbei.

Von Andreas Linke

Apple hat Swift als Nachfolger für das schon recht betagte, auf C basierende Objective-C von Grund auf neu designt. Seit ihrer Erstveröffentlichung 2014 hat die Sprache eine rasante Entwicklung hingelegt, mit mehreren inkompatiblen Änderungen in der Syntax. Inzwischen versprechen die Macher aber nur noch kleinere und kompatible Erweiterungen.

Hohe Geschwindigkeit bei der Ausführung und gute Lesbarkeit des Codes waren wichtige Design-Kriterien. So gibt es ein spezielles `guard`-Statement, mit dem man Voraussetzungen prüfen kann, unter denen der nachfolgende Code laufen soll. Sind die Bedingungen nicht erfüllt, muss die Funktion verlassen werden. Swift unterscheidet konstante Werte (mit `let` deklariert) und änderbare Variablen (mit `var` deklariert). Das erlaubt dem Compiler eine Reihe von Optimierungen und sorgt nebenbei für eine bessere Verständlichkeit des Codes.

Als eine von nur wenigen Sprachen erzwingt Swift die saubere Deklaration von optionalen Attributen, also Variablen, die `nil` (null) sein können, mit `var attr:Type?`. Das verhindert die gefürchteten Null-Referenzen – aber nur, wenn man diesen Mechanismus nicht mit dem Ausrufezeichen-Operator wieder aushebelt: `var attr:Type!` besagt, dass die Variable beim ersten lesenden Zugriff nicht mehr `nil` ist, sie kann es aber zum Instanzierungszeitpunkt der Klasse noch sein.

Aufzählungen (enums) sind in Swift sehr mächtig und können sogar je nach Fall unterschiedliche Attribute enthalten, so kann zum Beispiel der Fehlerfall ein `Error`-Objekt enthalten und der Erfolgsfall das Ergebnis – die Syntax ist allerdings etwas gewöhnungsbedürftig. Mit Extensions lassen sich Klassen – sowohl eigene als auch aus Frameworks eingebundene – um weitere Methoden und Eigenschaften erweitern.

Die Speicherverwaltung, also die Freigabe von nicht mehr verwendeten Instanzen, erfolgt in Swift über Automatic Reference Counting. Der Vorteil: Anders als bei einem asynchron laufenden Garbage Collector werden Instanzen immer in klar definierter Reihenfolge abgeräumt, es gibt keine überraschenden Pausen im Programmablauf. Das bedeutet aber auch, dass zirkuläre Referenzen, also Klassen oder Closures, die einander gegenseitig referenzieren, vermieden werden müssen. Das lässt sich über schwache (`weak`) Referenzen erreichen.

Für erste Gehversuche genügt ein iPad oder iPhone mit der kostenlosen App „Swift Playgrounds“. Ernsthafte Entwicklung ist aber nur auf Mac-Hardware möglich. Dort nutzt man die kostenlose und äußerst mächtige Entwicklungsumgebung Xcode, die allerdings etwas Einarbeitungszeit benötigt. Die Probleme, die Xcode anfangs beim Umgang mit Swift-Code hatte, hat Apple mittlerweile recht gut im Griff. Trotzdem gibt es immer noch Situationen, in denen die IDE 100 Prozent der CPU-Zeit verbraucht oder mit eigenartigen Fehlermeldungen aussteigt, etwa bei dem modernen funktionalen UI-Ansatz Swift UI.

Die Dokumentation der Sprache durch Apple ist vorbildlich. Bedingt durch die große Verbreitung von Apple-Geräten findet man zu fast jedem Problem eine Lösung auf Stackoverflow oder Spezial-Sites wie raywenderlich.com. Aufgrund der dynamischen Sprachentwicklung sind aber immer wieder Beispiele in veralteter Syntax dabei – das macht es Einsteigern schwer.

Für wen?

Swift eignet sich weniger gut für Anfänger. Erfahrene Programmierer schätzen nach etwas Einarbeitungszeit die klare und kompakte Darstellung des Codes sowie die hohe Ausführungsgeschwindigkeit. Server Side Swift ist ein interessantes und viel versprechendes Projekt, die Sprache auch für Projekte außerhalb des Apple-Universums verfügbar zu machen.

(hos@ct.de) c't

Literatur zum Einstieg: ct.de/y7nc

```swift
import Foundation

class Beispiel {
    func test() {
      var str = "Ich bin ein "
      print(str + "String.")

      let intVar = 5
      let flVar: Float = 2.5

      // Typen müssen explizit konvertiert werden
      let sum = Float(intVar) + flVar

      if sum > 7 {
        print(sum)
      }
    }
}

Beispiel().test()
```

Swift unterscheidet veränderbare Variablen (var) und konstante Werte (let). Klassen definiert man mit „class“.



Quelle: golang.org

Schneller vorwärts

Go: Effizient programmieren für fast alle Plattformen

Go ist mehr als eine akademische Spielerei von Google-Mitarbeitern: Mit der Programmiersprache entstehen Kommandozeilenprogramme oder Serverdienste. Die größten Anwendungen im Cloud-Umfeld wurden in Go entwickelt.

Von Jan Mahn

Die Programmiersprache Go entstand als Privatprojekt von Google-Mitarbeitern, die vor allem vom langsamen C-Kompilieren genervt waren. Nicht nur dank eines schnellen Compilers stieg Go schnell zur beliebtesten Sprache bei Cloud- und Container-Entwicklern auf. Populärstes Go-Projekt ist Kubernetes mit 1,4 Millionen Zeilen Go-Code.

Ein C-Nachbau ist Go aber nicht: Die Syntax erinnert höchstens entfernt an C und seine Verwandten. Stattdessen überrascht sie mit ungewohnten Konzepten, die sich nach kurzer Umgewöhnung als erstaunlich durchdacht entpuppen. So ist die Sprache zum Beispiel objektorientiert, verwendet aber keine Klassen.

Variablen sind typsicher und der Compiler beklagt sich mit aussagekräftigen und verständlichen Fehlermeldungen, wenn man nachlässig mit Typen umgegangen ist. Eine der Stärken der Sprache ist die Umsetzung von Nebenläufigkeit – mit einem vorangestellten `go` wird ein Befehl nebenläufig ausgeführt. Weil die Umsetzung so einfach ist, kommt man als Entwickler gar nicht auf die dumme Idee, etwa mit Netzwerkaktivitäten den Haupt-Thread zu blockieren.

Go-Code wird kompiliert – und im Compiler stecken viele gute Ideen: Cross-Compiling ist seit 2015 eingebaut, ausführbare Binärdateien für Windows, Linux und macOS für gängige und seltenere Prozessorarchitekturen erzeugt man ohne Einrichtungsaufwand von jeder Plattform. Die fertigen Binarys haben keine externen Abhängigkeiten – wer einen Serverdienst oder ein Kommandozeilenprogramm entwickeln muss, wird Go schätzen. Adapter für GUI-Frameworks gibt es auch, für grafische Desktop-Programme ist Go aber nicht die erste Wahl.

Für Programmier-Einsteiger ist Go nicht unbedingt empfehlenswert. Sie sollten die Konzepte lieber in einer Skriptsprache wie Python oder JavaScript lernen und erst dann auf Go umsteigen. Go-Entwickler mögen oft gute Programmierer sein, von systematischen Dokumentationen halten sie meist nichts oder haben schlicht keine Zeit dafür. So passiert es häufig, dass man eine Bibliothek findet, die das Problem lösen könnte. Aber statt eine hilfreiche Dokumentation mit einem Beispiel zu schreiben, verweisen die Macher nur auf die trockene Klassendokumentation. Konkrete Beispiele muss man sich in Foren oder GitHub-Issues zusammensuchen. Für Umsteiger eine entmutigende Arbeit. Dass fast alle Dokus und Blogs über Go kein Syntax-Highlight beherrschen, ist ebenfalls nicht hilfreich.

Die größte Schwachstelle von Go war aber eine architektonische. Die Erfinder haben den Fehler mittlerweile eingesehen: Ursprünglich gab es auf jeder Entwicklermaschine einen Pfad (den GOPATH), in dem alle Projekte zusammen mit dem Go-Compiler und nachgeladenen Paketen lagen. Probleme mit unterschiedlichen Versionen von Abhängigkeiten waren an der Tagesordnung. Seit Version 1.14 (erschienen Ende Februar 2020) ist das neue Konzept von „Go Modules“ aus der Testphase entlassen und Projekte können unabhängig von anderen auf Ihrer Festplatte liegen. Wenn Sie Go lernen, sollten Sie darauf achten, gleich mit „Go Modules“ zu arbeiten.

Für wen?

Go ist eine Sprache für Fortgeschrittene, nicht nur aus dem Cloud- und Containerumfeld. Die Syntax ist zunächst ungewohnt, wenn man C und seine Verwandten gewohnt ist. Schmutzige Tricks beim Programmieren gewöhnt Ihnen der Compiler knallhart ab und zwingt Sie zu gutem Code. Im Gegenzug für etwas Umgewöhnung bekommen Sie schnelle und leicht zu verteilende Programme sowie Nebenläufigkeit mit vergleichsweise wenig Schmerzen – und als Go-Entwickler sind Sie gefragter Experte. *(jam@ct.de)* c't

***Einstieg in Go:* ct.de/yspb**

```go
package main

import (
 "fmt"
)

func main() {
 str := "Ich bin ein "
 fmt.Println( str + "String.")

 // Go-Entwickler lieben kurze Variablennamen:
 in := 5
 fl := 2.5

 // Vorsicht mit Typen, umwandeln ist leicht:
 sum := float64(in) + fl

 if sum > 7{
  fmt.Println(sum)
 }
}
```

Der Go-Compiler achtet auf die Typen von Variablen.

Sprache der Statistiker

R: Daten analysieren und visualisieren



Quelle: r-project.org

Die Sprache R richtet sich an Wissenschaftler und Datenanalysten. Sie berechnet vom Median bis Konfidenzintervall alles, was das Statistiker-Herz begehrt – und bereitet Daten in übersichtlichen Grafiken auf.

Von Achim Barczok

R ist von Statistikern für Statistiker entwickelt. Mit diesem Hintergrund eignet sich die Spezialsprache hervorragend, um Datensätze zu analysieren und mit wenigen Code-Zeilen Korrelationen, Wahrscheinlichkeiten, Varianzen und viele andere Werte einer Stichprobe zu ermitteln. Beliebt ist sie vor allem an Unis, in der Forschung und im neueren Feld der Data Science in Unternehmen.

Viele nutzen R im Alltag vor allem als mächtigen Taschenrechner, den man per Konsole bedient und mit Daten aus CSV-Dateien, Datenbanken, Excel-Tabellen oder Statistikprogrammen wie SPSS füttert. Alle wichtigen Berechnungsmodelle in der Statistik sind enthalten oder über Bibliotheken zu bekommen. Doch R kann noch mehr: Mit der Programmiersprache lassen sich Datensätze bereinigen, Auswertungsverfahren skripten und automatisieren sowie eigene Modelle entwickeln und beschreiben.

Die Open-Source-Community rund um R ist sehr aktiv und trägt dazu bei, dass die Sprache inzwischen mit den wichtigsten Datenbankformaten spricht, an LaTeX andockt und schnell neue Modelle in der Statistik übernimmt. Das hat im akademischen Bereich dazu geführt, dass sich die Sprache zu einer echten Alternative für teure kommerzielle Produkte wie SPSS, Stata und ArcGIS entwickelt hat.

Man kann per Konsole, aber auch prima per GUI mit R arbeiten: Die Software der Wahl ist das für nichtkommerzielle Zwecke kostenlose RStudio. Auch die Integration in die Datenanalyse-IDE Anaconda und das beliebte Online-Notebook Jupyter haben geholfen, R einem größeren Publikum schmackhaft zu machen.

Beliebt ist R auch wegen seiner Visualisierungsfähigkeiten. Mit `pie()`, `hist()` oder `plot()` etwa sind im Nu gängige Diagrammtypen zusammengestellt und exportiert. Empfehlenswert ist die Zusatzbibliothek ggplot2, die Daten deutlich schöner veranschaulicht als das Standardpaket. Mit weiteren Paketen modelliert und visualisiert R auch Geodaten für die räumliche Statistik (Spatial Analytics).

Als Programmiersprache ist R relativ eingängig und man kommt relativ weit, ohne die grundsätzlichen Prinzipien verstehen zu müssen. Aber R bringt eigentlich alles mit, was man von einer modernen Sprache erwartet. Sie ist objektorientiert – auch Variablen, Funktionen und Operatoren sind Objekte. Mit Schleifen und Nutzereingaben vereinfacht man wiederkehrende Datenanalysen und baut Funktionen und Klassen für eigene Modelle.

Das populäre Package shiny macht R zur serverseitigen Programmiersprache – was sich aufgrund der verfügbaren Covid-19-Daten zur Zeit besonders großer Beliebtheit erfreut und zahlreiche Online-Dashboards hervorgebracht hat. Auch sonst findet man haufenweise Erweiterungen, etwa für Bereiche wie Machine Learning, Genomdaten und Textanalyse.

Für wen?

R ist die richtige Wahl für Wissenschaftler und Datenanalysten, die wenig Erfahrung mit Programmiersprachen haben, aber in ihrem Bereich mit SPSS, Excel und ähnlichen Programmen an ihre Grenzen kommen. Sie führen damit auch komplexe Analysen in wenigen Schritten durch, erstellen Diagramme und beschreiben eigene Modelle. Ein typischer Anwendungsfall sind Berechnungen und Datenvisualisierungen für eine Forschungsarbeit. Fürs „klassische“ Programmieren eignet sich R kaum.

Schwächen hat R beim Verarbeiten von Daten aus dem Netz, extrem großen Datensätzen und Echtzeitdaten – dafür hat sich eher Python durchgesetzt. Auch bei KI und Machine Learning läuft Python R den Rang ab. Häufig lassen sich beide Sprachen aber auch hervorragend kombinieren – beispielsweise wenn man Daten von Webseiten per Python aggregiert und sie später mit R analysiert.

(acb@ct.de) c't

Programme, Beispiele: ***ct.de/ybkn***

```
id <- c(1:10)
seiten <- c(2,1,1,1.66,1,0.5,2,2,1,0.75)
woerter <- c(1367,607,706,852,513,334,1417,1196,659,407)
ct_df <- data.frame(id,seiten,woerter)
# Vektoren in Data Frames lassen sich wie Tabellenspalten nutzen

quantile(ct_df$woerter)[2]
# Für Informatiker verwirrend: R zählt ab 1, nicht ab 0

summary(ct_df$woerter)
# Summary fasst Kennziffern der deskriptiven Statistik zusammen

korrelation <- cor(ct_df$seiten,ct_df$woerter)
regression <- lm(ct_df$seiten~ct_df$woerter)
# Korrelationskoeffizient und lineare Regression ermitteln

plot(ct_df$woerter, ct_df$seiten, xlab="Anzahl Wörter", ylab="Anzahl Seiten",
↳main="ct-Artikel", sub=paste("Pearson's r = ", round(korrelation,2)))
abline(regression, col="blue")
# Das Streudiagramm setzt die Variablen in Bezug
```

Mit wenigen Zeilen sind in R Daten importiert, analysiert und visualisiert.

Aus dem Elfenbeinturm

Haskell: Funktionale Programmierung für fehlerarme Software



Quelle: haskell.org

Die schönste Geistesverrenkung, seit es Programmiersprachen gibt und hochgradig suchterzeugend: Das ist Haskell. Nach dreißig Jahren Entwicklung ist die ursprünglich rein akademische Sprache reif für die Praxis.

Von Harald Bögeholz

Haskell gilt als schwierig zu lernen und als praxisuntaugliches Spielzeug für Akademiker. An Ersterem ist was dran und Haskell ist sicherlich ein Underdog unter den Programmiersprachen. Es taugt aber sehr wohl für praktische Großprojekte. So hat etwa Facebook vor einigen Jahren seine Software zur Spam-Erkennung komplett auf Haskell umgestellt und dabei sogar Code an die Open-Source-Community zurückgegeben. Apropos Open Source: Das Haskell-Ökosystem ist komplett quelloffen, der optimierende Compiler ghc läuft unter Linux, Windows und macOS.

Wer bereits in einer imperativen Sprache wie C++, Java oder Python programmiert, muss bei Haskell komplett umlernen, denn die Sprache ist rein funktional. Ein Programm besteht aus Funktionen im mathematischen Sinne: Ihr Rückgabewert hängt nur von den Eingabewerten ab. Ruft man eine Funktion wiederholt mit denselben Eingabewerten auf, so ist das Ergebnis garantiert immer dasselbe.

Es gibt keine veränderlichen Variablen, keine Objekte, die im Laufe der Zeit ihren inneren Zustand ändern, alles ist konstant. Die klassische `for`-Schleife existiert deshalb in Haskell so nicht: Wie, `i=2`? Eben hast Du noch gesagt `i=1`! Stattdessen sind Listen und Rekursion die Grundbausteine von Algorithmen. Wer von einer imperativen Sprache umsteigt, muss daher neu denken lernen. Statt einer `for`-Schleife heißt es nun zum Beispiel: Wende eine Funktion auf die Liste der Zahlen von 1 bis n an.

Weil Funktionen keine Seiteneffekte haben, ist es leichter, sich von ihrer Korrektheit zu überzeugen oder diese gar formal zu beweisen. Hängt die Eingabe einer Funktion B nicht von der Ausgabe der Funktion A ab, so ist es egal, in welcher Reihenfolge sie ausgewertet werden. Vielleicht gleichzeitig – oder, und das ist der Standard in Haskell, nur wenn nötig.

Diese Bedarfsauswertung, englisch lazy evaluation, hat mehrere Vorteile. Man kann elegant mit unendlichen Listen hantieren, ohne Endlosschleifen zu produzieren. Oder Funktionen mit short-circuit evaluation selbst definieren, ein Verhalten wie beim logischen Und-Operator `a && b`, wo `b` nur ausgewertet wird, wenn `a` wahr ist. Und man kann sich beim Benchmarken ins Knie schießen, denn `timer_start; rechnen; timer_stop;` dauert genau null Sekunden, wenn das Ergebnis der Berechnung nicht verwendet wird.

Eine Stärke von Haskell ist das strenge Typsystem – und, dass man es kaum sieht. Jede Funktion, jeder Parameter, jede Variable hat einen festen Typ, den der Compiler durch Analyse des gesamten Quelltexts ermittelt (Typ-Inferenz). Es gilt als guter Stil, Typen hinzuschreiben, doch hauptsächlich für menschliche Leser. Der Compiler wüsste sie auch so.

Die leichtgewichtige Syntax fördert die Verwendung selbst definierter Datentypen, was aufgrund der statischen Typprüfung Fehlern vorbeugt. So ist es eine typische Erfahrung im Haskell-Alltag, dass es vielleicht lange dauert, bis der Compiler nicht mehr über Typen meckert. Aber wenn das Programm erst mal kompiliert, ist es auch fehlerfrei (hüstel).

Für wen?

Haskell erfordert mathematisches, abstraktes Denken. Es mag etwas länger dauern, funktionale Programmierung zu durchschauen, aber der Lohn ist kompakter und fehlerarmer Code. Selbst wenn man hinterher in einer anderen Sprache programmiert, öffnet Haskell die Augen für all die funktionalen Konstrukte und sonstigen Anleihen, die moderne Sprachen bei Haskell genommen haben. Einsteiger oder lösungsorientierte Praktiker haben mit einer Sprache wie Python schnellere Erfolgserlebnisse.

(jam@ct.de) c't

Beispiele und Dokumentation:
ct.de/yu43

```haskell
-- Demo: komplexe Zahlen, selbst definiert statt aus der Bibliothek
data Complex = Complex Double Double
Complex a b .+ Complex c d = Complex (a+c) (b+d)
Complex a b .* Complex c d = Complex (a*c - b*d) (a*d + b*c)
abs2 (Complex a b) = a*a + b*b    -- Betragsfunktion: abs2 z = |z|^2

f c z = z .* z .+ c -- Iterationsvorschrift für die Mandelbrot-Menge
mandel c = iterate (f c) (Complex 0 0)          -- unendliche Liste

-- Typ-Signaturen (nächste Zeile) sind guter Stil, aber optional
dot :: Complex -> String
dot c = if null xs then "." else "*"
  where xs = drop 100 $ takeWhile inside $ mandel c
        inside z = abs2 z <= 4          -- divergent, wenn außerhalb

main = putStr $ concatMap row [0..24]
  where row r = concatMap (col r) [0..78] ++ "\n"
        col r c = dot $ Complex (fromIntegral c / 30 - 2.1)
                                (fromIntegral r / 12 - 1)
```

Mathematische Probleme lassen sich in Haskell besonders elegant formulieren, zum Beispiel die Darstellung der komplexen Mandelbrot-Menge „Apfelmännchen“ als ASCII-Art.

Faktorzerlegung

Wie die Corona-Warn-App von SAP und Telekom das Ansteckungsrisiko berechnet

Nach einem Monat ist sie halb fertig: Die offizielle Corona-Warn-App von SAP und Telekom. Bereits im Vorfeld veröffentlichten die Entwickler umfangreiche Dokumentationen zur App und ihrer Risikobewertung.

Von Hartmut Gieselmann

SAP und Telekom bemühen sich um Vertrauen für ihre Corona-Warn-App. Nach knapp einem Monat Entwicklungsarbeit sind bereits detaillierte Erläuterungen sowie der Server-Quellcode auf GitHub einsehbar. Auf den ersten Blick hat alles Hand und Fuß. Die Entwickler reagieren auf viele Sicherheitsbedenken und setzen auf hohe Transparenz. Aufgrund der komplexen Struktur wird eine genauere Sicherheitsanalyse durch unabhängige Experten aber einige Wochen nach Veröffentlichung der App in Anspruch nehmen.

Die Corona-Warn-App, so der offizielle Name, nutzt die von Apple und Google entwickelte Schnittstelle für „Privacy-Preserving Contact Tracing“. Sie erlaubt es, Bluetooth-LE-Signale im Hintergrund auszutauschen, ohne dass die Akkulaufzeit signifikant darunter leiden soll. An Server werden lediglich pseudonymisierte Kennungen von Infizierten übertragen und nach spätestens zwei Wochen wieder gelöscht.

Die App läuft auf Smartphones ab Android 6.0 sowie ab iOS 13.5. Kompatibel sind Modelle, die in den vergangenen fünf Jahren auf den Markt kamen, dazu gehören iPhones ab 6S und das Samsung Galaxy ab S6. Android-Telefone benötigen kein Betriebssystem-Update, sondern die App „Google Play-Dienste“ aus dem Play Store.

Damit ein Infizierter seine Kontakte per App warnen kann, benötigt er eine TAN. Die App holt diese automatisch von einem Überprüfungsserver ab, an den das Testlabor pseudonymisierte Ergebnisse überträgt. Wem das nicht geheuer ist, der kann die TAN vom Gesundheitsamt auch manuell eingeben. Kontakte gibt die App nicht weiter. Ohne offizielles Testergebnis lassen sich keine Warnungen versenden.

5-Minuten-Slots

Die Smartphones senden im Hintergrund wechselnde pseudonymisierte Kennungen per Bluetooth aus. Allerdings scannen die Smartphones die Umgebung nicht permanent nach neuen Kontakten, sondern nur für zwei bis vier Sekunden etwa alle fünf Minuten. Dadurch spart man Akkulaufzeit, kann jedoch nicht alle kurzfristigen Kontakte erfassen – selbst wenn sie innig sind. Der Nutzer kann das Tracing jederzeit manuell unterbrechen.

Für eine Kontaktwarnung berechnet die App ein Ansteckungsrisiko. Der Risikowert ergibt sich aus vier Faktoren: die Anzahl der Tage, die der Kontakt zurückliegt, seine Dauer in 5-Minuten-Schritten, die durchschnittliche Stärke des Bluetooth-Signals sowie ein Ansteckungsfaktor. Letzteren legt das Gesundheitsamt anhand des Krankheitsverlaufs des Infizierten fest.

Jeder Faktor ist in acht Stufen unterteilt. Für jede Stufe legt das Gesundheitsamt eine Gewichtung zwischen 0 und 8 fest. Diese Gewichtungen lassen sich je nach Verlauf der Epidemie und neuen Erkenntnissen anpassen. Die App berechnet den Risikowert aus dem Produkt der Gewichtungen und teilt ihn anhand von Grenzwerten in Klassen ein, die dem Nutzer angezeigt werden. Zusätzlich erfährt er den Tag des Kontakts, aber nicht die Uhrzeit, um die Identität des Infizierten besser zu schützen.

Einmal täglich kontaktiert die App die Open Telekom Cloud und holt sich Kennungen von Infizierten sowie aktuelle Gewichtungen und Grenzwerte zur Risikobeurteilung ab. Bei 2000 Neuinfizierten pro Tag erwartet die Telekom einen Download von 1,5 MByte pro Smartphone.

Eigene Verantwortung

Da nur der App-Nutzer erfährt, ob sein Smartphone zu dem eines Infizierten Kontakt hatte und wie groß das Ansteckungsrisiko war, bleibt es seine Entscheidung, ob er die Warnung akzeptiert und sich isoliert oder diese ignoriert. Die App nennt ihm lediglich weitere Quellen sowie Telefonnummern, wo er sich informieren kann.

Eine Datenspende an Forschungseinrichtungen durch die App ist derzeit nicht vorgesehen. Parallel zur App-Entwicklung laufen an der Ruhr-Universität Bochum Versuchsreihen zur Kalibrierung der Bluetooth-Signalstärken (siehe S. 49).

(hag@ct.de) c't

Dokumente und Sourcen: ct.de/yny8

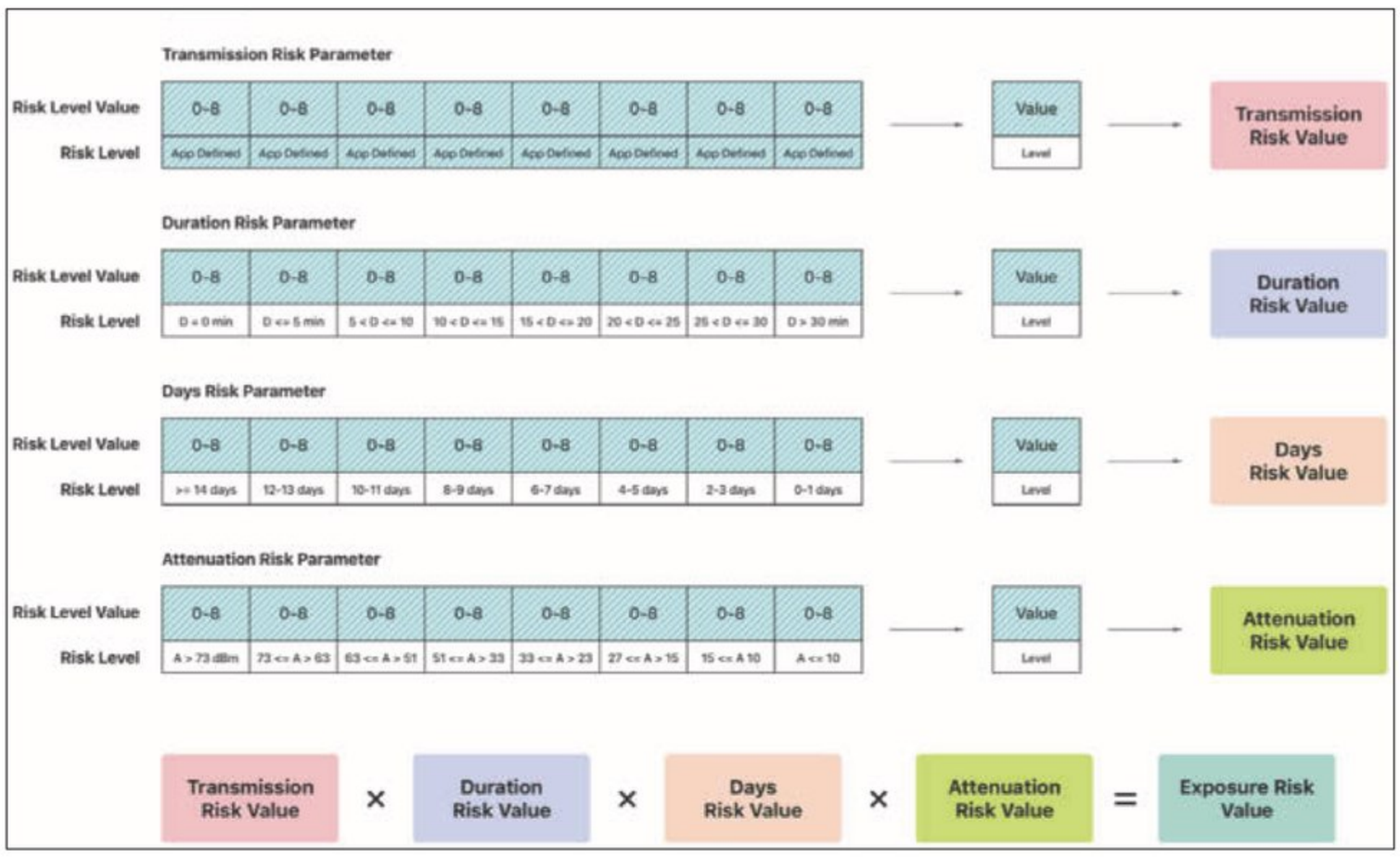


Bild: Apple / Google

Die App berechnet das Ansteckungsrisiko, indem sie vier Faktoren multipliziert. Die Gewichtungen der Spalten kann das Gesundheitsamt jederzeit ändern.

Dataport statt Microsoft?

Öffentlicher IT-Dienstleister arbeitet an Alternativen zu MS Office und Exchange

Die Bundesregierung will die Abhängigkeit der deutschen Verwaltung von Microsoft verringern. Der IT-Dienstleister Dataport führt vor, wie das gehen könnte: mit einem Paket aus Open-Source-Apps für Kommunikation und Office.

Von Christian Wölbert

Der Name Dataport sagt bislang nur Kennern der deutschen Verwaltungslandschaft etwas. Der IT-Dienstleister gehört sechs norddeutschen Bundesländern und hat seinen Hauptsitz in Altenholz bei Kiel. Von der Förde aus plant er jedoch Großes: Er will allgegenwärtige Microsoft-Produkte wie Office und Exchange aus deutschen Behörden, Schulen und Universitäten verdrängen.

Seit 2019 arbeitet Dataport unter dem Titel „Projekt Phoenix“ an einem Paket aus aufeinander abgestimmten Open-Source-Anwendungen für Mail, Kalender, Videochats, Textverarbeitung und Ähnliches. Behörden mehrerer Bundesländer testeten die Suite zurzeit, sagte Dataport-Chef Johann Bizer Ende Mai im Gespräch mit c’t. Im Herbst werde sie reif sein für den Praxiseinsatz. „Dann ermöglichen wir Verwaltungen, von marktbeherrschenden Anbietern Abstand zu nehmen.“

Doch kann ein regionaler IT-Dienstleister wirklich eine alltagstaugliche Alternative zu Office, Outlook, Teams & Co. abliefern? In Deutschland scheiterten schon mehrere Versuche, Behörden mit Open-Source-Software anstelle von Microsoft-Produkten arbeiten zu lassen – etwa bei der Münchner Stadtverwaltung mit „LiMux“.

Bizer sieht sich gegen einen solchen Flop gefeit. Er verweist darauf, dass im „Phoenix“-Paket bewährte Produkte stecken, etwa Open-XChange, OnlyOffice, Jitsi, OwnCloud oder NextCloud und das Rechtemanagement von Univention. „Wir müssen das Rad also nicht neu erfinden.“ Dataport sorge als „Integrator“ für das reibungslose Zusammenspiel der Anwendungen, für Schnittstellen zu behördlicher Spezialsoftware und für den Anwendersupport aus einer Hand.

Auch auf der Nachfrage-Seite will Bizer möglichst viel Marktmacht bündeln. „Wir schlagen Projekt Phoenix allen im öffentlichen Sektor vor.“ So könne man Kompatibilitätsprobleme zwischen Behörden verringern. Und natürlich hat die Zahl der Anwender einen Einfluss auf die Kosten: „Ab einer bestimmten Skalierung werden wir marktübliche Preise haben.“

Klare Ansagen aus Berlin

Rückenwind erhält Bizer aus Berlin. Im September erklärte das Bundesinnenministerium die „digitale Souveränität“ Deutschlands offiziell zu einem Schwerpunktthema für die kommenden Jahre. Minister Horst Seehofer (CSU) verknüpfte das mit überraschend klaren Ansagen: Man wolle „Abhängigkeiten zu einzelnen IT-Anbietern verringern“ und prüfe auch „Alternativ-Programme, um bestimmte Software ersetzen zu können“. Es wäre also kein Wunder, wenn Dataport auch in der Bundesverwaltung einen Fuß in die Tür bekommt.

Für den Anlauf der Politik, die Abhängigkeit von Microsoft zu verringern, gibt es zwei Hauptgründe: erstens Donald Trumps America-First-Doktrin samt seiner Methode, die US-Wirtschaft als Waffe im Handelskrieg gegen China einzusetzen. Gleichzeitig geht man in Berlin davon aus, dass Anbieter wie Microsoft irgendwann keine Anwendungen für PCs und Rechenzentren mehr verkaufen, und nur noch Cloud-Dienste anbieten.

In diese Kerbe schlägt auch Dataport-Chef Bizer. Laufe die Software in der Cloud und nicht mehr in Rechenzentren der Verwaltung, könne Donald Trump Deutschland jederzeit „den digitalen Hahn zudrehen“, warnt er.

Bei Microsoft nimmt man die Aussagen der Bundesregierung anscheinend sehr ernst. Chefjurist Brad Smith ergänzte die vor Kurzem erschienene deutsche Auflage seines Buchs „Tools and Weapons“ um ein spezielles Kapitel über digitale Souveränität. Und der „National Technology Officer“ des Konzerns, Thomas Langkabel, warb im Gespräch mit c’t um Vertrauen: Man wisse, dass viele Kunden noch sehr lange in eigenen Rechenzentren bleiben wollten, und verstehe das auch. Man werde diese Kunden „nicht aufgeben“.

Aber auch die Vorstellung, dass Microsoft auf Wunsch der US-Regierung einfach Cloud-Dienste einstellen würde, sei „schlicht falsch“, sagte Langkabel. Microsoft habe bereits mehrfach gegen Vorgehen und Anfragen der US-Regierung geklagt. Man lebe vom Vertrauen der Kunden in die Zuverlässigkeit der Dienste, betonte er.

Und Dataports Projekt Phoenix wird bei Microsoft offenbar als ernst zu nehmender Konkurrent angesehen. „Wir müssen in Deutschland aufpassen, nicht das Rad neu erfinden zu wollen – aber mit weniger Speichen“, warnte Langkabel gegenüber c’t. Dataport könne kaum den Funktionsumfang und die Innovationsgeschwindigkeit erreichen, die Microsoft biete. Obendrein müssten Verwaltungen beim Einsatz mit einem „nicht unerheblichen, zusätzlichen Schulungsaufwand“ rechnen.

(cwo@ct.de) c't



Bild: Dataport

Dataport-Zentrale in Altenholz: Der norddeutsche IT-Dienstleister will seine Open-Source-Suite Behörden in ganz Deutschland anbieten.

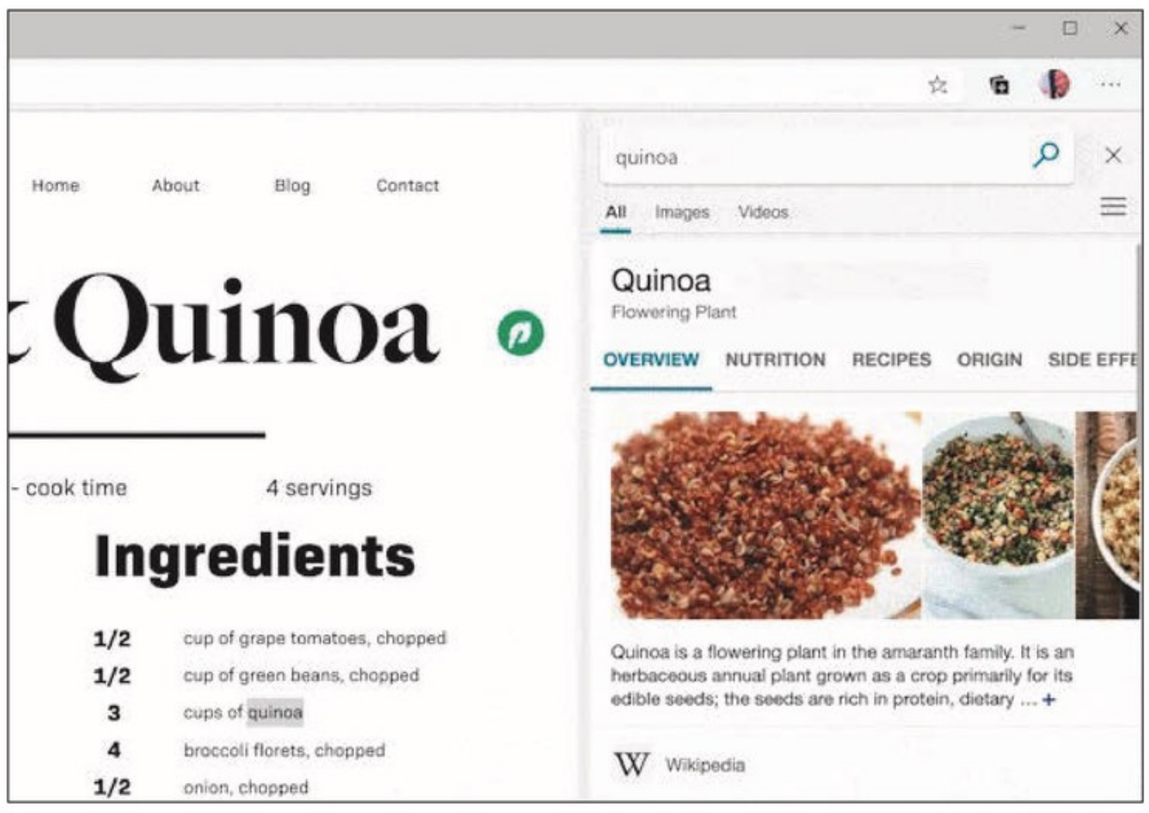
Edge: Bessere Suche, Windows- und Office-Integration

Microsoft hat auf der Entwicklermesse Build (siehe auch S. 43) eine Reihe von Neuerungen für seinen Browser Edge angekündigt, darunter eine Such-Seitenleiste.

Markiert der Nutzer ein Wort oder eine Phrase auf einer Seite, kann er über das Kontextmenü eine Suche mit Microsofts Suchmaschine Bing starten, deren Ergebnisse der Browser in einer Seitenleiste anzeigt. Nutzer, die sich im Unternehmen über Azure Active Directory oder mit einem Microsoft-365-Konto angemeldet haben, zeigt die Suchfunktion auch Ergebnisse aus Unternehmensinhalten an.

Einige Funktionen sollen dabei helfen, private von geschäftlichen Informationen besser zu trennen, um Datenlecks zu vermeiden. So fordert Edge Nutzer in Unternehmen künftig dazu auf, zu ihrem Unternehmensprofil zu wechseln, sobald sie auf einen Link klicken, auf den sie nur mit einem Unternehmenskonto zugreifen können, etwa im Intranet. Sofern ein Unternehmen Microsoft Intune oder eine andere Lösung für das Mobile Device Management einsetzt, schützt Edge Unternehmensdaten im Browser zukünftig mit Windows Information Protection davor, versehentlich an die falsche Stelle kopiert zu werden.

Progressive Web Apps sollen enger mit Windows verzahnt werden. WebView2 soll es Programmierern einfacher machen, den Browser in andere Windows-Anwendungen einzubetten. Pinterest-Inhalte lassen sich demnächst einfach in Sammlungen aufnehmen. Eine neue Add-ons-Seite soll Erweiterungen besser erschließen. Die Synchronisationsfunktion gleicht jetzt auch Erweiterungen zwischen mehrere Edge-Instanzen ab. Die neuen Funktionen werden laut Microsoft nach und nach in den nächsten Wochen herausgebracht, teilweise zunächst in den Vorabversionen von Edge (Insider-Programm, Preview Builds). *(jo@ct.de)*



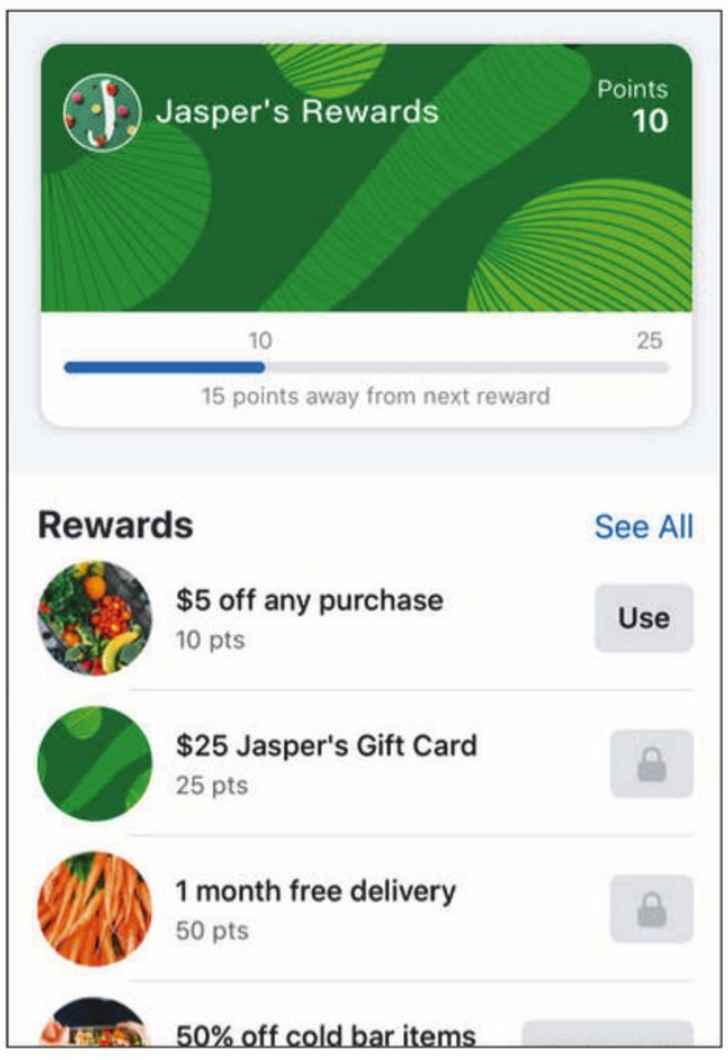
Mit der neuen Kontext-Suchfunktion zeigt Edge Ergebnisse in der Seitenleiste an, ohne dass der Benutzer die Ursprungsseite verlassen muss.

Bild: Microsoft

Facebook eröffnet Shopping-Center

Facebook hat **Shops** vorgestellt, mit denen Händler Produkte innerhalb von Facebook und Instagram verkaufen können. Facebook sieht insbesondere kleine Unternehmen als Nutzer seiner neuen Shopping-Plattform. Die Shops sind kostenlos. Gebühren fallen lediglich für die Bezahlfunktionen an.

Die Händler sollen mit einem einfachen Baukastensystem ihre Seiten zusammenklicken und in Facebook und den Schwesterangeboten bewerben können. Die Shops sind außerdem mit dem gesamten Facebook-Ökosystem verzahnt. So können sich Händler und Kunden per Facebook Messenger und WhatsApp austauschen und Benutzer direkt aus den Apps des Konzerns heraus einkaufen. Mit Bonus- und Treueprogrammen können Händler Kunden an sich binden. Facebook-Shops sind bereits bezugsfertig; spezielle Instagram-Shops stellt Facebook in diesem Sommer zunächst in den USA bereit. *(jo@ct.de)*



Auch Kundenbindungsprogramme lassen sich mit Facebooks Shops umsetzen.

Bild: Facebook

Facebook übernimmt Giphy

Facebook hat angekündigt, **Giphy** zu übernehmen, den populären Anbieter animierter Bilder. Solche Bilder im GIF-Dateiformat (Memes) sind ein wesentlicher Teil der Internet-Kultur. Rund die Hälfte der Zugriffe auf Giphy sei bereits in der Vergangenheit aus Facebook-Apps erfolgt, davon wiederum zur Hälfte von Instagram aus, so Facebook.

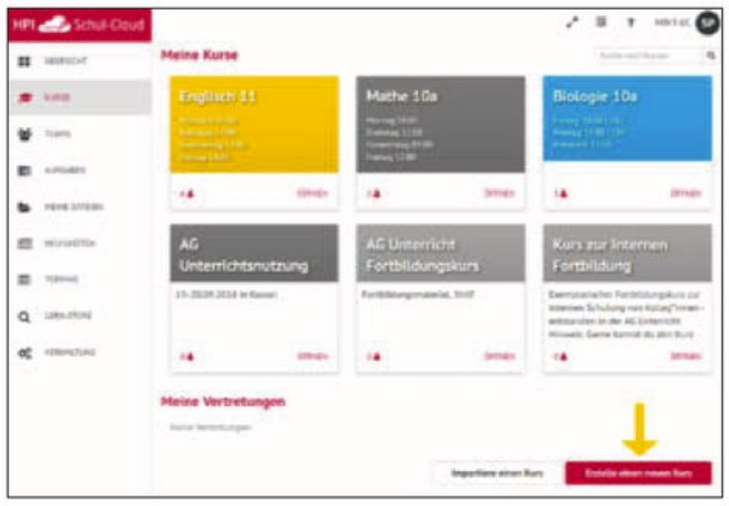
Benutzer sollen wie gehabt GIFs hochladen können. Die Schnittstellen für andere Apps und Entwickler sollen erhalten bleiben. Unternehmen wie Twitter, Pinterest und Slack nutzen ebenfalls die Giphy-API, um die GIFs in ihre Anwendungen zu integrieren. Facebook wolle nach der Übernahme gemeinsam mit Partnern ausloten, wie sich die Technik weiterentwickeln lässt. Mehrere US-Senatoren meldeten kurz nach Bekanntwerden der Übernahme Bedenken wegen möglicher Wettbewerbsverzerrung an. *(jo@ct.de)*

Datenlecks bei der HPI Schul-Cloud

Sicherheitsprobleme der **HPI Schul-Cloud** des Hasso-Plattner-Instituts (HPI) haben die geplante Einführung des Systems an etlichen Schulen verzögert. Über einen allgemeinen Einladungs-Link war es möglich, sich bei der HPI Schul-Cloud anzumelden. Laut dem HPI wurde auf diese Weise im Saarland eine Liste von gut 100 Namen von Schülern und Lehrern öffentlich.

Ein weiteres Problem bestand darin, dass das Ticketsystem für Außenstehende einsehbar war. Da in Tickets auch Namen, Mailadressen und Telefonnummern von beteiligten Personen angegeben waren, konnten diese sensiblen Daten an Dritte gelangen. Laut HPI sind inzwischen alle bekannten Sicherheitslücken gestopft.

Aufgrund der Schulschließungen während der Corona-Krise hatte das HPI die Schul-Cloud für alle deutschen Schulen geöffnet. Sie wird in abgewandelter Form bereits in mehreren Bundesländern eingesetzt. In Niedersachsen sollte das



Die HPI Schul-Cloud wird bereits in mehreren Bundesländern eingesetzt.

System als „Niedersächsische Bildungscloud“ ab dem 18.5. an über 2000 interessierten Schulen eingeführt werden. Die Einführung wurde nach Bekanntwerden der Sicherheitsprobleme zunächst auf den Aufbau der Infrastruktur beschränkt, das Übertragen von Nutzerdaten verzögerte sich um eine Woche. *(dwi@ct.de)*

Kurz & knapp: Internet

Die Notizen- und Produktivitäts-App **Notion** (siehe c’t 20/2018, S. 134) hat die wichtigste Einschränkung seiner kostenlosen Version fallengelassen: Nutzer können jetzt gratis beliebig viele Elemente speichern, sogenannte Blocks.

Facebook baut die Videokonferenzfunktionen seiner Teamwork-Plattform **Workplace** aus. Künftig lassen sich Videoanrufe mit bis zu 50 Teilnehmern durchführen und Beiträge in Echtzeit untertiteln.

Google hat die Sicherheits- und Datenschutzfunktionen seines Browsers **Chrome** aufgeräumt und erweitert. Der neue Sicherheitscheck soll helfen, Sicherheitsprobleme aufzuspüren.

Möchten Sie Ihr Unternehmen aus
der Sicht eines Angreifers sehen?

VULIDITY

Wir bieten Ihnen das nötige
Werkzeug dazu!

www.vulidity.de

PayPal im stationären Handel

Der Zahlungsdienstleister PayPal, bisher vor allem beim Onlineshopping ein Name, ermöglicht nun auch einfache Zahlungen in Ladengeschäften.

Händler können in ihrem PayPal-Konto ab sofort einen QR-Code erzeugen oder diesen bei PayPal bestellen, um ihn im Laden aufzuhängen oder elektronisch zu verschicken. Der Kunde kann dann über die Smartphone-App von PayPal den Code einscannen und in Echtzeit bezahlen. PayPal zielt damit nach eigenen Angaben – nicht zuletzt mit Blick auf die Corona-Krise – auf Gastronomen und kleine Geschäfte, die nicht über ein Kartenterminal verfügen. Das Verfahren steht aber auch Privatnutzern zur Verfügung. Im Unterschied zu bisher muss der Kunde keine Mailadresse des Empfängers mehr eingeben.

Bis zum 13. September 2020 ist das neue Verfahren für Händler kostenlos, danach müssen sie pro Transaktion eine Gebühr von 0,9 Prozent des Umsatzes plus einen fixen Betrag von 0,10 Euro entrichten. Private Empfänger zahlen keine Gebühren, es sei denn, der Sender wählt entsprechend der AGB „Waren und Dienstleistungen“ statt „Freunde und Familie“ aus. Wichtig: Für Zahlungen mittels QR-Code gilt weder Käufer- noch Verkäuferschutz. Damit das Bezahlen funktioniert, brauchen beide Seiten eine Internetverbindung.

Den QR-Code erzeugt man als JPEG-Datei über eine Landingpage (siehe ct.de/yub1). Händler mit Geschäftskonto können laut PayPal auch Codes in gedruckter Form bestellen. Die Codes lassen sich dann an der Kasse aufhängen, einem Auslieferungsfahrer mitgeben oder einer Sendung beilegen. Der Versand per Mail oder Messenger ist ebenfalls möglich.

In der App auf dem Smartphone findet sich die Funktion direkt auf der Oberfläche. Hierzu tippt man als Nutzer auf das Symbol „Mehr“ am unteren Bildschirmrand. Im nachfolgenden Menü wählt man „Mit QR-Code bezahlt werden“ aus und bekommt den Code angezeigt. Dieser lässt sich auch als Foto auf dem Gerät speichern und per Mail oder Messenger verschicken.

Als Käufer tippt man der aktuellen App-Version am oberen Bildschirmrand unter „Quick Pay“ auf die Verknüpfung „Scannen“. Sie ist auch über das „Mehr“-Menü erreichbar. Fotografiert man den QR-Code mit einer anderen QR-Code-App oder der Kamera-App ab, wird man in die PayPal-App weitergeleitet. Anschließend gibt man wie gewohnt den Betrag ein und schickt das Geld. Beide Seiten erhalten dann sofort eine Nachricht über die Zahlung. Außerdem quittiert PayPal beiden Seiten die Transaktion unter „Aktivität“. Eine etwaige Bonpflicht muss der Händler selbst erfüllen.

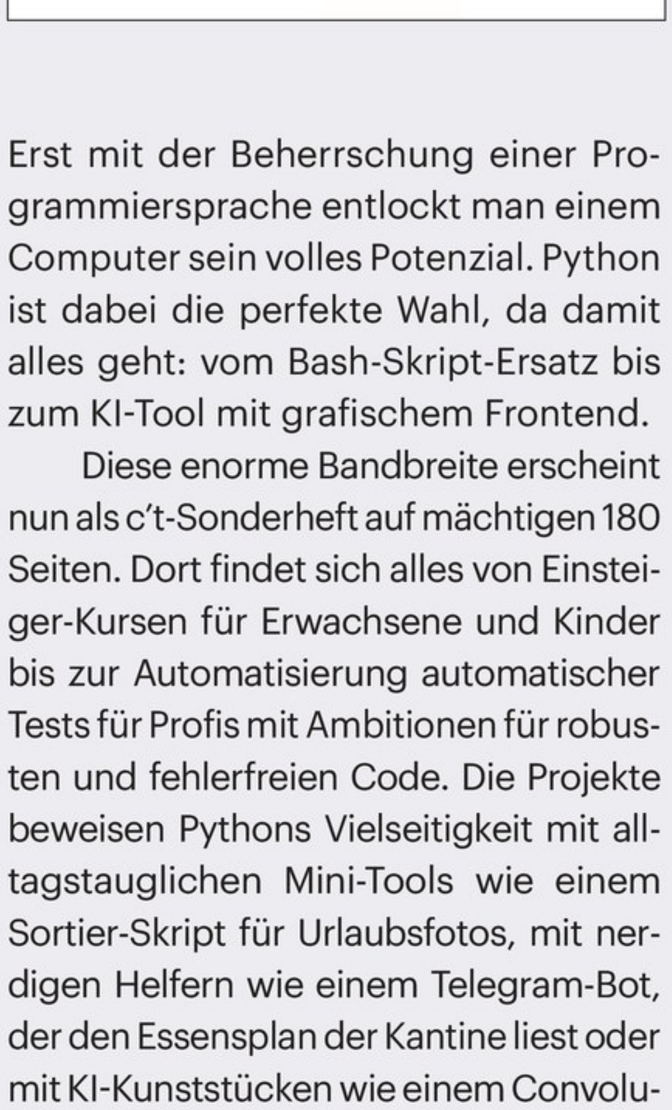
PayPal hatte bereits 2013 versucht, über ein QR-Code-System im stationären Handel Fuß zu fassen. Damals konnte sich der Zahlungsdienst damit nicht durchsetzen. Das jetzige QR-Code-Verfahren hat PayPal für Händler deutlich vereinfacht, es muss jedoch mit der bereits etablierten NFC-Technik in Girocards und Kreditkarten sowie Smartphones konkurrieren. Nach dem Erwerb des schwedischen Dienstleisters iZettle, der mobile Bezahlterminal-Lösungen anbietet, hat PayPal seit 2018 aber auch hier einen Fuß in der Tür. *(mon@ct.de)*

***PayPal-Landingpage:* ct.de/yub1**



PayPal bietet Händlern jetzt auch QR-Codes als Hilfe beim Bezahlen an. Zielgruppe sind insbesondere kleine Ladengeschäfte und Lieferdienste.

Sonderheft c’t Python-Projekte erschienen



Erst mit der Beherrschung einer Programmiersprache entlockt man einem Computer sein volles Potenzial. Python ist dabei die perfekte Wahl, da damit alles geht: vom Bash-Skript-Ersatz bis zum KI-Tool mit grafischem Frontend.

Diese enorme Bandbreite erscheint nun als c’t-Sonderheft auf mächtigen 180 Seiten. Dort findet sich alles von Einsteiger-Kursen für Erwachsene und Kinder bis zur Automatisierung automatischer Tests für Profis mit Ambitionen für robusten und fehlerfreien Code. Die Projekte beweisen Pythons Vielseitigkeit mit alltagstauglichen Mini-Tools wie einem Sortier-Skript für Urlaubsfotos, mit nerdigen Helfern wie einem Telegram-Bot, der den Essensplan der Kantine liest oder mit KI-Kunststücken wie einem Convolutional Network, das Fotos in Gemälde im Stil des Malers Monet verwandelt.

In diesem Heft ist für jeden etwas dabei: Einsteiger können die Sprache von der Pike auf lernen, Fortgeschrittene ihre Erfahrung vertiefen und Profis zeigen die Projekte zum automatischen Testen den Weg zur Perfektion. Die Artikel beschreiben dabei aber immer ein nützliches Projekt, sodass sie stets für sich stehen. Niemand muss das Sonderheft wie ein Buch durcharbeiten – auch wenn es dick wie ein Buch ist.

Das Sonderheft c’t Python-Projekte ist im heise shop und am Kiosk für 14,90 Euro erhältlich. Die digitale Ausgabe für 12,99 Euro finden Sie im heise shop sowie in den c’t-Apps für iOS und Android sowie bei Amazon. *(pmk@ct.de)*

Gebrauchte Fritzboxen: Verschrottung oder Rettung?

AVM will nun die Entsorgung von 20.000 gebrauchten Fritzboxen vermeiden. Bei Kabelnetzbetreibern lagern vermutlich noch deutlich größere Bestände.

AVM zeigt sich nach seinem Erfolg im Rechtsstreit um gebrauchte Fritzboxen versöhnlich. Man sei gegenüber dem Händler Woog „gesprächsoffen“, sagte eine Sprecherin des Herstellers. Zuvor war das Landgericht München I dem Antrag von AVM gefolgt, Woog den Verkauf von gebrauchten Fritzboxen mit ausgetauschter Firmware zu untersagen.

Woog hatte zehntausende Fritzboxen vom Typ 6490 Cable aus Beständen des Kabelnetzbetreibers Unitymedia aufgekauft. Anschließend ersetzte der Händler das eingeschränkte Betriebssystem der Geräte durch die Firmware, die AVM für die 6490 Cable aus dem freien Handel anbietet. Laut dem Münchner Urteil verstößt der Vertrieb dieser Geräte gegen AVMs Recht an der Marke Fritzbox (c’t 12/2020, S. 28).

AVM will nun mit Woog darüber sprechen, was mit den 20.000 Fritzboxen passiert, die noch im Lager des Händlers liegen und nicht verkauft werden dürfen. „Wir haben ein gut funktionierendes Refurbishment-Management“, sagte die Sprecherin. AVM kann sich also offenbar vorstellen, die Geräte selbst wieder in den Handel zu bringen. Wie das „Refurbishment“ konkret ablaufen könnte, erklärte der Hersteller nicht.

Eine Weitergabe oder ein Verkauf der Geräte an AVM wäre vermutlich die einzige Möglichkeit, die Fritzboxen vor der Verschrottung zu retten. Woog hatte stets gewarnt, im Fall eines Verkaufsverbots müsse man die funktionsfähigen und mit aktueller AVM-Software ausgestatteten Geräte entsorgen. Der Händler will Rechtsmittel gegen das Münchner Urteil einlegen. Man sei aber nach wie vor offen für Gespräche mit AVM, damit die Geräte nicht verschrottet werden müssen, betonte Geschäftsführer Carlo Faber.

In den Lagern des Kabelnetzbetreibers Vodafone dürften allerdings noch weitaus mehr gebrauchte Fritzboxen liegen als bei Woog. Sowohl Unitymedia als auch Kabel Deutschland, die beide mittlerweile zu Vodafone gehören, boten ihren Kunden gegen Aufpreis solch eine Spezialversion der 6490 Cable zur Miete an.

Theoretisch könnten auch diese Geräte mit der aktuellen, uneingeschränkten Firmware ausgestattet werden, die AVM für die Serienversion der 6490 Cable anbietet. Die Box würde zwar auch dann nicht den aktuellen DOCSIS-3.1-Standard unterstützen, wäre aber trotzdem für die allermeisten Kabelanschlüsse geeignet.

Vodafone wollte auf Anfrage nicht verraten, wie viele dieser Router man besitzt und ob es einen Plan für die Aufbereitung gibt oder ob die Geräte verschrottet werden müssen. Ein Sprecher erklärte lediglich, dass man versuche, möglichst viele Kunden mit einem DOCSIS-3.1-Gerät auszustatten. So könne man den neuen Standard am effizientesten nutzen.

Ältere Geräte würden „nach Möglichkeit maximal aufgearbeitet und beispielsweise als Austauschgeräte genutzt“, sagte der Sprecher. Die Aufarbeitungsquote falle aber schlechter aus als bei neuen Geräten. Insgesamt hat Vodafone nach eigenen Angaben über sieben Millionen Kabel-Internet-Kunden. *(cwo@ct.de)*



Bild: Woog UG

Der Händler Woog sitzt zurzeit auf 20.000 unverkäuflichen Fritzboxen mit aktueller Firmware.

yuuvis® by OPTIMAL SYSTEMS

On-Premises oder Cloud?

Geht beides, dank hybrider Szenarien.



yuuvis® Momentum ist ein hochmodernes Werkzeug zum Aufbau von Content- und Informationsmanagement-Lösungen. Es unterstützt verschiedenste Einsatzmöglichkeiten: von On-Premises über die private oder öffentliche Cloud bis hin zu hybriden Szenarien.

Jetzt loslegen! Später entscheiden.

yuuvis.com

Kraftmaschinen

Supercomputer und Server mit Nvidia A100 „Ampere“

Nvidia selbst sowie mehrere andere Hersteller verkaufen Server mit A100-Rechenbeschleunigern. Außerdem sind Supercomputer mit A100 im Aufbau, auch in Deutschland.

Von Christof Windeck

Mit den bisher „Tesla“ genannten Produkten führt Nvidia den Markt der Rechenbeschleuniger für Server und Supercomputer an. Jetzt lösen die A100-Beschleuniger der Generation Ampere die seit 2017 verkauften Tesla V100 (Volta) ab. Die A100 kommt zunächst nicht als PCI-Express-Steckkarte, sondern in Form von Subsystemen mit mindestens vier A100-SXM-Modulen (HGX), als kompletter Server (DGX) und als EGX-A100-Karte mit eingebautem Infiniband-Interface.

Die A100-Chips lässt Nvidia mit der 7-Nanometer-Fertigungstechnik von TSMC fabrizieren. Sie haben rund 54 Milliarden Transistoren. Details zur Architektur der neuen 7-Nanometer-GPUs mit PCIe 4.0 lesen Sie ab Seite 132.

Zahlreiche Server-Hersteller bringen Maschinen mit A100-Modulen auf den Markt. Nvidia verkauft unter eigener Marke für rund 200.000 US-Dollar den Rackserver DGX A100, der auf sechs Rack-Höheneinheiten acht A100-Beschleuniger und zwei AMD-Epyc-Prozessoren vereint. Der DGX A100 ist für die Betreiber von Cloud-Rechenzentren gedacht und stellt bis zu 5 Petaflops (5 PFlops) Rechenleistung für KI-Algorithmen bereit, wenn letztere die Datenformate FP16 oder BFloat16 nutzen. Mit 8-Bit-Integer (Int8) steigt der Durchsatz noch weiter, bei doppelt genauen Gleitkommazahlen (FP64) liefert ein DGX A100 maximal 87 TFlops.

Im eigenen Rechenzentrum hat Nvidia bereits 140 DGX A100 zu einem Supercomputer (SuperPOD) zusammengeschaltet. Dazu sitzen in jedem DGX A100 acht Infiniband-HDR-Adapter mit je einem 200-GBit/s-Port. Dabei setzt Nvidia auf ConnectX-6-Chips der 2019 zugekauften Firma Mellanox.

An Server-Hersteller verkauft Nvidia Module namens HGX A100 zur Integration in deren Geräte. Es gibt zwei Varianten, eines mit vier A100-Modulen (Redstone) und eines mit acht (Delta). Der Nvidia DGX A100 ist im Grunde ein Epyc-Server mit eingebautem HGX A100. Laut Nvidia ist es sogar möglich, zwei HGX A100 in einem Server zu koppeln, also ein System mit 16 A100 zu bauen – das gibt es aber bisher nicht zu kaufen.

Die einzelnen A100-GPU-Chips sitzen zusammen mit je sechs HBM2-Speicherstapeln auf einem sogenannten SXM-4-Modul, das außer PCI Express 4.0 auch schnelle NVLink-Schnittstellen herausführt. Beim Vierfach-HGX-A100 sind die SXM-Module direkt per NVLink verbunden. Das Achtfach-Modul hat zusätzlichen einen NVSwitch genannten Baustein. Die Anbindung an die jeweiligen Prozessoren erfolgt über PCI Express.

Die PCIe-Karte EGX A100 soll unter anderem in Edge-Servern stecken, deshalb der Buchstabe „E“. Sie erscheint erst im vierten Quartal, Nvidia nennt noch keine Preise. Dank des Mellanox-Chips, der als Ethernet-Adapter mit zwei 100-GBit/s-Ports arbeiten kann, lässt sich die EGX A100 als sogenannter SmartNIC nutzen, der Daten unabhängig vom Host (vor-)verarbeitet. Für kleinere Projekte kann man eine A100 in bis zu sieben unabhängig arbeitende Instanzen aufteilen (Multi-Instance GPU, MIG).

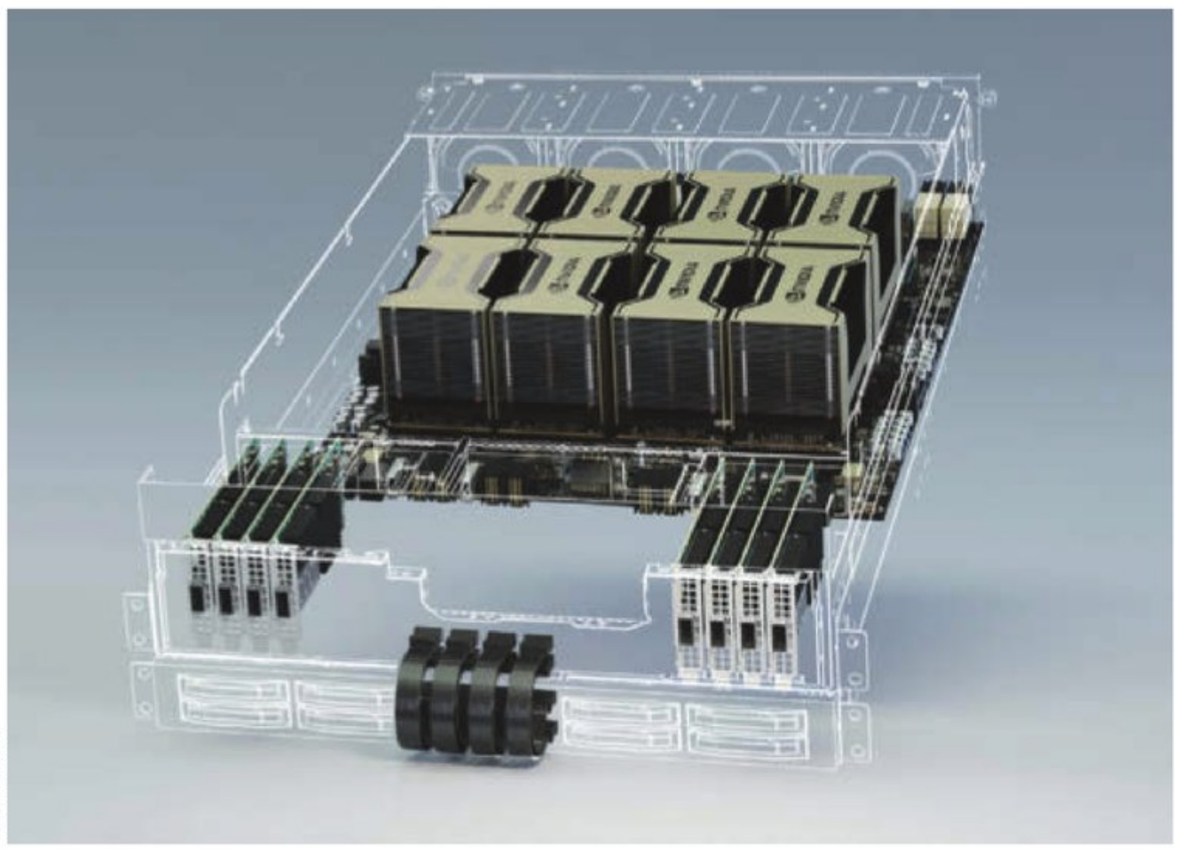


Bild: Nvidia

Nvidia HGX A100: Rechenbeschleuniger mit vier oder acht A100-Chips auf SXM4-Modulen; hier die Achtfach-Version mit zusätzlichen Infiniband-Karten



Bild: Supermicro

Supermicros A+ Server AS-2142GQ-NART bringt ein Nvidia HGX A100 mit vier Chips sowie zwei AMD Epyc auf zwei Rack-Höheneinheiten unter.



Bild: Forschungszentrum Jülich/Ralf-Uwe Limbach

Am Forschungszentrum Jülich soll das zusätzliche Booster-Modul mit Nvidia A100 die Rechenleistung des Superrechners Juwels auf 70 Petaflops hieven.

Kompakt gebaut

Supermicro verpackt acht A100 kompakter als Nvidia: Der Super-Server SYS-420GP-TNAR hat vier Höheneinheiten (4 HE), zwei Prozessoren bisher unbekannten Typs und ein HGX A100 mit acht A100-Modulen. Noch kompakter ist der A+ Server AS-2142GQ-NART mit 2 HE und allerdings nur vier A100, nämlich in Form des „kleineren" HGX A100 Redstone. Wie die Supermicro-Bezeichnung „A+" andeutet, stecken auch darin AMD-Prozessoren beziehungsweise die Fassungen dafür, nämlich für zwei AMD Epyc 7002. In die 32 DIMM-Fassungen lassen sich bis zu 8 TByte RAM einstecken.

Gigabyte hat gleich vier Server mit Nvidia A100 im Angebot: je zwei mit AMD-Epyc-7002- und Intel-Xeon-SP-Prozessoren. In den flacheren Versionen GA262-ZR0 (Epyc) und GA262-IR0 (Xeon) sitzt jeweils das Nvidia HGX A100 mit vier A100, in GA492-ZD0 und GA492-ID0 das mit acht A100.

Laut Nvidia wollen alle großen Server-Hersteller – Dell, HPE, Lenovo, Inspur, Cisco, Fujitsu, Quanta QCT – Maschinen mit A100 liefern. Auch Cloud-Dienstleister wie Amazon AWS, Google, Microsoft Azure, Oracle und Alibaba planen demnach die Bereitstellung von A100-Instanzen.

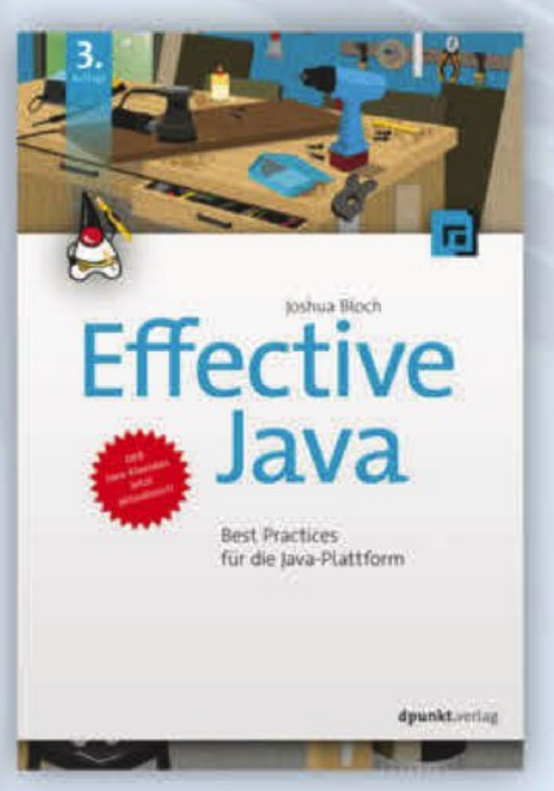
A100 in Supercomputern

In fünf Supercomputern, die derzeit installiert werden oder geplant sind, ist der Einsatz der Nvidia A100 bereits beschlossen. Drei davon stehen in Deutschland: Das Karlsruher KIT bestückt damit den neuen HoreKa, den Lenovo zuliefert. Die Computing and Data Facility der Max-Planck-Gesellschaft in Garching bezieht ebenfalls von Lenovo den Raven mit A100-Beschleunigern. Und das Jülich Supercomputing Center (SC) kauft von Atos das zusätzliche Booster-Modul, das die Rechenleistung des vorhandenen Juwels auf insgesamt 70 PFlops steigern soll.

Auf über 100 PFlops dank Nvidia A100 und AMD Epyc soll es der „Perlmutter"-Supercomputer alias NERSC-9 am National Energy Research Scientific Computing Center (NERSC) des Lawrence Berkeley National Laboratory in den USA bringen. Dort kommt die Shasta-Generation für Supercomputer der HPE-Sparte Cray zum Einsatz. Ein deutlich kleineres Cray-Shasta-System namens Big Red 200 will außerdem die Uni Indiana installieren. *(ciw@ct.de)* c't



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



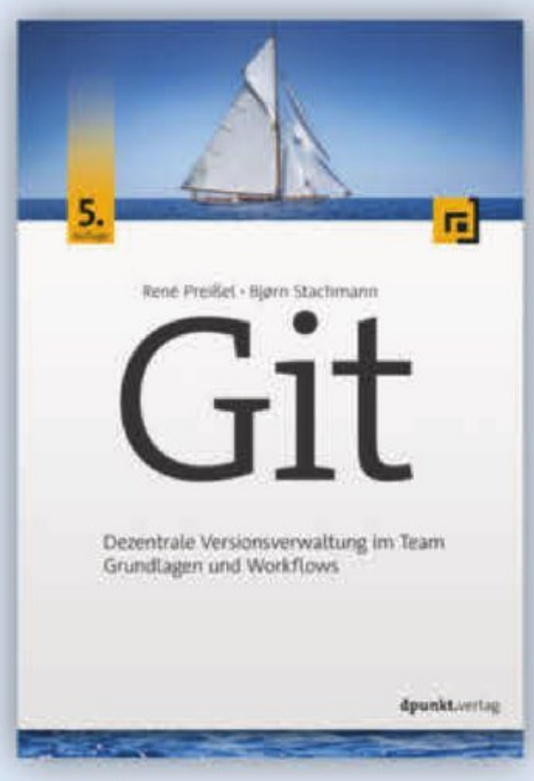
3. Auflage
2018, 410 Seiten
€ 36,90 (D)
ISBN 978-3-86490-578-0



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



5. Auflage
2019, 360 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-649-7

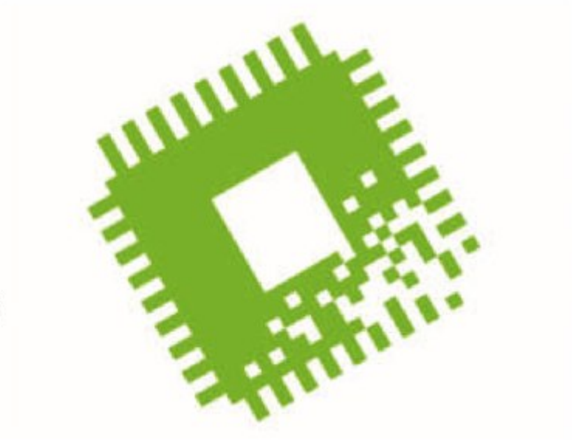
plus+
Buch + E-Book:
www.dpunkt.plus

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

Bit-Rauschen

Nvidia-Beschleuniger A100, TSMC-Fab in den USA, ARM-Supercomputer



Der Nvidia-Chef holt neue GPU-Chips aus dem Backofen, Donald Trump holt sich taiwanische Spitzentechnik ins Heimatland und ein ARM-Chip könnte sich die Top500-Führung holen.

Von Christof Windeck

Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben: Das bekommt nun die Firma Intel zu spüren, deren Xeon-Prozessoren noch immer kein PCI Express 4.0 (PCIe 4.0) beherrschen. Deshalb baut Nvidia in sein 200.000 US-Dollar teures Rechenmonster DGX A100 (siehe S. 132) nun AMD-Epyc-Prozessoren ein. Mit den paar Tausend Chips für die teuren Nvidia-Kraftpakete wird AMD zwar nicht viel Geld einnehmen, gewinnt aber eine Menge Prestige: Ausgerechnet der Grafikchip-Erzkonkurrent Nvidia kauft bei AMD ein und sortiert Intel aus.

Als virales Appetithäppchen wenige Tage vor dem A100-Start ließ der selbstbewusste Nvidia-Chef Jen-Hsun „Jensen“ Huang ein YouTube-Video veröffentlichen, das ihn selbst in seiner Küche zeigt. Unter dem Titel „Was hat Jensen denn da gebacken?“ ist zu sehen, wie er ein A100-System aus seinem teuren Dacor-Edelbackofen holt. Der lustig gemeinte Einfall wird manchem alten Nvidia-Kunden sauer aufstoßen: Vor zwölf Jahren fielen reihenweise Notebooks und Grafikkarten mit den GPUs G84 und G86 (GeForce GT 8000/M) aus. Nvidia zeigte sich nicht sehr kulant. Seinerzeit lautete ein Tipp, solche Grafikkarten im Backofen zu reparieren, was tatsächlich manchmal half.

Der A100 – nun nicht mehr „Tesla“ genannt wegen der deutlich bekannteren Automarke – verspricht jedoch ein großer Wurf zu werden. Obwohl über 100 Start-up-Firmen KI-Chips entwickeln, steht Nvidia bei den Beschleunigern für Rechenzentren unangefochten weiter auf dem Siegertreppchen. Und der Hunger nach KI-Rechenleistung ebbt keineswegs ab, ganz im Gegenteil. Mit dem CUDA-(X-)API, für das es schon zahllose Anwendungen gibt, hat Nvidia über Jahre hinweg eine etablierte Infrastruktur für Programmierer aufgebaut. Diese Hürde muss die Konkurrenz erst einmal nehmen.

KI-Datenformat BFloat16

Die A100-„Ampere“-Beschleuniger sind auch die ersten GPU-Chips, die das effiziente KI-Datenformat BFloat16 verarbeiten. Das ist allerdings nicht auf dem Mist von Nvidia gewachsen, weshalb man dort gleich noch ein paar weitere Tensor-Datenformate wie TF32 hinzuerfand. Vor allem Google hat BFloat16 bekannt gemacht und verwendet es in den hauseigenen TPUs, IBM will es im Power10 nutzen und Intel ab der Xeon-Generation Cooper Lake. Letztere soll bloß noch in wenigen Varianten auf den Markt kommen, wichtigster Käufer könnte Facebook werden. Auf dem Open Compute Summit kamen Hinweise zu Cooper Lake an die Öffentlichkeit, ein konkreter Starttermin allerdings nicht.

Ganz ohne zusätzliche Rechenbeschleuniger, aber mit neuartigen Scalable Vector Extensions (SVE) legen die 7,6 Millionen ARM-Prozessorkerne im japanischen Supercomputer Fugaku los. Die fast 160.000 Fujitsu-A64FX-Chips mit HBM-Speicher schaffen theoretisch 537 PFlops, im Linpack also wohl gut ein halbes Exaflop. Damit dürfte Fugaku am 22. Juni die Spitze der Top500-Liste der schnellsten Supercomputer erklimmen und auch die Green500-Liste der effizientesten anführen – falls kein chinesischer Kontrahent überholt.

US-Chips aus Taiwan

Nvidia bezieht seine Chips bekanntlich nicht aus Jensen Huangs Luxusbackofen, sondern lässt sie in dessen Geburtsland Taiwan bei TSMC backen. Für Donald Trumps Geschmack beliefert TSMC aber auch die Falschen, nämlich beispielsweise Huawei in China. Um das zu verhindern, setzte die US-Regierung schon verschiedene Daumenschrauben an, gibt nun aber Zuckerbrot statt Peitsche: TSMC erhält Subventionen, um eine insgesamt rund 12 Milliarden US-Dollar teure Chip-Fab in Arizona aus dem Boden zu stampfen. 2021 soll es losgehen, 2024 sollen die ersten Wafer mit 5-Nanometer-Chips durch die Öfen laufen. Laut TSMC hilft auch der Bundesstaat Arizona mit Fördermitteln, denn es stehen rund 1600 Jobs in Aussicht. Die neue Fab wird aber nicht allzu groß, rund 20.000 Wafer-Starts pro Monat sind geplant. TSMC hat bereits eine US-Fab, das WaferTech-Werk in Camas, Washington – nicht weit vom Flughafen Portland, Oregon. Es ist aber eine ältere Fab für 200-Millimeter-Wafer und 160-Nanometer-Strukturen.

Trump, selbsternannter Meister aller Dealmaker, will zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen: TSMC an die Kandare nehmen und fortschrittliche Fertigungstechnik ins Homeland holen. Intel als ehemaligem Primus bei der Chip-Fertigungstechnik traut man diesbezüglich selbst in der Heimat nicht mehr allzu viel zu, Globalfoundries aber auch nicht. Politiker der Demokraten haken nun nach, ob beim TSMC-Deal alles korrekt läuft.

Als Trostpflaster für Intel erweist sich der Core i9-10900K tatsächlich als Gaming-Champion, siehe S. 86. Allerdings sind die aktuellen Ryzens in fast allen anderen Disziplinen schneller und deutlich effizienter; und der zum Jahresende erwartete Ryzen 4000 mit Zen 3 könnte Intel auch bei Spielen überholen.

(ciw@ct.de) c't



Bild: YouTube/Nvidia

Nvidia-Chef Jensen Huang holt ein HGX-A100-System aus seinem Backofen.

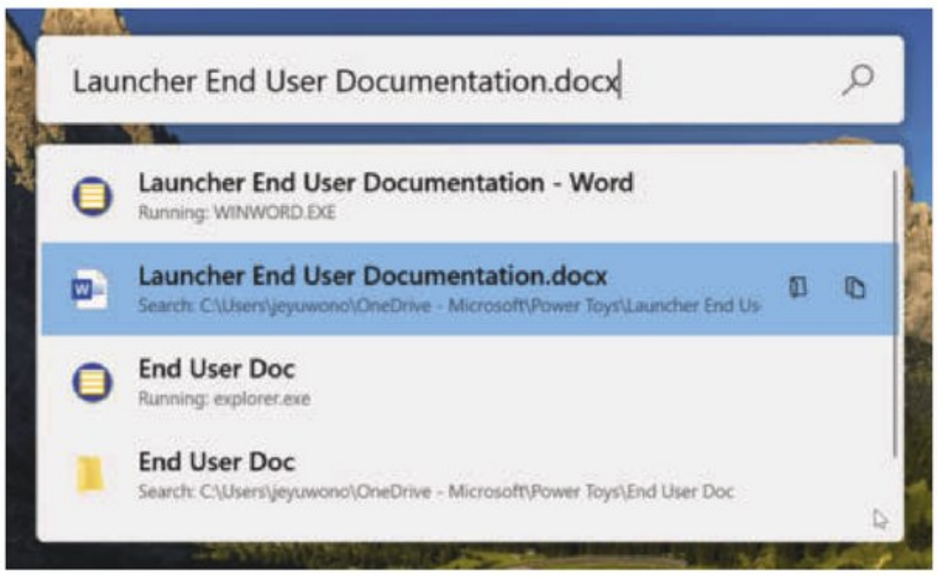
Windows: Schnellstart und Paketmanager

Auch Microsoft musste seine Entwicklerkonferenz Build in eine Online-Veranstaltung umwandeln. Zu den wichtigsten Ankündigungen für alle fortgeschrittenen Windows-Nutzer gehört die Veröffentlichung der **PowerToys 0.18**, einer Sammlung von häufig nachgefragten Windows-Werkzeugen. Neu ist die Funktion **PowerToys Run**, eine Schnellstart- und Suchleiste mit Auto-Vervollständigung, die man mit Alt+Leerzeichen startet.

Dass man sich beim Funktionsumfang von der macOS-Spotlight-Suche und ähnlichen Programmen inspirieren ließ, verheimlicht Microsoft nicht. Die PowerToys werden transparent als **Open-Source-Projekt unter der MIT-Lizenz** bei GitHub (github.com/microsoft/PowerToys) entwickelt und auch die Entscheidungsfindung ist dort dokumentiert.

Die PowerToys zeigen auch eine neue Strategie Microsofts: Features werden nicht mehr exklusiv im Halbjahreszyklus veröffentlicht und vorher im Insider-Programm getestet – stattdessen entwickelt ein Team bei Microsoft mit Kunden gemeinsam öffentlich bei GitHub und verteilt Updates an den starren Konzern-Strukturen vorbei.

Neu ist auch ein neuer **Paketmanager für Windows**, neben NuGet schon der zweite – fast schon Verhältnisse wie unter Linux. Die Kommandozeilenanwendung **winget.exe** liegt bei GitHub, dort gibt es bereits ein Repository mit Manifestdateien für viele Anwendungen zum Ausprobieren (alle erwähnten Programme finden Sie über ct.de/yrnn). *(jam@ct.de)*



Die Schnellstartleiste erinnert an die Spotlight-Suche von macOS.

Bild: Microsoft

Windows Subsystem for Linux mit Grafik

Das **Windows Subsystem for Linux (WSL)** war bisher nur für eine kleine Zielgruppe interessant. Windows-Nutzer, die ohne virtuelle Maschine oder Dual-Boot häufiger Linux-Programme nutzen wollten, bekamen eine Linux-Kommandozeile in Windows. Schon kurz nach dem Erscheinen 2016 begannen die ersten Bastler, mit einem X-Server wie Xming eine rudimentäre Unterstützung für grafische Linux-Software anzuflanschen.

Diese Basteleien will Microsoft überflüssig machen. In Kürze soll eine **GUI-Unterstützung** für das WSL im Insider-Programm getestet werden, damit man grafische Anwendungen nutzen kann.

Die Erweiterung soll aber noch darüber hinausgehen: Die GPU-Rechenleistung soll im WSL zugänglich sein. Zu Beginn der Testphase sollen Anwendungen **Nvidia CUDA und DirectML** aus WSL heraus verwenden können (Details siehe ct.de/yrnn). Als Anwendungsbeispiel nennt Microsoft das Trainieren neuronaler Netze. Wer die Funktion testen will, braucht eine Windows-Installation mit aktiviertem Insider-Programm im sogenannten „Fast ring“. Laut Microsofts Zeitplanung benötigt man zusätzlich noch „einige Monate“ Geduld.

(jam@ct.de)



ATX12VO-Mainboard für Core i-10000

Das LGA1200-Board Asrock Z490 Phantom Gaming 4SR erhält vom Netzteil lediglich 12 Volt und wandelt selbst die übrigen Spannungen.

Mit der Übertakterplatine Z490 Phantom Gaming 4SR bringt Asrock nicht nur eines der ersten LGA1200-Boards für Intels zehnte Core-i-10000-Prozessoren, die bis zu 10 Kerne und 250 Watt Kurzzeit-TDP haben. Das ATX-Mainboard ist auch das erste, das den neuen ATX12VO-Standard beim Netzteil voraussetzt und auf den klassischen 24-poligen ATX-Stecker verzichtet (siehe c't 5/2020, S. 47). Wie der ausgeschriebene Spezifikationsname **ATX 12 Volt only** nahelegt, wird es lediglich mit 12 Volt versorgt. Andere Spannungen wie 3,3 Volt oder die häufig für SATA-Geräte benötigten 5 Volt muss das Board selbst erzeugen. Passende Netzteile nach der ATX12VO-Spezifikation sind bislang noch nicht im Handel aufgetaucht.

Asrock geht daher kein Risiko ein und stattet das Z490 Phantom Gaming 4SR für ein Übertakterboard eher spartanisch aus. Ein einziger M.2-Slot für schnelle NVMe-SSDs, zwei PEG-Steckplätze für Grafik, drei PCIe-x1-Slots sowie je vier DIMM-Steckplätze und SATA-6G-Buchsen sind an Bord, und selbst das WLAN bleibt als M.2-Wi-Fi-5-Kärtchen modular. Außer den GBit-Ethernet- und den WLAN-Anschlüssen sitzen im ATX-I/O-Feld noch ein HDMI-Ausgang, drei analoge Audio-Klinken und je zweimal USB 2, 3.2 Gen 1 und Gen 2. Dazu kommt eine altertümliche PS/2-Buchse. Da ATX12VO-Netzteile keine 5-Volt-Spannung für SATA-Laufwerke liefern, hat das Board zwei Vierpol-Anschlüsse für SSDs, HDDs oder optische Laufwerke in der oberen rechten Ecke, mit denen es SATA-Geräte versorgt. Preis und Verfügbarkeit stehen noch nicht fest.

(csp@ct.de)

Das Asrock Z490 Phantom Gaming 4SR verzichtet auf den bekannten 24-poligen ATX-Anschluss vom Netzteil und wandelt aus den 12 Volt des Netzteils alle benötigten Spannungen selbst.

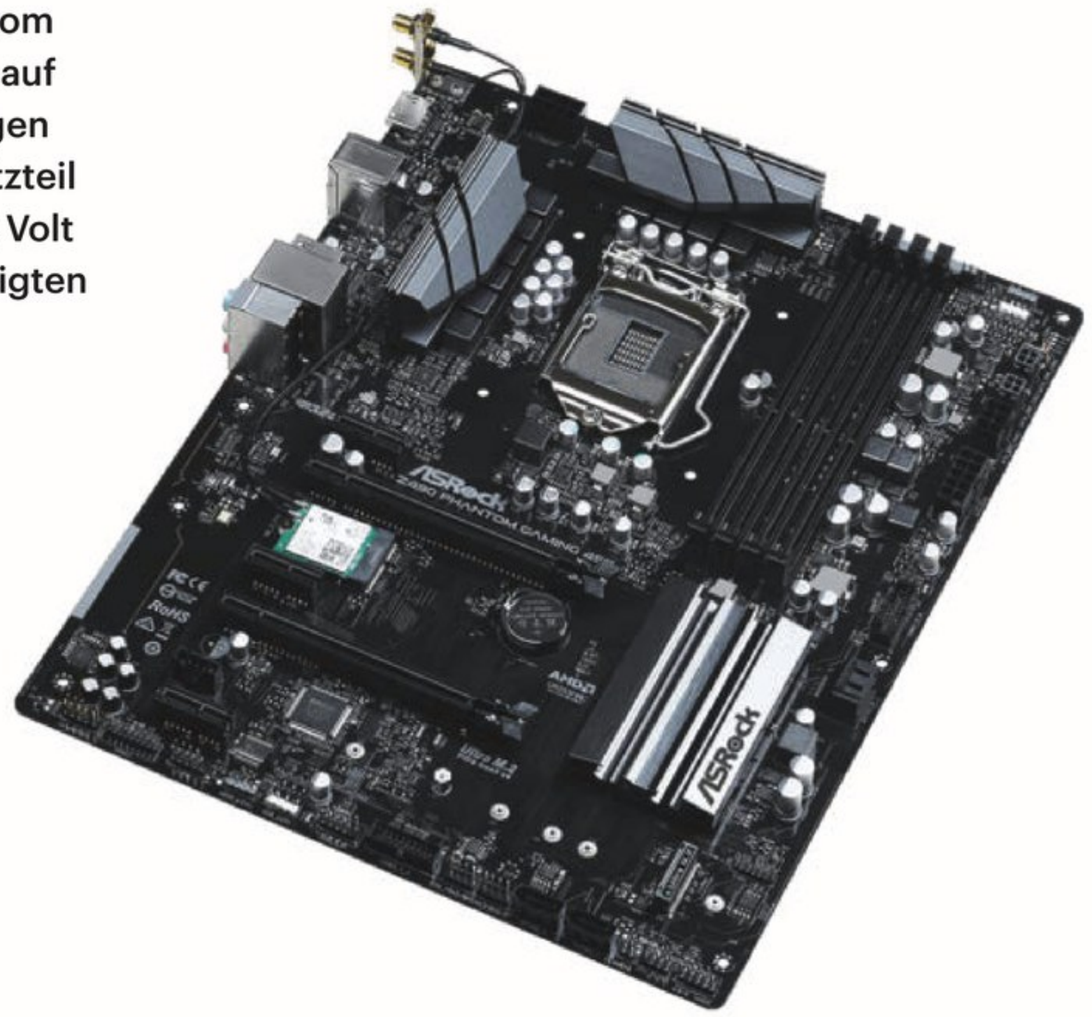


Bild: Asrock

Zen-3-BIOS-Updates für Serie-400-Mainboards

Bei der Ankündigung des B550-Chipsatzes gab AMD auch einen Ausblick auf die Kompatibilität bisheriger AM4-Mainboards mit den kommenden Prozessoren mit Zen-3-Architektur. Diese sollten ausschließlich in Boards mit B550- und X570-Chipsatz laufen. Nun rudert der Chiphersteller ein Stück zurück.

Demnach soll es doch **Zen-3-taugliche BIOS-Updates für B450- und X470-Mainboards** geben, allerdings mit einigen Einschränkungen: Die Updates erhalten nur Beta-Status, denn viele der bisher erhältlichen Ryzen-Prozessoren funktionieren danach nicht mehr in diesen AM4-Boards. Welche das sind, hat AMD noch nicht bekannt gegeben. Zudem besteht anschließend keine Möglichkeit auf eine frühere BIOS-Version zurückzukehren. Aus diesen Gründen wird es die BIOS-Updates nur für Nutzer zum Download geben, die den Kauf einer Zen-3-CPU nachweisen können.

Schlussendlich stellte AMD klar, dass die übernächste Prozessor-Generation definitiv nicht in Mainboards mit Serie-400-Chipsatz laufen werden. *(chh@ct.de)*



Dank Beta-BIOS für Zen-3-CPUs gehören Boards mit B450-Chipsatz (im Bild) noch nicht zum Alteisen.

Mini-PC mit Grafikkarte

Der Business-Rechner **HP Elitedesk 800 G6 Mini PC** misst lediglich 17,7 × 17,5 × 3,4 Zentimeter, ist auf Wunsch aber auch mit einer vergleichsweise leistungsstarken Mobilgrafikkarte vom Typ GeForce GTX 1660 Ti erhältlich. Zur Ausstattung des Mini-PC zählt ein Prozessor der zehnten Core-i-Generation. Dank Q470-Chipsatz gibt es auch Konfigurationen, die das vPro-Logo für Fernwartungs- und Sicherheitsfunktionen tragen. Maximal ist der Elitedesk 800 G6 Mini-PC mit 64 GByte Arbeitsspeicher erhältlich. Für Massenspeicher gibt es zwei M.2-Slots und einen 2,5-Zoll-Einbauplatz. Zu den Schnittstellen gehören unter anderem Thunderbolt 3, GBit-Ethernet und Wi-Fi 6. Der HP Elitedesk 800 G6 Mini-PC soll mit einem Basispreis von 1000 Euro ab Juli in den Handel kommen. *(chh@ct.de)*

OnePlus 8 Pro verliert den Durchblick

Die Infrarotkamera des OnePlus 8 Pro sieht durch bestimmte Materialien hindurch. Mit einem Update will der Hersteller die Funktion entschärfen.

Mit einem Update will OnePlus eine Funktion entschärfen, mit der die Kamera des OnePlus 8 Pro durch bestimmte Kunststoffe blicken kann. Mit dem Filter „Fotochrom“ in der Foto-App des OnePlus 8 Pro konnten Nutzer zum Beispiel die Innereien von Fernbedienungen sichtbar machen. Blogger hatten die Funktion entdeckt und damit ein großes Medienecho ausgelöst. Aufnahmen von Nutzern zeigen, dass die Kamera offenbar auch schemenhaft durch dünne Kleidungsstücke blicken konnte.

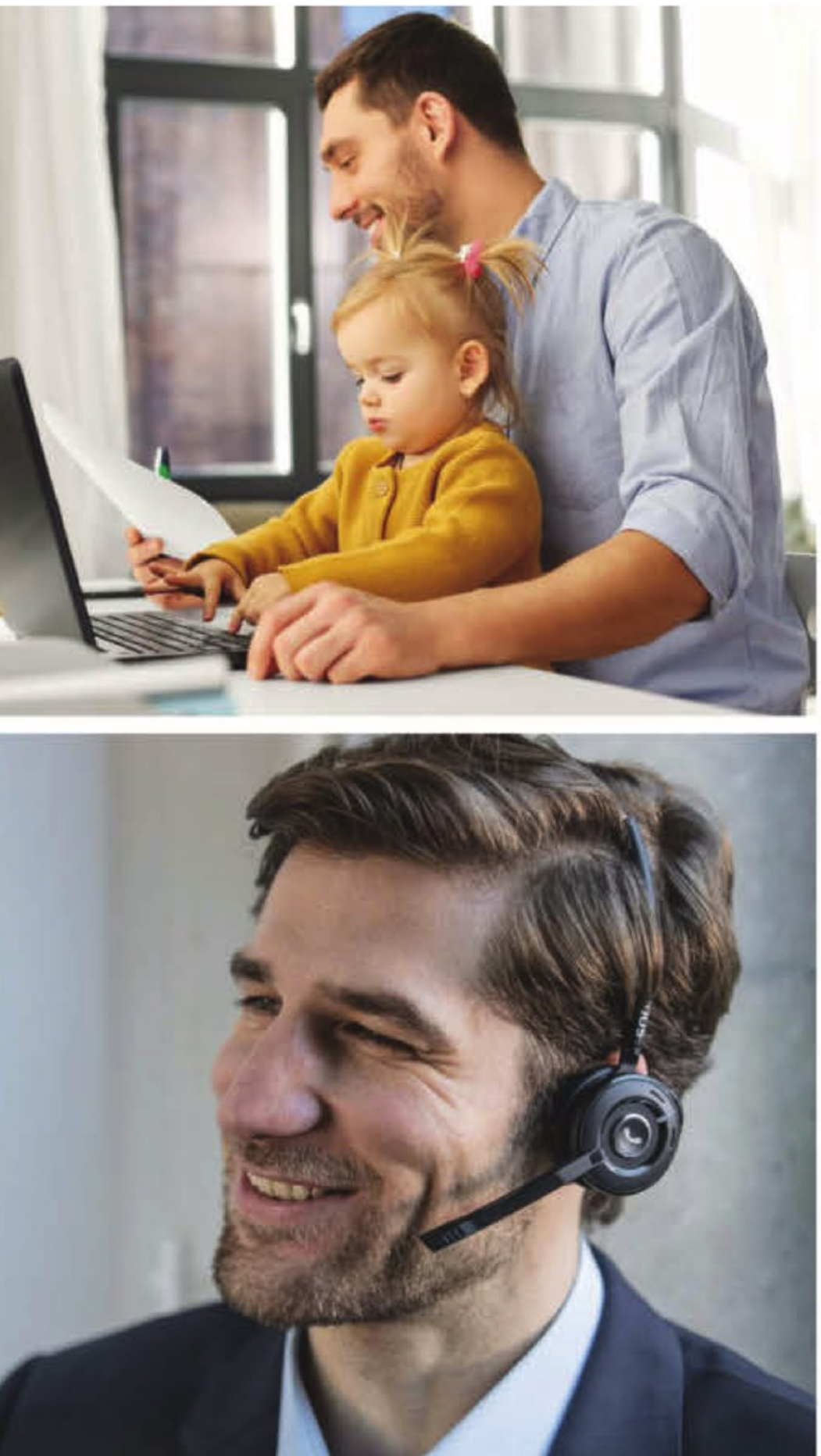
Nach Kritik an dem Feature soll es nun entschärft werden, schreibt ein OnePlus-Mitarbeiter im offiziellen Forum. „Wir glauben zwar, dass die Kamera des OnePlus 8 Pro Nutzern kreativere Fotografie-Möglichkeiten eröffnet, aber wir verstehen auch die vorgebrachten Bedenken“, heißt es in dem Foreneintrag. Kurz vor Redaktionsschluss hatte OnePlus ein OTA-Update für das OnePlus 8 Pro angekündigt, das die Fähigkeiten des Fotochrom-Filters einschränken soll. Der Filter an sich soll dabei verfügbar bleiben – zumindest in Europa. In China wird er vorübergehend wegen „irreführender Informationen in den sozialen Medien“ entfernt, schreibt der OnePlus-Mitarbeiter

Die Fähigkeit des Fotochrom-Filters, durch bestimmte Materialien hindurchzusehen, ist in zahlreichen YouTube-Videos dokumentiert. Auch wir haben den Effekt mit einem Testgerät im Ansatz nachvollzogen. Der Durchblick entsteht offenbar durch Infrarotlicht, das nicht von der Hauptkamera, sondern vom Farbfilter-Modul aufgezeichnet wird. Er funktioniert vor allem bei IR-transparenten Kunststoffen, die beispielsweise bei Fernbedienungen, Webcams oder Receivern zum Einsatz kommen. Grundsätzlich sind Siliziumchips von Digitalkameras empfindlich für den Infrarotbereich. Üblicherweise wird diese Wellenlänge aber herausgefiltert. OnePlus scheint darauf aber verzichtet zu haben – ob es sich dabei um Absicht oder einen Fehler handelt, ist unklar. *(dahe@ct.de)*



Die Kamera des OnePlus 8 Pro kann durch IR-transparente Kunststoffe blicken. Mit einem Update will der Hersteller das Feature entschärfen.

Bild: OnePlus



snom

Wo auch immer,
wie auch immer

Ob von zu Hause oder vom Büro, ob schnurlos oder am vollausgestatteten Arbeitsplatz – die IP-Lösungen von Snom erfüllen immer alle Anforderungen.

Profitieren Sie von den sicheren, professionellen Systemen von Snom, dem IP-Spezialisten aus Deutschland.

C52 SP

A230

A190

M90

D785

snom.com

Erste WLAN-Chips für Wi-Fi 6E

Qualcomm bringt als erster WLAN-Chiphersteller Bausteine heraus, die auch oberhalb von 6 GHz funken. Damit können Router und Mobilgeräte dem zunehmenden Gedränge im 5-GHz-Band ausweichen.

Nur ein dreiviertel Jahr nach der Vorstellung seiner **11ax-Bausteine** für Wi-Fi 6 Wave 2 (c't 20/2019, S. 12) hat Qualcomm Ende Mai 2020 die Nachfolger **für die Spektrumserweiterung Wi-Fi 6E** angekündigt: Die Chips der Networking Pro Series können das in den USA jüngst freigegebene Frequenzband zwischen 5925 und 7125 MHz nutzen. Dort stehen sieben zusätzliche 160 MHz breite Kanäle zur Verfügung, wahlweise unterteilt in entsprechend mehr Kanäle zu 80, 40 oder 20 MHz. In der EU wird voraussichtlich im Frühjahr 2021 das 5-GHz-Funkband ebenfalls nach oben erweitert, wenn auch nur um 500 MHz.

Für WLAN-Basen (Access-Points, Router, Repeater) gibt es die vier Baureihen Networking Series Pro 610, 810, 1210 und 1610. Das bisherige Einstiegsmodell Networking Series Pro 400 erhält keinen Nachfolger. Die Chips unterscheiden sich hinsichtlich der gleichzeitig nutzbaren MIMO-Streams (sechs beim 610, acht beim 810 und so weiter), die sich auf die Bänder verteilen lassen. Beim 610 können die Geräteentwickler zwischen zwei Konfigurationen wählen: 2 + 2 + 2 oder 2 + 4. Bei den anderen Bausteinen ist die Zuordnung fest, oberhalb von 6 GHz gibt es maximal vier Streams. Die Zahl der pro Band im Multi-User-MIMO-Betrieb gleichzeitig aktiven Nutzer bleibt bei 37, die Zahl der verwaltbaren Clients klettert hingegen von 1500 auf 2000.

Mit der proprietären Modulation 4096QAM steigert Qualcomm die Bruttodatenrate gegenüber standardisiertem Wi-Fi 6 um 40 Prozent, was aber nur auf kurze Distanzen wirken dürfte. Bei zwei MIMO-Streams in einem 160-MHz-Funkkanal läuft das auf 3,36 GBit/s brutto statt 2,4 GBit/s hinaus. Gegenüber den Vorgängern hat Qualcomm auch die Taktraten der CPU-Kerne bei zwei Neulingen angehoben: Die vier Cortex-A53-Kerne des 610ers erreichen nun 1,8 statt 1,0 GHz, beim 810 klettert der Takt von 1,4 auf 1,8 GHz. Beim 1210 bleibt es hingegen bei 2,2 GHz; so schnell sind auch die Kerne des 1610. *(pbe@ct.de/ea@ct.de)*

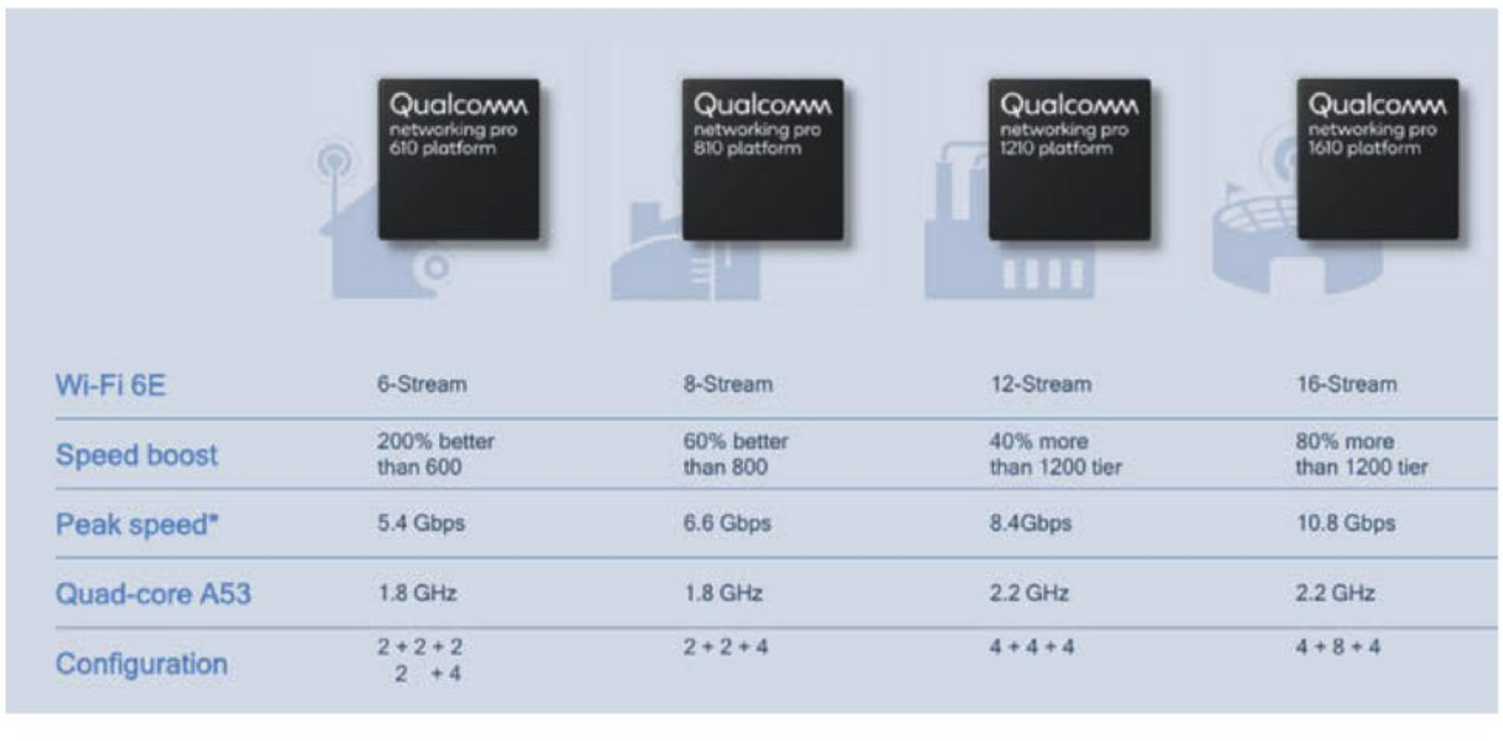


Bild: Qualcomm

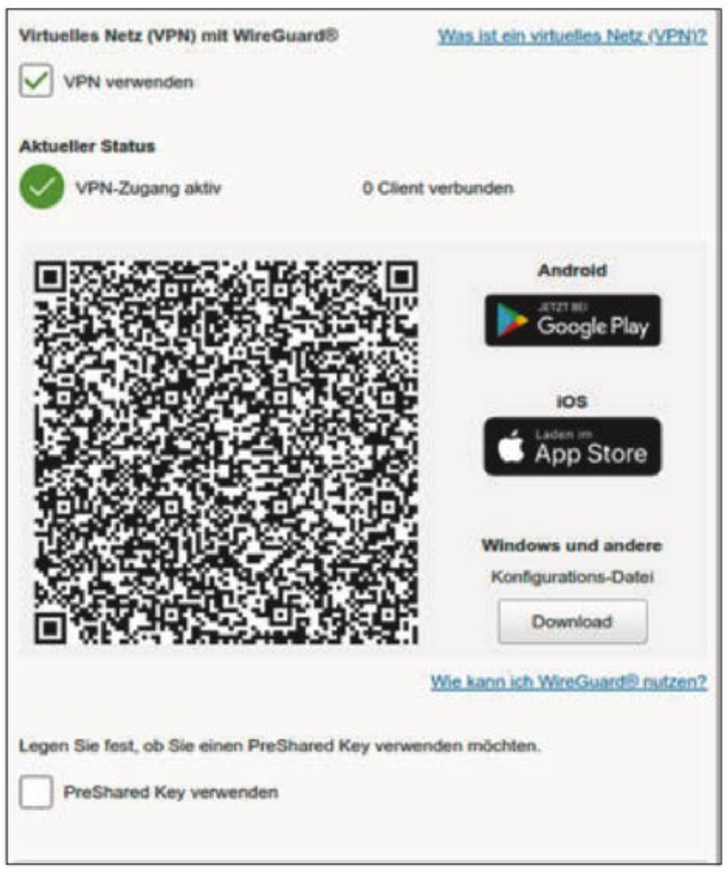
Die neuen WLAN-Chips funken simultan in drei Frequenzblöcken. Die maximale Summendatenrate (Peak Speed) verteilt sich gemäß den MIMO-Streams (Configuration).

Speedport-WireGuard ausprobiert

Die Deutsche Telekom wertet zwei ihrer **Speedport-Router seit Kurzem mit dem VPN-Protokoll WireGuard** auf. Bei Redaktionsschluss der letzten c't-Ausgabe standen nur wenige Informationen zur Verfügung. Seitdem hat der Anbieter weitere Details genannt und einen Speedport Smart 3 als Testgerät zur Verfügung gestellt. Die Telekom erklärte, dass man WireGuard als VPN beibehalten werde. Nach den bereits unterstützten Speedports „Smart 3" und W925V (Rev. 2) soll bis Ende 2020 der DSL-LTE-Hybridrouter „Speedport Pro" das neue VPN bekommen.

Aktuell sind die WireGuard-Einstellungen noch sehr eingeschränkt: Nutzer können die VPN-Parameter des Routers nicht ändern und nur einen einzigen Zugang einrichten. Auch der für den WireGuard-Verkehr verwendete UDP-Zielport ist fest vorgegeben. Inzwischen kann man zusätzlich zu den vom Router erzeugten Schlüsseln auch einen Pre-Shared Key fürs WireGuard-VPN setzen. Das steigert die Sicherheit beim Verbindungsaufbau. Auf die Frage, ob man einen Expertenmodus mit freier Konfiguration und weiteren Nutzern plane, hieß es, dass man die Kundenerfahrungen und -wünsche in nächster Zeit untersuchen und daraus ableiten wolle, inwieweit der WireGuard-Funktionsumfang ergänzt wird.

Die von der Telekom genannten 72 MBit/s Datenrate durch den WireGuard-Tunnel konnte c't in einem eigenen Test bestätigen. Bei mehreren TCP-Streams erreichten wir rund 66 MBit/s. Die CPU-Last des Speedport Smart 3 lag währenddessen bei 35 Prozent. Der Router hat also noch Reserven für andere Dienste. *(amo@ct.de)*



Mit dem jetzt setzbaren Pre-Shared Key, der für alle Nutzer gilt, steigert man beim WireGuard-VPN im Speedport-Router die Sicherheit während des Verbindungsaufbaus.

Sensor-Serien für LoRaWAN

Gleich drei neue Sensor-Serien für den IoT-Netzstandard LoRaWAN hat der Düsseldorfer Distributor Unitronic in sein Sortiment aufgenommen. Sie kommen vom chinesischen IoT-Hersteller Ursalink, der bereits seit einigen Monaten mit professionellen LoRaWAN-Gateways für den Innen- und Außenbereich auf dem europäischen Markt vertreten ist.

Die AM100-Serie besteht aus zwei Umgebungsmessgeräten: Der AM100 enthält Sensoren für Temperaturen zwischen –40 °C und +70 °C, Luftfeuchte, Licht sowie Bewegung im Raum in einem Umkreis von fünf Metern. Der AM102 hat zusätzlich Sensoren für CO_2, flüchtige organische Verbindungen und Luftdruck. Die Werte übertragen die Geräte nicht nur per LoRaWAN, ein E-Ink-Display zeigt sie auch zum direkten Ablesen an. Die Spannungsversorgung kommt aus zwei AA-Batterien, die je nach Konfiguration zwischen 10 und 18 Monaten halten sollen. Die Parameter der Geräte lassen sich per NFC ändern. Der AM100 ist für 160 Euro erhältlich, der AM102 für 320 Euro.

Sechs Sensoren für unterschiedliche Anwendungsfälle findet man in Ursalinks EM500-Serie: Wasserstände, Bodenfeuchte, Temperatur, Sonneneinstrahlung, Entfernung und CO_2-Konzentration. Das immergleiche graue IP66-Gehäuse (10,5 cm × 7,1 cm × 6,9 cm) beinhaltet eine 19 Ah große, nicht wiederaufladbare Lithium-Thionylchlorid-Batterie. Durch die geringe Selbstentladung **kann der Sensor je nach Konfiguration bis zu 10 Jahre mit einer Batterie durchhalten**. Wie bei der AM100-Serie klappt die Konfiguration per NFC. Der Preis der EM500 liegt je nach Sensor zwischen 170 und 550 Euro.



Die drei neuen Sensor-Serien von Ursalink decken viele IoT-Anwendungsfälle ab, beispielsweise Bodentemperatur- oder Wasserstandsmessung.

Der UC11-N1 ist ein universelles LoRaWAN-Node zum Anschluss mehrerer Sensoren und Schalter: Es besitzt zwei 3,3-V-GPIOs, die auch als Impulszähler konfiguriert werden können, zwei 12-Bit-Analog-Eingänge sowie schaltbare Spannungsausgänge (2 × 3,3 Volt, 2 × 5/9/12 Volt). Außerdem sind RS232 und RS485 (inklusive Modbus RTU) an Bord. Die Spannungsversorgung übernimmt ebenfalls eine 19-Ah-Li-SOCL2-Batterie, funktioniert aber auch extern mit 5 bis 24 Volt (DC). Unitronic verlangt für den UC11-N1 rund 175 Euro. Die kleinere Variante UC11-T1 hat einen Temperatur- und Luftfeuchtesensor inklusive 8-Ah-Akku. Sie kostet 100 Euro. *(amo@ct.de)*



Historische Weltraummissionen spielen mit Kerbal Space Program

Ein kostenloses Update für die Raumfahrtsimulation Kerbal Space Program lässt Spieler ab Juli historische Weltraummissionen nachspielen. Das Update „Shared Horizons“ ist in Zusammenarbeit mit der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) entstanden.

In **Kerbal Space Program** übernimmt man die Leitung des Weltraumprogramms eines Alien-Volks namens Kerbals. Aus verschiedensten Teilen muss man dann Raumfahrzeuge bauen und darf dabei Regeln der Aerodynamik und Orbitalphysik nicht außer Acht lassen. Wenn man schließlich seine Kerbal-Crew ins All schießt, zeigt sich, ob das Gefährt allen Anforderungen standhält.

Das für Anfang Juli angekündigte Update bringt nun die Bauteile der legendären Ariane-5-Rakete, sodass diese nachgebaut oder ihre Bauteile für eigene Gefährte verwendet werden können. Dazu passend gibt es für die Kerbals nun auch einen ESA-Raumanzug und neue wissenschaftliche Experimente. Einmal im All stehen in der Raumfahrtsimulation zwei neue Missionen bereit, die an historische ESA-Weltraummissionen erinnern. Die erste Mission, BepiColombo, ist der ersten europäischen Raumfahrtmission zum Merkur nachempfunden. Die Mission Rosetta hingegen würdigt die erfolgreiche Landung auf einem Kometen der Jupiter-Familie.



Bild: Private Division

Zunächst wird das Update Shared Horizons nur für PCs erhältlich sein, später im Jahr soll es auch für die Konsolenversionen des Spiels kommen.

(lmd@ct.de)

Daedalic gehört wieder mehrheitlich seinen Gründern

Der Hamburger Spieleentwickler und -Publisher **Daedalic Entertainment** ist wieder mehrheitlich in der Hand seiner Gründer. Der vorherige Mehrheitseigner Bastei Lübbe hatte die Zukunft des Studios infrage gestellt.

Laut Bastei Lübbe sollen Gründer Carsten Fichtelmann und Geschäftsführer Stephan Harms weitere 41 Prozent der Geschäftsanteile von Daedalic Entertainment in einem Management-Buyout erworben haben. Der Verlag Bastei Lübbe hält damit nur noch zehn Prozent der Anteile.

Bastei Lübbe hatte die Geschäftsanteile an Daedalic 2014 erworben. Das Unternehmen versprach sich unter anderem crossmediale Vermarktungsmöglichkeiten von Spielemarken. Der finanzielle Erfolg blieb jedoch aus; im Februar hatte Bastei Lübbe den Firmenwert um fünf Millionen Euro nach unten korrigiert. Bastei-Lübbe-Geschäftsführer Carl Halff hatte das Daedalic-Geschäftsmodell als nicht zukunftsfähig bezeichnet. Die Mitarbeiterzahl wurde von zwischenzeitlich 150 auf mittlerweile 60 Mitarbeiter reduziert.

(lmd@ct.de)

Kurz & knapp: Spiele

Das Retro-Pixel-Adventure **VirtuaVerse** (Linux, macOS, Windows) fordert Point-&-Click-Profis seit dem 12. Mai mit anspruchsvollen Rätseln. Mit einer AVR-Brille hackt sich der Protagonist Nathan in Netzwerke und macht sich auf die Jagd nach Cyber-Schamanen.

Das Early-Access-Spiel **Volcanoids** hat einen Koop-Modus erhalten. Jetzt können zwei bis vier Spieler gemeinsam im Survival-Crafting-Game die Welt erkunden, Rohstoffe sammeln und ihr „Drillship“ ausbauen.

Amazon legt das Kult-Spiel **Pac-Man** zu seinem 40. Geburtstag neu auf. Spieler sollen sich auf der Streaming-Plattform Twitch bald in einem dafür angelegten Channel treffen und in drei verschiedenen Spielmodi mit- und gegeneinander antreten können.

EA veröffentlicht den Quellcode der **Command & Conquer: Remastered Collection** unter der GPL. Der Hersteller will so die Modding-Community stärken, die damit einfacher neue Karten oder eigene Einheiten bauen oder die Spielmechanik verändern kann.

Nintendo hat Klagen gegen die Betreiber mehrerer Webseiten eingereicht, die **Hacks für die Nintendo Switch** verkaufen. Das japanische Unternehmen fordert von den Anbietern, den weiteren Verkauf von Hacks für die Spielekonsole zu unterlassen und verlangt Schadensersatz für jedes verkaufte Hack-Kit.

Unter dem Titel **gamescom: Awesome Indies** stellt die vom 27. bis 30. August nur digital stattfindenden Spielemesse Gamescom die am sehnsüchtigsten erwarteten Indie-Titel vor. Der Opening Night Live folgen drei Tage mit weiteren digitalen Veranstaltungen. Sie sollen Aktionen der Spielehersteller vorstellen, Entwickler befragen und Hintergrundinformationen zu neuen Spielen liefern.

Bluetooth-Korrektur fürs Tracing

Eine Tracing-App auf dem Smartphone ermittelt anhand des Bluetooth-Signals den Abstand zu anderen Smartphones (siehe S. 34). Wird der Mindestabstand unterschritten, dann speichert die App den Kontakt und warnt, falls der Inhaber der Mobilfunknummer später an Covid-19 erkrankt.

Entscheidend ist dafür die **akkurate Entfernungsschätzung**. Allerdings senden unterschiedliche Smartphone-Modelle auch unterschiedlich starke Bluetooth-Signale aus, wie ein Team um Professor Hans-Jürgen Meckelburg an der Ruhr-Uni Bochum akribisch gemessen hat. Die Signalstärke ist von den verbauten Smartphone-Komponenten abhängig, etwa von der Antenne oder vom Chipsatz.

Die Bochumer haben die Stärke der Bluetooth-Low-Energy-Signale (BLE Beacons) von 60 gängigen Gerätemodellen ermittelt. Als Empfänger dienten zehn Referenz-Smartphones, deren BLE-Empfangscharakteristiken exakt bekannt waren. Die Geräte positionierten sie jeweils im Abstand von ein, zwei und drei Metern auf reflexionsarmen Halterungen in der Absorberhalle der Bochumer Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik. Aus den Messergebnissen errechneten sie die jeweilige Signalstärkeabnahme und geräteabhängige Korrekturfaktoren. Ohne diese kann die Distanzbestimmung offenbar schnell um mehrere Meter abweichen. Ihre Korrekturfaktoren wollen die Forscher in Kürze auf ResearchGate hochladen und für Entwickler zum Kalibrieren ihrer Apps bereitstellen. *(agr@ct.de)*

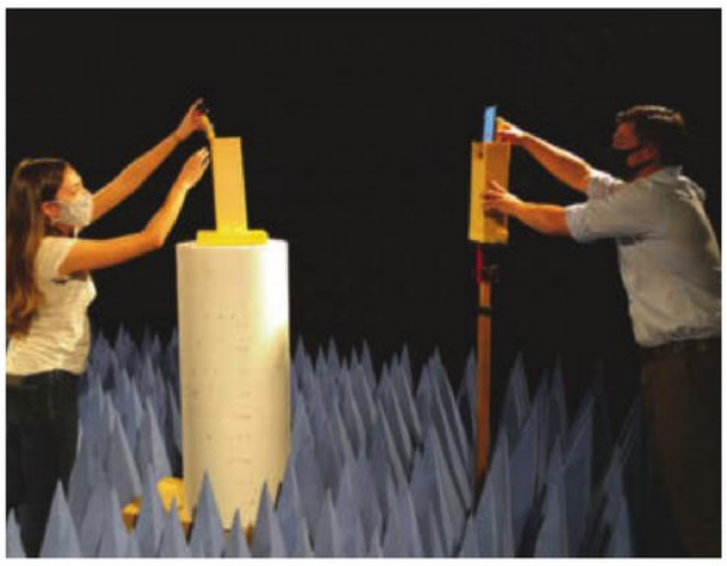


Bild: RUB

Forscher platzieren zwei Smartphones im reflexionsarmen Raum für eine Testmessung.

Ergebnisse auf ResearchGate: ***ct.de/yxfc***

Abstand, sonst Alarm

Ein sogenannter Safe Spacer soll in Zukunft Arbeitnehmer in Betrieben warnen, wenn sie den zum Virenschutz vorgegebenen Abstand von zwei Metern unterschreiten. Jedes Gerät ist mit einer eindeutigen ID versehen. Über die **Nahbereichs-Funktechnik Ultra-Breitband** (Ultra-Wideband, UWB) nimmt es Kontakt zu anderen Safe Spacern in der Umgebung auf. Der Vorteil der UWB-Technik: Sie reicht nur wenige Meter weit, das ist erheblich weniger als beim Bluetooth-Standard. Dadurch lassen sich mit UWB Distanzen im Nahbereich wesentlich genauer messen.

Der Safe Spacer warnt bei Annäherung ab zwei Metern mittels Vibration, Licht- oder Tonsignal. Der Träger kann auch einstellen, dass er bereits bei etwas größeren Abständen eine Meldung erhält. Der integrierte Speicher protokolliert die IDs der Geräte, die sich dem Träger genähert haben, sowie die gemessenen Abstände. Eine App für iOS oder Android unterstützt den Anwender bei der Einstellung der Alarme und Distanzen sowie bei der Erstellung von Tagesprotokollen. Der italienische Hersteller IK Multimedia kündigt an, seinen elektronischen Abstandswächter ab dem dritten Quartal für 100 Euro pro Stück anzubieten. *(agr@ct.de)*



Bild: IK Multimedia

Der Safe Spacer warnt, sobald sich ein zweites Gerät auf zwei Meter nähert.

Hochverfügbarer S2D Micro-Cluster
Inklusive Azure Stack HCI Badges & Windows Server Solution Brief!
Windows Server 2019 Certified Microsoft Azure Stack HCI
Preisvorteil: Basic Version statt ~~17.150,00 EUR~~
12.990,00 EUR
Der extrem leistungsstarke S2D Micro-Cluster bietet Ihnen ein perfektes Rundumpaket. Zusammen mit der Kombination aus neuesten Datacenter Lizenzen von Microsofts Windows Server 2019 sorgt er für eine effiziente Storage - Verwaltung mit größtmöglicher Flexibilität. Neben der exzellenten Storage-Performance überzeugt der S2D Micro-Cluster außerdem mit seinem besonders kompakten Format – ideal für den Einsatz in Büroumgebungen.
Jetzt erhältlich!
Im Thomas-Krenn-Onlineshop
thomas-krenn.com/basic
Kontaktieren Sie uns:
+49 (0) 8551.9150-300
THOMAS KRENN®

Nik Collection 3 mit Plug-in zur Perspektivkorrektur

Erstmals seit Jahren bringt die Nik Collection ein neues Plug-in: Perspective Efex korrigiert Verzerrungen. Außerdem hat der Hersteller DxO den Workflow unter Photoshop und Lightroom optimiert.

Die Nik Collection 3 bekommt vom neuen Entwickler DxO ein zusätzliches Plug-in zur Perspektivkorrektur und optimierte Workflows für Photoshop und Lightroom. Das Nik Selective Tool in Photoshop kommt nun im Dark Mode und lässt sich einklappen sowie in die Statusleiste schicken. Außerdem ist es mit HiDPI-Monitoren kompatibel. Es kann neben den eigentlichen Plug-ins für Color Efex Pro, Silver Efex Pro und HDR Efex Pro auch eine Reihe benutzerdefinierter Filter als Favoriten sowie den zuletzt benutzten Filter einblenden. Diese Optionen lassen sich für die Stapelverarbeitung in Photoshop nutzen.

Die Nik-Plug-ins für Adobe Lightroom Classic nutzen künftig mehrseitige TIFF-Dateien, um Eingangsbild, Bearbeitungsparameter und Ausgangsbild in einer Datei zu vereinen. Die Entwicklungseinstellungen speichert die Software im XMP-Format.

Der Neuzugang Perspective Efex basiert auf dem DxO-Programm ViewPoint. Er richtet stürzende Linien auf, korrigiert einen schiefen Horizont, beseitigt Volumendeformation in Weitwinkelaufnahmen und nutzt die optischen DxO-Module, um Fischaugenverzerrung zu beheben. Perspective Efex lässt sich außerdem für einen Tilt-Shift-Effekt nutzen. Das Plug-in zeigt dabei zwei Unschärfegradienten an. Über eine Bokehsimulation kann man die Form der Blende verändern.

Die Nik Collection 3 by DxO läuft in Adobe Photoshop, Lightroom Classic, DxO PhotoLab und Affinity Photo 1.8 unter Windows und macOS. DxO bietet sie bis zum 30. Juni 2020 zum Einführungspreis von 99,99 Euro an, danach für 149 Euro. Upgrades sind für 59,99 Euro beziehungsweise später für 79 Euro erhältlich. *(akr@ct.de)*



Das neue Plug-in Perspective Efex korrigiert stürzende Linien und kann einen Tilt-Shift-Effekt simulieren.

Bild: DxO

Bildverwaltung IMatch 2020

Die Bilddatenbank IMatch 2020 von Mario M. Westphal bringt eine **Gesichtserkennung**, die sich maschinelles Lernen zunutze macht, dabei aber ohne Cloud-Komponenten auskommt. Personen lassen sich inklusive Stammdaten verwalten. Anhand solcher Daten ermittelt das Programm automatisch das Alter abgebildeter Personen. Die Stammdaten kann man außerdem für Anzeige, Suche und Sortierung nutzen sowie über Variablen auch für Druckausgabe, Export oder Stapelverarbeitung.

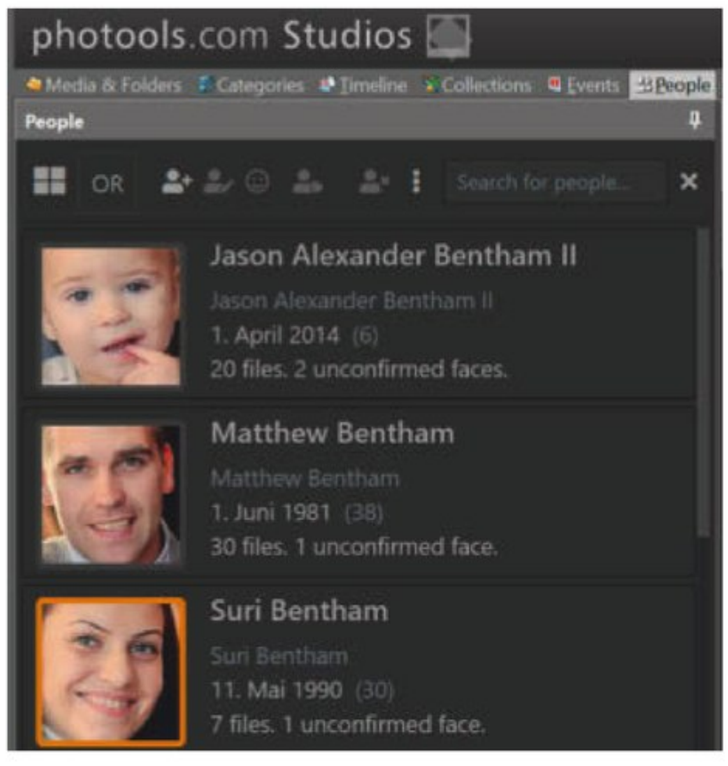


Bild: IMatch

Die Gesichtserkennung in IMatch 2020 nimmt Stammdaten auf und zeigt automatisch das Alter gezeigter Personen an.

Über „IMatch Events“ kann man Fotos anhand von Ereignissen wie Reisen oder Familienfesten verwalten. Solche Ereignisse binden Fotos dynamisch auf Basis von Start- und Enddatum, Verzeichnissen oder Kategorien ein und reihen sie in der Ereignisansicht auf einer Zeitachse auf.

Der AutoTagger ergänzt automatisch Stichwörter. Dazu stehen KI-Dienste von Google, Microsoft, Clarifai oder Imagga zur Auswahl. Neben Google Maps, Bing Maps und OpenStreetMaps unterstützt IMatch nun auch Here Maps für die Kartenansicht, Ortssuche und Geokodierung. Auch hier können Nutzer einen bevorzugten Dienst wählen. IMatch 2020 läuft unter Windows ab Version 8 und kostet 129,99 US-Dollar. Upgrades gibt es für 77,99 US-Dollar. *(akr@ct.de)*

ON1-Clouddienst

ON1 hat für Ende Juni einen Clouddienst angekündigt, um Fotos zu bearbeiten und von verschiedenen Geräten auf sie zuzugreifen. **ON1 360°** verbindet den Raw-Entwickler ON1 Photo RAW 2020 für Windows und macOS mit der neuen kostenlosen App ON1 Photo Mobile. Die App für Android und iOS nutzt zur Bearbeitung von Belichtung, Kontrast, Schatten, Lichtern und Schärfe dieselbe Engine wie ON1 Photo RAW.

Kern ist ein Clouddienst von ON1, der Fotos, Metadaten, Entwicklungseinstellungen, Alben und katalogisierte Ordner online ablegt und zwischen den Endgeräten synchronisiert. Der Nutzer wählt, welche Dateien und Ordner synchronisiert werden sollen. Zur Wahl stehen außerdem das Original-Raw-Format und ein proprietäres ON1-Raw mit reduzierter Dateigröße, aber vollem Tonwertumfang.

Ein Abo vereint ON1 Photo RAW 2020, Mobil-App und Clouddienst. Preise stehen noch nicht fest. ON1 Photo RAW kann man weiterhin als dauerhaft nutzbare Lizenz kaufen. *(akr@ct.de)*

Adobe Creative Cloud: Audio und Video

Das Videoschnittprogramm **Premiere Pro** unterstützt nun das Rohdatenformat Apple ProRes RAW für tiefere Eingriffe an den Belichtungswerten als bisher. Windows-Nutzer müssen den Codec separat installieren. Unter Windows soll Premiere Pro mehr Videostreams gleichzeitig wiedergeben können als zuvor.

Über ein Vektorzeichenwerkzeug lassen sich einfache Grafiken wie Bézierkurven direkt in Premiere Pro erzeugen. Creative-Cloud-Bibliotheken können nun neben Farbpaletten, Schriften und Vorlagen auch Audio-Dateien aufnehmen, beispielsweise Soundeffekte.

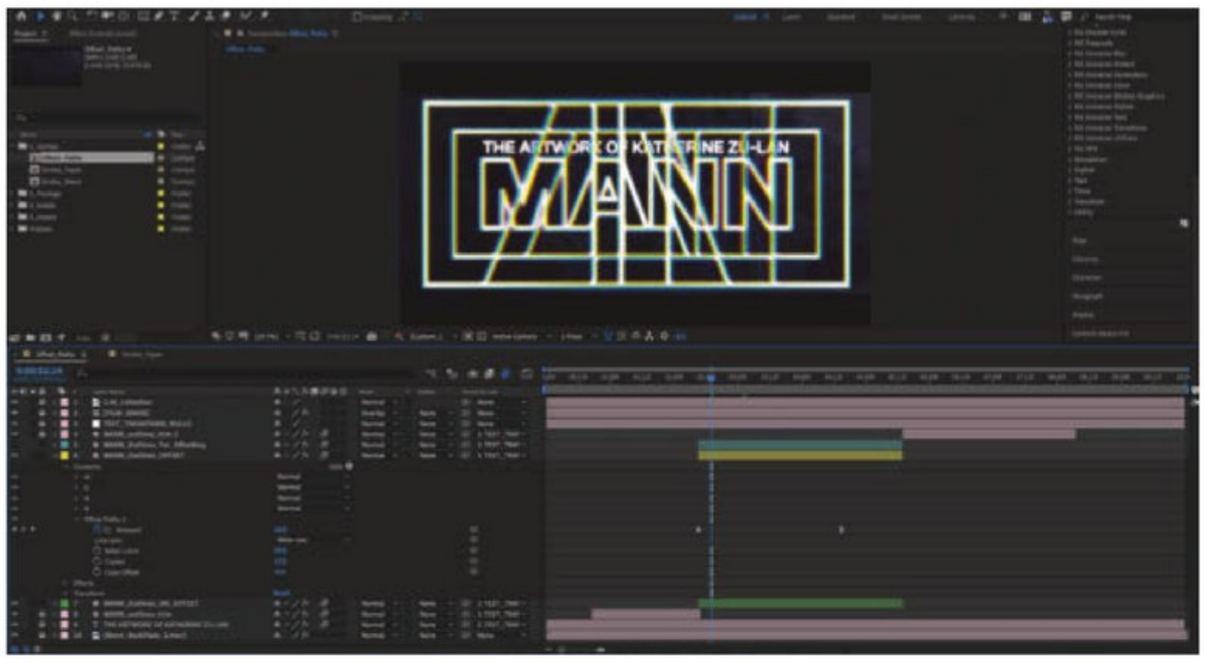
Das Post-Production-Tool **After Effects** hat zwei Werkzeuge namens „Tapered Shape Strokes“ und „Concentric Path Repeater“ erhalten. Ersteres trägt Linien auf, die sich in einem Schriftzug verjüngen, um eine handgezeichnete Anmutung zu simulieren. Die Verjüngung lässt sich zyklisch wiederholen. Das zweite Werkzeug erstellt Kopien einer Grafik und überlagert diese, beispielsweise um Retro-Effekte im 70er-Jahre-Videolook zu erzielen.

Die Audiobearbeitung **Audion** kann über „Audio Device Switching“ automatisch zum Standardaudiogerät wechseln, beispielsweise wenn man statt Kopfhörern Lautsprecher einbindet, jedoch nur unter macOS.

Mit **Character Animator** lassen sich digitale Charaktere über Motion-Capture in Echtzeit animieren. Die neue Version kann mehrere Figuren gleichzeitig animieren. Adobe stellt dafür eine Vielzahl Figuren zum Download bereit.

Die Video-App **Premiere Rush** bringt einige neue Funktionen, allerdings vorerst nur für die iOS-Version. Sie unterstützt jetzt das Format 4:5, das für Facebook und Instagram wichtig ist.

Updates für die genannten Programme stehen ab sofort im Rahmen des Adobe-Creative-Cloud-Abos zur Verfügung. Das Komplett-Abo kostet 59,49 Euro. Ein Einzelabo kostet 29,99 Euro. *(akr@ct.de)*



Ein neuer Effekt in Adobe After Effects CC wiederholt Grafiken, um einen Retro-Effekt zu erzielen.

Bild: Adobe

Mehr KI für Adobe Experience Cloud

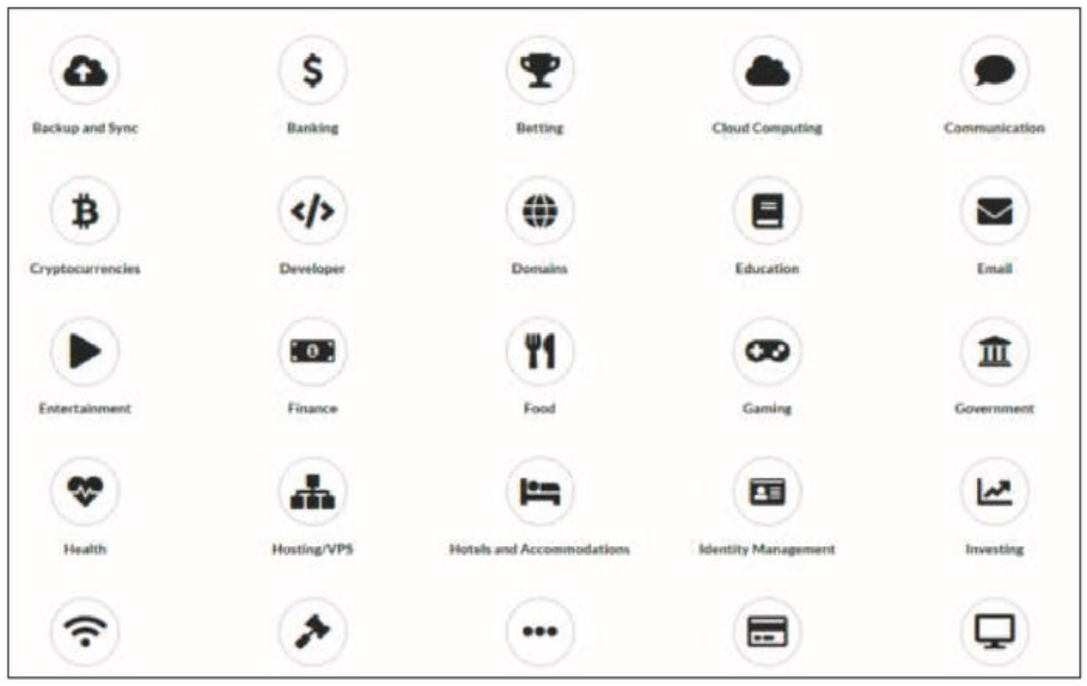
Schon vorher setzte die Web-Plattform für Marketing, Werbung und Handel Adobe Experience Cloud auf das KI-Framework Sensei. Nun soll sie zusätzlich **Unterstützung von fünf neuen KI-Diensten** bekommen, von denen aktuell zwei zur Verfügung stehen.

Der Dienst „Customer AI“ wertet auf Basis des Kundenverhaltens auf einer Webseite aus, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Kunde welches Produkt kauft. Er dient dazu, Zielgruppen zu identifizieren und passende Produkte zu bewerben.

Mit „Attribution AI“ will Adobe ermitteln, zu welchem Zeitpunkt eine Marketing-E-Mail oder eine Social-Media-Werbeanzeige Erfolg verspricht. Marketingteams können mit dem Tool die inkrementelle Wirkung eines solchen, sogenannten „Touch-Points“ quantifizieren. Balkendiagramme zeigen im Dashboard an, über welche Kanäle wie viele Bestellungen eingegangen sind.

Die übrigen drei KI-Dienste sind bisher ohne Termin angekündigt. Journey AI unterstützt Marketer bei der Wahl der optimalen Frequenz zur Kundenansprache. Der „Fatigue Score“ reduziert die Ansprachehäufigkeit automatisch. Content & Commerce AI hilft bei der Wahl von Farben, Themenvorlagen und Produktempfehlungen auf Grundlage von Benutzerpräferenzen. Leads AI soll helfen, neue Kunden anzusprechen. Über „Behavioural Signals“ soll der Dienst vorhersagen können, welche Kunden konvertieren werden, und darüber personalisierte Kampagnen ausspielen. *(akr@ct.de)*

BRESSNER
A ONE STOP SYSTEMS COMPANY
NEXT-GEN
M.2 NVMe
SSDs
M.2 2280 (iTemp)
-40°~ 85°C
Höchste Read- und Write-Speed
LDPC Fehlerkorrektur
Bis zu 2TB Kapazität
Dynamisches Thermal Throttling
Powerprotector mit MCU-Unterstützung
3D
ATP
ATP
+49 8142 47284-70
vertrieb@bressner.de
www.bressner.de



Zwei-Faktor-Verzeichnis

twofactorauth.org

github.com/2factorauth/twofactorauth

Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA) bezeichnet die Kombination zweier unterschiedlicher und unabhängiger Komponenten bei der Authentifizierung, zum Beispiel Karte und PIN beim Banking. 2FA bietet einen erheblichen Sicherheitsgewinn gegenüber Verfahren mit nur einem Faktor. Das gilt auch bei Online-Diensten. Umso verwunderlicher ist es, dass noch nicht alle Webdienste ihren Kunden diese Sicherheitsfunktion bieten.

Die **Two Factor Auth List** verzeichnet für Dutzende Dienste aller Art, von „Backup and Sync“ bis „VPN Providers“, ob sie 2FA anbieten und welche zweite Faktoren sie nutzen: SMS, Telefonanruf, Mail, Hardware- oder Software-Token. Bei Diensten, die 2FA einsetzen, findet sich zudem ein Link auf die Dokumentation. Bietet ein Dienst noch keine 2FA an, hält die Two Factor Auth List Aktionsknöpfe bereit, mit denen man dem Anbieter per Twitter oder Facebook eine Aufforderung senden kann, das Feature nachzurüsten. Der Datenbestand der Liste wird in einem GitHub-Repository gepflegt. Dort kann jedermann weitere Dienste ergänzen. *(jo@ct.de)*

Diagrammzeichner

diagram.codes

Flowcharts, Graphen, Bäume – solche Diagramme mit einer Bildbearbeitung zu entwerfen, ist aufwendig und das Ergebnis sieht oft trotzdem wenig überzeugend aus. Aber wer installiert schon eine Spezialanwendung, wenn er nur ab und an ein Diagramm benötigt?

Bei **Diagram.codes** ist keine Installation notwendig; die Anwendung läuft komplett im Browser. Außerdem muss sich der Benutzer dort nicht um die grafische Ausgestaltung kümmern. Stattdessen beschreibt er die Elemente, den Aufbau und die Beschriftung seines Diagramms in einer mit Beispielen hinreichend erklärten Syntax. Schon während der Bearbeitung zeichnet die App die schwarz-weiße Grafik in einem eigenen Fenster. Das Ergebnis lässt sich als SVG-Datei herunterladen. *(jo@ct.de)*

Designer-Werkzeugkasten

undesign.learn.uno

Eine Sammlung „kostenloser Design-Werkzeuge und Ressourcen für Maker, Entwickler und Designer“ findet man bei **Undesign**. Die englischsprachige Website ist in 36 Themenbereiche gegliedert, von „Inspiration“ über „Colors“ und „Accessibility“ bis hin zu anderen „Curated Lists“. Sogar zu „Covid-19“ findet sich eine eigene Rubrik.

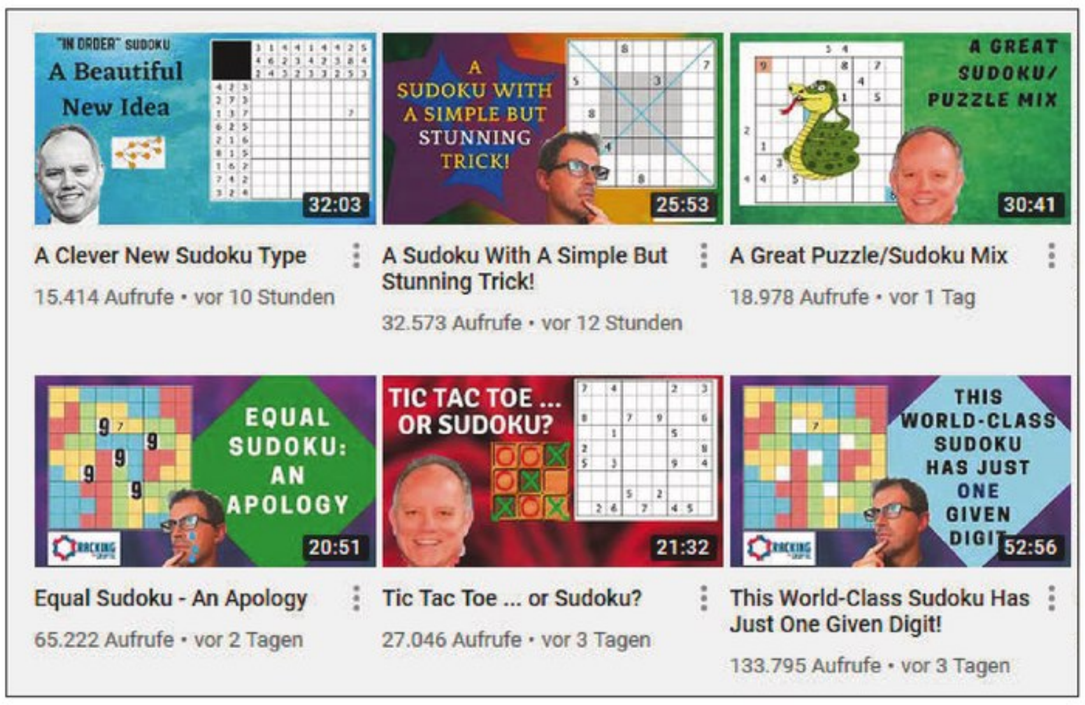
Den Besucher erwartet pro Thema meist keine kleine Vorauswahl, sondern eher eine recht lange Listen, die jeden Dienst mit je nur einem Satz vorstellen. *(jo@ct.de)*

Sudoku auf Crack

www.youtube.com/channel/UCC-UOdK8-mIjxBQm_ot1T-Q

www.janko.at

Gewöhnliche Sudokus locken heutzutage niemanden mehr hinter dem Ofen hervor. In ihrem YouTube-Channel **Cracking the Cryptic** präsentieren die beiden Briten Simon Anthony und Mark Goodliffe allerdings besonders elegante sowie außergewöhnliche Variationen der Zahlenrätsel. Die beiden Profipuzzler kombinieren Sudoku mit Schachregeln, Tic Tac Toe und anderen spaßigen Zusatzregeln.



Während Normalsterbliche an den Rätseln oft über zwei Stunden knobeln, lösen sie die Cracks oft in 20 Minuten. Dabei lassen sie den Zuschauer an ihren Gedankengängen teilhaben und weihen ihn in ihre Methodik ein. Auf der Website der beiden kann man das jeweils vorgestellte Sudoku selbst im Browser lösen. Der Link findet sich jeweils in der Beschreibung des Videos.

Für Offline-Puzzler offeriert „Cracking the Cryptic“ drei Sudoku-Apps für jeweils 5,49 Euro mit ausgesuchten Aufgaben. Diese beginnen deutlich einfacher als die YouTube-Aufgaben und helfen mit automatischen Markierungen. Viele Rätsel aller Art, darunter auch 90 Sudoku-Variationen, finden sich kostenlos spielbar auf den Seiten der Familie **Janko**. *(hag@ct.de)*

Diese Seite mit klickbaren Links: ***ct.de/yr9d***

Drei sind nicht genug!

1blu-Homepage 10

10 .de-Inklusiv-Domains!



1blu Homepage „10“

Noch bis Ende Juni 2020!
Verlängert: Bis zum 30.06.2020 werden Bestellungen angenommen.

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**

Teures Ehrenamt

Betreuer soll für Sky-Vertrag seines toten Freundes bezahlen



Wer seine Rechtsgeschäfte nicht mehr eigenständig erledigen kann, bekommt vom Gericht in der Regel einen Betreuer zur Seite gestellt. Diese oft ehrenamtlich ausgeführte Funktion kann aber ein teures Nachspiel haben, wenn der TV-Abo-Dienst Sky ins Spiel kommt.

Von Georg Schnurer

Helmut T. lebte seit vielen Jahren in einem Wohnstift in Friedrichshafen. Da er mehr und mehr Hilfe bei der Erledigung seiner Rechtsgeschäfte benötigte, stellte ihm das Betreuungsgericht einen gesetzlichen Betreuer zur Seite. Dieser half ihm fortan bei allen vermögensrechtlichen Angelegenheiten, in Wohnungsangelegenheiten, bei Fragen rund um das Thema Telekommunikation und auch bei vielen weiteren Dingen.

So war es denn auch der damalige Betreuer Frank H., der auf Wunsch von Herrn T. ein Abo des TV-Bezahldienstes Sky abschloss. Da Herr T. keine eigenständigen Rechtsgeschäfte erledigen konnte und weil die Webseite der Firma Sky keine andere Möglichkeit bot, lief das Sky-Abo auf den Namen des Betreuers. Die monatliche Abo-Gebühr zog Sky vom Konto von Herrn T. ein und die für den Empfang des Bezahlfernsehens benötigten Gerätschaften standen im Wohnstift. Zum Ende der regulären Vertragslaufzeit kündigte der Betreuer nach Rücksprache mit Herrn T. das Abo, damit sich der Vertrag nicht automatisch um 12 Monate verlängert. Sky akzeptierte das auch anstandslos.

Im November 2017 übernahm dann Rainer N. auf Wunsch von Helmut T. das Amt des Betreuers. So war es dann auch Rainer N., der im August 2019 für Helmut T. ein neues Sky-Abo abschloss. Da Helmut T. mehr und mehr Zeit im Wohnstift verbringen musste, wollte er dieses Mal das große Sky-Paket mit Entertainment Plus, Cinema, Sport, Bundesliga und Netflix Premium ordern – alles in HD, versteht sich. Das TV-Abo sollte zum 1. September 2019 beginnen, monatlich 48,99 Euro kosten und eine reguläre Laufzeit von 24 Monaten haben. Wie zuvor führte Sky den Betreuer als Vertragsinhaber, Leistungsempfänger und Zahler war aber Helmut T. im Wohnstift in Friedrichshafen.



Zunächst funktionierte das TV-Abo wie gewünscht, doch nach Umbauten am Kabelsystem des Wohnstifts hatte Helmut T. Empfangsprobleme. Nachdem der Hausmeister nicht weiterhelfen konnte, bat Betreuer N. bei Sky um einen Technikertermin. Am 23. September 2019 erschien daraufhin Techniker R. im Wohnstift und sorgte wieder für ordentlichen Empfang der gebuchten Sky-Kanäle. Fortan erfreute sich Helmut T. vor allem am Sportprogramm des Bezahlfernsehens. Die Gebühren buchte Sky monatlich von Herrn T.s Konto ab.

Schwierige Kündigung

Dann, am 11. Februar 2020, verstarb Helmut T. und auf den Freund und Betreuer Rainer N. kam eine Menge Arbeit zu. Der Nachlass von Herrn T. war zu ordnen und alle laufenden Verträge des Toten mussten gekündigt werden. Das klappte im Großen und Ganzen reibungslos, nachdem Rainer N. den beteiligten Unternehmen Kopien der Sterbeurkunde und seines Betreuerausweises übermittelt hatte.

Ähnlich wollte Rainer N. auch mit dem Sky-Vertrag verfahren. Vorsichtshalber erkundigte er sich am 11. März 2020 noch bei der Sky-Hotline, wie er das abwickeln sollte. Der Hotline-Mitarbeiter riet Rainer N., den Sky-Receiver zusammen mit Kopien der Sterbeurkunde und des Betreuerausweises zurückzusenden. Noch am selben Tag schickte der Betreuer ein Kündigungsschreiben wie gewünscht zusammen mit den Gerätschaften und den Dokumenten an Sky.

Die Antwort des Bezahl-Fernsehunternehmens traf am 20. März ein und irritierte Rainer N. zutiefst: Per Textblock ließ ihn Sky wissen, dass ein Widerruf des Vertrags nicht möglich sei. Die Widerrufsfrist sei schließlich bereits abgelaufen. Sofort kontaktierte Rainer N. die Sky-Hotline und fragte nach, warum Sky die Kündigung nicht akzeptierte und stattdessen von einem Widerruf ausging. Der Hotliner ließ durchblicken, dass Sky keine Kündigung erhalten hätte. Man müsse als Kunde die Hardware-Rücksendung stets getrennt von weiterem Schriftverkehr versenden. Sofort schickte Rainer N. die Kündigung sowie Kopien von Sterbeurkunde und Betreuerausweis erneut an Sky.

Verzögerungstaktik?

Einen Monat lang wartete Rainer N. nun auf eine Reaktion des TV-Abo-Dienstes, doch es tat sich nichts. Also schickte er die Kündigung am 20. April erneut an das Unternehmen – dieses Mal per Einschreiben. Nun reagierte Sky, beharrte aber darauf, dass das Abo des Toten nicht beendet werden könne. Man verlangte aber einen Beleg dafür, dass das Konto, von dem die Monatsgebühren bislang abgebucht wurden, einem Verstorbenen gehörte.

Erneut erklärte Rainer N. die Betreuungssituation und schickte Sky den gewünschten Nachweis zum Kontoinhaber. Das interessierte Sky leider wenig: Am 1. Mai ließ man den Betreuer wissen, dass ein Abo nicht gekündigt werden könne, solange der Vertragsinhaber am Leben sei. Für das hinter dem Vertrag stehende Betreuungsverhältnis interessierte sich Sky anscheinend nicht. Im Gegenteil, man forderte Rainer N. nun auf, die Gebühr für das Sky-Abo des Verstorbenen direkt zu überweisen.

Wieder und wieder versuchte Rainer N., dem Unternehmen die Situation zu erklären. Doch bei Sky hatte man sich anscheinend festgelegt: Der Betreute sei zwar verstorben, doch für den Vertrag sei jetzt der Betreuer zuständig und müsse diesen auch bis zum Vertragsende im Juli 2021 bezahlen.

Frustriert über so viel Ignoranz bat Rainer N. die c’t-Redaktion um Hilfe. Es könne doch nicht sein, dass Sky ein gesetzliches Betreuungsverhältnis einfach ignoriere und auf Zahlung einer Leistung bestehe, die er gar nicht in Anspruch nehmen konnte. Zeitgleich kündigte Rainer N. auch noch sein eigenes Sky-Abo, denn mit einem Unternehmen, dass sich so ignorant verhält, wollte er nichts mehr zu tun haben.

Nachgefragt

Wir baten Andreas Stumptner, Head of Product Communications bei der Sky Deutschland GmbH, uns zu erklären, warum Sky trotz des Todes von Helmut T. die Kündigung seines Betreuers nicht akzeptierte. Kurz vor Redaktionsschluss teilte uns der PR-Manager mit, dass Sky Herrn N. aus Kulanz anbietet, den Vertrag zum 1. Juni 2020 außerordentlich zu kündigen. Alternativ könne Herr N. den Vertrag natürlich auch bis zum Ende der offiziellen Laufzeit nutzen. Sky werde ihm dann die benötigten Empfangsgeräte zuschicken.

Nun, für Rainer N. hat das Sky-Abenteuer damit doch noch ein gutes Ende gefunden. Es ist allerdings ein Armutszeugnis für Sky, dass ein Einlenken erst die Intervention der c’t-Redaktion erforderte. Mit etwas mehr Einfühlungsvermögen bei der Bearbeitung des Falles und etwas weniger Prinzipienreiterei hätte Sky nicht nur eine menschliche Seite gezeigt, sondern auch noch einen Kunden behalten – die Querelen bei der Kündigung nach dem Tod seines Freundes hatten Rainer N. ja dazu gebracht, auch sein eigenes Sky-Abo zu kündigen.

Formal im Recht

Streng nach den Buchstaben des Gesetzes hat Sky freilich alles richtig gemacht: Der Vertrag für Helmut T. lief ja von Anfang an auf den Namen seines Betreuers, nicht auf den Namen des Betreuten. Damit ist es egal, ob der Betreute verstirbt oder nicht. Der Betreuer als Vertragspartner kann hier nicht fristlos kündigen, sondern muss den Vertrag im Zweifelsfall bis zum Ende bezahlen.

Um einen Vertrag für eine betreute Person bei Sky einzurichten, müsste der Vertrag vom Betreuer im Namen des Betreuten geschlossen werden. Das ist über die Webseite von Sky allerdings nicht möglich. Der Betreuer ist deshalb gezwungen, den Vertrag per Brief bei Sky zu beantragen. Dazu muss er die Betreuungsverfügung des Gerichts vorlegen. Nur so eröffnet Sky einen Vertrag auf den Namen des Betreuten, der dann auch fristlos gekündigt werden kann, wenn der Betreute verstirbt. *(gs@ct.de)* c't

Privacy-Checklisten 2020

Neue und verbesserte Handgriffe für mehr Datenschutz



Windows ..... Seite 58
Homeoffice ..... Seite 60
Android ..... Seite 62
iOS ..... Seite 63
Chat ..... Seite 64
Browser ..... Seite 65
Facebook ..... Seite 66
Google ..... Seite 67
E-Mail ..... Seite 68
Cloud-Speicher ..... Seite 69
Gesundheit & Fitness ..... Seite 70
macOS ..... Seite 72
Smart Home ..... Seite 73

Wer seine digitale Privatsphäre schützen möchte, kommt sich manchmal vor wie Don Quijote: Überall müsste man noch viel mehr unternehmen und die Windmühlen der Konzerne mahlen ohnehin einfach immer weiter. Das Bild trügt aber. Hundertprozentigen Schutz gibt es zwar nicht, aber auch mit wenig Aufwand lässt sich schon viel erreichen. Die aktualisierte Neuauflage unserer Privacy-Checklisten zeigt, wie das geht.

Von Sylvester Tremmel

Der Schutz Ihrer Privatsphäre ist uns sehr wichtig.“ Solche Äußerungen findet man von praktisch jedem Unternehmen – häufig allerdings am Beginn einer länglichen Datenschutzerklärung. Die erläutert dann verklausuliert und schlimmstenfalls im Jargon englischsprachiger Juristen, an welchen vielen Stellen dem Unternehmen doch etwas anderes noch wichtiger ist.

Das kann man resigniert hinnehmen – oder man steuert gegen: Vieles ist nämlich einstellbar oder mit den richtigen Tools und Kniffen vermeidbar. Oft lässt sich schon mit geringem Aufwand und ohne großen Komfortverlust viel erreichen. Unsere Privacy-Checklisten auf den nächsten Seiten helfen dabei.

Datenabfluss allerorten

Es sind immer mehr Geräte, die ins Internet wollen und immer mehr Drittherstellersoftware läuft auf diesen Geräten. Die meisten Hersteller haben wenig Interesse daran, an der Situation etwas zu ändern. Datensparsam vorzugehen ist oft aufwendiger, als Daten einfach irgendwo zu sammeln und dort auszuwerten. Außerdem kommt es immer häufiger vor, dass Software „beim Kunden reift“. Die Hersteller sparen so Geld, das sie sonst für Tester ausgeben müssten. Der Kunde bekommt dadurch aber nicht nur halbgare Software, sondern die telefoniert auch noch pausenlos nach Hause – schließlich will der Hersteller über Fehler unterrichtet werden.

Manch ein Hersteller sammelt Daten auch ganz explizit, um sie mit Dritten zu teilen und so Einnahmen zu generieren. „Wenn Du nicht der Kunde bist, bist Du die Ware“, lautet der dazu passende Spruch.

Umso wichtiger, dass man selber Hand anlegt und abwählt und blockiert, was sich abwählen und blockieren lässt. Die jeweiligen – teilweise vom Hersteller gut versteckten – Optionen zeigen unsere Checklisten auf, sortiert nach Anwendungsbereich: Vom Rechner über das Smartphone bis zum vernetzten Zuhause ist alles dabei. Auch Ihren Mail- oder Facebook-Account nutzen Sie mit unseren Checklisten datenschutzfreundlich. Redakteure aus den jeweiligen Fachgebieten haben dabei nicht nur ihr Fachwissen eingebracht. Mit dabei sind auch Beobachtungen aus Kontakten mit Lesern sowie persönliche Erfahrungen und Vorlieben.

Neue Situation – neue Listen

Zwar haben wir schon 2017 solche Listen vorgestellt, aber seither hat sich viel getan und wir haben die Listen entsprechend erneuert: Immer mehr Browser können Tracker blockieren, praktisch jedes Android-Gerät beherrscht mittlerweile differenziertes Berechtigungs-Management und Ende-zu-Ende-verschlüsselte Messenger verbreiten sich immer weiter. Außerdem wurde die DSGVO wirksam und hat sich durchaus als nützliches Schwert erwiesen: Viele der Abschaltoptionen auf den folgenden Seiten werden von der DSGVO vorgeschrieben und existieren wohl auch nur aufgrund dieser Vorschrift.

Leider waren nicht alle Entwicklungen so positiv; Datenskandale gab es in den letzten Jahren zuhauf: Apps wurden bei der Weitergabe von Gesundheitsdaten erwischt, Anbieter von Sprachassistenten bei der manuellen Auswertung von Transkripten und Firmen bei der völlig unzureichenden Absicherung von Kundendaten. Deshalb fängt Privatsphärenschutz beim eigenen Verhalten an: Daten, die gar nicht erst in der Welt sind, können weder verschlampt noch verkauft werden. Das geht bei (öffentlich) geteilten Bildern los, die man auch Ende-zu-Ende-verschlüsselt an ausgewählte Empfänger hätte versenden können, und geht weiter über Gratisangebote und Kundenrabatte, für die man lediglich eine E-Mail Adresse angeben muss – ob der Ärger mit dem Newsletter die 10 Prozent wert ist?

Neu ist die Corona-Krise. Im Zuge der schnellstmöglichen Einrichtung des Heimbüros hat der eine oder andere vielleicht nicht sehr genau darauf geachtet, welche Tools er einsetzt – verständlich, schließlich musste alles erst einmal überhaupt funktionieren. Zeit, einen kritischen Blick nachzuholen, eine passende Checkliste haben wir neu erstellt.

Ebenfalls neu hinzugekommen ist die Liste zu Fitnesstrackern und sie kommt gerade recht: Die „Datenspende“-App des Robert-Koch-Institutes nutzt solche Daten und kam dafür ins Gerede, wie wenig datenschutzfreundlich sie das tut. Eine gute Gelegenheit sich anzusehen, welche Fitnessdaten gesammelt werden und an wen sie weitergegeben werden. Man kann sich ja trotzdem dafür entscheiden, ein so hehres Ziel wie das des RKI zu unterstützten.

Kompromisse statt Radikalkuren

Bei alledem gilt: Natürlich könnte man jede Checkliste endlos fortführen und aufmerksame c’t-Leser können sich sicher an den einen oder anderen Artikel erinnern, der punktuell tiefer geht. Dann nimmt aber sehr schnell der Nutzungskomfort ab und vor allem steigt der Aufwand enorm. Hinzu kommt, dass auch radikalere Maßnahmen keine absolute Privatsphäre garantieren – die haben nur technikabstinente Einsiedler. Die Privacy-Checklisten stellen dagegen einen Kompromiss dar, analog der bekannten 80:20-Regel: Auch beim Schutz der Privatsphäre lässt sich mit 20 Prozent Aufwand 80 Prozent der Wirkung erzielen. Dank unserer Listen sind es vielleicht sogar nur 5 Prozent Aufwand.

(syt@ct.de) c't



Fenster dicht!

Privacy-Checkliste Windows

Bevor Sie Windows 10 produktiv nutzen, empfiehlt sich ein Blick auf die Datenschutz-Einstellungen. Vieles ist Geschmackssache, doch bestimmte Schalter sollten Sie in jedem Fall betätigen, um Microsoft möglichst wenig preiszugeben.

Von Jan Schüßler

Windows 10 hat einen fragwürdigen Ruf in Sachen Datenschutz. Es gibt zwar spezielle Tools, um dem beizukommen. Die simpelste Maßnahme ist aber, die entscheidenden Schalter direkt in den Windows-Einstellungen zu betätigen. Weil die Optionen verstreut sind, erklären wir einzelne Einstellungen für Version 1903 bis 2004 und fassen sie zudem in einer Tabelle zusammen.

☑ Datenschutz-Optionen checken

Die ersten Maßnahmen führen in die Einstellungen-App von Windows 10 und dort ins Menü „Datenschutz“. Die Einstellungen öffnen Sie per Klick auf das Zahnrädchen unten links im Startmenü. Im Prinzip können Sie hier alle Optionen in allen Untermenüs abschalten oder auf die niedrigste Einstellung reduzieren. Allerdings sind nur einige davon essenziell, denn nicht alle beziehen sich auf Datensammelei durch Microsoft.

Wichtig sind die Schalter in den Untermenüs „Allgemein“ und „Spracherkennung“: Dort können Sie abschalten, dass Ihre Aktivitäten im System von Windows analysiert und mit einer eindeutigen ID verknüpft werden, um Ihnen personalisierte Werbung anzeigen zu können.

Im Untermenü „Diagnose und Feedback“ stellen Sie die Diagnosedaten auf „Standard“ – sonst können bei Stabilitäts- oder Leistungsproblemen auch persönliche Daten an Microsoft gehen, etwa Dokumente, die beim Absturz geöffnet waren. Zwar fließen auch auf der „Standard“-Einstellung noch Telemetriedaten nach Redmond, doch betreffen diese primär Infos zu Ihrem System und Programmen, aber nicht zu Ihrer Person.

Deaktivieren Sie ebenfalls die Schalter vor „Freihand und Eingabe verbessern“ und „Individuelle Benutzererfahrung“ – sie beeinflussen die Übermittlung von Nutzungsgewohnheiten und Tastatureingaben. Setzen Sie außerdem die Feedbackhäufigkeit auf „Nie“. Im Untermenü „Aktivitätsverlauf “ schauen Sie zudem, ob ein Häkchen vor „Meinen Aktivitätsverlauf an Microsoft senden“ gesetzt ist. Das ist eine Komfortfunktion, die nur im Zusammenspiel mit einer Anmeldung an Windows per Microsoft-Konto funktioniert. Ist sie an, steht per Windows+Tab ein Aktivitätsverlauf zur Verfügung, und zwar auf allen Geräten, die Sie mit demselben Microsoft-Konto nutzen.

Im selben Untermenü finden Sie auch die Option „Meinen Aktivitätsverlauf auf diesem Gerät speichern“. Sie ist nicht entscheidend für den Datenschutz gegenüber Microsoft, denn bei ihr geht es lediglich um einen lokalen Verlauf. Ähnliches gilt für das Untermenü „Freihand- und Eingabeanpassung“: Ist die Funktion „Mich kennenlernen“ an, ergänzt Windows das werksseitig mitgelieferte lokale Wörterbuch um individuelle Eingabedaten. Solche Optionen auszuschalten kann durchaus sinnvoll sein, wenn Sie bei der Arbeit von fremden Augen beobachtet werden.

☑ App-Berechtigungen einschränken

Für die Untermenüs im Bereich „App-Berechtigungen“ gilt: Schalten Sie es einfach alles ab – sollte eine App doch einmal Zugriff auf eine verweigerte Funktion brauchen, wird sie Sie darauf aufmerksam machen. Bedenken Sie, dass es hier um Store-Apps („Kachel-Apps“) geht; auf klassische Desktop-Programme haben die meisten Einstellungen keine Auswirkung.

Im Untermenü „Hintergrund-Apps“ steuern Sie, ob geschlossene Apps Daten übertragen dürfen. Deaktivieren Sie das, empfangen Apps wie Skype und Mail keine Nachrichten mehr, wenn sie zu sind. Datenschutzrelevant ist das allenfalls in ungesicherten WLANs; ansonsten dürfte es einen kleinen positiven Einfluss auf die Akkulaufzeit von Laptops haben.

☑ Tipps und Werbung loswerden

Bei anderen Optionen gehts nicht direkt um Datenschutz, sondern um lose verstreute Tipps zu Windows 10, aber auch um Werbung. Die einzelnen Schalter haben wir in der nebenstehenden Tabelle aufgelistet.

Unter „Personalisierung/Sperrbildschirm“ können Sie zudem den Hintergrund auf etwas anderes als „Windows-Blickpunkt“ umstellen. Diese Funktion versieht den Sperrbildschirm täglich mit schicken Hintergrundbildern, die hin und wieder Werbe-Links zu bestimmten Microsoft-Store-Aktionen mitbringen – ob Sie das abschalten, ist Geschmackssache.

☑ Lokales Benutzerkonto verwenden

Sich mit einem Microsoft-Konto an Windows anzumelden kann Vorteile haben. Die Nutzung über mehrere Geräte hinweg wird komfortabler, weil sich etwa Hintergründe, Ordneroptionen, der Inhalt der Zwischenablage und der Verlauf Ihrer App-Aktivitäten auf alle Geräte synchronisieren lassen. Aus Datenschutzsicht ist es aber bedenklich – Abhilfe schafft ein Wechsel zum lokalen Benutzerkonto.

Sofern Sie nicht ohnehin schon mit einem solchen unterwegs sind, können Sie die Anmeldung ganz einfach umstellen. Öffnen Sie in den Einstellungen das Menü „Konten“. Klicken Sie im Untermenü „Ihre Infos“ auf „Stattdessen mit einem lokalen Konto anmelden“ und folgen Sie den Anweisungen. Auf account.microsoft.com/privacy können Sie danach etliche der Daten, die Microsoft erhoben hat, einsehen und löschen.

Apps, die eine Anmeldung mit einem Microsoft-Konto brauchen, können Sie übrigens weiterhin verwenden; der Account bleibt für Apps im System hinterlegt. Das bedeutet aber auch, dass Sie aus Apps wie OneDrive nicht automatisch abgemeldet werden – erledigen Sie das daher im Zweifelsfall nachträglich von Hand oder über das Einstellungsmenü „E-Mail- & Konten“.

☑ Web-Suche im Startmenü abschalten

Eine Unart von Windows ist die Web-Suche im Startmenü: Drücken Sie die Windows-Taste und tippen Sie drauflos, landen Ihre Eingaben bei Microsofts Suchdienst Bing, um Web-Ergebnisse anzuzeigen. Das abzuschalten erfordert je nach Windows-10-Version unterschiedliche Handgriffe.

Bis einschließlich Version 1909 hilft ein Registry-Eingriff, den Sie nicht von Hand ausführen müssen – laden Sie einfach unsere REG-Datei herunter, die unter ct.de/y5vn zum Download bereitsteht, und wenden Sie sie per Doppelklick auf Ihr System an. Dort finden Sie auch einen Beitrag, der die Registry-Änderung beschreibt.

Bei der ganz frischen Windows-10-Version 2004 klappt das nicht mehr. Es gibt zwar einen anderen Registry-Schlüssel zum Abschalten der Web-Suche, doch nur die Ausgaben Education und Enterprise werten ihn aus, nicht aber Home und Pro. Stattdessen hilft die bordeigene Firewall. Öffnen Sie ihre erweiterten Einstellungen (Windows-Taste, „Firewall mit erweiterter Sicherheit“, Eingabetaste). Klicken Sie in der Auswahl links auf „Ausgehende Regeln“ und doppelklicken Sie auf den Eintrag „Windows Search“ (den gibts tatsächlich erst in Version 2004). Wählen Sie auf der Registerkarte „Allgemein“ die Aktion „Verbindung blockieren“ aus und bestätigen Sie mit OK. Von nun an sollten keine Web-Suchergebnisse mehr im Startmenü auftauchen.

(jss@ct.de) c't

Registry-Datei, FAQ: ***ct.de/y5vn***

Datenschutz- und Werbeschalter in Windows 10 Version 1903 bis 2004

Name der Option	Einstellungs-Menü	Untermenü	beeinflusst	empfohlene Aktion
Datenschutz online				
ermöglicht Apps die Verwendung der Werbe-ID …	Datenschutz	Allgemein	personalisierte Werbung	ausschalten
Websites den Zugriff auf die eigene Sprachliste gestatten …	Datenschutz	Allgemein	Websites ermitteln Ihre Sprache	abwägen (Komfortfunktion)
Windows erlauben, das Starten von Apps nachzuverfolgen …	Datenschutz	Allgemein	Startmenü- und Suchergebnis-Personalisierung	abwägen (Komfortfunktion)
vorgeschlagene Inhalte in der Einstellungs-App anzeigen	Datenschutz	Allgemein	Tipps und Werbung	ausschalten
Online-Spracherkennung	Datenschutz	Spracherkennung	Sprechen mit Cortana	ausschalten
Diagnosedaten	Datenschutz	Diagnose und Feedback	Telemetriedaten-Erfassung	„Standard“ einstellen
Freihand- und Eingabe verbessern	Datenschutz	Diagnose und Feedback	Wörterbuch- und Stifteingabe an Microsoft schicken	ausschalten
individuelle Benutzererfahrung	Datenschutz	Diagnose und Feedback	Tipps und Werbung	ausschalten
Feedbackhäufigkeit	Datenschutz	Diagnose und Feedback	Bitten um Feedback zu Windows-Funktionen	„Nie“ einstellen
meinen Aktivitätsverlauf an Microsoft senden	Datenschutz	Aktivitätsverlauf	geräteübergreifendes Weiterarbeiten (Win+Tab)	abwägen (Nutzen Sie das?)
Ausführung von Apps im Hintergrund zulassen	Datenschutz	Hintergrund-Apps	Hintergrund-Sync für ungeöffnete Apps	abwägen (Akku? offene WLANs?)
diverse App-Zugriffsrechte	Datenschutz	(andere „App-Berechtigungen“)	Zugriffsrechte für Kachel-/Store-Apps auf Ressourcen	abschalten und bei Bedarf zulassen
auf allen Geräten synchronisieren	System	Zwischenablage	Zwischenablage per Cloud auf andere Geräte syncen	abwägen (Komfortfunktion)
stattdessen mit einem lokalen Konto anmelden	Konten	Ihre Infos	einige Synchronisierungsfunktionen für Einstellungen	abwägen (Komfortfunktion)
einzelne Synchronisierungseinstellungen	Konten	Einstellungen synchronisieren	einzelne Synchronisierungsfunktionen abschalten	abwägen (Komfortfunktion)
Datenschutz lokal				
mich kennenlernen	Datenschutz	Freihand- und Eingabeanpassung	lokales Wörterbuch und Stifteingabe verbessern	abwägen (fremde Augen anwesend?)
meinen Aktivitätsverlauf auf diesem Gerät speichern	Datenschutz	Aktivitätsverlauf	frühere lokale Aktivitäten fortsetzen (Win+Tab)	abwägen (fremde Augen anwesend?)
Benachrichtigungen auf dem Sperrbildschirm anzeigen	System	Benachrichtigungen und Aktionen	Kachel-App-Benachrichtigungen auf Sperrbildschirm	abwägen (fremde Augen anwesend?)
Erinnerungen und eingehende VoIP-Anrufe …	System	Benachrichtigungen und Aktionen	Anrufe und Erinnerungen auf Sperrbildschirm	abwägen (fremde Augen anwesend?)
Zwischenablageverlauf	System	Zwischenablage	frühere Inhalte der Zwischenablage anzeigen	abwägen (fremde Augen anwesend?)
Tipps und Werbung				
Windows-Willkommensseite nach Updates … anzeigen	System	Benachrichtigungen und Aktionen	Edge-Pop-Up mit Infos zu Upgrades	ausschalten
bei der Nutzung von Windows-Tipps … erhalten	System	Benachrichtigungen und Aktionen	Benachrichtigungen mit Tipps und Vorschlägen	ausschalten
Vorschläge in der Zeitachse anzeigen	System	Multitasking	Tipps und Werbung in der Zeitachse (Win+Tab)	ausschalten
Sperrbildschirm-Hintergrund (Blickpunkt)	Personalisierung	Sperrbildschirm	Hintergründe und Werbung auf dem Sperrbildschirm	abwägen
gelegentlich Vorschläge im Startmenü anzeigen	Personalisierung	Start	Werbung für Apps im Startmenü	ausschalten



Telearbeit – aber sicher!

Privacy-Checkliste Homeoffice

Als Corona viele Arbeitnehmer nach Hause schickte, musste es plötzlich schnell gehen: VPN einrichten, Hard- und Software organisieren und einen geeigneten Arbeitsplatz in den eigenen vier Wänden finden. Dieser lässt sich mit einfachen Mitteln schützen.

Von Kim Sartorius

☑ Videochat absichern

Sofern vom Unternehmen nicht anders vorgeschrieben, ist es allgemein ratsam, Dienste mit fragwürdigem Datenschutz zu meiden. Gerade bei Videochats mit einer hohen Teilnehmerzahl kann es passieren, dass sich Unbefugte Zutritt zur Konferenz verschaffen. Um dem vorzubeugen hilft es, Warteräume und Anklopffunktionen zu nutzen sowie die Sichtbarkeit der Räume richtig einzustellen. Wollen Sie in der Konferenz wichtige Dokumente besprechen, sollten Sie diese vorab über sichere Kanäle austauschen. In öffentlichen Räumen empfiehlt es sich zudem ein Pseudonym zu verwenden. Eine umfangreiche Beschreibung von Sicherheitsmaßnahmen in Videochats für Organisatoren und Teilnehmende stellt das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) zur Verfügung.

Um Kollegen keinen Einblick ins eigene Arbeitszimmer zu gewähren, lässt sich der Hintergrund in Videokonferenzen unscharf machen. Bei Microsoft Teams geht das, indem Sie, bevor Sie am Meeting teilnehmen, unter „Hintergrundeffekte anzeigen“ die Option „Weichzeichnen“ auswählen. Der Effekt lässt sich auch während eines aktiven Anrufs einschalten und durch erneutes Klicken wieder aufheben.

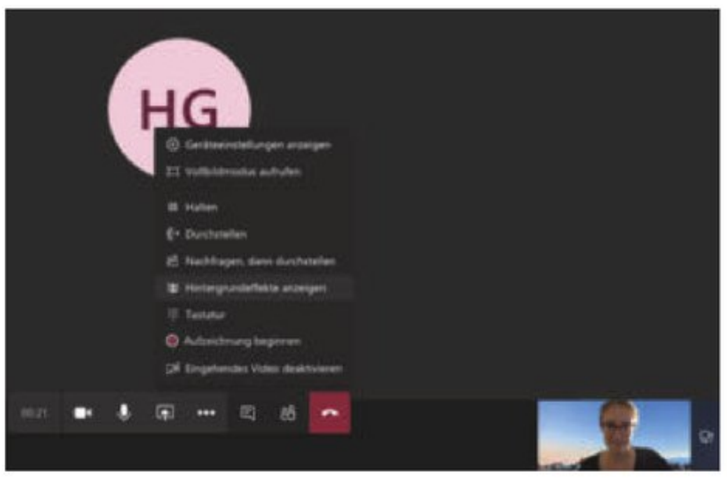
☑ Heim-PC schützen

Um Berufliches und Privates besser voneinander zu trennen, empfiehlt es sich, einen zweiten Nutzer-Account auf dem Rechner für die Arbeit einzurichten. Wenn Sie Ihren Homeoffice-Arbeitsplatz gerne mal in einen Co-Working-Space oder ein Café verlegen, lässt sich Ihr Bildschirm durch eine Schutzfolie (c’t 8/2020, S. 148) vor neugierigen Blicken schützen.

Falls Sie sich auf Ihrem privaten Rechner im Homeoffice einen Virus einfangen, befällt dieses im schlimmsten Fall das ganze Firmennetz. Deshalb ist es besonders wichtig, den PC mittels aktueller Anti-Viren-Software und regelmäßiger Updates frei von Schadsoftware zu halten. Dazu gehört auch, verstärkt auf Phishing-Mails zu achten und Trojanern keine Chance zu geben (siehe dazu auch c’t 1/2019, S. 74). Um auf Nummer sicher zu gehen, kommt auch der Einsatz eines Livesystems zum Schutz vor Viren infrage. Solange dieses keine Schreibrechte auf die Festplatte erhält, ist es schwieriger, sich dauerhaft mit Malware zu infizieren, da diese nach einem Neustart in der Regel nicht mehr vorhanden ist. Gegen Phishing hilft ein Livesystem aber nicht.

☑ Netzwerke trennen

Um auf sicherem Weg ins Firmennetz zu kommen, stellen die meisten Unternehmen ihren Mitarbeitern ein kryptografisch abgesichertes Virtual Private Network (VPN) zur Verfügung. Das ist wichtig, um Informationen beim Zugriff auf interne Ressourcen vor Manipulation und Lauschangriffen zu schützen. Um das Unternehmen nicht an Ihrer privaten Surfhistorie teilhaben zu lassen und Bandbreite zu schonen, empfiehlt es sich allerdings, die VPN-Verbindung nur zum Ansteuern von Intranet-Seiten zu nutzen und das VPN beim privaten Surfen auszuschalten. *(kim@ct.de)* c't



Bei Teams lässt sich der Hintergrund unter „Hintergrundeffekte anzeigen“ unscharf machen oder austauschen.

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!

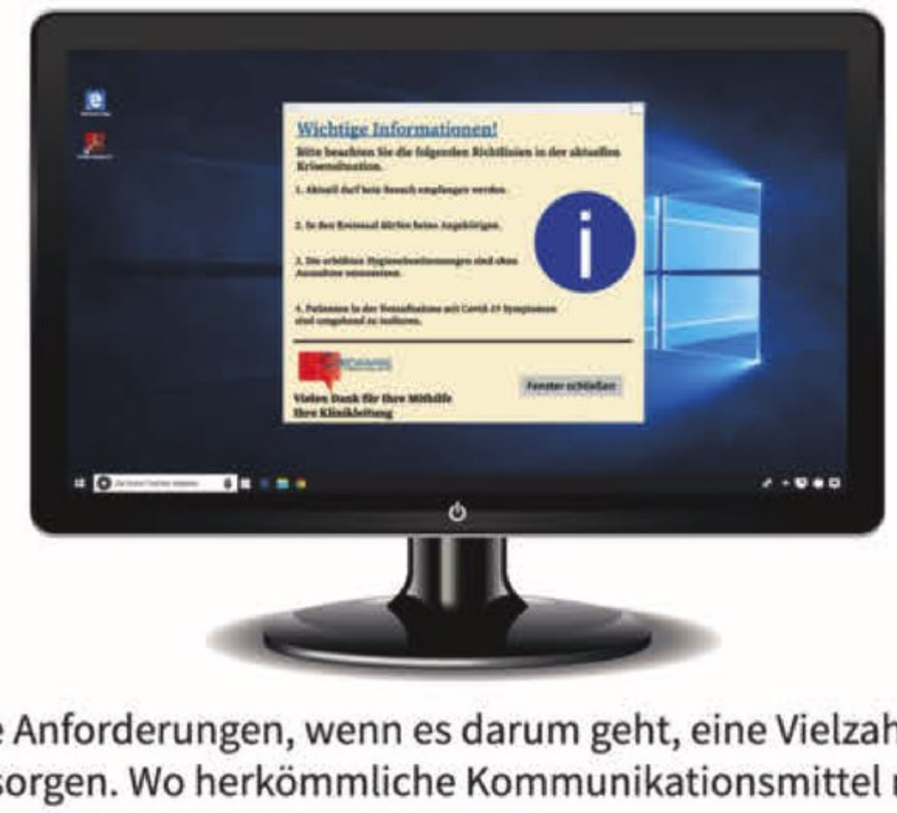
Wie werden wichtige und brisante Informationen schnellstmöglich an die richtigen Empfänger übermittelt?

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

Ausbildungsplatz zum
Fachinformatiker AE (m/w/d) gesucht?
Wir bilden auch in diesem Jahr aus.
Jetzt für September 2020 bewerben!

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



Android weniger preisgeben lassen

Privacy-Checkliste Android

Den persönlichen und vertraulichen Daten auf Smartphones droht von zwei Seiten Gefahr: zum einen, wenn jemand anders das Gerät in die Finger bekommt, zum anderen senden manche Apps und Android selbst Daten munter zu den Herstellern.

Von Jörg Wirtgen

☑ Gerätesperre einrichten

Der wichtigste Schutz Ihrer Daten vor neugierigen Personen ist eine Gerätesperre mit mindestens sechsstelliger PIN oder Passwort. Sie aktivieren sie in den Einstellungen unter „Sperrbildschirm“ oder „Displaysperre“, bei einigen Geräten im Untermenü „Sicherheit“ oder „Gerät“. Von Wischmustern raten wir ab, weil zumindest die einfachen Varianten verräterische Schlieren auf Ihrem Display hinterlassen. PIN oder Passwort müssen Sie dann bei jedem Einschalten des Handys eintippen. Damit Sie das nicht auch bei jedem Einschalten des Displays tun müssen, aktivieren Sie, falls vorhanden, das Entsperren per Fingerabdruck oder per Gesichtserkennung. Letztere ist allerdings vor allem bei vielen günstigen Handys schon mit einem Foto des Besitzers zu überlisten. Mit gehörigem Aufwand dürften aber auch die meisten Fingerabdruckscanner zu knacken sein.

☑ Synchronisierung und Backup

Bei Diebstahl und Defekten ist ein Backup Ihrer Fotos, Kontakte, Termine und anderer Daten essenziell. Sichern oder synchronisieren Sie diese Daten entweder zu einem vertrauenswürdigen Anbieter oder auf Ihrem PC. Deaktivieren Sie Synchronisierungen zu Anbietern, die Ihre Daten nicht bekommen sollen – zu finden unter „Konten“ oder „Konten und Sicherheit“. Google speichert beispielsweise Kontakte, Kalenderdaten und vieles weitere per Default in seiner Cloud. Möglich sind auch selektive Einstellungen, etwa Mails und Termine eines beruflichen Exchange-Accounts zu synchronisieren, die beispielsweise vor WhatsApp zu schützenden Kontakte aber nicht.

☑ App-Berechtigungen einschränken

Möchte eine App auf Kamera, Kontakte, Standort, Speicher und so weiter zugreifen, muss sie vorher fragen. Unter Einstellungen/Apps können Sie gewährte Rechte auch nachträglich wieder entziehen; entweder dort in den einzelnen Apps oder nach Rechten sortiert im Menü oben rechts unter „Berechtigungsmanager“ oder „App-Berechtigungen“. Gerade bei den Kontakten müssen Sie aber aufpassen: Durfte die App auch nur einmal darauf zugreifen, hat sie vielleicht schon das komplette Adressbuch ausgelesen. Wenn Sie einer App nicht trauen, ist es besser, sie gar nicht erst zu installieren – auch weil selbst ein strenges Berechtigungsmanagement Datenabflüsse zum Beispiel über Werbe-Tracker nicht verhindert.

☑ Tastatur vom Netz abklemmen

Einige Tastatur-Apps, darunter die von Google, schlagen beim Schreiben zum Kontext passende Wörter vor. Dazu schicken sie Ihre Eingaben zur Analyse in die Cloud. Unter „Sprache und Eingabe/Bildschirmtastatur“, manchmal in „Allgemeine Verwaltung“ untergebracht, gewöhnen Sie das den Tastaturen ab. Durchsuchen Sie alle Optionen nach Stichwörtern wie Synchronisation, personalisierte Vorschläge oder Analyse von Ausschnitten.

☑ Google-Neugier bremsen

Schauen Sie besonders sorgfältig alle Punkte unter „Einstellungen/Google“, „Einstellungen/Datenschutz“ und „Einstellungen/Standort“ durch, manchmal auch unter „Persönliche Daten“ oder „Privatsphäre“ zu finden. Sie sollten beispielsweise das Google-Backup abschalten, weil es auch sensible Informationen wie WLAN-Passwörter enthält. Der Standortverlauf speichert Ihr komplettes Bewegungsprofil bei Google. Ihre Werbe-ID können Sie in den Einstellungen zwar löschen, aber das hilft nicht gegen die Werbe-Tracker in Apps. Weitere Tipps zu datensparsamen Apps und Einstellungen finden Sie im Schwerpunkt „Android ohne Google“ in c’t 7/2020. *(jow@ct.de)* c't



Privatisierung per Fingertipp

Privacy-Checkliste iOS

Das iPhone sendet zwar in der Grundeinstellung viele erfasste Daten an Apples iCloud. Allerdings kann man das mobile Betriebssystem mit wenig Aufwand umerziehen.

Von Dušan Živadinović

☑ Lokale Backups nutzen

Kein iOS-Gerät, weder das iPhone noch das iPad, lässt sich ohne Apple-ID benutzen. Zugleich koppelt Apple die Apple-ID an die iCloud, die dann viele Anwendungen als Ablageort nutzen. In der Grundeinstellung senden iOS und iPadOS auch die Backups automatisch dorthin und damit alle wesentlichen Nutzerdaten. Die Verschlüsselung mit einem nur dem Nutzer bekannten Passwort ist nicht vorgesehen. Strafverfolger, die eine Ermächtigung vorweisen können, erhalten das Backup und andere auf iCloud gespeicherte Daten von Apple. Alternativ kann man Sicherungen auf dem eigenen Rechner anlegen.

Bis einschließlich macOS Mojave gelingt das mit iTunes. Dazu schaltet man zunächst das iCloud-Backup auf dem iOS-Gerät in den iCloud-Einstellungen bei „Backup“ einfach ab. Ist das iOS-Gerät im selben Subnetz wie der Computer, oder per USB an diesen angeschlossen, führt es iTunes in der linken Spalte oben auf. Klickt man es an, blendet iTunes unter anderem die Backup- und Verschlüsselungs-Option ein. Ab macOS Catalina übernimmt der Finder das Backup von iOS-Geräten; sie sind in der linken Finder-Spalte aufgeführt. Die Backup- und Verschlüsselungsoptionen sind dieselben wie bei iTunes.

☑ iCloud abhängen

Auf ähnliche Weise lassen sich weitere iCloud-Dienste abstellen. Wer großen Wert auf die Privatsphäre legt, schaltet den iCloud-Abgleich mit anderen Geräten ab. Den auf iCloud beruhenden Diebstahlschutz „Wo ist?“ sollte man hingegen eingeschaltet lassen, weil man anhand der an Apple geschickten Positionsdaten ein abhandengekommenes Gerät wiederfinden kann. Diese Absicherung ist es Wert, eine Privacy-Schwächung hinzunehmen. Eine Sonderstellung nimmt der iCloud-Schlüsselbund ein. Darin werden Daten wie Kreditkartennummern, Passwörter und WLAN-Kennwörter mit einem vom Nutzer zugewiesenen Passwort gesichert. Optional kann man auch hier auf eine Speicherung in der Cloud verzichten – nötig ist es nicht.

☑ Ortungsdienste einschränken

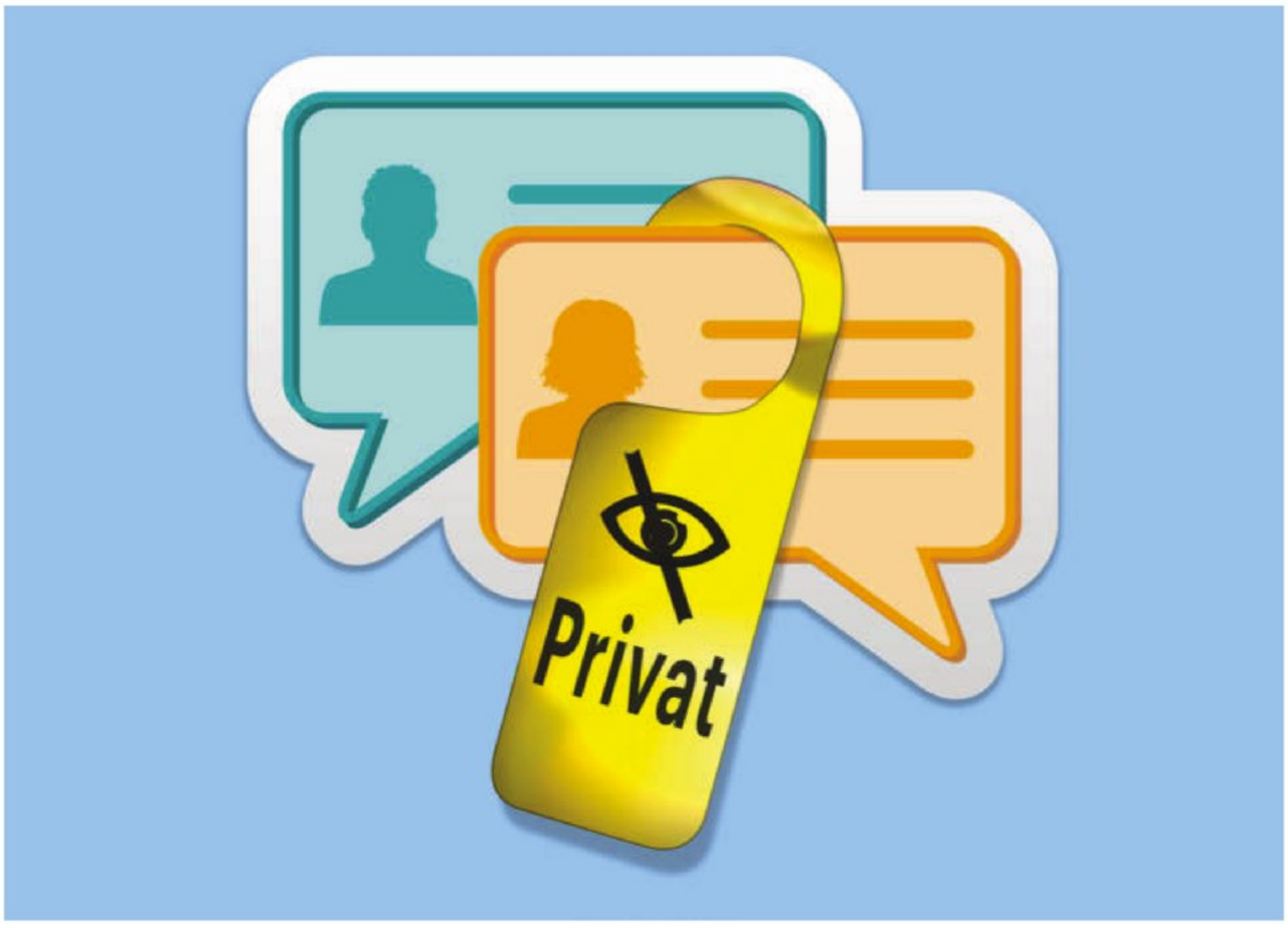
iOS sammelt für spezielle Dienste Daten über den Anwender. Das lässt sich in aller Regel abschalten. So kann man unter „Einstellungen/Datenschutz/Ortungsdienste/Systemdienste“ die Option „Ortsabhängige Apple Ads“ oder auch „In der Nähe beliebt“ abschalten.

Unter dem Menüpunkt „Ortungsdienste“ sollten Sie überprüfen, welche Apps auf die Position des Geräts zugreifen. Navigations-Tools oder auch Apps zum Auffinden von Ladesäulen für Elektroautos brauchen die GPS-Daten zwar, aber sie brauchen sie nicht fortwährend, sondern nur beim Verwenden der jeweiligen App. Viele andere Apps brauchen sie gar nicht, darunter etwa Apps für den Empfang von Radiosendungen, Scanner-Programme oder Apps der sozialen Netzwerke; man kann ja seinen Freunden auch auf anderem Weg mitteilen, wo man sich gerade befindet.

☑ App-Zugriff steuern

Generell lohnt es sich, das Verzeichnis „Datenschutz“ immer mal wieder zu inspizieren. Denn dort ist jederzeit ersichtlich, welchen Apps man den Zugriff auf Kontakte, Fotos oder Gesundheitsdaten (Health) genehmigt hat. An dieser Stelle lässt sich das auch rückgängig machen und etwa unter „Health“ der Zugriff auf die von der Apple Watch erfassten Herzfrequenzen sperren. Und unter „Werbung“ kann man nicht nur den Wunsch nach „Ad-Tracking beschränken“ einschalten, sondern auch gelegentlich die „Ad-ID zurücksetzen“, die Apps für den Empfang gezielter Werbung auslesen und ihrem Hersteller melden.

(dz@ct.de) c't



Vertraulich chatten

Privacy-Checkliste Chat

WhatsApp und andere Messenger haben sich für viele zu einem unverzichtbaren Kommunikationskanal gemausert. Mit den folgenden Tipps chatten Sie so privat wie möglich.

Von Ronald Eikenberg

☑ Schutz vor neugierigen Blicken

Um zu verhindern, dass eingehende Nachrichten von neugierigen Mitmenschen gelesen werden, sollten Sie Ihr Smartphone mit einem Passcode schützen. Bei einigen Geräten können Sie zudem einstellen, dass beim Start von bestimmten Apps entweder Passcode, Fingerabdruck oder Gesichtsscan verlangt wird (zum Beispiel in den Android-Einstellungen unter „Sicherheit/App-Sperre“). WhatsApp bietet in der aktuellen Version eine eigene Fingerabdruck-Sperre, die Sie unter „Einstellungen/Account/Datenschutz“ scharf schalten können.

Darüber hinaus können Sie häufig einstellen, ob Inhalte von Benachrichtigungen auf dem Sperrbildschirm anzeigt werden sollen. Bei Android-Smartphones tun Sie das global über die Android-Einstellungen und „Benachrichtigungen/Sperrbildschirmbenachrichtigungen/Anzeigen (Inhalt ausblenden)“, bei iOS in den Einstellungen („Mitteilungen/Vorschauen zeigen/Wenn entsperrt“).

☑ Lesebestätigungen einschränken

Den Gelesen-Status aktiviert zu haben gehört für die einen zum guten Ton, die anderen fühlen sich dadurch unter Druck gesetzt, möglichst schnell zu antworten. Beispielsweise signalisieren bei WhatsApp zwei blaue Häkchen, dass der Empfänger die Nachricht gesehen hat. Beim Facebook Messenger erscheint das Konterfei des Empfängers. Bei einigen Apps kann man die Funktion abschalten: bei WhatsApp über den Menüknopf oben rechts (drei Punkte) und „Einstellungen/Account/Datenschutz/Lesebestätigung“.

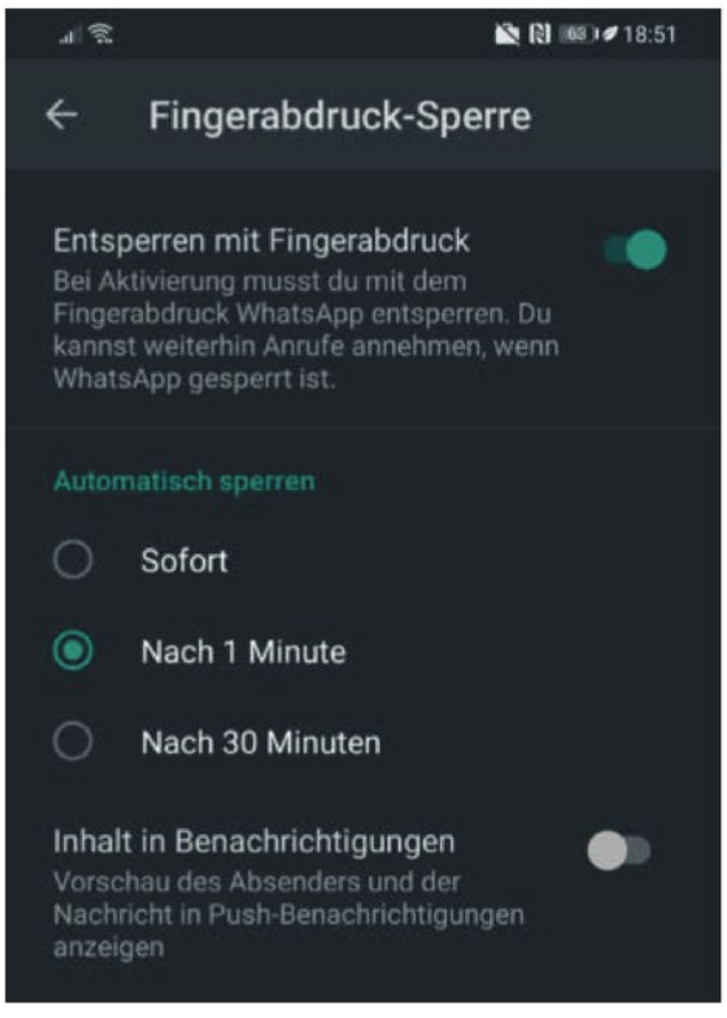
☑ Kommunikation verschlüsseln

Viele Messenger verschlüsseln (Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, E2E). So ist sichergestellt, dass Ihre Nachrichten ausschließlich vom legitimen Empfänger entschlüsselt werden können. Unter anderem WhatsApp, Wire, Threema und Signal verschlüsseln ohne Ihr Zutun, während Sie etwa bei Telegram zunächst einen „geheimen Chat“ starten müssen. Mit Facebooks Messenger-App geht das auch: Klicken Sie im Chat rechts oben auf das Info-Symbol und auf „Geheime Unterhaltung aufrufen“. Wenn Sie auf Nummer sicher gehen wollen, dass Ihr Gesprächspartner auch tatsächlich derjenige ist, für den er sich ausgibt, notieren Sie den Fingerabdruck seines öffentlichen Krypto-Schlüssels (in WhatsApp „Sicherheitsnummer“ genannt) bei einem persönlichen Treffen. Finden Sie diesen Fingerabdruck bei anschließenden Konversationen in der Chat-App wieder, unterhalten Sie sich sicher mit der Person, die Sie getroffen haben.

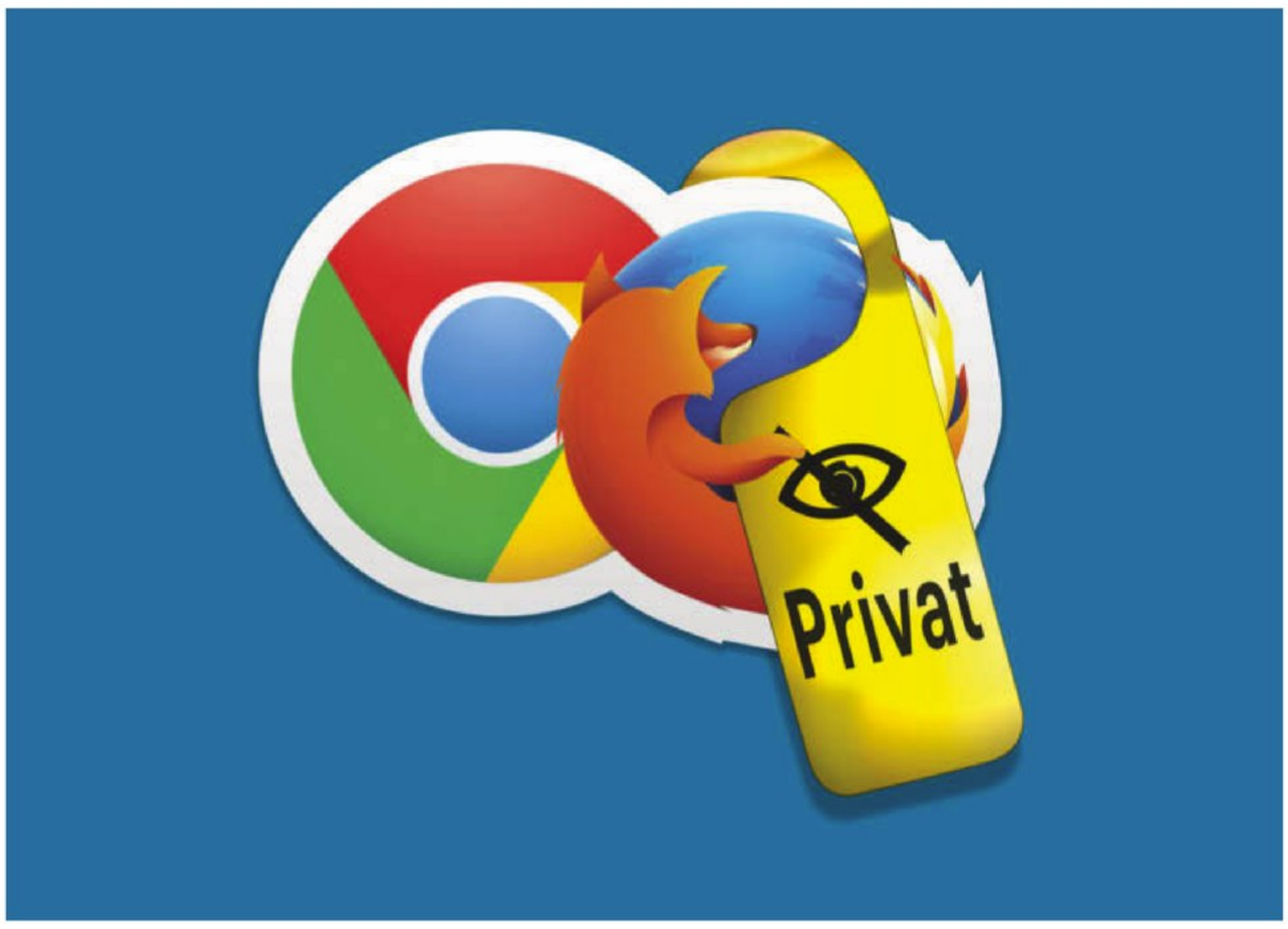
☑ Öffentliche Informationen checken

Nickname, Profilbild und Statustext – Messenger geben anderen viel über Sie preis, wenn Sie nicht aufpassen. Bei WhatsApp etwa können Sie unter „Einstellungen (drei Punkte)/Account/Datenschutz“ einschränken, wer Ihre Infos abrufen darf.

(rei@ct.de) c't



Die Fingerabdruck-Sperre von WhatsApp schützt vor neugierigen Mitlesern.



Unerkannt surfen

Privacy-Checkliste Browser

Browser-Hersteller, Online-Werbetreibende und Mitnutzer des Browsers bekommen sehr viel von Ihren Surfsitzungen mit – sofern Sie das nicht mit richtigen Browser-Einstellungen blockieren.

Von Jo Bager

☑ Tracking einschränken

Werbefirmen und soziale Netze verfolgen (tracken) Ihr Surfverhalten über mehrere Seiten hinweg, um Profile von Ihnen anzulegen. Damit wollen sie Werbung auf Sie individuell zuschneiden. Im einfachsten Fall legen sie für das Tracking Cookies auf dem Rechner ab. Auch individuelle Codes in Werbemitteln und JavaScript-Bibliotheken werden zum Tracking eingesetzt.

Viele Browser blockieren Tracker von Haus aus. Bei Firefox geben Sie in den Einstellungen unter „Browser-Datenschutz/ Verbesserter Schutz vor Aktivitätenverfolgung“ in drei Stufen vor, welche Tracker der Browser blockieren soll. Die Einstellungen für den Tracker-Blocker finden sich bei Edge unter „Datenschutz und Dienste“, bei Safari unter „Datenschutz“ und bei Chrome unter „Datenschutz und Sicherheit“.

Chrome bietet am wenigsten zum Schutz gegen Tracker. Insbesondere für Googles Browser lohnt sich also die Nutzung eines zusätzlichen Add-ons, mit dem Sie in Webseiten eingebettete Inhalte kontrollieren. Dazu eignet sich zum Beispiel uMatrix (siehe c’t 11/2019, S. 174). Auch für Edge und Firefox ist das Add-on verfügbar.

Egal ob mit den Browser-Optionen oder per Add-ons: Manchmal schießt man beim Blockieren von Trackern über das Ziel hinaus und sperrt auch Cookies oder Skripte, die für die reibungslose Funktion der Website zwingend notwendig sind. Dann müssen Sie in den Einstellungen für einzelne Sites Ausnahmeregeln definieren.

☑ Synchronisierung justieren

Melden Sie sich in Chrome mit Ihrem Google-Account an, kann der Browser viele Daten, etwa Bookmarks, Tabs, den Verlauf und mehr über Googles Cloud synchronisieren und damit viel über Ihr Surf-Verhalten preisgeben. In den Einstellungen lässt sich unter „Google und ich“ vorgeben, welche Informationen Chrome abgleichen soll.

Google überträgt die Daten für den Abgleich verschlüsselt über das Netz. Bei Google selbst liegen die Daten aber unverschlüsselt. Besonders kritisch ist das bei den Zugangsdaten für Online-Dienste. Erst, wenn Chrome die Zugangsdaten vor dem Upload mit einer Passphrase verschlüsselt (Menüpunkt „Verschlüsselungsoptionen“), kann Google die Zugangsdaten nicht mehr mitlesen. Die Passphrase müssen Sie in allen verwendeten Chrome-Instanzen einmal eingeben, damit die Synchronisierung wieder läuft.

Firefox, Safari und Edge synchronisieren Browser-Daten ebenfalls auf Wunsch. Bei Firefox lassen sich die Browser-Passwörter zum Schutz vor dem Mitlesen mit einem eigenen Passwort verschlüsseln. Safari verschlüsselt auch andere Daten, etwa den Verlauf, vor der Synchronisierung mit einem individuellen Passwort. Edge verschlüsselt Passwörter und andere Daten, allerdings automatisch, ohne dass der Nutzer dafür ein eigenes Passwort angibt.

☑ Privat surfen

Die Browser merken sich auf Wunsch Passwörter. Das ist praktisch, bedeutet aber auch, dass sich Mitnutzer Ihres Browsers in Ihre Accounts bei Webdiensten einloggen und zum Beispiel in Ihrem Namen Zahlungen veranlassen können. In allen Browsern können Sie in den Einstellungen aber auch bestimmte Passwörter löschen oder den Merkservice komplett abstellen.

Manchmal will man nicht, dass Browser-Mitnutzer erfahren, welche Seiten man aufgerufen hat - etwa wenn man ein Geburtstagsgeschenk für den Partner bestellt. Alle Browser bieten zu diesem Zweck einen Inkognitomodus. Bei Chrome öffnet man dazu ein „Inkognito-Fenster“, bei Firefox ein „privates Fenster“, bei Safari ein „Neues privates Fenster“ und bei Edge ein „InPrivate“-Fenster.

In diesen Modi speichern die Browser den Browserverlauf nicht und hinterlassen auch keine anderweitigen Spuren wie Cookies auf dem Computer, nachdem Sie alle geöffneten Inkognito-Fenster geschlossen haben. Heruntergeladene Dateien bleiben allerdings erhalten. *(jo@ct.de)* c't



Sozial mit Augenmaß

Privacy-Checkliste Facebook

Facebook nennt sich ein soziales Netzwerk. Das bedeutet aber nicht, dass andere Mitglieder oder Externe alles über Sie erfahren müssen. Die richtigen Einstellungen verbessern Ihre Privatsphäre gegenüber anderen Mitgliedern, Dritten – und Facebook selbst.

Von Jo Bager

☑ Privatsphäre-Check starten

Mit dem „Privatsphäre-Check“ unter „Einstellungen und Privatsphäre“ kontrollieren Sie in vier Schritten wichtige Datenschutz- und Sicherheitseinstellungen. Im ersten Schritt überprüfen Sie Profilinformationen und Beiträge. Damit stellen Sie bei Bedarf das voreingestellte Zielpublikum Ihrer Beiträge von „öffentlich“ auf „Freunde“ oder eine individuelle Freundesliste. Im zweiten Punkt können Sie Anmeldungswarnungen aktivieren. Dann versendet Facebook eine Benachrichtigung, wenn sich jemand mit Ihren Zugangsdaten von einem unbekannten Browser oder Gerät aus anmeldet.

Im nächsten Schritt legen Sie fest, wer Ihre Telefonnummer und Ihre Mail-Adresse sehen darf. Zuletzt zeigt Ihnen Facebook alle Apps und Websites mit Zugriff auf Ihre Daten. Mit einem Klick entziehen Sie dort einer App den Zugang. Weitere wichtige Privatsphäre- und Sicherheitseinstellungen finden Sie unter „Privatsphäre auf einen Blick“ unter www.facebook.com/privacy.

☑ Altlasten verstecken

Fleißige Facebook-Nutzer haben eine umfangreiche Chronik, die oft Jahre zurückreicht – wer weiß, welche Altlasten da zu finden sind! Mit einer Funktion in den Einstellungen können Sie pauschal die Zielgruppe aller alten Posts einschränken. Im Menüpunkt „Privatsphäre“ finden Sie dazu unter „Deine Aktivität“ den Punkt „Möchtest du die Zielgruppe für Beiträge einschränken, die du mit Freunden von Freunden oder öffentlich geteilt hast?“ Damit schränken Sie die Sichtbarkeit aller alten Beiträge auf „Freunde“ ein.

Wenn Sie nicht alle alten Beiträge einschränken wollen, müssen Sie das Aktivitätenprotokoll Eintrag für Eintrag durchlaufen. Die Chrome-Erweiterung Social Book Post Manager ist dabei unserer Erfahrung nach das einzige Werkzeug, das Sie dabei sinnvoll unterstützt. Wir haben dem Thema in c’t 4/2020 ab Seite 18 einen ausführlichen Artikel gewidmet.

☑ Datenauswertung einschränken

Facebook wertet die Aktivitäten seiner Mitglieder aus, darunter das Surfverhalten auf externen Websites, die Facebook-Dienste integriert haben. In den Einstellungen können Sie die Auswertung unter „Werbeanzeigen“ abschalten.

Das heißt aber nicht, dass Facebook nicht weiterhin versucht, Ihr Verhalten zu erfassen. Viele Browser unterbinden das mittlerweile allerdings recht ordentlich mit ihren Tracker-Blockern (siehe Browser-Checkliste auf Seite 65).

☑ Profil vernebeln

Wollen Sie nicht, dass Google und andere Dienste Ihr Facebook-Profil erfassen und listen, klicken Sie in den Privatsphäre-Einstellungen auf „Möchtest du, dass Suchmaschinen außerhalb von Facebook dein Profil anzeigen?“ und ändern die Einstellung auf „Nein“.

Einige Ihrer Facebook-Freunde sehen vielleicht mehr, als sie sollten. Um das zu verhindern, müssen Sie ihnen nicht die Freundschaft kündigen. Öffnen Sie die Verwaltung Ihrer Freundeslisten. Sie finden den Menüpunkt links im Menü, wenn Sie „Mehr anzeigen“ ausklappen. Setzen Sie Freunde, die eigentlich keine sind, auf die „eingeschränkte“ Liste. Sie sehen dann nur noch Ihre öffentlichen Beiträge. Sie können auch individuelle Listen für spezielle Kreise anlegen, etwa „Arbeit“ oder „Sport“. Wollen Sie eine Facebook-Freundschaft komplett beenden, klicken Sie sich in das Profil. Dort finden Sie den Menüpunkt „Als Freund/in entfernen“ im Menüpunkt mit dem Männeken. *(jo@ct.de)* c't

Direktlinks zu den Einstelllungen:
ct.de/y3f4



Datenkrake an der Leine

Privacy-Checkliste Google

Google weiß, wonach Sie suchen und was Sie bei ebenso zum Alphabet-Konzern gehörenden Diensten wie Gmail und YouTube machen. Bei Ihren Streifzügen im Netz verfolgt Google Sie über Werbung und das Trackingwerkzeug Google Analytics – sofern Sie das nicht unterbinden.

Von Jo Bager

☑ Konto regelmäßig checken

Nutzen Sie einen Google-Account und Google-Dienste, dann kann Google sehr detaillierte Informationen über Sie zusammentragen. Einen Überblick verschaffen Sie sich in den Kontoeinstellungen. Sie erreichen sie mit dem Desktop-Browser unter myaccount.google.com und auf dem Smartphone über die Google-Einstellungen.

Am besten, Sie beginnen mit dem Privatsphärecheck, der die drei wichtigsten Einstellungen überprüft: den „Standortverlauf“, die „Web- und App-Aktivitäten“ sowie den „YouTube-Verlauf“. Ihre Mobilgeräte senden Ihre Position bei aktiviertem Standortverlauf auch dann regelmäßig an Google, wenn Sie keine Google-Apps nutzen. Die Web- und App-Aktivitäten erfassen Suchanfragen und Aktivitäten auf Google-Websites sowie in Google-Apps. Dabei speichert Google je nach App auch den Standort. Der YouTube-Verlauf hält fest, welche YouTube-Videos Sie sich angesehen und wonach Sie bei dem Videodienst gesucht haben.

Für jede dieser Optionen können Sie vorgeben, dass Google die Daten dauerhaft oder gar nicht speichern (Google nennt das pausieren) oder gespeicherte Daten automatisch nach drei oder 18 Monaten löschen soll. Drei Monate erscheint uns ein guter Kompromiss zwischen Nutzwert und Datenschutz. Nach dem Privatsphärecheck werfen Sie einen Blick in das Dashboard, um nachzusehen, in welchen weiteren Diensten Google Informationen über Sie festhält, und löschen nicht mehr benötigte Daten.

☑ Zu Alternativen wechseln

Für fast alle Google-Dienste gibt es Alternativen: Probieren Sie statt der Google-Suche doch einmal Startpage oder DuckDuckGo aus und benutzen Sie Posteo.de oder mailbox.org statt Gmail (siehe S. 68). Unter ct.de/yb73 listen wir weitere Alternativen zu beliebten Google-Diensten. Je mehr Alternativdienste Sie verwenden, desto weniger Daten lagern bei einer zentralen Stelle.

☑ Werbe-Einstellungen überprüfen

Google betreibt ein riesiges Werbenetz, das seine Banner bei den teilnehmenden Websites einblendet. Dabei sammelt Google Informationen auch über Besucher ein, die keinen Google-Account nutzen. Google erfährt so zwar nicht Ihren Namen, kann aber die Besuche Ihres Browsers auf verschiedenen Seiten nachverfolgen und so ein Profil aufbauen. Auf der Seite „Einstellungen für Werbung“ können Sie das abstellen (siehe ct.de/yb73).

☑ Google Analytics nur mit Zustimmung

Google stellt Webmastern die Besucherreporting-Software Google Analytics zur Verfügung, mit der diese ihre Besucher besser verstehen können. Webmaster binden Google Analytics direkt von Googles Servern in ihre Seiten ein. Das führt aber dazu, dass Google bei jedem Seitenaufruf Informationen über Sie erhält, etwa Ihre IP-Adresse.

Als Betreiber von Web-Diensten sollte man das auf dem Schirm haben, denn IP-Adressen sind personenbeziehbare Daten, deren Verarbeitung den Regeln der DSGVO unterliegen. Bevor die Website also ein Bit von Googles Servern lädt, muss der Website-Betreiber das Einverständnis des Nutzers dafür einholen. Unterlassen Website-Betreiber das, kann das eine empfindliche Geldbuße nach sich ziehen. Wie man Google Analytics DSGVO-konform einsetzt, zeigt eine Anleitung unter ct.de/yb73.

Aus Benutzersicht bedeutet das, dass man beim Aufruf einer Seite nach seinem Einverständnis zur Nutzung von Google Analytics gefragt werden muss. Wer grundsätzlich nicht per Analytics erfasst werden will, für den stellt Google eine Browser-Erweiterung (siehe ct.de/yb73) zur Verfügung. *(jo@ct.de)* c't

Direkt-Links zu den Optionen: **ct.de/yb73**



Postfächer abhörsicherer machen

Privacy-Checkliste E-Mail

Messenger hin oder her: Nach wie vor ist E-Mail das wichtigste Kommunikationsmittel im Internet. Nur wer einige Regeln befolgt, kann sich sicher sein, keine stillen Mitleser zu haben oder getrackt zu werden.

Von Holger Bleich

☑ Vertrauenswürdigen Provider wählen

US-amerikanische Anbieter haben den Ruf, dass sie Geheimdiensten wie der NSA allzu lax Zugriff auf Kundenkonten gewähren. Darüber hinaus wertet Google jede Mail selbst maschinell aus, um die Interessen der Kunden zu ergründen. Geht es um den Schutz der Privatsphäre, haben deutsche Provider momentan die Nase vorn.

Tendenziell gilt: Wählen Sie besser Anbieter wie Posteo oder Mailbox.org, die ihr Geld nicht hauptsächlich mit eingeblendeter Werbung verdienen. Zwar zahlen Sie hier einen monatlichen Obolus, erhöhen dafür aber die Wahrscheinlichkeit, dass kein Tracking, Profiling oder stiller Datenzugriff stattfindet. Oft bieten genau diese Anbieter auch mehr Funktionen zum Schutz der Privatsphäre, nehmen die Vorgaben der DSGVO sehr ernst und geben Nutzerdaten nicht ohne ausreichenden Rechtsgrund an Ermittlungsbehörden weiter.

☑ Transport absichern

Achten Sie darauf, dass der Weg Ihrer Mails sowohl in Sende- als auch in Empfangsrichtung komplett transportverschlüsselt und damit vor Mitlesern geschützt ist: Greifen Sie per E-Mail-Programm auf Ihr Postfach zu, konfigurieren Sie es so, dass es sich nur über SSL/TLS mit dem Server verbindet. Nahezu jeder Desktop- und Mobil-Client ist dazu in der Lage. Das Web-Frontend des Anbieters muss HTTPS-gesichert sein.

Ihr Provider muss die E-Mails verschlüsselt von seinem Server zu dem des Empfängers übertragen, um Mitleser technisch ausschließen zu können. Große Provider wie 1&1 mit den Marken GMX, Web.de und Strato haben dazu mittlerweile Garantien prominent auf ihren Websites. Fragen Sie im Zweifel nach. Falls Ihr Provider die verschlüsselte Übertragung nicht garantieren mag, wechseln Sie den Anbieter.

☑ Mailbox und E-Mails verschlüsseln

Geheime Informationen sollten Sie Ende-zu-Ende verschlüsseln. Dazu kommen derzeit die Methoden S/MIME oder PGP infrage. Während Sie für S/MIME ein Zertifikat erwerben müssen, können Sie ein PGP-Schlüsselpaar selbst erzeugen. Für gängige Mail-Programme existieren Add-ons, die das Verschlüsseln einfach machen. Verzichten Sie aber darauf, Ihren öffentlich Schlüssel in SKS-Keyserver-Verzeichnisse zu schicken – sie gelten derzeit als unsicher. Manche Provider, etwa GMX, Web.de oder Mailbox.org ermöglichen mittlerweile PGP auch im Web-Frontend ohne nennenswerten Komfortverlust.

Wer seine Mails via IMAP abruft und auf dem Provider-Server belässt, sollte daran denken, dass sie dort meist unverschlüsselt liegen. Anbieter wie Posteo oder Protonmail schaffen Abhilfe und bieten ihren Nutzern an, Mails sofort nach dem Eingang zu verschlüsseln, sodass niemand dort Ihre lagernden Nachrichten im Klartext abgreifen kann.

☑ Tracking unterbinden

Newsletter-Versender, Spammer oder Betrüger versuchen mit vielen Tricks, Ihren Mail-Client zu einer Reaktion zu bewegen. Dazu genügt es, wenn er ein Element in der empfangenen Mail nachlädt oder ausführt – schon kennt der Absender mindestens Ihre IP-Adresse und weiß, dass Sie die Mail geöffnet haben. Wenn Sie nicht möchten, dass Ihr Leseverhalten nachvollzogen werden kann oder Schadcode unbemerkt auf Ihren Rechner geladen wird, sollten Sie das automatische Nachladen von externen Bildern, Videos, CSS-Code oder Programmen im Mail-Client abstellen. Machen Sie mit dem „Email Privacy Tester“ (emailprivacytester.com) die Probe: Er prüft, welche Tracking-Einfallstore in Ihrem Mail-Programm noch offen stehen. *(hob@ct.de)* c't



Privatsphäre trotz Cloud

Privacy-Checkliste Cloud-Speicher

Cloud-Speicher sind ungemein praktisch, schützen unsere Daten aber nicht immer vor Ermittlern, Spionen, gelangweilten Admins oder Hackern. Viele Nutzer tun die Risiken als unwahrscheinlich oder sogar unausweichlich ab. Dabei ist es gar nicht so schwer, zumindest die wichtigsten Daten gegen unbefugten Zugriff zu schützen.

Von Fabian Scherschel

☑ Den passenden Anbieter auswählen

Es lohnt sich, darüber nachzudenken, welchem Anbieter man seine Daten geben will. Das ist vor allem wichtig, wenn man nicht vorhat, alles ausnahmslos zu verschlüsseln. Gerade in solch einem Fall sollte man beachten, in welchem Land der Anbieter sitzt und wo die Daten schlussendlich lagern. Bei einem Anbieter aus Deutschland kann man immerhin erwarten, dass deutsche Gesetze bestimmen, unter welchen Umständen Strafverfolgungsbehörden Zugang erhalten. Mindestens auf Speicherung innerhalb der EU sollte man auf jeden Fall bestehen, damit die DSGVO zur Anwendung kommt und man sich auf die dort festgelegten Rechte berufen kann. Vor allem das Recht auf Löschung von nicht mehr benötigten Daten ist sehr viel wert.

Auch bei verschlüsselten Daten sollte man darüber nachdenken, dass der Dienstanbieter unter Umständen zwar nicht an den Inhalt gelangen kann, wohl aber einen Haufen Metainformationen sammelt: wer wann auf die Daten zugreift, wie groß die Dateien sind und woher die Zugriffe kommen. Entschließt man sich für einen Cloud-Speicher mit eingebauter Verschlüsselung, sollte man prüfen, wer Zugriff auf die Schlüssel hat. Kann der Dienstanbieter an die Daten gelangen, bringt das wenig Verbesserung für die Privatsphäre. Am besten verschlüsselt man selbst.

☑ Sicher teilen mit der Cloud

Wer einen Cloudspeicher hauptsächlich dafür nutzt, Daten mit anderen zu teilen, kann sie mit relativ kleinem Aufwand verschlüsseln. Das kostenlose Programm 7zip verschlüsselt Daten in einem Zip-Archiv. Wer die Daten herunterlädt, kann sie mit in Windows und macOS integrierten Zip-Funktionen entschlüsseln, sofern er das Passwort kennt. Dieses sollte man über einen getrennten Kanal übermitteln, etwa in einem Ende-zu-Ende-verschlüsselten Messenger oder am Telefon.

7zip kann zusätzlich die Namen der im Archiv enthaltenen Dateien verschlüsseln. In diesem Fall braucht der Empfänger allerdings ebenfalls 7zip, um das resultierende 7z-Archiv öffnen zu können.

☑ Den kompletten Cloud-Speicher verschlüsseln

Maximalen Schutz der eigenen Privatsphäre erreicht man, in dem man den kompletten Cloud-Speicher verschlüsselt. Das lässt sich etwa mit Programmen wie Boxcryptor (siehe c't 16/2014, S. 78) oder Cryptomator (siehe c't 24/2016, S. 168) umsetzen. Die Entwickler der beiden Programme sitzen in Deutschland und sorgen für eine DSGVO-kompatible Umsetzung der Verschlüsselung.

Beide Programme binden einen Ordner auf dem System ein und verschlüsseln alle Daten, die dort landen. Danach werden die verschlüsselten Daten in den Cloud-Speicher kopiert. Ermittler und Hacker können mit den Resultaten nichts anfangen, der Cloud-Speicher verliert allerdings auch einen Teil seiner Flexibilität und viele Komfortfunktionen. Für den Zugriff per Smartphone ist dann eine passende App nötig.

☑ Rechtliche Schranken beachten

Vor allem bei unverschlüsselten Daten sollte man darüber nachdenken, welche Risiken es birgt, diese in der Cloud abzulegen. Geht es um private Daten, kann man selbst entscheiden. Handelt es sich aber um die Daten von anderen, entweder Geschäftsdaten des Arbeitgebers, anderer Firmen oder etwa die Kontaktinformationen Dritter, ist man im Rahmen der DSGVO höchstwahrscheinlich gesetzlich dazu verpflichtet, diese Daten durch Verschlüsselung zu schützen. Im Zweifel sollte man alles verschlüsselt speichern. Das macht vieles einfacher und man muss sich nur noch darum kümmern, wem man unter welchen Bedingungen Zugang gewährt. *(rei@ct.de)* c't



Daten nur für sich selbst sammeln

Privacy-Checkliste Fitness- und Sport-Tracker

Fitnesstracker schicken sensible Gesundheitsdaten in fremde Obhut. Mit überlegten Einschränkungen können Sie Tracker trotzdem nutzen.

Von Michael Link

Fit werden, fit bleiben – so gut sich das anhört, so schwer ist es auch. Fitnesstracker und Sportuhren können dabei helfen: Durch Schrittzahl-Herausforderungen, eine gnadenlose Datenübersicht und einen Gesamtüberblick, der zeigt, wie Sport, guter Schlaf und Gewichtskontrolle sich auf den Stresslevel auswirken.

Doch die Daten liefern auch Unbefugten Aufschlüsse. Mit „harmlosen“ GPS-Tracks von Läufern enttarnte etwa ein Student geheime Militärbasen [1]. Mit restriktiven Privatsphäre-Einstellungen nutzen Sie die Vorteile der Plattformen, ohne Datenspuren zu erzeugen, die Ihnen schaden.

☑ Tracker ohne Cloud nutzen

Die meisten Tracker laden ihre eingesammelten Daten zuerst auf dem Smartphone ab, das sie an eine Cloud weiterschickt – auch, damit sie nach einem Smartphone-Wechsel weiter zur Verfügung stehen. Ausgerechnet einige preisgünstige China-Tracker benötigen keine Cloud, teilweise muss man sich zur Nutzung nicht mal anmelden [2]. Mit Apps wie Blokada oder Netguard verhindern Sie, dass die zugehörigen Apps die Daten doch noch an fremde Server schicken. Wer nicht zu einem Billigtracker greifen mag, findet beispielsweise auch von Sigma und Beurer Geräte ohne Cloud.

☑ Lügen und verschleiern

Bei Trackern mit Cloud- und Account-Zwang können Sie durch Verzicht auf die Bluetooth-Verbindung zwischen Band und Smartphone die Synchronisation der Daten mit der Brechstange verhindern, aber dann entfällt auch der Vorteil der Datenauswertung. Stattdessen sollten Sie ein für nichts anderes genutztes E-Mail-Konto verwenden, um Rückschlüsse auf Ihre Person zu erschweren. Bei den persönlichen Angaben sollten Sie lügen, was das Zeug hält, und nur in Bezug auf Körperdaten wie Größe, Gewicht und Geschlecht korrekte Angaben machen. Seien Sie dabei nur so genau wie nötig: Beim für Datensammler wertvollen Geburtstag reicht das korrekte Jahr, damit aufs Alter bezogene Fitnessauswertungen noch passen.

☑ Keine Daten teilen

Keines der Portale für Fitnesstracker und Sportuhren bietet alle Auswertemöglichkeiten, die man sich wünschen mag: Mal fehlt das Gewichtstracking, mal das Ernährungstagebuch; oder die Sportdaten werden wenig aussagekräftig ausgewertet. Wer auf Privatsphäre Wert legt, sollte dennoch nicht der Versuchung nachgeben, seine Daten an Aggregatoren wie Google Fit oder MyFitnesspal weiterzugeben, wie es vielfach in den Apps zum Tracker angeboten wird.

☑ Positionsdaten verschleiern

Aus dem angesprochenen Datenskandal haben Portalbetreiber gelernt und weisen nun sichtbarer auf Möglichkeiten hin, Bereiche zu Privatzonen zu erklären, sodass Tracks dort auf Karten nicht angezeigt werden. Bei Garmin Connect ist die im Datenschutz-Menü zu finden, bei Strava unter Privatsphäre. Falls das nicht geht, sollten Sie aufgezeichnete Tracks nicht öffentlich zeigen.

☑ Sichtbarkeit vermindern, anonymisierter Nutzung widersprechen

Die Fitnesstracker-Portale erlauben teils feingranular gegliederte Einstellungen, wer Ihre Daten sehen darf. Sie können dann an Schrittzahl-Wettbewerben teilnehmen, ohne Ihren Freunden Einblick in Ihre sonstigen Aktivitäten zu erlauben. Falls Ihr Portalanbieter nur eine für Sie unbefriedigende Erklärung für die Verwendung Ihrer Daten liefert, sollten Sie der Verwendung anonymisierter Daten etwa für eine Heatmap widersprechen und ab und zu alte Daten löschen. *(mil@ct.de)* c't

Literatur

[1] Michael Link, Petzeria Positioni, Wenn Portale Standortdaten ausplaudern, c't 5/2018, S. 16
[2] Jan-Keno Janssen, Trackerschwemme, Sieben Aktivitätstracker für schmales Geld, c't 3/2020, S. 10

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



iCloud-Sog stoppen

Privacy-Checkliste macOS

Apples Chef Tim Cook betont zwar häufig, wie wichtig dem Konzern die Privatsphäre seiner Kunden ist, und gelegentlich wirft seine Firma Apps von Datenkraken aus seinem Store. Doch hinsichtlich der Datensparsamkeit lassen sich noch viele macOS-Grundeinstellungen optimieren.

Von Dušan Živadinović

☑ Ohne Apple-ID

macOS greift an vielen Stellen auf Dienste zu, die mit der Apple-ID verknüpft sind. Das betrifft iCloud-Funktionen zum Synchronisieren von Kontakten, Kalender et cetera, aber auch solche zum Finden von verlorenen Macs oder zum Abgleich des Schlüsselbundes. Bereits bei der Ersteinrichtung erfragt macOS daher die ID.

Die Angabe kann man zwar überspringen. Aber ohne Apple-ID lassen sich keine Apps aus dem Mac-App-Store installieren und aktualisieren, sodass man nur Software aus externen Quellen installieren kann. Und Betriebssystem-Updates und Upgrades sind ohne Apple-ID gar nicht möglich. Man kann Apple-IDs aber nachträglich auf einem Mac einrichten, auch mehrere. Jede per App-Store-App installierte Anwendung ist an eine bestimmte Apple-ID geknüpft; die App-Store-App fragt bei Aktualisierungen gegebenenfalls nach dem zugehörigen Passwort. Apple-IDs sowie einzelne daran geknüpfte Apple-Dienste lassen sich in den Systemeinstellungen unter „iCloud“ deaktivieren.

☑ Diagnose- und Nutzungsdaten

Apple sammelt Diagnose- und Nutzungsdaten, wenn man das bei der Installation nicht deaktiviert. In den Systemeinstellungen lässt sich im Bereich „Sicherheit/Datenschutz“ differenzieren, ob nur Apple oder auch App-Entwickler Diagnosedaten etwa von System- oder Software-Abstürzen erhalten. Nutzungsdaten anonymisiert Apple. Auch lässt sich dort das Werbe-Tracking beschränken und die Werbe-ID zurücksetzen.

☑ Zugriffsrechte entziehen

Apps muss man den Zugriff auf Standortdaten, Kontakte, Kalender, Erinnerungen und Bedienhilfen explizit gewähren. Diese Rechte lassen sich später auch entziehen (ebenfalls in „Systemeinstellungen/Sicherheit/Datenschutz“). Dabei sollte man sich informieren, was die Apps damit anstellen. Ist etwa das Adressbuch erst einmal auf fremde Server hochgeladen, lässt es sich nicht wieder zurückholen.

☑ Online-Dienste kontrollieren

macOS bietet in den Systemeinstellungen im Bereich „Internet-Accounts“ an, die Zugangsdaten für Twitter, Facebook, Google-Dienste, LinkedIn, Yahoo und andere Dienste zu hinterlegen. Außerdem lässt sich dort ebenfalls einstellen, auf welche privaten Daten die Dienste Zugriff haben. So kann man beispielsweise Facebook den Zugriff auf Kontakte und Kalender verweigern.

☑ Spotlight-Vorschläge deaktivieren

Die Suchfunktion Spotlight fragt bei Eingabe von Suchwörtern automatisch auch Webdienste im Internet etwa für Kinoprogramme, Orte in der Nähe und anderes ab. Auch iTunes und App Store liefern zum Suchbegriff passende Vorschläge. Wer das nicht will, kann die Vorschläge in den Systemeinstellungen für „Spotlight“ in „Suchergebnisse“ separat deaktivieren. Wie viele Informationen der Standardbrowser Safari etwa bei der Suche preisgibt, lässt sich in dessen Einstellungen regeln.

☑ Netzwerkverkehr im Blick

Wer vorsichtig und misstrauisch ist, kann den Paketfilter Little Snitch installieren, der ein- und ausgehenden Datenverkehr anzeigt (siehe ct.de/y6q2). Damit lassen sich auch einzelne Verbindungen unterbinden. Die Installation setzt voraus, dass man den Entwicklern des Paketfilters vertraut, und für die korrekte Bedienung braucht man grundlegende Netzwerkkenntnisse. *(dz@ct.de)* c't

Downloads und weitere Infos: **ct.de/y6q2**



Achtung, Datenschleudern!

Privacy-Checkliste Smart Home

Im vernetzten Zuhause kommunizieren Smart TV, Sprachassistent und die Küchenmaschine nicht nur untereinander, sondern auch mit dem Internet. Gestatten Sie dies nur Geräten, die darauf angewiesen sind, und verhindern Sie, dass die smarten Mitbewohner identifiziert und gehackt werden.

Von Ronald Eikenberg

☑ Firmware aktuell halten

Halten Sie die Firmware aller vernetzten Geräte stets auf dem aktuellen Stand. Neue Firmware-Versionen schließen oft kritische Sicherheitslücken. Einige Geräte aktualisieren ihre Betriebssoftware selbstständig, bei den meisten müssen Sie selbst aktiv werden. Nutzen Sie wo immer möglich die automatische Update-Funktion. Für Geräte ohne Auto-Updater sollten Sie eine Liste mit URLs zu den Download-Bereichen der Hersteller anlegen. Arbeiten Sie diese Liste regelmäßig durch, um kein wichtiges Firmware-Update zu verpassen.

☑ Dienste nach außen abschotten

Vermeiden Sie es, vernetzte Geräte in Ihrem Heimnetz durch eine Port-Weiterleitung über das Internet erreichbar zu machen. Die Systeme sind dadurch nicht nur aus der Ferne steuer-, sondern auch identifizier- und angreifbar. Über öffentlich zugängliche IoT-Suchmaschinen wie Shodan.io kann jeder zum Beispiel nach vernetzten Alarmanlagen suchen und im nächsten Schritt beliebige Logins durchprobieren. Geht es nicht ohne Port-Weiterleitung, nutzen Sie besonders starke Passwörter und achten Sie auf aktuelle Firmware. Greifen Sie möglichst über eine verschlüsselte Verbindung (HTTPS) zu. Alternativ können Sie sich von unterwegs über VPN mit dem Heimnetz verbinden und so die Gerätschaften aus der Schusslinie nehmen (siehe c't 3/16, S. 126).

☑ Internetzugriff einschränken

Standardmäßig dürfen alle Geräte auf das Internet zugreifen, die Sie mit Ihrem Heimnetz verbinden. Diese Verbindung nutzen Geräte im vernetzten Zuhause oft auch, um Nutzungsdaten nach Hause zu telefonieren oder Werbung nachzuladen. Damit so wenig Daten wie möglich fließen, können Sie Geräten, denen Sie nicht vertrauen, den Internetzugriff entziehen. Bei der Fritzbox finden Sie die Einstellung im Webinterface (http://fritz.box) unter „Heimnetz/Heimnetzübersicht/[Gerätename]/Details/Zugangs-Eigenschaften". Ändern Sie das entsprechende Zugangsprofil auf „Gesperrt". Die Kehrseite der Medaille ist, dass Sie sich dann in jedem Fall selbst um Firmware-Updates kümmern müssen.

☑ Datenaufzeichnung kontrollieren

Für bestimmte Funktionen wie Spracherkennung reicht die Rechenleistung der Smart-Home-Geräte nicht aus. So lädt etwa Amazons Sprachassistent Echo die Audiomitschnitte in die Alexa-Cloud, wo sie in Text umgewandelt werden. Auch Smart-TVs erkennen Sprachbefehle zumeist in der Cloud. So landen dann unter Umständen auch private Äußerungen auf fremden Servern. Ob die Daten dort gespeichert werden, etwa um die Erkennungsqualität zu verbessern, kann man nicht kontrollieren. Amazon bietet seinen Kunden immerhin die Möglichkeit, die Mitschnitte zu löschen. Sie finden die Funktion auf amazon.de/myk. Inzwischen gibt es dort auch eine Option, um den kontrollierten Gedächtnisverlust per Sprachbefehl auszulösen. Unter dem Reiter „Datenschutzeinstellungen/Alexa-Datenschutz" aktivieren Sie den Menüpunkt „Sprachaufnahmen-Verlauf überprüfen". Verschiebt man den Slider „Löschen per Sprachbefehl aktivieren", vergisst Alexa auf Zuruf das letzte Kommando beziehungsweise den gesamten Tagesverlauf. Der Befehl lässt sich auch dann nutzen, wenn Alexa mal wieder gelauscht hat, obwohl sie nicht gerufen wurde.

(sha@ct.de) c't

Flinker Allesfresser

Dokumentenscanner Avision AD370 für größere Aktenstapel



Der Avision AD370 digitalisiert bis zu 70 Blatt pro Minute beidseitig und zieht mit seiner optimierten Transportmechanik auch kleinere Formate gerade ein. Der Büro-PC muss die großen Datenmengen aber ebenso flott entgegennehmen und verarbeiten können.

Von Rudolf Opitz

Einzugscanner sind im Büro das Mittel der Wahl, um die tägliche Post und Aktenstapel schnell und einfach in die elektronische Ablage zu befördern. Vorteile sind geringer Platzbedarf, hohe Geschwindigkeit, das Scannen verschiedener Papiergrößen und -stärken sowie einfache Bedienung. Der Avision AD370 tritt an, um in diesen Disziplinen zu punkten.

Der schnelle Papiertransport des Scanners zieht pro Minute bis zu 70 DIN-A-4-Vorlagen an den beiden Scanzeilen vorbei, was bei doppelseitigen Vorlagen satte 140 Seiten ergibt. Um die vielen Daten zügig auf den PC zu übertragen, hat der AD370 eine USB-3.1-Schnittstelle (Gen 1, 5 GBit/s). Avision bietet das Modell auch als AD370N mit Gigabit-Ethernet-Port und als AD370NW mit Ethernet und WLAN (IEEE 802.11 b/g/n, Wi-Fi 4) an.

Der 100-Blatt-Vorlageneinzug ist nicht wählerisch: Der Scanner verarbeitet auch sehr dünne oder dicke Medien und ebenso kleine Formate wie Visitenkarten und Plastikkarten bis 1,25 Millimeter Dicke. Um den geraden Transport kümmern sich sechs gummierte Transportwalzen; zusätzlich stabilisiert ein kleines Gummilaufband in der Mitte den Papiertransport.

Im Scanweg ist der für diese Geräteklasse übliche Ultraschallsensor untergebracht, der Doppeleinzüge erkennt und dann den Scanvorgang sofort stoppt. Für problematische Vorlagen (aufgeklebte Belege oder Fotos) kann man ihn abschalten. Die Ablage lässt sich weit ausziehen, ein ausklappbarer Plastikarm drückt leicht von oben auf den Stapel der abgelegten Vorlagen, sodass ein sauberer Papierstapel entsteht.

Energie bezieht der Scanner von einem externen Netzteil. Fünf großflächige Sensortasten dienen zum Einschalten, Scannen, Unterbrechen und zur Auswahl eines der neun Profile. Ein Farbdisplay zeigt das Profil mit Namen und den eingestellten Parametern an. Beim Anschließen an den PC sollte man einen schnellen USB-3.1-Port an der PC-Rückseite wählen, nur dann ist die Verarbeitung wirklich flott: Für 30 doppelseitige Vorlagen (60 Seiten) brauchte der Scanner bei 300 dpi nur 28 Sekunden; am schnellen USB-3.1-Port lag das fertige PDF nach knapp 50 Sekunden auf der Platte, an einem alten USB-2.0-Anschluss dauerte dies fast fünfeinhalb Minuten.

Der Hersteller liefert nur Windows-Software mit. Die Profile konfiguriert man mit dem mächtigen, aber etwas unübersichtlichen „Button Manager“: Hier lassen sich die Profile umbenennen sowie Auflösung, Farbmodus, Bildanpassungen, Ausgabeformate und Verarbeitungswege einstellen. Die Software kennt sehr viele Zielformate und legt die Dateien in Ordnern, Netzfreigaben, FTP-Servern oder Cloud-Speichern ab, leitet sie an den Drucker oder Anwendungen weiter oder verschickt sie als E-Mail.

Text und Grafik scannte der AD370 schnell und in guter Qualität, nur gerieten manche Farben etwas zu hell. Langsamer wird der Scanner erst ab Auflösungen von 400 dpi. Bei 600 dpi gab der AD370 feine Details scharf wieder. Unser Testfoto zeigte aber einen Grünstich und – typisch für Dokumentenscanner – wenig Details in dunklen Bildbereichen. Die im Button Manager integrierte Texterkennung erstellte durchsuchbare PDFs flott, erkannte problemlos Initiale und bot auch bei schwierigen Textvorlagen (Weiß auf Grau, Grün auf Schwarz, kleine Fonts) eine gute Erkennungsleistung.

Um Text auf Farbpapier als gut lesbare Schwarz-auf-Weiß-Scans abzulegen, kann man im Button Manager das Twain-Modul verwenden, das Farbfilter (Blindfarben) anbietet. Raster- und Moiréfilter bieten der Button Manger und der Twain-Treiber aber nicht. Dank der guten Einzugsmechanik kommt der AD370 auch mit geknickten Seiten bestens klar. Schrägeinzüge beobachteten wir im Test nicht, einige Artefakte an Knickstellen und Eselsohren aber schon. Auch zum Scannen von Visitenkarten eignet sich der Scanner gut, ein Visitenkartenprogramm, das die Daten automatisch in die Outlook-Kontakte einpflegt, liefert Avision jedoch nicht mit.

Fazit

Der Avision AD370 ist eine gute Empfehlung für Büros mit hohem Aufkommen an Akten, Post und Belegen. Unterschiedliche Formate meistert der Scanner problemlos. Für solche Scanaufgaben wünscht sich mancher Bearbeiter aber statt der Profillösung eine flexiblere Scansoftware wie Fujitsus ScanSnap. *(rop@ct.de)* c't

Avision AD370

Dokumentenscanner mit USB-3.1-Anschluss	
Hersteller	Avision, www.avision.de
Betriebsabmessungen (B × T × H)	31,6 cm × 68 cm × 24 cm
Papiergröße[1]	max: 21,6 cm × 35,6 cm, min: 5 cm × 5 cm
Papiergewicht[1]	27 … 413 g/m²
Scanzeiten	A4-Seite 300 dpi 5 s, 600 dpi: 8 s, 30 Blatt duplex: 49 s
Leistungsaufnahme	Aus: 0,12 W, Sleep: 2,2 W, Bereit: 5,8 W, Scan 300 dpi: 31,8 W (77 VA)
Geräuschmessung	Scan 300 dpi: 10,1 Sone
Preis (UVP / Straße)	900 € / 660 €
[1] Herstellerangabe	

Akkuaugen

Kabellose IP-Kameras von Pearl



Akku-IP-Kameras richten sich an Verbraucher, die eine kabellose Kamera unkompliziert installieren möchten. Pearls VisorTech-Kameras kosten nur 100 Euro und sollen bis zu sechs Monate mit einer Akkuladung durchhalten. Doch Sparfüchse sollten besonders beim Funktionsumfang genau hingucken.

Von Andrijan Möcker

Wer Preise für Akku-IP-Kameras vergleicht, wird schnell auf die IPC-680 von Pearls Eigenmarke VisorTech stoßen. Die Full-HD-Kamera kostet rund 100 Euro und ist damit im Vergleich zur Konkurrenz recht günstig. Das Set mit drei Stück gibts für 280 Euro, sodass man rund 7 Euro pro Kamera spart. Hinzu kommen Kosten für die benötigten vier AA-Akkus je Kamera und MicroSD-Karten zur Speicherung der Aufnahmen. Aufnahmen macht die Kamera nur, wenn der integrierte Bewegungsmelder auslöst.

Einrichtung

Die mitgelieferte Anleitung schildert die Einrichtung der IPC-680 ausreichend genau, sodass auch technisch weniger bedarfte Nutzer schnell zum Ziel kommen sollten. Die von Pearl beschriebene We-Home-App verrät, dass es sich um die White-Label-Lösung des chinesischen Herstellers LinkWil handelt. Die Kamera richtet sich ausschließlich an Smartphone-Nutzer. Sie hat weder ergänzend ein Webinterface noch eine anderweitige Schnittstelle wie ONVIF. Mit letzterer ließe sich die Kamera in lokale Rekordersysteme integrieren.

Die App nistet sich direkt nach der Einrichtung in der Android-Statusleiste ein, um einem ständig zu zeigen, dass sie im Hintergrund läuft. Wer das nicht möchte, kann das nur in den Android-Systemeinstellungen unterdrücken. Benachrichtigungen gibts dann trotzdem, und zwar ohne Ratenbegrenzung: Passierte länger etwas vor der Linse unserer Testkameras, brummte das Test-Smartphone im 60-Sekunden-Takt. Die „DON'T disturb"-Schaltfläche sorgt für Ruhe, wer aber das Deaktivieren später vergisst, verpasst gegebenenfalls wichtige Benachrichtigungen. Die Scharfschaltung der Kameras lässt sich nur stundenweise aktivieren: Geht man also um 07:30 Uhr aus dem Haus, kann die Kamera erst um 8 Uhr oder eben früher um 7 Uhr scharfschalten – inklusive unnötiger Benachrichtigungen.

Aufzeichnungen legt die IPC-680 als H.264-kodierte AVI-Datei ausschließlich auf der eingesetzten MicroSD-Karte ab. Sie können über einen App-internen Videoplayer abgerufen werden. Leider zeigt dieser nur eine lange Liste einzelner Dateien an, die sich auch nicht nacheinander abspielen lassen, um ein Ereignis zu suchen. Zur Übertragung auf den Rechner muss man die MicroSD-Karte entnehmen, denn es fehlen Optionen, um die Videodateien gesammelt herunterzuladen. Auch einen Cloud-Dienst oder Integrationen für lokale Server (FTP, SMB) sucht man vergeblich. Als Sicherheitskamera eignet sich die IPC-680 deshalb nicht – kassiert ein Einbrecher die Kamera ein, sind die Aufnahmen weg. Um das zumindest nicht zu begünstigen, kann die grüne LED in der Front, die sonst den aktiven Betrieb signalisiert, in den Optionen deaktiviert werden.

Bildqualität

Die Bildqualität der IPC-680 ist der Preisklasse angemessen und taugt problemlos zur Beobachtung eines kleinen Gartens oder von Hauseingängen und Räumen. In der Live-Anzeige kann man das Bild mit zwei Fingern vergrößern; der Zoom liefert brauchbare Ergebnisse. Dem integrierten Videoplayer fehlt diese Funktion jedoch, sodass die gewünschte Aufnahme heruntergeladen und mit einem separaten Player am Smartphone oder am Rechner geöffnet werden muss.

Die Infrarot-LEDs leuchten den Bereich vor der Kamera bei Dunkelheit gut aus, sodass das Bild brauchbar bleibt. In unserem Test ließ die Infrarotausleuchtung nach rund vier Metern merklich nach. Leider fehlen Sensoreinstellungen, sodass der Nutzer hier keinen Einfluss auf die Empfindlichkeit oder die Belichtungszeit nehmen kann – Bildoptimierung entfällt dadurch gänzlich.

Fazit

Bildqualität und Hardware der IPC-680 sind brauchbar und dem Preis entsprechend. Allerdings enttäuscht die Kamera mit schlechter Software, deren Einstellungen und Funktionen kaum Spielraum für individuelle Nutzung lassen, geschweige denn für einen Sicherheitszweck. Das beschränkt den Einsatz auf einfache Beobachtung, bei der die Kamera nicht zur kritischen Infrastruktur gehört. Pearl könnte die IPC-680 nur mit einer umfänglichen Softwareerneuerung zu echtem Glanz verhelfen und müsste sich dafür lediglich an den Systemen anderer Hersteller orientieren. *(amo@ct.de)* c't

VisorTech IPC-680

IP-Kamera für den Akkubetrieb	
Hersteller	VisorTech (Pearl), www.visor-tech.com
getestete Firmware	V1.4.1.9
Netzanbindung	Wi-Fi 4 (1) (IEEE 802.11n)
Video- und Fotoauflösung	1920 × 1080 Pixel
Betrachtungswinkel	ca. 120°
Bild drehen / spiegeln	✓ / ✓
Flimmerausgleich	–
einstellbare Auflösung/ Bild- / Bitrate	– / – / –
Videodatenrate	ca. 1,5 MBit/s
autom. Infrarot-Sperrfilter	✓
Spannungsversorgung	MicroUSB / 4 × AA-Stabzelle (Batterie / Akku)
Gehäuse-Schutzgrad	IP65
Preis	99,95 € (93,32 € p. S. im Set)

Lade-Trickser

USB-Messadapter mit eigenem PD-Chip



Der USB-Messadapter Qway U2p protokolliert Ladeströme und -spannungen, kennt alle aktuellen Schnellladeverfahren und simuliert sogar Power-Delivery-Gegenstellen.

Von Rudolf Opitz

Kleine und günstige USB-Messadapter aus China eignen sich gut zum Kontrollieren von Ladevorgängen bei Smartphones, Powerbanks und anderen mobilen Geräten mit USB-Ladeanschluss. Sie zeigen Strom und Spannung an und summieren die Energieübertragung eines Lade-/Entladevorgangs in Wattstunden und Milliamperestunden – praktisch zum Akku-Prüfen. Der Messadapter U2p für 38 Euro kann noch viel mehr.

Der Qway U2p besteht aus drei verschraubten Platinen, wovon die obere ein 4,8-Zentimeter-Farbdisplay trägt. Rechts und links sind USB-A-Buchse und -Stecker angebracht, am unteren Rand gibt es zwei USB-C-Buchsen sowie eine für Micro-USB-Stecker und einen winzigen Schalter. Über eine weitere Mikro-USB-Buchse (USB-HID) am oberen Rand lässt sich der Adapter mit einem PC verbinden. Dort findet man auch vier Mikrotasten.

Die Bedienung erfordert Geduld, Experimentierfreude und Fantasie beim Studieren der 66-seitigen, krude ins Englische übersetzten Anleitung. Die liegt dem Adapter nicht bei und muss als PDF von einer Google-Drive-Freigabe heruntergeladen werden. Eine weitere Zip-Datei enthält die Firmware und ein Windows-Tool, das die wichtigsten Messdaten des Adapters anzeigt, gespeicherte Daten herunterlädt und die Firmware aktualisiert. Will man die neueste Firmware, sollte man auf „Upgrade via Network“ klicken.

China-Menü

Um die Anzeige des Adapters U2p von Chinesisch auf Englisch umzustellen, muss man die Taste ganz rechts gedrückt halten und den Adapter an ein USB-Netzteil oder eine Powerbank anschließen. Der erste Menüpunkt im Setup ist die Sprache. Das Display zeigt sieben Ansichten, zwischen denen man per Rechts-/Links-Tasten oder einfach durch Antippen des Geräts wechselt. Der U2p enthält einen Beschleunigungs- und einen Lagesensor, letzterer richtet die Anzeige automatisch aus. Die Ansichten melden Spannung, Strom und Leistung, gemessene Kapazitäten (es gibt sechs Speicher), Minimal-/Maximal- und Durchschnittswerte, Innentemperatur, Leitungswiderstände und Spannung sowie Strom als Oszilloskop-Messkurve. Der Adapter schafft 100 Messungen pro Sekunde.

Besonders interessant ist die Anzeige der genutzten Schnellladeprotokolle: Der U2p kennt nicht nur QuickCharge (QC) und Power Delivery (USB-PD) sondern auch Protokolle von Huawei, Samsung, Apple und sogar PD 3.0, Programmable Power Supply (PPS) und QC4.

Der eigentliche Clou des Messadapters – das Schnellladem enü – ist gut versteckt. Der Adapter hat einen eigenen PD-Chip, der sich über den Schalter an der Unterkante zuschalten lässt. Drückt man im Schnelllade-Bildschirm länger die OK-Taste, beginnt ein Countdown: Innerhalb von fünf Sekunden muss man die Taste loslassen und erneut lange drücken. Im nun angezeigten Menü kann man den Adapter gezielt nach bestimmten Schnellladeverfahren suchen lassen, Quick-Charge- oder PD-Gegenstellen simulieren und gezielt Profile anfordern (PD-Spoofing).

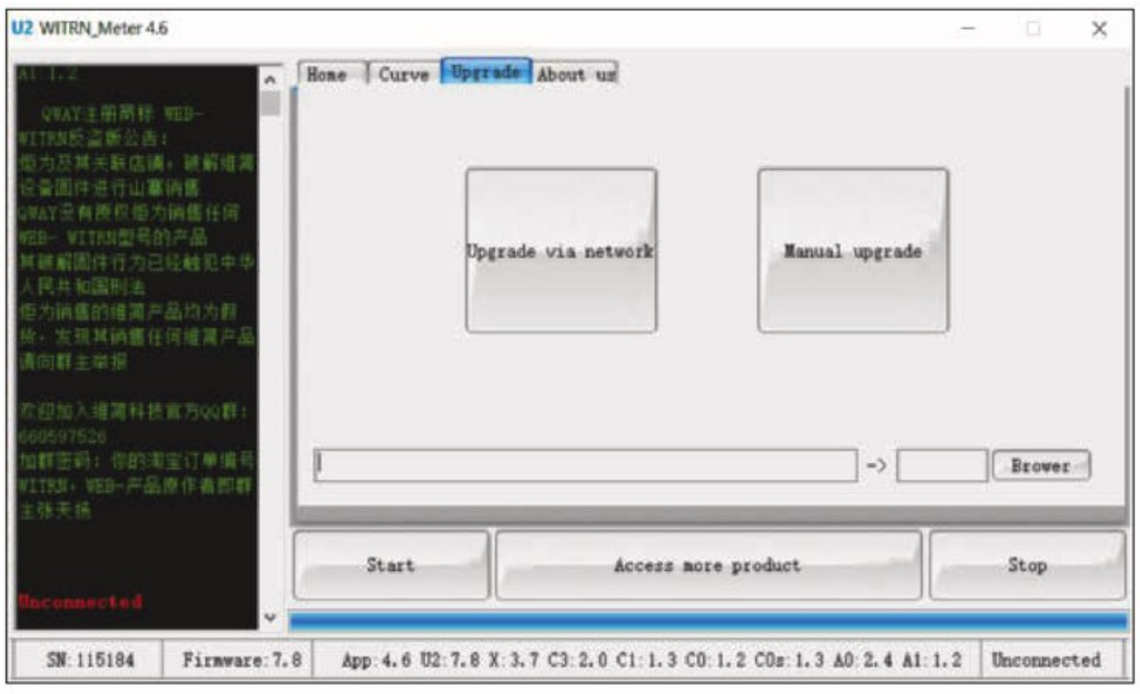
Doch Vorsicht! Ein PD-Netzteil liefert dann bis zu 20 Volt. Der Adapter darf daher keinesfalls an einem USB-Gerät stecken. Als Gegenstelle braucht man elektronische Lasten, die solche hohen Spannungen verkraften. Das gilt für alle USB-Ports des Adapters; nur die obere Micro-USB-Buchse (USB-HID) ist von den Messanschlüssen getrennt. Auch sollte man für hohe Ströme die USB-C-Buchsen nutzen und bei hohen Ladeleistungen die interne Temperatur des Adapters gut im Auge behalten.

Fazit

Der Qway-Adapter bietet eine beeindruckende Funktionsfülle. Beim Anwenden der PD-Spoofing-Funktion sollte man aber genau wissen, was man anschließt. Bei dem günstigen Preis sind Merkwürdigkeiten bei Bedienung und Anleitung sowie Einschränkung bei Langzeitmessungen verschmerzbar.

(rop@ct.de) c't

U2-Anleitung, Firmware und Software:
ct.de/ygrj



Die Windows-Software für den Qway U2p dient auch zum Aktualisieren der Firmware: Man kann eine Datei angeben oder für die aktuellste Firmware auf „Upgrade via Network“ klicken.

Qway U2p

USB-Messadapter mit USB-C-Ports und Power-Delivery-Chip	
Hersteller	WITRN
Anbieter	Amazon
Abmessungen (L × B × T)	6,7 cm × 3,6 cm × 1,25 cm
Spannung, Strom, Leistung	4 – 24 V, 5 A, max. 25 W Dauerlast
Anschlüsse	USB-A (in/out), USB-C (in/out), Micro-USB (in, max. 2,5 A)
Preis	38 €

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

www.heise-events.de/securitytour

Partner: F-Secure

Eine Veranstaltung von: heise Security

Organisiert von: heise Events

© fotolia, Kurt Kleemann
© Adobe Stock, alphaspirit



Brückenschlag

Soundbar Sonos Arc mit Dolby Atmos

Soundbars peppen den schlaffen Klang heutiger TV-Geräte auf, die – ob ihrer schlanken Bauform – nicht das nötige Volumen für satten Sound mitbringen. Der Neuzugang von Sonos ist Soundbar, vernetzter Musikspieler und Smart-Speaker in einem. Er soll Musik ebenso wie Blockbuster zum Klingen bringen und spielt dank Dolby Atmos auch über die Decke.

Von Sven Hansen

Sonos hat sich mit smarten und vernetzten Lautsprechern zur Beschallung des ganzen Hauses einen Namen gemacht. In Sachen Kino-Sound soll nun eine 114 cm lange Soundröhre den sieben Jahre alten Vorgänger Playbar ersetzen. Die Playbase im Sounddeck-Format löst sie ebenfalls ab. Die Arc bringt 6,25 Kilo auf die Waage und wird wahlweise vor den Fernseher gestellt oder über eine optional erhältliche Wandhalterung (80 Euro) darunter befestigt. Die Verarbeitung wirkt grundsolide, die Kunststoffoberfläche ist mit einem feinen Lochraster zersiebt, die seitlichen Wangen sind dezent nach innen gewölbt.

Eine perfekte Röhre ist die Arc nicht: Nach hinten sorgt ein kantiger Anbau mit Lüftungsschlitzen für mehr Volumen und Kühlung. Von vorne sieht man davon zum Glück nichts. Selbst das Sonos-Logo ist nun dezent in der Grundfarbe gehalten – die Arc gibt es in Schwarz und Weiß. Die Positionierung der Soundbar kann zum Problem werden, denn mit 8,7 cm Höhe verdeckt sie leicht den unteren Bildschirmrand tiefergelegter Riesen-TVs.

Im Innern stecken elf Lautsprecher, alle von einem eigenen Class-D-Verstärker getrieben. Zwei Hochtöner strahlen zu den Seiten ab, einer direkt nach vorne. Die acht übrigen Lautsprecher sind jeweils kombinierte Tief-/Mitteltöner, von denen zwei Richtung Decke abstrahlen. Über vier Fernfeldmikrofone kann man die Sprachassistenten von Amazon oder Google nutzen. Die Helferlein lassen sich über eine Sensortaste am Gerät stummschalten oder man richtet sie gar nicht erst ein.

Außer der HDMI-Buchse findet sich auf der Rückseite ein Ethernet-Port (maximal 100 MBit/s). Hat man das Sonos-System über das hauseigene WLAN eingerichtet, lässt sich der Port zum Beispiel fürs Smart-TV nutzen. Die Installation der Arc ist denkbar einfach: Sonos-App für iOS/Android installieren, Soundbar unter Strom setzen und der Assistent nimmt einen bei der Hand. Internetverbindung und Sonos-Account sind dabei obligatorisch. Die Bedienelemente entsprechen denen der übrigen Sonos-Player: Drei Touch-Felder ermöglichen die grundlegende Wiedergabesteuerung beim Abspielen von Musik. Aussuchen muss man die Titel über die App oder per Sprache.

Nach der Ersteinrichtung lohnt sich der Griff zu einem iOS-Gerät. Nur die Apple-Hardware ermöglicht den Einmessvorgang per Trueplay, bei dem der Klang der Soundbar an die Gegebenheiten des jeweiligen Aufstellorts angepasst wird. Je ungünstiger der Aufstellort ist, desto beeindruckender fällt das Ergebnis im Vorher/Nachher-Vergleich aus. Trueplay tilgt Eigenschwingungen von Möbeln oder Asymmetrien im Stereobild, die durch unterschiedliche Reflexionsflächen im Raum entstehen. In einem perfekten Abhörraum wird man hingegen kaum Änderungen wahrnehmen. Das Einmessen ist ein einmaliger Vorgang, den auch ein Bekannter mit seinem iPhone durchführen kann; man muss ihn nur nach größeren Umräumaktionen wieder auf ein Hörbier einladen.

Fügt man der Soundbar weitere Sonos-Speaker hinzu, wandelt sie sich bis zu einem 5.1.2-System. Die Deckenkanäle bleiben dabei stets virtuell und werden durch die Soundbar bespielt. Ein zusätzlicher Sonos Sub und zwei Effektlautsprecher sind die maximale Ausbaustufe. Für die hinteren Surround-Kanäle kann man etwa zwei One (SL), nicht aber den akkubetriebenen Move einsetzen.

Anschluss

Die Arc empfängt das Soundsignal über den Audio Return Channel (ARC) des



Kein Design-Klassiker, aber hübsch anzuschauen: Sonos setzt bei der Arc auf eine Siebung, leichte Wölbungen und klare Kanten.

HDMI-Eingangs. Sie unterstützt dabei den erweiterten eARC-Standard für objektorientierte Surround-Formate wie Dolby Atmos. Ältere TV-Geräte ohne eARC geben bestenfalls 5.1-Ton aus. Ausnahmen bilden hier lediglich Modelle von LG und neuerdings Samsung, die Dolby Atmos auch über ARC realisieren.

Im Lieferumfang befindet sich ein HDMI-Toslink-Adapter. Mit ihm lässt sich die Soundbar auch an den optischen Ausgang eines älteren TV-Gerätes anschließen, falls dieses kein ARC unterstützt. Bei 5.1-Ton ist dann Schluss.

Vollkommen vergessen hat Sonos die Kinofreunde, die die Soundbar unter der Beamer-Leinwand des Heimkinos nutzen wollen. Beamer mit ARC-fähigem HDMI-Ausgang sind kaum zu bekommen. Da die Soundbar mangels weiterer HDMI-Anschlüsse das Signal nicht durchschleifen kann, bleibt nur der Weg über die optische Leitung direkt von einem Zuspieler oder ein AV-Receiver mit ARC. In Sachen DTS folgt die Arc der schlechten Tradition ihrer Vorgänger: Die Sonos-App vermeldet korrekt den Eingang eines DTS-Signals – die Soundbar bleibt stumm. Obwohl DTS gerade im Blu-ray-Bereich inzwischen das Tonformat der Wahl ist, unterstützt Sonos nur die Surround-Formate des Konkurrenten Dolby. So viel zum Frust mit der Arc.

Hörlust

Im Hörtest verglichen wir die Soundbar zunächst mit dem Vorgänger Playbar in verschiedenen Zusammenstellungen mit und ohne Sub/Surround-Speaker. Mit Dolby-5.1-Material gefüttert sorgt das Klangrohr dabei schon als Solist für einen umfassenden Kino-Sound und bringt seitliche Effekte dank der 60-Grad-Hochtöner nah an den Zuschauer, wenn auch nicht bis hinters Sofa.

Wirklich beeindruckend ist die Bassleistung der acht Tiefmitteltöner. Die Arc hat von Haus aus genug Wumms, um das Heimkino zu rocken. Den Sub braucht man eigentlich nur, wenn dabei die Wände wackeln sollen. Die räumliche Darstellung ist im Solobetrieb breiter als beim Vorgänger Playbar. Die effektive Funktion zur Sprachverbesserung und der Dynamikbegrenzer für nächtliche Kino-Sessions sind gleich (gut) geblieben. Beide Modi lassen sich nur über die App aktivieren.

Nimmt man die hinteren Effektlautsprecher hinzu, genießt man ein vollkommen umschließendes Surround-Erlebnis.



Auf der Rückseite der Arc findet man den HDMI-Port. Er ist der einzige Signalweg in die Soundbar.

Rotierende Effekte bauen sich sicher im Raum auf und herrliche Schreckmomente durch hinterrücks aufpoppende Soundeffekte sind garantiert. Im 5.1-Betrieb mit 4 Sonos-Komponenten kann die alte Playbar Grund wettmachen. Stehen ihr Sub und Surround-Speaker zur Seite, klingt sie nicht viel schlechter als das 5.1-Setup mit der Arc.

Atmos

Sonos bewirbt die Arc mit Dolby-Atmos-Ton, bei dem Sound-Objekte über nach oben abgewinkelten Lautsprecher über die Decke projizieren werden. Wer etwa eine Decke mit einer schallabsorbierenden Oberfläche hat, wird mangels Reflexionen keinen ordentlichen „Von-oben-Sound“ bei der Atmos-Wiedergabe erleben.

In einem privaten Heimkino konnte die Dolby-Atmos-Wiedergabe der Arc überzeugen: Der 3D-Sound ist luftig, einzelne Soundeffekte in den Höhenkanälen ließen sich sogar präziser orten als bei manchem Atmos-Boxenset mit separaten Reflexionslautsprechern. Bei der Arc ertönten einzelne Geräusche klar auf den vorgesehenen Positionen.

Ein direkter Vergleich mit einem Atmos-Set, das vier physische Deckenlautsprecher nutzt, zeigte die Grenzen der Soundbar auf: Die Arc platziert Höhenefekte an der Decke akustisch vor den Köpfen der Zuhörer, die 3D-Anlage auch direkt über und hinter diesen. Sonos weist als Maximum 5.1.2-Sound mit zwei Höhenkanälen aus, verspricht in Sachen Atmos also nicht zu viel. Gegenüber einer mehrere tausend Euro schweren 5.1.4-Anlage ist die Wiedergabe der oberen Effekte also begrenzt. Ohne den direkten Vergleich wird dies kaum jemand stören.

Die Arc lässt sich auch als Musikspieler nutzen und unterstützt dabei über 50 Streaming-Dienste. Mit der zum Verkaufsstart aktualisierten Sonos-App sollen sich endlich auch hochauflösende Audioformate streamen lassen. Welche das sind, war nicht herauszubekommen. Beim Abspielen von Musik schien uns die Basswiedergabe der Arc in der Standardeinstellung allerdings ohnehin etwas unnatürlich. Gerade die trockenen Bässe bei elektronischer Musik kamen seltsam hohl rüber. Dank der elf einzeln angesteuerten Verstärker ist dies im Zweifelsfall eine Frage der Firmware.

Fazit

900 Euro sind kein Pappenstiel, allerdings kennen wir derzeit keine günstigere und vor allem stressfreiere Möglichkeit, sich mit nur einem Gerät satten Kinosound unters TV zu holen. Zusätzliche Effektlautsprecher bringen etwas mehr Budenzauber – auf den Sonos Sub kann man verzichten. Wer die alte Playbar ohnehin schon mit Sub und Surround betreibt, braucht nur bei klarem Atmos-Interesse upzudaten.

Vollkommen unverständlich bleibt das Fehlen von DTS-Ton. Kosmische Strahlung oder die Verschiebung der Erdplatten könnten Schuld sein – einen vernünftigen Grund kann niemand nennen. Wenn Sonos sich schon die Lizenzgebühren sparen will, könnte man die DTS-Freischaltung wenigsten als In-App-Kauf umsetzen. Sonos hat schließlich bewiesen, dass sich die Player übers Backend theoretisch sogar in die ewigen Jagdgründe (Recycling-Modus) schicken lassen.

Besser wäre es, der erklärten Unternehmensphilosophie einer möglichst einfachen Bedienbarkeit und (wie bei der Zahl der Musikdienste) maximaler Offenheit treu zu bleiben und zur Not ein Soundformat zu viel an Bord zu holen. Im Netz füllt das Drama rund ums Format- und Transkodierungs-Chaos der Vorgängermodelle ganze Forenseiten. Wer die DTS-Kröte allerdings schlucken mag, macht mit dem Kauf der Arc keinen Fehler.

(sha@ct.de) c't

Sonos Arc

Vernetzte Soundbar	
Hersteller	Sonos, www.sonos.com
Abmessung	8,7 cm × 114 cm × 11,5 cm
Lieferumfang	Soundbar, Zuleitung, HDMI-Kabel, Toslink-Adapter
Ausstattung	11 Lautsprecher, 4 Fernfeldmikrofone, IR-Repeater, Touch-Bedienung
Streaming-Protokolle	UPnP, Airplay2, Spotify Connect
Standby	4,6 Watt
Preis	900 €



Goldöhrchen-beglücker

Die Soundkartenkombination EVGA Nu Audio Pro 7.1 richtet sich an Audioenthusiasten, die Wert auf hohe Klangqualität am PC legen und nicht aufs Geld schauen müssen.

Das Set besteht aus zwei Karten: Die Stereo-Soundkarte Nu Audio Pro unterstreicht ihren audiophilen Anspruch durch einen 6,3-Millimeter-Kopfhörerausgang und einen Stereo-Ausgang in Form zweier vergoldeter Cinch-Buchsen. Mikrofon- und Line-Eingang sind als 3,5-Millimeter-Buchse ausgeführt, ein optischer Digitalausgang ist ebenfalls vorhanden. Für die Ausgabe der Mitten-, Rück- und Basskanäle in analogen 4.0-, 5.1- oder 7.1-Ensembles ist die kleinere Nu Audio Pro Surround zuständig. Die Karten belegen jeweils einen PCIe-x1-Steckplatz und kommunizieren direkt per Mini-DisplayPort-Kabel miteinander. Zusätzlich will die Nu Audio Pro per SATA-Stromkabel versorgt werden.

Auch die weiteren technischen Daten lesen sich vielversprechend: An allen Ausgängen kommen hochwertige Digital-Analog-Wandler und Verstärker zum Einsatz. Die Karten geben digitale Inhalte im Surround-Modus mit einer Auflösung von maximal 32 Bit und Abtastraten bis 192 kHz wieder; bei Stereomaterial sind bis zu 384 kHz drin. Mit diesen Einstellungen darf man auch am Line-in aufnehmen, per Mikro ist bei 192 kHz und 24 Bit Schluss.

Die Einstellungen nimmt man über die EVGA-Software vor, ebenso die Abmischung der einzelnen Kanäle im Surround-Setup. Einen Equalizer und diverse Sound-Tuning-Einstellungen bringt die Software ebenfalls mit. Mit Standardeinstellung sind diese nach der Treiberinstallation erfreulicherweise deaktiviert, ebenso die Raumklangsimulation Nahimic, die oft den Frequenzgang zugunsten eines „fetteren“ Sounds verbiegt. Auch die Kartenbeleuchtung regelt man aus dieser Kommandozentrale. Überraschenderweise lassen sich die beiden RGB-LED-Segmentanzeigen nicht als VU-Meter einstellen; stattdessen leuchten, blinken oder pulsieren sie.

Das Nu-Audio-Pro-Gespann erreichte hervorragende Messwerte und sorgte für eine angenehme Wiedergabe, die dem zum Test genutzten Beyerdynamic-Kopfhörer DT 770 Pro viel Spielfreude und einen knackig-präzisen Bass entlockten – nicht zuletzt wegen der hohen Ausgangsspannung von 7,6 Volt, die selbst 600-Ohm-Kopfhörern noch Beine macht. Allerdings erzielen Mainboards ab der 150-Euro-Marke mit Realteks ALC-1220-Codec ähnliche Ergebnisse, auch im subjektiven Hörtest. Bei der Aufnahme am Line-in brillierte die EVGA-Kombi erneut, patzte aber am Mic-in mit einer schlechten Dynamik von 84 dB – das schaffen selbst Billig-Mainboards.

EVGAs Nu Audio Pro 7.1 klingt zweifelsohne sehr gut. Doch wer bei der Mainboard-Wahl auf einen guten On-Board-Sound achtet, bekommt abgesehen von der hohen Ausgangsspannung am Kopfhörerausgang Ähnliches geboten und kann das gesparte Geld in bessere Kopfhörer investieren. *(bkr@ct.de)*

EVGA Nu Audio Pro 7.1

PCIe-Soundkartenkombination	
Hersteller	EVGA, de.evga.com
Anschlüsse	Nu Audio Pro: Line-out Stereo (2 × Cinch), Kopfhörer (6,3 mm Klinke, 16–600 Ω), Line-in (3,5 mm Klinke), Mic-in (3,5 mm Klinke), opt. Digitalausgang, SATA-Stromkabel, Mini-DP Nu Audio Pro Surround: Rear, Side, C/Sub, Mini-DP
Lieferumfang / Besonderheiten	1 × Mini-DP-Kabel, 1 × Adapterstecker Cinch auf 3,5-mm-Klinke, 1 × Adapterstecker 6,3 mm auf 3,5 mm/ RGB-LEDs
DAC / ADC / Verstärker	DAC: 4 × AKM AK4493 / Line-in: AKM AK5572; Mic-In: CS5346 / Kopfhörer: LT1469; Line-out: ADI AD8056; Rear, Center, Sub: 3 × ADI OP275
Maße (L × B × H)	Nu Audio Pro: 18,7 × 11,4 × 2 cm; Nu Audio Pro Surround: 12,9 × 10,9 × 2 cm
analoge Signalqualität Kopfhörer / Line-Out / Line-in / Mic	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕ / ○
Dynamik / Rauschabstand / Ausgangsspannung	113,8 dB / 113,4 dB / 7,6 Volt
Preis	340 €



Maximal minimal

Ein USB-A-Stecker und eine 3,5-Millimeter-Klinkenbuchse - mehr braucht der USB-Digital-Audio-Converter Sharkoon GamingDAC Pro S nicht und ist trotzdem ein Preis/Leistungs-Tipp für guten Klang etwa in Videokonferenzen.

USB-DACs steckt man einfach in den USB-Port. Das minimiert das Risiko elektrischer Störeinflüsse. USB-DACs eignen sich daher auch für Notebooks, Tablets und sogar Smartphones (mit Adapter), um etwa den Mikrofon-Eingang nachzurüsten.

Windows, Linux, macOS und Android binden den GamingDAC Pro S mit ihren mitgelieferten Treibern ein. An der vierpoligen TRRS-Klinkenbuchse finden Kopfhörer und Mikrofon gleichzeitig Anschluss - zur Not mittels nicht beigelegtem Y-Adapter.

Die im Labor ermittelten Messwerte und auch unsere Hörproben bescheinigen dem Winzling eine gute Soundqualität. Allerdings maßen wir beim GamingDAC Pro S nur einen Dynamikumfang, der CD-Qualität mit 16-Bit-Auflösung entspricht. Kanaltrennung und Rauschabstand gehen völlig in Ordnung.

Einfach(st)e Bedienung, günstiger Preis, guter Sound – der Sharkoon GamingDAC Pro S ist die bessere Alternative zu schlechtem Onboard-Sound. Für Home-Office, Video-Konferenzen und Gaming rüstet er zudem einen weiteren Signalein- und -ausgang nach. *(csp@ct.de)*

Sharkoon GamingDAC Pro S

USB-DAC	
Hersteller / Website	Sharkoon / www.sharkoon.de
Anschlüsse	USB-A, 3,5 mm Klinke (TRRS, 4 Pole)
USB-Soundchip / Verstärker	Bestechnic BES3100 / Maxim MAX97220A
Maße (L × B × H) / Gewicht	42 × 17 × 10 mm / 8 g
Leistungsaufnahme	circa 0,2 Watt
analoge Signalqualität	⊕
Dynamik / Ausgangsspannung	97 dBA / 1,9 Volt
Preis	30 €



Keyless Eingang

Schlüssel vergessen? Kein Problem. Hat man die Haus- oder Wohnungstür nachträglich „versmartet“, genügt das Auflegen eines Fingers.

Das Nachrüst-Set Uno von Ekey Biometric Systems besteht aus zwei Komponenten: einem motorisierten Türschlossantrieb für die Innenseite der Eingangstür und einem Fingerabdrucksensor für die Außenseite. Der Antrieb stammt von eQ-3; wie bei deren Smartlocks aus der Equiva-Serie wird der Motorblock über einen gesteckten Schlüssel gestülpt und mit Schrauben fixiert. Will man nach der Montage eine Öffnungsmöglichkeit von außen haben, muss sich der Zylinder auch bei von innen gestecktem Schlüssel bedienen lassen (beidseitig schließend).

Eigentlicher Clou des Sets ist der Fingerabdrucksensor namens Uno. Das österreichische Unternehmen Ekey ist auf Sicherheitslösungen für das professionelle Zutrittsmanagement spezialisiert. Der Uno wird mit der beiliegenden Montageplatte an der Außenwand verschraubt oder verklebt. Ein Lithium-Akku mit 19 Wh versorgt ihn mit Energie, das passende Ladekabel liegt bei. Durch die rückwärtige Kabelführung lässt er sich auf Wunsch dauerhaft mit Strom betreiben.

Der Türschlossantrieb arbeitet mit Bluetooth LE und ist auch ohne Fingerabdrucksensor einsetzbar, er wird von drei AA-Batterien gespeist (siehe Test in c’t 12/2018, S. 110). Von innen lässt sich die Tür über das Drehrad oder per Tastendruck öffnen oder verriegeln. Via Smartphone kann man den Antrieb über die für iOS und Android erhältliche Eqiva-Lock-App öffnen oder verriegeln. Es lassen sich unterschiedliche Nutzer anlegen, deren Zugriffe aufs Schloss über die Protokollfunktion einsehbar sind. Zu später Stunde sorgt die automatische Türverriegelung für mehr Sicherheit: Hat man die Tür hinter sich zugezogen, wird abgeschlossen.

Die Einrichtung ist etwas umständlich. Zunächst muss man sich über eine weitere App direkt per WLAN mit dem Scanner verbinden und ihn dann am Router anmelden. Nachdem man ein Administratorkonto eingerichtet hat, kann man den Eqiva-Türschlossantrieb anlernen. Hierzu scannt man den Code der beigelegten Key-Card ab. Beide Komponenten kommunizieren nun per Bluetooth LE.

Nun allerdings hat man es mit zwei Apps zu tun. Die Ekey-Uno-App doppelt einige der Funktionen der Eqiva-Lock-App: Die Tür lässt sich darin öffnen und schließen und auch diese App protokolliert Zugriffsversuche. Es lassen sich bis zu 200 Fingerabdrücke anlernen und Benutzergruppen anlegen, die man mit unterschiedlichen (zeitlichen) Zutrittsrechten ausstatten kann. Die Ekey-Uno-App verwaltet auch mehrere Fingerabdruckscanner.

Der Fingerabdrucksensor funktionierte im Test zuverlässig. Ein umliegender Ring aus vier RGB-LEDs dient zur Kommunikation nach außen. Ein grüner Ring erscheint beim Öffnen der Tür, ein gelber beim Verschließen. Über verschiedene Codes in den vier Ecken wird zudem vor schwächelndem Akku gewarnt oder die Kopplungsbereitschaft signalisiert.

So richtig „aus einem Guss“ wirkt das smarte Retrofit-Kit nicht. Eigentlich bekommt man zwei Produkte in einer Umverpackung. Dafür ermöglicht das Set registrierten Nutzern den bequemen Zugang zu Haus oder Wohnung, auch wenn man mal keinen Schlüssel hat. Spannend wären weitere Einbindungsmöglichkeiten ins Smart Home, schließlich befindet sich der smarte Fingersensor ohnehin im heimischen WLAN und ließe sich auch für andere Projekte nutzen. *(sha@ct.de)*

Ekey Uno

Türöffner mit Fingerabdrucksensor	
Hersteller	Ekey, www.ekey.net
Lieferumfang	Türschlossantrieb (eQ-3 Eqiva), Sensormodul, Akku, Ladegerät, Batterien
Kommunikation	Bluetooth LE, WLAN (2,4 GHz)
Preis	380 €



Luftvermesser

Das richtige Raumklima ist wichtig fürs Wohlbefinden. Ein CO_2-Sensor warnt die Bewohner, wenn „dicke Luft“ ist.

Das lettische Unternehmen Aranet verkauft eigentlich Messtechnik für den Industriebereich. Das 7×7 Zentimeter große Gehäuse des Aranet4 ist transparent und gibt den Blick auf die Platine frei. Das kleinen E-Ink-Display (200 × 200 Pixel) mit eingearbeiteten Ampelpunkten verleiht dem Sensor einen technischen Charme. Er misst außer CO_2-Gehalt auch Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Luftdruck.

Aranet4 ist sofort nach dem Einlegen von zwei AA-Batterien betriebsbereit. Einer der drei Punkte in Ampelfarben wird je nach CO_2-Gehalt umrahmt. Luftfeuchtigkeit und Temperatur werden ebenfalls angezeigt. Übersteigt der CO_2-Wert 1400 ppm, warnt ein kurzer Piepton. Per Bluetooth kann man den Sensor mit dem Handy koppeln und über die kostenlose Aranet-App konfigurieren. Die Messdaten werden bis zu 7 Tage gespeichert und in der App grafisch dargestellt.

Wer mehr Daten sammeln möchte, kann den Sensor mit der Smarthome-Zentrale Homey koppeln. Die per Bluetooth übermittelten Messwerte lassen sich dort auswerten und für allerhand Smart-Home-Spielereien nutzen. Für eigene Programmierprojekte existiert eine Python-Bibliothek. Mit 150 Euro ist der Aranet4 kein Schnäppchen, doch man bekommt die Chance auf ein besseres Raumklima – ob mit oder ohne App. *(sha@ct.de)*

Aranet4

Raumklima-Sensor	
Hersteller	aranet, www.aranet.com
Lieferumfang	Messgerät, 2 AA-Batterien
Laufzeit	2 Jahre (Herstellerangabe)
Preis	150 €



Launische Diva

Was die Neuerungen in Apples Musiksoftware Logic Pro X 10.5 taugen

Loops für Dance-Tracks, Step-Sequencer, neue Sampler und ein Song von Billie Eilish: Das neue Update bohrt Logic Pro X mächtig auf und behebt über 500 Fehler. Doch ein paar haben die Entwickler übersehen.

Von Hartmut Gieselmann

Apples Musik-Software Logic Pro X ist ausgesprochen beliebt. Für 230 Euro bekommen Musikproduzenten eine professionell ausgestattete Digital Audio Workstation (DAW) mit erstklassigen Instrumenten und Effekten sowie bis zu 72 GByte (!) an Samples. Bei Konkurrenzprodukten zahlt man für ein solch üppiges Bankett mindestens 300 Euro mehr.

Wie gut Logic von Haus aus klingt, zeigt der mitgelieferte Demo-Song „Ocean Eyes“ von Billie Eilish. Ihr Bruder Finneas O'Connell arrangierte das Lied auf 36 Spuren, die ausschließlich die internen Instrumente und Effekte von Logic einbinden. Für den Gesang und den Chor liegen sogar ungenutzte Takes bei, sodass man die Produktion in allen Details nachvollziehen kann. Bemerkenswert sind vor allem die fünf Send/Return-Spuren mit IR-Halls des Space Designer, die dem luftigen Arrangement seine Tiefe verleihen.

Die neuen Live-Loops laden zum Remixen des Eilish-Songs ein. In einer an Ableton und Bitwig erinnernden Clip-Ansicht lassen sich mehrere Loops anordnen. So kombinieren Sie ruckzuck verschiedene Beats, Bass- und Melodieläufe.

Micky-Maus-Chor

Das Konzept ist allerdings noch nicht ausgereift: Als wir Stimmen von Billie Eilish in den Loop-Bereich zogen, sang sie plötzlich vier Halbtöne höher. Diesen Micky-Maus-Chor konnten wir zwar zähmen, zur Live-Performance taugt die Loop-Ansicht jedoch noch nicht. Zudem setzte die Wiedergabe einzelner Loops manchmal aus.

Im neuen Step-Sequencer spielen Sie kinderleicht Beats ein. Er beherrscht komplexe Polyrhythmen, da jede Spur eine andere Länge und Laufrichtung haben kann. Mehrfachschläge pro Beat und prozentuale Wahrscheinlichkeiten sind ebenfalls kein Problem. Sehr gut passen dazu der neue Drum-Designer und die -Synthesizer, mit denen Sie eigene Drum-Kits zusammenstellen und abstimmen. In Verbindung mit den virtuellen Drummern komponieren Sie im Nu eine komplette Rhythmusspur für Ihren Song.

Leider hat Apple noch immer nicht allen Instrumenten und Effekten eine zeitgemäße Bedienoberfläche verpasst. Manche, wie etwa der ES1-Synth oder die Pitch Correction, scheinen mit ihren winzigen Schaltflächen noch immer aus den 90ern zu stammen. Immerhin wurden in Version 10.5 die Sampler modernisiert und durch einen Quick-Sampler ergänzt. Dieser lässt sich per Drag & Drop mit Audio-Dateien füttern, die er mit Hüll- und Filterkurven verändert.

Über eine kostenlose Remote-App lässt sich Logic von einem iPad oder iPhone aus steuern. So halten Sie über den Touchscreen den Mixer im Blick, wechseln Loops oder spielen über ein On-Screen-Keyboard neue Passagen ein. Die Touchpad-Oberfläche reagiert sogar dynamisch auf Anschlagstärken und spielt Akkorde auf Fingertipp. Für Remixe stehen Kombi-Effekte parat, die über die Touchflächen Wiederholungen, Filterfahrten oder andere Effekte einstreuen. Leider war die Verbindung zum iPad im Test nicht immer stabil und Logic reagierte zuweilen nicht auf Eingaben.

Fazit

Logic Pro X ist ein Top-Modell unter den DAWs. Es bringt viele tolle Instrumente, Effekte, Spielhilfen und Loops mit, um die Konkurrenz auszustechen.

Allzu oft gerierte es sich jedoch wie eine launische Diva: Mal spielte es Loops mit zu hohem Pitch, mal gar nicht ab. Oder Logic verweigerte die Wiedergabe live eingespielter MIDI-Noten. Auch die Bedienung ist noch nicht aus einem Guss – da wirken Ableton Live, Bitwig Studio und Studio One konsistenter. Heidi Klum würde deshalb urteilen: „Du wackelst leider.“ Herumspielen können Sie mit Version 10.5.0 bereits, für den produktiven Einsatz sollten Sie jedoch weitere Updates abwarten. *(hag@ct.de)* c't

Logic Pro X 10.5

Software zur Musikproduktion	
Hersteller	Apple, www.apple.de
System	macOS ab 10.4
Plug-in-Formate	AU
Preis	230 €



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

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:
3 digitale Ausgaben + Leiterplatten-Untersetzer nur 16,50 €

www.iX.de/digital-testen

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

www.iX.de/digital-testen
leserservice@heise.de
49 (0)541 800 09 120



Bild: Retrokits

MIDI/Gate-Verteiler

Die kleine Box RK-006 von Retrokits steuert und synchronisiert bis zu zehn Synthesizer über MIDI und analoge Gate-Signale.

Synthesizer, die auf analoge Gate-Signale und Steuerspannungen (CV) reagieren, feiern eine Renaissance. Sie sind per MIDI aber nicht ohne Weiteres zu synchronisieren. Retrokits füllt diese Lücke mit einer kleinen blinkenden Box. Das RK-006 nimmt MIDI-Befehle über zwei Eingänge und eine Micro-USB-Buchse entgegen. Intern fasst es die MIDI-Befehle zusammen und gibt sie an bis zu zehn Buchsen aus.

Jeder der zehn Ausgänge ist ein separater MIDI-Port mit 16 Kanälen, die sich beispielsweise per USB von einer Musiksoftware ansprechen lassen. Da das RK-006 als USB-Host operiert, können Sie über einen Hub auch ein USB-Keyboard und einen MIDI-Controller anschließen, die gemeinsam bis zu zehn Synthesizer ohne Rechner steuern.

Die beiden MIDI-Eingänge und zehn Ausgänge nehmen TRS-Klinken mit A-Belegung auf. Fünf DIN-Adapter liegen bei. Weitere Adapter sowie TRS-B-Kabel für Synthesizer von Korg und Arturia bietet Retrokits für ein paar Euro an. Die genügsame Stromaufnahme per USB kommt selbst an einem iPad ohne Netzteil aus. Wer die Controller per DIN-Stecker anschließt, sichert die Stromversorgung über ein USB-Netzteil oder eine Powerbank.

Die Ausgänge geben alternativ analoge Gate-Signale aus, die zum Tempo der MIDI-Clock marschieren. Dazu steckt man einfach ein kleines Patch-Kabel für Eurorack-Synthesizer ein. Liegt keine Clock an, tippen Sie am RK-006 über einen Schalter das Tempo ein. Je nachdem, welche Unterteilung die Empfänger vertragen, lassen sich die Clock-Impulse auf bis zu 192 Zwischenschläge beschleunigen.

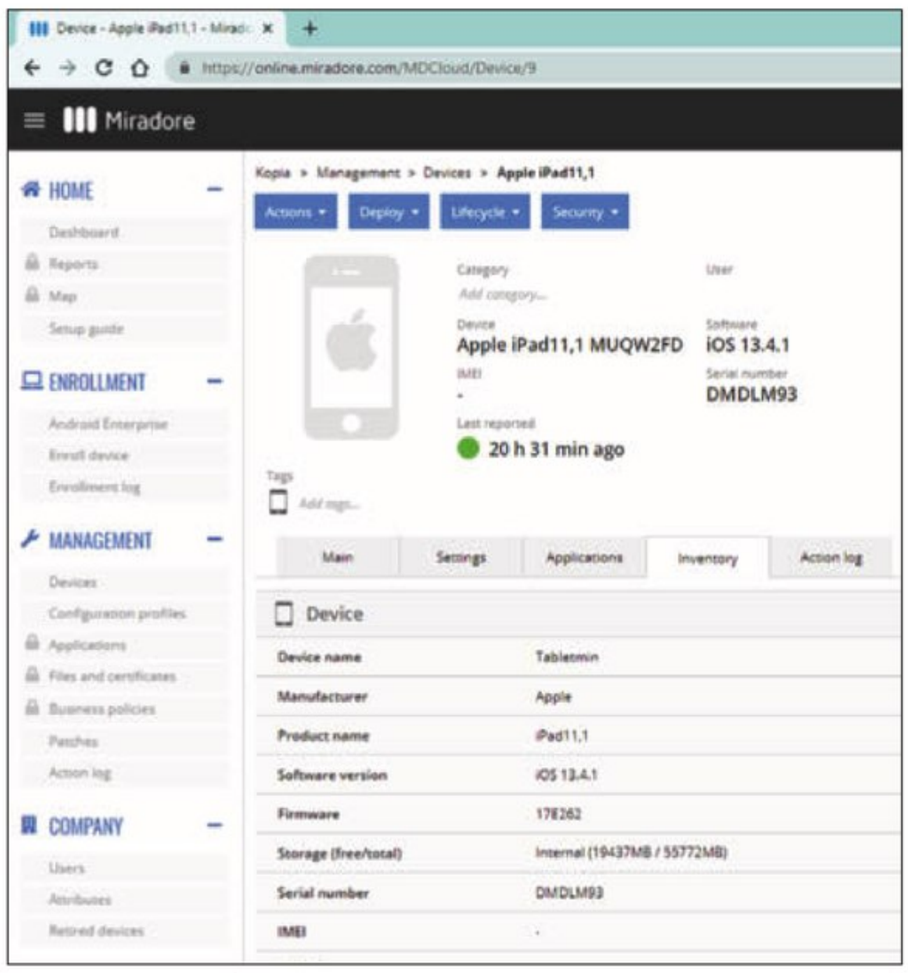
Außer auf die Clock reagieren die Gates auf MIDI-Noten. Analoge Drum-Synthesizer wie der Moog DFAM lassen sich so prima triggern. Die Konfiguration des RK-006 läuft per Chrome-Browser über die Webseite des Herstellers. Drei Presets lassen sich im RK-006 ablegen und ohne Rechner umschalten.

Theoretisch gibt das RK-006 auch Steuerspannungen (CV) aus. Die Signale sind jedoch pulsweitenmoduliert. Um sie passend für Euroracks zu wandeln, braucht man spezielle Kabel. Weil die Ausgabe nicht präzise klappt, rät der Hersteller für solche Zwecke zu anderen CV-Interfaces.

Im Test steuerte die kleine Schachtel problemlos eine ganze Armada von Synthesizern über MIDI an und synchronisierte sie per Gate. Dank der umfangreichen Konfiguration klappt das mit nahezu allen Modellen – von Retro-Klassikern bis zu neuen Eurorack-Modulen. Details dokumentiert der Hersteller auf seiner Website. *(hag@ct.de)*

Retrokits RK-006

MIDI/Gate-Interface für Synthesizer	
Hersteller	Retrokits, www.retrokits.com
Anschlüsse	USB 2.0 (inklusive Host), MIDI TRS-A/Gate (2 In/10 Out)
Adapter	Micro-USB, Host-Adapter, 1 DIN-Eingang, 4 DIN-Ausgänge
Preis	161 €



MDM fürs SOHO

Eine zentrale Verwaltung mobiler Endgeräte reduziert Sicherheitsrisiken. Miradores Cloud-Lösung ist kostenlos und daher auch für Familien- und Gelegenheits-Admins interessant.

Lösungen für das „Mobile Device Management“ (MDM) überwachen und konfigurieren Geräte mit Android, iOS macOS und Windows. Auch im kleinen Büro oder im Privatbereich spart eine zentrale Verwaltung des elektronischen Geräteparks zeitraubende Einzelmaßnahmen. Der finnische Anbieter Miradore stellt sein in der Cloud beheimatetes MDM auch in einer kostenlosen Variante zur Verfügung. Angehende Admins müssen sich dazu über die Website registrieren. Ein Webbrowser genügt für das Verwalten.

Miradores „light“-Variante nutzt unter Android die Google Device Administrator API, die auch ältere Android-Versionen unterstützen. Dazu muss der „Miradore Online Client“ aus dem Play Store installiert und mit Anmeldedaten versorgt werden, die der Admin per E-Mail erhält. Für Windows-Systeme reichen Download und Installation eines vorkonfigurierten Clients. iOS oder macOS brauchen keine spezielle Client-Software, ein Profil in den Einstellungen des Apple-Gerätes genügt, das der Nutzer per Download über Safari im Gerät installieren kann.

In der kostenlosen Variante liefert die Miradore-Weboberfläche einen Überblick über installierte Apps sowie den Status der Geräte. Der Admin kann außerdem die Speicherauslastung und den letzten Zeitpunkt erkennen, wann das Gerät online war. Ebenso sind Einblicke in die installierte Betriebssystemversion, aktivierte Services, den Verschlüsselungsstatus des Speichers und den Passwortzustand einsehbar. So lässt sich ein Geräteinventar pflegen, das aktiv Zustandsinformationen meldet.

Darüber hinausgehende Fernverwaltung beherrschen jedoch nur die kostenpflichtigen Varianten, die für den Geräteinstallationsprozess auf professionellere Methoden zurückgreifen: Auf Android kann Miradore dann Googles „Android Enterprise“ mit QR-Codes, NFC oder DPC Token benutzen. Für iOS und macOS greift es auf Apples Device Enrollment Program (DEP) zurück. Unter Windows greift ein separates Arbeitskonto auf die MDM-Konfigurationen von Miradore zu.

In der kostenpflichtigen Business-Version sind für 1 Euro pro Monat und Gerät Optionen wie Location Tracking und Fernlöschen zu haben. Wenn auch eine Filterung des Web-Datenverkehrs auf Basis von URLs gefragt ist oder Vorgaben zu Applikationen via White- und Blacklisting nötig sind, muss man 2 Euro pro Monat und Gerät für die Enterprise-Version aufwenden. Mit ihr können Admins auch Windows Patches einspielen, via Richtlinie bestimmte Apps zwangsweise installieren oder WLAN-Einstellungen anpassen. Für die Enterprise-Version bietet der Hersteller eine 14-tägige Probierlizenz an.

Miradore zeigt, dass aktive Geräteüberwachung auch kostenlos geht. Im Unterschied zu anderen kostenlos nutzbaren Angeboten verarbeitet die Firma laut Datenschutzerklärung personenbezogene Daten auf Servern in der EU. Die Erklärung erwähnt allerdings auch, dass Daten durch intern verwendete Systeme auch außerhalb der EU landen können.

(Dr. Jan Kopia/ps@ct.de)

Miradore MDM

Zentrale Verwaltung und Überwachung von Mobilgeräten	
Hersteller	Miradore, https://miradore.com
Plattformen	Android ab 5.0, iOS ab 5.0, Windows Phone ab 8.0, macOS ab 10.7, Windows ab 7
Preis	kostenlos, Business 1 € und Enterprise 2 € pro Monat und Gerät


Nicht verzweifeln!
Als Full-Service-Systemintegrator können wir nicht nur den Support für Ihre Systeme übernehmen, sondern Sie auch bei deren Betrieb unterstützen.
Mehr Informationen auf
full-service.proact.de
PROACT
NetApp



Zehn bringt zehn

Core i9-10900K und Core i5-10600K gegen Ryzen 3000

Mit zehn Kernen und bis zu 5,3 GHz Takt will Intel den Ryzen 3000 Paroli bieten. Damit das klappt, dreht der Chiphersteller am Turbo und an der Leistungsaufnahme.

Von Christian Hirsch

Die zehnte Core-i-Generation „Comet Lake“ bringt zwei zusätzliche CPU-Kerne, höhere Taktfrequenzen und die neue CPU-Fassung LGA1200. Mit dem Topmodell Core i9-10900K will Intel den nach eigener Aussage „weltschnellsten Gaming-Prozessor“ gebaut haben. Diesem spendiert Intel im Vergleich zum Vorgänger Core i9-9900K nun zehn statt acht Kerne und lässt ihn 300 MHz schneller takten.

Zudem erhalten mit Ausnahme der Celeron G5000 alle Comet-Lake-Prozessoren der Serien Pentium Gold G6000, Core i3, i5, i7 und i9 Hyper-Threading. Damit will Intel wohl vor allem bei Multithreading-Anwendungen den Rückstand auf die vielkernigen Ryzen 3000 wettmachen. Insgesamt hat Intel 32 Desktop-CPUs vorgestellt, darunter auch sechs F-Varianten ohne integrierte Grafik sowie zehn T-Modelle mit lediglich 35 Watt Thermal Design Power.

Zusätzlich zu den Prozessoren gibt es ein kleines Update bei der Plattform, die nun Intel-Chips für Wi-Fi 6 und 2,5-GBit/s-Ethernet anbinden kann. In bisherige LGA1151v2-Mainboards passen die Core i-10000 wegen der geänderten CPU-Fassung nicht mehr. Sie laufen ausschließlich in LGA1200-Boards mit Serie-400-Chipsätzen. Zum Verkaufsstart am 20. Mai waren hauptsächlich teure Mainboards der High-End-Chipsatz Z490 verfügbar. Preiswertere mit H410, B460, H470 sowie den Business- und Workstation-Varianten Q470 und W480 folgen in den nächsten Wochen und Monaten (siehe S. 90).

Twin Turbo

Intel verwendet derzeit bei allen Desktop-Prozessoren im Unterschied zu AMD Ryzen 3000 ein monolithisches Silizium-Die. Intern sind die bis zu zehn CPU-Kerne, die UHD-630-Grafik und der System Agent über einen Ringbus miteinander verbunden (siehe Die-Shot auf S. 87). Das sorgt für kurze Latenzen bei der Kommunikation der einzelnen CPU-Bestandteile. Zum Vergleich: Der Core i9-10900K benötigt 25 Nanosekunden, um auf den Arbeitsspeicher zuzugreifen, der Ryzen 9 3950X braucht dafür mit 59 Nanosekunden mehr als die doppelte Zeit. Im System Agent sind unter anderem der Speichercontroller für zwei DDR4-Kanäle, der PCI Express Root Complex und der Displaycontroller für DisplayPort, DVI und HDMI untergebracht.

Mit der zehnten Core i-Generation hat Intel unter anderem den Level-3-Caches vergrößert. Er wächst im Vergleich der Topmodelle Core i9-9900K und Core i9-10900K von 16 auf 20 MByte. Den Spei-

chercontroller hat Intel zumindest bei den Core i7 und i9 etwas beschleunigt: Er kann nun mit DDR4-2933 umgehen. Die günstigeren Prozessoren sind laut Spezifikation auf DDR4-2666 beschränkt.

Da sich an der Architektur der Rechenwerke und am 14-Nanometer-Fertigungsprozess bei Core i-10000 nichts geändert hat, bleibt Intel als einzige Stellschraube für die Performance die Taktfrequenz. Diese erhöht der Chiphersteller unter anderem über zwei neue Turbo-Funktionen. Mit üblichem Turbo Boost erreicht der Core i9-10900K maximal 5,1 GHz und damit lediglich 100 MHz mehr als der Core i9-9900K.

Zusätzlich sind zwei der zehn Kerne speziell markiert und schaffen ohne zusätzliche Spannungserhöhung 5,2 GHz. Damit Turbo Boost Max 3.0 aktiv ist, müssen aber die anderen Kerne schlafen. Nochmals 100 MHz mehr für bis zu 5,3 GHz gibt es gibt per Thermal Velocity Boost (TVB), wenn zusätzlich die Kerntemperatur unter 70 °C liegt. Dieses Extra behält Intel aber ausschließlich den Core-i9-Zehnkernern vor.

Bei Volllast auf allen Kernen hängt der erreichbare Takt primär vom thermischen Budget ab. Der Core i9-10900K darf dabei mit bis zu 4,8 GHz beziehungsweise unterhalb von 70 °C mit maximal 4,9 GHz laufen. Um mehr Performance herauszuholen, hat Intel die Zügel extrem gelockert: Bei Dauerlast dürfen die übertaktbaren K-Prozessoren nun 125 Watt statt 95 Watt verbraten. Dieses sogenannte Power Limit 1 (PL1) entspricht der Thermal Design Power (TDP). Um die Wärmekapazität des Kühlers auszunutzen, dürfen Intel-CPUs zudem für eine gewisse Zeit (PLTau) den PL1-Wert überschreiten. Bislang waren das für 28 Sekunden zusätzliche 25 Prozent zur TDP: Bei 95 Watt TDP betrug das Power Limit 2 (PL2) beispielsweise rund 119 Watt. Beim neuen Zehnkerner verdoppelt Intel die Zeitdauer auf 56 Sekunden und erhöht PL2 auf 250 Watt. Solche Werte waren bisher High-End-Prozessoren wie Ryzen Threadripper und Xeon W mit wesentlich mehr Kernen vorbehalten.

Power Limits

Prozessor	PL1 / TDP	PL2	PLTau
Core i9-10900K	125 W	250 W	56 s
Core i7-10700K	125 W	229 W	56 s
Core i5-10600K	125 W	182 W	56 s
Core i-10000	65 W	81 W	28 s

PL1: Power Limit 1 PL2: Power Limit 2 TDP: Thermal Design Power

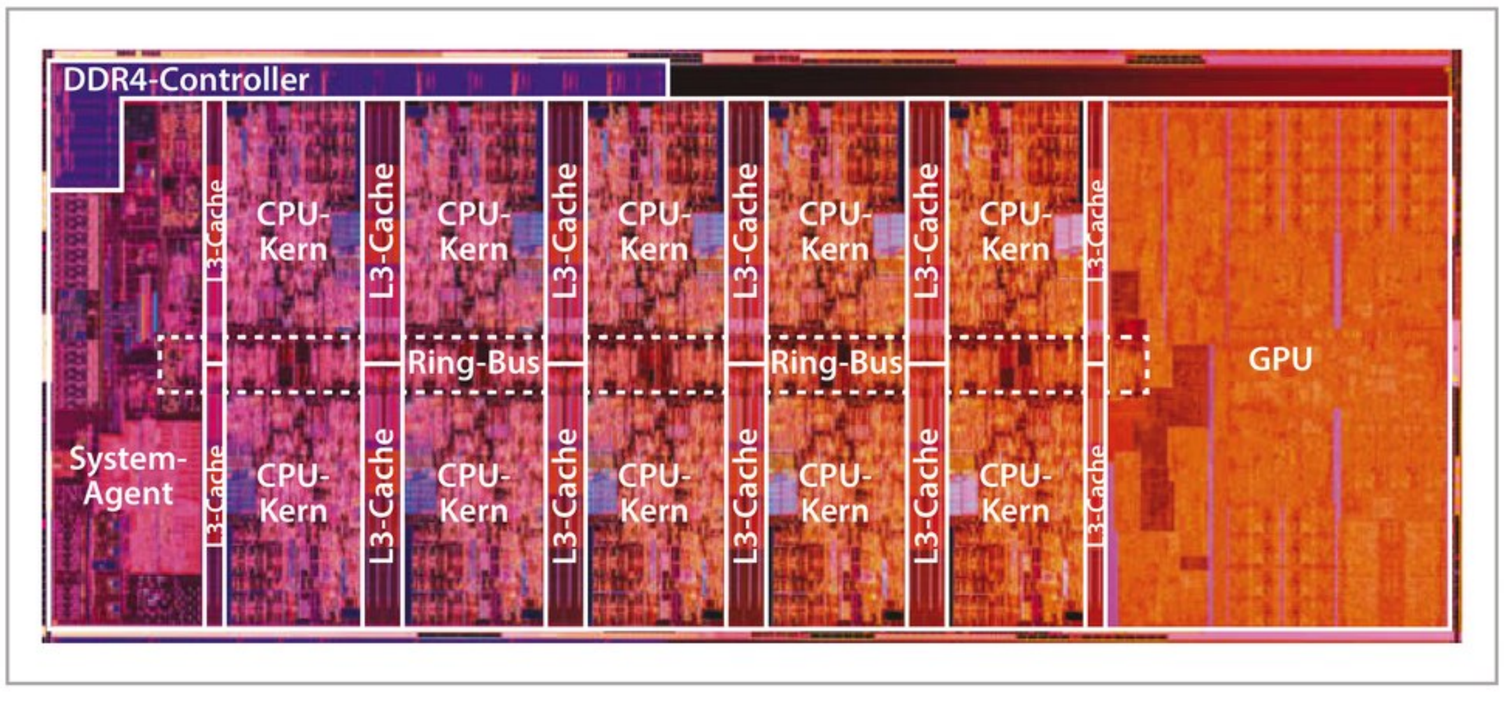


Bild: Intel

Innerhalb des Halbleiter-Dies kommunizieren die Kerne und die weiteren CPU-Bestandteile bei Core i-10000 über einen Ringbus miteinander.

Unser Tipp: Wer ein System mit dem schnellsten LGA1200-Prozessor zusammenbauen möchte, sollte deshalb unbedingt einen leistungsstarken Kühler sowie ein ausreichend dimensioniertes Netzteil verwenden. Sonst greifen Schutzschaltungen, die die CPU drosseln oder das gesamte System notabschalten.

Tiefergelegtes Die

Wenn ein Prozessor mehr Strom verbraten darf, wird er auch heißer. Um den Wärmetransport zu verbessern, verlötet Intel bei allen übertaktbaren Prozessoren der Serie Core i-10000K sowie den Core i7 und Core i9 den Heatspreader mit dem Die. Die Sechskerner Core i5-10400 und Core i5-10400F gibt es sowohl verlötet als auch mit Wärmeleitpaste unter dem Blechdeckel. Bei den verlöteten CPUs verwendet Intel zudem ein flacheres Die mit nur noch 500 statt 800 Mikrometern Dicke, was die Wärmeabgabe verbessert. Zum Ausgleich wächst die Höhe des Heatspreaders, damit die bisherigen LGA115x-Kühler weiter passen.

Für Übertakter bringt die zehnte Generation der Core-i-Prozessoren einige Extras. So lässt sich in Intels Overclocking-Software Extreme Tuning Utility (XTU) die Spannung-Frequenz-Kurve verändern, der Takt des PEG-Slot und der DMI-Verbindung zum Chipsatz verändern und bei jedem Kern einzeln Hyper-Threading ein- und ausschalten.

Die Änderungen an der Plattform fallen geringer als erwartet aus: Weder bringt Comet Lake PCI Express 4.0 noch zusätzliche PCIe-Lanes an der CPU, um SSDs schnell anzubinden. Stattdessen erhielten die Serie-400-Chipsätze eine CNVio-Schnittstelle, um darüber Intels Wi-Fi-6-Modul AX201 anzubinden. Schnelleres Ethernet ermöglicht der Phy-Chip i255-V mit 2,5 GBit/s.

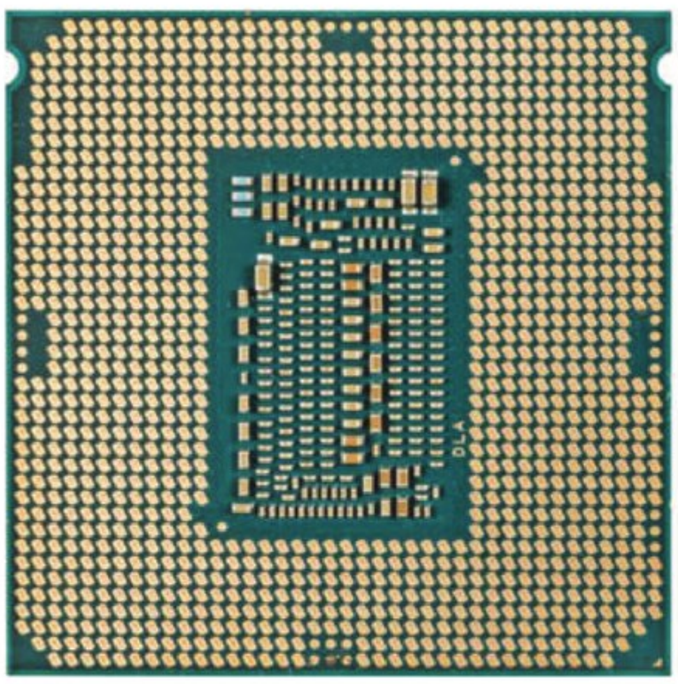
Kopf-an-Kopf-Rennen

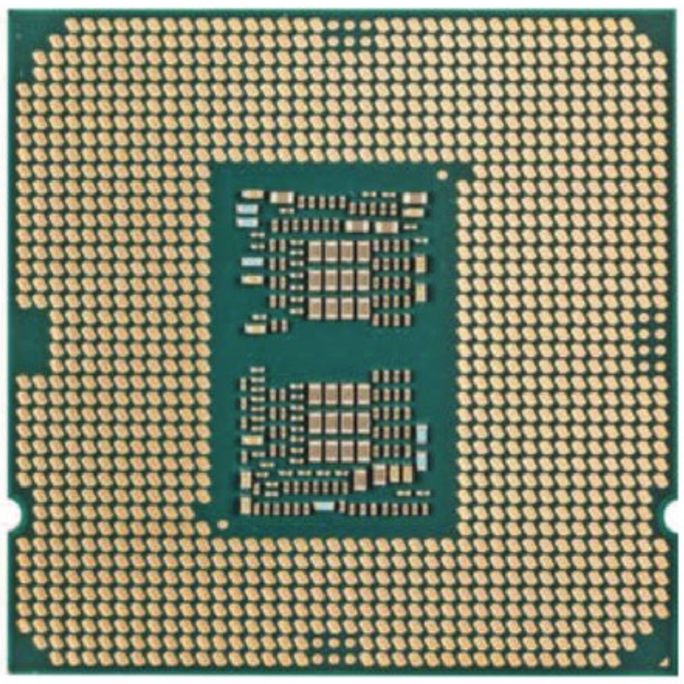
Die beiden Core-i-10000-CPUs haben wir jeweils mit den ungefähr gleichteuren Ryzen-Pendants sowie den Vorgängern verglichen. Der rund 600 Euro teure Zehnkerner Core i9-10900K tritt somit gegen den Achtkerner Core i9-9900K (540 €) sowie die 12- und 16-Kerner Ryzen 9 3900X (450 €) und 3950X (780 €) an. Der Core i5-10600K für 320 Euro muss sich mit dem Core i5-9600K (230 €), Ryzen 5 3600X (200 €) und Ryzen 7 3700X (300 €) messen.

Intel hat mit den neuen Turbomodi und dem fetteren Power-Budget alles in die Waagschale geworfen, doch an den Ryzen 3000 kommt der Core i9-10900K nicht vorbei. Sowohl bei der Single- als auch Multithreading-Wertung des Rendering-Benchmarks liegt der Ryzen 9 3950X vorne. Vor allem ersteres überrascht, denn die Intel-CPU läuft mit bis zu 600 MHz höherem Takt als der AMD-Prozessor, wenn nur ein Kern arbeitet.

Gegen den direkten Konkurrenten Ryzen 9 3900X muss sich der Core i9-10900K bei allen Multithreading-Anwendungen klar geschlagen geben, weil dieser zwei Kerne mehr hat. Da hilft es auch nicht, dass Intel das Turbofenster mit 56 Sekunden so weit ausgedehnt hat, dass ein Cinebench-Durchlauf mit 45 Sekunden komplett hineinpasst.

Als letzte Paradedisziplinen bleiben Intel das Gaming und die Integer-Performance bei einem Thread. Bei Shadow of the Tomb Raider in Full-HD-Auflösung liefert der neue Zehnkerner zusammen mit einer GeForce RTX 2080 Ti 10 Pro-





Bei LGA1200 (rechts) ist im oberen Bereich eine zusätzliche, neunte Reihe Kontakte hinzugekommen, weshalb die Core-i-10000-CPUs nicht in LGA1151v2-Mainboards passen.

zent mehr Bilder pro Sekunde als der Vorgänger Core i9-9900K. Der Vorsprung auf die Ryzen 3000 beträgt 15 bis 25 Prozent. Bei höheren Auflösungen nivelliert sich der Unterschied aber, weil dann die Grafikkarte der limitierende Faktor ist.

Im Office-Benchmark SYSmark 2018, der unter anderem Anwendungen aus Microsoft Office und der Adobe Creative Suite vereint, setzt der Core i9-10900K mit fast 2200 Punkten einen neuen Bestwert. Beim Komprimieren von Daten mit 7-Zip auf einem einzelnen Kern schlägt der Intel-Zehnkerner den schnellsten AM4-Prozessor mit zehn Prozent Vorsprung.

Der Core i5-10600K holt durch Hyper-Threading und höheren Takt viel vom Rückstand des Core i5-9600K auf den Ryzen-Sechskerner Ryzen 5 3600X auf, kommt aber bei den meisten Anwendungen nicht an diesem vorbei. Bei 3D-Spielen liegen beide ungefähr auf Augenhöhe.

Teuer erkauft

Leistung ist die eine Seite der Medaille, doch wie sieht es mit der Effizienz aus? Bei CPU-Volllast reizt der Core i9-10900K sein Power Limit von 250 Watt fast vollständig aus (245 Watt). Im Cinebench R20 schluckte das Gesamtsystem 295 Watt. Die Ryzen 9 benötigten dabei 70 bis 80 Watt weniger und rechnen dennoch schneller. Zudem kann der Core i9-10900K seine Leistung nicht dauerhaft abrufen. Die 6410 Punkte im Cinebench schaffte er nur im kalten Zustand, dann lief er mit den maximal möglichen 4,9 GHz. Nach einigen Durchläufen schaffte er jedoch nur noch 5900 Punkte und 4,2 GHz, obwohl wir ihn mit einer Wasserkühlung versehen hatten. Das Leistungsbudget für die Turbophase von 250 Watt muss wohl erst in längeren Ansparphasen wieder aufgebaut werden.

Beim Core i5-10600K trat dieses Verhalten nicht auf, allerdings ging der Energiebedarf des Sechskerner mit 131 Watt bei CPU-Volllast nur unwesentlich über seine TDP von 125 Watt hinaus, obwohl er 182 Watt konsumieren dürfte.

Fazit

Intel setzt beim Core i9-10900K alles auf eine Karte und presst aus dem 14-Nanometer-Prozess und der fünf Jahre alten Skylake-Architektur das allerletzte Quäntchen Leistung heraus. Der Chiphersteller steht dabei mit dem Rücken zur Wand, weil der 10-Nanometer-Prozess immer noch nicht rund läuft und derzeit weder die für Desktop-PCs notwendigen hohen Taktfrequenzen noch die großen Halbleiter-Dies für mehr als vier Kerne in guter Ausbeute abwirft.

Deshalb kann sich Intels LGA1200-Spitzenmodell lediglich bei PC-Spielen und älteren Office-Anwendungen gegen AMDs Ryzen 3000 behaupten. In fast allen anderen Bereichen wie der Multithreading-Performance und der Effizienz ist AMD vorbeigezogen. Die zehnte Core-i-Serie kann man deshalb nur als Lückenfüller bezeichnen.

Erst die nächste Generation wird wohl die überfällige Erneuerung der Plattform mit schnellerem PCI Express und aktualisierten Rechenwerken bringen. Wer mit einem Intel-System liebäugelt, aber den Kauf noch aufschieben kann, sollte auf Rocket Lake warten – für alle anderen bieten die Ryzen-3000-Prozessoren derzeit das bessere Preis/Leistungs-Verhältnis.

(chh@ct.de) c't

Core i-10000: technische Daten

Prozessor	Takt / Turbo / TBM / TVB	Kerne	L3-Cache	RAM	Preis
Core i9-10900K	3,7 / 5,1 / 5,2 / 5,3 GHz	10+HT	20 MByte	2 × DDR4-2933	600 €
Core i5-10600K	4,1 / 4,8 GHz / – / –	6+HT	12 MByte	2 × DDR4-2666	320 €

TBM: Turbo Boost Max 3.0 TVB: Thermal Velocity Boost HT: Hyper-Threading – nicht vorhanden

Core i-10000: Benchmarks und Leistungsaufnahme

Prozessor	Cinebench R20 Singlethreading	Cinebench R20 Multithreading	Blender 2.82a Car demo [s]	Handbrake 1.3.1 1080p30 [fps]	Assassins Creed Odyssey / Shadow of the Tomb Raider 1080p hoch [fps]	SYSmark 2018	Leistungsaufnahme Leerlauf / Dauervolllast (Peak) [W]
	besser ▶	besser ▶	◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser
Core i9-10900K	533	6410	141	62	115/160	2157	45/186 (327)
Core i5-10600K	504	3620	231	47	99/136	1902	44/191
Ryzen 9 3950X	545	9284	92	69	107/138	1906	37/201
Ryzen 9 3900X	533	7237	120	68	104/133	1890	32/220
Ryzen 7 3700X	512	4912	175	60	105/130	1856	36/144
Ryzen 5 3600X	510	3787	228	51	102/128	1540	35/138
Core i9-9900K	515	4283	195	53	112/143	2018	19/137 (166)
Core i5-9600K	417	2593	325	41	86/126	1736	19/133 (159)

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

Online-Konferenz

Neue Cyberangriffe –

Wie können Unternehmen sich schützen – Kritische Infrastrukturen & Industrie 4.0 im Fokus

27. August 2020, 9 – 16 Uhr

Neben der Notwendigkeit von Cyberabwehrmaßnahmen werden auf dieser Online-Konferenz auch verschiedene Konzepte und Vorgehensweisen zur Sicherung der unternehmensinternen IT- und Prozessnetze dargelegt.

Dabei sollen folgende Fragen behandelt werden: Welche Tools benötigt ein Unternehmen, um sich gegen aktuelle Cyberangriffe abzusichern? Wie werden potentielle Angriffe möglichst schnell erkannt? Und welche Vorgehensweisen sind am besten zur Bedrohungsanalyse geeignet?

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM:

// Schutz vor Cyberangriffen im Energienetz – was ist erforderlich?
Dr. Tobias Pletzer, Schleswig-Holstein Netz AG

// Blockchain sicher gestalten – die Perspektive des BSI
Christian Berghoff, BSI

// Der Mythos vom geschlossenen Netz
Christian Schlehuber, Deutsche Bahn AG

Preis: 159,00 Euro

In Kooperation mit

HSB
Hochschule Bremen
City University of Applied Sciences

www.heise-events.de/konferenzen/it-sicherheitstag-august

©LuckyStep

Business-Core

Intels vPro-Prozessoren und Xeon W-1200 für Bürocomputer und Workstations

Für zentral verwaltete Business-PCs, Notebooks sowie für kleine und mobile Workstations verkauft Intel „vPro“-Versionen seiner Core-i-Prozessoren und Xeons. Sie kommen nun auch in der zehnten Core-i-Generation Comet Lake, ebenso wie Chipsätze abseits des Z490.

Von Christof Windeck

Der AMD Ryzen ist nun schon seit drei Jahren als attraktive Alternative zu Intels Core-i-Prozessoren im Rennen. Trotzdem liegt Intels Marktanteil bei PC-Prozessoren weiterhin um mehr als das Vierfache höher. Das liegt zu einem erheblichen Teil daran, dass Intel-Chips in Bürocomputern und Business-Notebooks dominieren. Und das wiederum hat nur am Rande mit der CPU-Performance zu tun, sondern mit den Gesamtpaketen, die Intel für diese Anwendungen schnürt: Viele der Firmencomputer setzen nämlich auf vPro-Plattformen. Das sind Kombinationen aus bestimmten CPU-Varianten, Chipsätzen und Netzwerkadaptern, die besonders lange lieferbar sind sowie Fernwartung und Spezialfunktionen mitbringen.

Auch in der zehnten Core-i-Generation Core i-10000 alias Comet Lake bringt Intel vPro-Varianten. Für Desktop-PCs sind das sämtliche CPU-Typen ab Core i5-10400 aufwärts, wenn sie auf einem Mainboard mit dem Platform Controller Hub (PCH) Q470 laufen. Für vPro-Notebooks gibt es neun Mobilprozessoren: drei 15-Watt-Versionen (U-Klasse) mit vier oder sechs Kernen sowie sechs 45-Watt-„H“-Typen mit bis zu acht Kernen, darunter zwei Xeons. Letztere sind für mobile Workstations gedacht, deren RAM mit Error Correction Code (ECC) gegen die häufigsten Bitfehler geschützt ist. Dann muss der Chipsatz WM490 zum Einsatz kommen. Sämtliche vPro-Mobilprozessoren entstammen der 14-Nanometer-Fertigung, Ice-Lake-Typen (10 Nanometer) gibt es bisher nicht.

Comet-Lake-Prozessoren mit ECC-Funktion für Desktop-PCs heißen Xeon W-1200, wobei das „W“ auf den Workstation-Einsatz hinweist. Die Vorgänger (Coffee Lake) hatte Intel als Xeon E-2100 beziehungsweise E-2200 verkauft. Die mit Prozessoren dieser Klasse bestückten Workstations unterscheiden sich vor allem in zwei Punkten von Core-i-PCs: ECC-RAM und Profi-Grafikkarten wie Nvidia Quadro oder AMD Radeon Pro. Es gibt viele Anwendungen, die nicht mehr als 128 GByte RAM nutzen und stärker von hohem CPU-Takt profitieren als von mehr als acht oder zehn CPU-Kernen.

Intels Workstation-Chipsatz für Mainboards mit der Fassung LGA1200 ist der W480; er ist fast baugleich zum Q470. Wie üblich, kann man auf einem W480-Board auch einen billigeren Pentium G6000 oder Core i3-10000 einsetzen, aber keinen Core i5/i7/i9: Intel will für Workstations Xeons verkaufen. Zu den ersten W480-Produkten gehört der Asus-Barebone E500 G6 mit dem Mainboard WS Pro W480-ACE. Supermicro plant die Boards X12SAE und X12SCA-F.

vPro-Spezialitäten

Die vPro-Plattformen stecken in den jeweils teuersten Bürocomputer- und Business-Notebook-Baureihen wie Dell OptiPlex/Latitude, HP EliteDesk/EliteBook, Lenovo ThinkCentre/ThinkPad und Fujitsu Esprimo/Lifebook. Dafür bieten die jeweiligen Hersteller auch erweiterten Service an. Für manche Großfirmen ist es wichtig, dieselbe Hardware-Konfiguration in vielen verschiedenen Ländern kaufen zu können.

Bei einigen vPro-Notebooks ist das BIOS besser gegen Manipulationen gesichert, was Microsoft als „Secured-Core PC“ vermarktet.

Herzstück der vPro-Funktionen ist die im Chipsatz eingebaute Converged Security and Management Engine (CSME), früher ME genannt. In der PCH-Serie 400 läuft die ME-Firmware-Version 14 – Intel



Bild: Asus

Der Workstation-Barebone Asus E500 G6 mit W480-Mainboard nimmt einen Intel Xeon W-1200 mit bis zu zehn Kernen auf.



Bild: Gigabyte

Das Gigabyte-Mainboard GA-B460-HD3 mit B460-Chipsatz für Core i-10000 ähnelt den B360-Boards der Vorgänger-Generation.

ist inkonsequent bei den hauseigenen Abkürzungen. Intel integriert die eigentlichen Netzwerkcontroller (MACs) in die Platform Controller Hubs, zusätzlich ist dann für Ethernet noch ein „Phy“-Chip nötig und für WLAN ein Transceiver mit „Integrated Connectivity“-(CNVio-)Interface. Der neue i255-LM-Phy schafft bis zu 2,5 GBit/s (NBase-T), der vPro-taugliche Wi-Fi-6-Chip heißt AX201.

Chipsatz-Alternativen

Alle LGA1200-Mainboards benötigen Chipsätze der Serie 400, deren Spitzenmodell der Z490 ist. Die Neuerungen im Vergleich zur PCH-Familie 300 sind minimal, es bleibt etwa bei USB mit 10 GBit/s, also USB 3.2 Gen 2x1 – für den schnelleren 20-GBit/s-Modus „Gen 2x2“ sind Zusatzchips wie der Asmedia ASM3242 nötig.

Nur auf Z490-Mainboards lassen sich die „K“-Prozessortypen durch Hochsetzen des Multiplikators übertakten. Für vPro wiederum ist ein Q470 nötig, für Xeons der W480. Für günstige Desktop-Rechner ohne vPro und Übertaktungsfunktionen ist der B460 attraktiv. Im Vergleich zum teureren H470 fehlt vor allem die RAID-Funktion.

Der stark beschnittene H410 zielt auf Billigrechner. Neu sind bei Comet Lake spezielle PCH-Varianten für Embedded Systems wie Q470E, W480E und H420E.

LGA1200-Zukunft

Manche der neuen LGA1200-Mainboards mit Z490 haben Funktionen, die sich derzeit noch nicht nutzen lassen, sondern erst mit kommenden Prozessoren. Zu letzteren sagt Intel bisher öffentlich nichts, aber sie werden als elfte Generation Core i-11000 erwartet, der Codenamen lautet Rocket Lake. Die Mainboard-Beschreibungen verraten, dass Rocket Lake unter anderem endlich PCI Express 4.0 (PCIe 4.0) bringen soll sowie vier zusätzliche PCIe-Lanes direkt am Prozessor. Folglich lassen sich dann eine PCIe-x16-Karte und eine M.2-SSD per PCIe 4.0 anschließen.

Wie viele Kerne Rocket Lake haben wird, ist unklar. Allerdings sollen sie AVX-512-Code verarbeiten können und dabei viel leistungsfähiger sein. Doch AVX-512-Software ist abseits von Supercomputern selten. In Rocket Lake soll auch die neue Grafikprozessorgeneration Xe stecken.

Intels erster 10-Nanometer-Prozessor für Desktop-PCs heißt vermutlich Alder Lake alias Core i-12000 und dürfte 2021 kommen. In Alder Lake könnte die dritte Generation der 10-Nanometer-Mikroarchitektur namens Golden Cove stecken. Angeblich koppelt Intel bis zu acht dieser Kerne mit acht sparsameren Kernen der Atom-Klasse – das sind aber Spekulationen. Alder Lake wird wohl endlich schnelles PCIe 4.0 auch beim Chipsatz bringen sowie möglicherweise USB4. Dafür sind dann aber neue Chipsätze nötig und somit neue Mainboards, wohl mit der Fassung LGA1700.

Fazit

Die 14-Nanometer-Prozessoren der Generation Comet Lake sind vor allem Lückenbüßer: Ursprünglich hatte Intel ganz andere Pläne. Längst sollten 10-Nanometer-Prozessoren mit PCIe 4.0 auf dem Markt sein, zumindest für Server. Bei Bürocomputern ist PCIe 4.0 noch verzichtbar und mehr als zehn Kerne brauchen sie auch nicht; für einen aufrüstbaren Allzweck-PC ist Intels aktuelle Plattform jedoch nicht die erste Wahl. *(ciw@ct.de)* c't

Intel Core i-10000 vPro und Xeon W-1200

Core-i-Typ	Kerne[1]	TDP	Basistakt	Turbo
Comet Lake-S für Desktop-PCs (LGA1200, Q470)				
Core i9-10900K	10	125 W	3,7 GHz	5,3 GHz[2]
Core i9-10900	10	65 W	2,8 GHz	5,2 GHz[2]
Core i9-10900T	10	35 W	1,9 GHz	4,6 GHz
Core i7-10700K	8	125 W	3,8 GHz	5,1 GHz
Core i7-10700	8	65 W	2,9 GHz	4,8 GHz
Core i7-10700T	8	35 W	2,0 GHz	4,5 GHz
Core i5-10600K	6	125 W	4,1 GHz	4,8 GHz
Core i5-10600	6	65 W	3,3 GHz	4,8 GHz
Core i5-10600T	6	35 W	2,5 GHz	4,0 GHz
Core i5-10500	6	65 W	3,1 GHz	4,5 GHz
Core i5-10500T	6	35 W	2,3 GHz	3,8 GHz
Comet Lake-S für Workstations mit ECC-RAM (LGA1200, W480)				
Xeon W-1290P	10	125 W	3,7 GHz	5,3 GHz[2]
Xeon W-1290	10	80 W	3,2 GHz	5,2 GHz[2]
Xeon W-1290T	10	35 W	1,9 GHz	4,7 GHz
Xeon W-1270P	8	125 W	3,8 GHz	5,1 GHz
Xeon W-1270	8	80 W	3,4 GHz	5,0 GHz
Xeon W-1250P	6	125 W	4,1 GHz	4,8 GHz
Xeon W-1250	6	80 W	3,3 GHz	4,7 GHz
Comet Lake-H für mobile Workstations mit HM470				
Core i9-10885H	8	45 W	2,4 GHz	5,3 GHz
Core i7-10875H	8	45 W	2,3 GHz	5,1 GHz
Core i7-10850H	6	45 W	2,7 GHz	5,1 GHz
Core i5-10400H	4	45 W	2,6 GHz	4,6 GHz
Comet Lake-H für mobile Workstations mit ECC-RAM und WM490				
Xeon W-10885M	8	45 W	2,4 GHz	5,3 GHz
Xeon W-10855M	6	45 W	2,8 GHz	5,1 GHz
Comet Lake-U für Business-PCs (Chipsatz PCH-LP integriert)				
Core i7-10810U	6	15 W	1,1 GHz	4,9 GHz
Core i7-10610U	4	15 W	1,8 GHz	4,9 GHz
Core i5-10310U	4	15 W	1,7 GHz	4,4 GHz

[1] alle mit Hyper-Threading (HT) [2] mit Intel Thermal Velocity Boost



Hoch gestapelt

Access-Points für den neuen WLAN-Standard Wi-Fi 6

Mit Wi-Fi 6 soll das WLAN schneller, höher, weiter funken. Wir haben an drei frischen Basen überprüft, was Wi-Fi 6 in der Praxis bringt. Schneller wird es, aber nicht immer, und manche nützlichen Funktionen fehlen noch.

Von Ernst Ahlers

Wie ihre Geschwister für Heimnetze sind Wi-Fi-6-Access-Points für Firmen schon seit Längerem zu haben. Im Herbst 2019 konnten wir aber noch keine gravierenden Vorteile gegenüber der Vorgängergeneration mit Wi-Fi 5 feststellen (ct.de/-4544792). Inzwischen sind neue Modelle erschienen, von denen wir drei untersucht haben: EnGenius ECW230, Lancom Systems LX-6402 und Zyxel WAX650S.

Alle bieten die in Firmen gewünschten Funktionen an, beispielsweise VLANs für mehrere logisch getrennte Netze, die auch in mehrere logischen Funkzellen verbreitet werden (Multi-SSID) oder individuelle Authentifizierung der WLAN-Nutzer. Sie lassen sich per Cloud-Dienst oder per lokalem WLAN-Controller steuern, wobei letzteres bei Lancom zum Testzeitpunkt noch in Vorbereitung war.

Die Kandidaten beherrschen die verbesserte WLAN-Verschlüsselung WPA3 sowohl im Mixed-Mode (WPA2+WPA3) als auch „pur“, beides mit festem Passwort (PSK beziehungsweise SAE) oder individuellen Zugangsdaten (Authentifizierung per IEEE 802.1x/Radius). Die automatische Verschlüsselung Enhanced Open für Hotspots, früher als Opportunistic Wireless Encryption (OWE) bezeichnet, bieten ebenfalls alle Geräte an. Android 10 soll die Technik schon beherrschen, andere, weiter verbreitete Betriebssysteme (Windows 10, iOS/macOS, Linux) aber noch nicht.

Die Roaming-Funktionen IEEE 802.11k (Radio Resource Measurement) und 11v (BSS Transition) helfen WLAN-Clients in größeren Netzen, den für sie optimalen AP zu finden. Den bei WPA2-Verschlüsselung eventuell unterstützten beschleunigten Zellwechsel (IEEE 802.11r, Fast BSS Transition) führen wir nicht mehr auf, weil künftig WPA3 relevant sein wird.

Funkverfahren

Die drei Kandidaten funken alle mit 4 MIMO-Streams in beiden WLAN-Bändern nach dem immer noch nicht ratifizierten IEEE-802.11ax-Standard. Sie schaffen damit bei den üblichen maximalen Kanalbreiten (40 beziehungsweise 80 MHz) eine Bruttodatenrate von 1150 beziehungsweise 2400 MBit/s. Den beim LX-6402 möglichen 160-MHz-Betrieb im 5-GHz-Band zu aktivieren, ist aus zwei Gründen wenig sinnvoll: Erstens arbeitet der AP dann nur noch mit zwei MIMO-Streams, sodass er in Summe genauso schnell ist wie zuvor. Davon würden allenfalls 160-MHz-fähige 2-Stream-Clients wie Intels WLAN-Modul AX200 profitieren. Zweitens sind 160-MHz-Kanäle kontraproduktiv, weil sie das Gedränge im 5-GHz-Band verschlimmern.

Erst wenn die EU-Regulierungsorganisation CEPT die Erweiterung des Bandes über 6 GHz hinaus freigegeben hat, was einer gut informierten Quelle zufolge schon im Frühjahr 2021 geschehen könnte, wird der 160-MHz-Betrieb praktikabel. Aber dann ist auch neue Hardware fällig, denn die jetzt vorliegenden Geräte sind noch nicht „Wi-Fi-6E“-fähig. Kurz vor Redaktionsschluss kündigte der WLAN-Chiphersteller Qualcomm eine neue Bausteinserie an, die die erweiterten Frequenzen nutzen kann.

Die bei Wi-Fi 6 neue Übertragungstechnik OFDMA ist in IEEE 802.11ax als Pflichtbestandteil definiert. Sie soll vor allem in massiv belasteten Funkzellen ihre Vorteile ausspielen, was wir für diesen Test wegen geringer Erfolgsaussichten bei großem Aufwand nicht ausprobiert haben. So konnte der Betreiber der Website smallnetbuilder.com eine kürzere Latenz oder einen höheren Funkzellendurchsatz nur in Einzelfällen nachweisen [1].

Eine Wi-Fi-6-Spezialität, die die Spektrumseffizienz verbessert, vereint



EnGenius ECW230

Der ECW230 lässt sich nur über EnGenius' Cloud-Dienst (cloud.engenius.ai) konfigurieren, wenn man nicht in einen eigenen WLAN-Controller (EnSky) investieren will. Das Einbinden des neuen APs geht dann sehr leicht: den QR-Code mit der Smartphone-App „EnGenius Cloud" fotografieren, fertig. Per Browser kann man lokal nur die Netzwerkkonfiguration anpassen (DHCP/feste Adresse, Management-VLAN). Zwar reagierte der AP auf Telnet und SSH, verwies beim Einloggen mit korrekten Zugangsdaten aber auf die Cloud und warf einen stante pede wieder raus.

Beim Einrichten begrenzte der Cloud-Controller das 5-GHz-WLAN auf 40 MHz Kanalbreite, bei 2,4 GHz auf 20 MHz und schaltete dort den 11ax-Übertragungsmodus ab. Wir korrigierten das der besseren Vergleichbarkeit halber. Praktisch: Der AP kann Clients in jeder SSID optional per IPv4-NAT einbinden, sodass sie in einem eigenen Netz laufen, aber IPv6 fällt dann hinten runter. Eine Application Analysis, also das Aufzeichnen der Verkehrstypen und -mengen, ist standardmäßig eingeschaltet und muss für jede SSID deaktiviert werden, wenn man das nicht will.

bequemes Einbinden per App
minimale lokale Konfiguration
kein Multi-User-Gewinn
Preis: 500 Euro



Lancom Systems LX-6402

Für seine Wi-Fi-6-APs musste Lancom Systems beim AP-Betriebssystem vom Eigengewächs LCOS auf eine Linux-Basis wechseln (LCOS LX). Dort gibt es zurzeit nur eine eingeschränkte Konfiguration der wichtigsten Parameter mit dem Browser oder dem Windows-Tool LANconfig. Die Steuerung per WLAN-Controller und SNMP-Fernüberwachung hat Lancom für LCOS LX 5.20 zugesagt, das mit Erscheinen dieser c't-Ausgabe erhältlich sein soll. Die deutlich modernisierte Browser-Konfiguration und das LANconfig-Tool will man nach und nach auf den sehr feingliedrigen Stand bringen, den Lancom-Nutzer vom älteren LCOS kennen.

Statt der mitgelieferten Antennenstäbchen für Rundum-Versorgung kann man an die RP-SMA-Buchsen Sektorantennen anschließen, um beispielsweise Hallen oder Höfe „aus der Ecke" zu beleuchten. Zwar gönnte sich der LX-6402 den kräftigsten Schluck aus der Steckdose, entschädigte dafür aber mit sehr guter WLAN-Performance, woran die externen Antennen einen Anteil tragen dürften.

sehr hoher WLAN-Durchsatz
Konfiguration noch eingeschränkt
kein Multi-User-Gewinn
Preis: 600 Euro



Zyxel WAX650S

Die Besonderheit des Zyxel WAX650S: Er ist komplett lokal konfigurierbar, kann also auch in kleinen Installationen voll autonom arbeiten. Die Cloud-Steuerung ist optional und auch per eigenem Controller möglich. Sein NBase-T-fähiger LAN-Port geht bis 5 GBit/s hoch, was sehr optimistisch ist. Denn nur wenn der Nettodurchsatz nach Firmware-Optimierungen noch klettert und MU-MIMO demnächst unterstützt wird, dürften mehr als 2,5 GBit/s über beide Bänder zusammen zu erwarten sein. Multi-User-MIMO soll mit der Firmware-Version 6.1 im Juni erscheinen.

Mit einem dritten Funkmodul überwacht der WAX650S das Spektrum, sucht also nach radarfreien DFS-Kanälen oder spürt Rogue-APs von Angreifern auf, die sich als Honeypots ausgeben. So zeigte er in der WLAN-mäßig sehr dicht besetzten c't-Redaktion 280 unbekannte Access-Points an, von denen er 18 für verdächtig hielt.

Zwar setzt der AP in seinen Beacons das Wi-Fi-6-Merkmal „BSS Color", was den Weg zu effizienterer Spektrumsnutzung bahnt. Aber anders als die Mitbewerber deaktiviert er die Funktion dann (`BSS Color Disabled = True`).

sehr flexibel konfigurierbar
kein BSS-Coloring
noch kein Multi-User-MIMO
Preis: 700 Euro

mehrere SSIDs – logische Funkzellen für Mitarbeiter, Kunden, IoT – in einem Beacon (Anwesenheitssignal). So muss der AP nicht mehr einen eigenen zeitfressenden Broadcast für jedes einzelne logische Netz ausstrahlen, sondern nur einen für alle (MBSSID-Beacon). Davon war im Test aber noch nirgends etwas zu sehen.

Die wichtigsten Wi-Fi-6-Funktionen erläutert der Artikel „Volle Packung" [2], unter anderem BSS Coloring (Kennzeichen für effizientere Spektrumsnutzung mit Spatial Reuse, SRP), Target Wait Time (verbessertes Energiemanagement in Mobilgeräten) und Uplink-Multi-User-MIMO (gleichzeitiger Empfang von mehreren Clients). Welche davon die Prüflinge anboten, überprüften wir mit einem Wireshark-Blick in ihre Beacons.

Ausgemessen

Zu Anfang 2020 hat die c't-Redaktion die Durchsatzmessung mit iperf3 (siehe ct.de/-4261615) umgestellt: Bisher testeten wir der Vergleichbarkeit mit früheren WLAN-Generationen halber mit beschränkter TCP-Window-Size (iperf3-Parameter `-w 256k`). Dadurch konnten Wi-Fi-5-Basen im 5-GHz-Band erst mit mehreren parallelen TCP-Streams – also beispielsweise mehreren gleichzeitigen Downloads – ihren maximalen Durchsatz erreichen. Den alten Zopf haben wir nun abgeschnitten, weil sich Wi-Fi 5 verbreitet hat und mancherorts schon durch Wi-Fi 6 abgelöst wird. So sind die WLAN-Messungen ab c't 3/2020 zwar nicht mit denen in älteren Ausgaben vergleichbar, untereinander aber weiterhin.

Zwar sollten der ECW230 und der WAX650S per DFS auch den hohen 5-GHz-Bereich oberhalb von Kanal 48 nutzen, doch im Test blieben sie stets im unteren Block. Das rächte sich beim WLAN-Benchmark, weil der LX-6402 es anders macht: Oberhalb von Kanal 48 darf er seine Sendeleistung hochdrehen, was weit überdurchschnittliche Downstream-Datenraten über 20 Meter durch Wände ergab. Zwar wird dadurch der Upstream vom Client nicht flotter, aber der sehr hohe Downstream hob den von uns bewerteten 20-Meter-Mittelwert aus Down- und Upstream an, sodass der LX-6402 ein „sehr gut“ bei der WLAN-Performance einfuhr.

Ihm gegenüber blieben die anderen beiden APs deutlich zurück und lagen nur auf dem Niveau einer zum Vergleich mit gemessenen älteren WLAN-Basis (Fritzbox 7580 mit FritzOS 7.12, Wi-Fi 3/4 mit 4 MIMO-Streams, IEEE 802.11n-600/11ac-1733). Die Box schaffte nach dem neuen Verfahren in der Nähe immerhin 217 MBit/s (2,4 GHz, 40-MHz-Kanal) und 667 MBit/s (5 GHz, 80 MHz); über die 20-Meter-Strecke waren es maximal 207 MBit/s beziehungsweise 228 MBit/s.

Fazit

Wi-Fi 6 ist gut ein Jahr nach dem Erscheinen der ersten WLAN-Basen offensichtlich immer noch eine Baustelle: Auch bei dieser frischen Ernte konnten wir mit unseren Wi-Fi-6-Notebooks keinen Multi-User-Gewinn feststellen. Dass bei manchen Geräten zudem grundlegende Wi-Fi-6-Funktionen wie BSS Coloring und MU-MIMO glatt deaktiviert sind, zementiert diese Einschätzung. So bleiben von den Vorteilen der neuen WLAN-Technik hauptsächlich nur die etwas höheren Datenraten übrig. Dort zeigt Lancoms LX-6402 dank funktionierendem DFS den anderen, was möglich ist. Wer heute eine veraltete WLAN-Infrastruktur mit Wi-Fi 4 oder älter zu erneuern hat, der kann zugreifen, muss aber darauf vertrauen, dass die Hersteller mit Firmware-Upgrades nachbessern. Betreiber eines noch aktuellen Wi-Fi-5-Systems können sich Zeit lassen, bis die ersten Access-Points erschienen sind, die das erweiterte 5-GHz-Band nutzen können (Wi-Fi 6E).

(ea@ct.de) c't

Literatur

[1] Tim Higgins, Does OFDMA Really Work? Part 1: https://www.smallnetbuilder.com/wireless/wireless-features/33222-does-ofdma-really-work-part-1

[2] Dr. Guido R. Hiertz, Dr. Sebastian Max, Volle Packung, Wie die Verbesserungen von Wi-Fi 6 wirken, c't 3/2020, S. 112

Wi-Fi-6-Access-Points – technische Daten und Testergebnisse

Hersteller	EnGenius	Lancom Systems	Zyxel
Modell	ECW230	LX-6402	WAX650S
getestete Firmware-Version	1.3.5	5.10 RU2	V6.00 (ABRM.6)
Anschlüsse / Hardware			
Ethernet-Ports / PoE (IEEE 802.3)	1 × 2,5 / ✓ (at)	1 × 1, 1 × 2,5 / ✓ (at)	1 × 1, 1 × 5 / ✓ (bt)
weitere Schnittstellen	–	Config (seriell), 1 × USB 3.0	Service-Port (seriell)
Bedienelemente	Reset	Reset	Reset
Statusanzeigen	4 + 2	2	1 + 2 × 2
Konfiguration			
Steuerung lokal / Controller / Cloud	✓[3] / ✓ / ✓	✓[3] / i. V. / ✓	✓ / ✓ / ✓
Zugang per HTTPS / Telnet / SSH	✓[3] / – / –	✓[3] / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Oberfläche auch Deutsch / brauchbare Online-Hilfe / Assistent	– / ✓ / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Fernüberwachung per SNMP / Syslog / E-Mail	– / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓
NTP-Client / Server frei einstellbar / Sommerzeit korrekt	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
WLAN			
Generation: 2,4 GHz / 5 GHz (MIMO-Streams)	Wi-Fi 6 (4) / Wi-Fi 6 (4)	Wi-Fi 6 (4) / Wi-Fi 6 (4)	Wi-Fi 6 (4) / Wi-Fi 6 (4)
IEEE 802.11	ax-1150 / ax-2400	ax-1150 / ax-2400	ax-1150 / ax-2400
weitere Funkschnittstellen	–	BLE / iBeacon i. V.	BLE / iBeacon, Monitoring
WPA3 / Enhanced Open / Radius	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Multi-SSID (Anzahl) / MBSSID-Beacons	✓ (8) / –	✓ (16) / –	✓ (8) / –
maximale Zahl Clients	2 × 127	511	k. A.
DFS / Zero-Wait DFS / Multicast-to-Unicast	(✓)[4] / – / ✓	✓ / – / i. V.	(✓)[4] / ✓ / –
Multi-User-MIMO: Downlink / Uplink (Full-BW)	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
BSS Color / Spatial Reuse (SRP) / TWT (Responder)	✓/ – / ✓	✓/ – / ✓	–/ – / ✓
Roaming-Features 11k / 11v	– / ✓	i. V. / ✓	✓ / ✓
Messwerte			
WLAN-Durchsatz 2,4 GHz nah / 20 Meter[1]	359 / 150–232 MBit/s	387 / 213–303 MBit/s	334 / 186–237 MBit/s
WLAN-Durchsatz 5 GHz nah / 20 Meter[1]	574 / 158–204 MBit/s	900 / 362–496 MBit/s	835 / 200–225 MBit/s
maximaler MU-Gewinn ac- / ax-Modus[1]	– / –	– / –	– / –
Leistungsaufnahme[2]	11,2 Watt (22,0 VA)	14,0 Watt (26,3 VA)	10,6 Watt (21,3 VA)
jährliche Stromkosten (Dauerbetrieb, 30 ct/kWh)[2]	30 €	37	28 €
Preis	500 €	600 €	700 €
Bewertung			
Funktionen	○	○	⊕
WLAN-Durchsatz 2,4 / 5 GHz	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○
Energiebedarf	⊕	○	⊕

✓ ja – nein i. V. in Vorbereitung k. A. keine Angabe

[1] Gegenstelle: Intel AX200, MU-MIMO mit zwei Clients [2] stromnetzseitig mit Injektor Intellinet 561235 (802.3bt), Kosten gerundet [3] siehe Text [4] wählte im Test nie Kanäle über 48

www.heise-regioconcept.de

Mit uns sparen Sie Zeit & Nerven

Wir kümmern uns um Ihr erfolgreiches regionales Marketing. Und Sie gewinnen Zeit – für was auch immer.

Mobil, Online oder Print – wir übernehmen das für Sie.



Erfolgreiches Marketing vor Ort.

PREMIER Google Partner

Microsoft MICROSOFT ADVERTISING Select Channel Partner 2020

Heise RegioConcept

www.heise-regioconcept.de



Technik für die Galerie

Huawei Mate Xs mit faltbarem 8-Zoll-Bildschirm

Das Huawei Mate Xs ist das vielleicht spektakulärste Smartphone auf dem Markt. Trotz riesigem faltbaren Screen ist es ausgeklappt hauchdünn und passt zusammengefaltet in die Hosentasche. Leider sprengt das Gerät auch jegliche Preisgrenzen für ein Serien-Smartphone.

Von Robin Brand

Wirklich einig sind sich die Hersteller nicht, wie das perfekte faltbare Smartphone aussehen soll. Die einen bauen Telefone, die ein einigermaßen großes Display zu einem einigermaßen kompakten Äußeren zusammenklappen. Huawei geht – wie auch Samsung mit dem Galaxy Fold (siehe c't 25/2019, S. 112) – einen anderen Weg: Zusammengeklappt groß, ausgeklappt größer. Anders als beim Fold liegt beim Huawei Mate Xs das Allerheiligste, der faltbare 8 Zoll große Screen, außen.

Der Vorteil: Auch zusammengeklappt lässt sich das Mate Xs, der nur im Innern überarbeitete Nachfolger des Mate X, wie ein normales Smartphone bedienen. Auf den verbleibenden 6,6 Zoll müssen Nutzer keinerlei Einschränkungen in Kauf nehmen, während bei den bisherigen Klapptelefonen von Motorola und Samsung die Außendisplays nur ein Notbehelf sind. Da der Screen nach außen und nicht nach innen faltet, schafft es Huawei, die Spaltmaße klein zu halten. Das Gerät bleibt mit 11 Millimetern einigermaßen schlank, wirkt eleganter als das klobigere Galaxy Fold (17 Millimeter). Ansonsten sind die Ausmaße (16,1 cm × 7,9 cm) mit jenen großer Smartphones, die sich nicht falten lassen, vergleichbar. Aber das Mate Xs ist deutlich schwerer, die 300 Gramm machen sich in der Hosentasche unangenehm bemerkbar.

Größter Nachteil des außen liegenden Displays ist – nun ja –, dass es außen liegt. Einem Falltest haben wir das 2500 Euro teure Testgerät nicht unterzogen, doch stets war das ungute Gefühl präsent, dass jede Unachtsamkeit, jeder Sturz der letzte sein könnte. Mit Hüllen lässt sich bauartbedingt kaum Abhilfe schaffen. Huawei legt zwar eine Art Plastikrahmen bei, der sich ans Smartphone kleben lässt. Dieser ist nicht viel mehr als eine um das Display herumlaufende Wulst. Sie lässt sich zwar rückstandslos entfernen, aber dann nicht wieder anbringen. Das Display ist gegenüber Kratzern nicht so gut geschützt wie Smartphones mit gehärteten Glasfronten.

Riesiges Display mit Schwächen

Geöffnet ist das Smartphone 5,4 Millimeter dünn. Einzig am rechten Rand verbleibt eine 11 Millimeter dicke Leiste, von Huawei Grip Pad genannt. Dort sind Triple-Kamera, USB-C-Buchse und Einschalter mit integriertem Fingerabdrucksensor untergebracht. Geschlossen ist der hintere Displayteil fest per Schnappverschluss mit der Leiste verbunden. Leichter Druck auf ein Entriegelungsknöpfchen lässt das Display langsam nach vorne klappen. Um es in einen planen Zustand zu bringen, bedarf es der händischen Nachhilfe. Das Faltscharnier ist angenehm schwergängig. Wie bei allen bisher erschienen Foldables schlägt das Display über dem Scharnier leichte Wellen und ist beim Darüberfahren mit dem Finger ertastbar. Bei der direkten Draufsicht auf das

eingeschaltete Display ist die Unebenheit nicht zu sehen.

Mit rund 450 cd/m² leuchtet das Display ausreichend hell. Bei direkter Sonneneinstrahlung ist es aber anstrengender, Inhalte darauf abzulesen als auf anderen High-End-Smartphones, die Helligkeiten bis zu 1000 cd/m² erreichen. Etwas irritierend ist, dass der Bildaufbau in drei vertikale Abschnitte unterteilt scheint. Das fällt nur beim Scrollen auf, Schriftzeilen erscheinen dann leicht wellenförmig. Schaut man auf dem ausgeklappten Display (2400 × 2200 Pixel, 10:9-Format) Filme, stören dicke schwarze Balken oben und unten. Letztlich sieht man so kaum mehr als auf einem normalen Smartphone mit 6,5-Zoll-Schirm.

Beim Lesen längerer Texte im ausgeklappten Zustand erweist sich die Leiste als angenehmer Haltegriff. Während beispielsweise Magazine und E-Books auf 8 Zoll dargestellt schon deutlich gewinnen, entfaltet der Screen seine wahre Größe bei mehreren geöffneten Apps. Mit einem Wisch vom seitlichen Displayrand öffnet sich eine Leiste, aus der heraus man die Anwendungen direkt miniaturisiert öffnen kann. Wahlweise lassen sich diese neben- oder übereinander anordnen. Zudem kann eine dritte Anwendung als frei platzierbares Fenster darüber liegen. Texte aus dem Browser lassen sich per Drag & Drop in parallel geöffnete Anwendungen wie Messenger oder Navi-App ziehen.

Nicht immer sind die Anwendungen optimal auf den geteilten Bildschirm vorbereitet. Hatten wir zum Beispiel WhatsApp im Fenster geöffnet, blieb die Tastatur auch eingeblendet, wenn wir in das darunter geöffnete Here Maps wechselten und versperrte dort einen Großteil des Inhalts. Erst wenn wir dort in die Suchleiste tippten und danach wieder auf die Karte, verschwand die Tastatur. In vielen Fällen allerdings merkte sich das Smartphone, welche Anwendung wir mit, welche ohne Tastatur geöffnet hatten.

Kehrt man mit einem Wisch zurück auf den Startbildschirm, befinden sich die Anwendungen in der richtigen Kombination in der Übersicht der zuletzt geöffneten Apps. Klappt man das Handy in der Zwischenzeit zusammen und öffnet die Apps dann wieder aus der Übersicht, öffnen sie sich unter- statt nebeneinander. Im Test war es nicht möglich, eine bestimmte App dauerhaft als Fenster im Vordergrund anzupinnen. Ebenso wenig konnten wir festlegen, dass sich bestimmte Apps immer als Kombination gemeinsam öffnen, wie es beim LG G8 X (c't 25/2019, S. 116) der Fall ist.

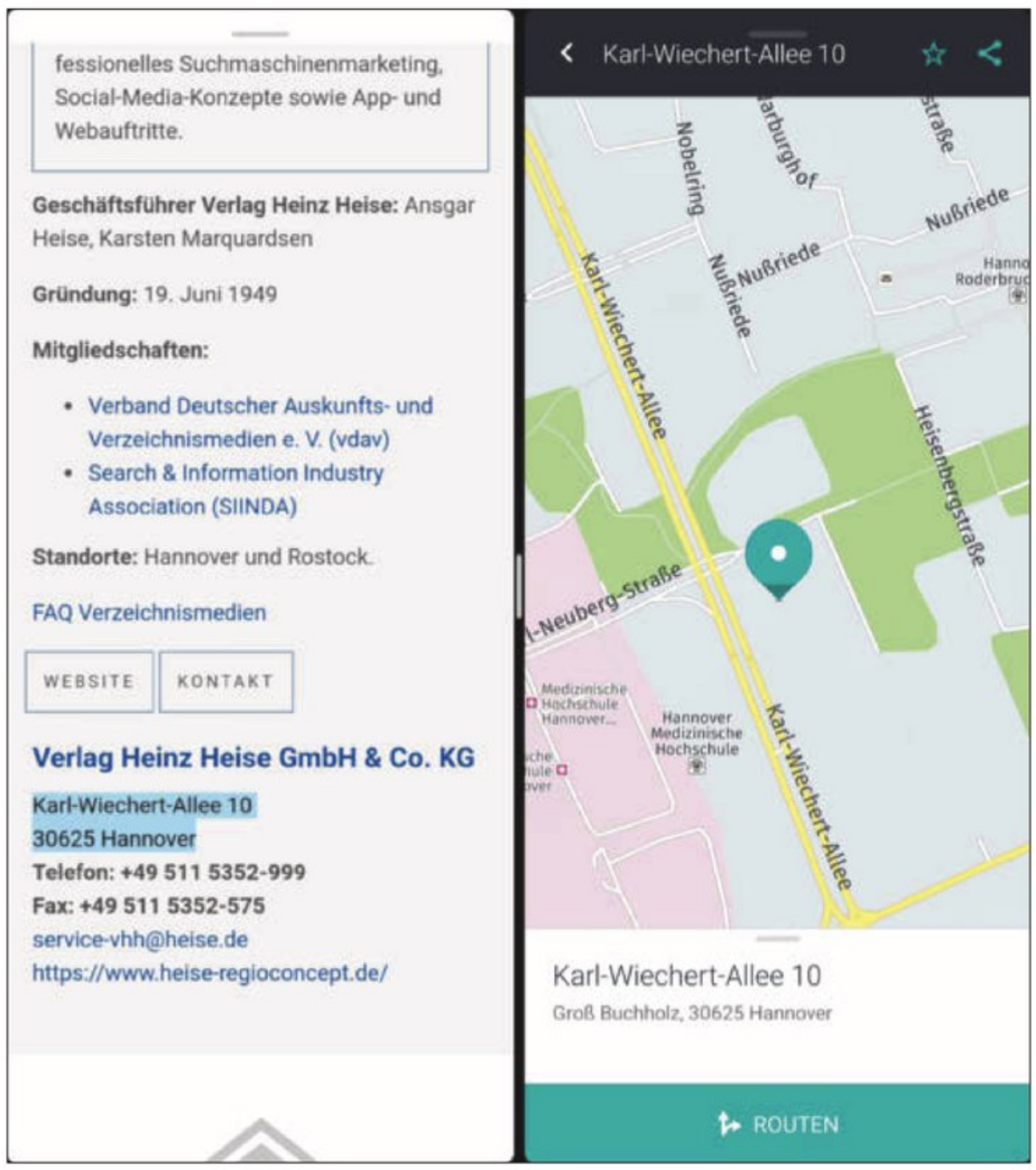


Das Display des Mate Xs liegt außen. So konnte Huawei recht schmale Spaltmaße realisieren.

Keine Vollausstattung

Auch abgesehen vom Bildschirm steckt jede Menge aktuelle Technik im faltbaren Gehäuse – allerdings musste Huawei der Bauweise Tribut zollen. Drahtlos laden lässt sich das Mate Xs nicht, gegen Wasser und Staub geschützt ist es auch nicht. Die im Haltegriff integrierte Kamera ist gut, aber erreicht nicht das Niveau anderer High-End-Smartphones wie Huawei P40 Pro oder Samsung Galaxy S20. Die weitwinklige 40-MP-Hauptkamera fotografiert bei guten Lichtverhältnissen in ähnlicher Qualität wie die aktuelle High-End-Generation. Im Dunkeln fällt das Mate Xs im Vergleich mit den besten Smartphone-Kameras kaum zurück.

Anders sieht das bei den weiteren Kameras aus: Der Ultra-Weitwinkel des P40 Pro oder der der Samsung-S20-Familie hält deutlich mehr Details im Bild.



Auf dem großen Screen lassen sich angenehm zwei Anwendungen parallel öffnen. So kann man zum Beispiel Text aus dem Browserfenster einfach in die Navi-App ziehen.

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



Bild: Huawei

Das Foldable ist mit einer Hülle schwer zu schützen. Huawei legt dem Mate Xs einen Rahmen bei, der an das Gerät geklebt wird.

Die Resultate des Mate Xs wirken matschig. Beim Tele fällt ein Hang zum Weichzeichnen auf, sowohl in drei- als auch in fünffacher Zoomstufe, die man in der App direkt ansteuern kann.

Wenig verwunderlich ist, dass das Mate Xs mit dem großen Screen keine langen Laufzeiten hat, da die Akkukapazität mit 4500 mAh nicht höher ist als die anderer aktueller High-End-Smartphones. Überraschender ist die Tatsache, dass es einen geringen Unterschied macht, ob das Smartphone auf- oder zusammengeklappt betrieben wird (8 vs. 8,4 Stunden 3D-Spiel). Aufgeladen ist der zweigeteilte Akku sehr schnell: komplett in 50 Minuten, nach 30 Minuten zu 86 Prozent.

Die Telefonie mit dem Mate Xs ist gewöhnungsbedürftig. Dass das Teil fast doppelt so schwer ist wie andere Smartphones, spürt man halt doch. Das vom Display ummantelte Gehäuse wird schnell rutschig. Die Gespräche selbst wurden recht blechern übertragen.

Aktueller SoC mit 5G

Im Vergleich zum Vorgänger Mate X hat Huawei das Mate Xs etwas überarbeitet und dem Faltphone das aktuelle Top-SoC Kirin 990 mit integriertem 5G-Modem verpasst. Im Mate X hatten noch Kirin 980 und das angeflanschte Modem Balong 5000 für 5G-Fähigkeit gesorgt. Beim Test des P40 Pro, das Huawei ebenfalls mit dem Kirin 990 ausliefert, hatte das integrierte Modem keinen nennenswerten Effekt auf die Laufzeit im Vergleich zu SoCs mit angeflanschtem Modem.

Auch anspruchsvolle Anwendungen bringen das schnelle SoC nicht ins Schwitzen, dank 8 GByte Hauptspeicher lassen sich auch mehrere Anwendungen im Hintergrund geöffnet halten, was App-Wechsel beschleunigt. Der Speicher ist mit 512 GByte üppig bestückt und lässt sich per NM-Card erweitern.

Das Mate Xs kommt mit aktuellem Android 10 und der angepassten EMUI-10-Bedienoberfläche – aber ohne Google-Dienste. Die Google-Dienste hat Huawei gezwungenermaßen durch die eigenen Huawei Mobile Services (HMS) ersetzt. Doch noch ist die Auswahl in der hauseigenen AppGallery stark eingeschränkt, auch Google Play Protect und automatische Updates für per APK nachgeladene Apps fehlen [1, 2].

Fazit

Mit dem Mate Xs zeigt Huawei, was technisch möglich ist – für einen erlesenen Kreis. Der happige Preis macht das faltbare Handy zu einer sehr exklusiven Angelegenheit. Dass ohne Google-Dienste auch viel Komfort verloren geht, tut ein Übriges. Dennoch beweist Huawei, dass ein faltbarer Screen Vorteile haben kann – zumal, wenn er wie beim Mate Xs mit einem derart flachen Gehäuse einhergeht. Die Software wirkt durchdacht. Viele Anwendungen wie das Lesen längerer Texte, Schreiben von Mails oder Browsen mit mehreren geöffneten Tabs erledigen sich auf dem großen Screen fast so angenehm wie auf einem Tablet, zusammengefaltet bleibt das Mate Xs ein brauchbares Smartphone. Ein faszinierendes Stück Technik ist es allemal. Empfehlenswert aber allenfalls für die ganz Hartgesottenen, die unbedingt jederzeit ein Tablet mit sich herumtragen möchten, oder auffallen wollen um jeden Preis. Schließlich kosten ein neues iPad Pro und ein top ausgestattetes High-End-Smartphone zusammen weniger als das Mate Xs. *(rbr@ct.de)* c't

Literatur

[1] Robin Brand, Tschüss, Google, Huawei Mate 30 Pro ohne Google-Dienste, c't 5/2020, S. 122

[2] Robin Brand, High-End mit Makel, Huawei P40 Pro mit Top-Kamera, aber ohne Google, c't 10/2020, S. 82

Huawei Mate Xs

Android-Smartphone	
Betriebssystem / Sicherheitspatch	Android 10 / April 2020
Prozessor (Kerne) / Grafik	HiSilicon Kirin 990 5G (2 × 2,86 GHz, 2 × 2,36 GHz, 4 × 1,95 GHz) / Mali-G76 MP16
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	8 GByte / 512 GByte (496 GByte) / ✓ (NM-Card)
WLAN / 5 GHz / Dual-Band	Wi-Fi 5 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / Kompass / Standortbestimmung	5.0 (aptX HD) / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo, QZSS
Fingerabdrucksensor / Status-LED	✓ (im Einschalter) / –
5G (Bänder) / LTE / SAR-Wert[1] / Dual-SIM / eSIM	✓ (n1/n3/ n28/n38/n41/n77/n78/n79) / LTE Cat. 20 (2 GBit/s / 316 MBit/s) / 0,49 W/kg (Kopf) / ✓ / –
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	4500 mAh / – / –
USB-Anschluss / OTG / Kopfhörerbuchse	Typ-C (3.1) / ✓ / –
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Schutzart	16,1 cm × 7,9 cm × 1,1 cm (geschlossen), 16,1 cm × 14,6 cm × 1,1 cm (offen) / 300 g / –
Kameras	
Kameraauflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	40 MP / f/1,8 / –
Ultra-Weitwinkelkamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	16 MP / f/2,2 / –
Telekamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	8 MP / f/2,4 / ✓ (Dreifachtele)
Display	
Diagonale / Auflösung (Pixeldichte)	8" OLED / 2480 × 2200 Pixel (414 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	1,3 ... 446 cd/m² / 93 %
Messungen	
Laufzeiten bei 200 cd/m² Helligkeit	13,1 h Stream auf 8 Zoll / 13,7 h Stream auf 6,6 Zoll / 8 h 3D-Spiel auf 8 Zoll / 8,4 h 3D-Spiel auf 6,6 Zoll / 7,2 h WLAN auf 8 Zoll / 11 h WLAN auf 6,6 Zoll
Ladezeit 50 % / 100 %	22 min / 50 min
Coremark Single / Multi	19032 / 91936
3DMark Sling Shot Extreme	5679
Preis	2500 €

[1] laut Hersteller ✓ vorhanden – nicht vorhanden

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 ›



Hart im Nehmen

Outdoor-Smartphone Samsung Galaxy XCover Pro

Wasserdichtes Gehäuse, Wechselakku und ein Update-Versprechen: Das Outdoor-Smartphone Samsung XCover Pro ist ganz auf eine lange Lebensdauer getrimmt. Hinzu kommen praktische Features wie frei belegbare Tasten und Dual-SIM.

Von Robin Brand

Obwohl aktuelle Outdoor-Smartphones schlanker geworden sind, können sie ihre Robustheit optisch nicht ganz kaschieren. Da macht das Samsung Galaxy XCover Pro keine Ausnahme. Die Displayumrandung ist etwas breiter als die anderer aktueller Smartphones, das Gerät insgesamt etwas dicker. Mit seiner strukturierten Plastikrückseite und dem mattierten Metallrahmen liegt es gut in der Hand. Die Gehäusekanten sind nicht abgerundet, was die einhändige Bedienung etwas erschwert.

Das Smartphone ist gemäß IP68-Standard gegen das Eindringen von Staub und Wasser geschützt. Zudem darf es sich mit dem Etikett MIL-STD-810G schmücken. Unter anderem bescheinigt das dem Gerät, dass es das Eintauchen in Süßwasser und Stürze aus anderthalb Metern Höhe übersteht. Ein Wasserbad konnte ihm im Test erwartungsgemäß nichts anhaben.

Anders als die meisten anderen Hersteller – auch von Outdoor-Smartphones – realisiert Samsung diese Vorzüge, ohne das Gehäuse zu verkleben. Der Plastikdeckel auf der Rückseite ist nur angeklipst und lässt sich ohne Werkzeug entfernen. Der darunterliegende 4050-mAh-Akku ist wechselbar, was schon fast einem Alleinstellungsmerkmal unter aktuellen Smartphones gleichkommt. Nicht unbedingt zurückgewünscht hätten wir uns im Unterschied zum Wechselakku die Zeiten, in in denen man den Akku herausnehmen musste, um die SIM-Karte zu wechseln. Mit dem XCover Pro kommen sie dennoch zurück. Neben zwei SIM-Karten findet auch eine MicroSD-Karte Platz im Gehäuse.

Auf den Knopf gekommen

Neben Einschalter, Lautstärkewippe und Benachrichtigungs-LED hat Samsung zwei weitere Tasten im massiven Gehäuserahmen untergebracht, die sich frei belegen lassen. Gedrückthalten und kurzes Antippen lösen unterschiedliche Aktionen aus. So kann man zum Beispiel Kurznachrichten, Telefon-App oder die Push-to-Talk-Funktion öffnen oder die Taschenlampe anknipsen, ohne das Display zu berühren. Vor allem letzteres hat sich im Test als praktisches Feature entpuppt.

Weniger praktikabel war dagegen die Entsperrung über den im Einschalter integrierten Fingerabdrucksensor. Einen so schlecht ansprechenden Sensor haben wir nicht einmal bei unserem jüngsten Test der Einsteiger-Smartphones (c't 9/2020, S. 62) unter die Finger bekommen. Manchmal entsperrte das Smartphone erst nach mehreren Versuchen, manchmal gar nicht, sodass wir per PIN entsperren mussten. Sehr frustrierend, gerade wenn es mal schneller gehen muss, etwa beim Zahlen an der Supermarktkasse.

Laut Samsung lässt sich das Display auch mit nassen Fingern gut bedienen. Grundsätzlich funktionierte das im Test zwar auch – Fehleingaben blieben aber nicht aus. Insgesamt reagierte das XCover Pro auf Eingaben mit nassen Fingern auch nicht besser als ein zum Vergleich herangezogenes Samsung Note 8 und ein iPhone 11 Pro.

Mittelklasse-Hardware

Im Innern werkelt das Mittelklasse-SoC Exynos 9611 samt 4 GByte Hauptspeicher. Damit ist das XCover Pro in etwa so schnell unterwegs wie das Huawei P30 Lite mit Kirin 710 oder das Xiaomi Mi A3 mit Qualcomm Snapdragon 665, die jeweils rund 200 bis 230 Euro kosten. Für Alltägliches wie Messenger, News-Apps, Videos und kleinere Spiele reicht das. Aufwendige 3D-Spiele bringen das Gerät aber an seine Grenzen. So lässt sich der Shooter PUBG zwar in hoher Detailstufe spielen, ruckelt dann aber. Zudem schlägt es ordentlich

auf den Akku, wenn das SoC am Anschlag arbeitet. Im Dauerlauf des nicht mehr taufrischen Rennspiels Asphalt 8 gingen bei mittlerer Helligkeit nach 8,1 Stunden die Lichter aus. Kein schlechter Wert, aber bei Weitem weniger als die rund 15 Stunden, die das XCover Pro im YouTube-Stream schaffte.

Nicht für höhere Aufgabe empfehlen konnten sich im Test die Kameras: Auf der Rückseite sitzen zwei; eine weitwinklige Hauptkamera (25 MP, $f/1{,}7$) und ein Ultraweitwinkel (8 MP, $f/2{,}2$). Als Selfiecam dient eine 13-MP-Linse ($f/2{,}0$), die als kreisrunde Aussparung ins Display eingelassen ist. Draußen in der Sonne ist die Hauptkamera schnappschusstauglich. Anders sieht das in Innenräumen aus, selbst bei Tageslicht misslingen viele Fotos, Porträts werden matschig. Der große Bildwinkel des Ultraweitwinkels lädt zur kreativen Bildgestaltung ein; zu mehr als zur Betrachtung auf dem kleinen Smartphone-Screen taugen die Fotos aber nicht. So entspricht auch die Kamera des XCover Pro eher jenen der 250-Euro-Klasse. Zur Ehrenrettung sei erwähnt, dass die Kamera des ähnlich teuren Outdoor-Konkurrenten Cat S52 (c't 9/2020, S. 82) auf einem ähnlichen Niveau fotografiert – und nur über eine Brennweite verfügt.

Solide Ausstattung

Das IPS-Display ist solide. Es zeigt die Inhalte farbenfroh und blickwinkelstabil an, wenn auch nicht ganz so kontraststark wie ein OLED. Es löst hoch genug auf, um auch kleine Schriften scharf darzustellen. Mit rund 400 cd/m² ist es auch ausreichend hell. Nur bei direkter Sonneneinstrahlung wird das Ablesen etwas anstrengend.

Recht kräftig, wenn auch etwas blechern, tönt es aus der Hörmuschel, sodass auch längere Telefonate einigermaßen angenehm sind – zumal das Gerät gut in der Hand liegt. Flach und schwachbrüstig klingt dagegen der Mono-Lautsprecher. Die sonstige Ausstattung mit 5-GHz-WLAN, NFC und Kopfhörerbuchse ist zeitgemäß.

Samsung liefert das XCover Pro mit Android 10 aus und verspricht regelmäßige Sicherheitspatches für einen Zeitraum von vier Jahren zu liefern, also bis Anfang 2024. Im Testzeitraum gab sich Samsung – anders als jüngst Bullitt Mobile mit dem Cat S52 – keine Blöße, der Mai-Patch erreichte unser Gerät schon am 29. April.



Praktisch: Beim Samsung Galaxy XCover Pro lässt sich der Akku ohne Werkzeug wechseln.

Fazit

Wenn man nicht zum Grauimport aus China greifen will, ist der Markt an Outdoor-Smartphones überschaubar. Ein nomineller Konkurrent des XCover Pro ist das ähnlich teure Cat S52. Das XCover Pro hat jedoch das deutlich größere und bessere Display, ein schnelleres SoC, die längere Laufzeit und im Gegensatz zum Cat einen wechselbaren Akku. Einzig der miese Fingerabdrucksensor nervt. In der Klasse der gehoben ausgestatteten Outdoor-Smartphones mit aktuellem Android ist das XCover Pro also quasi konkurrenzlos.

Und so stellt sich eher die Frage, ob man den Schutz vor allen Eventualitäten wie Stürzen auf Beton oder ins Wasser wirklich benötigt. Wer darauf verzichten kann, findet ähnlich ausgestattete Smartphones in der 250-Euro-Preisklasse – auf einen Wechselakku und ein Update-Versprechen muss man dann aber in aller Regel verzichten. *(rbr@ct.de)* c't

Samsung Galaxy XCover Pro

Android-Outdoor-Smartphone	
Betriebssystem / Sicherheitspatch	Android 10 / Mai 2020
Prozessor (Kerne) / Grafik	Exynos 9611 (4 × 2,3 GHz, 4 × 1,7 GHz) / Mali-G72 MP3
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	4 GByte / 64 GByte (49,2 GByte) / MicroSDXC
WLAN (Antennen) / 5 GHz	Wi-Fi 5 (1) / ✓
Bluetooth / NFC / Kompass / Standortbestimmung	5.0 / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo
Fingerabdrucksensor / Status-LED	✓ (im Einschalter) / ✓
5G (Bänder) / LTE / SAR-Wert[1] / Dual-SIM / eSIM	– / LTE Cat. 11 (600 MBit/s / 50 MBit/s) / 0,468 W/kg (Kopf) / ✓ / –
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	4050 mAh / ✓ / –
USB-Anschluss / OTG / Kopfhörerbuchse	Typ-C (2.0) / ✓ / ✓
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Schutzart	16 cm × 7,7 cm × 1 cm / 218 g / IP68, MIL-STD-810G
Kameras	
Kameraauflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	25 MP / $f/1{,}7$ / –
Ultraweitwinkel / Blende / optischer Bildstabilisator	8 MP / $f/2{,}2$ / –
Selfiekamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	13 MP / $f/2$ / –
Display	
Diagonale / Auflösung (Pixeldichte)	6,3" IPS / 2340 × 1080 Pixel (409 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	3,2 ... 408 cd/m² /86 %
Messungen	
Laufzeiten bei 200 cd/m² Helligkeit	15,2 h Stream / 8,1 h 3D-Spiel / 12,6 h Video / 14,5 h Surfen
Ladezeit 50 % / 100 %	46 min / 120 min
Coremark Single / Multi	10864 / 52410
3DMark Sling Shot Extreme	1575
Preis	500 €

[1] laut Hersteller
✓ vorhanden – nicht vorhanden



Poster-Drucker

Günstiger A1-CAD-Drucker Canon Imageprograf TA-20

Ein professioneller DIN-A1-Drucker unter 1000 Euro? Den Canon Imageprograf TA-20 gibt es ab 670 Euro, er druckt CAD-Entwürfe ebenso wie Poster. Wer bisher nur mit kleinen Druckern bis A3 zu tun hatte, muss aber umdenken und braucht sehr viel Platz.

Von Rudolf Opitz

Canon bewirbt den Imageprograf TA-20 als „kompaktes, intuitives System“; kompakt ist er aber nur im Vergleich zu anderen Großformatdruckern. Das knapp ein Meter breite und 75 Zentimeter tiefe Gerät braucht eine stabile Standfläche und reichlich Raum für die Ablage der fertigen Drucke. Eine Auffangvorrichtung gehört nicht zum Lieferumfang. Der TA-20 bedruckt standardmäßig Rollenpapier. Ein fertiger Druck wird automatisch entlang der Papierbreite von der Rolle geschnitten und fällt auf den Boden, wenn kein Tisch oder Korb bereitsteht.

Das trommelförmige Druckergehäuse hat oben eine große Klappe, die den Eingriff in den Papierweg ermöglicht. Über die Klappe setzt man bei der Erstinstallation auch den großen Druckkopf mit 15.360 Düsen ein (2560 pro Grundfarbe inklusive Schwarz plus 5120 Düsen für das zusätzliche Mattschwarz). Die fünf Tintenpatronen kommen in einen gut zugänglichen Kasten an der rechten Frontseite. Da der TA-20 ausschließlich mit Pigmenttinten druckt, sollte man die Patronen vor dem Einsetzen gut schütteln, damit sich die festen Tintenbestandteile verteilen.

Über dem Tintenkasten sind die Bedienelemente, ein kleiner 7,6-cm-Touchscreen und vier Tasten untergebracht. Die Handhabung ist tatsächlich intuitiv: Bei der Einrichtung und beim Einsetzen des Papiers zeigt das Display die einzelnen Arbeitsschritte und gibt hilfreiche Hinweise bei Druckproblemen, etwa wenn man das Kalibrieren vergessen hat. Die Wartungsfunktionen des TA-20 sind systembedingt umfangreicher als bei kleinen Bürodruckern, aber dank der übersichtlichen Menüs gut zu finden. Alternativ kann man im Netzwerkbetrieb das Web-Frontend benutzen. Wie bei Canon üblich ist es ab Werk passwortgeschützt: Zum Einloggen ist die Seriennummer voreingestellt. Hier findet man ebenfalls die Wartungsfunktionen, die Auftragsverwaltung und Netzwerkeinstellungen. Außer dem üblichen USB-2.0-Anschluss gibt es eine Gigabit-Ethernet-Buchse und WLAN (Wi-Fi 4).

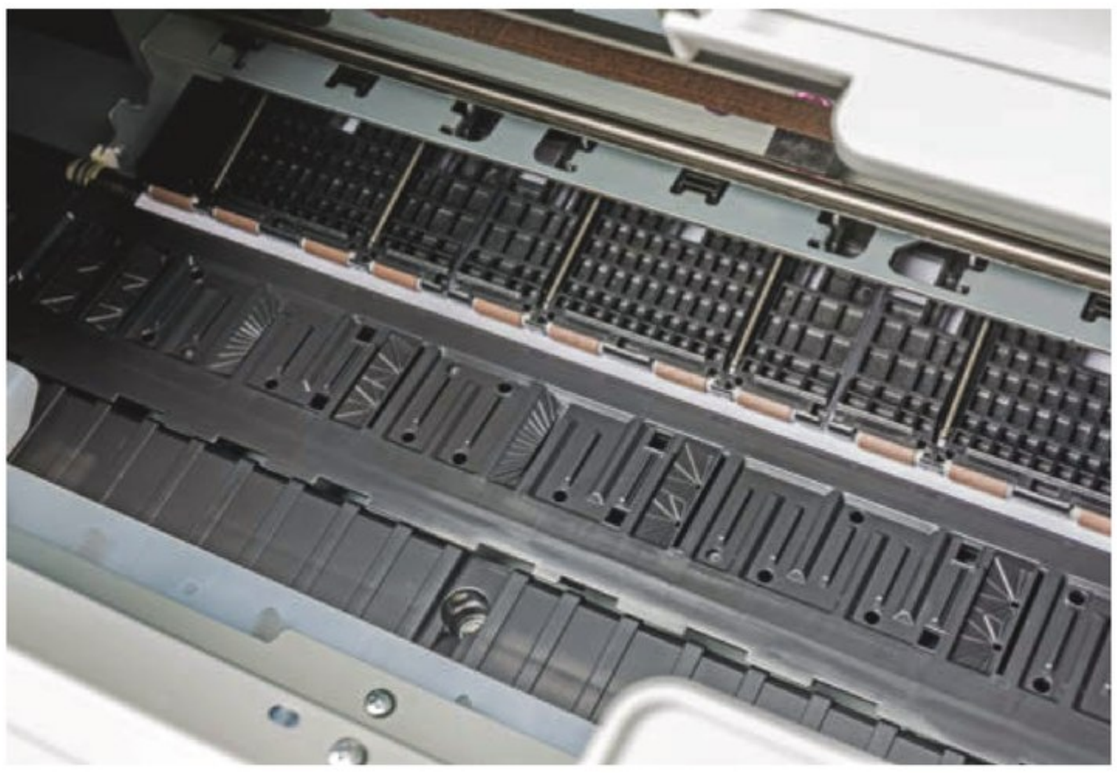
Papier …

Große Papierformate kommen von der Rolle: Auf den Halter des TA-20 passen 61-Zentimeter-Rollen (24 Zoll), was dem DIN-A-Roh-Format A1+ entspricht. Pappkerne mit 5,1 Zentimeter Durchmesser (2 Zoll) passen direkt auf den Halter; für 3-Zoll-Kerne braucht man Adapterringe, die dem Rollenpapier üblicherweise beiliegen. Das Papier wird hinten in den Druckweg geschoben, alles Weitere übernimmt der Drucker. Er misst beim Einziehen das Papier aus und optimiert durch mehrmaliges Vor- und Zurückfahren die Lage. Während des Drucks saugt der TA-20 das Papier auf das Druckbett, damit es mit definiertem Abstand zum Druckkopf beschichtet werden kann.

Bei kleineren Formaten (A3, A2) sollte man im Druckertreiber unter „Seite einrichten“ das Häkchen bei „Seite um 90



Um ein Einzelblatt aus dem Druckwerk des TA-20 zu entfernen, bewegt man den Schieber für die Papierarretierung (hellgrau, unterhalb des Rollenhalters) nach hinten.



Mit einer Pumpe erzeugt der Imageprograf TA-20 einen Unterdruck, der das Papier plan auf das Druckbett saugt.

Grad drehen“ setzen. Unabhängig von der Ausrichtungseinstellung wird die Seite dann längs der Papierbreite gedruckt – so hat man weniger Verschnitt. Bei A2-Drucken bleibt nur ein breiterer Weißrand. Das automatische Messer schneidet nur längs der Rollenbreite. Druckt man öfters auch A3-Formate oder kleiner, sollte man eine Papierschneidemaschine mit einplanen.

Einzelblätter bedruckt der TA-20 auch, doch muss man dazu zuerst das Rollenpapier aus dem Druckwerk entfernen, danach auf Einzelblatt umschalten und das Blatt hinten bündig zum rechten Rollenhalter in das Druckwerk schieben. Die Rolle oder der leere Halter dienen dann als Papierstütze. Nach etwa 10 Sekunden fragt der Drucker nach der Papierart. Weitere 30 Sekunden dauert danach das Ausrichten und Vermessen des Blatts. Danach ist der TA-20 bereit für den Druckauftrag oder meldet: „Das Papier ist schief eingelegt“. Um das Papier zu entfernen, öffnet man die Fixierung durch Zurückschieben des großen Freigabehebels über dem Bedienpanel. Den Hebel muss man auch betätigen, um den fertigen Druck zu entnehmen.

… und Tinte

Der TA-20 nutzt fünf Tinten: Außer den Grundfarben und Schwarz kommt ein Mattschwarz für hochgenaue Liniengrafiken zum Einsatz. Nur in dieser Einstellung erreicht er seine höchste Auflösung von 1200 dpi; bei Bildern sind maximal 600 dpi möglich. Da der Drucker ein Schlauchsystem besitzt, muss dieses bei der Ersteinrichtung zunächst befüllt werden. Danach sind die Starterpatronen nur noch halbvoll – sie enthalten mit 55 Millilitern ebenso viel Tinte wie die nachgekauften Patronen – und Mattschwarz ist fast leer. Canon liefert für Mattschwarz aber gleich zwei Patronen mit.

Verbrauchskosten für die Tinte und andere Materialien sind bei einem Großformatdrucker nur schwer zu kalkulieren, besonders beim flexibel einsetzbaren TA-20. Canon macht zu der Reichweite keine Angaben. Ein Ansatz bietet lediglich die Tröpfchengröße von „min. 5 Pikolitern pro Farbe“. Theoretisch reicht damit eine 55-ml-Patrone für 39 komplett schwarz bedruckte A1-Drucke. Bei einem Patronenpreis von knapp 50 Euro käme man auf 1,30 Euro pro A1-Seite. In der Praxis dürften die Patronen je nach Einsatz aber deutlich länger halten und die Tintenkosten geringer ausfallen.

Allerdings kommen zu den Verbrauchskosten der Tintenauffangbehälter, der leicht wechselbar hinter einer großen frontalen Klappe zu finden ist, und das Papiermesser hinzu.

Die Pigmenttinten erwiesen sich im Sonnenlichtsimulator als erstaunlich stabil: Nach 200 Stunden, was etwa zwei Jahren im Sonnenlicht hinter Fensterglas entspricht, konnten wir keinen Unterschied ausmachen.

Beim Drucken legt der TA-20 ein beeindruckendes Tempo vor: Für unsere Plakat-Vorlage mit Text in verschiedenen Größen und zwei Fotos (A2) brauchte er in der Einstellung „Schnell“ (300 dpi) nur 33 Sekunden und in der besten Qualität bei 600 dpi 1:07 Minuten. Texte und feine Linien sahen stets sehr gut aus, Farb- und Grauflächen waren sauber und fein gerastert, der Graukeil gelang dem CAD-Drucker stufenlos. Nur bei Fotos mit dunklem Hintergrund fielen im Schnelldruck breite Streifen auf. Farben trifft der TA-20 nicht immer exakt, da seine Pigmenttinten nur einen eingeschränkten Farbraum abdecken; so geriet ihm das c’t-Blau etwas zu hell.

Insgesamt war die Farbwiedergabe stimmig. Bei Fotos gefielen gut sichtbare Details in dunklen Bildbereichen, Rottöne waren eher dezent, nur Blau zeigte einen Stich ins Violette. Auf Fotopapier überzeugte der Drucker mit eindrucksvollen Schwarz-Weiß-Bildern. Randlos druckt er nur auf Rollenpapier: Er druckt zunächst den oberen Teil und schneidet danach das Papier so, dass kein Weißrand bleibt. Nach vollendetem Druck wird der untere Rand ebenso geschnitten. Nur an den Seiten blieben im Test feine, gerade erkennbare weiße Streifen (< 1 Millimeter).

Fazit

Bau- und Konstruktionspläne druckt Imageprograf TA-20 optimal und liefert auch im grafischen Bereich gute Ergebnisse. Für Farbfotos eignet er sich wegen des geringen Farbraums nur eingeschränkt, da er nur die drei Grundfarben zur Verfügung hat; professionelle Fotodrucker haben acht bis zwölf Farben. Wer Großformate drucken will und genug Stell- und Arbeitsfläche zur Verfügung hat, wird vom überraschend günstigen TA-20 nicht enttäuscht werden – ein echtes Schnäppchen. *(rop@ct.de)* c't

Canon Imageprograf TA-20

DIN-A1-Tintendrucker für Posterdruck und CAD-Anwendungen	
Hersteller	Canon, www.canon.de
Patronen	5, Pigmenttinte, PFI-030 MBK, BK, C, M, Y (je 55 ml)
maximale Auflösung	1200 dpi
Papier (Breite)	Rolle: 20,2 cm bis 61 cm, Einzelblatt: 21 cm bis 43,2 cm
Rollenhalter	max. 15 cm Durchmesser, Kerngrößen 5,1 cm, 7,6 cm (mit Adapterringen)
Randlosdruck	✓ (nur Rolle)
Abmessungen (B × T × H), Gewicht[1]	98,2 cm × 74,8 cm × 43,8 cm, 37 kg
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n, 2,4 GHz, WiFi 4)
Betriebssysteme[1]	Windows ab Vista, ab Server 2008R2, macOS ab 10.12
Mobil-App / AirPrint / Android Print / Cloud	Canon Print / ✓ (nur A2 und A1) / Canon Print Service / –
Messergebnisse	
Druckzeiten [Min:Sek]	Plakat A2 Qualität Schnell: 0:33, Standard: 0:44, Hoch: 1:07; Grafik 1200 dpi A2: 1:20, A1: 2:16, Foto A2 randlos, beste Qualität: 5:40
Geräuschmessung Druck 300 dpi	6,8 sone
Leistungsaufnahme	Aus: 0,14 W, Sleep: 2 W, Bereit: 22 W, Druck 600 dpi: 58 W (72 VA)
Preis (Straße)	670 €
[1] Herstellerangabe	



Neue Mischung

Bildmischpult, Rekorder und Streaming-Server Atem Mini Pro

Ob Videokonferenz oder Webinar: Mit dem Bildmischpult Atem Mini wechseln Sie leicht und professionell zwischen verschiedenen Signalquellen oder Einblendungen, nebst Bild-im-Bild und Chroma-Keying. Die neue Pro-Variante streamt das Video auch gleich ins Internet und zeichnet parallel auf Festplatte auf.

Von Mirko Dölle und Jan Mahn

Ein Bildmischpult wie das Atem Mini Pro ist ein eleganter Weg, ohne einen zusätzlichen Video-Producer professionelle Live-Streams oder Videokonferenzen zu veranstalten. Die Haptik der Knöpfe ist der Suche nach dem Mauszeiger auf dem Bildschirm klar überlegen. So können Sie bequem und zuverlässig zwischen Desktop, Präsentation mit Bild im Bild und der Totale hin- und herwechseln, ohne dass den Zuschauern die Bedienung des Bildmischers auffallen würde. Zum Atem Mini, das wir in [1] vorgestellt haben, gesellt sich nun das neue Modell Atem Mini Pro.

Die Neuerungen des Pro sind äußerlich unscheinbar, gerade einmal zehn Tasten sind am rechten Rand des Bedienpults hinzugekommen. Der Funktionsumfang hat sich damit allerdings ganz erheblich vergrößert, gegenüber dem Atem Mini vereint die Pro-Variante noch fünf weitere Geräte in seinem Gehäuse: Einen MultiView-Adapter, einen Timecode-Generator, einen H.264-Encoder, einen Rekorder und einen Streaming-Server. Und das, obwohl schon der Atem Mini ein Funktionswunder war mit seinem 4-Kanal-Bildmischer, seinen vier HDMI-Cross-Convertern, dem digitalen 4-Kanal-Audio-Mischpult, Videoprozessor, Mediaplayer und USB-Framegrabber.

Keine Preisfrage

Der Preis des Mini Pro hat sich gegenüber dem Vorgänger verdoppelt, rund 675 Euro muss man für das neue Modell ausgeben. Das ist aber absolut gerechtfertigt, allein Streaming-Server mit ähnlichen Leistungsdaten kosten sonst 600 bis 900 Euro. Allerdings sind Lieferzeiten von vier bis acht Wochen angesichts der hohen Nachfrage während der Corona-Beschränkungen keine Seltenheit. Manche Händler versuchen, daraus Profit zu schlagen und verlangen etwa auf eBay für sofort lieferbare Atem-Mini-Geräte bis zu 600 Euro. Man muss also genau aufpassen, ob man für so viel Geld den Vorgänger Atem Mini oder den aktuellen Atem Mini Pro erwirbt – sonst ist der Ärger groß, wenn sich das vermeintliche Schnäppchen beim Auspacken als überteuertes Vorgängermodell entpuppt.

Bei der Pro-Variante hat Hersteller Blackmagic Design die oft vermisste MultiView-Darstellung nachgerüstet, mit der ein Video-Producer alle Eingangssignale sowie Preview und das Mastersignal auf einen Blick erfassen kann, wie links oben auf dem externen Display zu sehen ist. Außerdem werden das Bild des Media Players und die wichtigsten Betriebszustände für Streaming, Aufnahme sowie die Audiopegel angezeigt.

Die Darstellung der Audiopegel in der MultiView-Ansicht hat uns besonders gut gefallen – das wünschen wir uns auch für die großen Bildmischer von Blackmagic Design. Da dem Atem Mini Pro genau wie seinem Vorgänger eine Kopfhörerbuchse fehlt, um den Ton einzupegeln und zu überwachen, führt in der Praxis kein Weg an einem externen Monitor mit Klinkenanschluss vorbei – wie dem kompakten Blackmagic Design Video Assist links oben.

Mit dem Strom

Die wichtigste Neuerung des Atem Mini Pro ist der integrierte Streaming-Server, mit dem Sie das Master-Signal live zu Facebook, Twitch und YouTube streamen können. Außerdem können Sie den H.264-kodierten Datenstrom gleichzeitig auf einem USB-Laufwerk speichern, das Sie am USB-C-Port des Mini Pro anschließen. Da der Atem Mini nur einen Encoder besitzt und die Daten lediglich doppelt an den Streaming-Server und den Rekorder ausleitet, beeinflussen die Livestream-Einstellungen auch unmittelbar die Qualität der Aufzeichnung.

Das GUI ist an dieser Stelle noch nicht ausgereift, denn der Mini Pro kann deutlich mehr, als die rudimentären Einstellungsmöglichkeiten erkennen lassen. So kann der Mini Pro zu jedem beliebigen RTMP-Ziel streamen und nicht nur zu

Facebook, Twitch und YouTube. Ohne die nötigen Eingabemöglichkeiten im GUI müssen Sie die URL und den Stream-Schlüssel in einer XML-Datei hinterlegen und diese dann in Atem Software Control laden. Das sorgt dann allerdings dafür, dass diverse Auswahlmenüs leer bleiben und teilweise sogar gesperrt werden, etwa die Bitrate.

Apropos Bitrate, hier gibt es lediglich sechs Stufen, von denen nur drei für Streams gedacht sind – die übrigen drei sind für hochwertige Aufzeichnungen mit Bitraten zwischen 12 und 70 MBit/s vorgesehen, die später in einem Schnittprogramm nachbearbeitet werden sollen. Zum Streamen kann man 3 bis 9 MBit/s auswählen, wobei die höchste Einstellung für Full-HD-Streams bei 60 Frames pro Sekunde nicht gerade üppig ist. Auch hierbei handelt es sich um eine unnötige Beschränkung durch die Bedienoberfläche, über die XML-Datei können Sie die Bitrate, die der Encoder verwendet, frei anpassen.

Allerdings betrachtet der Encoder die Angabe der maximalen Bitrate nur als freundliche Empfehlung und schlägt bei actionreichen Szenen auch mal über die Stränge. Dann füllt sich der Cache des Bildmischers, der als Ringpuffer angelegt ist. Ist der Cache voll, kommt es zu Sprüngen im Stream. Auch wichtig: So lange der Cache gefüllt ist, lässt sich der Stream nicht beenden – man muss erst warten, bis der Bildmischer alle Daten losgeworden ist.

Nachgeladen

Die Anpassung der Streaming-Einstellungen über eine XML-Datei ist trotz der Unzulänglichkeiten des GUI in der Praxis kein Problem, schließlich ändern sich die Daten üblicherweise nicht. Außerdem überlagert Atem Software Control Einstellungen, die Sie laden, mit den bereits bestehenden: Sie können also für jeden Streaming-Dienst oder Kanal eine eigene XML-Datei nur mit den Einstellungen von Zugangsdaten und Bitraten anlegen und diese bei Bedarf laden, ohne weitere Einstellungen des Bildmischers zu beeinflussen.

Die Stream-Auflösung des Atem Mini Pro lässt sich allerdings nicht ändern, es gibt keinen Cross-Konverter vor dem Encoder oder Framegrabber – vielmehr sitzen beide direkt am Ende des Main-Busses, der die Signale aller Eingänge sammelt. Das bedeutet auch, dass sich die Framerate nur indirekt einstellen lässt, indem man sie für den Main-Bus in den Bildmischereinstellungen ändert – wobei nur die Auflösung 1920×1080 Pixel zur Auswahl steht, mit Frameraten von 24 bis 60 Bildern pro Sekunde. Dank der Cross-Converter in den Eingängen ist das in der Praxis aber kein Problem, eine ausreichend hohe Bandbreite bei der Internetverbindung vorausgesetzt.

Für die Aufzeichnung des Streams schließen Sie einen USB-Stick oder eine externe Festplatte über den USB-C-Port an den Atem Mini Pro an. Wenn Sie einen USB-Hub dazwischenschalten, wechselt der Bildmischer verlustfrei auf das nächste Medium, sobald das erste voll läuft.

Unter seinesgleichen

Sein volles Potenzial entfaltet der Atem Mini Pro (und nach Update der Firmware auch der Atem Mini) im Zusammenspiel mit den Pocket Cinema Cameras von Blackmagic, die es ab rund 1250 Euro aufwärts gibt. Der Hersteller verwendet einen Rückkanal im HDMI-Kabel, um die Kameras aus der Ferne zu steuern. Benutzt man die Atem-Software, kann man Einstellungen wie Blende, Zoom, Empfindlichkeit und Farbtemperatur beeinflussen, den Fokus ziehen und über Farbwähler das Color Grading vornehmen. Die Steuerung funktioniert zuverlässig, wenn man sich an die Reihenfolge hält: Zuerst den Atem Mini starten, dann die Kamera.

Die in der Kamera eingebaute Aufnahme-LED wird zum sogenannten Tally Light – sie leuchtet grün, wenn man die Kamera in der Vorschau ansieht und rot, wenn die Kamera auf Sendung ist. Für Alleinunterhalter, die Livestreams oder Webinare produzieren, sind all diese Funktionen unheimlich praktisch – schon das Einstellen des Fokus ist sonst ohne eine zweite Person nicht einfach. Wer sich in der luxuriösen Situation befindet, mehrere Pocket Cinema Cameras zu besitzen, sollte ebenfalls von der Möglichkeit Gebrauch machen, die Abschnitte für die Farbsteuerung in der XML-Datei zu kopieren und für alle Kameras einzufügen. Leider kann man aus der Ferne den Fokus-Assistenten nicht für den Vorschaubildschirm aktivieren.

Aus der Ferne kann man die Pocket Cinema Cameras auch auf ihre eigenen Speichermedien aufnehmen lassen. Möchte man zum Beispiel ein live produziertes Video später noch korrigieren, erhält man so das Rohmaterial der einzelnen Spuren. Der Atem Mini arbeitet dabei als Timecode-Generator und die Kameras speichern den Zeitstempel mit dem Video. Damit ist das Synchronisieren der Clips in der Nachbearbeitung schnell erledigt. Leider funktioniert die Fernsteuerung der Aufnahmefunktion nur, wenn man auch ein Aufnahmemedium an den Mixer angeschlossen hat und darauf aufzeichnet – eine unnötige Einschränkung.

Fazit

Der Atem Mini Pro ist für Game-Streamer und alle Arten von Webinar-Veranstaltern hochinteressant: Blackmagic Design hat ein komplettes Sendezentrum in ein winziges Gehäuse gesteckt, das fast ohne Zubehör auskommt. Anders als beim Atem Mini kommt man beim Mini Pro nicht mehr ohne ein Notebook oder anderes Gerät mit der Steuerungssoftware Atem Software Control aus, denn die Stream-Einstellungen müssen genau wie die restliche Gerätekonfiguration nach jedem Einschalten neu übertragen werden. Dann ist der Mini Pro aber genauso autark wie sein Vorgänger und lässt sich vollständig über die Tasten auf dem Bedienpult steuern.

Der Preis mag mit rund 675 Euro hoch erscheinen, ist aber angesichts der Funktionsvielfalt gerechtfertigt: Bereits ein Streaming-Server kostet genauso viel oder mehr. Wollte man alle Funktionen des Mini Pro aus Einzelkomponenten zusammenstellen, würde man schnell bei einer Summe von über 2500 Euro landen – und hätte dann noch kein intuitives Bedienpult, über das man als Solo-Streamer während der Live-Übertragung leicht zwischen den Signalquellen umschalten kann. Aber es gibt noch Verbesserungspotenzial: So ist die Konfiguration des Streaming-Servers über die grafische Oberfläche noch nicht ausgereift, es gibt keine Makro-Tasten und es fehlt weiterhin ein Kopfhöreranschluss, um die Audiopegel korrekt einstellen zu können. Ganz ohne externes Zubehör geht es also doch noch nicht. *(mid@ct.de)* c't

Literatur

[1] Mirko Dölle, Kompaktmixer, HDMI-Bildmischer Atem Mini von Blackmagic Design, c't 2/2020, S. 94

Atem Mini Pro

Videomischpult mit Streaming Server	
Eingänge	4 × HDMI Typ A, 2 × Stereo-Mikrofon oder Line (3,5 mm Klinke)
Ausgänge	HDMI Typ A, USB-C, Ethernet
Lieferumfang	Videomischpult, Steckernetzteil (12 Volt, 36 Watt)
Preis	ca. 675 €



Bild: Albert Hulm

Wegweiser zur zweiten Miete

Sechs Programme zur Abrechnung der Mietnebenkosten

Spät kommt sie, die Nebenkostenabrechnung, und dann ist sie oft auch noch falsch. Kein Wunder – die enthaltenen Berechnungen sind zum Teil sehr komplex und kaum ohne spezielle Software zu bewerkstelligen. Wir haben uns die bekanntesten Anwendungen und Webdienste für korrekte Abrechnungen angesehen.

Von Hans-Peter Schüler

Die jährlich fällige Abrechnung von Heiz- und anderen Nebenkosten bringt viele Vermieter regelmäßig zum Schwitzen, und das Ergebnis stellt oft auch die Empfänger vor Rätsel. Nach Ermittlungen des Verbraucherzentrale-Bundesverbands ist nicht einmal jede dritte der jährlich 18 Millionen in Deutschland verschickten Nebenkostenabrechnungen fehlerfrei. Zahlreicher sind die Abrechnungen mit Klärungsbedarf, 37 Prozent sind sogar rundheraus falsch.

Hausbesitzer und -verwalter greifen gern auf spezialisierte Anwendungen zurück, die Verträge verwalten, Kosten umlegen sowie Gewinne und Verluste berechnen. Wir haben uns die bekanntesten einschlägigen Programmpakete und Webdienste zur Nebenkostenabrechnung angesehen: die durchgestylten Pakete Lexware QuickImmobilie 2020 und WISO Vermieter, zwei „easy“-Anwendungen von WareHaus aus dem Umfeld der Haus- und Grundbesitzervereine, Neko vom Buchhaltungs-Entwickler Manfred Rich-

ter und die umfassenden Webdienste vermietet.de und Immoware24.de.

Vorschriften

Wer eine Wohnung mietet und Vorauszahlungen für die Betriebskosten leistet, hat Anspruch darauf, dass ihm der Vermieter oder Hausverwalter mindestens einmal im Jahr eine Nebenkostenabrechnung vorlegt. Wenn der Vermieter die Jahresfrist nach Ende des Abrechnungszeitraums nicht einhält, verfallen seine Ansprüche auf eventuelle Nachzahlungen.

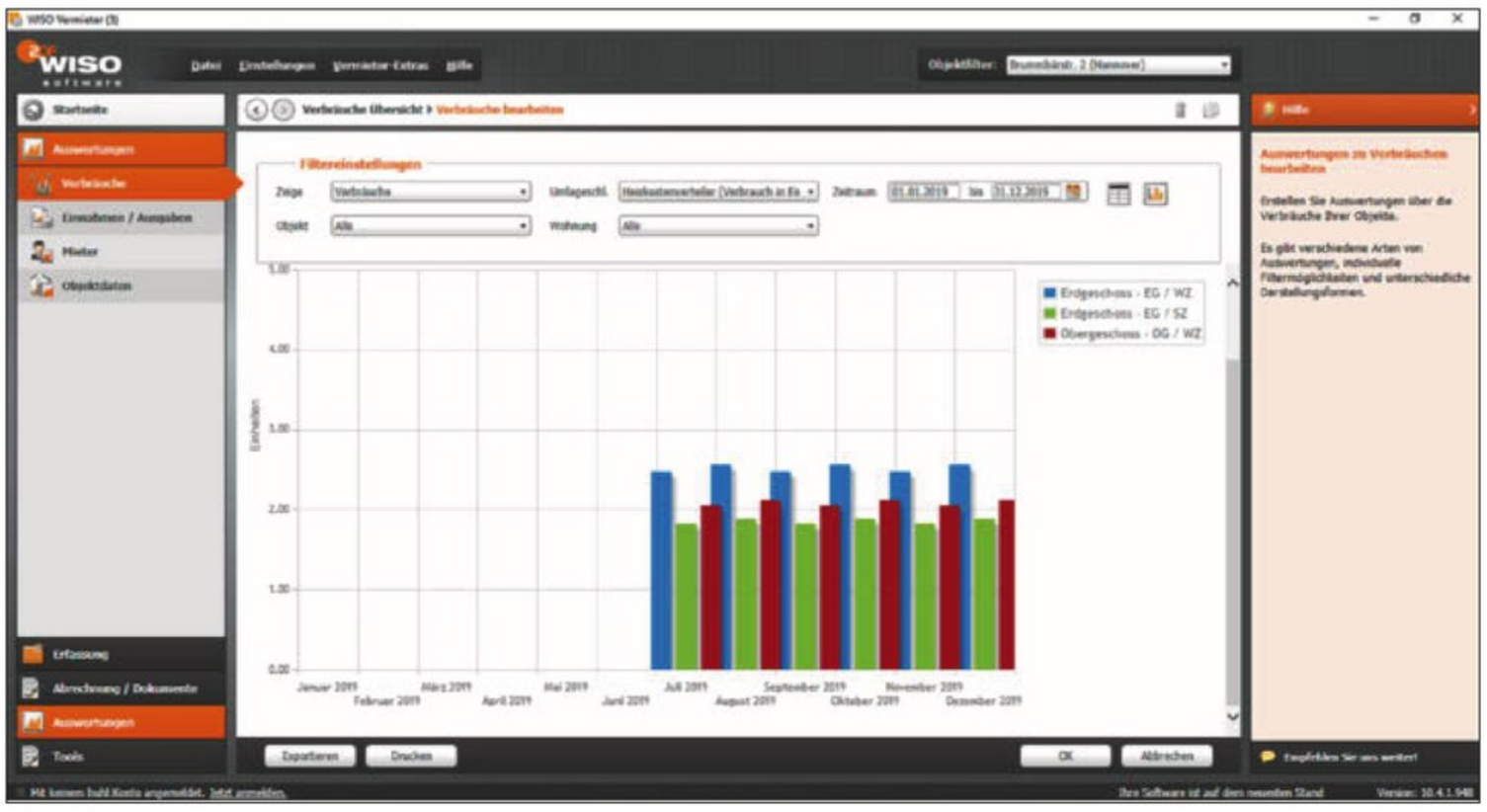
Ansprüche aus einer fristgerechten Abrechnung verjähren nach drei Jahren. Mieter können bis zu einem Jahr nach Erhalt einer fehlerhaften Abrechnung Einspruch einlegen. Rückforderungen auf zu viel bezahlte Beträge haben dann drei Jahre lang Bestand. Wenn ein Mieter gar keine Abrechnung erhalten hat, gilt dieselbe Frist von drei Jahren, in der er auf diese Angaben pochen kann.

Mit Ausnahme von Eigenheimbewohnern, die nur eine Einliegerwohnung vermieten, müssen sich Vermieter bei der Nebenkostenabrechnung an die Betriebskostenverordnung (BetrKV) halten. Für Häuser, die mehrere Eigentumswohnungen mit unterschiedlichen Besitzern umfassen, ist die Umlage der Betriebskosten durch das Wohnungseigentumsgesetz (WEG) geregelt.

Software-Aufgaben

Die hier vorgestellte Software erfüllt im Idealfall mehrere Aufgaben: Erstens leitet sie den Anwender an, die angefallenen Betriebskosten in die richtigen Kategorien einzuteilen und für deren Aufteilung nur zulässige Umlageschlüssel anzuwenden. Zweitens berechnet die Software die Umlagen anhand der maßgeblichen Verfahren, die etwa für die Heizkosten viele Schritte nacheinander umfassen. Diese Grundfunktionen helfen nicht nur Vermietern und Hausverwaltern bei der Umlagenberechnung, sondern auch Mietern, die vorgelegte Kostenaufstellungen selbst nachrechnen wollen.

Mit zusätzlichen Funktionen etwa bei NeKo und WISO Vermieter berechnen Immobilienbesitzer vermietungsbedingte Gewinne und Verluste oder stellen vorhersehbare Ausgaben in einem Wirtschaftsplan zusammen. Der Dienst vermietet.de hilft außerdem bei Neuvermietungen, beim Formulieren und Verbreiten von Wohnungs-Exposés, bei der Verwaltung von Mietinteressenten sowie mit digitalen



WISO Vermieter präsentiert gesammelte Verbrauchsdaten prägnant als Grafik.

Muster-Mietverträgen. Diese Zusatzfunktionen, die bei Immoware24 sogar den meisten Raum einnehmen, haben wir aber nicht näher untersucht.

Daten erfassen

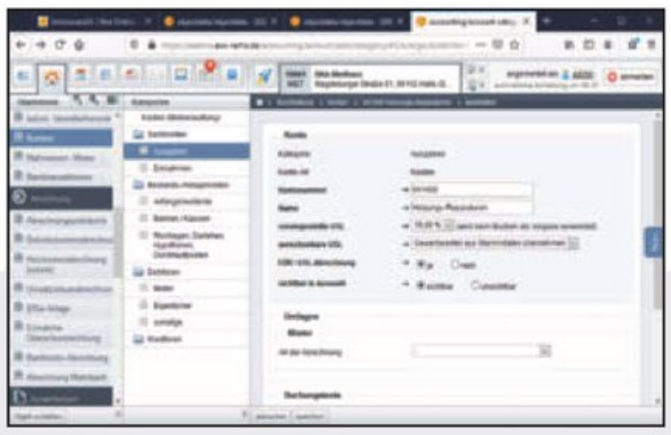
Nebenkostenabrechnungen sind nicht nur wegen der gesetzlichen Vorgaben sehr aufwendig, sondern auch, weil sie viele Informationen berücksichtigen und miteinander verknüpfen müssen. Dazu zählen Stammdaten der verwalteten Wohnungen, zum Beispiel die Wohnungsfläche, sowie der Mieter einschließlich Kontaktdaten. Hinzu kommen Eckdaten des Mietvertrags und nicht zuletzt die Angabe, wann wie viele Personen in jeder Wohnung gewohnt haben. Das wirkt sich je nach Gemeinde zum Beispiel auch auf die Kosten der Müllabfuhr aus.

Außer den Stammdaten muss ein Hausverwalter die Einnahmen für Mieten und Nebenkostenvorschüsse sowie alle Ausgaben für Handwerker, Kommunalabgaben und Betriebsmittel wie Strom, Brennstoff und Wasser erfassen und buchen. Dazu kommen Daten aus den regelmäßigen Verbrauchsmessungen: Stromverbrauch für Treppenhauslicht und Haustechnik, Wärmeverbrauchsmesser in den



Bild: Katja Sponholz / dpa

Dienstleistungen wie die Thermenwartung durch den Schornsteinfeger lassen sich steuerlich absetzen, wenn sie in der Nebenkostenabrechnung aufgelistet sind.



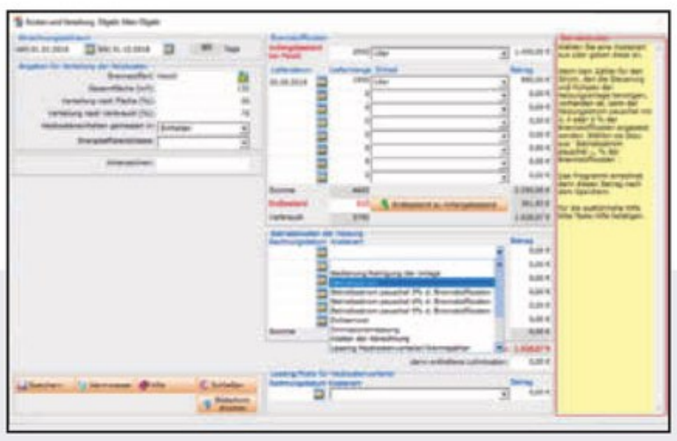
Immoware24

Der Webdienst Immoware24 richtet sich an Verwaltungsgesellschaften mit zig bis hunderten verwalteten Objekten. Der Dienst ist auf den Tagesablauf eines Vollzeitverwalters eingestellt und zeigt als erstes eine Kalenderansicht mit To-do-Einträgen etwa für unbestimmte Aufträge, Wohnungsbesichtigungen, Kontokontrollen und Mahnläufe. Auch in anderen Details ist zu erkennen, dass die Werkzeuge für Vollzeit-Hausverwalter gedacht sind und Gelegenheitsbenutzer leicht überfordern.

Was man darüber hinaus auf der Website entdecken kann, erinnert an eine Regalwand mit 400 Schubläd-chen. Hier finden sich wohlsortiert, aber ohne Wegweiser, Abteile für alle erdenklichen Datensätze. Dazu zählen etwa Angaben zu Objekteigentümern, Umsatzsteuerabrechnungen, Umlageschlüsseln, installierten Verbrauchszählern, Sanierungsprojekten und so weiter. Unter den Vorgängen tauchen auch Betriebskostenabrechnungen auf. Für Heizkosten ist nur eine externe Abrechnung durch Dienstleister vorgesehen. Das ist ein weiterer Beleg dafür, dass diese Software nicht den Bedürfnissen privater Hausvermieter entspricht.

Gewerbliche Immobilienverwalter haben mit der ausgeklammerten Heizkostenabrechnung kein Problem: Sie sind für diese Aufgabe und die Zählerablesungen bei ihren Mietern ohnehin auf externe Dienstleister angewiesen. Dafür profitieren sie umso mehr von den lückenlosen Funktionen zur maßgeschneiderten Buchhaltung und Steuerdokumentation.

- äußerst mächtiges Profiwerkzeug
- Funktionen für alle Verwalteraufgaben
- überfordert Gelegenheitsbenutzer

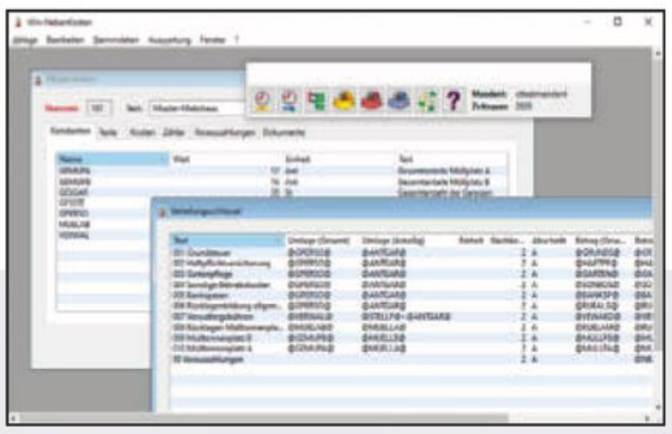


Nebenkosten/ Heizkosten easy

WAREHaus bietet Anwendungen für Heizkosten und andere Nebenkosten als rabattiertes Bündel an. Weil diese nicht miteinander verzahnt sind, muss man zumindest im ersten Jahr für die getrennten Abrechnungen zweimal dieselben Stammdaten eingeben. Auch in anderer Hinsicht macht die Programmbenutzung keinen Spaß, weil sie gängige Windows-Konventionen außer Acht lässt. Die meisten Dialoge lassen sich nicht wie üblich beenden, sondern nur per Klick auf einen „Schließen“-Button im unteren Maskenbereich. Zudem berechnet die Software zum Beispiel Differenzen zwischen Zählerständen erst beim Schließen des Eingabedialogs. Wenn man sich bei Umlageparametern vertippt, merkt sie das erst viel später bei der Abrechnung.

Immerhin verteilt WAREHaus die Eingaben und Anzeigen schlüssig auf Bildschirmseiten, sodass man nicht lange nach bestimmten Informationen suchen muss. Gut fanden wir die Funktion, eine erstellte Abrechnung mit einem Klick auf zu viel oder zu wenig umgelegte Kosten zu prüfen. Das Ergebnis war jedoch irreführend: Eine übersehene Umlage von x Euro erschien als 0 Euro zu wenig umgelegt und als -x Euro zu viel umgelegt.

- schlüssige Datenstruktur
- isolierte Einzelprogramme
- eigensinnige Bedienführung



NeKo Bronze

Das Programm NeKo zeigt unverkennbar, dass sein Entwickler Manfred Richter ausgewiesener Buchhaltungsspezialist ist. Es legt seine Anwender rigide auf Eingabereihenfolgen fest, die spätere Probleme aufgrund fehlender Angaben ausschließen. „Objekte“ (Häuser) sowie die darin befindlichen „Einheiten“ (Wohnungen) steuert man im Programm über numerische IDs an, die man beim Anlegen jedes Datensatzes als erste generieren muss. Auch die günstige Bronze-Version kommt gewerblichen Benutzern entgegen, indem sie eingegebene Kostenpositionen revisionssicher speichert.

Die Bedienführung wirkt etwas zerfahren: Einige Ansichten öffnet man direkt über die frei schwebende Palette, die meisten jedoch über Pull-down-Menüs. NeKo ist konkurrenzlos flexibel, wenn es um die Berücksichtigung komplizierter Umlagevereinbarungen geht. Die Software beherrscht den Umgang mit frei definierbaren Formeln. Diese sind durch die verwertbaren Platzhalter jedoch unübersichtlich, sodass man oft ins PDF-Handbuch schauen muss.

Verglichen mit Programmen wie WISO Hausverwalter ist NeKo weit weniger durchgestylt, dafür aber extrem günstig: Nach der einmal bezahlten Registrierung kommt man auf lange Zeit in den Genuss regelmäßiger kostenloser Updates. In der Vergangenheit hat Richter nur in mehrjährigen Abständen Geld für größere Updates verlangt.

- buchhaltergerechte Datenhaltung
- niedriger Preis, kostenlose Updates
- komplizierte Bedienung



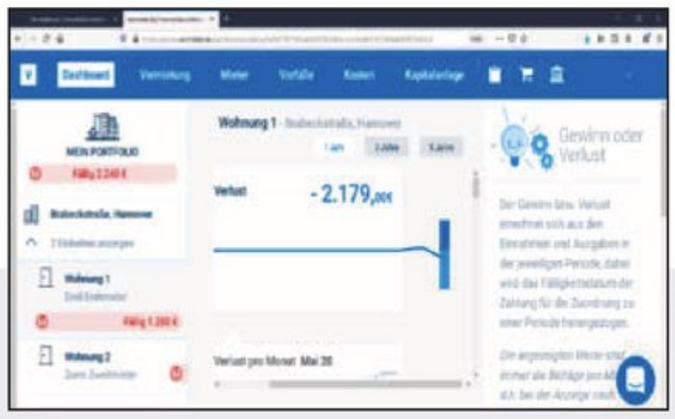
QuickImmobilie 2020 Standard

QuickImmobilie vom Hersteller Lexware ist ein Buchhaltungsprogramm mit Sonderfunktionen für Hausverwalter. Assistenten helfen dem Anwender effizient, Gebäude-, Wohnungs- und Vermietungsdaten zu erfassen sowie später Abrechnungen zu erstellen. Routiniers erledigen diese Aufgaben zügig über kompakte Eingabemasken.

Einnahmen und Ausgaben bucht man über umfangreiche Eingabemasken direkt in einen detaillierten Kontenrahmen, also in ein System mit einer Nummer für jede Kostenart, zum Beispiel 4510 für Heizungswartung oder 4190 für Kabel-TV. Die Konten sind numerisch sortiert, sodass man Zuordnungen mühsam aus einer Liste heraussuchen muss. Eigene Register stehen für die Buchung von Ausgaben, Einnahmen, Rückzahlungen, Mahngebühren und anderen Buchungskategorien bereit. Das System speichert die eingegebenen Vorfälle revisionssicher. Sie lassen sich also direkt in einer allgemeinen Buchhaltung und Steuererklärung übernehmen. QuickImmobilie überwacht offene Posten und beherrscht Homebanking.

Trotz der Rückgriffe auf Ribbon-Tabs, Outlook-ähnlicher Rolladenregister, Masken und einem „Breadcrumb“ für zuletzt geöffnete Ansichten lässt die eingängige und flexible Bedienung Anwender nie lange nach einer bestimmten Funktion suchen.

- **elegante Bedienführung**
- **vollwertige Buchhaltungssoftware**
- **umfangreiche Zusatzfunktionen**



vermietet.de

Mit Diensten des Portals vermietet.de rechnet man nicht nur Betriebs- und Mietnebenkosten ab, sondern erstellt auch Mietverträge, verwaltet Begleitdokumente und Handwerkerkontakte, kontrolliert Einnahmen und Ausgaben und bewertet die Rentabilität eines Immobilien-Investments. Außerdem assistiert das Portal bei der Mietersuche. Wir haben uns die kostenlosen Funktionen zum Verwalten von Mietverhältnissen und zum Abrechnen von Nebenkosten angesehen. Mit Firefox unter Windows und Linux beobachteten wir mehrfach, dass Schaltflächen der Webseite nicht richtig reagierten. Andere Browser zeigten keine Probleme.

Die Eingabe von Mietobjekten, Mietern, Vertragsverhältnissen, Kosten sowie Vorfällen, etwa Handwerkeraufträgen, gelingt jeweils über unkomplizierte Eingabemasken. Die Software assistiert mit sinnvollen Wahlmöglichkeiten und weitreichenden Auto-Complete-Vorschlägen. Bei der Aufgabe, Mieter und Verträgen zu verknüpfen, kamen wir trotzdem öfters aus dem Tritt. Sind alle Daten erfasst, kommt man in vielen kleinen Eingabeschritten zu den Nebenkostenabrechnungen, indem man für jeden Abschnitt den Kostenanteil und Umlageschlüssel eingibt. Geübte Benutzer kämen mit kompakten Masken schneller voran. Die Software liefert dann zunächst eine herunterladbare Vorschau. Wenn alles passt, kann man die Abrechnung abschließen und erhält PDF-Abrechnungen für jeden Mieter.

Das Dashboard umfasst Grafiken für Gewinn und Verlust, Mietkontostand und Statistiken etwa für erhaltene Mieten und Leerstandsquote.

- **breites Funktionsspektrum**
- **zahlreiche Ergänzungsangebote**
- **mäßig effizient für Routiniers**



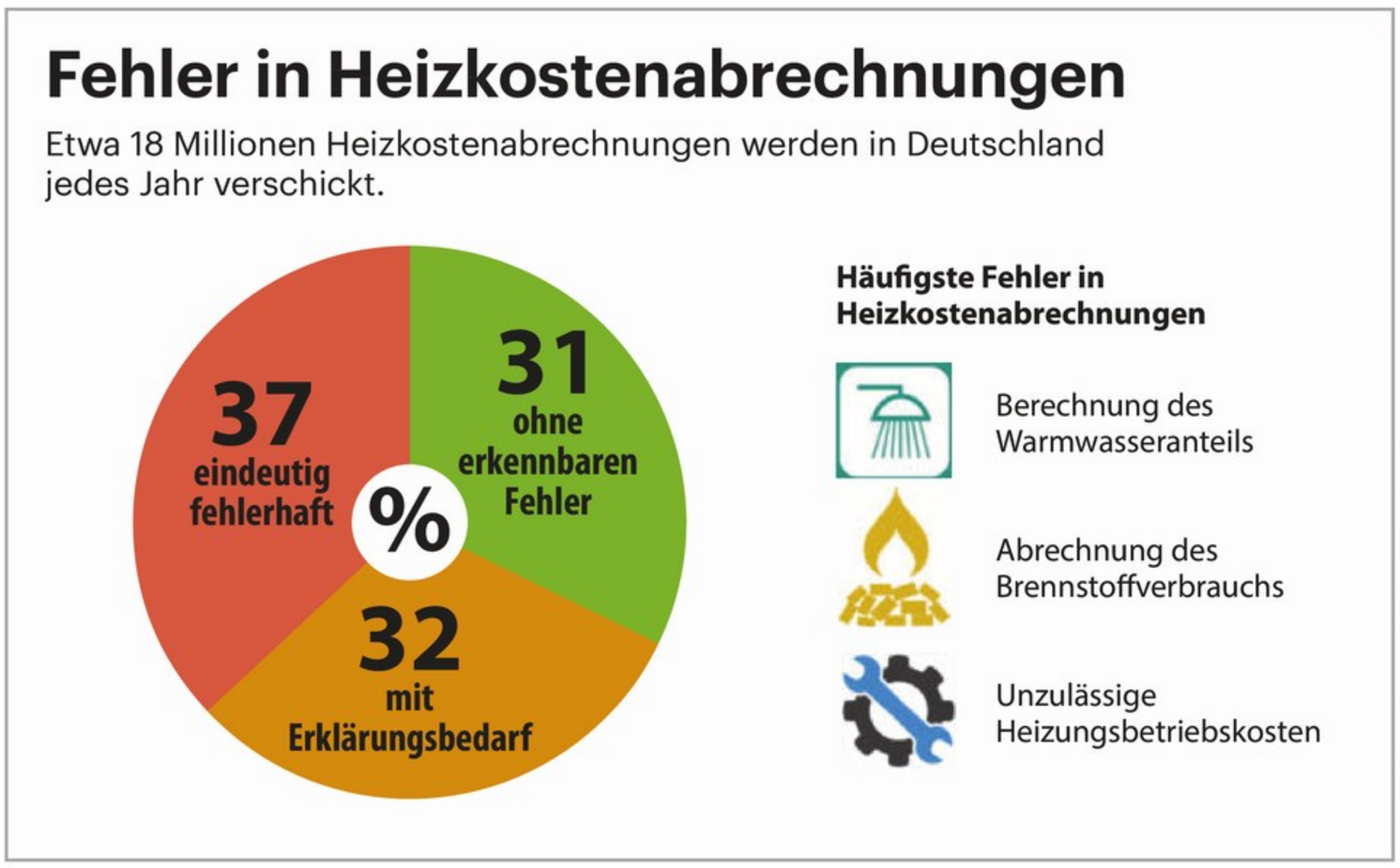
WISO Vermieter

Das Paket „Vermieter“ aus Buhls Programmserie WISO tut sich durch eine recht zweckmäßige Bedienführung hervor, die mit wenigen Steuerelementen auskommt. Die gut aufeinander abgestimmten Datenmasken müssen jeweils nur überschaubare Informationsmengen aufnehmen. Dadurch bleibt in fast allen Situationen Platz für einen Fensterbereich mit Erklärungen zur Programmbedienung und zu rechtlichen Anforderungen.

Die Dateneinabe bis zur fertigen Abrechnung gelingt sehr zügig. Das bestätigte sich auch, als wir im Test oft zurückspringen mussten, um Datenlücken zu schließen: Wir hatten für das Testszenario vermeintlich unbedeutende Details ausgelassen, das Programm bestand aber ganz penibel auch auf diesen Daten. Kurzum: Die Software geht schusseligen Routiniers genauso gut zur Hand wie blutigen Anfängern. Außerdem wirkt sie mit ihrem Fensterlayout und den vereinzelten grafischen Auswertungen sehr elegant. Den Eindruck festigt auch das editierbare Layout der Abrechnungen.

Irritiert hat uns jedoch die hakelige permanente Lizenzkontrolle: Buhl verkauft das Programm mit einer Lizenz für 365-tägige Abrechnungsintervalle. Das wäre nicht weiter schlimm, wenn die Software nicht alle naselang unpassende Default-Abrechnungsperioden einsetzte. So wurden wir bei Abrechnungen für 2019 wiederholt aufgefordert, wir sollten eine Lizenz für 2021 zukaufen oder für 2017 (das angegebene Kaufdatum unseres Miethaus-Musters). Die Periode ließ sich jedes Mal zurechtrücken, aber das waren alles vermeidbare Arbeitsunterbrechungen.

- **elegante Programmgestaltung**
- **informative Erläuterungen**
- **nervige Lizenzkontrolle**



Wohnungen und womöglich für die Warmwasserbereitung einer Zentralheizung.

Die Anwendungen erfassen die Informationen in unterschiedlichem Detailgrad. Sie unterscheiden sich insbesondere darin, wie sie die Eingabemasken gliedern und miteinander verknüpfen.

Zum Beispiel ist das Programm NeKo von Manfred Richter unverkennbar eine spezialisierte Form von Buchhaltung: Darin verwaltet man in einzeln ansteuerbaren Tabellen „Objekte“ (Häuser und andere Liegenschaften), „Einheiten“ (Wohnungen), „Nutzer“ (Eigentümer und Mieter) und Abrechnungen, jeweils mit numerischen IDs für jeden Datensatz. Zusammen mit „Konstanten“, „Zählern“, „Kosten“ und „Funktionen“ (Formeln für einzelne Umlagen) ergibt sich eine Datenstruktur für alle erdenklichen Spezialfälle, die allerdings ohne Handbuchstudium kaum zu durchschauen ist. Noch mehr als Neko baut der Profidienst Immoware24 auf Buchhalter-Kenntnisse seiner Anwender.

Die übrigen Anwendungen stellen Zusammenhänge für gelegentliche Nutzer leichter her. WISO Vermieter öffnet beispielsweise Dialoge für zusammengehörige Angaben mit Registern für Informationstypen. Erst dort differenziert er die Zahlen für verschiedene Wohnobjekte. Nebenkosten/Heizkosten easy und Quick-Immobilie bauen im Vergleich auf wenige umfassende Tabellen, die schlüssig bedienbar bleiben.

Auf dem Dashboard des Webdiensts vermietet.de wählt man als oberste Instanz das vermietete Objekt und erhält dann in vielen Einzelschritten umfassende Eingabeaufforderungen und Auskünfte. Das bremst zwar Routineeingaben geringfügig aus, vermeidet aber Irrtümer und erleichtert den Einstieg.

Was erlaubt ist

Die eingangs erwähnten Vorschriften (BetrKV und WEG) und insbesondere die komplizierte Heizkostenverordnung (HeizKV) beschreiben, welche Kategorien von Kosten umzulegen sind, und nach welchen Regeln sie auf die Mieter zu verteilen sind.

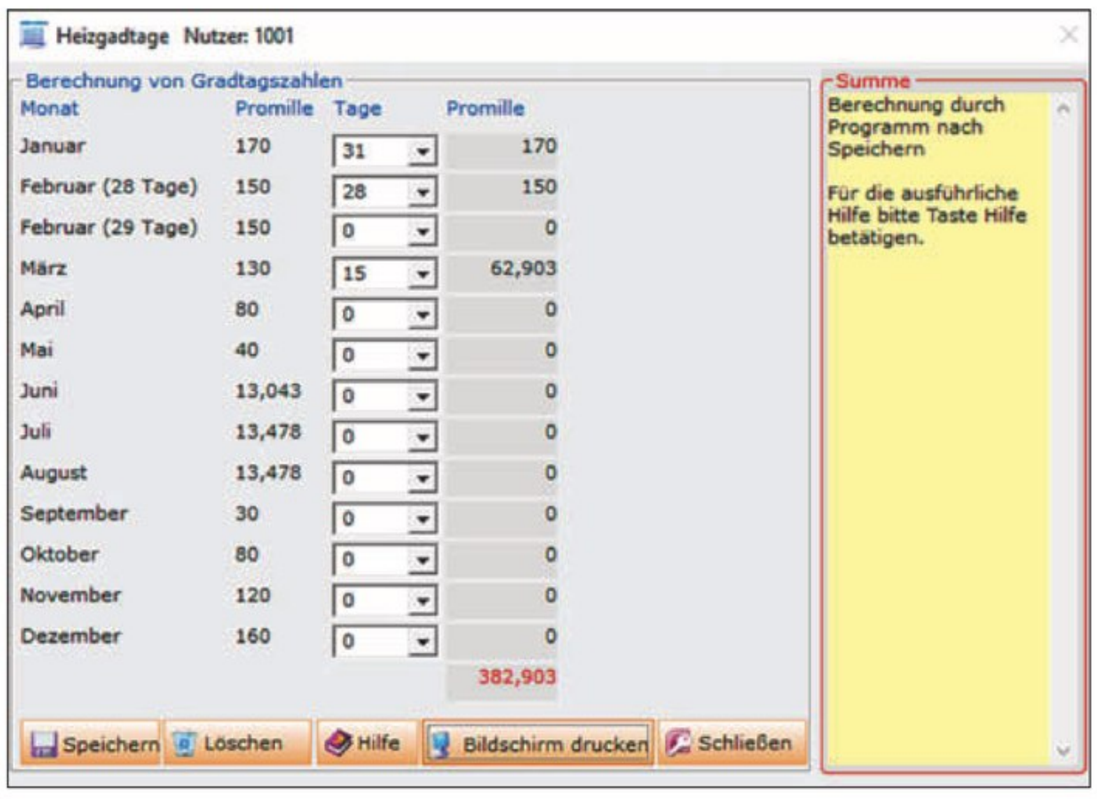
Dafür, wie der Vermieter die Kosten aufteilen soll, macht das Gesetz nur Rahmenvorgaben. So sind gemäß der HeizKV Energiekosten zu mindestens 50 Prozent und höchstens 70 Prozent anhand des gemessenen Bedarfs umzulegen. In diesem Zusammenhang hilft es wenig, wenn man wie bei NeKo zwar beliebige Formeln als Umlageschlüssel festlegen kann, aber keinerlei Rückmeldung dazu erhält, ob man sich damit noch im gesetzlich zulässigen Rahmen bewegt.

Für Mieter ist es wichtig, dass abgerechnete Ausgaben für haushaltsnahe Dienstleistungen detailliert mit dem Lohnkostenanteil ausgewiesen und dokumentiert werden. Diese Ausgaben können sie nämlich bis zu einer Obergrenze komplett von ihren Steuerschulden abziehen.

Höhere Mathematik

Zur Aufteilung von Heiz- und Warmwasserkosten im Einklang mit der HeizKV fallen der Reihe nach mehrere Schritte an. Bei einer Ölheizung muss der Vermieter zuerst feststellen, wie viel Brennstoff im Abrechnungszeitraum verbraucht wurde. Danach stellt sich die Frage, wie teuer der verbrauchte Brennstoff war: Dafür muss er den Bestand zu Beginn der Abrechnungsperiode, den noch vorhandenen Bestand zum Periodenende und die Brennstoffmenge aus jeder zwischenzeitlichen Lieferung mit dem jeweils bezahlten Literpreis nach FIFO-Regeln (first in, first out) berücksichtigen. Das Verfahren geht davon aus, dass sich Öllieferungen nicht vermischen und das älteste Öl zuerst verheizt wird.

Anschließend muss man ermitteln, wie viel von dem Brennstoff fürs Heizen und wie viel für die Warmwasserbereitung verbraucht worden ist. Beide Verbrauchsarten werden nämlich nach unterschiedlichen Kriterien auf die Mieter aufgeteilt. Den Warmwasserverbrauch ermitteln Zentralheizungen im Idealfall mit einem eigenen Zähler; falls es den nicht gibt, erfolgt die Aufteilung nach Näherungsformeln aus der HeizKV. Für Altbauten und Häuser mit ungedämmten Außenleitungen gelten Sonderbestimmungen.



Januartage brauchen mehr Heizung als Julitage. Das berücksichtigt man mit sogenannten Gradtageszahlen.

Nach dem prozentualen Anteil, der sich für Heizung und Warmwasserbereitung ergibt, kann man die Pauschalkosten etwa für die Heizungswartung aufteilen. Beide Kostenkategorien wiederum werden je nach Mietvertrag zum Teil nach Verbrauchswerten und nach einem vereinbarten Umlageschlüssel aufgeteilt. Darin ein fließen die Wohnfläche, die Personenzahl und, wenn es um unterschiedliche Abrechnungszeiträume geht, möglicherweise auch die sogenannten Gradtageszahlen. Letztere gewichten die enthaltenen Tage nach der jeweiligen Witterung.

Kein Wunder, dass nach Erkenntnissen der Verbraucherzentrale Bundesverband nur jede dritte in Deutschland verschickte Heizkostenabrechnung fehlerfrei ist. Die häufigsten Ungereimtheiten ergeben sich demnach bei der der Ermittlung des Warmwasseranteils, des Brennstoffverbrauchs und in der unzulässigen Behandlung von Heizungsbetriebskosten.

Vermieter, die viele Mietparteien zu betreuen haben, beauftragen meist einen Dienstleister mit der Aufgabe, regelmäßig die Wärmeverbrauchsmesser in den vermieteten Wohnungen abzulesen und aus den erfassten Daten gleich die Kostenaufteilung zu errechnen. Um Mieter nicht mit zwei gesonderten Kostenaufstellungen zu behelligen, müssen sie diese Teilbeträge anschließend in die Nebenkostenabrechnung integrieren. Die separaten Programme von WAREHaus überlassen diese Aufgaben dem Anwender, während der Profi-Dienst Immoware24 hierfür mit Schnittstellen zu den wichtigsten Ablesediensten aufwartet.

Fazit

Nach unseren Stichproben kamen alle Programme zu nachvollziehbaren Ergebnissen. Sie unterscheiden sich aber in der Übersichtlichkeit der Abrechnungsmasken und darin, wie ausführlich sie Anwender über die Bedeutung ihrer Vorgaben aufklären.

Gelernte Buchhalter werden sich am ehesten in NeKo und womöglich in Immoware24 zurechtfinden. WISO Vermieter ist mit seinem Outfit und Informationsangebot besonders verlockend für Einsteiger. QuickImmobilie 2020 brilliert mit seiner Kombination aus komfortabler Bedienführung und solider Buchhaltung und der Dienst vermietet.de mit seinen umfassenden Funktionen für alle Vermieterbelange bis zur Mietersuche und Kapitalanlage. Die Programme von WAREHaus, darunter die hier vorgestellten Heizkosteneasy und Nebenkosten easy gehören in jeder Hinsicht zum Mittelfeld. *(hps@ct.de)* c't

Software für Immobilienverwaltung

Programm	Immoware24	Nebenkosten easy + Heizkosten easy	NeKo	QuickImmobilie 2020	vermietet.de	WISO Vermieter
Hersteller		WAREHaus	Manfred Richter	Lexware	Zenhomes	Buhl
URL	www.immoware24.de	www.warehaus.de	https://neko.mcrichter.de	www.lexware.de	www.vermietet.de	www.buhl.de
Plattformen	Web	Windows, macOS mittels Parallels	Windows ≥ 7 SP1, macOS ≥ 10.10, 64-Bit-Linux, 2 GByte RAM	Windows	Web (Probleme mit Firefox)	Windows, macOS, Web
Begrenzung	nach Vereinbarung	–	–	max. 10 Objekte	–	max. 10 Objekte
Einstiegshilfen	Schulungsvideos, regelmäßige Webinare, individuelle Schulung online oder vor Ort	Kurzanleitung	Beispiel-Mandant	Schnelleinstiegs-Anleitung, Beispiel-Datensätze	–	Schritt-für-Schritt-Beispieleinstiege
Support	E-Mail-Supportformular, Telefon-Hotline	kostenlose Telefon-Hotline, Fernwartung	Nutzerforum	Nutzerforum, Webportal, teils kostenpflichtige Telefon-Hotline	Chatfunktion	kostenlose Telefon-Hotline, Online-Forum, Fernwartung
Kernfunktionen						
Belegverwaltung	✓	–	–	✓	✓	nur Mietverträge und Abrechnungen
Buchhaltung	✓	–	✓	✓	–	Anlage V / EKStErkl.
WEG-Kostenplan	✓	–	✓	✓	✓	✓
Dokumentvorlagen	> 100	–	–	> 30 als DOCX	7	11 (je als DOCX u. PDF)
Abrechnungen						
Umlageschlüssel	je 1 oder 2 Schlüssel aus Menü	Menü	Menü + Formeln	je 1 oder 2 Schlüssel aus Menü	Menü	Menü (anpassbar)
Zulässigkeits-Info	–	✓	–	–	✓	–
Konsistenzprüfung für Eingaben	–	–	✓	✓	✓	✓
Dokumentation haushaltsnaher Dienstleistungen	✓	✓	–	✓	–	✓
Heizung-/Warmwasser-Aufteilung gemäß HeizKV	– (nur via Dienstleister)	✓	–	✓	–	✓
Ausgabe von Abrechnungen	PDF, CSV	personalisiert als Ausdruck oder PDF	personalisiertes PDF mit editierbarem Layout	> 25 Text-, Office- und Bildformate + Vorschau	PDF	personalisiertes PDF mit editierbarem Layout
Weitere Funktionen						
Schnittstellen	ARGE Heiz- und Wasserkostenverteilung, DATEV	–	XML, CSV, gängige Homebanking-Programme	Excel,	Excel, CSV, integrierte Bankkontoabfrage	
Besonderheiten	Benutzerverwaltung, integrierter Mailclient, Kontaktverwaltung für Handwerker und Mietinteressenten, Ticketsystem	Serienbrief-Editor	optional netzwerkfähig mit zentraler Datenbank	Mieterhöhungs-Assistent, Meldungen über neue Vorschriften und Urteile	viele (kostenpflichtige) Ergänzungen	Mietvertrags-Assistent, grafische Verbrauchsstatistik
Preis	individuelles Angebot	218 € (Bundle)	20 €	70 €/Jahr	kostenlos	60 €/Jahr

✓ vorhanden – nicht vorhanden

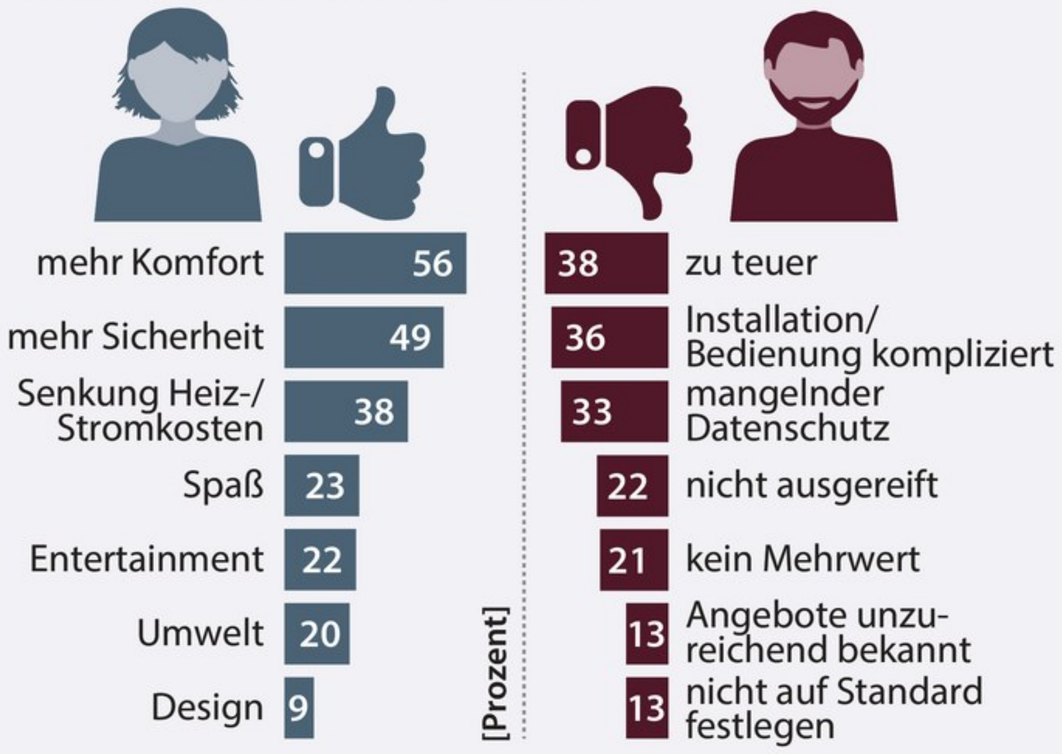
Zahlen, Daten, Fakten

Smart Home

Beim Thema Heimautomatisierung ist Deutschland gespalten. Am ehesten hat Smart Home einen Platz bei der Beleuchtung gefunden. Das seit Jahren stagnierende Interesse ist nur bei Personen mittleren Alters und höheren Bildungsstands und Einkommen etwas höher. Viele Nutzer versprechen sich mehr Komfort und Sicherheit, manche hoffen auf Senkung der Heizkosten. Abschreckend wirken hohe Kaufpreise, eine als schwierig empfundene Nutzung sowie Datenschutzbedenken. Der Wirrwarr an Standards und die fehlende Zusammenarbeit der Komponenten lassen auch Interessenten eher zögern. Starkes Wachstum erreichen derzeit vor allem Lösungen, die sich per Sprachkommando steuern lassen. Richtig dominant ist aber kein Hersteller. Bei den Patenten für IoT sieht es hingegen nach klaren Vorreiterrollen für Samsung und Qualcomm aus. *(mil@ct.de)* c't

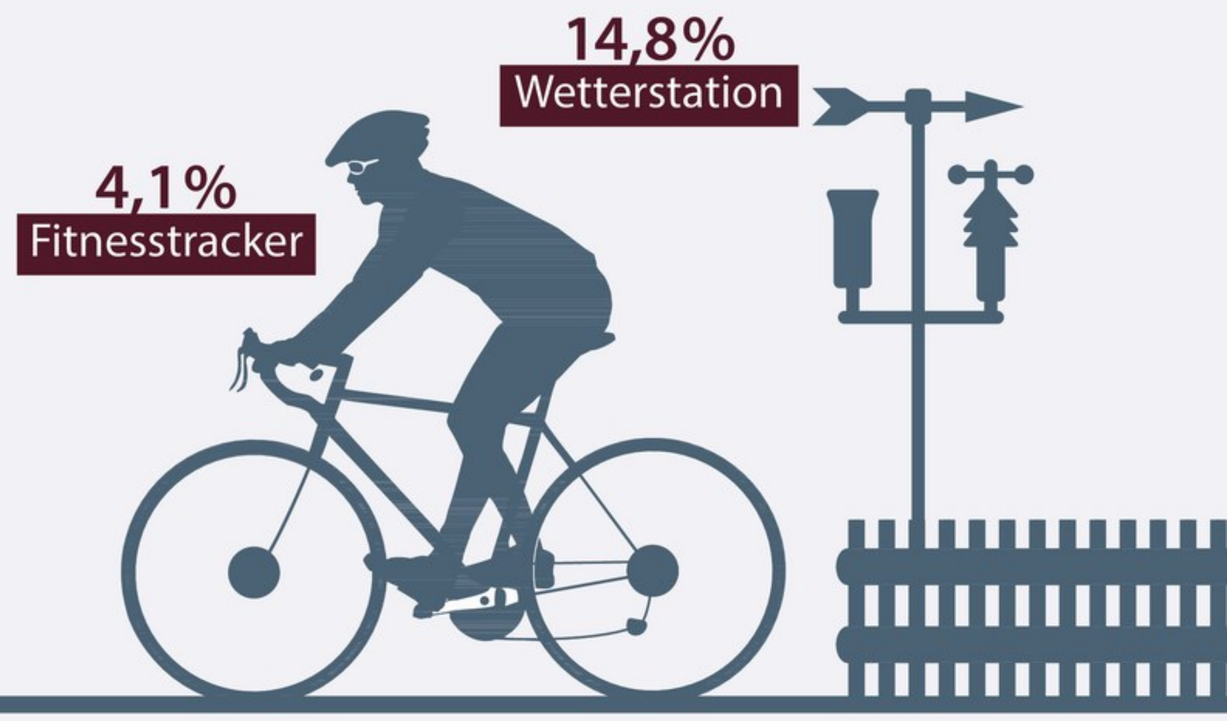
▶ Warum entscheidet man sich dafür oder dagegen?

… viele Gesichtspunkte von der Bedienerfreundlichkeit bis zu den Einspareffekten spielen eine Rolle.[1]



▶ Wofür nutzen Menschen Smart-Home-Geräte?

… die größte Rolle spielt die Steuerung der Beleuchtung. Andere Einsatzzwecke fallen deutlich ab.[1,2]



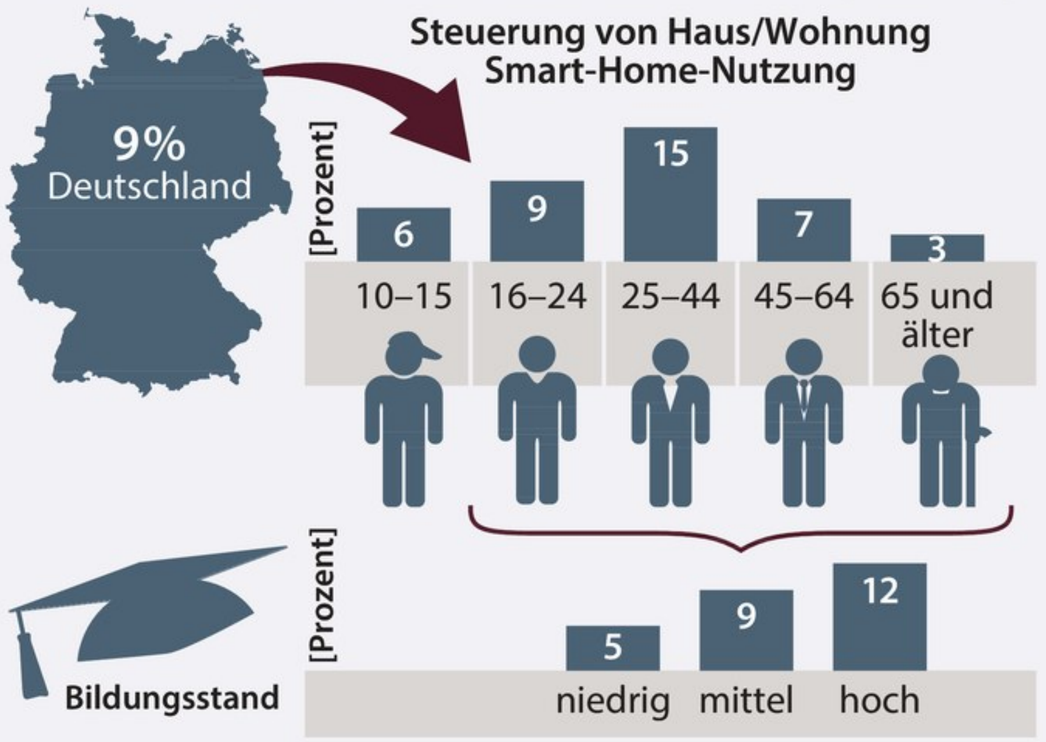
▶ Ist Smart Home in normalen Haushalten ein Thema?

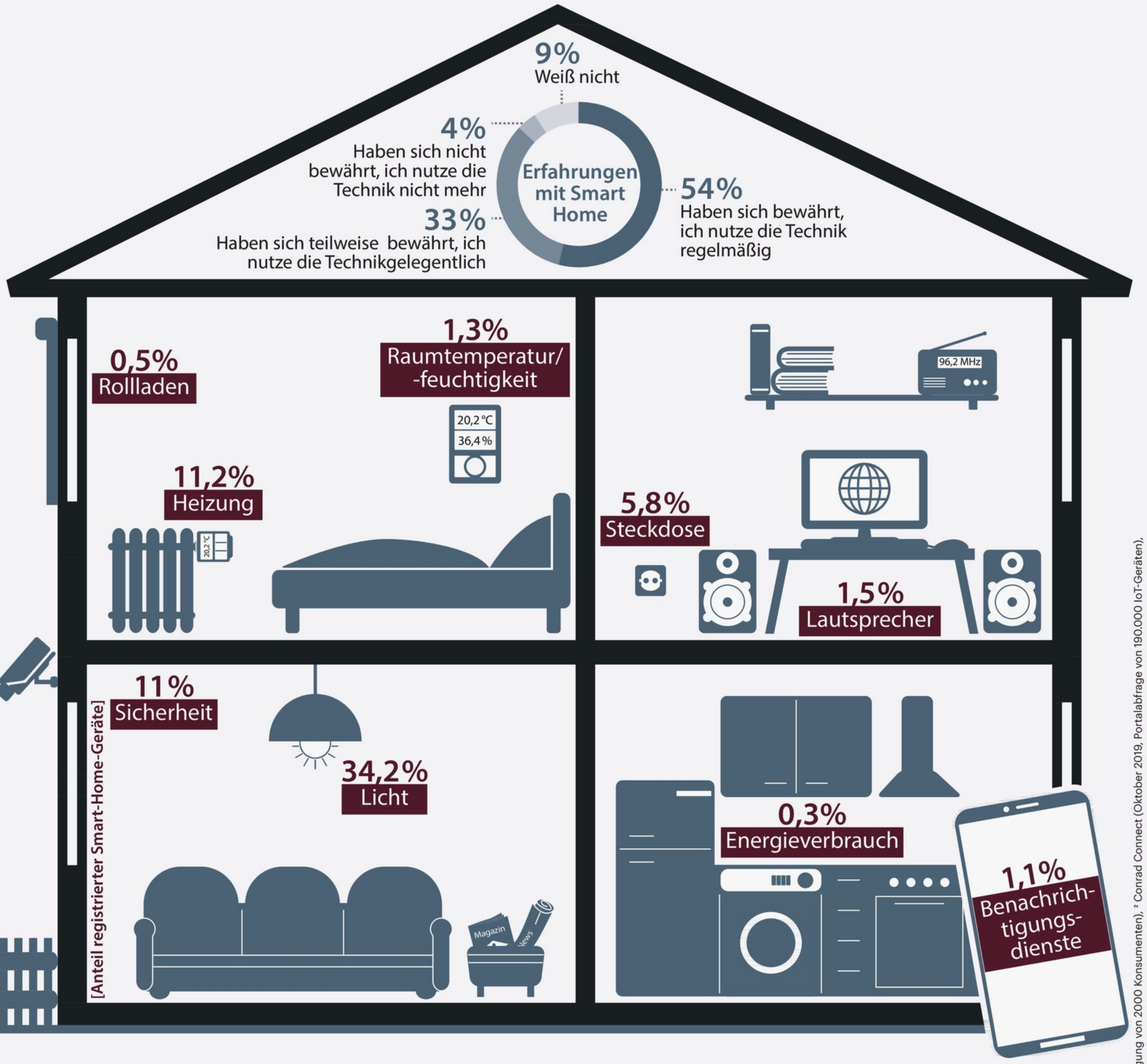
… mehr als die Hälfte interessieren sich überhaupt nicht für Smart-Home-Lösungen. Seit Jahren ist das Interesse eher verhalten.[3]



▶ Wie verbreitet sind Smart-Home-Anwendungen?

… Laut Statistischem Bundesamt steuern nur sehr wenige Menschen ihr Zuhause per Smarthome mit deutlicher Alters- und Bildungsstaffelung.[4]

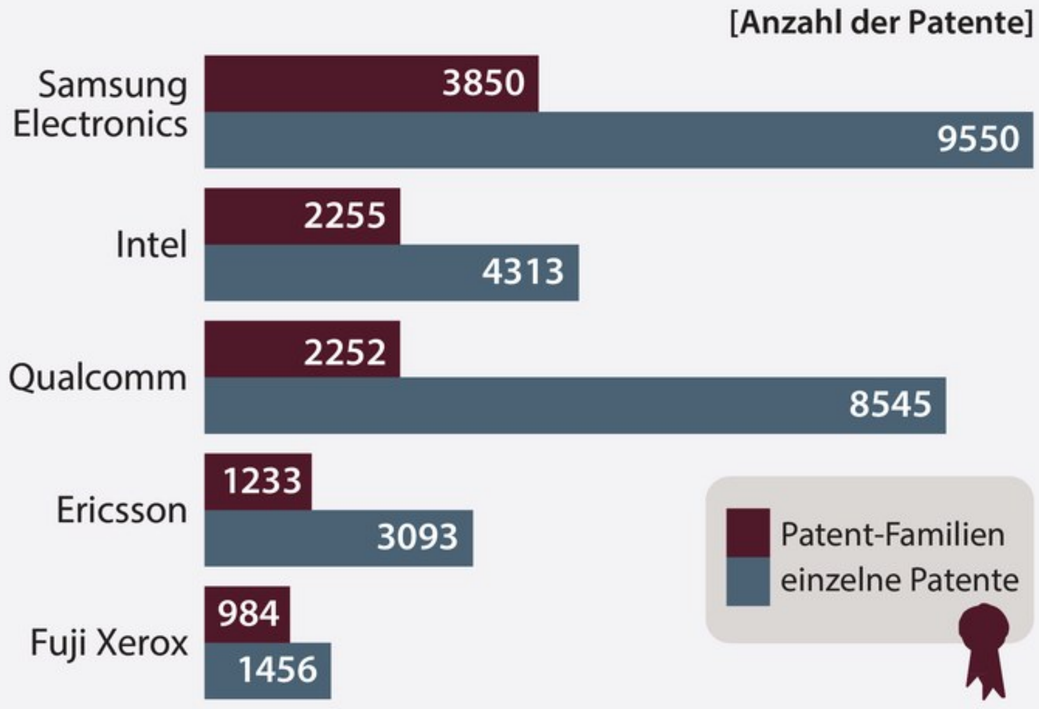




Quellen: [1] Deloitte, Smart Home Consumer Survey 2018 Deutschland (repräsentative Online-Befragung von 2000 Konsumenten), [2] Conrad Connect (Oktober 2019, Portalabfrage von 190.000 IoT-Geräten), [3] VuMA Touchpoints 2020 (hochgerechnet aus 4 Erhebungen à 5750 Befragte ab 14 Jahre in Deutschland), [4] Destatis: Wirtschaftsrechnungen Private Haushalte in der Informationsgesellschaft – Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, Fachserie 15, Reihe 4 (2019), [5] Erhebung iPlytics, [6] Bitkom Research (2018, Umfrage bei Besitzern von Smart-Home-Geräten, 425 Befragte, Mehrfachnennungen möglich)

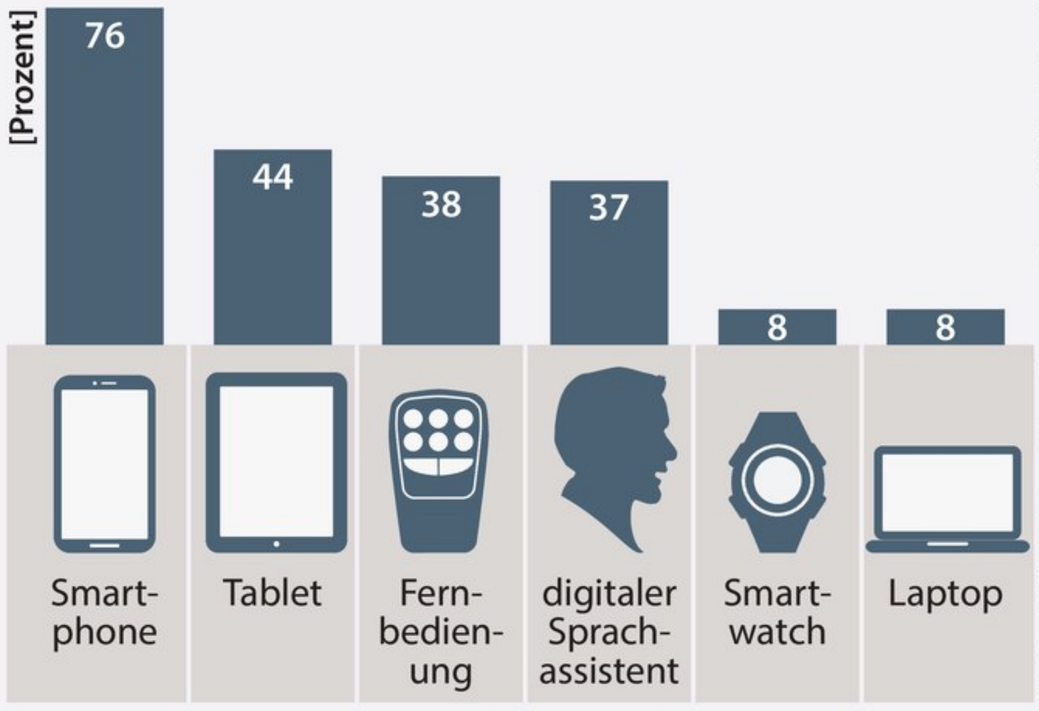
▸ Wer hält Patente für das Internet der Dinge (IoT)?

… Chiphersteller liegen naturgemäß vorn.
Besonders umtriebig ist der Mischkonzern Samsung.[5]



▸ Womit steuern Nutzer Smart-Home-Technik?

… weit überwiegend mit dem Smartphone, mit Alexa, Siri und dem Google Assistant kommen Sprachassistenten stärker in Mode.[6]



Altes Konzept, neuer Trick

Fünf Jahre alte Betrugsmasche auf Amazon überwindet jetzt auch Zwei-Faktor-Authentifizierung

Kriminelle schaffen es immer wieder, die Konten seriöser Amazon-Verkäufer zu kapern und zu missbrauchen. Besonders beunruhigend ist, dass sie auch die Zwei-Faktor-Authentifizierung überwinden können.

Von Christian Wölbert

Der Mann, der an einem Montag im Mai in der c't-Redaktion anruft, klingt verzweifelt. Er stellt sich vor als Arno Schönrock, Geschäftsführer der Solinger Firma Erlinda. Sein Amazon-Shop sei vor ein paar Stunden gehackt worden, berichtet der Geschäftsmann atemlos. Nun würden Kriminelle in seinem Namen ahnungslose Kunden abzocken. Er habe keinen Zugriff auf den Account mehr, und Amazon helfe ihm nicht. „Unser Ruf ist ruiniert, ich bin nervlich am Ende."

Was Schönrock berichtet, klingt nach einem extremen Einzelfall. Doch so ist es nicht. Hunderte, vermutlich sogar tausende Amazon-Händler mussten bereits den selben Albtraum erleben. Die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen warnt schon seit 2015 immer wieder vor Betrügern, die sich Zugriff auf Konten seriöser Amazon-Verkäufer verschaffen, dann in deren Namen tausende Markenprodukte zu Schleuderpreisen anbieten und Käufer anschließend dazu verleiten, das Geld per Banküberweisung an Strohmänner mit Konten im In- und Ausland zu schicken. Die Kunden erhalten keine Ware und sehen auch ihr Geld nicht wieder. 2016 berichtete c't erstmals über die Masche [1].

Neue Angriffswelle

In den vergangenen Jahren traten die Angriffe wellenartig auf. Seit einigen Monaten häufen sich die Fälle wieder: Das Shoppingportal „Preis-King" listet allein für 2020 über 130 Amazon-Shops auf, die von Betrügern gekapert wurden. Gemeldet wurden die Fälle von aufmerksamen Nutzern. Amazon selbst warnte am 8. Mai in seinem Verkäuferportal Sellercentral: „In letzter Zeit gab es immer mehr betrügerische E-Mails, die versendet wurden, um vertrauliche Informationen von Kunden und Verkaufspartnern zu sammeln."

Die von Amazon beschriebenen Phishing-Mails scheinen der bevorzugte Angriffsweg der unbekannten Bande zu sein. In den gefälschten Nachrichten im Amazon-Design werden die Händler zum Beispiel aufgefordert, auf eine Kundenbeschwerde zu reagieren. Enthalten ist ein Link, der vermeintlich zu Amazon führt, tatsächlich aber auf eine andere Webseite. Gibt der Verkäufer dort seinen Nutzernamen und sein Passwort ein, kann die Bande seinen Account übernehmen.

Kein Schutz trotz zweitem Faktor

Bemerkenswert ist jedoch: In letzter Zeit haben die Kriminellen auch Accounts übernommen, die durch Amazons Zwei-Faktor-Authentifizierung geschützt waren, also durch zusätzliche Einmalpasswörter, die zum Beispiel per SMS auf das Handy des Nutzers geschickt werden. So war es zumindest im Fall des Erlinda-Chefs Arno Schönrock und bei einem weiteren Händler, der sich vor einigen Wochen an c't gewandt hat. In Händlerforen finden sich weitere Berichte von betroffenen Verkäufern, die nach eigenem Bekunden die Zwei-Faktor-Authentifizierung nutzten.

Schönrock schickte uns als Beleg ein Foto des Smartphones, das er für den Empfang von SMS-Codes verwendet. Darauf ist zu sehen, dass er am Tag des Angriffs um 8:23 Uhr einen Amazon-Code erhielt. Nur eine Minute später folgte eine weitere SMS von Amazon: Jemand aus Rumänien habe sich in seinen Account eingeloggt. Wenige Minuten später erhielt Schönrock per Mail Hinweise von Amazon, dass seine Mail-Adresse und sein Handy-Nummer geändert und sein Passwort zurückgesetzt worden waren. Die Bande hatte nun die Kontrolle über seinen Account.

Schönrock war ausgesperrt und musste tatenlos zusehen, wie im Namen seines Familienunternehmens mit vier Angestellten, das eigentlich Kosmetikbedarf wie Nagelscheren vertreibt, hunderte Marken-

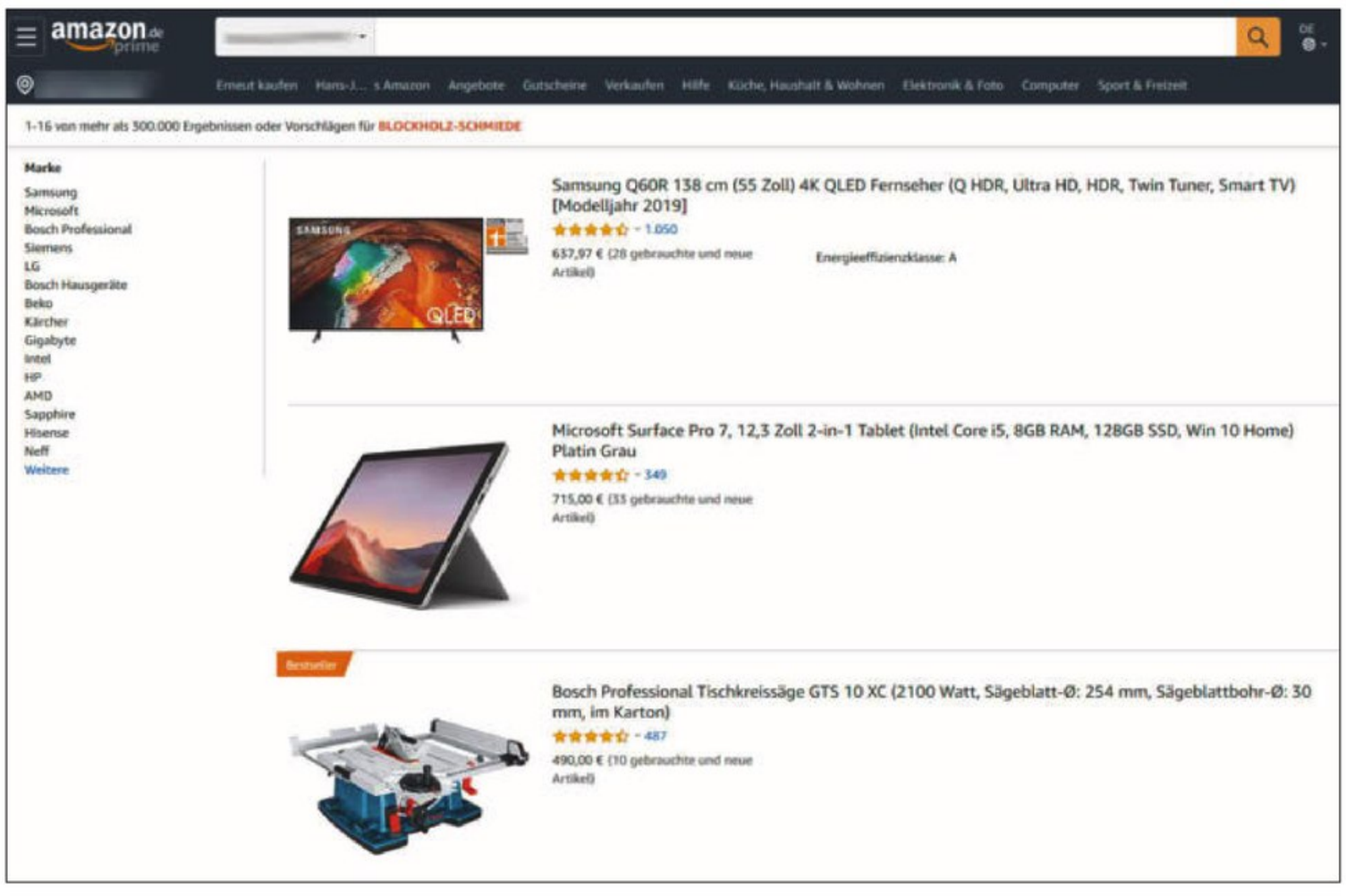


Bild: LKA Niedersachsen

Ein Beispiel für die Betrugsmasche: Kriminelle haben diesen seriösen Amazon-Shop gekapert und rund 300.000 Fake-Angebote eingestellt.

produkte wie Laptops und Mountain-Bikes auf Amazons Verkaufsplattform eingestellt wurden. Einige Stunden später riefen die ersten verwirrten Kunden bei ihm an, die die vermeintlichen Schnäppchen bestellt hatten und sich nun über die E-Mails der Kriminellen mit Zahlungsaufforderungen wunderten. „Täglich gingen mehr als 300 Telefonate ein“, sagt der Geschäftsführer gegenüber c’t.

Doch wie hatte die Bande die Zwei-Faktor-Authentifizierung überwunden? Die Methode gilt als mächtiges Schutzschild. Schließlich schützt sie den Account auch dann, wenn das Hauptpasswort abgephisht wurde, einfach zu erraten ist oder auch anderweitig verwendet und irgendwo geleakt wurde.

Allerdings bietet auch sie keine absolute Sicherheit. In der Vergangenheit wurden zum Beispiel Fälle bekannt, in denen Angreifer sich bei Mobilfunkfirmen eine SIM-Karte mit der Telefonnummer ihres Opfers besorgten. So konnten sie die Einmalpasswörter bequem in Empfang nehmen. Theoretisch kann auch das Smartphone des Nutzers von einem Trojaner befallen sein, der die Codes weiterleitet. Viele Banken bevorzugen deshalb inzwischen andere Verfahren zur Erzeugung von Einmalpasswörtern. Außerdem ist denkbar, dass Plattformbetreiber den zweiten Faktor nicht immer abfragen, zum Beispiel beim Einloggen über bestimmte Apps.

Zwei-Faktor-Phishing

Angreifer können Zwei-Faktor-Authentifizierung aber auch durch Phishing überwinden, also mit gefälschten Mails und Webseiten – und weitgehend automatisiert. Die Phishing-Seite fungiert dann als Proxy zwischen dem echten Anbieter und dem Opfer. Tippt der Nutzer seine Zugangsdaten ein, erhält er wie gewohnt eine SMS mit einem Einmalcode. Tippt er diesen ebenfalls auf der Phishing-Seite ein, haben die Kriminellen gewonnen. „Entsprechende Tool-Kits wurden in eine Vielzahl von Phishing-Frameworks implementiert“, erklärt die Sicherheitsfirma Digital Shadows auf Anfrage. Angreifer könnten auch Session-Cookies übernehmen und dadurch ohne weitere Authentifizierung auf Konten zugreifen.

Was genau im Fall von Schönrock passiert ist, lässt sich nachträglich nicht mit Sicherheit klären. Der Geschäftsführer betont, dass er sich mit Technik auskenne und stets über ein im Browser gespeichertes Lesezeichen auf Amazons Verkäuferportal gehe. Er schließt deshalb aus, auf Phishing hereingefallen zu sein. Auch einen Smartphone-Trojaner könne er sich nicht eingefangen haben: Das entsprechende Handy sei gar nicht mit dem Internet verbunden.



Bild: LKA Niedersachsen

Die Betrüger fordern Kaufinteressenten auf, sich per Mail bei ihnen zu melden. Anschließend schicken sie Zahlungsaufforderungen.

So oder so sind die Berichte der Händler alarmierend: Sie ändern zwar nichts daran, dass die Zwei-Faktor-Authentifizierung viel besser schützt als ein Passwort allein. Sie zeigen aber, dass man sich auch dann nicht in Sicherheit wiegen sollte. Das gilt nicht nur für Amazon-Accounts, sondern für alle Nutzerkonten.

Was tut Amazon?

Die Fälle werfen aber auch die Frage auf, ob Amazon genügend unternimmt, um seine Verkaufspartner und damit auch die Kunden zu schützen. Schließlich läuft die Masche nun schon seit mindestens fünf Jahren.

Es stellt sich die Frage, warum Amazon bei Zugriffen aus dem Ausland und von unbekannten Geräten nicht noch eine weitere Sicherheitsabfrage stellt. Im Fall von Arno Schönrock haben die automatischen Überwachungssysteme zwar festgestellt, dass sich jemand von Rumänien aus einloggt. Darüber wurde der Händler auch sofort informiert. Die Warnung war jedoch zwecklos, da die Hacker den Händler sofort aus seinem Konto aussperren konnten.

Es gibt noch weitere Stellschrauben, mit denen Amazon den Kriminellen das Geschäft verderben könnte. Zum Beispiel könnte der Konzern verhindern, dass sie automatisiert Hunderte oder gar Tausende Fake-Angebote einstellen, die nichts mit dem Produktsegment des Händlers zu tun haben und deutlich billiger sind als andere Angebote.

Betroffene Händler wie Arno Schönrock kritisieren auch, dass Amazons Verkäuferservice ihnen kaum weitergeholfen habe und die gekaperten Shops nicht schnell genug gesperrt habe. Sie fürchten deshalb um ihren Ruf – und damit um ihre Existenzgrundlage. Georg Tryba von der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen fordert darüber hinaus, dass Amazon seine Nutzer besser über die Betrugsmasche aufklärt, etwa auf der Startseite und auf Produktseiten.

Keine Alternative zu Amazon

Amazon betonte auf Anfrage von c’t, dass es sich bei den gekaperten Konten „weiterhin um Einzelfälle“ handle. „Und wir sind ganz überwiegend schnell und erfolgreich in der Identifikation und Aufarbeitung.“ Außerdem habe man allein im Jahr 2018 über 400 Millionen US-Dollar für Maßnahmen zur Betrugsbekämpfung ausgegeben. Und man rate auch den Kunden „niemals Bezahlungen außerhalb der Amazon-Website zu veranlassen“.

Schönrock erhielt eine Woche nach dem Hack wieder die Kontrolle über seinen Account. Am liebsten wolle er Amazon den Rücken kehren, sagt er gegenüber c’t. Das könne er sich aufgrund der Marktmacht des Konzerns jedoch nicht leisten. „Es gibt keine vergleichbar große Alternative.“

(cwo@ct.de) c't

Literatur

[1] Christian Wölbert: Gefährliches Schnäppchen-Fieber, Amazon bekommt eine Abzock-Masche nicht in den Griff, c’t 24/2016, S. 68

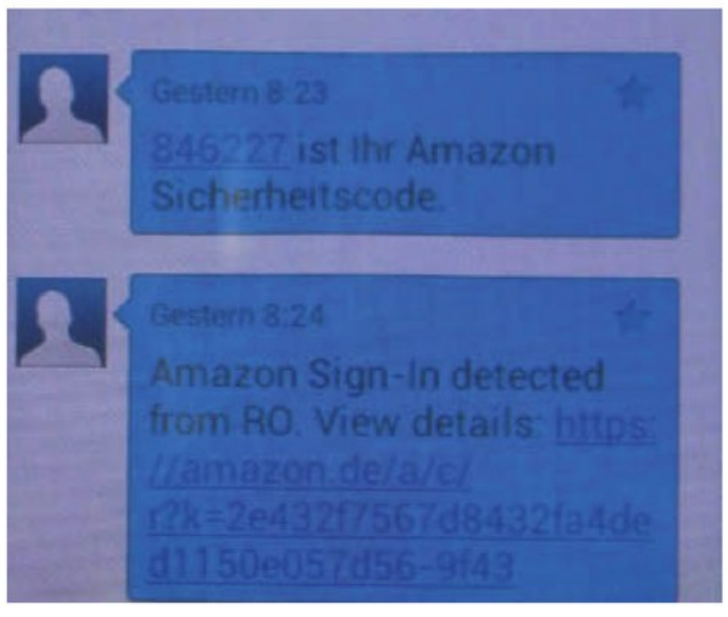


Bild: Arno Schönrock

Zwei-Faktor-Schutz überwunden: Kurz nach Versand des Einmalcodes durch Amazon loggten sich Kriminelle in den Account des Verkäufers Arno Schönrock ein.



Generation 5

Das bringt DDR5-Arbeitsspeicher für PCs, Notebooks und Server

Aktuelle Rechner nutzen DDR4-SDRAM als Hauptspeicher. Die nächste Generation DDR5 dürfte 2021 kommen und bringt schnellere Datenübertragung, höhere Kapazität, einen Zweikanalmodus und viele Detailverbesserungen.

Von Christof Windeck

Möglichst viel, möglichst schnell und möglichst günstig: Die Anforderungen an den Arbeitsspeicher von Computern sind eigentlich ganz einfach. Und die drei großen DRAM-Hersteller Samsung, SK Hynix und Micron entwickeln ihre Chips und Module auch ständig in diese Richtungen weiter. Dabei wird jedoch alle paar Jahre ein Generationswechsel nötig, um größere Veränderungen umzusetzen. Beim Synchronous Dynamic Random Access Memory (SDRAM) für den Einsatz als PC- und Server-Hauptspeicher dürfte es 2021 wieder so weit sein: Dann werden erste Rechner mit der fünften Generation der Double-Data-Rate-(DDR-)Technik erwartet, also mit DDR5-SDRAM. Prototypen von DDR5-Speichermodulen werden derzeit erprobt, die Smartphone-Variante LPDDR5 kommt schon zum Einsatz.

c't Hardcore

DDR5 löst den seit 2014 in der Praxis genutzten DDR4-Speicher ab und ebnet vor allem den Weg zu mehr als doppelt so hohen Datentransferraten. Dazu wiederum steigt die Taktfrequenz des Speicherbus. Damit das zuverlässig funktioniert, ohne dass häufiger Datenfehler auftreten und die Leistungsaufnahme aus dem Ruder läuft, gibt es eine Fülle an Neuerungen. DDR5-SDRAM soll zudem die doppelte bis vierfache Speicherkapazität heutiger RAM-Riegel ermöglichen, also PC-Module mit jeweils 64 und später sogar 128 GByte; bisher ist bei 32 GByte Schluss. Und es gibt einige grundsätzlich neue Funktionen –

etwa, dass sich der übliche 64-Bit-Speicherbus auch als zwei 32-Bit-Kanäle verwenden lässt. Dadurch greifen die vielen CPU-Kerne moderner Prozessoren effizienter auf den Speicher zu. Aber der Reihe nach.

Äußerlichkeiten

Noch gibt es Dual Inline Memory Modules (DIMMs) mit DDR5-Chips nirgends zu kaufen; auch die Spezifikationen des Industriegremiums JEDEC sind noch nicht finalisiert. Wesentliche Punkte sind aber schon klar. So werden sich DDR5-DIMMs äußerlich kaum von denen der Generation DDR4 unterscheiden; sie besitzen gleich große Platinen und weiterhin auch 288 Kontakte. Allerdings sitzt die Kodierkerbe an einer anderen Stelle – DDR5-DIMMs passen nicht in DDR4-Fassungen.

Die Abmessungen der kleineren „Small Outline"-(SO-)DIMMs für Notebooks bleiben ebenfalls gleich; ein DDR5-SODIMM soll aber 2 Kontakte mehr haben als sein Vorgänger (262 statt 260). Bei Notebooks geht der Trend wegen der immer flacheren Gehäuse jedoch zu aufgelötetem RAM, das sich nicht austauschen oder nachrüsten lässt. Positiver Nebeneffekt: Dank kurzer Leitungspfade kann dieses RAM höher takten. Dabei wiederum setzen die Notebook-Entwickler häufig auf „Low Power"-Chips wie LPDDR4 und LPDDR4X, die eigentlich für Smartphones und Tablets entwickelt wurden. Zu LPDDR5 lesen Sie mehr im Kasten auf Seite 118.

Mehr Speed

Die Abkürzung DDR steht für Double Data Rate: Pro Taktschritt überträgt der Speicherbus je zwei Datenpakete. Bei DDR4-3200 beträgt die Taktfrequenz also 1600 MHz (1,6 GHz) und es gehen 3,2 Milliarden Transfers pro Sekunde (3,2 GT/s) über den Bus. Bei 64 Signalleitungen für Nutzdaten – also 8 Byte pro Transfer – ergibt sich daraus eine maximale Transferrate von 25,6 Gigabyte pro Sekunde (GByte/s).

DDR5 taktet viel höher als DDR4, die erste Fassung der Spezifikation geht bis DDR5-5200 – das wären 41,6 GByte/s, also 60 Prozent mehr als bei DDR4. Das JEDEC denkt aber auch schon über DDR5-8400 nach (67,2 GByte/s), also das 2,6-Fache von DDR4-3200. Wann derartige Module lieferbar sein werden, steht aber in den Sternen – anfangs sind die Geschwindigkeitsvorteile neuer DDR-Generationen oft gering.

Übertakterspeicher bleibt bei dieser Betrachtung außen vor: Hier geht es nur um JEDEC-konforme Module, die Dutzende Parameter penibel einhalten. Das ist nötig, damit sie zuverlässig funktionieren und man Speicherriegel verschiedener Zulieferer mischen kann. Beim Übertakten steigen hingegen die Leistungsaufnahme sowie die Wahrscheinlichkeit von Datenfehlern stark an – das ist keine Option für Server. Doch gerade für Server und Supercomputer ist schnelleres RAM wichtig, nicht nur, um die immer größere Anzahl an CPU-Kernen zu versorgen. Auch die I/O-Datenraten steigen stark an durch PCI Express 4.0 (PCIe 4.0) und den 2021 erwarteten Nachfolger PCIe 5.0.

Die erwähnten Transferraten sind alle theoretische Maxima, weil die Speicherchips nicht kontinuierlich senden oder empfangen können: Die Adressierung braucht etwas Zeit und bei manchen Zugriffen treten Latenzen auf, bis die Daten aus den internen Speicherzellen gelesen wurden. Außerdem müssen DRAM-Chips in regelmäßigen Abständen ihre Zellen auffrischen (Refresh) und können dabei nicht gleichzeitig Daten liefern.

DDR5 bringt Funktionen, um die erwähnten Effekte zu reduzieren, etwa durch effizientere Adressierung und den sogenannten Same Bank Refresh. Allerdings würden DRAM-Chips schlichtweg zu heiß, wenn sie kontinuierlich mit voller Transferrate arbeiten würden. Daher gibt es immer wieder kurze Kühlpausen. DDR5 bringt auch neue Möglichkeiten zur genaueren Temperaturüberwachung mit Thermosensoren auf dem DIMM.

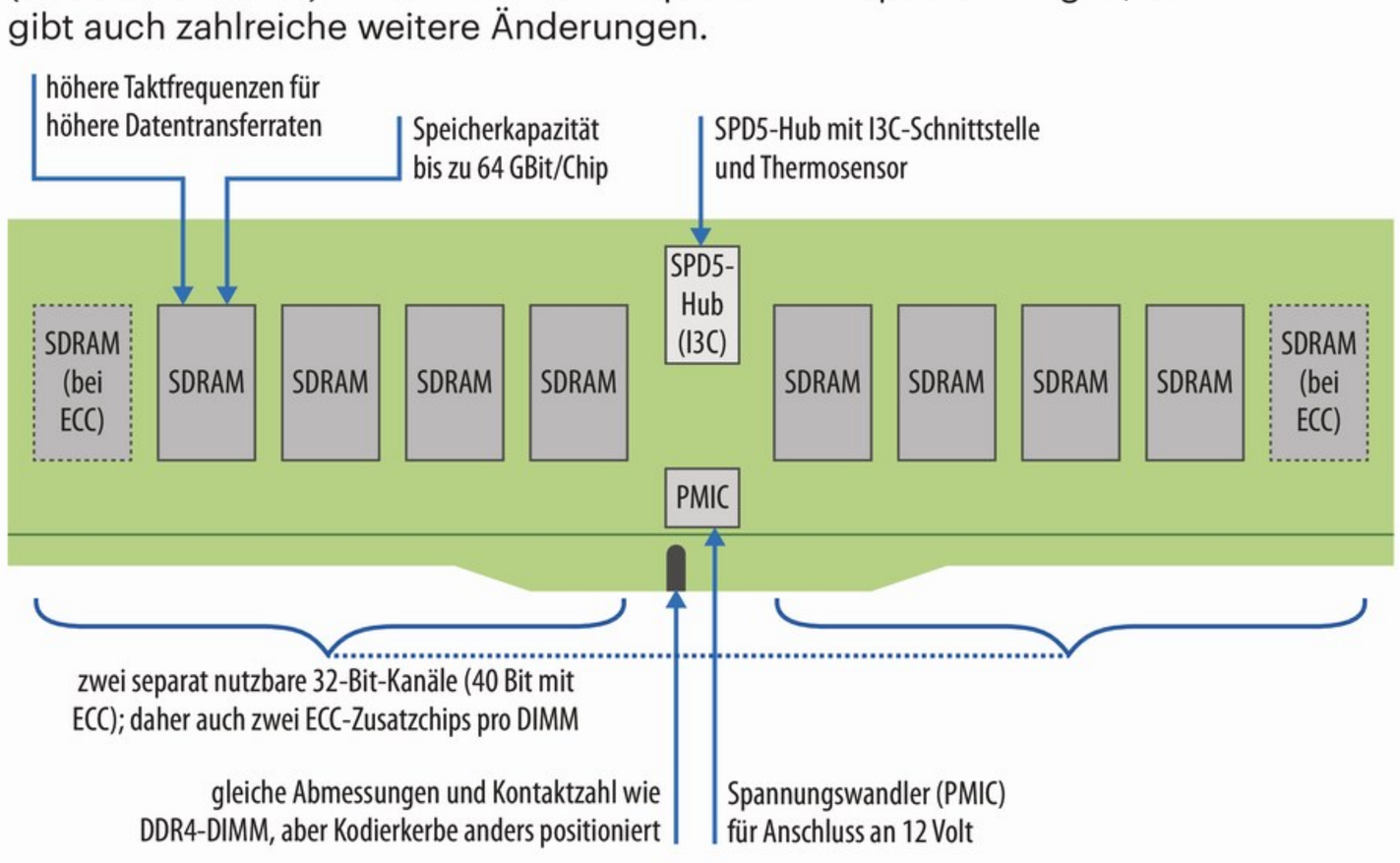
Speed-Helfer

Die internen Speicherfelder von DRAM-Chips lassen sich nicht so leicht beschleunigen wie der Speicherbus, zumal die Kapazität der Chips noch wachsen soll. Je mehr Speicherzellen an einer gemeinsamen Leitung hängen, desto träger reagiert das Speicherfeld. Es lässt sich deshalb nicht mit beliebiger Geschwindigkeit auslesen oder beschreiben. Um dennoch die externe Transferrate der DRAM-Chips zu steigern, liest der Chip mehrere Zonen seiner internen Speicherfelder gleichzeitig aus und sendet die Daten nacheinander an seine I/O-Pins. Das nennt man Prefetching. DDR4 arbeitet mit acht parallelen Zugriffen (8N), DDR5 mit 16 (16N). Bei DDR5 sind die internen Speicherfelder jedoch in kleinere Bereiche unterteilt, nämlich in acht Bank Groups; bei DDR4 sind es vier (8BG/4BG).

Weil ein DDR5-Chip intern pro Adressierungsvorgang jeweils gleich 16 Bit liest (oder schreibt), erfolgt auch der Datentransfer auf dem Speicherbus in Sequenzen von jeweils 16 aufeinanderfolgenden Paketen. Das bezeichnet man als Burst Length (BL), in diesem Fall BL16. Bei einem 8 Byte breiten Bus liefert ein einziger Adressierungsvorgang folglich

DDR5-Speichermodule: Änderungen zu DDR4

Ein Speichermodul (DIMM) mit DDR5-SDRAM gleicht äußerlich einem DDR4-DIMM und überträgt ebenfalls je zwei Datenpakete pro Taktzyklus (Double Data Rate). Doch nicht nur Frequenz und Kapazität steigen, es gibt auch zahlreiche weitere Änderungen.



128 Byte an Daten. Die Caches von x86-Prozessoren arbeiten jedoch mit einer nur halb so großen Stückelung, ihre sogenannte Cache Line Length beträgt 64 Byte – so groß sind sozusagen ihre „Lieblingshäppchen“. Auch deshalb bietet es sich bei DDR5 an, den 64-Bit-Speicherbus in zwei separat nutzbare 32-Bit-Kanäle aufzuspalten.

Mit DDR5 sollen die Signalfrequenzen auf dem Speicherbus auf über 4 GHz steigen. Bei dermaßen hohen Frequenzen treten zahlreiche physikalische Effekte auf, die elektrische Signale stören und verzerren. Schon die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist ein Problem: Bei 4 GHz dauert ein Taktzyklus nur noch 0,25 Nanosekunden; in dieser Zeit legt ein Signal auf einer Platine aus dem üblichen FR4-Material weniger als 4 Zentimeter zurück. Ein DIMM ist dreimal so lang und die Signale des Speicher-Controllers – heutzutage stets im Prozessor eingebaut – erreichen deshalb nicht alle SDRAM-Chips genau gleichzeitig. Außerdem müssen die Signale mehrere Störstellen überwinden: die Lötstellen der DRAM-Chips, die Kontakte der DIMM- und der CPU-Fassung.

Eine Fülle technischer Tricks optimiert die Signalqualität. Beispielsweise passen sich die elektrischen Treiberstufen in den SDRAM-Chips und im Speichercontroller in speziellen Trainingszyklen aneinander an. So gleicht das Speichersystem auch Schwankungen von Temperatur und Versorgungsspannung aus oder veränderte Übergangswiderstände von Steckfassungen. DDR5 verwendet zur Signalverbesserung kompliziertere Methoden wie einen Decision Feedback Equalizer (DFE), während bei DDR4 noch ein Continuous-Time Linear Equalizer (CTLE) genügte. Neu ist bei DDR5 auch, dass Training nicht mehr nur für die Datensignalleitungen (DQ) vorgesehen ist, sondern auch für Adressen und Befehle (Command and Address, CA). Bei letzteren gibt es zudem nun auch eine zuschaltbare Terminierung (On-Die Termination, ODT) zur Impedanzanpassung. Ein weiterer Kniff ist die Vermeidung von Bitmustern auf dem Speicherbus, die besonders starke Störun-

LPDDR5-SDRAM für Smartphones und Notebooks

In Smartphones, Tablets und superflachen Notebooks ist kein Platz für steckbare Speichermodule. In solchen Geräten lötet man SDRAM-Chips direkt auf die Hauptplatine. Das RAM kann man dann zwar weder erweitern noch austauschen. Aber man kann es höher takten, weil die Datensignale nur kurze Wege zurücklegen und nicht über störende Steckfassungen laufen: Genau wie bei Grafikkarten sitzen die Speicherchips bei Mobilgeräten dicht am Prozessor. Aktuelle LPDDR4X-SDRAMs erreichen über 2 GHz (LPDDR4X-4266).

Das „LP“ in LPDDR4(X) und LPDDR5 steht für Low Power und die Chips arbeiten auch mit etwas niedrigerer Spannung als DDR4-/DDR5-SDRAMs. Auch die kurzen Leitungspfade sparen Energie bei Datentransfers. Die Low-Power-Typen arbeiten aber vor allem dann deutlich sparsamer als normale DRAM-Chips, wenn keine Zugriffe erfolgen. Dieser Betriebsmodus ist für den Akkustromverbrauch wichtig: Smartphones sind ja nie ganz abgeschaltet, sondern wachen immer wieder aus dem Tiefschlaf kurz auf, um Anrufe und Nachrichten entgegennehmen zu können. LPDDR-Chips haben dafür ausgefeilte Sparfunktionen, sie können etwa nur Teilbereiche ihrer internen Speicherfelder in den Schlafmodus umschalten.

Um Platz zu sparen, stecken in LPDDR-Bauelementen oft mehrere Einzelchips übereinander, beispielsweise vier 8-GBit-Dies mit zusammen 4 GByte Kapazität. In Smartphones lötet man solche Speicherchips direkt oben auf den Prozessor als Package-on-Package (PoP). Solche Smartphone-Chips binden ihr RAM oft nur über 32 Datenleitungen an – je weniger Signalleitungen desto weniger Energiebedarf. LPDDR4-Speicherchips haben oft 32 Datenleitungen (x32), lassen sich dann aber auch wie zwei x16-Chips ansteuern – auch Smartphone-SoCs haben immer mehr CPU-Kerne, die um Transferrate konkurrieren. Notebook-CPUs verwenden bis zu 128 Leitungen (2 × 64), steuern also mehrere LPDDR-Chips parallel an.

Samsung liefert schon erste LPDDR5-SDRAMs mit 12 und 16 GByte Kapazität aus, die etwa im hauseigenen Smartphone Galaxy S20 stecken (siehe ct.de/yttg). Im Vergleich zu LPDDR4 steigen vor allem die Taktfrequenzen, so ist etwa LPDDR5-6400 geplant. Zudem gibt es LPDDR5 auch mit 64 Datenleitungen (x64).

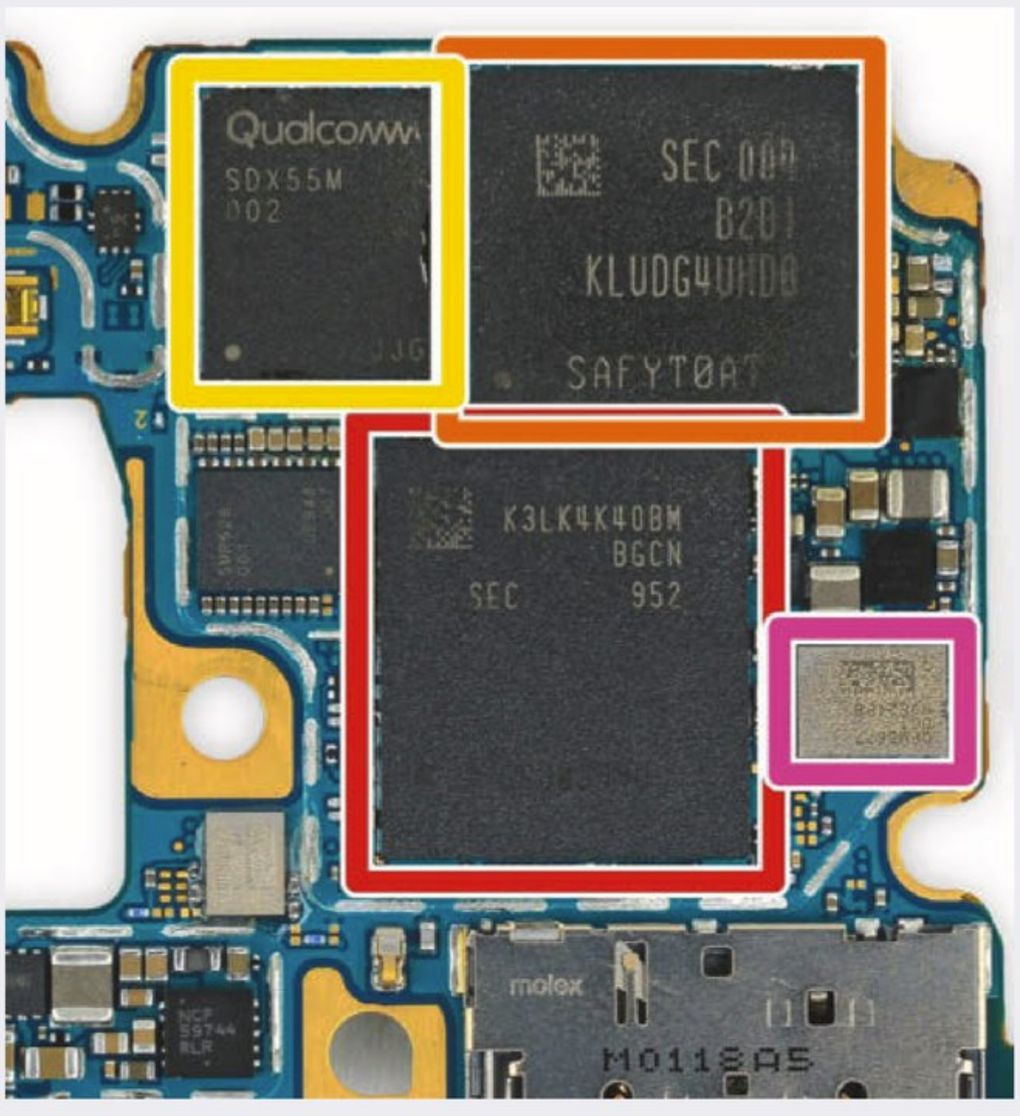


Bild: iFixit.com/CC BY-NC-SA 3.0

LPDDR5-SDRAM (rot umrandet) kommt bereits zum Einsatz, hier im Smartphone Samsung Galaxy S20 Ultra.

gen verursachen würden. Dazu können die DRAM-Chips die Datensignale invertieren (Dynamic Bus Inversion, DBI).

Genauer, bitte!

Schon bei DDR4 kann der Speichercontroller beim Schreiben von Daten Prüfsummen berechnen, die er zusätzlich sendet und die der DRAM-Chip dann prüft. Bei Abweichungen fordert das RAM die Daten neu an. Dieser Cyclic Redundancy Check (CRC) kostet allerdings Transferrate und funktioniert nicht mit allen DRAM-Chips (für Experten: nur bei x16- und x8-organisierten, nicht bei x4-Chips). CRC ist eher eine Funktion für Embedded Systems und nicht für Desktop-PCs und Server. Neu bei DDR5 ist CRC für Leseoperationen.

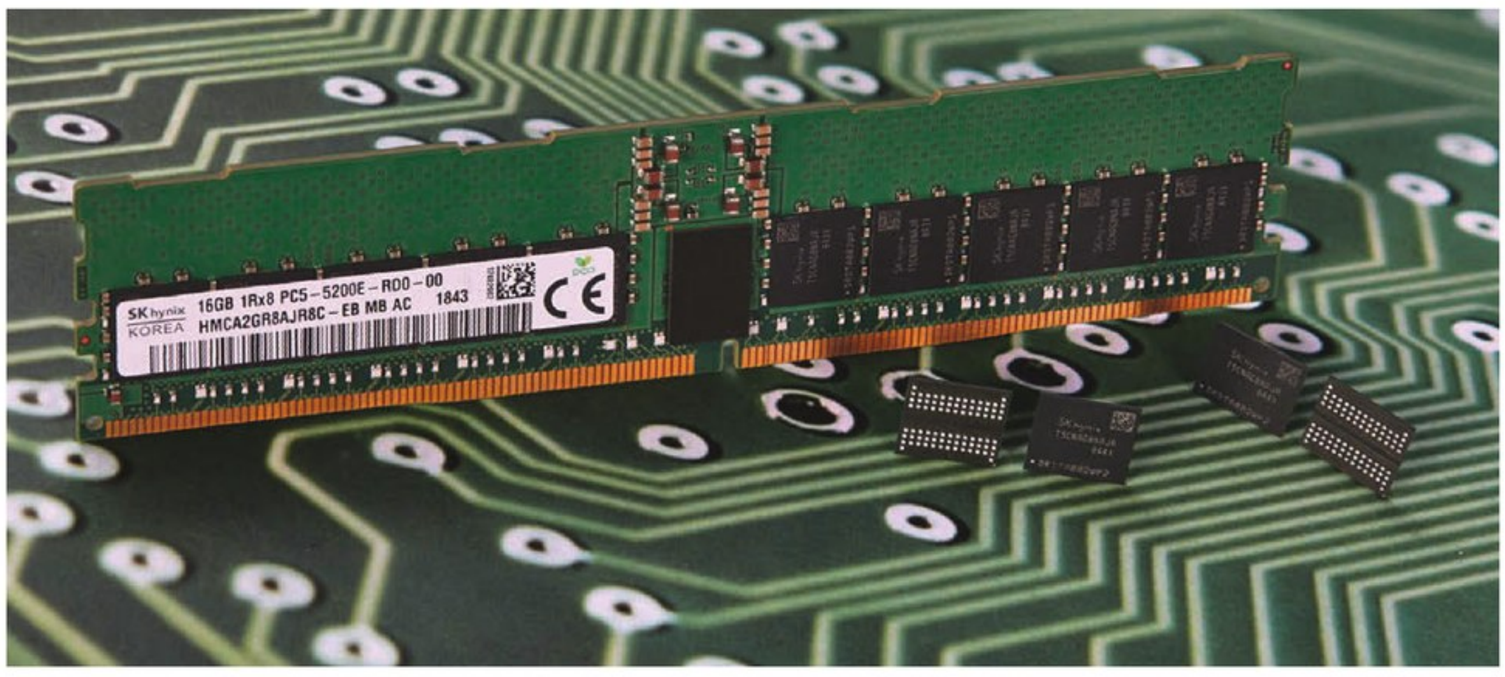


Bild: SK Hynix

Dieses ECC-UDIMM von SK Hynix (PC5-5200E) hat zehn DDR5-SDRAM-Chips und einen PMIC-Chip für die Stromversorgung.

Altbewährt bei Servern und Workstations ist Error Correction Code (ECC), bei dem der Speichercontroller redundante Daten berechnet und in zusätzlichen DRAM-Chips ablegt. Auch der Speicherbus braucht für ECC zusätzliche Leitungen, nämlich bislang 72 statt 64 für 1 Byte ECC pro 8 Byte Nutzdaten. Bei DDR5 ändert sich das, weil sich der 64-Bit-Bus auch als zwei 32-Bit-Kanäle nutzen lässt. Pro Kanal gibt es separaten ECC, nämlich 1 Byte pro 4 Byte, und dafür auch acht Zusatzleitungen. Ein DDR5-ECC-DIMM nutzt folglich zweimal 40 Datenleitungen, insgesamt also 80 statt 72. DDR5-ECC-DIMMs haben pro Rank ein oder zwei Chips mehr als DDR4-ECC-Module, also 10 statt 9 oder 20 statt 18. Damit steigt auch der Grad der Redundanz; bisher ist aber noch nicht klar, ob das die Hersteller für verbesserte Korrekturfunktionen nutzen.



NEU: c't DOCKER & CO – Container leicht gemacht

NEU

c't DOCKER & CO 2020

Die Arbeit mit **Kubernetes, Docker & Co.** hält auch für erfahrene Programmierer einige typische Fallen bereit. Das Sonderheft **c't wissen DOCKER & CO** enttarnt mögliche Stolpersteine und zeigt Möglichkeiten, diesen auszuweichen. **Profis und Einsteiger** im Container-Kosmos finden Tipps und Hintergrundinfos, die selbst in offiziellen Dokumentationen fehlen.

Auch digital für 12,99 € erhältlich!

shop.heise.de/docker-co20

14,90 € ›

› 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/docker-co20 ›



Serverprozessoren wie der AMD Epyc haben acht RAM-Kanäle; auf Mainboards für zwei solcher Prozessoren sind über 4000 Signalleitungen für 16 RAM-Kanäle nötig.

Schon für DDR4 war angedacht, dass auch die einzelnen SDRAM-Chips intern Datenfehler korrigieren können – die DDR5-Spezifikation bringt nun auch internen ECC. Ob diese Technik später bei PCs und Notebooks zum Einsatz kommt oder eher auf Spezialanwendungen zielt, ist aber offen.

DDR5 für Server

Noch ist unklar, in welcher Prozessorgeneration von AMD, Intel, IBM oder ARM der Startschuss für DDR5-SDRAM fällt. Manches deutet darauf hin, dass die Serverprozessoren AMD Epyc Genoa (Zen 4) und Intel Xeon Sapphire Rapids im Jahr 2021 mit DDR5 umgehen können. Vielleicht können sie dann alternativ auch noch im DDR4-Modus arbeiten; eine solche Abwärtskompatibilität ist bei RAM-Generationswechseln üblich, damit man auch noch Mainboards für den älteren, anfangs oft noch billigeren oder besser lieferbaren Speichertyp fertigen kann.

Je nach Einsatzbereich sind bei Servern unterschiedliche DDR5-Neuerungen wichtig. Für die Virtualisierung und für In-Memory-Datenbanken wünscht man sich deutlich mehr Speicher pro CPU-Fassung, während KI-Systeme und Supercomputer eher von höheren Datentransferraten profitieren. Aktuelle Serverprozessoren wie AMD Epyc „Rome“ und Intel Xeon-SP haben bereits sechs oder acht RAM-Kanäle pro CPU, die gängigen Zweiprozessormaschinen also 12 oder 16 RAM-Kanäle mit bis zu 32 DIMM-Fassungen. Dafür müssen über 4000 Signalleitungen auf dem Mainboard verlegt werden – statt noch mehr RAM-Kanälen pro CPU sind höhere Transferraten pro Kanal praktischer.

In der aktuellen DDR4-Generation gibt es LRDIMMs für Server mit maximal 256 GByte Kapazität; davon kann ein AMD Epyc 7002 je zwei Stück in jedem seiner acht Kanäle ansteuern, also 16 Module mit zusammen 4 TByte Kapazität. In einem Dual-Socket-Server sind derzeit also bis zu 8 TByte RAM möglich. Mit kommenden DDR5-Systemen dürften folglich 8 TByte pro CPU (16 TByte bei zwei Prozessoren) möglich sein, später könnte sich das abermals verdoppeln.

I3C statt I2C

Schon ältere DDR-Speichermodule besitzen elektronische Datenblätter, die das BIOS ausliest, um im Speichercontroller die richtigen Parameter für Taktfrequenz und Latenzen einzustellen. Das sogenannte Serial-Presence-Detect-(SPD-)EEPROM ist letztlich ein Flash-Speicherchip mit 128 oder 256 Byte Kapazität und standardisiertem I²C-Interface, auch I2C geschrieben. Die Abkürzung steht für Inter Integrated Circuit, die Schnittstelle aus den 80er-Jahren wird im PC auch als System Management Bus (SMBus) bezeichnet. Bei DDR5 erfolgt nun der Wechsel auf den flexibleren und schnelleren I2C-Nachfolger I3C und die Konfigurationsdaten können bis zu 1024 Byte umfassen.

Außerdem dient der SPD-Chip nicht mehr nur als Konfigurationsspeicher, sondern bindet noch weitere Komponenten auf dem DIMM an; das deutet die Bezeich-

Änderungen bei DDR5-SDRAM im Vergleich DDR4 (JEDEC-Vorgaben)

Funktion	DDR4-SDRAM	DDR5-SDRAM	DDR5-SDRAM, geplant[1]
Übertragungsraten	DDR4-1600 bis DDR4-3200	DDR5-3200 bis DDR5-6400	bis DDR5-8400
Datentransferraten (pro DIMM)	12,8 bis 25,6 GByte/s	25,6 bis 51,2 GByte/s	bis 67,2 GByte/s
Zweikanal-Betrieb	–	2 × 32 Bit (2 × 12,8 bis 25,6 GByte/s)	bis 2 × 33,6 GByte/s
Kapazität pro SDRAM-Chip	2 bis 16 Gigabit	8 bis 32 Gigabit	bis 64 Gigabit
Kapazität pro UDIMM	4 bis 32 Gigabyte	4 bis 64 Gigabyte	bis 128 Gigabyte
Kapazität pro RDIMM / LRDIMM	4 bis 256 Gigabyte	8 bis 512 Gigabyte	bis 1024 Gigabyte
Prefetch / Burst Length (BL)	8n / 4, 8	16n / 16, 32	– (bleibt gleich)
Bank Groups (BG)	4	8	– (bleibt gleich)
Error Correction Code (ECC)	1 Byte pro 8 Byte	2 Byte pro 8 Byte (1 Byte pro 4 Byte bei Zweikanal-Betrieb)	– (bleibt gleich)
Datensignalleitungen (DQ)	64 (72 mit ECC)	64 (80 mit ECC) = 2 × 32 (2 × 40 mit ECC)	– (bleibt gleich)
On-Die-ECC	–	✓ (optional)	– (bleibt gleich)
Versorgungsspannung	1,2 Volt	1,1 Volt (oder PMIC auf DIMM)	– (bleibt gleich)
digitales Datenblatt	SPD-EEPROM mit I²C/SMBus	SPD5-Hub mit I3C (auch mit Thermosensor)	– (bleibt gleich)

[1] 32- und 64-GBit-Chips werden erst in späteren DDR5-Chip-Generationen erwartet, ebenso wie Geschwindigkeitsklassen über DDR5-6400

nung „SPD5 Hub“ an. Zu diesen Komponenten gehören exakt spezifizierte Temperatursensoren, die in manchen SPD5-Hubs schon eingebaut sind. Falls das DIMM einen eigenen Spannungswandler hat, kommuniziert der Hub auch mit dem sogenannten Power Management IC (PMIC), der den Wandler steuert.

DIMMs mit PMIC lassen sich direkt an 12 Volt (Server) oder 5 Volt (PCs) betreiben. Das vereinfacht einerseits den Aufbau von Mainboards und spart dort Kosten und Fläche, ermöglicht aber auch den Einsatz von SDRAM-Chips mit abweichender Betriebsspannung, etwa besonders sparsame.

DDR5 bringt noch eine ganze Reihe weiterer Veränderungen. So wurde die Übertragung von Steuerbefehlen und Adressen verändert, sodass dafür weniger Leitungen nötig sind. Anderseits kann der Speichercontroller nun die beiden „Hälften“ eines DIMMs separat ansteuern. Für manche Adressierungsvorgänge sind bei DDR5 zwei Taktzyklen nötig; bei vielen Zugriffsvarianten kommt das aber angeblich nicht zum Tragen, weil durch die längeren Bursts insgesamt seltener Adressen übertragen werden.

Ausblick

Mancher frühere RAM-Generationswechsel – etwa von DDR2 zu DDR3 – enttäuschte anfangs, weil die zunächst lieferbaren Varianten der neuen Module kaum Vorteile brachten. Erst später kamen dann deutlich höher taktende DIMMs, außerdem lernten die CPU-Entwickler dazu und reizten die neuen Möglichkeiten besser aus.

Bei PCs und Notebooks wird der Einfluss von schnellerem RAM aber häufig überschätzt. Bei typischen Desktop-Programmen spürt man fast nie etwas davon, zumal immer größere Pufferspeicher (Caches) in den Prozessoren viele Zugriffe auf den Arbeitsspeicher abfangen – genau das ist ja ihr Zweck. Besonders starken Einfluss hat schnelleres RAM auf die Performance von Grafikprozessoren, die im Prozessor integriert sind, aber in der Praxis bringt das wenig: Sie sind trotzdem zu lahm für anspruchsvolle Spiele.

Übertaktungsexperimente mit dem Ryzen 3000 zeigen, dass PC-Spiele und manche Multithreading-Anwendungen vor allem von kurzen RAM-Latenzen profitieren [2]. Was DDR5 in dieser Hinsicht zu bieten hat, lässt sich noch kaum einschätzen. Wichtig ist DDR5-RAM zunächst vor allem für Supercomputer – ganz gleich, ob künftige Prozessoren mit 80 oder mehr Kernen darin selbst die Rechenleistung liefern oder ob KI-Beschleuniger mit PCIe 5.0 enorme Datentransferraten fordern. *(ciw@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christof Windeck, RAM-Giganten, Der Aufbau von Speichermodulen mit hoher Kapazität, c't 9/2020, S. 120

[2] Christian Hirsch, Flitze-RAM, Schnellerer Arbeitsspeicher dank Subtiming-Tuning, c't 26/2019, S. 144

Infos zu DDR5, S20-Teardown: **ct.de/yttg**

Cyberwar, Privacy, Schutzkonzepte – Bruce Schneier über die IT-Sicherheit der Zukunft

Live-Webinar

am 10.06. um 16 Uhr

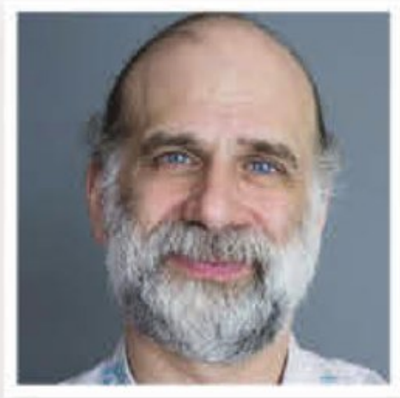
Preis: 150,00 € inkl. MwSt.



© ChawutNINN, AdobeStock

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

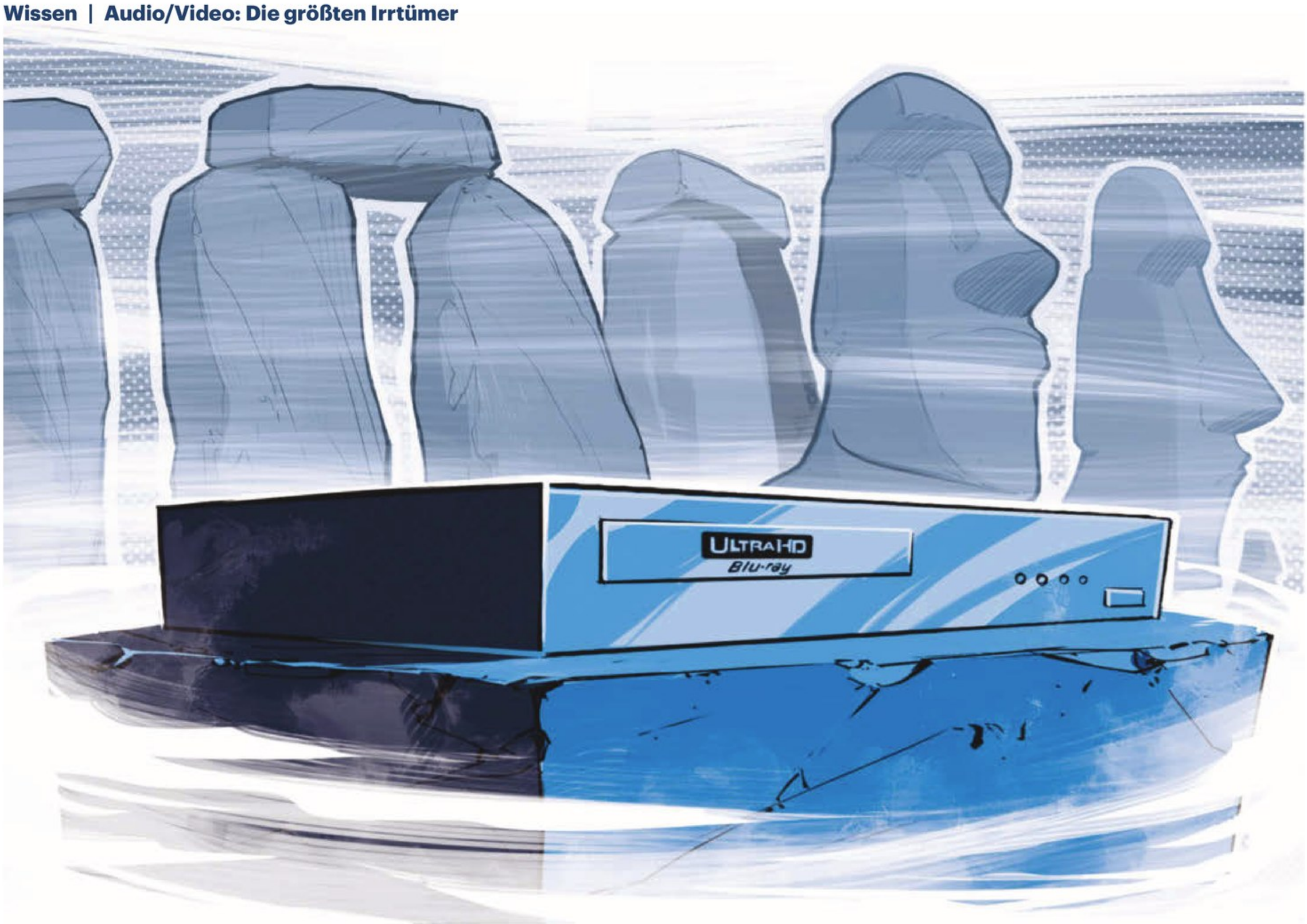


Bild: Albert Hulm

AV-Mythen

Die häufigsten Irrtümer und Fallen im Heimkino-Bereich

Wer vor einer Kaufentscheidung steht, bekommt meist den Rat, sich vorab gut zu informieren. Doch wenn es um TVs, AV-Receiver, Zuspieler und deren Zusammenspiel geht, ist dies schwierig: Das Thema ist komplex, einem stetigen Wandel unterworfen und mit den Jahren haben sich viele Fehlvorstellungen in der Breite festgesetzt. Höchste Zeit, einmal die größten AV-Mysterien zu ergründen.

Von Nico Jurran

Der Audio/Video-Bereich ist seit Jahren permanent im Fluss – wegen immer neuer Bildformate und Kompressionsverfahren, miteinander konkurrierender Systeme und Spezifikationen, die so häufig überarbeitet werden, dass Geräte schon beim Erscheinen veraltet sind. So wurde alleine die Mitte 2002 entwickelte digitale Audio/Video-Schnittstelle HDMI (High Definition Multimedia Interface) bislang zwölfmal ergänzt.

Wenn an so vielen Ecken und Enden ständig gleichzeitig geschraubt wird, führt das unweigerlich zu Missverständnissen. Wir haben für diesen Artikel eine Reihe falscher Aussagen zusammengetragen, auf die man in einschlägigen Foren immer wieder trifft oder – schlimmer – die man von einigen Händlern hört, die ihre Geschäfte ankurbeln wollen.

Irrtümer um einzelne Formate und deren Zusammenspiel führen jedoch nicht selten dazu, dass Nutzer Geräte kaufen, mit denen sie nicht das erhoffte Ergebnis erreichen – oder sich teure Ausrüstungen anschaffen, um an ein Ziel zu kommen, obwohl sie dieses auch mit ihrer vorhandenen Hardware oder einer preiswerteren Lösung erreicht hätten. Los gehts mit Mythos Nummer 1.

„Die HDMI-Version weist den Funktionsumfang eines Gerätes aus."

Welche Funktionen mit welcher Fassung spezifiziert wurden, lässt sich zwar leicht aufzählen (siehe Tabelle „HDMI-Ausbaustufen"). Von der Version des HDMI-Ports auf den Funktionsumfang eines Gerätes schließen zu wollen, wäre aber ein großer Fehler. Tatsächlich sind fast alle Features optional. Unterstützt ein Gerät nur eine einzige Funktion einer HDMI-Version, darf der Hersteller laut federführendem HDMI-Forum angeben, dass das Gerät dieser Spezifikation entspricht.

Wie problematisch dies ist, zeigt die Ende 2017 veröffentlichte aktuelle Spezi-

fikation 2.1. Sie brachte unter anderem die Unterstützung von 8K-Videos (mit 7680 × 4320 Pixeln), variable Bildwiederholraten (Variable Refresh Rate, VRR) für Spiele und den erweiterten HDMI-Audiorückkanal (enhanced Audio Return Channel, eARC). Über diesen lassen sich 3D-Tonformate wie Dolby Atmos vom TV zum Audio/Video-Receiver leiten.

Doch während VRR bereits bei TVs aus dem vergangenen Jahr zu finden ist, wird die 8K-Unterstützung bei vielen Geräten frühestens Ende dieses Jahres ein Thema sein. Die Integration von eARC war im Vergleich wiederum so simpel, dass der Hersteller Lattice damit bei HDMI-Chips für AV-Receiver schon vor Veröffentlichung der Spezifikation begann. Verstärker aus dem Modelljahr 2017 sind nach der Freischaltung von eARC (passierte mittels Firmware-Update) somit nun praktisch bereits HDMI-2.1-Geräte – unterstützen aber weder 8K noch VRR.

„3D-Ton gibt es nur mit erweitertem HDMI-Audiorückkanal."

Mit dem Siegeszug der Videostreamingdienste gewinnen Streaming-Apps auf Smart-TVs immer mehr an Bedeutung – und damit auch die Frage, ob man den von einigen Diensten angebotenen 3D-Sound in Dolby Atmos vom TV an einen passenden AV-Receiver leiten kann. Viele Anwender stellen jedoch fest, dass ihr Fernseher zwar einen HDMI-Audiorückkanal (ARC) bietet, darüber aber kein Dolby Atmos kommt. Bei anderen klappt dies hingegen.

Wie kann das sein? Tatsächlich wurde, wie in der Antwort zur ersten Frage angesprochen, die Übertragung von Dolby Atmos erst mit HDMI 2.1 über den sogenannten „erweiterten Audiorückkanal" (eARC) spezifiziert. Im Umkehrschluss müsste eine Ausgabe von Dolby Atmos über den gewöhnlichen Audiorückkanal (ARC) nicht möglich sein.

Dafür spricht auch, dass es sich beim ARC letztlich nur um die gewöhnliche Digital-Audio-Verbindung (SPDIF) handelt, die über eine Leitung des HDMI-Kabels geführt wird. SPDIF bietet wiederum eine zu geringe Bandbreite (maximal rund 1,5 MBit/s) für Dolby Atmos bei (UHD-)Blu-ray-Playern.

Einige Hersteller, darunter LG und Samsung, ermöglichen an ihren TVs dennoch die Ausgabe von Atmos-Ton über HDMI-ARC. Technisch machbar ist dies, weil Streaming-Anbieter wie Netflix den 3D-Sound über den Codec Dolby Digital Plus mit einer so niedrigen Bitrate streamen, dass die Daten durch den gewöhnlichen ARC passen. Faktisch setzen sich diese TV-Hersteller damit aber einfach über die ARC-Spezifikation hinweg. Die Nutzer stört das nicht, zumal AV-Receiver diesen „inoffiziellen Weg" gewöhnlich ohne Murren unterstützen.

„UHD-Blu-rays kann man nicht auf HD-TVs wiedergeben."

Auf den ersten Blick scheint diese Aussage korrekt zu sein: Immerhin liegen die Videos auf den UHD-Scheiben nicht nur in einer vierfacher Auflösung vor, sondern meist auch mit erweitertem Farbraum (BT.2020) und erhöhtem Kontrastumfang (High Dynamic Range, HDR). Diese Videobilder können HD-Fernseher mit Standard-Kontrastumfang (Standard Dynamic Range, SDR) und gewöhnlicher Farbraum-Darstellung (Rec. 709) nicht darstellen. Auf UHD-Blu-rays mit HDR-Bild findet man auch keine SDR-Fassung.

Zudem läuft die Videoausgabe bei UHD-Blu-ray-Playern über HDMI-Ausgänge in der Version 2.0a, während HD-Fernseher üblicherweise höchstens HDMI 1.4 unterstützen.

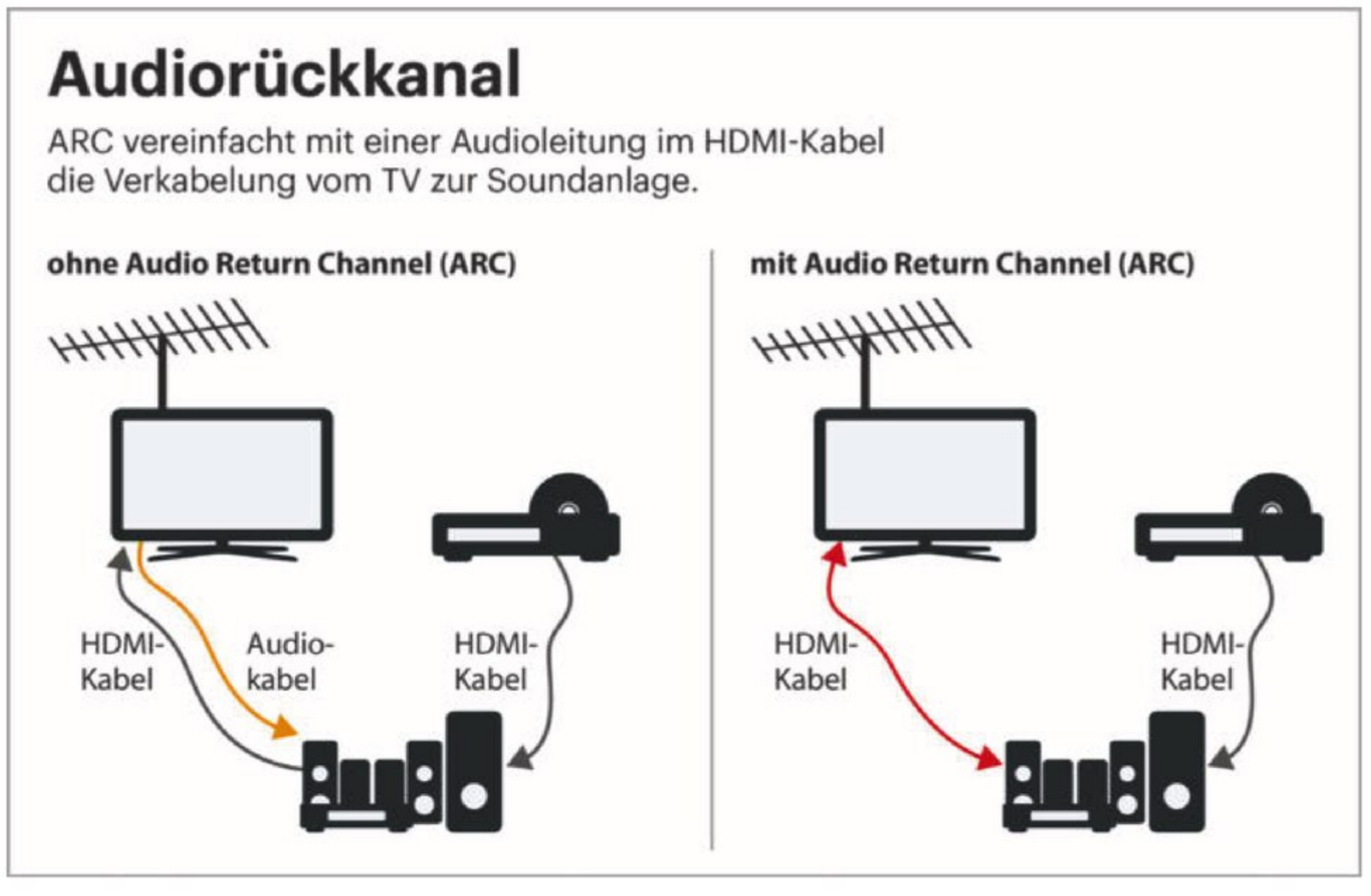
Das Ergebnis, dass sich UHD-Blu-rays nicht auf HD-Fernsehern wiedergeben lassen, wäre jedoch unbefriedigend. Schließlich verrichten auch im Zeitalter von UHD-Blu-rays und 4K-Videostreams In vielen Haushalten weiterhin HD-Fernseher ihren Dienst – weil die Nutzer keine Notwendigkeit sehen, ein noch voll funktionstüchtiges TV-Gerät zu entsorgen, oder weil sie vielleicht darauf warten, dass das UHD-Wunschgerät bezahlbar wird. Diese Nutzer könnten sich folglich vorab keine UHD-Blu-ray-Player kaufen.

Das dachte sich auch die Industrie und ergriff daher Maßnahmen, um die Abwärtskompatibilität zu HD-Fernsehern herstellen: So ist nicht nur jeder UHD-Blu-ray-Player in der Lage, das 4K-Bild von UHD-Scheiben auf HD-Auflösung herunterzurechnen, die Videoprozessoren in den Geräten können HDR-Videobilder im Farbraum BT.2020 auch stets in SDR und Rec.709 konvertieren.

Auch der Kopierschutz HDCP 2.2 stellt bei der Wiedergabe von UHD-Blu-rays üblicherweise kein Problem dar, da er am HDMI-Ausgang nur aktiv ist, wenn die Ausgabe in 4K erfolgt. Bei einer Wiedergabe der 4K-Disc in Full HD schaltet der Player hingegen auf das für gewöhnliche HD-Fernseher verträgliche HDCP 1.4 herunter.

„UHD-Blu-rays bringen auf HD-TVs keine Vorteile."

Nun ist es eine Sache, ob sich UHD-Blu-rays auf HD-TVs (und -Beamern) wiedergeben lassen, aber eine andere, ob dies auch irgendwelche Vorteile bringt. Daran könnte man zweifeln – schließlich rechnet der Videoprozessor im Player ja das Bild (wie in der vorherigen Antwort beschrieben) auf Full HD und SDR in Rec.709 herunter. Doch in Tests zeigt sich, dass UHD-Blu-ray-Fassungen meist deutlich besser aussehen als die jeweiligen Blu-ray-Versionen. Ein Grund dafür ist, dass die UHD-Blu-ray mit H.265/HEVC ein fortgeschritteneres Videokompressionverfahren (Codec) nutzt als die Blu-ray Disc, die noch auf den Vor-



gänger H.264/MPEG-4 AVC setzt. HEVC kommt vor allem mit Streifen besser zurecht, die noch auf analogem 35-Millimeter-Film gedreht wurden: Das natürliche Filmkorn wird auf dem von UHD runtergerechneten Bild hier sauberer dargestellt, während es das Blu-ray-Bild oft weich wirken lässt.

Entgegen der Befürchtungen, durch die HDR-SDR-Wandlung könnten Artefakte oder Fehlfarben entstehen, zeigt das runterskalierte Bild meist sattere Farben und seltener Farbstreifen (Banding) als das HD-Gegenstück von der Blu-ray Disc. Es zahlt sich aus, dass dem Videoprozessor im UHD-Blu-ray-Player mehr Ausgangsdaten für die Konvertierung zur Verfügung stehen, während diese Bildinformationen bei der Blu-ray Disc bereits durch die Art der Speicherung verlorengegangen sind.

Weiterhin ist die Ultra HD Blu-ray das erste Medium, das Videos als Vollbilder mit einer Bildwiederholrate von bis zu 60 Hertz speichert. Bei der Blu-ray Disc ist bei 24 Hertz das Maximum erreicht, 50 oder 60 Bilder pro Sekunde lassen sich nur als Halbbilder im Zeilensprungverfahren („interlaced“) abgelegen. Spielt man eine 4K-Scheibe mit 50 oder 60 Vollbildern (beispielsweise eine UHD-TV-Dokumentation oder einen High-Frame-Rate-Film wie „Gemini Man“), gibt der UHD-Blu-ray-Player diese auch in Full HD mit dieser Frequenz aus. Und HD-Fernseher und -Beamer können dieses Format üblicherweise auch entgegennehmen und wiedergeben.

Schließlich gibt es die Filmstudios wie 20th Century Fox, Disney und Sony Pictures, die 3D-Sound nur auf Ultra Blu-ray anbieten, nicht jedoch auf Blu-ray Discs. Dahinter steht zwar keine technische Notwendigkeit, sondern eine Marketingstrategie, das ändert aber nichts daran, dass der User zu UHD-Scheiben greifen muss, um 3D-Ton zu bekommen.

HDMI-Ausbaustufen

Version	1.0	1.1	1.2–1.2a	1.3–1.3a	1.4–1.4b	2.0–2.0b	2.1
SD-Video	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
720p / 1080i	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1080p	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dolby Digital	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DTS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8-Kanal-PCM, 192 kHz / 24 Bit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Consumer Electronics Control (CEC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DVD-Audio	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SACD (DSD)	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
Deep Color	–	–	–	✓	✓	✓	✓
vergrößerter Farbraum	–	–	–	✓	✓	✓	✓
Dolby TrueHD	–	–	–	✓	✓	✓	✓
DTS-HD Master Audio	–	–	–	✓	✓	✓	✓
Auto Lip-Sync	–	–	–	✓	✓	✓	✓
Mini-Stecker (Typ C)	–	–	–	✓	✓	✓	✓
3D (Frame Packing)	–	–	–	–	✓	✓	✓
4K mit 24/30 Hertz	–	–	–	–	✓	✓	✓
Micro-Stecker (Typ D)	–	–	–	–	✓	✓	✓
Ethernet-Kanal (100 Mbit/s)	–	–	–	–	✓	✓	✓
Audio Return Channel (ARC)	–	–	–	–	✓	✓	✓
statische HDR-Formate (HDR10/HLG)	–	–	–	–	–	✓	✓
erweiterter CEC-Satz (CEC Extensions)	–	–	–	–	–	✓	✓
1080p mit 120 Hertz	–	–	–	–	–	✓	✓
4K mit 50/60 Hertz	–	–	–	–	–	✓	✓
4K mit 120 Hertz	–	–	–	–	–	(✓)	✓
8K	–	–	–	–	–	(✓)	✓
dyn. HDR-Formate (wie Dolby Vision)	–	–	–	–	–	–[1]	✓
erweiterter Audio-Rückkanal (eARC)	–	–	–	–	–	–	✓
variable Bildwiederholrate (VRR)	–	–	–	–	–	–	✓
Quick Media Switching (QMS)	–	–	–	–	–	–	✓
Quick Frame Transport (QFT)	–	–	–	–	–	–	✓
autom. Low-Latency-Modus (ALLM)	–	–	–	–	–	–	✓
Videokompression (etwa für 10K)	–	–	–	–	–	–	✓

✓ unterstützt (✓) nur eingeschränkt unterstützt – nicht unterstützt [1] Workaround für Dolby Vision nutzbar

„Alte AV-Receiver kann man in 4K-Setups nicht nutzen.“

Manche Nutzer scheuen auch den Kauf eines 4K-tauglichen Fernsehers oder Projektors, weil sie meinen, ihr bisheriger Audio/Video-Receiver würde in der neue Wiedergabekette nutzlos und sie müssten daher bis zur Anschaffung eines 4K-tauglichen Modells auf Heimkino-Sound verzichten. Dies ist jedoch falsch.

Besonders einfach ist die Verbindung älterer AV-Receiver mit UHD-Blu-ray-Playern, da diese hierfür zwei HDMI-Ports bieten: einen Hauptausgang, der Videobild und Ton ausgibt und dabei hinsichtlich der 4K-Bildausgabe mit HDCP 2.2 als Kopierschutz ausgestattet ist (siehe oben), und einen Sekundärausgang, über den nur die Tonspur läuft. Zusätzlich haben die meisten Player einen optischen oder elektrischen (koaxialen) Digital-Audio-Ausgang.

Besitzt man einen 4K-tauglichen AV-Receiver mit HDCP-2.2-Unterstützung, verbindet man diesen einfach mit dem HDMI-Hauptausgang, über den fortan Bild und Ton laufen. Hat man noch einen älteren AV-Receiver ohne HDCP 2.2, dient der HDMI-Hauptausgang hingegen nur der Übermittlung des UHD-Bildes an den 4K-TV oder -Beamer. Den Ton greift man dann, je nach Ausstattung des AV-Receivers, vom HDMI-Sekundärausgang oder vom Digital-Audio-Ausgang ab.

Kniffliger wird es bei 4K-Mediaplayern als Zuspieler, die nur einen HDMI-Ausgang haben. Schließt man dort einen AV-Receiver ohne HDCP-2.2-Unterstützung an, bekommt man bestenfalls ein Full-HD-Bild – oder nur eine Fehlermeldung. Auch einen Digital-Audio-Ausgang sucht man an den Mediaplayern mittlerweile meist vergeblich.

Für diese Geräte werden Adapter angeboten, die das digitale Audiosignale aus dem HDMI-Datenstrom extrahieren. Allerdings sollte man dabei darauf achten, dass das Videosignal weiterhin mit vollem Farbumfang und mit bis zu 60 Hertz Bildwiederholrate an den 4K-TV gelangt.

„Für Blu-ray-Audio-Scheiben benötigt man spezielle Player.“

„Blu-ray Audio“-Scheiben sind Discs, bei denen der Schwerpunkt auf der Wiedergabe von Musik liegt. Sie sind also quasi die Nachfahren der Audio-CD. Passend dazu finden sich auf den Scheiben keine Videos im klassischen Sinne, sondern

Standbilder oder Menüs. Eine Variante dieser Discs sind „Pure Audio“-Scheiben, die voll auf die Bedienung ohne Bildschirmmenü ausgerichtet sind.

Das weckt Erinnerungen an die DVD-Audio-Scheiben, die ja als Audio-Varianten der DVD auf den Markt kamen – und für deren Wiedergabe man spezielle Player benötigt. Da liegt es nahe, dass es bei den Blu-ray-Audio-Discs ebenso ist. Befeuert wird diese Fehlannahme durch die Werbung einiger Hersteller, die bei ihren Playern explizit mit der Blu-ray-Audio-Wiedergabe werben.

Bei der DVD benötigte man seinerzeit deshalb ein eigenes Format, weil bezüglich der Speicherung von Mehrkanalton bei der Video-DVD nur die verlustbehafteten Formate Dolby Digital, DTS und MPEG-Audio spezifiziert worden waren. Erst die DVD-Audio brachte das verlustfrei arbeitende MLP. Bei der Blu-ray Disc wurden Lossless-Codecs – darunter der MLP-Nachfolger Dolby TrueHD – hingegen von Beginn an spezifiziert.

Letztlich handelt es sich bei den Blu-ray-Audio-Scheiben somit um ganz gewöhnliche Blu-rays, bei denen eben lediglich bei der Videospur getrickst wurde. Sie lassen sich folglich auf allen Blu-ray-Playern wiedergeben.

„Von alten Filmen kann es keine 4K-Fassungen geben.“

Noch immer hält sich die Ansicht, Filme können lediglich in nativer 4K-Auflösung vorliegen, wenn sie mit digitalen Kameras gedreht wurden, die eine entsprechend hohe oder höhere Auflösung bieten. Alte Streifen aus den Zeiten des analogen Films wären demnach praktisch „verloren“.

Tatsächlich könnte kaum etwas weiter von der Wahrheit entfernt sein: Die auf analogem Film gedrehten Werke lassen sich nämlich problemlos scannen, wobei die analoge Auflösung des üblichen 35-Millimeter-Materials locker für eine Abtastung in 4K ausreicht. Wie gut das Resultat am Ende aussieht, hängt allerdings stark davon ab, wie gut das Quellmaterial erhalten ist beziehungsweise wie aufwendig der analoge Film gereinigt und restauriert wird. Je nach dem seinerzeit verwendeten Material ist zudem mehr oder minder stark Filmkorn zu sehen. Gerade gut ausgeleuchtete Innenraumszenen sehen aber häufig überraschend „frisch“ aus.

Titel	Star Wars: Die dunkle Bedrohung
Veröffentlichung	30.04.2020
Altersfreigabe	FSK ab 6 freigegeben
Packaging	Amaray
Länge	ca. 136 Min.
Bildformat	16:9 (2.39:1)
Ton	Englisch Dolby Atmos 7.1.4 Deutsch Dolby Digital 7.1 Französisch Dolby Digital 7.1 Italienisch 5.1 DTS Digital u.a.
Bestell-Nr.	D052294USM01
Barcode	4010232079893
Anzahl der Medien	3

Selbst Studios kommen durcheinander: Die Aussage von 20th Century Fox Home Entertainment im Pressebereich ihrer Website, die Star-Wars-Reihe würde auf UHD-Blu-ray deutschen Ton in „Dolby Digital 7.1“ bieten, kann nicht stimmen.

Docker und Container in der Praxis

16. und 17. Juni 2020, je 9 bis 12.30 Uhr

c't

Der **Online-Workshop** „Docker und Container in der Praxis“ richtet sich an Entwickler und Administratoren, die neu in das Thema einsteigen wollen oder sollen. Im Anschluss an die zwei Vormittage wissen Sie, wobei Container Sie in Ihrer Arbeit unterstützen können und sind in der Lage, eine eigene Infrastruktur in Betrieb zu nehmen oder eigene Docker-Abbilder zu verpacken.

Themenschwerpunkte

- Docker-Grundbegriffe
- Images finden und auswählen
- Eigene Software verpacken
- Dienste mit TLS veröffentlichen
- Fehler finden und Logs auswerten
- Hands-On in einer vorbereiteten Test-Umgebung

Preis: 499,00 Euro inkl. MwSt.





Referent:
Jan Mahn,
Heise Medien GmbH & Co. KG

www.heise-events.de/workshops/dockon

„HDR10(+) und Dolby Vision haben unterschiedliche Spitzenhelligkeiten.“

In vielen Forenbeiträgen wird dem HDR-Format HDR10 nur eine mögliche maximale Helligkeit von 1000 Nits (Candela pro Quadratmeter, cd/m²) zugesprochen, während bei Dolby Vision teils von 10.000, manchmal aber auch von 4000 Nits als Spitzenwert die Rede ist. Teilweise findet man auch die Aussage, nur HDR10+ erreiche 10.000 Nits.

Tatsächlich ist die Grundlage aller drei Formate die von Dolby entwickelte und in SMPT ST-2084 standardisierte PQ-Kurve (Perceptual Quantization), die an die Stelle der bei SDR verwendeten Gamma-Kurve getreten ist. Die Spitzenhelligkeit ist dort stets 10.000 Nits, da Untersuchungen ergeben hatten, dass bei diesem Wert 90 Prozent der Zuschauer mit der Darstellung von Glanzlichtern in HDR-Bildern zufrieden sind.

Die 4000 Nits tauchen bei Dolby Vision oft auf, weil Dolby-Partner Studiomonitore mit dieser Spitzenhelligkeit beim Dolby-Vision-Mastering benutzen.

„Dolby Digital und Dolby Digital Plus sind ein Format.“

Dolby stellte die Plus-Variante 2005 vor – und damit 10 Jahre, nachdem Dolby Digital als Mehrkanal-Tonformat für die DVD spezifiziert wurde. Trotz der Namensähnlichkeit unterscheidet sich die Plus-Variante drastisch von seinem Vorgänger. So



Wichtig ist, dass man die gewünschte Audioausgabe-Variante im Setup des UHD-Blu-ray-Players wählt; eine parallele Tonausgabe über den HDMI-Haupt- und den Sekundärausgang bieten die Geräte meist nicht.

setzte Dolby bei Dolby Digital Plus erstmals auf eine Struktur aus einem Dolby-Digital-kompatiblen Kern und einer Erweiterung (Core plus Extension).

Diese Kombination ermöglicht bei Dolby Digital Plus Bitraten von bis zu 6 MBit/s – und damit eine Komprimierung der Audiodaten mit wesentlich weniger Verlusten. Bei Dolby Digital ist mit 640 kBit/s hingegen das Maximum erreicht. Zudem unterstützt Dolby Digital Plus bis zu 7.1 Kanäle, während bei Dolby Digital bei 5.1 Schluss ist.

Videostreamingdienste wie Netflix nutzen Dolby Digital Plus, weil sich damit 5.1-Soundtracks mit gleicher Bitrate in besserer Qualität als mit Dolby Digital streamen lässt beziehungsweise mit niedrigerer Bitrate in gleicher Qualität. Seit einigen Jahren ist Dolby Digital Plus neben Dolby TrueHD schließlich einer der beiden Grundcodecs für das 3D-Soundformat Dolby Atmos. Bei beiden Verfahren werden dabei in der Erweiterung die Audio-Objekte für die Höhenkanäle transportiert.

„Auro-3D klingt stets besser als Dolby Atmos und DTS:X.“

Alle 3D-Audioformate folgen demselben Ansatz: Sie schaffen zusätzlich zur gewöhnlichen unteren Tonebene (meist mit 5.1-Kanälen) eine obere Ebene, die über spezielle Höhenlautsprecher knapp unter oder direkt an der Decke wiedergegeben wird. Wieso gibt es also die Behauptung, Auro-3D würde stets besser klingen als Dolby Atmos und DTS:X?

Sie beruht darauf, dass bei Atmos und DTS:X die Informationen für die Höhenkanäle als einzelne Audio-Objekte gespeichert sind, bei Auro-3D aber als echte Audiospuren. Bei Auro-3D soll bei der Aufnahme über Höhenmikrofone daher unter anderem Reflexionen akkurat einfangen und so den Raum später exakt reproduzieren können. Bei Atmos und DTS:X verteilt hingegen der Decoder im AV-Receiver die Audio-Objekte in Echtzeit auf die vorhandenen Boxen – wobei der der Nutzer bei Atmos frei wählen, ob er zwei, vier oder (mit passendem Receiver) sechs Höhenlautsprecher einsetzt.

Das Argumentation von Auro klingt zunächst schlüssig, lässt aber zwei Dinge außer Acht: So gibt es mittlerweile eine

AV-Medien und -Formate

Medium	DVD	Blu-ray Disc	Ultra HD Blu-ray	Digital TV SD	Digital-TV HD	Digital-TV UHD	VoD-Dienste
beste Auflösung	576i	1080p	2160p	576i	1080i (DVB-C/S-2), 1080p (DVB-T2)	2160p	2160p
höchste Vollbild-Wiederholrate	– (nur Halbbilder)	24	60	– (nur Halbbilder)	– (DVB-C/S2), 50 (DVB-T2)	60	60
landläufige Bez. für beste Auflage	Digital-PAL	Full HD	UHD, 4K	UHD, 4K	HD, Full-HD (DVB-T2)	UHD, 4K	UHD, 4K
Bilddynamik-Formate							
SDR / HDR10 / HLG	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / –
Dolby Vision / HDR10+	– / –	– / –	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –	✓ / –[1]
Video-Codecs							
MPEG-2	✓	✓	–	✓	✓	–	–
H.264 / VC-1	–	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ (DVB-C/S-2) / –	– / –	✓ / –
H.265 (HEVC)	–	–	✓	– / –	✓ (DVB-T2)	✓	✓
3D-Unterstützung	–	✓	–	–	✓ (Side-by-Side)	–	–
Audio-Codecs							
MPEG-Audio 2.0 / 5.1	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ (1. Spur) / ✓	– / –	– / –	– / –
Dolby Digital / DTS	✓ / ✓ (nur 2. Spur)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ (nur 2. Spur) / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Dolby Digital Plus / DTS-HD HR	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Dolby TrueHD / DTS-HD MA	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –	– / –
Atmos mit DD+- / TrueHD-Kern	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –	✓ / –
DTS:X mit DTS-HD-HR- / -MA-Kern	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –	– / –
DTS:X mit DTS-Streamingformat	–	–	–	–	–	–	✓ (in Entwicklung)

✓ vorhanden – nicht vorhanden [1] bei Amazon angekündigt, bislang aber nicht verfügbar

Reihe von Aufnahmen, die mit Höhenmikrofonen angefertigt und dann in Auro-3D und Atmos abgemischt wurden. Gibt man beide Fassungen über das gleiche „Auro-typische“ Boxen-Setup mit vier angewinkelten Höhenlautsprechern wieder, sind im Blindtest in der Regel keine Unterschiede herauszuhören.

Vor allem aber kann Auro-3D seinen vermeintlichen Vorteil nicht bei Film-Soundtracks ausspielen, da diese praktisch ausnahmslos im Studio am Mischpult entstehen. Hier ist alles künstlich – natürliche Reflexionen kommen nicht vor. Wenn es tatsächlich Unterschiede zwischen der Auro-3D- und der Atmos- beziehungsweise DTS:X-Fassung gibt, so liegt das an den Abmischungen und nicht an den 3D-Sound-Formaten.



Bild: 2L

Das norwegische Musiklabel 2L bietet mittlerweile eine Reihe von Blu-ray Discs mit 3D-Audio-Aufnahmen in Auro-3D und Dolby Atmos an, die mit Höhenmikrofonen erstellt wurden.

Fazit

Auch wenn manchem nun der Schädel brummen sollte und der eine oder andere sicher das Gefühl bekommen hat, dass Audio/Video-Technik eine Wissenschaft für sich ist, lässt sich insgesamt ein positives Fazit ziehen: Trotz der galoppierenden Entwicklung im Audio/Video-Bereich kommt man vergleichsweise selten an einen Punkt, in dem man alle seine „alten“ Geräte nur wegen einer neuen Spezifikation gleich auf den Müll werfen kann.

Wesentlich häufiger kommt es da vor, dass Hersteller Funktionen einfach nicht anbieten, obwohl dies technisch möglich wäre – siehe Dolby Atmos über ARC.

Und wie in anderen Bereichen gilt auch hier, dass man stets einen prüfenden Blick auf Aussagen werfen sollte, die ein Format oder eine Technik generell als überlegen oder unterlegen darstellen. Oft handelt es sich um Marketingsprüche, die mit der Realität wenig zu tun haben. *(nij@ct.de)* c't



SwiftUI in der Praxis

16. und 17. Juni 2020

Mac&i

Online Workshop

In diesem 2-tägigen Workshop lernen Sie die Arbeit mit SwiftUI im Praxiseinsatz kennen.

Auf Basis einer konkreten App für iOS, iPadOS und watchOS erfahren Sie so u.a., wie Sie komplexe View-Hierarchien bändigen, den View-Status optimal definieren und UIKit-Elemente integrieren. Darüber hinaus lernen Sie weitere fortgeschrittene Techniken kennen, wie das optimale Teilen von Views zwischen verschiedenen Plattformen, der effiziente Einsatz von View-Producern sowie das Erstellen eigener Modfier. Auch der effektive Einsatz der Preview inklusive Debugging kommen nicht zu kurz.



Thomas Sillmann ist leidenschaftlicher Autor, Apple Developer und Trainer.

Preis:
990 Euro (inkl. MwSt.)

www.heise-events.de/workshops/swiftui

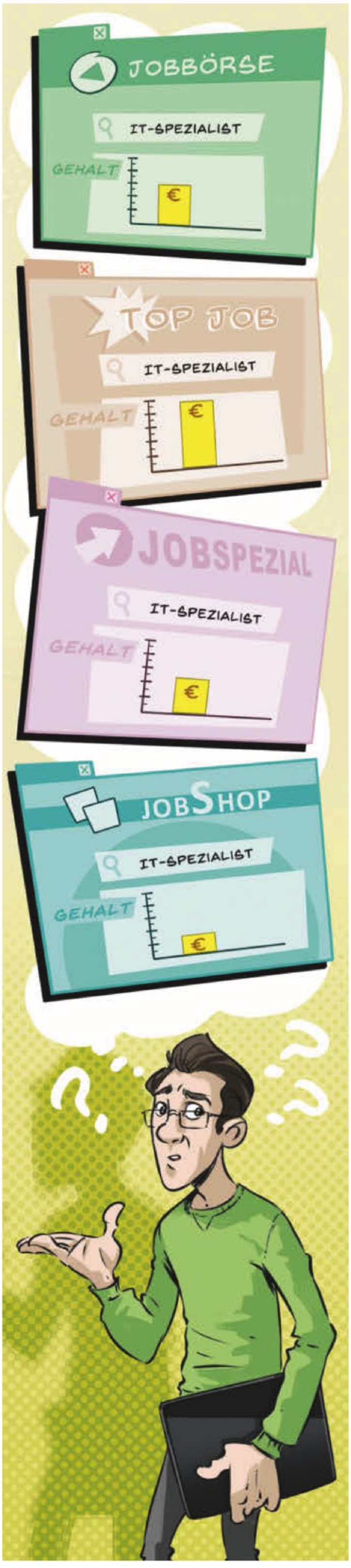


Bild: Albert Hulm

Reden wir über Geld

Der IT-Jobmarkt zeigt sich krisenfest

Die IT-Branche braucht dringend Fachkräfte. Das sorgt für gute Gehälter. Erfreuliche Bedingungen für IT-Fachleute auf Jobsuche – doch für viele von ihnen steht das Gehalt gar nicht an erster Stelle, sagen Experten.

Von Dorothee Wiegand

Für den aktuellen „Xing Gehaltsreport 2019“ fragte das Karrierenetzwerk seine Mitglieder, ob sie ihr aktuelles Gehalt für angemessen hielten. Mehr als die Hälfte, nämlich 56 Prozent der Befragten in Deutschland antworteten darauf mit „nein“. Etwas weniger unzufrieden zeigten sich die Teilnehmer aus Österreich und der Schweiz, von denen 46 beziehungsweise 43 Prozent nicht mit ihrem aktuellen Gehalt einverstanden waren. Die Befragung fand im Herbst 2018 online statt. Teilnehmer waren 17.000 aktive Xing-Mitglieder aus Deutschland sowie gut 2500 Nutzer aus Österreich und ebenso viele aus der Schweiz; ausgenommen waren Beamte und Angestellte im öffentlichen Dienst, Selbstständige, Freiberufler und Studierende. Diese und alle im Folgenden erwähnten Studien finden Sie über ct.de/y3ej.

Unter Informatikern dürfte die Zufriedenheit mit ihrem Gehalt höher sein. Denn ein Faktor für die Höhe des Verdienstes ist das Verhältnis von Angebot und Nachfrage, und die ist bei IT-Fachkräften im Jahr 2019 erneut deutlich gestiegen. Das belegen etwa die Zahlen des Branchenverbands Bitkom: Ende 2019 fehlten in Deutschland 124.000 IT-Fachkräfte. Laut Bitkom entspricht das einem Anstieg um 51 Prozent gegenüber 2018, als 82.000 IT-Stellen vakant waren. 2017 hatte Bitkom Research erst 55.000 offene Stellen ermittelt – innerhalb von zwei Jahren hat sich die Zahl der unbesetzten IT-Stellen also mehr als verdoppelt. Jeweils im September befragt Bitkom Research im Auftrag des Verbandes Unternehmen ab drei Mitarbeitern aus allen Branchen; an der Befragung für die aktuelle Studie nahmen 856 Geschäftsführer und Personalverantwortliche teil.

Was darf ich verlangen?

Doch auch wenn die Unternehmen händeringend IT-Personal suchen, sollte man im Vorstellungsgespräch oder bei Gehaltsverhandlungen keine unangemessen hohen Forderungen stellen. Damit beweist ein Job-Kandidat, dass er schlecht vorbereitet ist oder sich womöglich überschätzt. Beides sind häufige Gründe für das Scheitern einer Bewerbung. Andererseits möchte sich niemand unter Wert verkaufen. Fragen wie „Was kann man als Java-Entwickler mit drei Jahren Berufserfahrung verlangen?“ sind daher nur zu verständlich, lassen sich aber nicht mit einem exakten Eurobetrag beantworten. Denn die Höhe des Gehalts hängt in der IT-Branche von vielen Einzelfaktoren ab.

Außer den offensichtlichen Faktoren wie Qualifikation und Berufserfahrung hat auch die Branche Einfluss auf die Höhe des Gehalts. So finden IT-Fachkräfte in Banken und Versicherungen, Maschinenbau, Autoindustrie, Forschungs- und Beratungsunternehmen traditionell überdurchschnittlich gute Rahmenbedingungen vor. Bei IT-Stellen in der Energiewirtschaft liegt das Gehalt in der Regel im mittleren Bereich, bei solchen im öffentlichen Dienst, in Medienunternehmen, im Gesundheitswesen oder im Großhandel eher darunter. Auch die Unternehmensgröße hat Einfluss auf das Gehaltsniveau: Je mehr Mitarbeiter ein Arbeitgeber beschäftigt, desto höher fallen in der Regel die Gehälter aus. Ebenfalls über alle Branchen gilt: Wer Personal- und/oder Budget-

verantwortung übernimmt, kann ein höheres Gehalt erwarten.

Regionale Unterschiede

Komplizierter wird es beim Einfluss der Region, in der ein Arbeitgeber angesiedelt ist. Studien ermitteln häufig Rankings der deutschen Bundesländer, in denen der Westen und Süden regelmäßig vorn liegen, während im Norden und Osten im Durchschnitt niedrigere Gehälter gezahlt werden. Der „Gehaltsatlas 2019“ von gehalt.de liefert dazu eine interessante Übersicht für Jobs aller Art. In dieser Studie liegt Hessen mit einem Lohnniveau von 114,1 Prozent auf Platz 1 der Bundesländer. Auch für IT-Fachkräfte gibt es in den hessischen Finanzzentren überdurchschnittlich gut bezahlte Jobs – für ländliche Regionen in Hessen gilt das jedoch nicht im selben Maß. Hinzu kommt, dass auch die Lebenshaltungskosten, insbesondere Mieten und Immobilienpreise sich je nach Region stark unterscheiden.

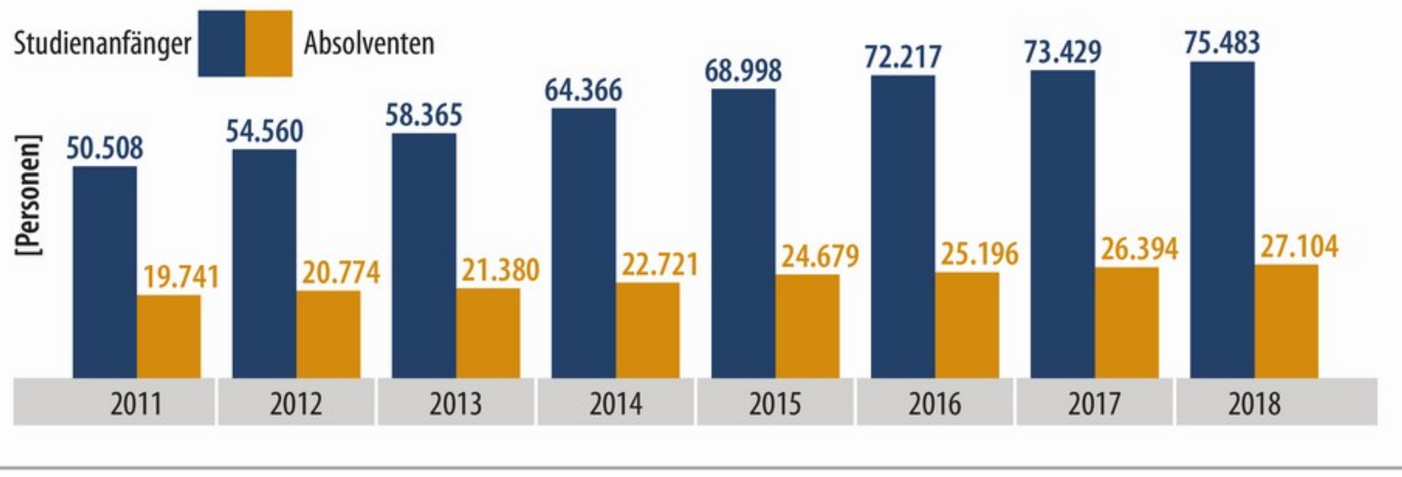
Weil sich so viele Rahmenbedingungen auf das Gehalt auswirken, nennen Gehaltsstudien meist einen unteren und einen oberen Wert oder mehrere Perzentile. Damit ist der Prozentrang eines Werts gemeint. Wird als 25. Perzentil ein Jahresgehalt von 36.000 Euro genannt, dann bedeutet das: Ein Viertel der Befragten hat ein Gehalt von 36.000 Euro oder darunter, während die Gehälter der anderen Befragten darüber liegen.

Die Gehaltsangaben im Kasten auf Seite 130 stammen aus der „Robert Half Gehaltsübersicht 2020“. Das Personaldienstleistungsunternehmen Robert Half vermittelt weltweit Fachkräfte aus Finanz- und Rechnungswesen, IT und kaufmännischen Berufen und erstellt zu diesen Branchen regelmäßig sehr differenzierte und gut dokumentierte Gehaltsstudien. Für die aktuelle, im November 2019 veröffentlichte Gehaltsübersicht wurden Angaben aus mehreren tausend erfolgreichen Vermittlungen analysiert. Die Tabelle listet durchschnittliche Brutto-Jahresgehälter aus Deutschland ohne Zusatzleistungen.

Andere Arbeitsmarktstudien kommen im Detail zu etwas anderen Beträgen und ohnehin liefern Studien dieser Art immer nur eine Momentaufnahme. Das sollte man bei der Lektüre der Tabellen und Prognosen stets im Hinterkopf haben. Wer gerade erst das Studium abgeschlossen hat, orientiert sich am besten im unteren Bereich des angegebenen Gehaltsspektrums.

Hohe Abbrecherquote

Zwischen 2011 und 2018 stieg zwar die Zahl der Studienanfänger im Fach Informatik an, doch die Abbrecherquote an deutschen Hochschulen ist nach wie vor hoch.



Quelle: Destatis / Bitkom Research

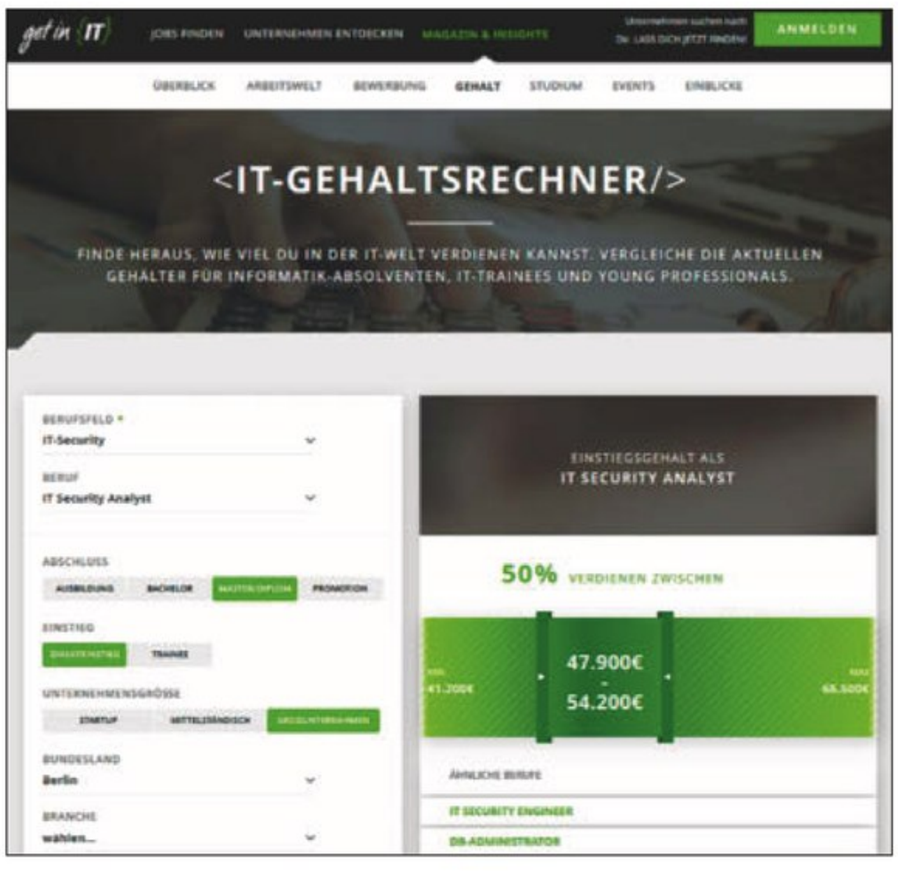
Für Berufseinsteiger liefert auch der Gehaltsrechner des Recruiting-Portals „get in IT“ eine gute Orientierung. Dort lassen sich das Berufsfeld, die Art des Abschlusses sowie Wünsche bezüglich der Unternehmensgröße, Region und Branche angeben. Die Webseite ermittelt dann, mit welchem Gehalt man in etwa rechnen kann.

Job-Dating

Rainer Weckbach ist Geschäftsführer des Kölner Start-ups „get in IT“. Er vergleicht die Recruiting-Plattform gern mit einer Online-Dating-Plattform für IT-Nachwuchskräfte und Arbeitgeber auf der Suche nach jungen Talenten mit erster Berufserfahrung. Ein weiteres Ziele ist es, den Berufseinsteigern eine Plattform zu bieten, auf der sie Informationen rund um Jobsuche oder den ersten Arbeitgeberwechsel finden. Wer auf der Suche nach einem Job ist, kann sich registrieren und ein aussagekräftiges Bewerberprofil anlegen. Die Profile der angemeldeten Bewerber – zur Zeit sind es rund 30.000 – werden anschließend anonymisiert.

Unternehmen auf der Suche nach IT-Mitarbeitern erhalten Einblick in die anonymisierten Profile und können Bewerbern über die Plattform ihr Interesse signalisieren. Es ist jedoch der Bewerber, der entscheidet, ober er Kontakt aufnehmen möchte. In etwa der Hälfte der Fälle, so Weckbach, erteilten die bei „get in IT“ registrierten Berufseinsteiger eine Freigabe und der Kontakt kommt zustande.

„Es gibt bei uns nur einen Use Case: Wer sich anmeldet, will einen Job. Das ist anders als bei den großen Businessnetzwerken, wo viele sich anmelden, um Kontakte zu knüpfen und zu pflegen.“ Viele Bewerber, so Weckbachs Beobachtung, ziehe es zunächst in große Unternehmen, auch weil da die Gehälter in der Tendenz höher seien. Andererseits wünschten sich



Das Recruiting-Portal „get in IT“ ist auf den IT-Nachwuchs spezialisiert. Den differenzierten Gehaltsrechner der Website kann man nutzen, ohne sich anzumelden.

Marktübliche IT-Gehälter

Der Personaldienstleister Robert Half erstellt regelmäßig Gehaltsstudien. Die hier genannten Eurobeträge (Jahresbruttogehalt ohne Zusatzleistungen) aus der Robert-Half-Studie 2020 beruhen auf tatsächlich vereinbarten Gehältern aus mehreren tausend Vermittlungen. „25. Perzentil" bedeutet: Bei 25 Prozent der IT-Fachkräfte im genannten Beruf ist das Gehalt niedriger oder gleich dem genannten Betrag.

IT-Bereich	Funktion	Perzentil 25.	50.	75.	95.
Helpdesk und Support	PC-Techniker	28.500	35.500	47.000	63.000
	Anwendungsbetreuer	38.500	46.750	56.250	70.000
	Systemadministrator	46.000	54.000	62.500	85.000
Datenbank-Administration	IT-Administrator	36.500	50.000	60.000	73.500
	DB-Administrator	44.500	52.250	68.500	91.500
	Business-Analyst	48.500	65.000	71.500	110.000
Netzwerk/Telekommunikation	Netzwerkadministrator	42.500	51.000	65.000	91.000
	Netzwerkarchitekt	53.000	62.750	86.000	104.250
Software-Entwicklung	Mobile-Application-Entwickler	42.000	49.000	62.000	76.500
	Java-Entwickler	50.000	65.000	78.500	96.750
	Anwendungsentwickler	55.000	70.000	84.500	117.000
	Web-Entwickler	56.000	65.000	78.000	98.750
	Datenbankentwickler	60.000	75.000	78.000	96.500
	Software-Architekt	65.750	82.000	96.250	104.000
Beratung	IT-Auditor	53.500	59.500	88.000	139.000
	IT-Projektmanager	54.500	70.000	93.500	149.500
	ERP-Berater	60.000	70.000	85.500	130.000
	SAP-Berater	75.000	80.000	93.500	117.000
IT-Sicherheit	IT-Security-Consultant	57.500	66.000	70.000	87.000
	IT-Security-Specialist	57.500	82.000	96.250	104.000
Management	IT-Teamleiter	65.000	76.250	110.000	132.000
	Leiter IT	73.250	96.750	112.500	124.500
	Chief Security Officer	84.000	95.000	109.500	173.000
	Chief Information Officer	91.500	130.000	162.750	199.000



[Bruttojahresgehalt in €]

Quelle: Robert Half Inc., Gehaltsübersicht 2020

die Bewerber aber auch, dass der Arbeitgeber sich nicht unnahbar präsentiert. „Das ist etwas, was ein kleines Unternehmen oft viel besser kann: Nahbarkeit ausstrahlen."

Das Gehalt ist für die IT-Fachkräfte nur ein wichtiges Kriterium bei der Arbeitgeberwahl. „Es geht ihnen um fachliche Aspekte. Was bei ITlern sehr gefragt ist: 10 oder auch 20 Prozent der Arbeitszeit an eigenen Projekten arbeiten zu dürfen. Oft entstehen Innovationen gerade aus dieser Arbeit während der freigestellten Zeit. Die Freiheit, sich auszuprobieren – das ist die eigentliche Heimat der ITler."

Hohes Sicherheitsbedürfnis

Außerdem beobachtet Weckbach ein hohes Sicherheitsbedürfnis bei den Bewerbern. Diese legen mehrheitlich großen Wert auf eine unbefristete Anstellung und Zusatzleistungen wie eine betriebliche Altersvorsorge. Die Recruiting-Plattform befragt ihre registrierten IT-Nachwuchskräfte seit 2015 jährlich, um deren Erwartungshaltung in Sachen Berufseinstieg zu untersuchen. Die Auswertung der aktuellen Befragung ergab, dass das Interesse am Gehalt bei Studierenden höher ist als bei Berufseinsteigern mit ersten praktischen Erfahrung im Arbeitsleben.

Für Weckbach ist das leicht zu erklären: „Die Studierenden wechseln aus dem Ausbildungssystem, in dem sie sich bestens auskennen, in das für sie weitgehend unbekannte Beschäftigungssystem. Da ist es plausibel, dass sie sich zunächst am angebotenen Gehalt orientieren. Bei den Young Professionals sieht man, dass Gehalt nur noch einer von mehreren wichtigen Punkten ist." So ergibt sich kein monokausaler Zusammenhang zwischen der Höhe des Gehalts und dem Erfolg des Recruitings. „Die Bewerber wünschen sich ein adäquates Gehalt – nicht unbedingt das höchstmögliche."

Für Arbeitgeber lautet die zentrale Frage nach Ansicht von Weckbach: Wie bekomme ich die Bewerber, die zu mir passen? „Man ist als Unternehmen nicht gut beraten, wenn man den Bewerbern einfach sagt, was sie hören wollen." Arbeitgeber sollten sich überlegen, wofür sie stehen und wie sie sich langfristig im War for Talents richtig positionieren.

Recruiting geht weiter

Einen Einbruch im IT-Jobmarkt aufgrund der Corona-Krise sieht Weckbach nicht. „Es gibt natürlich Unsicherheit. Jemand, der in Lohn und Brot ist, sucht vielleicht nicht gerade jetzt nach einem neuen Job, in dem er ja zunächst eine Probezeit hätte." Bei „get in IT" hat die Zahl der Anfragen von Unternehmen in den vergangenen 10 Wochen jedoch weder zu- noch abgenommen.

Die Freigabequote von bisher etwa 50 Prozent liegt zur Zeit sogar etwas höher. Das heißt, die Bewerber reagieren aktuell etwas häufiger als noch vor Kurzem positiv auf Kontaktanfragen der Unternehmen. Weckbach rechnet mit einer weiterhin sehr hohen Nachfrage nach IT-Fachkräften und damit, dass dieser Teil des Arbeitsmarktes auf absehbare Zeit ein Bewerbermarkt bleiben wird. Den Arbeitgebern ist diese „Umkehr der Marktkräfte" nach seiner Beobachtung zunehmend bewusst.

Ein „massives Ungleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte" sieht auch Dr. Jost Schatzmann. Er ist Vice President Marketplace bei der Recruiting-Plattform Honeypot.io mit Sitz in Berlin. Honeypot vermittelt insbesondere Entwickler an Unternehmen in Deutschland, Österreich und den Niederlanden. Von den rund 250.000 registrierten Interessenten für einen Entwicklerjob kommen 40 Prozent aus Deutschland, etwa 50 Prozent sind deutschsprachig. Für Bewerber aus dem Ausland bietet Honeypot auch Unterstützung bei der jobbedingten Einwanderung.

Jede Woche melden sich etwa 1500 bis 2500 neue Bewerber an. Im sogenannten Screening prüft die Recruiting-Plattform zunächst deren Qualifikationen. „Wir schauen uns zum Beispiel auch an, was die Talente auf GitHub machen", so Schatzmann. Von 100 Jobsuchenden werden in der Regel 10 bis 20 in die Datenbank aufgenommen. Ihre Profile sind dann drei Wochen lang für interessierte Arbeitgeber sichtbar. „Für die Unternehmen bedeutet das, dass sie nur Leute zu sehen bekommen, die wirklich einen Job wollen." Bei Honeypot dauert es normalerweise nur drei bis vier Wochen vom

ersten Kontakt bis zur Unterschrift unter dem Arbeitsvertrag. Schatzmann berichtet von einer Rücklaufquote von 95 Prozent, das heißt: Lediglich auf 5 Prozent der Kontaktanfragen von Arbeitgebern erhalten diese von den Jobsuchenden keine Reaktion. Bei 50 bis 60 Prozent der Kontakte kommt es nach der Kontaktaufnahme zum Vorstellungsgespräch.

Krise als Chance

Die Corona-Krise sieht Schatzmann in erster Linie als Weckruf, die Digitalisierung voranzubringen. „Aktuell verlagern sich fast alle Bereiche des Lebens von offline zu online – der IT-Arbeitsmarkt wird daher attraktiv bleiben. In den ersten Tagen des Lockdowns waren viele Firmen in einer Schockstarre, erkannten dann aber, dass es weitergeht und das Geschäft nun noch schneller ins Digitale übersetzt werden muss. Davon wird die IT-Branche profitieren“, so Schatzmann. Unternehmen, die beim Recruiting jetzt pausieren, setzten sich einem hohen Risiko aus, nach der Krise ins Hintertreffen zu geraten. „Dann wollen alle wieder neue Mitarbeiter finden und gleichzeitig überlegen sich die eigenen IT-Fachkräfte, wie es für sie beruflich weitergehen könnte.“

Jobsuchenden rät Schatzmann in der aktuellen Situation, etwas Geduld zu haben und flexibel zu sein. „Vielleicht wird ein Vorstellungstermin auch einmal kurzfristig abgesagt, weil jemand ins Krisenmeeting muss.“ Bewerber sollten das als Chance sehen, das Unternehmen in einer Art und Weise kennenzulernen, die sonst gar nicht möglich wäre. Der gesamte Prozess vom ersten Kontakt bis zum konkreten Jobangebot kann unter den gegebenen Umständen in vielen Fällen allerdings etwas länger dauern.

Ein remote geführtes Bewerbungsgespräch verläuft zwar häufig etwas persönlicher – zeigt es doch mitunter, welche Bilder beim künftigen Chef daheim an der Wand hängen. Dennoch werden vielfach ein oder zwei zusätzliche Gesprächstermine zwischen Bewerber und Unternehmen stattfinden, vermutet Schatzmann, weil bei einem Videotelefonat einiges von der Mimik und Körpersprache auf der Strecke bleibt. So kann es länger dauern, bis sich alle Beteiligten eine Meinung gebildet haben. „Aber auch wenn das Ganze remote stattfindet, sollten Bewerber, die Vorstellungsgespräche ernst nehmen, sich gut vorbereiten und auf die typischen Fragen Antworten parat haben.“

Geld ist nicht alles

Wenn Unternehmen und Entwickler zusammenpassen und in Kontakt treten, gilt das bei Honeypot als „Match“. Bei den gut 1000 Matches im März lag das durchschnittliche vorgeschlagene Gehalt mit 62.500 Euro sogar etwas höher als im Februar (61.600 Euro), also vor Beginn der Corona-Krise. Rechnet Schatzmann also damit, dass die IT-Gehälter künftig noch steigen? „Das ist schon möglich. Aber unsere Umfragen unter Entwicklern haben ergeben, dass dieses Segment des Arbeitsmarktes einfach anders tickt. Das Gehalt rangiert hier erst auf Platz 4 der Wunschliste für den nächsten Job“, so Schatzmann.

Ganz oben auf der Liste: der Tech Stack des künftigen Jobs, also die Programmiersprachen, Frameworks und sonstigen Technologien, mit denen im Unternehmen vorrangig gearbeitet wird. Am zweitwichtigsten ist Entwicklern nach seinen Erkenntnissen die Work-Life-Balance, gefolgt von guten Möglichkeiten für Weiterbildung und persönliche Entwicklung. Ebenfalls typisch für Entwickler: Sie möchten im Beruf vorankommen, aber oftmals lieber keine Personalverantwortung übernehmen.

Aus Sicht des Arbeitsmarktexperten steckt darin eine wichtige Einsicht für Arbeitgeber, die auf der Suche nach IT-Talenten sind. „Sie sollten sich überlegen: Was zeichnet mein Unternehmen aus, was macht gerade mein Unternehmen für Techies attraktiv?“ Ein weiterer Ratschlag betrifft die Zusammenarbeit der an einer Einstellung beteiligten Stellen im Haus: Nach seiner Erfahrung läuft das Recruiting besonders gut, wenn Personal- und Fachabteilung sich eng abstimmen. „Das zeigt ja auch Wertschätzung gegenüber den Bewerbern, wenn sie nicht unkoordiniert von einer Stelle zur nächsten weitergereicht werden.“

Positiver Ausblick

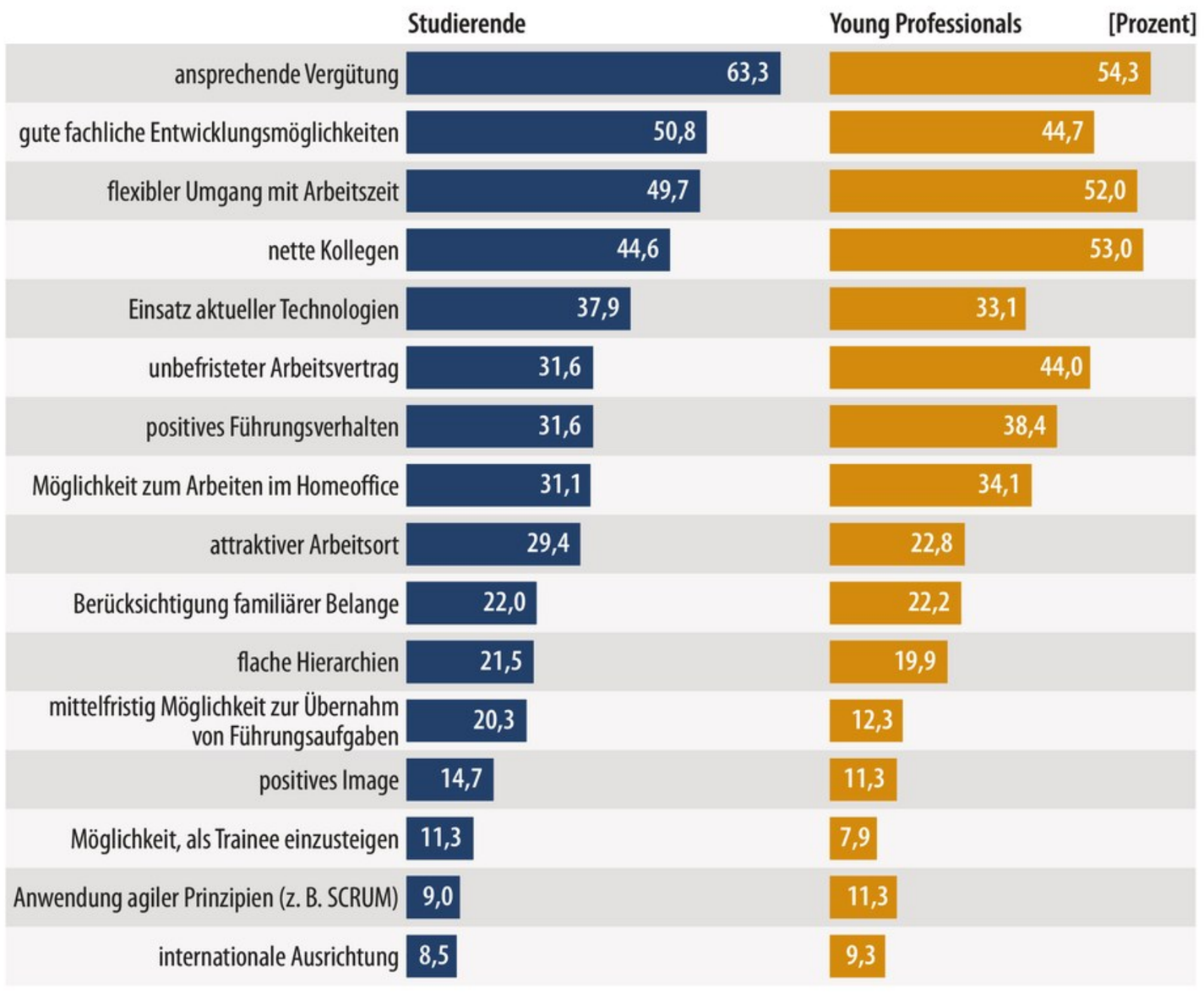
Der IT-Jobmarkt zeigt sich gegenwärtig krisenfest. Bewerber sind gefragt wie nie und können selbstbewusst verhandeln. Welche Gehaltsangaben dabei angemessen sind, unterscheidet sich von Fall zu Fall. Es lohnt sich, vorab Übersichten und Ratgeber von Jobportalen oder Personaldienstleistern zu studieren.

(dwi@ct.de) c't

Alle genannten Studien: ct.de/y3ej

Was macht Arbeitgeber attraktiv?

Das Recruiting-Portal „get in IT“ fragte Ende 2018 Studierende (N=177) und Berufseinsteiger (N=302) „Was macht einen Arbeitgeber für Dich besonders attraktiv?“



Quelle: get in IT, Studie 2019/2020

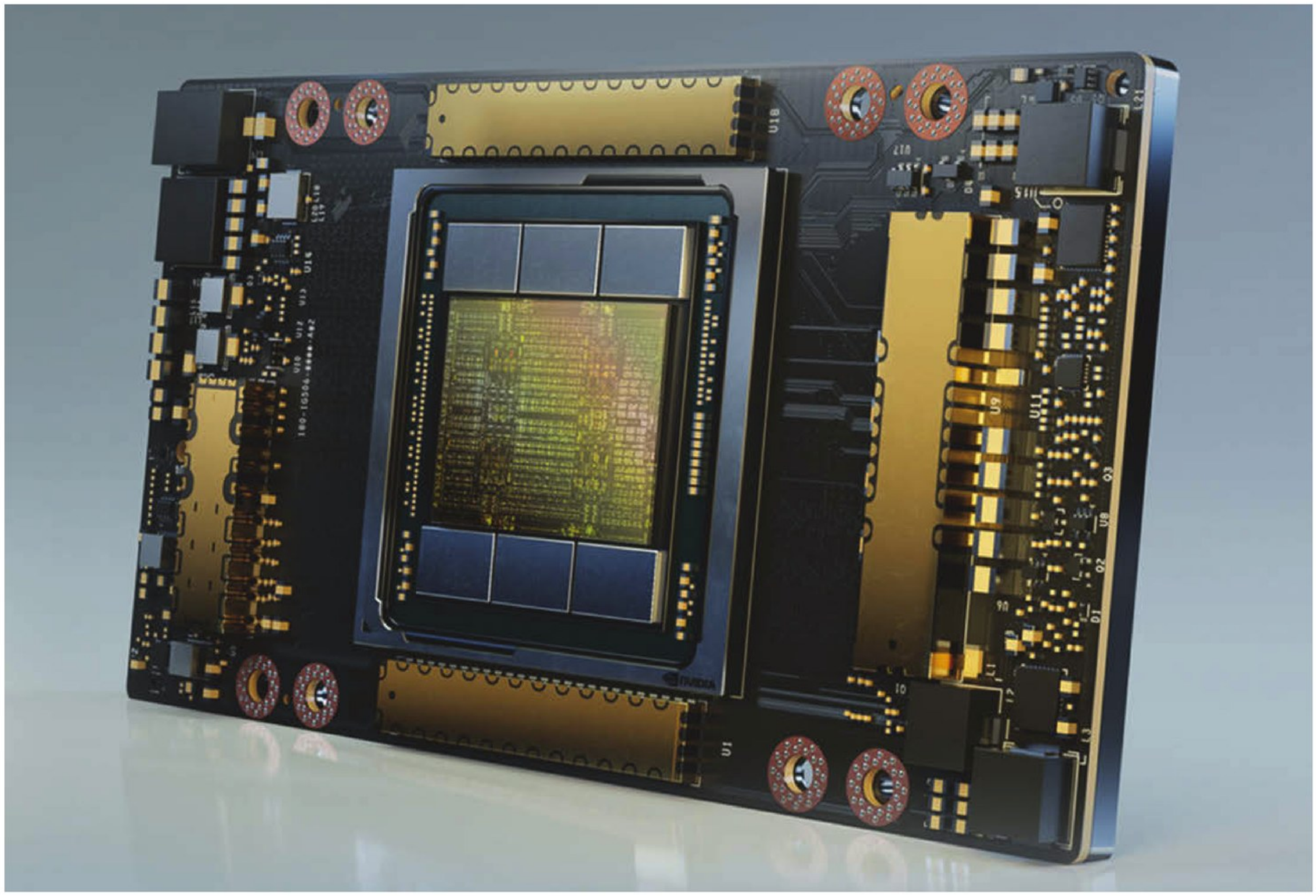


Bild: Nvidia

Alles auf KI

Nvidias Ampere-Architektur fürs Rechenzentrum im Detail

Mit seinem neuesten Chip, dem A100, will Nvidia seine Stellung im Rechenzentrum festigen, bevor die angekündigte Armada spezialisierter Beschleunigungschips für maschinelles Lernen eintrudelt. Ein genauerer Blick auf die Ampere-Architektur zeigt, was an Nvidias Versprechen von 20-facher Leistung im Vergleich zum Vorgänger dran ist.

Von Carsten Spille

Der A100 ist Nvidias neuer Beschleuniger für das Rechenzentrum und der erste Chip mit der neuen Ampere-Architektur. Er ist mit spezialisierten, aber flexiblen Tensor-Kernen sowohl für das rechenaufwendigere Training als auch die vergleichsweise einfache Anwendung bereits trainierter neuronaler Netze (Inferencing) geeignet. Dadurch soll er für Betreiber von Rechenzentren schmackhaft werden, die sich beim A100 nicht auf eine einzige Anwendungsmöglichkeit wie bei spezialisierten und hocheffizienten Inferencing-Chips wie etwa Googles TPU v3 festlegen müssen.

Außerdem eignet sich der A100 dank hoher Leistung bei doppeltgenauen Gleitkommaberechnungen auch für klassisches High-Performance-Computing (HPC), wie es Supercomputer häufig durchführen. In veränderter Ausrichtung soll die grundlegende Architektur später auch Basis für die GeForce-Spielergrafikkarten werden. 9,7 Billionen Rechenschritte pro Sekunde (TFlops) bei doppeltgenauen Berechnungen sind schon einmal 25 Prozent mehr als beim V100 – und da kämpft der A100 noch mit stumpfen Waffen: Der Hauptfortschritt bei der Rechenleistung steckt mit Faktor 2 bis 256 in den Tensor-Kernen.

Ampere (sprich: „Em-pier“) ist der Name für die Architektur selbst, der A100 das erste Beschleunigerprodukt damit. Es wird bereits ausgeliefert – unter anderem an den Supercomputer-Betreiber Argonne National Labs in den USA, der damit die Covid-19-Forschung beschleunigen will, und an das Forschungszentrum Jülich sowie die Rechenzentren des Karlsruher Instituts für Technologie und der Max-Planck-Gesellschaft bei München.

c't Hardcore

Der Prozessor, der die Rechenleistung zur Verfügung stellt, heißt mit Codenamen GA100. Zusammen mit sechs Chip-Stacks des Hochleistungsspeichers HBM2 („High Bandwidth Memory“) auf einer SXM4-Platine und mit 400 Watt versorgt wird daraus der A100. Das Tesla des Vorgängers Tesla V100 hat Nvidia

gestrichen und folgt damit der Linie, die man zuletzt beim Inferencing-Chip Nvidia T4 fuhr.

Der Einfachheit halber sprechen wir beim GA100 übrigens weiterhin von einer Graphics Processing Unit (GPU). Denn auch wenn die Grafikfunktionen bei der Vorstellung etwas unter den Teppich gekehrt wurden: Alle für einen Grafikchip nötigen Funktionen vom Rasterisierer bis zur Rasterendstufe sind vorhanden.

Hans Dampf

Da Nvidia mit dem A100 jede Art von Rechenzentrum besetzen will, hat man sich eine Lösung einfallen lassen, um auch das weniger anspruchsvolle Inferencing auf Trab zu bringen. Das nämlich skaliert üblicherweise pro Instanz wesentlich schlechter mit dicken Beschleunigern, wird aber viel häufiger in parallelen Systemen eingesetzt. Produktempfehlungen auf Shopping-Plattformen à la „Kunden, die X kauften, kauften auch Y“ müssen für jeden Kunden einzeln ermittelt werden – es läuft je eine Inferencing-Instanz. Wenn man der Anlage aber nur wenige Dickschiffe hat, kommt man bei einer Vielzahl an Kunden nicht hinterher. Bisher stattete man Teile der Anlagen jeweils unterschiedlich aus – etwa mit spezialisierten Inferencing-Beschleunigern wie Googles TPU.

Ampere soll nun beide Rollen einnehmen und lässt sich dazu instanziieren, Nvidia nennt das Multi-Instance GPU, kurz MIG. Dabei verteilt der Ampere-Steuerprozessor Ressourcen vom Speicher über L2-Cache bis hin zu den Recheneinheiten fest auf bis zu sieben GPU-Instanzen (dann mit je 5 GByte Speicher), die komplett voneinander isoliert laufen. Die Aktivierung von MIG erfordert einen Soft-Reset der GPU, danach kann man die Anzahl der Instanzen zur Laufzeit ändern und die GPU so auf die jeweiligen Erfordernisse abstimmen. So lässt sich die komplette GPU auch als einzelne Instanz betreiben. Sie ist dann allerdings etwas weniger leistungsfähig als ohne MIG, muss aber nicht rebootet werden. Nur eine der GPU-Instanzen kann allerdings Grafik ausgeben, die anderen sind für reine Compute-Aufgaben gedacht.

Wo gibt's denn so was?

Die A100 gibt es als SXModul4 (SXM4), die Nvidia aber nicht einzeln verkauft, sondern sie im Rahmen des System-Boards HGX bündelt. Den Einstieg bildet eine Konfiguration mit vier A100 (Redstone), die direkt über ihre je 12 integrierten NVLinks miteinander verbunden sind: jede GPU mit jeder anderen über vier parallele NVL3, je 100 GByte/s lesen und schreiben „all-to-all“. Mit 8 GPUs (HGX Delta) wird es etwas aufwendiger. In diesem Fall sorgt ein Fat-Tree mit sechs NVSwitch-2-Chips für GPU-GPU-Datentransfers mit voller Geschwindigkeit von 300 GByte/s pro Richtung.

Im DGX A100 schließlich liefert Nvidia einen kompletten 6-HE-Server für Rack-Serverschränke. Darin sind außer acht A100 auch zwei AMD Epyc 7742 mit 64 Kernen, 1 TByte DDR4-Arbeitsspeicher und sechs NVMe-SSDs enthalten. Das DGX A100 ist auch das einzige System, zu dem Nvidia einen konkreten Preis nennt: 200.000 US-Dollar.

Je zwei DGX A100 lassen sich per Backplane direkt in einem Serverschrank vernetzen, die Verbindung zum restlichen Netz übernimmt Nvidia ebenfalls selbst und zwar in Form von acht ConnectX-6 HDR-Infiniband-Adaptern mit je 200 GBit/s der von Nvidia übernommenen Firma Mellanox.

Der EGX A100 ist ein Beschleuniger für den Rand („Edge“) des Netzwerks, also den Einsatz außerhalb des Rechenzentrums. EGX A100 kombiniert den namenstiftenden A100 mit einem „schlauen“ Mellanox-Netzwerkadapter ConnectX-6 Dx mit 200 GBit/s. Die PCI-Express-4.0-Karte überträgt dank integrierter Verschlüsselung Videostreams von Überwachungskameras oder andere Daten direkt in den Grafikspeicher des A100, der dort ein neuronales Netz anwendet oder trainieren kann. Dank Abschottung von der Host-CPU und vom restlichen Netzwerk bietet das potenziell weniger angreifbare Lücken

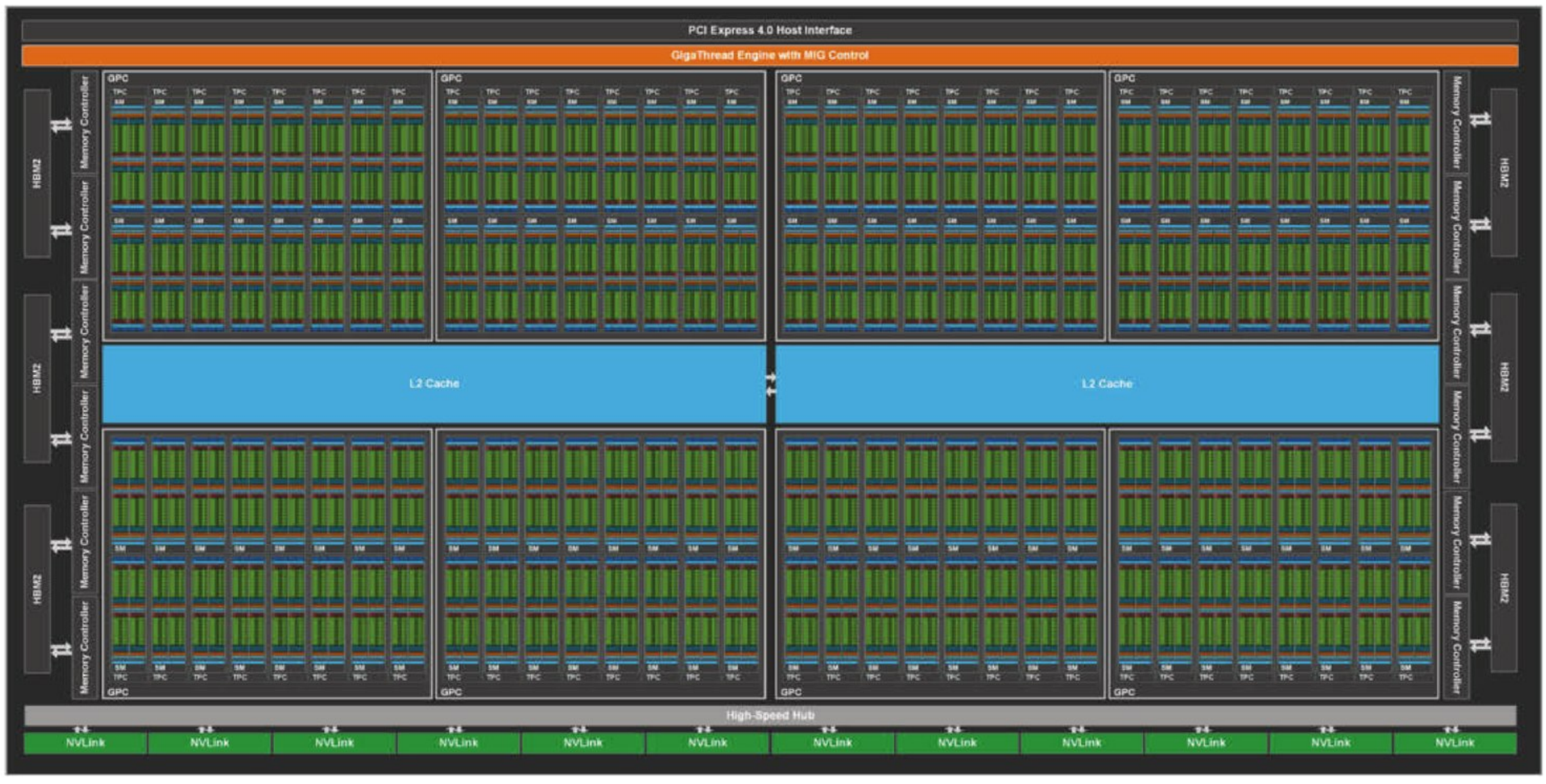


Bild: Nvidia

GA100 heißt der Chip mit dem Ampere-Vollausbau. Er besteht aus acht GPCs mit 8192 Shader-Rechenkernen, 6144 parallelen Datenleitungen zum Speicher und 48 MByte Level-2-Cache auf 826 mm².

und ist ein erster Schritt zur Abnabelung vom x86-Host-Prozessor des Servers.

Auch der schon Ende 2019 angekündigte „Orin“-Kombiprozessor für autonomes Fahren nutzt im GPU-Teil die Ampere-Architektur. Einen Desktop- oder Workstation-A100 analog zur DGX Station mit Tesla V100 wird es zunächst nicht geben.

Ans Eingemachte

Der GA100 ist mit 826 mm² knapp vor dem Vorgänger GV100 (815 mm²) das größte Stück Silizium, das Nvidia bisher verkauft. Darauf sind 54 Milliarden Transistoren in 7 Nanometer Strukturbreite enthalten – rund 2,5-mal so viel wie im 12-nm-Chip V100 mit seinen 21,1 Milliarden.

Auftragfertiger TSMC ätzt insgesamt 8192 Shader-Rechenkerne in das Silizium jedes Chips, die in verschiedenen Gruppen organisiert sind: acht Graphics Processing Cluster (GPCs) mit jeweils acht Texture-Processing Clustern à zwei Shader-Multiprozessoren (SM). GPCs sind für die neue Funktion Multi-Instance-GPU (MIG) wichtig und der SM ist der grundlegende Baustein von Nvidia-GPUs.

Da Silizium nicht fehlerfrei zu Chips verarbeitet werden kann, sich auf größerer Fläche auch mehr Fehler ansammeln und es zurzeit nur eine einzige A100-Konfiguration gibt, muss Nvidia wie schon bei früheren Chip-Generationen einige Funktionsgruppen deaktivieren, um möglichst viele GPUs verkaufen zu können. Der A100-Beschleuniger wird mit 7 von 8 GPCs und 108 von 128 SMs betrieben – also vier zusätzlich deaktivierten SMs in den noch aktiven GPCs. Übrig sind damit 6912 Shader-Rechenkerne.

Auch am Speicher wird geknapst: 2 von 12 Controllern, die angeschlossenen Level-2-Cache-Partitionen und einer der sechs HBM2-Chips liegen still: 40 GByte HBM2 und 40 MByte L2-Cache sind übrig – letzteres ist übrigens eine enorme Verbesserung gegenüber dem V100 mit seinen vergleichsweise mickrigen 6 MByte.

Innerhalb der einzelnen SMs arbeiten mehrere Funktionsgruppen parallel, müssen sich allerdings viele Datenpfade teilen. Grundsätzlich ähneln Aufbau und Verteilung der einzelnen Einheiten stark dem Vorgänger-Chip Volta mit einer großen Ausnahme: den Tensor-Kernen, dazu gleich mehr.

Außer den 64 Standard-Rechenkernen mit „einfacher“ Gleitkommagenauigkeit (Floating-Point 32 Bit, FP32) gibt es in jedem SM noch einmal dieselbe Anzahl INT32-Kerne etwa für parallel berechnete Pointer-Arithmetik sowie je 32 Einheiten für Berechnungen mit doppelter Genauigkeit (FP64) und Load-Stores. Dazu kommen 16 Spezial-Rechenwerke für transzendente Funktionen wie Sinus/Cosinus oder Tangens, eine Steuerungslogik zum Koordinieren und Absetzen der Befehlsgruppen (Warp Scheduler, Dispatch), ein Level-0-Cache und ein 256 KByte großes Register File – all das symmetrisch in vier identische Blöcke unterteilt – so weit, so Volta.

Außenherum bedienen vier Texureinheiten und ein mit 192 KByte im Vergleich zu Volta 50 Prozent größerer Zwischenspeicher die vier SM-Gruppen samt ihrer Funktionseinheiten. Die 192 KByte dienen als Level-1-Cache und Shared-Memory-Pool zugleich, müssen dafür aber statisch aufgeteilt werden – dynamisch funktioniert das (noch) nicht. Mindestens 28 KByte müssen als L1 verbleiben; das Shared Memory, in dem von allen Shadergruppen gemeinsam genutzte Daten gelagert werden, darf ergo höchstens 164 KByte groß werden. Der GA100 kann das Shared Memory direkt vom L2-Cache befüllen und so L1-Cache und Register File entlasten. Dabei helfen zusätzlich die asynchronen Barrieren, mit denen Programmierer die Nutzung des Shared Memory genauer steuern können, um Wartezeiten bei Ladevorgängen und Berechnungen in den SMs zu verringern.



Bild: Nvidia

Bis auf die Tensor-Kerne sieht das Blockdiagramm eines der Shader-Multiprozessoren dem Vorgänger Volta sehr ähnlich.

Die neuen Tensor-Kerne

Die Hauptrechenlast bei KI-Anwendungen entfällt auf umfangreiche, allgemeine Matrix-Matrix-Multiplikationen (GEMM). Darauf spezialisierte Rechenwerke baut Nvidia seit der Volta-Architektur in seine großen GPUs unter dem Namen Tensor-Kern ein. Nach Verbesserungen hauptsächlich für das Inferencing in der Gamer-Architektur Turing hat Nvidia die Tensor-Kerne bei Ampere nun rundum deutlich aufgebohrt und betrachtet sie nicht zu Unrecht als Herz und Seele des neuen Chips. Zwar sind nur noch vier anstelle von acht pro SM vorhanden, sie sind aber gleichzeitig deutlich schneller, mächtiger und flexibler. Gegenüber den normalen FP32-Rechenwerken bringen sie je nach geforderter Genauigkeit eine Geschwindigkeitssteigerung von 2- bis 256-fach.

Tensor-Kerne in Volta multiplizieren zwei FP16-Eingangsmatrizen, speichern das Zwischenergebnis mit FP32-Genauigkeit und addieren schließlich den dritten Operanden ebenfalls mit FP32-Genauigkeit. Der Wertebereich (Exponent) und Genauigkeit (Mantisse) der Gleitkommazahlen genügt bei angepassten neuronalen Netzen auch für die meisten Trainings. Beim Inferencing kommt man meist sogar schon mit 8-Bit-Integer-Genauigkeit aus.

Für die Tensor-Kerne in Ampere hat sich Nvidia ein neues, TensorFloat 32 (TF32) genanntes Format ausgedacht, welches FP32 schon als Eingangsmatrix für die Multiplikation akzeptiert, sodass weniger Anpassungen bei KI-Anwendungen nötig sind. Das proprietäre Format TF32 kappt die Präzision der FP32-Eingangmatrizen auf eine dem FP16-Format entsprechende Mantisse von 10 Bit, behält aber den für den Wertebereich verantwortlichen FP32-Exponenten von 8 Bit bei. Zusammen mit dem Vorzeichen-Bit („sign“) sind das real allerdings nur 19 Bit anstelle der suggerierten 32 von TF32. Die Rechenwerke sind so deutlich kompakter zu bauen als für FP32.

Zusätzlich beherrschen die Ampere-Tensor-Kerne auch BFloat16, das zum Beispiel Intels neueste Prozessoren verwenden. Sogar IEEE-konformes FP64, also doppeltgenaue Gleitkommaberechnungen, können die neuen Tensor-Kerne. Sie sind dabei doppelt so schnell wie die normalen FP64-Einheiten – gleichzeitig lassen sich beide allerdings nicht nutzen, um den Durchsatz weiter zu steigern – und insgesamt 2,5-mal so schnell wie der Vorgänger V100.

Bei Mixed-Precision, FP16-Genauigkeit und Bfloat sind die Tensor-Kerne 16-mal so schnell wie die normalen FP32-Einheiten – bei Volta betrug der Faktor noch 8 – und schleusen zusammen bis zu 312 Tera-Ops (Billionen Rechenschritte pro Sekunde) durch, 2,5 mal soviel wie bei Volta. Bei weiter abnehmender Genauigkeit können jeweils doppelt so viele Operanden in Register und Rechenwerke gequetscht werden, sodass sich der Durchsatz bei INT8, INT4 und Binärdaten jeweils um Faktor 2 steigert: auf 32-, 64- und 256-fach. Für Integer-Datenformate waren die Tensor-Kerne in Volta ebensowenig geeignet wie für das Training mit FP32-Input-Matrizen.

Das schlachtet das Nvidia-Marketing gnadenlos aus und verspricht für A100 eine bis zu 20-mal so hohe Leistung im Vergleich zur Tesla V100, vergleicht dabei allerdings die Tensor-Berechnungen mit reduzierter Genauigkeit mit den unoptimierten FP32-Kernen im V100 und rechnet zusätzlich die Fähigkeit des A100 mit ein, Sparse Neural Networks effizient auszführen. Bei letzterem lassen sich Gewichtungen wegoptimieren, die sich im Laufe des Trainings als unwesentlich für die Resultate herausstellen. Im Unterschied zu dicht gepackten neuronalen Netzen (DNN, Dense Neural Networks) haben die sparsam besetzten neuronalen Netze nur bis zu halb so viele Gewichtungen entsprechend kleinere Datenmengen.

Fütterungsanlage

Damit speziell die Tensor-Kerne schnell genug an Daten kommen, hat Nvidia auch das Speichersystem überarbeitet. Wie in professionellen Beschleunigern üblich ist der Speicher vom Register File bis zum HBM2 dabei per ECC mit Single-Bit-Correction und Double-Bit-Detection (SEC-DEC) geschützt. Bis zu 6 KByte pro Takt braucht jeder SM nur für die Operanden – dreimal mehr als Volta. Bei kleinen Matrizen kommt da selbst der in 512-KByte-Häppchen unterteilte Level-2-Cache mit seinen 7,2 TByte/s (64 Byte pro Partition und Taktschritt) nicht immer mit.

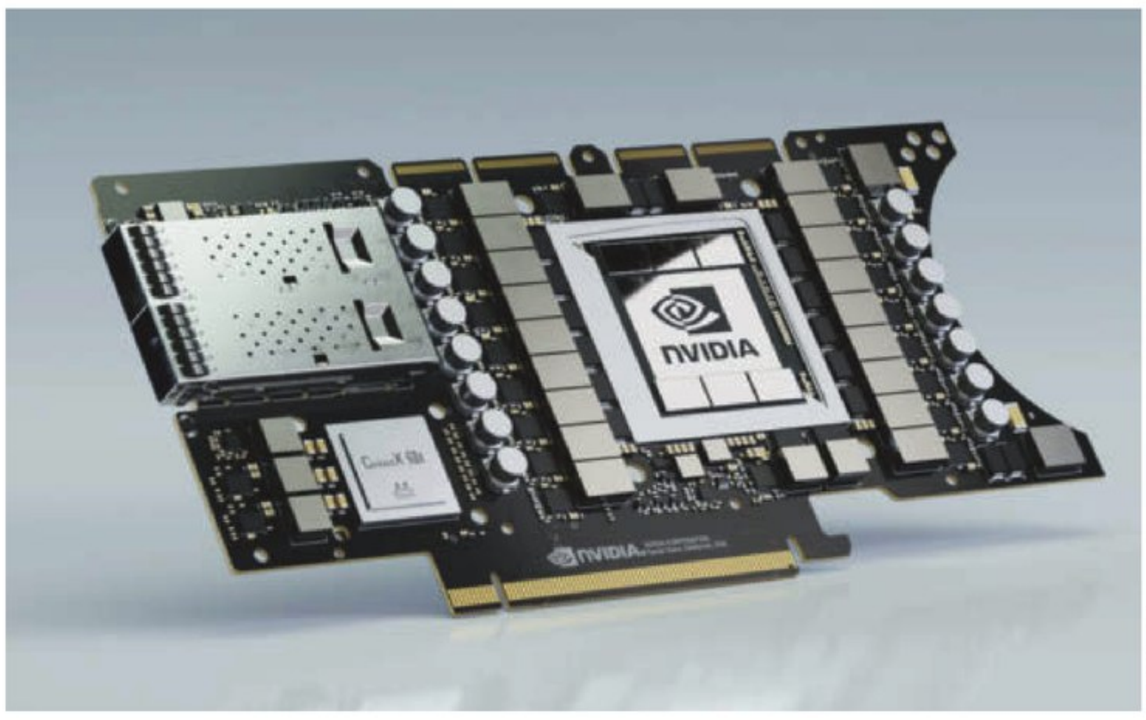
Durch die geringe Anzahl der Tensor-Kerne in Verbindung mit den größeren Matrizen sinkt die Anzahl der nötigen Operand-Ladevorgänge, auch die Anzahl der Hardware-Instruktionen verringert sich deutlich gegenüber V100. Das direkte Befüllen des Shared Memory aus dem L2-Cache senkt den Druck auf das Register File.

Im L2-Cache kann der Programmierer nun Bereiche von jeweils 2,5 MByte reservieren, um dort etwa wiederkehrende Gewichtungen von neuronalen Netzen oder gemeinsame Operanden für GEMM-Berechnungen der Tensor-Kerne zu hinterlegen – das funktioniert allerdings nicht in Verbindung mit MIG. Eine Compute-Data-Kompression, zu deren genauer Funktion sich Nvidia bisher ausschweigt, soll die Datenmenge auf bis zu ein Viertel reduzieren.

Am anderen Ende der Speicher-Pipeline sitzen im GA100 zwölf 512-Bit-Controller, von denen jeweils zwei einen 8 GByte großen HBM2-Stapelchip ansteuern. Wie schon erwähnt sind zwei davon im A100-Beschleuniger deaktiviert, dennoch kommt er auf eine Transferrate von 1,55 TByte/s und ist damit rund 70 Prozent schneller als noch der Vorgänger V100. Mit 40 GByte Kapazität ist der Speicher des A100 ausreichend groß, findet Nvidia. Speichergröße sei nur ein Faktor bei der Modellgröße im Rechenzentrum, aber die ließe sich besser und besser zerlegen, auch die schnelle Verbindung über NVLink helfe, dass sich mehrere A100 wie eine einzelne GPU verhalten könnten. Voraussetzung dafür, wie auch für die meisten anderen A100-Spezialitäten, ist die kommende CUDA-Version 11.

Bitte dranbleiben

Der GA100 ist nicht nur rechenstärker, sondern auch besser mit der Außenwelt vernetzt. Dazu gibt es zwei Verbindungen: PCI Express und NVLink. Beim GA100 sind diese als PCIe 4.0 respektive NVL 3 pro Leitungspärchen doppelt so schnell wie beim Vorgänger V100. Das Wirtssystem ist nun mit 32 GByte pro Richtung angebunden, womit der GA100 als erster Nvidia-Chip dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Nvidia beschleunigt die Datenraten vom NVL 3 im GA100 auf 50 GBit/s. Die Gesamtzahl der NVLink-Leitungen im GA100 bleibt zum Vorgänger GV100 gleich, ist aber nun in zwölf statt sechs NVLinks und damit flexibler aufgeteilt.



Auf der PCIe-4.0-Karte EGX A100 vereint Nvidia den A100 mit dem schnellen Netzwerkchip Mellanox ConnectX-6 DX.

Bild: Nvidia

Fazit

Wer sich lediglich den reinen FP64-Durchsatz des A100 anschaut, zieht womöglich die falschen Schlüsse: 9,7 TFlops sind im Vergleich zum Vorgänger und auch zu AMDs weitaus kleinerem Vega-20-Chip gerade in Anbetracht der neuen Fertigungstechnik und des riesigen Sprungs bei der Transistorzahl nicht viel mehr.

Nvidias Fokus lag allerdings eindeutig auf den Tensor-Kernen und deren Nutzung in den beiden großen Bereichen des maschinellen Lernens: Training und Inferencing. Dabei ist der A100 gegenüber bisherigen GPUs deutlich stärker. Das ist aber auch nötig: Nicht nur stehen etliche spezialisierte Inferencing-Chips und FPGAs fürs Training vor der Tür, auch wollen AMD mit dem CDNA-basierten Rechenmonster Arcturus und Intel mit der kommenden X^e-Grafikarchitektur ein Stück vom Kuchen abhaben. Ob die Konkurrenz dabei ebenso wie Nvidia auf Flexibilität setzt oder mehr Rechenleistung in nur einer Sparte bieten kann, bleibt abzuwarten.

Der Erfolg des A100 steht und fällt zu großen Teilen mit der Akzeptanz und der Praktikabilität des Tensor-Float-32-Formats, auf das die großen Rechenwerke der GPU optimiert sind. Selbst unabhängig von Nvidias Versprechen vom minimalen Programmieraufwand, um TF32 anstelle von unoptimiertem FP32 einzusetzen, hätte der A100 im milliardenschweren KI-Markt einen großen Vorsprung, denn man liefert bereits größere Stückzahlen aus. Die Konkurrenz muss dann den Status quo angreifen, was bekanntlich immer schwierig ist. *(csp@ct.de)* c't



Bild: Stefan F. Sämmer/Uni Mainz

Corona virtuell bekämpfen

Bekannte Medikamente stoppen das Virus in der Simulation

Von 42.000 Wirkstoffen hemmen zehn den Covid-19-Erreger in Computersimulationen effektiv. Darunter sind vier zugelassene Hepatitis-C-Präparate.

Von Arne Grävemeyer

Auf der Suche nach einem Wirkstoff gegen das neue Corona-Virus SARS-CoV-2 erkannte ein Programm auf dem Supercomputer Mogon II an der Mainzer Universität eine Reihe interessanter Wirkstoffe. Per Virtual Drug Screening hatte sich ein Team um Professor Dr. Thomas Efferth in Simulationen auf die Suche nach einem Heilmittel begeben. Außerhalb von Pandemien nutzt Efferth die Screening-Verfahren, um Wirkstoffkandidaten gegen Krebs zu identifizieren. Mitte Januar startete er sein Anti-Corona-Projekt.

Rund 42.000 Substanzen bezogen die Forscher in ihre Suche ein, darunter Naturstoffe, experimentelle Wirkstoffe und 1577 zugelassene Präparate aus einer FDA-Bibliothek (Food and Drug Administration, USA). Für alle berücksichtigten Wirkstoffmoleküle lagen deren räumliche Strukturen als 3D-Daten im SDF-Format vor (Structure Data File).

Als Gegenstück wählten die Forscher drei vielversprechende Proteine im Corona-Virus aus. Für jeden einzelnen Wirkstoff erprobten sie virtuell die molekularen Docking-Möglichkeiten und wie stark Wirkstoffmolekül und Virusprotein aneinander binden. Die Stärke einer Bindung kann man sich dabei wie bei einem Puzzleteil vorstellen: Je genauer die Formen ineinandergreifen, desto harmonischer fügt sich das neue Teil ein und desto schwerer lässt es sich wieder herausfummeln. Beim molekularen Docking spielen außer den räumlichen Strukturen auch elektrostatische Wechselwirkungen eine bedeutende Rolle.

Die Bindekraft ist entscheidend, wie Molekularbiologe Efferth erläutert. Das hängt mit der Funktion der ausgewählten Virusproteine zusammen. Eines davon, das sogenannte Spike-Protein, bildet zum Beispiel die spitzen Strukturen auf der Virusoberfläche, die dem Virus seinen Namen „Corona“ geben und mit denen sich der Keim an Rezeptoren von menschlichen Lungenzellen ankoppelt. Sobald sich ein Wirkstoff an diesem Protein anlagert und dadurch den Befall der Lunge abblockt, kann das die Infektion beim Menschen verhindern. Ein weiterer Virenbaustein, das Nucleocapsid-Protein, dient dem Aufbau einer Schutzkapsel für das Virus-Erbgut. Eine Wirksubstanz, die sich mit diesem Protein verbindet, könnte effektiv die Zusammensetzung neuer Viren im menschlichen Körper blockieren. Das dritte Protein ist wichtig für den Stoffwechsel des Erbguts. Ein Wirkstoff, der diesen Prozess hemmt, stoppt die Virenvermehrung.

Puzzlespiel mit Protein

Die Forscher gingen etappenweise vor. Sie nutzten die Open-Source-Software-Umgebung PyRx, die alle Schritte von der Datenaufbereitung bis zur Ergebnisanalyse unterstützt. Für das Vor-Screening der Wirkstoffe verwendeten sie das in PyRx eingebundene Programm AutoDock VINA, ebenfalls Open Source. Bereits dieses Tool probiert für jeden Wirkstoff in silico das molekulare Docking auf der gesamten Proteinoberfläche aus. Es vergleicht die räumlichen Strukturen und errechnet die Bindungskraft. Mit diesem ersten Tool ermittelten die Mainzer für jedes der drei betrachteten Virusproteine 100 erfolgversprechende Wirkstoffe.

Die Bindungskraft von diesen 300 Favoriten ermittelte ein weiterer Simulationsdurchlauf mit AutoDock 4.2 noch einmal gründlicher. AutoDock verwendet wie

AutoDock VINA für die Darstellung der Molekularstruktur das Dateiformat PDBQT. Das im Vergleich zu VINA exaktere Tool erfordert etwa um zwei Größenordnungen mehr Rechenzeit für das molekulare Docking. Es untersucht dabei aber sämtliche denkbaren Andockstellen für die Wirkstoffmoleküle und bezieht auch unterschiedliche Stellungen und Torsionen von Seitenketten im Molekülaufbau mit ein.

AutoDock 4.2 verwendet Approximationsalgorithmen und bestimmt damit die Bindungskraft zwischen Wirkstoffmolekül und Eiweiß näherungsweise. Daher ließen die Mainzer ihre Berechnungen im Supercomputer millionenfach durchlaufen, um Mittelwerte und Standardabweichungen zu ermitteln. Letztlich erforderten die virtuellen Docking-Versuche über 30 Milliarden Einzelberechnungen.

Eine zusätzliche Untersuchung der vielversprechenden Anti-Corona-Wirkstoffe betraf Eigenschaften, die für Medikamente essenziell sind, zum Beispiel die Wasserlöslichkeit, die Molekülgröße oder die Existenz bestimmter funktionaler Bausteine. Hier half künstliche Intelligenz und der Aufbau neuronaler Netze, die Wirksamkeit der vielversprechenden Substanzen vorherzusagen. Die Wissenschaftler trainierten neuronale Netze mit funktionierenden Präparaten, die ähnlich arbeiten wie die angestrebte Wirkweise. Wirkstoffe gegen das Spike-Protein beispielsweise verglich eine KI mit Medikamenten, die ebenfalls Viren am Andocken an menschlichen Zellen hindern.

Sofort einsetzbar

Die Ergebnisse lassen aufhorchen. Die Mainzer haben in ihren Computersimulationen nicht nur sieben vielversprechende Wirkstoffe gegen das Corona-Virus entdeckt. Einer dieser Wirkstoffe griff sogar zwei der betrachteten Virusproteine an. Insbesondere befinden sich unter den Favoriten gegen das Spike-Protein vier zugelassene Hepatitis-C-Medikamente namens Simeprevir, Paritaprevir, Grazoprevir und Velpatasvir. Durch ihre Wirkweise könnten sie in der Lage sein, Ansteckungen mit Covid 19 sowie dessen Ausbreitung in der Lunge zu verhindern. „Bereits zugelassene Medikamente dürfen Ärzte im Rahmen eines individuellen Heilversuchs auf eigene Verantwortung einsetzen“, erklärt Efferth. Das sei eine große Chance, jetzt schnell gegen die Krankheit vorzugehen. Efferth hat nach eigenen Angaben Kontakt zu Ärzten, die nun diesen Weg in Betracht ziehen.

Klinische Studien unerlässlich

Als ein weiterer heißer Kandidat gegen Covid 19 hat sich in der Simulation ein Naturstoff aus dem Japanischen Geißblatt (Lonicera japonica) erwiesen. Die im Supercomputer identifizierten Wirkstoffe müssen allerdings zunächst in Laborexperimenten und klinischen Studien bestehen. Aber auch ihre Entdeckung ist ein großer Zeitgewinn. Üblicherweise umfasst der Entwicklungsprozess eines neuen Medikamentes fünf bis zehn Jahre. „In unserem Fall haben wir eine Vorauswahl getroffen und sparen uns die Laborversuche bis zu dem Punkt, wo es zu Tierversuchen kommt“, erläutert Efferth. Damit sind schon Jahre an Forschung eingespart.

Zur Vermeidung von Tierversuchen ist das molekulare Docking in der Computersimulation nicht geeignet. Die Simulation der Bindung zwischen Wirkstoff und Erregerprotein sagt noch nichts über dessen Wirkung im Körper aus. Was in der Verdauung passiert und insbesondere im Leberstoffwechsel, das lässt sich mit dem hier geschilderten Verfahren nicht simulieren.

Im Fall der Hepatitis-Medikamente kann die Zulassung als Covid-19-Mittel noch deutlich schneller erfolgen, weil die Sicherheit der Medikamente bereits erwiesen ist. Allerdings wäre noch eine klinische Studie notwendig, um zu belegen, ob die Mittel tatsächlich gegen das Virus SARS-CoV-2 wirken. Schon nach sechs bis zwölf Monaten könnten die Behörden die Mittel dann als Covid-19-Medikament freigeben.

Ihre Untersuchungsergebnisse haben die Forscher auf der Website der Weltgesundheitsorganisation (WHO) veröffentlicht (siehe ct.de/y3xp). *(agr@ct.de)* c't

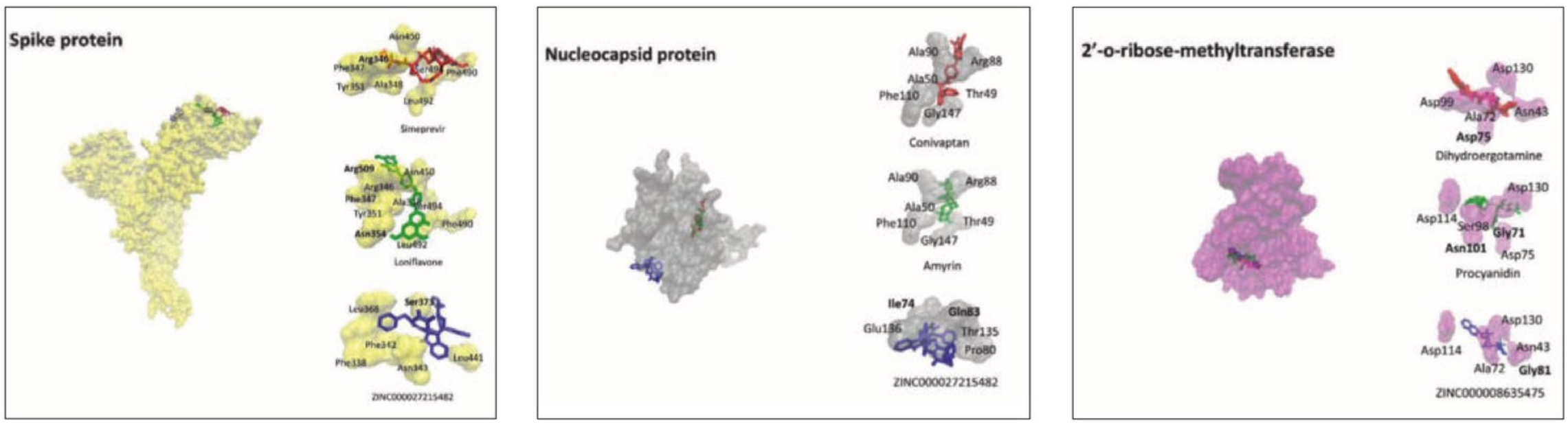
Simuliert statt geraten

Der Ansatz, bereits zugelassene Medikamente gegen Covid-19 einzusetzen, ist nicht neu. So war bereits das Malariamittel Chloroquin im Gespräch, von dem bekannt ist, dass es antivirale Wirkung aufweist. Außerdem brachten Mediziner schon früh das Ebola-Medikament Remdesivir ins Gespräch. Bei Ebola besteht das Genom wie bei SARS-CoV-2 aus Ribonukleinsäure (RNA-Virus). Zudem gab es bereits in der ersten SARS-Epidemie 2002/2003 Hinweise auf eine gewisse Wirkung gegen Corona-Viren. Diese ersten Vorschläge entstanden allerdings noch ohne fundierte Ergebnisse breiter molekularer Docking-Versuche in Computersimulationen.

Literatur

[1] O. Kadioglu et al., Identification of novel compounds against three targets of SARS CoV-2 coronavirus by combined virtual screening and supervised machine learning, Bulletin of the World Health Organization, 21. März 2020, DOI:10.2471/BLT.20.255943

WHO-Bulletin zum Corona-Virus:
ct.de/y3xp



Bilder: Onat Kadioglu/Thomas Efferth

Das molekulare Docking in der Computersimulation entlarvt Wirkstoffe mit starker Bindung an die Virus-Proteine.



Bild: Thomas Kuhlenbeck

Fit für die Cocktailparty

Wie Hörgeräte mit EEG-Sensoren erkennen, wem man zuhören will

Unübersichtliche Gesprächssituationen überfordern aktuelle Hörgeräte. Neue Systeme ermitteln anhand von Hirnströmen, wessen Stimme sie verstärken sollen. Die futuristische Sensortechnik ist aber noch im Forschungsstadium.

Von Arne Grävemeyer

Von den heute in Deutschland verkauften Hörgeräten liegen schätzungsweise 70 Prozent ungenutzt in der Schublade. Viele Menschen mit eingeschränktem Gehör scheitern zum Beispiel am Cocktailparty-Effekt: In komplexen Hörsituationen mit vielen Geräuschquellen und Sprechern sind sie überfordert und können einem Gesprächspartner nicht folgen. Denn aktuelle Hörhilfen unterstützen das selektive Hören nur bedingt. Zwar kommen schon heute Richtmikrofone zum Einsatz, die Hörgeräte richten sich aber nicht zielgenau auf einen Sprecher aus. Dazu fehlt ihnen die notwendige Rückmeldung vom Gehirn.

Jetzt zeigten Forscher aus dem Verbund mEEGaHStim (siehe Kasten auf Seite 134), wie sie den Sprecher, dem der Zuhörer folgt, aus den Signalen eines EEG (Elektroenzephalogramm) ermitteln. Das funktioniert nicht nur im Labor, sondern inzwischen auch mit mobilen EEG-Sensoren unterwegs. Anhand der EEG-Information lassen sich die Richtmikrofone im Hörgerät der Zukunft exakt auf den gewünschten Sprecher ausrichten.

Überdies bestätigen Versuchsreihen, dass Elektrostimulation an der Kopfhaut das Hörverständnis in Bezug auf einen ausgewählten Gesprächspartner steigert. Die neu entwickelten Hörhilfen erfordern also zusätzlich zu Mikrofonen und Lautsprechern im Ohr noch eine Reihe von EEG-Sensoren sowie weitere Elektroden zur Stimulation bestimmter Hirnregionen. Im Verbund mEEGaHStim arbeiten Teams daran, die Technik weiterzuentwickeln und zu miniaturisieren. Hinzu kommen Designstudien und Konzepte zur Gestensteuerung für die Hörgeräte von morgen.

Hirnströme und Hüllkurven

Mit einem EEG lässt sich die Hirnaktivität anhand von Spannungsschwankungen an der Kopfoberfläche beobachten. An der Universität Oldenburg entwickelten Wis-

senschaftler ein mobiles EEG-System: das sogenannte cEEGrid. Je zehn Elektroden auf einem flexiblen Träger in Form des Buchstabens „C“ kleben links und rechts hinter den Ohren. Ein damit ausgestattetes Hörgerät misst mobil die Hirnströme, ohne dass der Anwender im Alltag eine störende, große EEG-Standardhaube aufsetzen muss.

Im Labor zeigten Forscher des Fraunhofer IDMT mit mobilen EEG-Sensoren, dass eine Korrelation zwischen dem Sprachsignal eines Sprechers und der Hirnaktivität des Zuhörers besteht. Konkret ermittelten die Wissenschaftler die sogenannte Einhüllende des verfolgten Sprachsignals – eine Funktion, die die Ausschläge der Lautstärkepegel miteinander verbindet. Und tatsächlich findet sich diese Hüllkurve im EEG-Signal wieder.

Dieses Phänomen entspricht der Theorie der Frequenzmitnahme, dem sogenannten Entrainment, wie Professor Dr. Christoph Herrmann von der Uni Oldenburg sagt. Je klarer ein Sprachsignal zu verstehen ist, desto deutlicher schlägt sich seine Hüllkurve in der Nervenaktivität des auditiven Kortex und damit in einer EEG-Messung nieder.

In ihren experimentellen Studien simulierten die Forscher zunächst mit zwei im Raum verteilten Lautsprechern zwei unterschiedliche Sprecher. Statt zweier Hörgeräte setzten sie ein Demosystem ein, bestehend aus zwei Richtmikrofonen, Mini-PC und Ausgabekanälen. Der PC ermittelte die jeweiligen Hüllkurven der beiden Sprachsignale. Im EEG eines Testteilnehmers erkannten die Forscher eine dieser Hüllkurven deutlich wieder, wenn sich der Zuhörer auf einen der beiden Sprecher konzentrierte.



Bild: Tim zum Hoff

Noch zu miniaturisieren: Derzeit umfasst die Hörgerätetechnik aus dem Labor noch einen Mini-PC, eine externe Soundkarte, zwei Hörgeräte-Dummys mit je zwei Mikrofonen und eine Powerbank – in einem Aktenkoffer.

Richtung hören

Mit zwei Mikrofonen beziehungsweise Hörgeräten lässt sich die Position zweier Sprecher automatisiert ermitteln. HörTech in Oldenburg hat einen Lokalisator entwickelt, der anhand der Ankunftszeiten von Schallwellen eine Wahrscheinlichkeitskarte berechnet, die jede Richtung einer Geräuschquelle als Peak markiert. Ein zusätzlicher Tracker soll später den einmal lokalisierten Quellen folgen, wenn sie wandern. Die Software Master Hearing Aid (MHA) wertet die Signale aus und berechnet die Richtungen (siehe ct.de/y43r).

Im Projekt mEEGaHStim kommen heute vier omnidirektionale Mikrofone zum Einsatz. Ein sogenannter Beamformer von HörTech berechnet zur vorgegebenen Richtung aus den Mikrofonsignalen eine Richtungscharakteristik in Form einer Keule. Diese kann er laut Entwickler Dr. Kamil Adiloglu frei ausrichten und so die ausgewählte Quelle verstärken. Die Hauptkeule des Beamformers ist etwa 60 Grad breit, Nebenkeulen an den Seiten schwächen ihre Signale ab. Zudem erzeugt der Beamformer ein binaurales Signal, der Geräteträger hört damit räumlich.

Im Laborversuch richtet sich der Beamformer nach der erforderlichen EEG-Analyse innerhalb von 30 Sekunden auf den gewünschten Sprecher aus. Die Forscher arbeiten daran, diese Latenz so weit zu verringern, dass das System nahezu echtzeitfähig wird. Auf der anderen Seite sollen Versuche mit Testpersonen zeigen, ob eine solche Zeitspanne im Alltag stört oder sogar angenehmer ist als ein schneller umspringendes System. Außerdem tüfteln die Forscher daran, wie sie Sprecher von anderen Geräuschquellen unterscheiden. Ein Gyroskop könnte Kopfbewegungen erkennen und den Beamformer kurzfristig nachführen.

Das Demosystem läuft auf einem Intel NUC und lässt sich mit einer Powerbank, einem Audio-Interface sowie Hörgeräte-Dummys mit je zwei Mikrofonen in einem Aktenkoffer transportieren. Es existieren aber auch Portierungen für den Raspberry Pi und den Beaglebone Black. Eine Embedded-Lösung auf einem Hörgerätechip namens SmartHeap soll Ende März 2021 folgen.

Elektroreize für Schwerhörige

Das Hörgerät der Zukunft richtet sich automatisch auf einen Sprecher aus, und es schärft zusätzlich das Hörverständnis mithilfe von Elektrostimulation. Man weiß, dass die sogenannte transkranielle Stimu-



Bild: Uni Siegen / Ubiquitous Design / David Strassburger

Das Hörgerät der Zukunft integriert mobile EEG-Sensoren an jedem Ohrclip. Ein Diadem platziert Elektroden für die hörunterstützende Elektrostimulation.

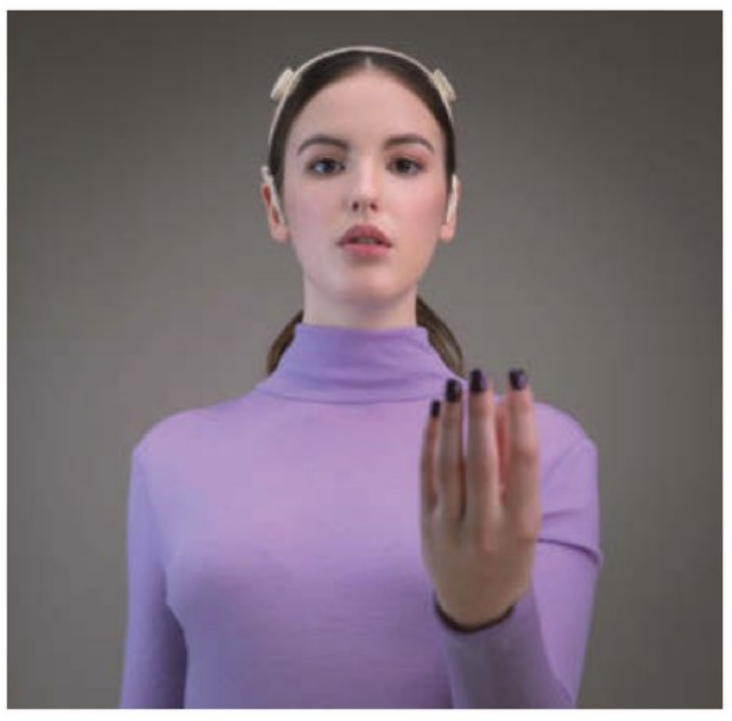


Bild: Uni Siegen / Ubiquitous Design / David Strassburger

Die Forscher entwickeln eine Gestensteuerung, mit der sich Sprecher gezielt in den Fokus rücken lassen.

lation im Bereich des auditiven Kortex kurzzeitig die Aufmerksamkeit und die Erkennung von Tönen verbessert. In Oldenburg koppelte das Team um Professor Herrmann die Elektrostimulation mit der Hüllkurve eines Sprachsignals und konnte damit das Hörverständnis steigern.

In Laborversuchen zeigte sich, dass Testpersonen gesprochene Sätze bei einem sich verschlechternden Signal-Rausch-Verhältnis signifikant besser verstanden, wenn zu diesem Sprecher die Hüllkurven-Stimulation ihren Kortex anregte. Laut Herrmann profitieren Schwerhörige besonders stark von der Stimulation. Bei Menschen mit gesundem Gehör sei der Effekt hingegen klein.

„In unseren Versuchen stellten wir fest, dass die Hüllkurve im EEG mit kurzer zeitlicher Verzögerung zum akustischen Signal erscheint“, schildert Herrmann. Die Stimulation sollte demnach mit einer Latenz von etwa 100 Millisekunden erfolgen, wobei die optimale Zeitspanne für jeden Anwender individuell zu ermitteln wäre.

Der eingesetzte Stimulator von Hersteller neuroConn hat derzeit noch die Größe einer Zigarettenschachtel. Bei etwa einem Mikroampere und 20 Volt genügen ihm Lithium-Ionen-Batterien für ein bis zwei Wochen Betriebszeit. Die Entwickler um Projektkoordinator Klaus Schellhorn wollen das System verkleinern, sodass es künftig in ein Ohr passt.

Verstecken oder zeigen

Konkrete Gestaltungsvorschläge und Ideen für die Handhabung der künftigen Hörgeräte macht die Uni Siegen. Ein Team um Professor Marc Hassenzahl führte Studien zur Gestaltung durch: Sollte man die Hörgeräte besser unter der Frisur verstecken oder als High-Tech-Gerät auffällig betonen?

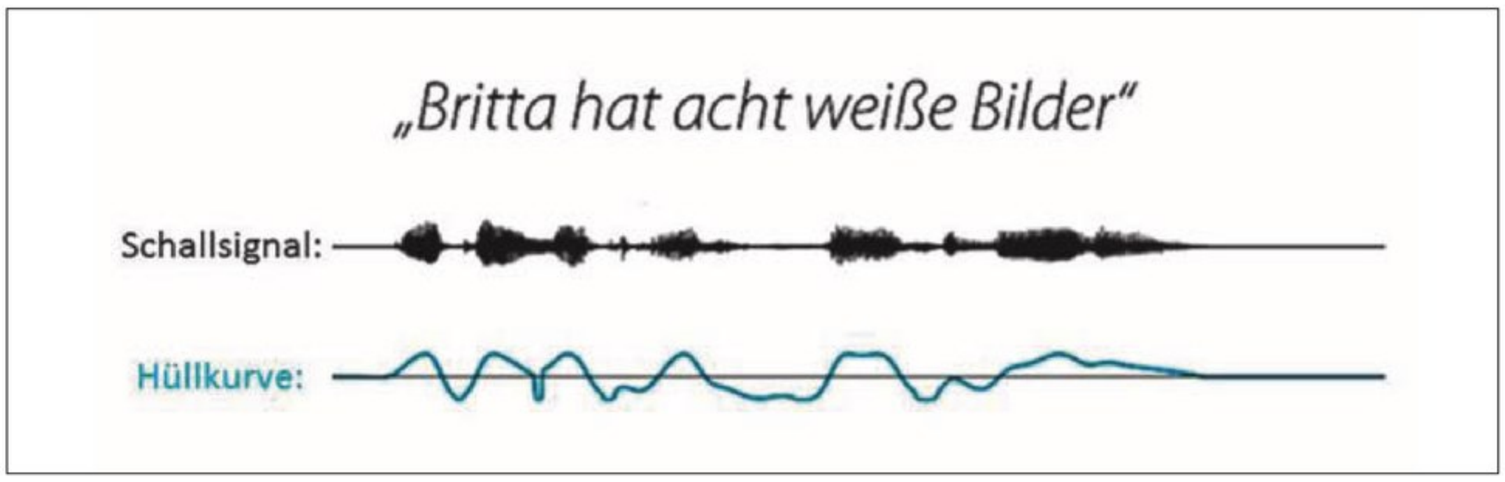


Bild: Herrmann / Uni Oldenburg

Das Schallsignal und die Hüllkurve eines gesprochenen Satzes: Forscher konnten diese Hüllkurve im EEG des Zuhörers wiederfinden, solange dieser das Sprachsignal konzentriert verfolgte.

Offenbar hat sich in Siegen die Vorstellung eines auffälligen Mode-Accessoires durchgesetzt. Der Entwurf besteht aus drei Teilen mit zwei Ohrclips und einem Diadem. Dieses Design berücksichtigt alle vorgegebenen Punkte für die Elektroden des EEGs, die heute die cEEGrid-Aufkleber abdecken, sowie oben auf dem Kopf die Elektroden für die transkranielle Elektrostimulation. Damit sich der Träger nicht die Kopfhaut rasieren muss, ist der Gebrauch von Elektrolyten vorgesehen. Die befinden sich in kleinen Pumpbällchen am Diadem. Wenn die Elektroden den Kontakt verlieren, drückt der Anwender auf die Bällchen und feuchtet nach.

Eine ähnliche Diskussion um „offen oder versteckt“ führten die Siegener über die Steuerung des Hörgeräts der Zukunft. Sicherlich könnte dazu eine Bluetooth-Fernbedienung zum Einsatz kommen oder eine Smartphone-App. Aber wie wäre es mit Handgesten im freien Raum? Studien mit Testpersonen haben einen interessanten Aspekt gezeigt. Diese Personen wurden von einem Schauspieler mit einem auffälligen Hörhilfssystem in ein Gespräch verwickelt. Dabei kam es zu kurzen Störungen durch Lärm aus dem Nachbarraum. Der Schauspieler sah sich um und musste anschließend den Fokus seines Hörgerätes zurückholen. Das tat er entweder versteckt hinter vorgehaltener Hand oder ganz offen mit auffälligen Gesten. Das Feedback der unvoreingenommenen Testpersonen zeigte, dass heimliche Manipulationen neurotisch erscheinen und Misstrauen wecken. Offene Gesten wirkten einladender und passten besser zu einem offen getragenen Hörsystem.

Die Technik zur Ausrichtung der Mikrofone mithilfe von EEG-Auswertungen könnte bereits im kommenden Jahr so weit miniaturisiert sein, dass Hersteller damit ihre Hörgeräte ausrüsten. Bis Hörhilfen den auditiven Kortex elektrisch stimulieren, dauert es jedoch noch länger. Bei neuroConn rechnet Schellhorn mit etwa fünf Jahren, bis der Elektrostimulator von Zigarettenschachtelgröße so weit komprimiert ist, dass er in ein Hörgerät passt. Konkrete Gespräche mit Herstellern laufen bereits. *(agr@ct.de)* c't

Open-Source-Projekt Master Hearing Aid: ct.de/y43r

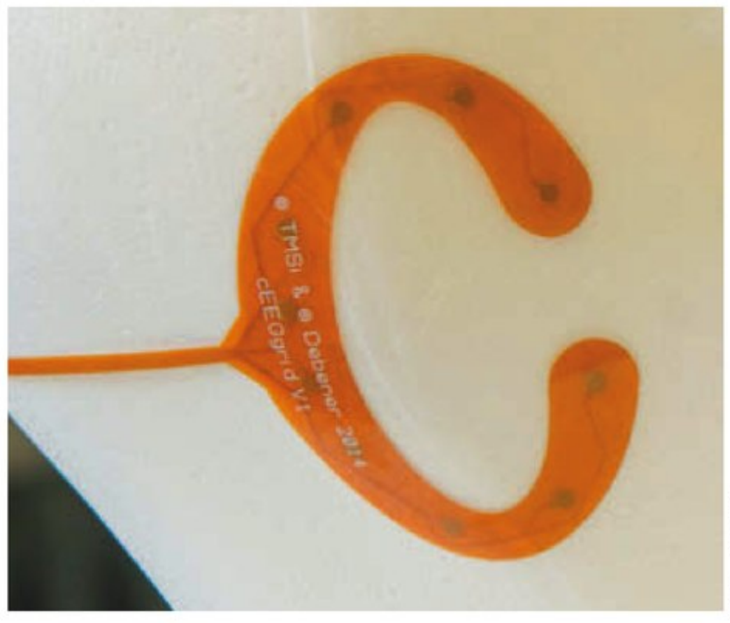


Bild: cEEGrid

Das mobile EEG ermöglicht die automatische Sprechererkennung und Nutzung von Richtmikrofonen.

Forschungsverbund für besseres Hören

Der Forschungsverbund mEEGaHStim entwickelt Hörgeräte der nächsten Generation. Diese sollen Hirnströme auswerten und stimulieren, damit der Träger einem Gesprächspartner in einer unübersichtlichen Situation besser folgen kann. Beteiligt sind Institute und Unternehmen: Forscher vom Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologien IDMT und der Uni Oldenburg lesen an Hirnströmen ab, auf welches Sprachsignal sich ein Mensch konzentriert. Die HörTech gGmbH entwickelt Algorithmen, die anhand dieser Daten die Richtung des Sprechers ermitteln, den lokalisierten Quellen folgen und Mikrofone ausrichten. Professor Christoph Herrmann von der Uni Oldenburg entwickelt zusammen mit der neuroConn GmbH eine zusätzliche Elektrostimulation, die Schwerhörigen hilft, besser zu verstehen. Professor Marc Hassenzahl von der Uni Siegen baut anhand der Ergebnisse erste Prototypen von Hörgeräten mit passenden Kopfhautelektroden.

Technology Review

Das Magazin für Innovation

LESEPROBE



Künstliche Intelligenz

Wie die großen Digitalkonzerne Menschen als KI ausgeben

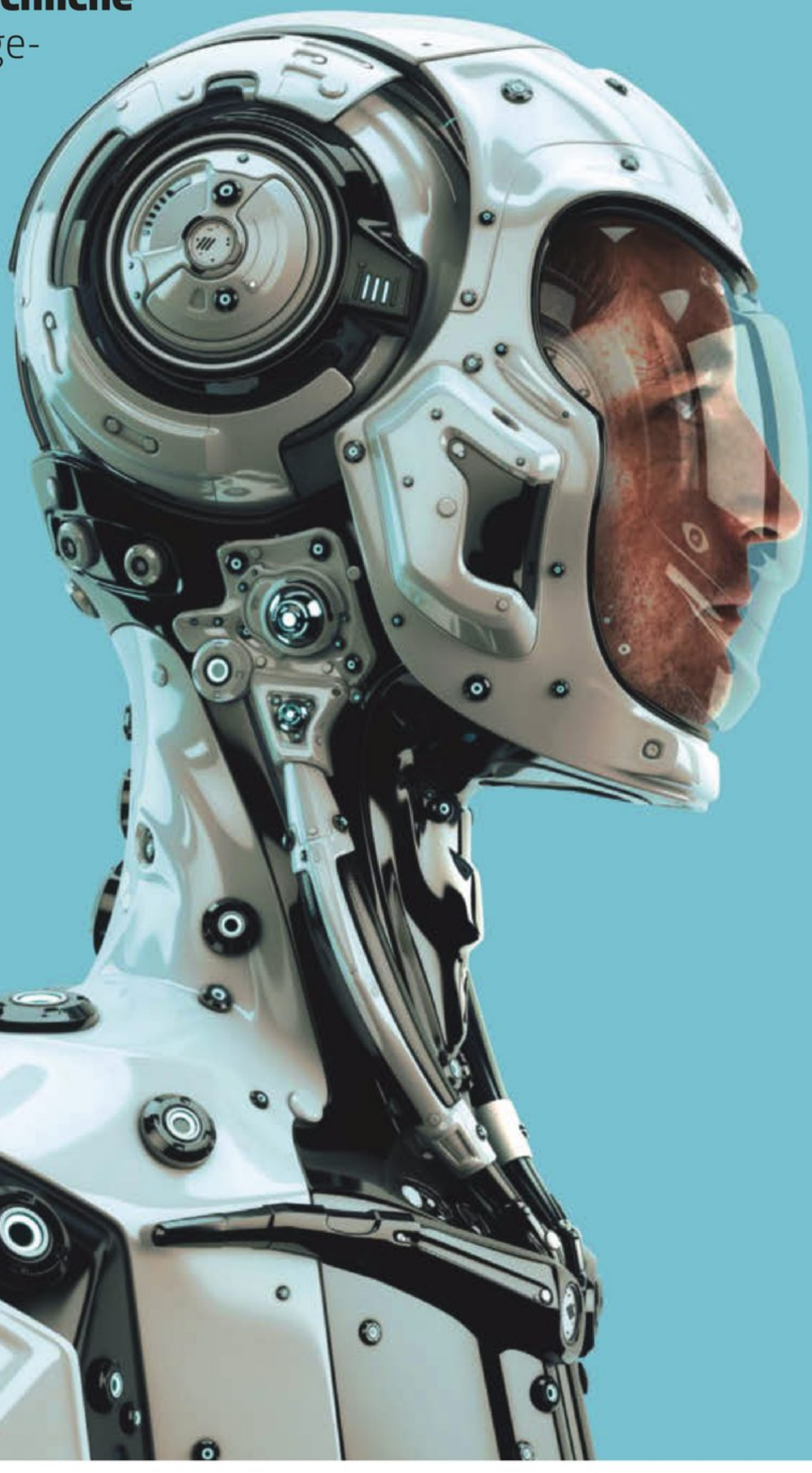
Physik

Forscher schrumpfen Teilchenbeschleuniger auf Tischgröße

Die Geisterarbeiter

Die großen Digitalkonzerne verraten es ungern, aber hinter ihren künstlichen Intelligenzen steckt in Wahrheit **viel menschliche Arbeit.** Statt es zuzugeben, tun sie lieber so, als seien Menschen eine KI.

VON EVA WOLFANGEL



Fotos: Shutterstock, Collage: Technology Review

Groß war die Aufregung, als Google im Frühjahr 2018 mit viel Tamtam seinen digitalen Assistenten Duplex der Öffentlichkeit vorstellte: Es schien die erste künstliche Intelligenz zu sein, die Telefonate mit Menschen führen kann, ohne dass der Mensch am anderen Ende der Leitung auch nur eine Chance hat zu ahnen, dass es sich um eine Maschine handelt. Beim öffentlich vorgeführten Telefonat mit der ahnungslosen Mitarbeiterin eines Friseurladens ahmte Duplex sogar „Ähms“ nach und antwortete auf alle Fragen richtig und fehlerfrei. Für viele galt dieses Telefonat als Meilenstein, als Zeichen, wie weit KI heute schon ist. Debatten entsponnen sich, ob Menschen ein Recht darauf haben zu wissen, ob sie mit einer Maschine sprechen. Denn unterscheiden könne man beide fortan nicht mehr.

Wirklich nicht? Kürzlich deckte die „New York Times“ auf, dass hinter dem angeblich künstlich intelligenten Dienst von Google Duplex meist Menschen stecken. Als Redakteure der Zeitung den Dienst nutzten, um eine Restaurant-Reservierung vorzunehmen, waren die Angerufenen zwar auch erstaunt über die Qualität des Gesprächs – doch genauere Nachfragen ergaben, dass in der Tat meist auch ein Mensch in der Leitung war. Google erklärte nach Anfrage der „New York Times“, dass der Service eben perfekt sein solle: Nach einigen Missverständnissen habe man sich entschieden, hin und wieder auch Menschen anrufen zu lassen. Wie oft sie einspringen müssen, will das Unternehmen lieber nicht verraten.

Was aber, wenn diese Praxis nicht die Ausnahme, sondern die Regel ist? Wenn natürliche Intelligenz als künstliche ausgegeben wird und die Menschen sich gewissermaßen in Roboter verwandeln? Dann wankt nicht nur der Ruf von Google als KI-Pionier, sondern mit ihm die Hoffnungen einer ganzen Branche auf einen Milliardenmarkt. Und es entsteht eine neue Klasse von Tagelöhnern. Geisterarbeiter nennt die Microsoft-Research-Forscherin Mary Gray sie und hat – zusammen mit dem Informatiker Siddharth Suri – über sie ein Buch geschrieben: „Ghost Work: How to Stop Silicon Valley from Building a New Global Underclass“. „Wir haben noch nie so viele Industrien gehabt, die Leiharbeit so vollständig als Automatisierung verkaufen – um zu sagen, dass hier wirklich überhaupt keine Person arbeitet“, sagt sie „Wenn das in jedem Sektor geschieht, der Informationsdienste verkauft, dann sind das viele Menschen, deren Beteiligung an der Wirtschaft unsichtbar wird.“

In der Tat steht hinter dem Thema weit mehr als nur eine schadenfrohe Anekdote über Google. Denn das Heer der Geisterarbeiter ist riesig, und mit den meisten von ihnen kommen die Nutzer nie in Kontakt – nicht einmal unbewusst. Sie arbeiten tief unten im Maschinenraum, sie sind die Bits und Bytes des KI-Zeitalters. Denn Maschinen können nur dann Sprache verstehen, Bilder erkennen oder Hasskommentare filtern, wenn ihnen ein Mensch dabei hilft. Sie müssen Sprachaufnahmen anhören, transkribieren und so auszeichnen, dass Maschinen etwas mit ihnen anfangen können. Sie müssen Millionen Bilder annotieren und unsaubere Daten aussortieren, um die viel zitierten Trainingsdaten zu schaffen, von denen die modernen Systeme des maschinellen Lernens unendlich viele benötigen. „Das ist das größte Paradoxon der künstlichen Intelligenz“, sagt Gray. „Sie hat den Ruf, uns Arbeit abzunehmen, dabei generiert sie unendlich viel neue Arbeit.“

Experten gehen davon aus, dass etwa 80 Prozent der Anwendungen künstlicher Intelligenz auf diesem sogenannten überwachten maschinellen Lernen beruhen. Laut der Analysten von Cognilytica, die sich auf künstliche Intelligenz spezialisiert haben, wächst der Markt dieser sogenannten Click-Worker von 150 Millionen Dollar in 2018 auf über eine Milliarde Dollar 2023.

Der Tübinger Technikethiker Thilo Hagendorff geht davon aus, dass es weltweit mehr als 100 Millionen von diesen KI-Helfern gibt. Häufig werden auch die Nutzer selbst zum Trainer



Foto: Yan Cong/NYT/Redux/Laif

Arbeiter der chinesischen Firma Ruijin Technology bereiten Daten für KI-Anwendungen auf.

einer KI – ohne es zu wissen. „Wer Re-Capture nutzt, um im Internet zu beweisen, dass er kein Bot ist, der trainiert eine KI zur Bilderkennung“, sagt Hagendorff. Google hat das Unternehmen vor einigen Jahren gekauft. Der Ethiker spricht daher von einer weitverbreiteten „Automatisierungsillusion“. Den menschlichen Anteil an ihrer KI geben die Unternehmen möglichst nicht preis, „schließlich nimmt es ihr die Magie“.

Diese Heimlichtuerei kann auch für die Nutzer zu ungemütlichen Überraschungen führen. Stellen Sie sich vor, fremde Menschen hören beim Bettgeflüster mit Ihrem Liebsten zu. Genau das ist einigen Menschen passiert: Mitte Juli wurde bekannt, dass hin und wieder Menschen die Aufzeichnungen von Googles Home-Lautsprecher ebenso wie die des in Android-Handys integrierten Google Assistant abhören und die Gespräche transkribieren. Inklusive aller Ähms, Huster und Seufzer. Dabei wurde auch deutlich, dass das System immer wieder fälschlicherweise angesprungen war und Gespräche mitgeschnitten hatte, selbst wenn das Startkommando „Ok Google“ nicht gefallen war. So kam es zur Aufnahme des Bettgeflüsters und einiger anderer privater Gespräche, beispielsweise zwischen Eltern und Kindern. Redakteure des flämischen öffentlich-rechtlichen Rundfunksenders VRT, dem ein Whistleblower diese Daten zugespielt hatte, konnten prompt einige der Nutzer allein aus dem Inhalt des Gesprochenen identifizieren.

Google bestätigte anschließend notgedrungen, dass Menschen hinter diesen Systemen arbeiten. Sonst ließe sich die Technologie nicht verbessern. Aber nur 0,2 Prozent aller Sprachaufnahmen werden transkribiert, so ein Google-Sprecher gegenüber heise online. Für Informatiker Suri hingegen ist das Problem grundsätzlicher. „Sie haben ihre KI nicht zum Laufen gebracht“, sagt er. Ein ähnlicher Vorfall hat sich bereits ein halbes Jahr zuvor bei Amazons Alexa ereignet. Damals schwieg das Unternehmen sich weitgehend aus, wofür die Mitschnitte gut sind. „Würden sie das öffentlich machen, würden sie ja zugeben, dass das der Standard ist“, so Hagendorff.

Aber selbst viele Entwickler sind sich nicht über diese menschliche Seite der KI im Klaren. Als Gray bei Microsoft herumfragte, wer diese Personen im Maschinenraum sind, stieß sei auf eine Mauer aus Unwissen. „Manchen war es tatsächlich gar nicht so recht bewusst – und andere hatten sogar Angst, genauer nachzuforschen, denn sie ahnten schon, dass sie möglicherweise auf ungute Arbeitsbedingungen stoßen würden.“ Entwickler seien zudem wunderbar optimistisch, wenn es um die Möglichkeiten von KI geht, und häufig so vertieft in ihre Algorithmen, dass ihnen die menschliche Arbeit dahinter gar nicht auffalle. Ähnliches beobachtet Mitautor Suri und nimmt sich selbst dabei keineswegs aus. ImageNet etwa, einen riesigen Datensatz, mit dem so gut wie alle arbeiten, die mit Bilderkennung zu tun haben, „nimmst du als selbstverständlich an und denkst überhaupt nicht darüber nach, wo er her kommt“. Er sei erstaunt gewesen, wie verbreitet beides ist: die menschliche Arbeit hinter KI-Systemen und das Unwissen der Forscher und Entwickler darüber.

Als er und Mary Gray selbst dieser menschlichen Seite der KI nachforschten, stießen sie auf Leute aus allen Bevölkerungsschichten. Aufgrund ihrer persönlichen Situation brauchen sie flexible Arbeitszeiten oder müssen von zu Hause aus arbeiten, Die Unternehmen zahlen pro Aufgabe Cent-Beiträge – und diese Art von Arbeit lohnt sich nur für die, die schnell darin sind, viele gleichförmige Aufgaben zu erledigen. Manche puzzelten sich auf diese Weise einen Fulltime-Job zusammen, allerdings zu einem hohen Preis: „Sie sind immer erreichbar, und die Arbeit ist unsicher und kognitiv erschöpfend“, sagt Gray. „Es investiert auch niemand in ihre Fortbildung.“ Das sei seit der Industrialisierung eine typische Herangehensweise an Arbeiten, von denen man hoffe, dass sie bald automatisiert werden würden – doch das sei kurzsichtig und wenig nachhaltig. „Denn diese Arbeit wird es immer geben“, so Gray. Wir werden nie an einem Punkt sein, an dem es „genügend Daten“ gibt und eine KI alles weiß. „Auch wenn das viele glauben, sogar viele Entwickler. Aber das ist eine Illusion.“ Sprache verändere sich, ebenso wie menschliche Kultur. Deshalb werde KI immer die Hilfe von Menschen brauchen, um diese zu verstehen und sie in ihren Vorhaben und Aufgaben zu unterstützen. „Es gibt Probleme, die ein Computer nicht lösen kann und die er nie lösen können wird“, sagt auch Informatiker Suri. „Es gibt so viele Regeln im menschlichen Zusammenleben, die nicht in Daten abgebildet werden“, sagt er: „Wenn wir beispielsweise zusammen spazieren gehen, lautet eine Regel: „Trete nicht auf Evas Fuß“, aber woher soll eine Maschine das wissen?“

Pionier des Geisterarbeiter-Modells ist Amazon mit seinem Programm „Mechanical Turk“. Es ist daher vielleicht kein Wunder, warum ausgerechnet der Sprachassistent dieses Unternehmens besser ist als Googles Assistent oder Apples Siri: Es hat nicht die besten Algorithmen, sondern die meisten Menschen im Hintergrund. Interessanterweise spielt der Name „Mechanical Turk“ sogar mit diesem Thema: Der „mechanische Türke“ geht zurück auf den sogenannten Schachtürken, der im 18. Jahrhundert als Schachautomat präsentiert worden war: Der Automat spielte gut Schach, er gewann sogar hin und wieder gegen Menschen. In Wirklichkeit saß allerdings ein Mensch darin, ein Schachmeister, der die Maschine von innen steuerte.

Ganz ähnlich war auch die ursprüngliche Vision von Amazon: Als der damalige Amazon-Software-Chef Luis Felipe Cabrera die Idee 2006 präsentierte, nannte er sie „künstliche künstliche Intelligenz“. Menschen sollten Aufgaben übernehmen, die für eine künstliche Intelligenz noch zu schwierig waren. Cabrera nannte damals explizit die akkurate Transkription einer Tonaufzeichnung als Beispiel. Diesmal bittet der Computer die Menschen, ihm zu helfen – und nicht umgekehrt. Was damals wie ein unerhörter, beinahe ketzerischer Gedanke erschien, hat sich in den folgenden 13 Jahren nicht grundlegend geändert.

Nur sind seitdem zahlreiche ähnliche Plattformen hinzugekommen, oft mit schlechteren Arbeitsbedingungen. „Mechanical Turk ist noch eine Luxusplattform“, betont Hagendorff. In

China gebe es Firmen, in denen Menschen nichts anderes tun, als Bilder zu labeln oder Sprachaufnahmen zu transkribieren. „Das sind total repetitive Arbeiten, die Arbeiter haben keine Rechte, es sind prekäre Beschäftigungen, ohne Arbeitsschutz. Man nutzt die ökonomische Not dieser Menschen aus." Neben China gebe es viele Clickworker auf den Philippinen, in Bangladesch, Indien und Afrika, „in Ländern, in denen Menschen traditionell ausgebeutet werden". Dazu komme, dass diese Arbeit sinnentleert sei, da die Menschen nicht wüssten, wofür sie die Daten annotieren. So hätten Crowdworker beispielsweise Drohnenbilder gelabelt für das Projekt „Maven" des US-Militärs, ohne zu wissen, dass sie für das Militär arbeiteten.

Um diese Bedingungen zu ändern, sind Gray zufolge Arbeitsschutzgesetze wichtig. Diese Arbeiter fair zu behandeln, das regle nicht der Markt. „Dafür jedoch müssen diese Menschen überhaupt erst mal gesehen werden."

„Sonst wird alles zu Geisterarbeit"

Mary L. Gray hat untersucht, was passiert, wenn Menschen als Maschinen ausgegeben werden.

TR: Was ist an Geisterarbeit schlecht? In der modernen Industrieproduktion sind Arbeiter oft nicht mehr nach außen sichtbar.
MARY L. GRAY: Für mich ist der dramatische Wandel, dass wir noch nie so viele Industrien gehabt haben, die Leiharbeit vollständig als Automatisierung verkaufen – und so tun, als sei wirklich überhaupt keine Person mehr an dem Prozess beteiligt. Ich bekomme Schüttelfrost, wenn ich bedenke: Wenn das jeder Sektor macht, der Informationsdienste verkauft, dann sind das viele Menschen. Ihre Beteiligung an der Wirtschaft wird gelöscht.


Mary L. Gray, Microsoft Research

Foto: Adrianne Mathiowetz

Mit welchen Folgen?
Das Problem ist, dass die Arbeitsbedingungen nicht widerspiegeln, wie wichtig die Person für diesen Prozess ist. Es verringert den Wert ihrer Arbeit und schafft unhaltbare Bedingungen.

Weil die Gesellschaft nichts über sie weiß, gibt es keine Rechenschaftspflicht?
Genau. Die Situation macht es für Arbeiter zudem schwierig, sich zu organisieren. In der Textilindustrie ist so etwas möglich, da die Leute im selben Gebäude arbeiten. Aber mit der Geisterarbeit ist die Belegschaft vollständig global verteilt. Wir haben eine Wirtschaft aufgebaut, die sich auf vorübergehend Beschäftigte stützt. Auftragnehmer füllen nicht mehr nur die Löcher. Das ist radikal. Der klassische Bürojob ist im Begriff, eliminiert zu werden. Das große Paradoxon dieser Art von Arbeit besteht darin, dass sie sich nicht einfach automatisieren lässt – und trotzdem unter Druck ist. Eine Übersetzung labeln, Trainingsdaten für Algorithmen bereinigen oder Inhalte moderieren, all diese Tätigkeiten erfordern einiges an Intelligenz und Aufmerksamkeit. Aber wir wissen eindeutig nicht, wie wir das bewerten sollen. Wir sollten wirklich eine Pause einlegen. Sonst wird alles zu Geisterarbeit.

Was müsste Ihrer Meinung nach geschehen?
Die wichtigste Maßnahme besteht darin, unseren Sozialvertrag für die Beschäftigung wiederherzustellen. Wir sollten fragen: „Was sind die Vorteile, die die Menschen brauchen, um an dieser Art von Wirtschaft teilnehmen zu können?" Sie brauchen ein paar Dinge: Zugang zur Gesundheitsversorgung, bezahlte Freistellung, Zugang zu gesunden Arbeitsplätzen, zu Kollegen und zu Weiterbildungsangeboten. Dann ist es möglich, bei Bedarf in den Markt einzusteigen und aus dem Markt auszusteigen, um eine Krankheit auszukurieren, eine Familie zu gründen, neue Fähigkeiten zu lernen.

Im Kielwasser des Lichts



Aufbau des Mini-Teilchenbeschleunigers am Lawrence Berkeley National Laboratory.

Foto: Marilyn Chung/Lawrence Berkeley National Laboratory

Günstige **Teilchenbeschleuniger im Kleinstformat** könnten den riesigen, milliardenteuren Großanlagen schon bald Konkurrenz machen.

VON ALEXANDER STIRN

Wer tief ins Innerste der Materie blicken will, in das filigrane Zusammenspiel winzigster Elementarteilchen, braucht dafür riesige Maschinen. Zumindest bislang: Knapp 27 Kilometer misst der LHC, der Large Hadron Collider – ein ringförmiger Teilchenbeschleuniger, an dem 2012 die Existenz des Higgs-Bosons bestätigt werden konnte. Davon abgesehen ist die physikalische Ausbeute des LHC allerdings mau. Kein Wunder, dass die Verantwortlichen bereits von einem neuen, noch leistungsfähigeren Beschleuniger träumen. Hundert Kilometer lang soll er werden. Geschätzte Kosten: bis zu 25 Milliarden Euro.

Es geht aber auch kleiner: Längst hat sich eine Gegenbewegung zum Beschleuniger-Gigantismus formiert – mit vielversprechenden Ergebnissen. Ihr Ziel: ein Beschleuniger kaum größer als ein Schuhkarton. Ihre Geheimwaffe: ein Plasma. In dem gasähnlichen Aggregatzustand sind einigen oder allen Molekülen ihre Elektronen entrissen. Zurück bleiben positiv geladene Atomrümpfe, sogenannte Ionen, und frei herumschwirrende negative Elektronen. Zwischen ihnen bilden sich elektrische Felder, die Kräfte auf geladene Teilchen ausüben. Genau das, was in einem Beschleuniger benötigt wird. Was im LHC mit gigantischen äußeren elektrischen Feldern und einem riesigen Tunnel erreicht wird, geht damit auf kleinem Raum: den Teilchen den nötigen Kick zu verpassen, um sie mit großer Geschwindigkeit kollidieren zu lassen.

Dafür hat Plasma ein anderes Problem: Die Felder zwischen ihren positiv und negativ geladenen Teilchen sind ungeordnet, sie entstehen spontan und verschwinden genauso schnell wieder. Physiker müssen daher Ordnung ins Chaos bringen. Sie versuchen das zum Beispiel mit einem starken Laserstrahl, der durchs Plasma pflügt und die Ladungen trennt. Wie ein Schnellboot zieht der Laserpuls dabei in seinem Kielwasser eine Plasmawelle hinter sich her, auf der Elektronen surfen können. Das führt zu einem spektakulären Nebeneffekt: Die Beschleunigungswerte liegen viele hundert Mal höher als die konventioneller Teilchenbeschleuniger.

Im vergangenen Sommer konnte ein Team des kalifornischen Lawrence Berkeley National Laboratory unter Leitung von Wim Leemans einen Rekord aufstellen: Dank eines Lasers mit einer Spitzenleistung von 850 Billionen Watt und Lichtpulsen, die nur 35 Billiardstelsekunden dauerten, beschleunigten die Forscher Elektronen auf 7,8 Milliarden Elektronenvolt oder 99,9999998 Prozent der Lichtgeschwindigkeit. Die dafür benötigte Plasmaröhre war lediglich 20 Zentimeter lang. Leemans, der inzwischen Beschleunigerdirektor am Deutschen Elektronen-Synchrotron (Desy) in Hamburg ist, nennt das einen „Meilenstein auf dem Weg vom Labor zu ersten Anwendungen".

Bis die Plasmaanlage reif für den Alltagseinsatz ist, wird trotzdem noch einige Zeit vergehen. Ihre Elektronenausbeute ist bislang geringer als bei konventionellen Anlagen, die Streuung der Teilchenenergien ist höher. Außerdem werden mehrere hintereinandergeschaltete, perfekt aufeinander abgestimmte Einheiten benötigt, um die künftig gewünschten Energien zu erreichen. „Ein einsatzfähiger Kielfeld-Beschleuniger wird warten müssen, bis Forscher eine bessere Kontrolle über die Strahlen erreicht haben", so Desy-Physiker Florian Grüner in einer Analyse für die American Physical Society. „Das Feld der Plasmabeschleuniger nimmt aber definitiv Fahrt auf."

Neben dem Einsatz in der physikalischen Grundlagenforschung setzen die Wissenschaftler große Hoffnung darauf, kleine sogenannte Röntgenlaser zu entwickeln, die Einblicke in den Aufbau von Molekülen, Proteinen und Zellen erlauben, aber auch den Ablauf chemischer Reaktionen verfolgen können. ⟨

Technology Review

Das Magazin für Innovation

Alle reden heute
über die Zukunft
der Arbeit –
wir seit 2013.*

*Ausgabe 11/2013: Computer machen die Arbeit.



Testen Sie 3 Ausgaben Technology Review mit 35 % Rabatt.

Jetzt bestellen: **trvorteil.de/testen**

leserservice@heise.de

+49 541/80 009 120

+ Ihr Geschenk:



Smartwatch

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



Bild: Thorsten Hübner

Schnellzündung

Mit CoreOS Container wartungsarm betreiben

Mit Fedoras CoreOS baut man einen Server, der nur eine Aufgabe hat: Dienste in Containern ausführen. Ganz im Sinn des Wegwerf-Prinzips von Containern sind manuelle Updates und händische Pflege nicht nötig.

Von Tim Schürmann

Wer seine Serverdienste in Containern betreibt, will vor allem, dass diese wartungsfrei arbeiten und sich selbstständig aktualisieren. Das klappt beim darunterliegenden Betriebssystem oft nicht, sodass man dort noch selbst Hand anlegen muss, damit Updates eingespielt werden. Fedoras CoreOS nimmt einem das alles ab. Das Betriebssystem ist für reproduzierbare Wegwerf-Server gedacht und spielt Systemupdates vollautomatisch ein.

CoreOS ist ein minimales Linux-System, in dem populäre Container-Werkzeuge wie Docker oder Podman für den Start und die Verwaltung der Container sorgen. Der für komplexe Infrastrukturen entwickelte Container-Orchestrator Kubernetes ist nicht Teil der Distribution, lässt sich aber auf Wunsch installieren. Nach dem Booten arbeitet Fedora CoreOS autark, startet die Container und kommt bestenfalls ganz ohne weitere Eingriffe durch den Administrator aus.

Um dieses Ziel zu erreichen, ergreift Fedora CoreOS gleich mehrere Maßnahmen, die sich von der Arbeitsweise herkömmlicher Distributionen unterscheiden. So ist unter anderem die Installation von Softwarepaketen nicht vorgesehen, denn alle Anwendungen laufen in Containern. Um eine Zerstörung des Basissystems zu verhindern, bindet Fedora CoreOS das komplette /usr-Verzeichnis schreibgeschützt ein. Zusätzlich wehrt das Sicherheitsframework SELinux mit sehr strikten Zugriffsregeln potenzielle Angriffe ab.

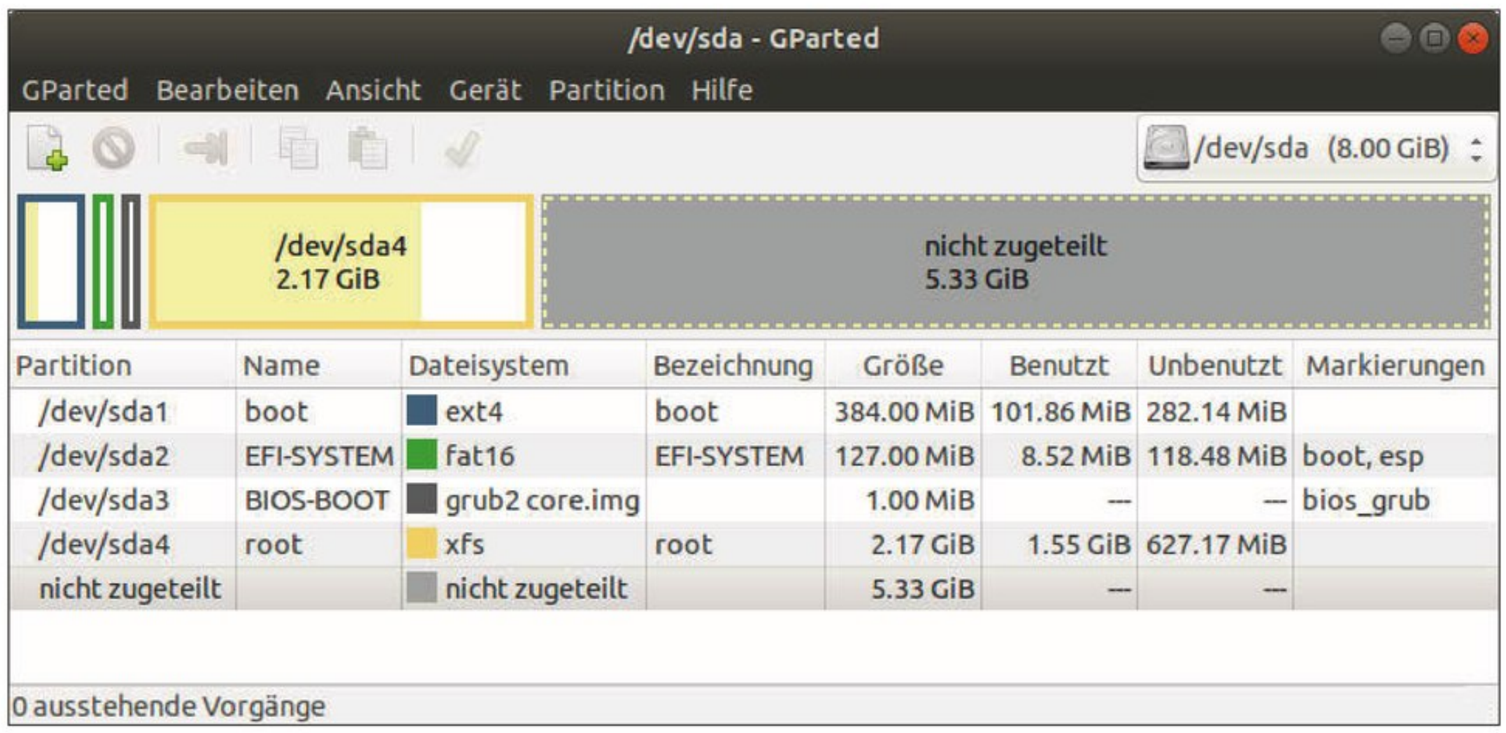
c't Hardcore

Eigenmächtig

Wer CoreOS einsetzt, will seine Container auf einem oder mehreren Servern starten, deren Betriebssystem wenig Wartungsaufwand verursacht. Ziel ist es,

dass man reproduzierbare Instanzen erzeugt, die nach Belieben erzeugt oder zerstört werden können – ganz, wie es auch bei Containern üblich ist. Damit diese Server so einfach und reproduzierbar erzeugt werden können, geschieht ihre Konfiguration über eine YAML-Datei. Beim Start des Installationsmediums startet Fedora CoreOS automatisch ein Werkzeug namens Ignition. Dieses schnappt sich eine vorab vom Administrator erstellte Konfigurationsdatei, wertet sie aus und richtet das System passend zu den dortigen Vorgaben ein – inklusive aller Container, die darauf laufen sollen. Zur Einrichtung gehört neben der Erstellung der Benutzerkonten auch das Anlegen von Systemd-Units und die Partitionierung der Festplatte.

Des Weiteren aktualisiert sich das System im laufenden Betrieb selbstständig. Dabei lädt Fedora CoreOS einen aktuellen Schnappschuss des Systems herunter und wechselt nach einem Neustart einfach auf diesen frischen Unterbau. Sollte die Aktualisierung fehlschlagen, startet Fedora CoreOS automatisch wieder das alte Image. Administratoren können zudem das Update bei Inkompatibilitäten unkompliziert zurücknehmen (Rollback). Für diesen ausgeklügelten Update-Mechanismus setzen die Fedora-Entwickler auf rpm-ostree. Ein Server des Fedora-Projekts stellt dabei zunächst ein Dateisystem zusammen, das dann wiederum das Client-System wie ein Dateisystem-Image herunterlädt und aktiviert.



Der Installationsassistent erstellt eine Bootpartition mit Ext4-Dateisystem, das System selbst landet auf einer Partition mit XFS, die später Ignition auf die maximal mögliche Größe ausdehnt. Wie die anderen beiden Partitionen andeuten, startet Fedora CoreOS sowohl auf BIOS- als auch UEFI-Geräten.

Konfigurationsbeispiel

Die ersten Schritte mit CoreOS gelingen besonders einfach über das offizielle ISO-Image. Alle im Artikel erwähnten Downloads und Links finden Sie über ct.de/yvf2. Auf der Fedora-Website versteckt sich das Image im CoreOS-Download-Bereich im Register „Bare Metal & Virtualized“ auf der linken Seite unter „Bare Metal“. Das ISO-Image wiegt gerade einmal rund 650 MByte und passt damit sogar noch auf eine CD. Bevor Sie davon ein echtes System oder eine virtuelle Maschine booten, müssen Sie jedoch eine Konfigurationsdatei vorbereiten.

Als Beispiel für diesen Artikel dient eine CoreOS-Konfiguration, deren resultierendes CoreOS-Installation für zwei Benutzer zugänglich sein soll und eine Systemd-Service-Unit als Container startet (siehe Listing auf Seite 150). Außerdem wird die Datei /etc/motd angepasst, sodass man beim Login per SSH eine individuelle Begrüßung sieht. Das illustriert, wie man Konfigurationsdateien im System anpassen kann. In dem definierten Container läuft lediglich eine Nextcloud-Instanz. Mit diesem Grundwissen setzen Sie auch komplexe Umgebungen mit CoreOS um.

Die Konfiguration von Fedora CoreOS besteht für den Administrator aber aus mehreren, teilweise nicht ganz trivialen Schritten. Zunächst muss er die Konfigurationsdatei im YAML-Format erstellen. Das Ergebnis muss er schließlich dem startenden Fedora CoreOS übergeben. Im einfachsten Fall liegt die Konfigurationsdatei auf einem Webserver, von dem man die Datei mittels Curl herunterlädt.

Achten Sie beim Anlegen der Konfigurationsdatei darauf, dass Sie die Einrückungen konsistent entweder immer mit dem Tabulator oder mit zwei Leerzeichen erzeugen. Mit dem Hash-Zeichen # beginnende Zeilen fungieren als Kommentare. Hinter `variant:` steht die Distribution – in diesem Fall Fedora CoreOS (FCOS). Der Aufbau der Konfigurationsdatei folgt der FCCT-Spezifikation in der Version (`version:`) 1.0.0.

Unterhalb vom etwas missverständlich benannten Punkt `passwd` folgt eingerückt die Konfiguration der Benutzergruppen und Benutzerkonten. Letztgenannte richten die Einstellungen unter `users` ein. `core` ist dabei der Standardbenutzer. Damit Sie sich später mit diesem Benutzernamen per SSH am System anmelden können, bekommt der Benutzer `core` hinter `ssh_authorized_keys` einen öffentlichen SSH-Schlüssel zugewiesen. Diesen SSH-Schlüssel können Sie per `ssh-keygen` generieren lassen, das auf den meisten Linux-Distributionen vorinstalliert ist. Nachdem Sie die Fragen des Programms beantwortet haben, öffnen Sie im (versteckten) Unterverzeichnis `.ssh` die Datei `id_rsh.pub` und kopieren deren Inhalt zwischen die Anführungszeichen hinter `ssh_authorized_keys`. Dieser Schlüssel landet später im Heimatverzeichnis des Benutzers in der Datei `.ssh/authorized_keys.d/ignition`.

Sie können auch (zusätzlich) ein normales Passwort vergeben. Dazu müssen

```
Fedora CoreOS 31.20200323.3.2
Kernel 5.5.10-200.fc31.x86_64 on an x86_64 (tty1)

SSH host key: SHA256:ErjQwcrFMSTS9iZ2C/yx4N5VFoLqA84cYqtZzBxJQ8Q (RSA)
SSH host key: SHA256:EZ1bCB6PbjSoaMWFQzANdVX4SJRUNnr++wbKA3+Mmsk (ECDSA)
SSH host key: SHA256:aFSdHb0Evrei8xeC9rI+Fr3F7m515HLaSzntS5pOXc0 (ED25519)
eth0: 192.168.178.41
localhost login: core (automatic login)

[core@localhost ~]$ [   23.017887] kauditd_printk_skb: 36 callbacks suppressed
[   23.017892] audit: type=1131 audit(1587226775.309:126): pid=1 uid=0 auid=4294967295 ses=429496729
5 subj=system_u:system_r:init_t:s0 msg='unit=NetworkManager-dispatcher comm="systemd" exe="/usr/lib/
systemd/systemd" hostname=? addr=? terminal=? res=success'

[core@localhost ~]$
```

Der in Fedora CoreOS aktive Dienst Kauditd ist äußerst geschwätzig und schreibt immer wieder gerne seine Meldungen auf die Kommandozeile.

```
variant: fcos
version: 1.0.0
# Benutzer anlegen und modifizieren
passwd:
   users:
     - name: core
       ssh_authorized_keys:
         - "ssh-rsa ..."
     - name: tim
       ssh_authorized_keys:
       password_hash: "$6$salz$VG..."
       groups: [ sudo, docker ]
# Message of the Day anlegen
storage:
  files path: /etc/motd
    -
       overwrite: true
       contents:
         inline: Hallo, Welt!
       mode: 0644
# Systemd-Unit erzeugen
systemd:
   units:
     - name: nextcloud.service
       enabled: true
       contents: |
         [Unit]
         Description=Nextcloud
         After=network-online.target
         Wants=network-online.target

         [Service]
         TimeoutStartSec=0
         ExecStartPre=-/bin/podman↵
            ↳kill nextcloud
         ExecStartPre=-/bin/podman↵
            ↳rm nextcloud
         ExecStartPre=/bin/podman↵
            ↳nextcloud
         ExecStart=/bin/podman run↵
            ↳-d -p 8080:80 --name↵
            ↳nextcloud nextcloud

         [Install]
         WantedBy=multi-user.target
```

Unsere beispielhafte CoreOS-Installationskofiguration richtet einen Benutzer, eine Datei und einen Nextcloud-Container ein.

Sie allerdings zunächst den zum Passwort passenden SHA512-Hash, wie ihn auch die Datei `/etc/shadow` speichert, mit `openssl` erzeugen:

```
openssl passwd -6 -salt salz 123456
```

Tauschen Sie `123456` gegen Ihr Passwort und `salz` gegen ein beliebiges Salt aus. Den erzeugten Hash tragen Sie dann hinter `password_hash` ein. `groups:` legt noch fest, zu welchen Benutzergruppen der Benutzer gehört. Im Beispiel kann sich der Benutzer `tim` bei Fedora CoreOS anmelden und sowohl Systemverwaltungsrechte mit `sudo` erlangen, als auch Docker-Container ausführen.

Textschleuder

Ignition erstellt auf Wunsch auch Dateien. Das Beispiel schreibt den Text „Hallo, Welt!“ in die Datei `/etc/motd`. Die dort hinterlegte „Message Of The Day“ bekommen wiederum alle Nutzer bei ihrer Anmeldung zu Gesicht. Hinter `path:` steht zunächst der komplette Pfad zur Datei. Sofern die Datei bereits existiert, lässt sie das Beispiel mit `overwrite: true` überschreiben. Unter `contents` folgt der eigentliche Inhalt. Im Beispiel ist der Text sehr kurz, weshalb er direkt `inline:` in der Konfigurationsdatei steht. `mode:` setzt schließlich noch die Zugriffsrechte.

Im Abschnitt `systemd:` lassen sich unter `units:` Systemd-Units ins System einimpfen. Das Beispiel erstellt einen Service mit dem Namen `nextcloud.service`, der einen Podman-Container mit Nextcloud hochfährt, aber zuvor bestehende Nextcloud-Container zerstört. `enabled: true` stellt sicher, dass Systemd die Unit auch aktiviert. Der Inhalt der Unit steht hinter `contents: |`, den darauf folgenden Text schreibt Ingnition später in die Datei `nextcloud.service`.

Neben den vorgestellten kennt Ignition noch viele weitere Einstellungen. So können Sie Dateien von Webservern herunterladen lassen, die Festplatte partitionieren oder ein RAID einrichten. Sämtliche Möglichkeiten verrät die Spezifikation, die Sie auf GitHub beim FCCT-Projekt finden.

Überführung

Speichern Sie die Konfigurationsdatei als `simple.ffc`. Auf diese Datei müssen Sie jetzt den Fedora CoreOS Configuration Transpiler (FCCT) ansetzen. Dieser wandelt die Konfiguration in das von Ignition verlangte JSON-Format. Wenn Sie auf Ihrem System bereits Docker oder Podman installiert haben, können Sie FCCT mit folgendem Befehl in einem passenden Container starten:

```
docker run -i --rm quay.io/coreos↵
 ↳/fcct:release --pretty --strict↵
 ↳ < simple.ffc > simple.ign
```

Ersetzen Sie gegebenenfalls `docker` gegen `podman`. Da FCCT die Eingaben über die Standardeingabe erwartet und die konvertierte Datei in die Standardausgabe schiebt, sorgen die spitzen Klammern für die passenden Umleitungen. Andernfalls finden Sie FCCT auf GitHub für verschiedene Betriebssysteme als direkt ausführbares Programm. Als Linux-Nutzer greifen Sie zur Datei `fcct-x86_64-unknown-linux-gnu`, benennen sie in `fcct` um und kennzeichnen diese als ausführbar. Setzen Sie dann FCCT auf die Konfigurationsdatei an:

```
fcct -p -s -o simple.ign simple.fcc
```

Aufgeweckt

Die erzeugte Datei simple.ign müssen Sie jetzt Fedora CoreOS bereitstellen, damit es sich beim ersten Start wie gewünscht selbst konfiguriert. Die Entwickler schlagen dazu einen Webserver vor, den Sie auf den meisten Linux-Distributionen einfach per `python3 -m http.server` zünden können. Dieser in Python enthaltene minimalistische Webserver erlaubt den Zugriff auf die Dateien im aktuellen Verzeichnis und genügt so für einen ersten Test. Der Python-Webserver lauscht an Port 8000, auf den die Firewalls auf Ihren Systemen den Zugriff gestatten müssen. Alternativ zum Einsatz eines Webservers kopieren Sie simple.ign auf einen externen oder den im Zielsystem eingebauten Datenträger.

Zwangsumstieg für alte CoreOS-Hasen

Fedora CoreOS ist zwar ein relativ junges Projekt, die Distribution basiert jedoch auf zwei älteren Bekannten: Nach der Übernahme des Unternehmens CoreOS Inc. durch RedHat verschmolz der neue Eigentümer das dabei erworbene CoreOS Container Linux mit seinem eigenen Fedora Atomic Host. Wer eine der beiden Distributionen noch einsetzt, muss folglich auf Fedora CoreOS umsteigen. Letztgenanntes dient zudem als Basis für RedHat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS), das sich an Unternehmen richtet und dort vor allem als Gast in OpenShift-Umgebungen laufen soll. Fedora CoreOS selbst liegt seit Ende Januar in einer stabilen Fassung vor, die laut den Entwicklern für den produktiven Einsatz geeignet ist. Viele gute Gründe also, um Fedora CoreOS und Ignition selbst einmal auszuprobieren.

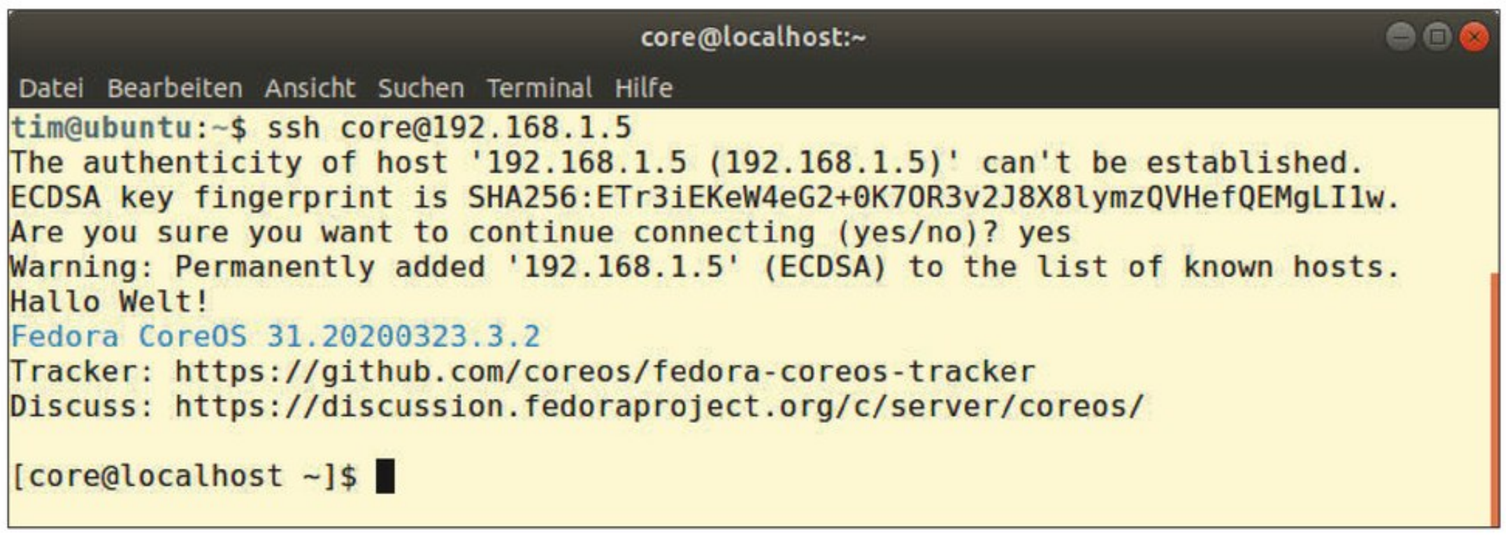
```
et \n",
[   11.731961] ignition[653]:          "enabled": true,
[   11.743795] ignition[653]:          "name": "nextcloud.service"
[   11.744136] ignition[653]:        }
[   11.744368] ignition[653]:      ]
[   11.744591] ignition[653]:    }
[   11.744863] ignition[653]: }CRITICAL : Ignition failed: failed to create file
s: failed to create files: error removing existing file /sysroot/opt: unlinkat /
sysroot/opt: operation not permitted
[   11.745978] systemd[1]: ignition-files.service: Main process exited, code=exi
ted, status=1/FAILURE
[   11.746571] systemd[1]: ignition-files.service: Failed with result 'exit-code
'.
[   11.747123] ignition[686]: INFO     : Ignition 2.2.1
[   11.747415] ignition[686]: INFO     : Stage: umount
[   11.747697] ignition[686]: INFO     : reading system config file "/usr/lib/ig
nition/base.ign"
[   11.748167] ignition[686]: DEBUG    : parsing config with SHA512: ff6a5153be3
63997e4d5d3ea8cc4048373a457c48c4a5b134a08a30aacd167c1e0f099f0bdf1e24c99ad180628c
d02b767b863b5fe3a8fce3fe1886847eb8e2e
[   11.749071] ignition[686]: INFO     : umount: umount passed
[   11.749380] ignition[686]: INFO     : Ignition finished successfully
[   11.749741] systemd[1]: Failed to start Ignition (files).
[   11.750123] ignition-ostree-mount-var[692]: Unmounting /sysroot/var
[   11.750506] systemd[1]: Dependency failed for Ignition Complete.
```

Bei gröberen Fehlern in der Konfigurationsdatei stoppt sogar der Bootprozess. Das passiert sogar, wenn Ignition wie hier eine Datei nicht anlegen konnte.

Jetzt können Sie das heruntergeladene CoreOS-Installtionsabbild starten. Das Installationssystem verlangt mindestens 3 GByte Hauptspeicher, mit weniger RAM bleibt bereits der Bootvorgang stehen. Das fertig installierte System gibt sich hingegen schon mit 2 GByte zufrieden. Wenn Sie CoreOS in einer virtuellen Maschine starten, können Sie eine Vorlage für ein 64-Bit-Fedora verwenden. Der Festplattenbedarf hängt von den zu startenden Containern ab, in einer virtuellen Maschine können Sie für erste Tests zunächst 30 GByte wählen. In jedem Fall nimmt CoreOS gleich die komplette Festplatte in Beschlag, dort vorhandene Daten sind nach der Installation verloren.

Das Installationssystem holt sich beim Start automatisch an allen vorhandenen Schnittstellen per DHCP eine IP-Adresse. Im Hintergrund erledigt dies der Networkmanager. Sollten Sie in Ihrem Netz statische IP-Adressen nutzen, dauert der Start etwas länger. In jedem Fall landen Sie auf einer Kommandozeile, in der die englische Tastaturbelegung gilt. Sollten Log-Informationen die Sicht versperren, drücken Sie einmal die Eingabetaste. Stellen Sie sicher, dass das Installationssystem ins Internet gelangt. Bei Bedarf können Sie mit dem Werkzeug `nmcli` des Networkmanagers das Netzwerk einrichten und beispielsweise





Wenn Ignition den öffentlichen SSH-Key an die richtige Stelle geschoben und die Datei /etc/motd korrekt angelegt hat, gelingt das Einloggen und man sieht „Hallo, Welt!“ zur Begrüßung.

der Schnittstelle `eth0` die statische IP-Adresse `192.168.1.5` zuweisen:

```
nmcli c add type ethernet con-name↵
 ↳ static1 ifname eth0 ip4↵
 ↳ 192.168.1.5/24 gw4 192.168.1.1
nmcli c up static1
```

Fütterungszeit

Die Konfigurationsdatei holen Sie jetzt mit folgendem Befehl via `curl` vom Webserver ab, wobei Sie die IP-Adresse und den Port gegen die des Webservers tauschen:

```
curl -LO http://192.168.1.101↵
 ↳:8000/simple.ign
```

Falls Sie stattdessen die Datei simple.ign auf einen Datenträger kopiert haben, mounten Sie diesen per `sudo mount` und kopieren Sie die Konfigurationsdatei ins aktuelle Verzeichnis.

Nun können Sie die Installation von CoreOS anstoßen:

```
sudo coreos-installer install↵
 ↳ /dev/sda --ignition simple.ign
```

Das startet einen Installationsassistenten, der zunächst die aktuelle stabile Version von CoreOS aus dem Internet holt und dann auf die Festplatte überträgt. Nach dem Neustart via `sudo reboot` übernimmt dann direkt Ignition, das mithilfe der Datei simple.ign das System einrichtet. Da FCCT die Konfigurationsdatei nur auf Syntaxfehler untersucht, fallen darüber hinausgehende Tippfehler in der Konfigurationsdatei erst beim Start von Ignition auf. Bei Startproblemen hilft ein Blick auf die zahlreichen Log-Ausgaben. Falsch geschriebene Dateinamen, zum Beispiel `/etc/mtod` anstelle von `/etc/motd`, sowie ähnliche Fehler fallen mitunter sogar erst im Betrieb auf. Sie sollten daher Ihre eigene Konfigurationsdatei immer erst gründlich in einer Testumgebung auf Herz und Nieren prüfen.

Wenn Sie die Beispielkonfiguration verwendet haben, können Sie mit einem Browser den Port 8080 unter der IP-Adresse von CoreOS ansteuern (also etwa `http://192.168.1.5:8080`). Sie erreichen dann eine Nextcloud-Installation, deren erster Start allerdings ein paar Sekunden dauert. Sofern Sie eine Fehlermeldung erhalten, warten Sie einen Moment und laden dann die Seite im Browser neu.

Wolkig

Das Fedora-Team stellt mehrere Images für Virtualisierungslösungen und Clouds bereit – darunter AWS, Azure und OpenStack. Wie Sie dafür Ignition mit der passenden Konfigurationsdatei versorgen, hängt von der jeweiligen Umgebung ab. Nutzer von QEMU hinterlegen die Konfigurationsdatei beispielsweise in der virtuellen Firmware unter dem Schlüssel `opt/com.coreos/config`:

```
qemu-kvm -m 2048 -cpu host -nographic↵
 ↳ -drive if=virtio,file=↵
↳fedora-coreos-qemu.qcow2 -fw_cfg↵
↳ name=opt/com.coreos/config,↵
↳file=path/to/example.ign
```

In diesem Befehl steht `fedora-coreos-qemu.qcow2` für das heruntergeladene und entpackte Fedora CoreOS-Image für QEMU.

Nach dem Start von CoreOS schaut das Tool Zincati regelmäßig nach Updates. Sollte eines vorliegen, weist es `rpm-ostree` an, dieses einzuspielen und auf das neue Image umzuschalten. Dazu startet das gesamte System einmal neu. Da dies laufende Dienste unterbricht, kann Zincati auf einen externen Lock Manager hören. Ein solcher legt fest, wann jeder einzelne Knoten in einem Cluster neu starten darf. Im Fall von Zincati muss der Lock Manager das FleetLock-Protokoll unterstützten, das wiederum auf HTTP basiert. Eine Beschreibung würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, findet sich aber in der Zincati-Dokumentation (siehe ct.de/yvf2).

Sollte eine Aktualisierung fehlschlagen, halten Sie beim Systemstart die Umschalttaste gedrückt. Dies wechselt automatisch zum alten System. Um ein Rollback durchzuführen, melden Sie sich bei CoreOS an und rufen Sie `rpm-ostree rollback -r` auf.

Einschränkung mit Ausblick

Das Beispiel zeigt, wie schnell man eine einfache CoreOS-Installation mit einem einfachen Container umsetzt. Hat man sich erst mal an die Arbeitsweise der Ignition-Konfiguration gewöhnt, gehen einem die YAML-Konfigurationen leicht von der Hand. Wer bestehende Systeme umziehen möchte, kommt ebenfalls nicht zu kurz. Hat man Container bislang mittels Docker-Compose auf anderen Plattformen erzeugt, kann man auch diese auf CoreOS weiternutzen. Man muss nur `docker-compose` installieren. Auch die Freigabe des Docker-Sockets im Netz ist kein Problem. So kann man Container vom Arbeitsrechner aus auf dem Server starten, ohne die Kommandozeile zu verlassen [1].

Die Möglichkeiten von Ignition sind derzeit begrenzt. So kann das Werkzeug beispielsweise selbst keine Netzwerkkonfiguration ändern. Dazu müssen Sie die entsprechenden Konfigurationsdateien über die `files`-Sektion selbst vorgeben. Fedora CoreOS und Ignition funktionieren jedoch bereits in der Praxis reibungslos, zudem dient die Distribution als Basis für RedHat CoreOS. Wer auf der Suche nach einem schlanken Linux-System für Container ist, sollte daher unbedingt einen Blick auf CoreOS werfen. Die Entwicklung sowie die geplanten Features lassen sich dabei auf GitHub verfolgen.

(mls@ct.de) c't

Literatur

[1] Jan Mahn, Container-Dolmetscher, Hinter den Kulissen der Docker-Kommandozeile, c't 6/2019, S. 156

***Links und Dokumentation:* ct.de/yvf2**



storage2day

22.–24. September 2020 Heidelberg

Die Konferenz zu Speichernetzen und Datenmanagement

PROGRAMM ONLINE

Die **storage2day** ist die neue Fachkonferenz für Systemadministratoren, IT-Leiter und alle mit Storage und Backup befassten Fachleute. Nach ihrer erfolgreichen Premiere 2019 geht sie nun in die zweite Runde.

Das sind die Top-Themen der storage2day 2020:

- Software-defined Storage
- Ceph
- Ransomwäre / Sicherheit
- Backup und Recovery
- Performance
- NVMe
- Speichernetze
- neue RZ-Techniken

Sparen Sie mit dem Very-Early-Tarif!

Bis zum 15.6. zahlen Sie nur 595 Euro zzgl. Mwst. für das zweitägige Konferenzticket.

Zum Vergleich: Der spätere reguläre Preis wird bei 895 Euro liegen.

www.storage2day.de

Goldsponsoren

CLOUDIAN · DATACORE · FAST LTA · FUJIFILM · PURESTORAGE · THOMAS KRENN

Silbersponsoren

POINT software & systems · SCALITY

Veranstalter

iX · dpunkt.verlag



Neue beste Freunde

Raspberry Pi 4 als Datenhalde und PC-Ersatz am iPad Pro

Der Raspberry Pi 4 ist kaum größer als eine Kreditkarte und würde ideal in die Hosentasche passen – wäre da nicht das ganze Zubehör, das man für den Betrieb benötigt. Mit einem iPad Pro genügt schon ein einzelnes USB-C-Kabel, um den Mini-Rechner unterwegs als Datenhalde oder als PC-Ersatz benutzen zu können.

Von Thomas Koch und Mirko Dölle

Netzteil, Tastatur, Maus, Monitor – das für den Betrieb des Raspi 4 erforderliche Zubehör ist nicht gerade handlich, mit sich herumtragen möchte man das lieber nicht. Mit einem iPad Pro oder einem Notebook können Sie sich das alles ersparen und den Raspi über ein einzelnes USB-C-Kabel betreiben. Dabei fungieren iPad oder Notebook als Display und Eingabegerät – und wie in einer Freundschaft üblich, revanchiert sich der Raspberry Pi, indem er als Datenhalde für den oft viel zu knapp bemessenen Flash-Speicher des Tablets fungiert.

Dabei ist nicht einmal ein externes Netzteil erforderlich, denn den liefert der USB-C-Anschluss des iPad Pro – damit auch gleichzeitig Daten fließen, muss der USB-C-Anschluss des Raspi 4 allerdings erst umkonfiguriert werden. Wie das geht, haben wir in [1] beschrieben. Mit Apples Lightning-USB-Adapter funktioniert das Setup aber nicht, sodass iPads und iPhones mit Lightning-Anschluss nicht geeignet sind.

Um den Raspberry Pi 4 zum besten Freund Ihres Tablets zu machen, verwandeln Sie ihn in einen USB-Ethernet-Adapter. Klingt komisch, aber iPadOS enthält tatsächlich Treiber für USB-Netzwerkadapter und kann damit genauso gut umgehen wie mit der WLAN-Schnittstelle.

Das ist der Knackpunkt bei vielen Android-Geräten, denen dieser Treiber fehlt. Bei älteren Raspi 4 wird der Beginn der Freundschaft außerdem von einem USB-Bug des Raspi überschattet: Ausgerechnet hochwertige USB-C-Kabel, wie sie Smartphones oder auch dem iPad Pro beiliegen, funktionieren an solchen Raspis nicht. Sie erkennen das daran, dass der Raspi keinen Strom bekommt, wenn Sie den Mini-Rechner zunächst ohne MicroSD-Karte an das iPad anschließen. Das liegt an in den Steckern verborgenen Chips, die bei hochwertigen Kabeln üblich sind. Die Lösung ist, billige USB-C-Kabel für unter 10 Euro zu benutzen – bei denen gibt es üblicherweise keine Chips in den Steckern, weshalb der USB-Bug des Raspi 4 nicht ins Gewicht fällt. In [1] finden Sie außerdem eine Anleitung, wie Sie den USB-Bug mit einigem Lötgeschick nachträglich beseitigen können.

Angebandelt

Die Einrichtung des Raspberry Pi beginnt damit, dass Sie das aktuelle Raspbian Desktop von der Raspberry Pi Foundation herunterladen und entweder mit dem neuen Flash-Programm der Raspi-Foundation oder dem Balena Etcher von etcher.io auf eine MicroSD-Karte übertragen. Anschließend entnehmen Sie die Flash-Karte und stecken sie wieder ein, um zu erzwingen, dass das Betriebssystem die Partitionstabelle aktualisiert.

Damit Sie für die nachfolgenden Schritte nicht erst Tastatur und Monitor anschließen müssen, aktivieren Sie im gerade aufgespielten Raspbian den SSH-Zugang, indem Sie auf der Boot-Partition der Flash-Karte eine Datei mit dem Namen `ssh` anlegen – auf den Inhalt kommt es nicht an. Außerdem müssen Sie das Device-Tree-Overlay `dwc2` für einen alternativen USB-Treiber laden lassen, wozu Sie fast am Ende der Datei `config.txt` auf der Boot-Partition im Abschnitt `[pi4]` folgende Zeile einfügen:

```
dtoverlay=dwc2
```

Es ist übrigens normal, dass es mehrere solche Zuweisung in der Konfigurationsdatei des Raspberry Pi gibt. Das ist kein Problem, da mehrere Overlays miteinander überlagert werden können.

Da die USB-Schnittstelle noch nicht konfiguriert ist, können Sie sie nicht für die Einrichtung nutzen – Sie müssen den Raspi 4 entweder per Kabel mit Ihrem Netzwerk verbinden oder Sie müssen im selben Verzeichnis wie die Datei `config.txt` Ihre WLAN-Konfiguration in der Datei `wpa_supplicant.conf` hinterlegen. Ein Muster dafür, in das Sie nur noch Ihre SSID und Ihren WPA-Schlüssel eintragen müssen, finden Sie über ct.de/ymyj zum Download.

Bis Sie die USB-Einrichtung abgeschlossen haben, können Sie den Raspi außerdem über ein herkömmliches Netzteil mit Strom versorgen, um den Akku Ihres iPad Pro nicht unnötig zu entladen. Für die stationäre Stromversorgung ist ein USB-C-Hub mit Power Delivery für das iPad Pro und ein 5-Volt-Netzteil an den GPIO-Pins 4 und 6 des Raspi die beste Lösung. Dann können Sie das USB-C-Kabel auch vom Raspi trennen, ohne ihn vorher herunterfahren zu müssen.

Aufgebohrt

Um die Ladebuchse des Raspi 4 auch für die Datenübertragung nutzen zu können, müssen Sie bei jedem Neustart das Kernel-Modul `libcomposite` automatisch laden lassen. Dazu tragen Sie den Modulnamen am Ende der Datei /etc/modules ein. Anschließend sollten Sie die Grundkonfiguration von Raspbian erledigen, indem Sie `sudo raspi-config` aufrufen. Wir haben in der Netzwerkkonfiguration den Hostnamen `pipadpal` gewählt, damit wir künftig für SSH und alle anderen Netzwerkzugriffe keine IP-Adressen eingeben müssen – die meisten modernen Router bieten eine entsprechende lokale Namensauflösung.

Der USB-C-Port des Raspi ist ein universeller USB-Device-Anschluss, unterstützt aber nur USB 2.0. Der Artikel aus [1] erklärt die Konfiguration und die verschiedenen unterstützten Gerätetypen. Für die Zusammenarbeit mit dem iPad wird der Raspi 4 zur USB-Netzwerkkarte; die Konfiguration dafür erfolgt unterhalb des Verzeichnisses /sys/kernel/config/usb_gadget und muss nach jedem Neustart wiederholt werden. Dies erledigt das Skript initusbc, das Sie überct.de/ymyj herunterladen können. Speichern sie das Skript im Verzeichnis /usr/local/sbin und machen Sie es mit `chmod ug+x /usr/local/sbin/initusbc` ausführbar. Anschließend tragen Sie den Aufruf des Skripts am Ende der Datei /etc/rc.local unmittelbar vor dem Befehl `exit` ein, womit der Raspi es künftig bei jedem Bootvorgang automatisch ausführt.

Das Skript ist eine auf Netzwerk-Gadgets angepasste Version von `initgadget` aus dem Artikel [1], dort ist auch die Bedeutung der einzelnen Befehle und Parameter erklärt.

Freundschaftsdienste

Für die USB-Netzwerkverbindung sollte der Raspi als DHCP-Server dienen und dem iPad eine IP-Adresse für die weitere Kommunikation zuteilen – ansonsten müssten Sie die Netzwerkkonfiguration manuell vornehmen. Dafür bekommt der USB-Ethernet-Port eine statische Netzwerkkonfiguration, die Sie in der Datei /etc/network/interfaces.d/usb0 hinterlegen:

```
allow-hotplug usb0
iface usb0 inet static
  address 192.168.254.1
  netmask 255.255.255.0
```

Außerdem müssen Sie dem DHCP-Client noch mitteilen, dass er sich nicht länger um den USB-Netzwerkanschluss kümmern darf, indem Sie am Ende der Datei /etc/dhcpcd.conf eine Zeile mit `denyinterfaces usb0` anfügen. Anschließend können Sie den DHCP-Server dnsmasq nachinstallieren:

```
apt-get -y install dnsmasq
```

Die Konfiguration erfolgt über die Datei /etc/dnsmasq.d/usb0. Dort tragen Sie Folgendes ein:

```
interface=usb0
dhcp-range=192.168.254.20,192.168.254.200,255.255.255.0,12h
dhcp-option=3
leasefile-ro
```

Sollten Sie dem Raspi eine andere Adresse als 192.168.254.1 geben, müssen Sie das nicht nur in der Datei /etc/network/interfaces.d/usb0 tun, sondern auch in der Datei /etc/dnsmasq.d/usb0 den IP-Adressbereich anpassen.

So konfiguriert haben das iPad Pro und der Raspi sprichwörtlich einen direkten Draht zueinander: Das iPad kann so mit Diensten auf dem Raspi kommunizieren, für alles andere nutzt das iPad aber weiterhin seine Internetverbindung über WLAN. Die Alternative ist, folgende Zeile am Ende der Datei /etc/dnsmasq.d/usb0 anzufügen und so den Raspberry Pi zum Internet-Router für das iPad zu machen:

```
dhcp-option=option:router,192.168.254.1
```

IPv6-Routing auf dem Raspi

An IPv6 führt in Zukunft kein Weg vorbei, denn die IPv4-Adressen sind aufgebraucht. Auch wenn es derzeit kaum Websites gibt, die man nicht doch noch über eine IPv4-Adresse erreichen kann, so verwenden große Anbieter oft IPv6, um per DNS Round Robin mehr Redundanz zu schaffen – sodass man als Nutzer mit IPv6 einfach eine größere Auswahl an Servern hat, die einen bedienen können, und die vielleicht nicht so stark ausgelastet sind wie die mit IPv4-Adresse.

Damit der Raspi auch IPv6-Verbindungen des iPad Pro korrekt weiterleitet, können Sie das IPv4-NAT auf IPv6 erweitern. Dazu ergänzen Sie zunächst am Ende der Datei /etc/network/interfaces.d/usb0 eine statische ULA-Adresse für IPv6 für die USB-Netzwerkschnittstelle des Raspi:

```
iface usb0 inet6 static
  address fd01::1
  netmask 64
```

Im nächsten Schritt legen Sie die Konfigurationsdatei /etc/radvd.conf mit folgendem Inhalt für den Router Advertisement Daemon an, und zwar noch bevor Sie das Paket `radvd` nachinstallieren – andernfalls startet der Daemon nach dem Start nicht:

```
interface usb0
{
    AdvSendAdvert on;
    prefix fd01::/64 {
        AdvOnLink on;
        AdvAutonomous on;
    };
    RDNSS fd01::1 {};
};
```

Damit `dnsmasqd` dem iPad eine passende IPv6-Adresse zuteilt, ergänzen Sie die Datei /etc/dnsmasq.d/usb0 um folgende Zeilen:

```
enable-ra
dhcp-range=::100,::1ff,constructor:↵
↳usb0,ra-names,slaac,12h
```

Außerdem müssen Sie noch die Paketweiterleitung sowie NAT für IPv6 einrichten. Dafür ergänzen Sie in der Datei /etc/sysctl.conf den Eintrag

```
net.ipv6.conf.all.forwarding=1
```

und rufen den Befehl `sysctl -p /etc/sysctl.conf` auf, um die Änderungen sofort zu übernehmen. Die zusätzlichen `iptables`-Regeln für IPv6 lauten:

```
ip6tables -t nat -A POSTROUTING ↵
↳-o eth0 -j MASQUERADE
ip6tables -A FORWARD -i usb0 ↵
↳-j ACCEPT
ip6tables -A FORWARD -i eth0 ↵
↳-j ACCEPT
```

Der Befehl `dpkg-reconfigure iptables-persistent` öffnet erneut den Dialog, mit dem Sie die Regeln dauerhaft speichern, damit der Raspi auch nach dem nächsten Neustart IPv6 wieder weiterleitet.

Sie können dann WLAN am iPad ausschalten und über den Raspi surfen. Das ist vor allem interessant, wenn Sie Pi-Hole als Werbeblocker auf dem Raspi installieren wollen, der Raspi in einem Hotel- oder Campingplatz-WLAN mit beschränkter Anzahl Geräten pro Gast als Router für all Ihre Geräte arbeiten soll oder Sie ein auf dem Raspi installiertes VPN mit dem iPad nutzen wollen, das iPadOS nicht unterstützt.

Raspi als Router

Damit der Raspi den Datenverkehr des iPad korrekt durchleitet, müssen Sie zudem die IP-Weiterleitung sowie NAT aktivieren. Dazu benötigen Sie in der Datei /etc/sysctl.conf den folgenden Eintrag:

```
net.ipv4.ip_forward = 1
```

Nach Aufruf des Befehls `sysctl -p /etc/sysctl.conf` ist die Änderung wirksam und Sie müssen dann nur noch NAT aktivieren:

```
iptables -t nat -A POSTROUTING ↵
↳-o eth0 -j MASQUERADE
iptables -A FORWARD -i usb0 ↵
↳-j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i eth0 ↵
↳-j ACCEPT
```

Das Beispiel nutzt die Ethernet-Schnittstelle des Raspi für die Internetverbindung. Sollten Sie stattdessen WLAN nutzen, müssen sie `eth0` durch `wlan0` ersetzen – sonst sind die Befehle gleich. Wichtig: Beim Einsatz in Hotel-WLANs oder anderen fremden Netzen sollten Sie die Dienste auf dem Raspi durch Firewall-Regeln schützen, damit niemand auf Ihre Datenhalde zugreifen kann. In einem privaten Netz hingegen ist es sehr praktisch, wenn Sie den Raspi nicht nur über USB, sondern auch über Ethernet oder WLAN erreichen können.

Damit Sie die `iptables`-Regeln nicht nach jedem Neustart erneut eingeben müssen, installieren Sie das Paket `iptables-persistent` nach und lassen im Installationsdialog gleich die aktuell gesetzten Regeln speichern.

Allerdings wird der Raspi auf diese Weise zu einem reinen IPv4-Router. Wem das nicht genügt, der kann die Routing-Funktion sowie NAT auch auf IPv6 ausdehnen – der Kasten „IPv6-Routing auf dem Raspi“ beschreibt alle dafür nötigen Schritte.

Falls Sie später Pi-hole nachinstallieren wollen– die Details dazu finden Sie in [2]–, müssen Sie den DNS-Server von `dnsmasq` ausschalten. Dazu fügen Sie einfach am Anfang der Konfigurationsdatei /etc/dnsmasq.conf den Parameter `port=0` ein. Bei Pi-hole dürfen Sie aber den DHCP-Server nicht einschalten. Dann arbeiten beide Dienste einträchtig zusammen: `dnsmasq` kümmert sich weiterhin um DHCP und Pi-hole übernimmt die Namensauflösung nebst Blacklisting.

Datenhalde leicht gemacht

Gerade für iPads mit wenig Flash-Speicher ist der Raspi als Datenhalde äußerst interessant. So können Sie Urlaubsfotos und -videos gleich vor Ort und ohne viel Zubehör auslagern – denn mehr als den Raspi und ein USB-C-Kabel benötigen Sie nicht. Auch Filme zum Zeitvertreib sind so schnell auf das iPad übertragen, ohne dass Sie dazu das WLAN belasten müssten.

Als Datenspeicher verwenden Sie entweder eine große MicroSD-Karte, auf der dann auch Raspbian installiert ist, oder schließen via USB 3.0 eine externe SSD an den Raspi an. Für den Datenaustausch zwischen iPad und Raspi empfehlen wir Samba, denn die Dateien-App von iPadOS unterstützt diese Netzwerkfreigaben.

Die Einrichtung des Samba-Servers erfordert nur wenige Befehle, konkret

müssen Sie das Samba-Paket nachinstallieren und dann für den Benutzer `pi` ein Passwort einrichten:

```
apt-get install samba
smbpasswd -a pi
```

Anschließend kopieren Sie die Konfigurationsdatei smb.conf von ct.de/ymyjin in das Verzeichnis /etc/samba und starten den Samba-Server neu:

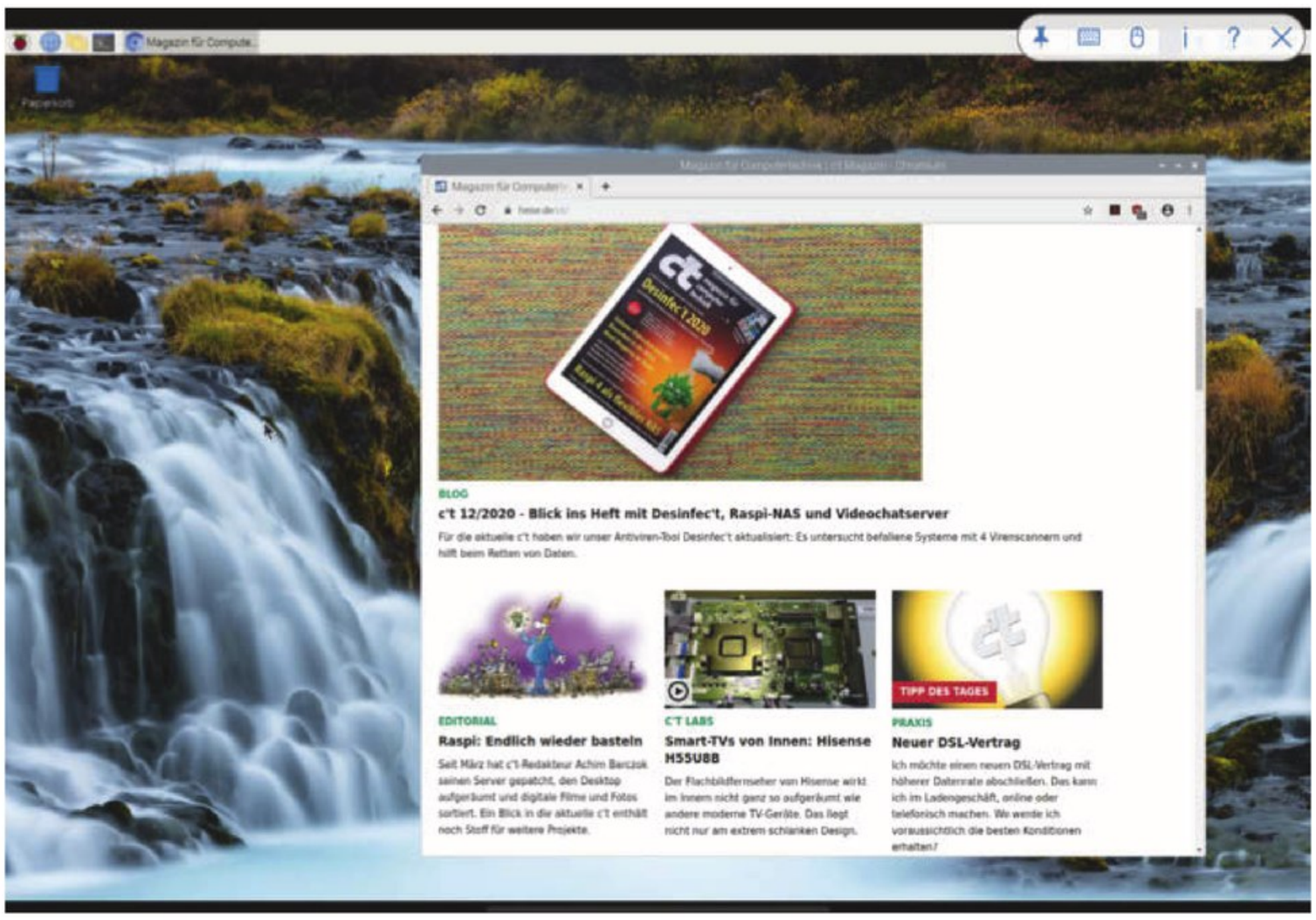
```
systemctl restart smbd.service
```

Wenn Sie statt dem Home-Verzeichnis von `pi` ein externes Laufwerk als Datenhalde verwenden möchten, tragen Sie es in der Datei /etc/fstab ein, damit es nach jedem Neustart automatisch wieder eingebunden wird. Unterhalb des Mount Points sollten Sie ein Unterverzeichnis anlegen und als Benutzer und Gruppe `pi` angeben. Außerdem passen Sie den Pfad `/home/pi` in der Datei smb.conf entsprechend an.

Auf dem iPad verwenden Sie die App Dateien für den Zugriff auf die Samba-Freigabe. Dazu tippen Sie in der Navigationsleiste rechts oberhalb von „Speicherorte“ auf das Symbol „...“ und wählen „Mit Server verbinden“. Dann geben Sie als Server „pipadpal“ an – und schon haben Sie Zugriff auf die Datenhalde des Raspi.

Dort können Sie Dateien auswählen und mittels „Teilen“ „In Dateien sichern“. Dort wählen Sie dann die Ziel-App aus, die die Daten erhalten soll. Eine besondere Rolle spielt das Verzeichnis „Downloads“: Dieses steht prinzipiell allen Apps zur Verfügung, auch dem Browser, und eignet sich zum Beispiel, um beliebige Dateien ins Internet hochzuladen, gleich welchen Typs.

Haben Sie sehr viele Dateien ausgewählt, mehrere hundert oder gar tausend, kann es einige Minuten dauern, bis nach dem Tippen auf „Teilen“ der zugehörige Dialog erscheint. Achten Sie in dieser Zeit darauf, dass sich das Display nicht abschaltet und die Dateien-App weiter im Vordergrund läuft – ansonsten müssen Sie mit der Auswahl von vorne beginnen. Haben Sie erst ein mal den Datentransfer gestartet, können Sie die Dateien-App verlassen oder den Bildschirm des iPads sperren, der Transfer läuft dann im Hintergrund weiter. Wir haben auf diese Weise hunderte Megabytes an Videos aus dem Speicherbereich der VLC-App auf den Raspi übertragen und von dort auch wieder zurück.



Mit der kostenlosen App „VNC Viewer“ ersetzt das iPad Pro Monitor, Tastatur und Maus für den Raspi 4 – und liefert außerdem noch den nötigen Strom für den Mini-Rechner.

Display-Ersatz

Die Fernsteuersoftware VNC ist eine weitere interessante Anwendung: Indem Sie das iPad als Bildschirm-, Tastatur- und Mausersatz für den Raspi verwenden, können Sie den Raspi unterwegs praktisch wie einen Desktop-PC benutzen, ohne das ganze Zubehör mit herumschleppen zu müssen. Dank vorinstalliertem Flash-Player verschafft Ihnen der Raspi andererseits Zugriff auf Videos, die Sie sich auf dem iPad ansonsten nicht ansehen könnten.

Das größte Problem bei der Einrichtung von VNC ist, dass der Raspberry Pi ohne angeschlossenen Monitor standardmäßig eine Auflösung von nur 1280 × 720 Pixel anbietet. Das wirkt auf dem hochauflösenden 11-Zoll-Display des iPad Pro recht grob – bei der nativen Auflösung von 2388 × 1668 Pixeln wiederum sind die Elemente und die Schrift des Pixel-Desktops zu klein. Wir empfehlen Ihnen, eine Auflösung von 1920 × 1280 Pixeln zu verwenden.

Um die Auflösung umzustellen, müssen Sie zunächst in der Datei /boot/config.txt im Abschnitt `[pi4]` den Eintrag `dtoverlay=vc4-fkms-v3d` entfernen oder auskommentieren. Anschließend erzwingen Sie mit folgenden zusätzlichen Einträgen, dass der HDMI-Anschluss auch ohne angeschlossenen Monitor aktiv ist und ändern die Bildschirmgröße:

```
hdmi_force_hotplug=1
framebuffer_width=1920
framebuffer_height=1280
```

Danach müssen Sie noch den VNC-Server aktivieren, am besten über `raspi-config` im Menü „Interfacing Options“. Anschließend müssen Sie den Raspi neu booten, damit die Änderungen wirksam werden.

Für das iPad empfehlen wir Ihnen die kostenlose App „VNC Viewer“ von RealVNC, sie hat ein ausgefeiltes Bedienkonzept und eignet sich gut, um den Raspi mit Touchscreen und Onscreen-Tastatur des iPad zu bedienen.

Alternativ können Sie dank iPadOS aber auch eine Bluetooth-Tastatur und -Maus mit dem iPad Pro koppeln und so den Raspi genau wie zu Hause am Schreibtisch gewohnt benutzen. Es ist also keineswegs nur eine einseitige Freundschaft zwischen Raspi und iPad – beide Geräte ergänzen das jeweils andere.

(mid@ct.de) c't

Literatur

[1] Thomas Koch, Mirko Dölle, Voll aufgebohrt, USB-C-Anschluss des Raspberry Pi 4 ausnutzen, c't 10/2020, S. 136

[2] Ronald Eikenberg, Filterbeere, Schadcode und Werbung mit Raspberry Pi und Pi-hole filtern, c't 11/2018, S. 144

***USB-Init-Skript, Konfigurationsdateien und Begleitartikel:* ct.de/ymyj**



Ungleiche Zwillinge

Adobe Lightroom Classic CC und Lightroom CC im Vergleich

Adobe-Nutzer haben zwei Raw-Entwickler zur Wahl: Lightroom CC ist in der Cloud zu Hause, das etablierte Lightroom Classic auf dem Desktop. Beide können einander sinnvoll ergänzen.

Von André Kramer

Lightroom ist seit über zehn Jahren ein Standardwerkzeug zur Verwaltung, Bearbeitung und für den Export von Raw-Fotos. Adobe bietet zwei Varianten, die recht ähnlich aussehen, aber sehr unterschiedlich sind. Der Klassiker bietet umfangreiche Werkzeuge; die neuere Version dient vor allem zum mobilen Arbeiten, holt aber auf.

Zur Produkteinführung Ende 2017 war Lightroom CC noch sehr schwach auf der Brust. Wichtige Entwicklungswerkzeuge erschienen erst im Laufe der letzten zweieinhalb Jahre. Währenddessen war unklar, ob es Lightroom Classic CC künftig noch geben wird oder ob Adobe die Produktlinie nicht irgendwann eingestampft. Mittlerweile ist das eine ausentwickelt und das andere fester Bestandteil der Produktpalette, sodass sich ein eingehender Vergleich der ungleichen Zwillinge lohnt.

Ein Ende ist jedoch gewiss: Die letzte Lightroom-Version, die Adobe zum Kauf angeboten hat, bekommt seit Ende 2017 keine Updates mehr; es bleibt nur die Abo-Option. Nutzer haben die Wahl zwischen einem Abo des neu eingeführten Lightroom CC samt 1 TByte Cloudspeicher, der für die sinnvolle Nutzung des Programms auch nötig ist, und einem Abo von Lightroom Classic, das außerdem Photoshop CC für Desktop und iPad sowie alle Varianten von Lightroom CC mitbringt, jedoch nur 20 GByte Cloudspeicher. Beide Varianten kosten 11,89 Euro im Monat.

Lightroom Classic und Lightroom CC stehen für Windows und macOS zur Verfügung. Lightroom CC gibt es außerdem für iOS und Android. Adobe baut die Mobilversionen sukzessive aus, hat beispielsweise die Androidversion im November 2019 um vollwertigen Dateiexport, die iOS-Fassung im Januar 2020 um direkten Fotoimport erweitert.

Verwaltung

Die beiden Lightroom-Varianten unterscheiden sich stark bei der Dateiverwaltung. Lightroom Classic CC verlangt zwar einen Import in seine Datenbank, bildet in der Bibliothek aber automatisch die Ordnerstruktur der Festplatte ab. Die Dateien bleiben an Ort und Stelle und werden in der Datenbank lediglich referenziert. Nur auf Wunsch kopiert Lightroom Classic sie an einen anderen Ort. Beim Import kann man Fotos umbenennen und manuell mit Metadaten wie Stichwörtern und Copyrightinformationen versehen.

Über eingebundene Google Maps kann man seine Fotos georeferenzieren. Dazu zieht man mehrere Fotos auf die Landkarte oder synchronisiert sie mit dem Track eines GPS-Loggers. Lightroom Classic ergänzt die Metadaten um GPS-Koordinaten und trägt selbsttätig die Namen von Land, Bundesland, Stadt und Stadtteil ein. Über Stecknadeln lassen sich Fotos von bestimmten Orten in dynamischen

Sammlungen zusammenfassen. Darüber hinaus bietet Lightroom Classic einen Arbeitsbereich zur halbautomatischen Gesichtserkennung, der dem Nutzer allerdings sehr viel Verwaltungsarbeit abverlangt und recht langsam arbeitet.

Auch Lightroom CC verlangt einen Import aller Fotos in die Datenbank. Im Hintergrund synchronisiert das Programm die Bibliothek mit dem Dateibereich der Adobe Creative Cloud. Daher ist für die Nutzung ein Abo mit viel Speicherplatz erforderlich. Die Beigabe von Lightroom CC samt 20 GByte Speicher zur Classic-Option ist also kaum mehr als ein Schnupperangebot. Alle Programme plus 1 TByte Cloudspeicher kosten 23,79 Euro monatlich. Die Cloud-Bibliothek hat den Vorteil, dass man von allen Lightroom-CC-Versionen, sprich Windows, macOS, Android und iOS, nahtlos Metadaten und Entwicklungseinstellungen bearbeiten kann.

In Lightroom CC lassen sich importierte Fotos in Alben zusammenfassen. Das ist aber nicht zwingend erforderlich. Das Programm listet die Fotos anhand des EXIF-Datums chronologisch auf. Manuelle Stichwortvergabe ist ebenso wenig nötig. Lightroom CC vergibt automatisch Stichwörter über die künstliche Intelligenz Adobe Sensei. Auch die Gesichtserkennung läuft über Sensei. Sie fasst schnell, zuverlässig und automatisch Gesichter zusammen. Wenn rechtliche Gründe dagegensprechen, kann man die Gesichtserkennung in den Einstellungen deaktivieren. Ein Kartenmodul bietet Lightroom CC nicht.

Entwicklung

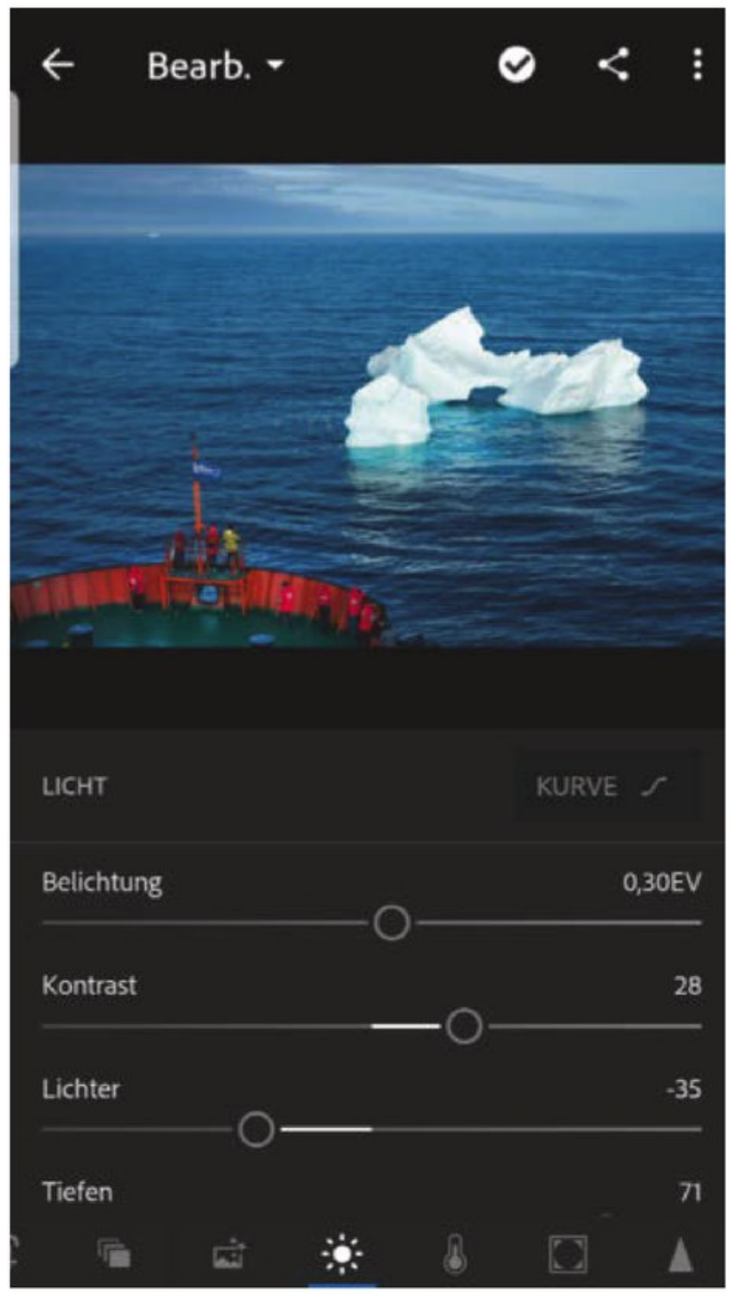
Bei den Entwicklungswerkzeugen hat Lightroom CC seit dem Produktstart mächtig aufgeholt. Beide Programme, Lightroom Classic und Lightroom CC, nutzen dieselbe Engine und bieten einen nahezu identischen Satz an Werkzeugen. Er umfasst Grundeinstellungen für Korrekturen an Belichtung, Kontrast, Schatten und Lichtern sowie Schwarz und Weiß, ferner Weißabgleich, Teiltonung, Gradationskurven, Farbkorrektur über einen HSL-Dialog (Farbton, Sättigung und Helligkeit), Schärfung und Rauschreduzierung sowie die Effekte Filmkorn und Vignettierung. Lightroom CC versteht sich mittlerweile auch auf profilgestützte Objektivkorrektur und das automatische sowie manuelle Geraderichten stürzender Linien.

Beide Programme bieten einen Reparaturpinsel, über den man wie in Photoshop Bildfehler retuschiert. Außerdem wenden beide Varianten Entwicklungseinstellungen über Masken an. Sie lassen sich über einen Pinsel oder über radiale sowie lineare Verläufe auftragen. Das alles gilt bei Lightroom CC für Desktop- und Mobil-Versionen.

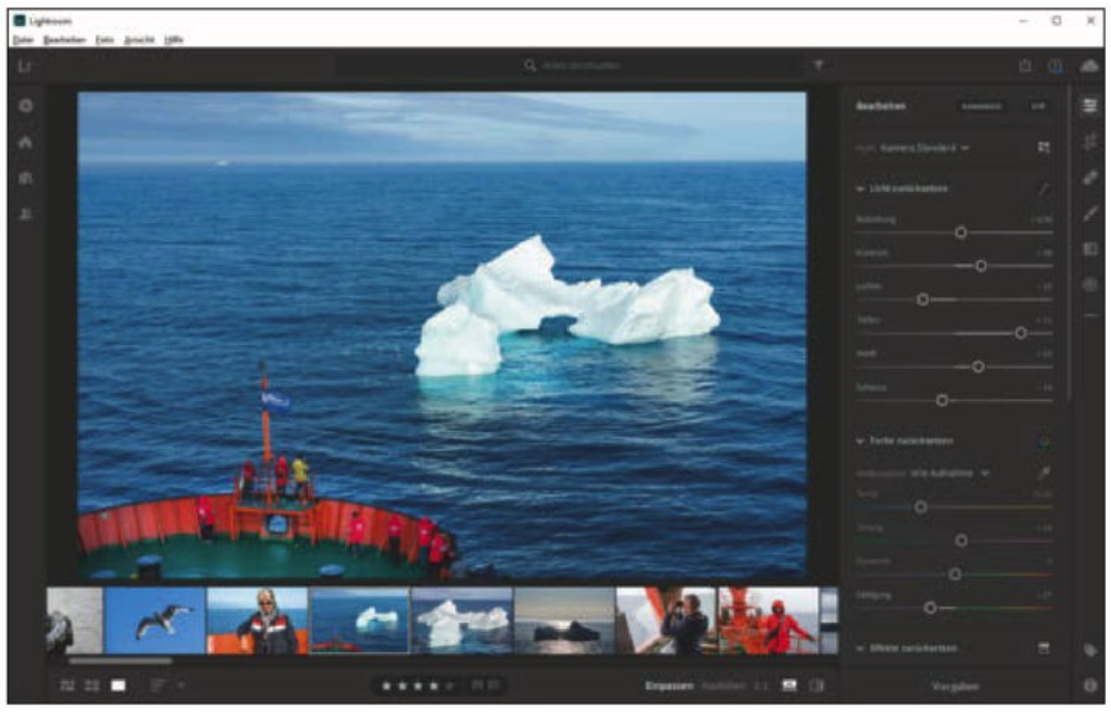
Workflow

Einige erweiterte Funktionen, die vor allem Studio-Workflows und komplexe Retusche betreffen, bleiben Lightroom Classic vorbehalten. Nur diese Variante unterstützt sogenanntes Tethered-Shooting, also die kabelgebundene Aufnahme, bei der die Fotos im Studio automatisch in die Lightroom-Bibliothek einfließen. Nur sie setzt Einzelfotos zu HDR- oder Panoramabildern zusammen, exportiert PSD-Dateien und gibt Bilder direkt an das mitgelieferte Photoshop CC weiter. Auch bindet nur Lightroom Classic externe Plug-ins wie die Nik Collection, ON1 Photo Raw, Exposure oder DxO Filmpack ein.

Einzig Lightroom Classic legt außerdem virtuelle Kopien an. Ein Raw-Foto lässt sich damit in unterschiedlichen Varianten bearbeiten, beispielsweise einer mit Farblook und einer in Schwarz-Weiß. Außerdem speichert Lightroom Classic Bearbeitungsschnappschüsse und zeigt Varianten nebeneinander zum Vergleich



Über die Cloud-Bibliothek kann man seine Fotos mit Lightroom CC auch unter Android und iOS bearbeiten.



Lightroom CC speichert Fotos in der Cloud und arbeitet schneller als der Klassiker mit einem schlanken, effizienten Workflow.



Lightroom Classic bietet verglichen mit Lightroom CC umfangreichere Werkzeuge für Bildverwaltung, Bearbeitung und den Export.

an. Schließlich kann man nur hier den Arbeitsfarbraum wechseln und die Druckausgabe in einer Soft-Proof-Anzeige überprüfen.

Auf der Ausgabeseite bietet Lightroom Classic ungleich umfangreichere Optionen als der Neuling. In eigenen Arbeitsbereichen kann man Fotobücher, Webseiten und Fotoshows gestalten. Auch der JPEG-Export lässt sich umfangreicher steuern. So kann man beispielsweise Metadaten detailliert anhand von Vorlagen beim Export zurückhalten. Wasserzeichen lassen sich in beiden Programmen einbinden.

Mobile Arbeit

Hinsichtlich des Workflows hat aber auch Lightroom CC seine Vorzüge, und zwar wenn es um mobiles Arbeiten geht. Dass die Fotos automatisch auf einem US-amerikanischen Server landen, mag nicht jedem schmecken. Es hat aber Vorteile. Adobe kümmert sich um das Backup der Daten. Die Kopie bleibt darüber hinaus auf der Festplatte. Fotos werden im Hintergrund synchronisiert, zur Not auch erst, wenn wieder eine Internetverbindung besteht. Auf einer Arktisexpedition kann man Lightroom CC also trotzdem offline nutzen.

Sind die Daten einmal synchronisiert, kann man auch auf dem iPad oder auf dem Smartphone die Bilder bewerten, um Metadaten ergänzen und mit nahezu allen Lightroom-Werkzeugen bearbeiten. Die allgemeine Performance von Lightroom CC ist deutlich besser als die des mittlerweile recht träge reagierenden Lightroom Classic. Außerdem sind die weitgehend identischen Entwicklungswerkzeuge besser sortiert und übersichtlich zusammengefasst. Auch langjährige Lightroom-Classic-Nutzer sollten daher einen Blick auf die neue Variante werfen und dürften sich sehr schnell zurechtfinden.

Eingeschränkt lässt sich Lightroom Classic zur Zusammenarbeit mit Lightroom CC überreden: Fotos lassen sich dort zu smarten Sammlungen zusammenfassen, die man mit der Creative Cloud inklusive Entwicklungseinstellungen und Metadaten synchronisieren kann. Mit der gesamten Bibliothek funktioniert das jedoch nicht.

Lightroom Classic und Lightroom CC im Vergleich

Produkte	Lightroom Classic CC 9.2	Lightroom CC 3.2
Hersteller	Adobe	Adobe
Systemanforderungen	Windows ab 7, macOS ab 10.13	Windows 10, macOS ab 10.13
Mobil-Versionen	–	Lightroom CC 5.2 (Android ab 5, iOS ab 10)
Im Abo enthaltene Software	Lightroom Classic CC, Lightroom CC für Windows, macOS, Android und iOS, Photoshop CC, Photoshop for iPad	Lightroom CC für Windows, macOS, Android und iOS
Im Abo enthaltener Cloud-Speicher	20 GByte	1 TByte
Verwaltung und Ausgabe		
Speicherort der Raw-Fotos	lokale Festplatte	Adobe Creative Cloud
Cloud-Backup	–	✓
Stichwortvergabe	manuell	automatisch (über KI)
Smart-Alben / geteilte Alben	✓ / –	– / ✓
Organisation über Dateiordner	✓	–
Diashows / Druck / Fotobücher	✓ / ✓ / ✓	– / – / –
Geotagging / Gesichtserkennung	✓ / ✓ (langsam)	– / ✓ (über KI)
Bewertungen / Farbetiketten	✓ / ✓	✓ / ✓
Kabelgebundene Aufnahme	✓	–
Export: mit Wasserzeichen / ohne Metadaten / Ausgabeschärfe	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Exportformate	JPEG, TIFF, DNG, PNG, PSD	JPEG, TIFF, DNG
Synchronisation über Cloud	✓ (nur über Smart-Alben)	✓ (automatisch)
externe Plug-ins	✓	–
Bearbeitungsworkflow		
Lightroom-Presets	✓	✓
Stapelverarbeitung	✓	✓
virtuelle Kopien / Schnappschüsse	✓ / ✓	– / –
Bearbeitungsverlauf	✓	–
Entwicklungseinstellungen übertragen	✓	✓
maximaler Zoomfaktor	11:1	2:1
Soft-Proof / Versionsvergleich	✓ / ✓	– / –
Arbeitsfarbraum	sRGB, AdobeRGB, ProPhotoRGB	sRGB
Raw-Entwicklung		
Belichtung / Kontrast	✓ / ✓	✓ / ✓
Tiefen / Lichter / Schwarz / Weiß	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Temperatur / Tonung / Dynamik / Sättigung	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Klarheit / Struktur / Dunst entfernen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
HSL (Farbton, Sättigung, Helligkeit)	✓	✓
Gradationskurven	✓	✓
Teiltonung / Vignettierung / Körnung	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Schärfe / Rauschreduzierung	✓ / ✓	✓ / ✓
Lokale Anpassungen / Reparaturpinsel	✓ / ✓	✓ / ✓
HDR / Panorama	✓ / ✓	– / –
Objektivkorrektur / Farbsäume	✓ / ✓	✓ / ✓
Stürzende Linien korrigieren	✓	✓
Kamerakalibrierung	✓	–
Farbanpassung für Videos	–	✓
Preis	11,89 € pro Monat	11,89 € pro Monat

✓ vorhanden – nicht vorhanden

Fazit

Lightroom Classic bietet sich für Studioumgebungen an, in denen kabelgebunden fotografiert und anschließend in einem Workflow mit externen Plug-ins und Photoshop CC weiterbearbeitet wird. All das leistet Lightroom CC nicht, bietet aber vor allem Neulingen einen leichteren Einstieg. Außerdem spielt Lightroom CC seine Stärken bei der mobilen Arbeit aus. So kann man Fotos am PC importieren, auf dem Smartphone bewerten, auf einem iPad Pro entwickeln und wieder zurück am PC als JPEG-Dateien exportieren – oder direkt aus dem Programm heraus als Web-Galerie freigeben.

Selbst wer sich entschieden hat, bei Lightroom Classic zu bleiben, weil alle Fotos dort in einer umfangreichen Bibliothek liegen, sollte sich Lightroom CC nicht verschließen, denn es arbeitet schnell und flüssig und stellt die Werkzeuge in einem deutlich effizienteren Workflow bereit als der betagte Verwandte. Im Foto-Abo von Lightroom Classic ist es ohnehin enthalten. *(akr@ct.de)* c't

Literatur

[1] André Kramer, Zum besseren Bild, Acht nichtdestruktive Foto-Entwickler für schnellen Workflow, c't 05/2019, S. 114

Für Maker!

Zubehör und Gadgets

shop.heise.de/gadgets



Waveshare Game HAT für Raspberry Pi

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

shop.heise.de/game-hat — 41,90 € ›

BEST-SELLER



ODROID-GO

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

shop.heise.de/odroid — 49,90 € ›



NVIDIA Jetson nano

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

shop.heise.de/jetson — 134,90 € ›



Raspberry Pi-Kameras

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

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

NEUER PREIS!



ArduiTouch-Set

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

~~69,90 €~~

shop.heise.de/arduitouch — 36,90 €



Makey Lötbausatz

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

Jetzt neu mit Schalter!

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



NEUER PREIS!

Komplettset Argon ONE Case mit Raspberry Pi 4

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

~~117,60 €~~

shop.heise.de/argon-set — 99,90 € ›



Stockschirm protec'ted

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

shop.heise.de/ct-schirm — 22,90 € ›



c't Tassen

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

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

NEU



„No Signal" Smartphone-Hülle

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

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

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

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

heise shop
shop.heise.de ›

Hacker-Angriff gegen mich selbst

Festplattenverschlüsselung mit Brute-Force knacken

Gerade zurück von einem längeren Auslandsaufenthalt musste ich feststellen: Ich habe mein Festplatten-Passwort vergessen! Was mache ich jetzt? Ich fahre eine Brute-Force-Attacke gegen mich selbst.

Von Karola Marky

Die letzten sechs Monate forschte ich als Gast-Wissenschaftlerin in Japan. Meinen schweren Desktop-Rechner habe ich für diese Reise nicht mitgenommen. Stattdessen begleitete mich ein leichtes Notebook – mit allen damit verbundenen Einschränkungen. Wieder zu Hause angekommen, konnte ich es kaum erwarten, mich an den starken Linux-PC mit mehreren Monitoren zu setzen. Ich drückte den Startknopf, der Rechner bootete und Ubuntu begrüßte mich Weiß auf Lila mit „Please unlock disk sda3_crypt“. Der Rechner wartete auf mein Passwort, denn bei der Installation hatte ich mit der Linux-Festplattenverschlüsselung LUKS eine verschlüsselte Partition erstellt. Den Rechner hatte ich vor sechs Monaten zuletzt benutzt und jeden Account und jedes meiner Geräte hatte ich mit einem individuellen Passwort abgesichert. Nun fiel mir das für die LUKS-Partition einfach nicht mehr ein!



Ich habe mein Passwort vergessen und mich selbst ausgesperrt. Und nun?

Verzweifelt probierte ich händisch eine Reihe verschiedener Passwörter, aber keines gewährte mir Einlass ins Linux. Den Rechner deswegen neu aufzusetzen war keine Lösung, denn ich wusste von ein paar Dateien auf dem PC, die in meinem Backup fehlten. Trotzig dachte ich mir: „Ich bin doch Expertin für IT-Sicherheit, ich hacke jetzt meinen eigenen Rechner.“ Bei dem Gedanken musste ich schmunzeln. Denn Verschlüsselung gibt es ja nicht grundlos. Sie soll mich genau vor jenen Leuten schützen, die ohne Passwort an meine Daten möchten. Trotzdem wollte ich es versuchen.

c't Hardcore

Zuerst baute ich die SSD aus und schloss sie über einen geliehenen SATA-USB-Adapter an einen anderen Linux-Rechner an. Prompt forderte mich das zweite Linux auf, mein vergessenes Passwort einzugeben – kein Fortschritt!

Mit der gesamten LUKS-Partition zu arbeiten dauerte entschieden zu lang. Daher exportierte ich den LUKS Header – wenige Daten, die genügen, um Passwörter auszuprobieren:

```
sudo cryptsetup luksHeaderBackup ↵
        ↳/dev/UUID ↵
        ↳--header-backup-file backup
```

Angriff mit roher Gewalt

Bei der Suche nach Open-Source-Programmen zum Knacken meines eigenen Passworts stieß ich zuerst auf `bruteforce-luks`, ein Konsolentool, welches für meine Attacke passend erschien. Zahlreiche Parameter erlauben den Passwortraum, also die Menge auszuprobierender Passwörter für die Brute-Force-Attacke einzuschränken, sofern man sich an Teile das Passworts oder dessen Länge erinnern kann. Ich startete mit 8 bis 14 Zeichen Länge (`-l 8 -m 14`):

```
bruteforce-luks -t 8 -v 30 -l 8 -m 14↵
                        ↳ /tmp/luks-header
```

Dies startete einen Prozess mit acht Threads (`-t 8`), der mir alle 30 Sekunden (`-v 30`) ein Status-Update anzeigte. Das erste Statusupdate verkündete mir direkt schlechte Nachrichten: „ETA more than 200 years :(“

Genau für so etwas ist Verschlüsselung ja gemacht: Das Raten des richtigen Passworts soll so richtig viel Zeit in Anspruch nehmen.

Ich überlegte, wie ich das irgendwie beschleunigen könnte. Vielleicht fallen mir ja Teile des Passworts ein oder ich kann welche ausschließen? Oder finde ich eine Möglichkeit, den Prozess mit einer GPU zu parallelisieren? Ich setzte mich vor den Rechner und starrte den Bildschirm an, während ich nach Assoziationen zu meinem Passwort suchte. Und tatsächlich fielen mir nach längerem Überlegen die letzten sieben Zeichen meines Passworts ein! Mit dieser Information sollte ich die Attacke enorm verkürzen können.

Also stoppte ich den Brute-Force-Prozess und startete einen neuen mit

```
bruteforce-luks -t 8 -v 30 -l 10 ↵
  ↳-m 14 -e "abcdefg" /tmp/luks-header
```

Das erste Status-Update erschütterte meine neu gewonnene Zuversicht, denn an den über 200 Jahren Rechenzeit änderte sich gar nichts. Das Passwort war schlicht zu lang.

Also machte ich mir weitere Gedanken, um die Länge und mögliche Zeichen, die ich (nicht) verwendet haben könnte (Parameter `-s`). So verkleinerte ich das mögliche Passwortalphabet und kam zum ersten Mal auf ein konkretes Datum: 24. Dezember 2057 – na toll, Weihnachten in nur 37 Jahren.

Erneut setzte ich mich an die Tastatur und dachte nach. Diesmal versuchte ich mich „sensorisch“ zu erinnern das Passwort einzugeben. So als würde ich hören, wie ich die Tasten anschlug. Ich kam mir esoterisch vor, war aber trotzdem sicher,

dass mein Passwort exakt elf Zeichen haben muss. Der Konsolenbefehl sah nun wie folgt aus:

```
bruteforce-luks -t 8 -v 30 -1 11 ↲
  ↳-m 11 -e "abcdefg" /tmp/luks-header
```

Mit dieser Einschränkung hätte ich nur noch maximal vier Jahre rechnen müssen. Auch wenn das wie ein großer Fortschritt wirkt, waren vier Jahre Rechenzeit für mich inakzeptabel. Eine schnellere Alternative musste her!

Durch weitere Recherchen stieß ich dann auf `hashcat` – ein Tool, das auch die GPU für mehr parallele Berechnungen einspannt. `hashcat` brauchte einen anderen Header als `bruteforce-luks`, den der folgende Befehl extrahiert:

```
sudo dd if=/dev/UUID of=luks_header ↲
                              ↳bs=1M count=5
```

Mit dem neuen Header konnte ich nun die zweite Brute-Force-Attacke in Gang setzen. Damit die möglichst wenig ausprobieren muss, legte ich ein sogenanntes „Maskfile“ an. Diese Datei legt die Struktur des Passworts sowie das Passwortalphabet fest. Der Inhalt meines Maskfiles sah folgendermaßen aus:

```
?u?l?d,?1?1?1?1abcdefg
```

`?u` steht für einen Großbuchstaben, `?l` für einen Kleinbuchstaben, `?d` für eine Ziffer. Zusammen definiert das die Menge der alphanumerischen Zeichen. Das Komma (,) zeigt Hashcat, dass davor nur die erste selbst definierte Zeichenmenge steht (Custom-Charset 1) und noch nicht die Maske. Die folgt nämlich direkt danach: Die vier `?1` legen fest, dass die ersten vier Zeichen des Passworts alphanumerisch sein müssen. Den Rest setzt das Maskfile fest auf „abcdefg“ – daran konnte ich mich ja erinnern. Die Attacke begann mit folgendem Befehl:

```
./hashcat64.bin --force ↲
  ↳--attack-mode 3 --hash-type 14600 ↲
  ↳--outfile recovered_passphrase ↲
  ↳../luks_header ../mask_file.hcmask
```

Die Eingabe eines `s` zeigt den aktuellen Status an: Hashcat verwendete die GPU und deren Temperatur betrug bereits 77 °C. Es fing ordentlich an zu brummen. Die verbleibende Rechenzeit schätzte Hashcat auf sechs Stunden – also noch am gleichen Tag! Ich war positiv überrascht, immerhin bekam ich kurz zuvor noch über 200 Jahre angezeigt.

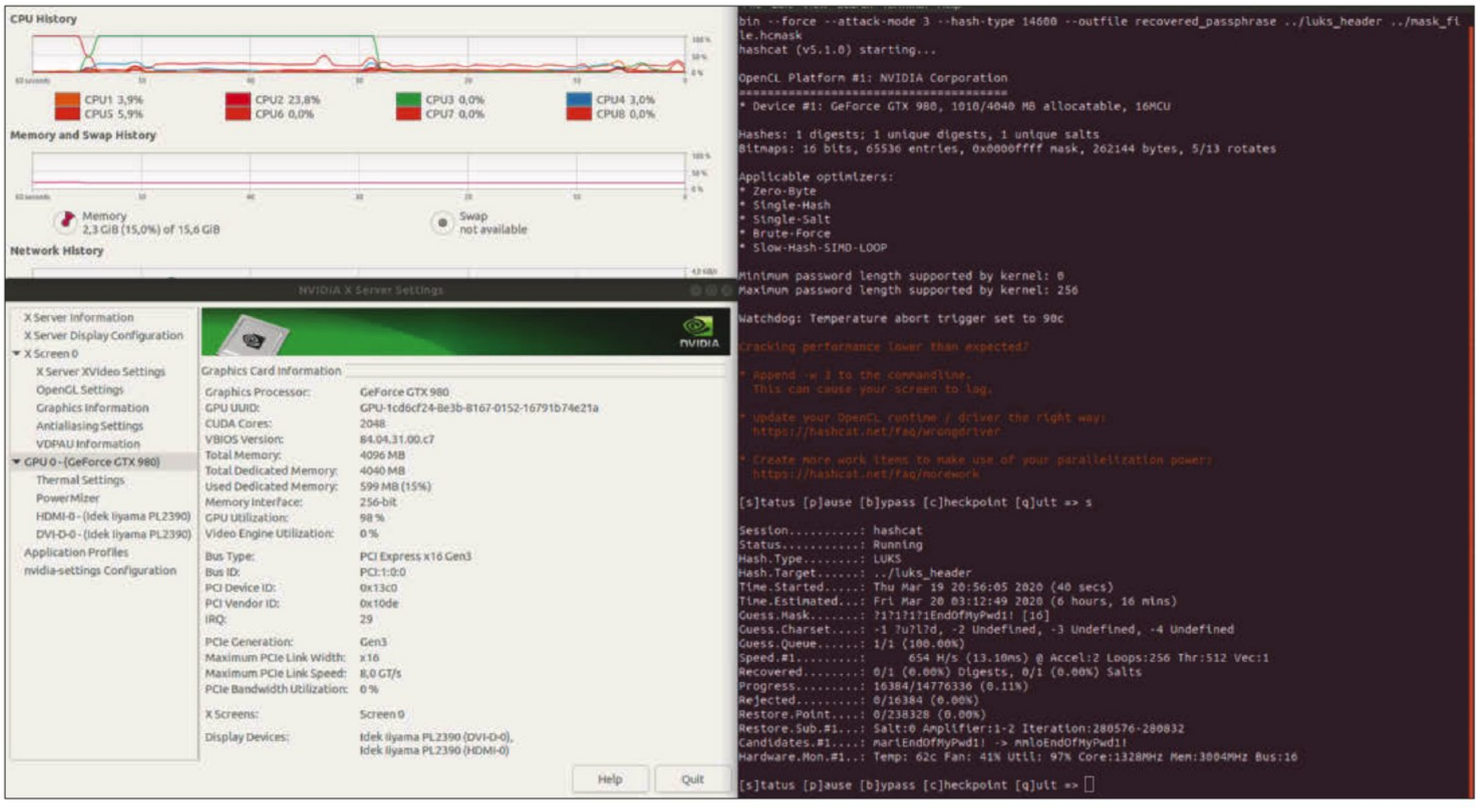
Glücklich gefunden

Nach viereinhalb Stunden war das Programm fertig und ich öffnete die Ausgabedatei `recovered_passphrase`. Darin stand ein Passwort! Aufgekratzt schloss ich die SSD per USB an und gab das Passwort ein – es tat sich nichts. Das Zweit-Linux behauptete aber auch nicht, dass das Passwort falsch sei.

Voller Nervosität und Vorfreude verlor ich die Geduld und baute die SSD wieder in den PC ein. Er bootete und ich wartete gespannt wie ein Bogen auf den lila Bildschirm. Ich gab das Passwort ein. Für einen Wimpernschlag passierte nichts. Dann erschien Anmeldebildschirm – das Passwort war richtig!

Umkehrschlüsse erwünscht

Letztlich bin ich da noch mal glimpflich davongekommen! Hätte ich mich nicht an den größten Teil des Passworts und die Gesamtlänge erinnert, hätte mir weder Hashcat noch die parallele Rechenpower der Grafikkarte geholfen. Aus meiner Erfahrung lässt sich aber ein nützlicher Umkehrschluss ableiten: Können Angreifer große Teile eines Passworts erraten, haben Sie bessere Chancen den fehlenden Teil zu berechnen. Ein Passwortsystem, bei dem sich nur wenige Zeichen von Dienst zu Dienst ändern, wird angreifbar, wenn eines der Passwörter gehackt wird. Kann der Angreifer dagegen nichts erraten, ist das Passwort sicher, sofern es lang genug ist – auch gegen Angriffe von einem selbst. *(pmk@ct.de)* c't



Hashcat nutzt für die Brute-Force-Attacke die vielen gleichzeitig laufenden Rechenwerke der Grafikkarte.



Bild: Albert Hulm

Netzkonzert

Tools und Tipps, mit denen Musiker online zusammenspielen

Wer sich nicht im Proberaum treffen oder seinen Musiklehrer besuchen kann, verabredet sich im Web zu einer gemeinsamen Musiksession. Bei einer guten Verbindung klappt das sogar in Echtzeit.

Von Hartmut Gieselmann

Wenn Musiker gemeinsam online musizieren wollen, treffen sie auf zwei Probleme: Erstens sind gängige Videochatprogramme wie Zoom oder Teams auf Sprachübertragungen optimiert. Musik klingt wie aus einem Telefon. Zweitens verzögern die Programme die Übertragungen so stark, dass ein Zusammenspielen kaum möglich ist. Zur Lösung versprechen Online-Dienste wie das kostenlose JamKazam eine bessere Klangqualität mit wesentlich kürzeren Übertragungszeiten. Um die zu erreichen, müssen aber diverse Faktoren stimmen – nicht zuletzt die Internet-Anbindung. JamKazam erfordert einen Upload von mindestens 1 MBit/s. Die aktuellen DSL-Tarife der Telekom haben Upstream-Raten von 2,5 bis 50 MBit/s, bei Kabelanschlüssen von Vodafone sind es mindestens 10 bis 15 MBit/s.

Doch selbst wenn die Upstream-Raten nominell passen, kann Ihre Verbindung zu große Verzögerungen erzeugen. Dann greifen Alternativen wie Ninjam, dessen Loop-basierte Sessions längere Übertragungszeiten tolerieren. Für Musiklehrer bietet Doozzoo ein spezielles Konferenzsystem für den Online-Unterricht an. Cubase, Nuendo und SessionLinkPro ermöglichen Studioproduzenten gar Remote-Aufnahmen.

Das Setup dieser Programme ist allerdings nicht trivial. Deshalb geben wir einen generellen Überblick, wie Sie Ihren Rechner flottmachen und mit kostenloser Software ausstatten, die eine Verbindung vereinfacht.

Latenz verkürzen

Die Verzögerung (Latenz), mit der ein Audiosignal von einem Musiker über das Internet zu einem anderen wandert, ist von drei Faktoren abhängig: erstens von der Latenz des Audio-Interfaces beim Zuspieler, zweitens von der Übertragung im Internet und drittens von der Latenz des Audio-Interfaces beim Empfänger. Eine Echtzeitübertragung per JamKazam erfordert, dass das Signal von einem Musiker zum anderen nicht mehr als 50 Millise-

kunden unterwegs ist. In einem realen Proberaum entspricht dies etwa einer Entfernung von 17 Metern, denn Schall legt pro Millisekunde rund 34 Zentimeter zurück. Besser ist es natürlich, wenn die Musiker näher beieinander stehen. Deshalb empfiehlt JamKazam, die Latenz unter 35 Millisekunden (entspricht 12 Metern), idealerweise unter 20 Millisekunden (knapp 7 Meter) zu drücken.

Die Latenz an Ihrem Rechner hängt im Wesentlichen von Ihrem Audio-Interface und dessen Treiber ab. Im Rechner eingebaute Audio-Chips sind oft zu langsam, zumal Mainboard-Hersteller keine latenzoptimierten Treiber bereitstellen. Windows-Nutzer behelfen sich mit dem universellen Treiber ASIO4All. Besser ist es, wenn Sie ein Audio-Interface mit einem optimierten Treiber vom Hersteller nehmen. Mac-Nutzer haben es einfacher, da macOS USB-Interfaces meist ohne separate Treiber erkennt.

Die Verzögerung zwischen Ein- und Ausgabe bezeichnet man als Roundtrip-Latenz. Sie ist abhängig von der Größe des Puffers, der die Audiodaten zur Übertragung zwischenspeichert. Je kleiner Sie den Puffer einstellen, desto niedriger ist die Latenz. Aber Vorsicht: Wenn ein zu kleiner Puffer leer läuft, reißt der Audio-Stream ab und es kommt zu Störgeräuschen.

JamKazam nutzt bei einer Sample-Rate von 44,1 beziehungsweise 48 kHz eine Puffergröße von 128 Samples. Bei unseren Tests unter macOS erzielte es mit einfachen Standard-USB-Audio-Interfaces eine Roundtrip-Latenz von 11 bis 12 Millisekunden. Wer diese Zeit drücken will, muss tiefer in die Tasche greifen. Der Hersteller RME bietet für seine USB-Modelle speziell auf kleine Latenzen optimierte Treiber an, mit denen JamKazam im Test um rund 4 Millisekunden kürzere Zeiten erreichte. Je nach Ausstattung kosten RME-Interfaces zwischen 740 bis über 2000 Euro.

Verbindungslatenzen von unter 50 Millisekunden sind nur über verkabelte Ethernet-Verbindungen möglich. Denn per WLAN kommt es immer wieder zu unvorhersehbaren Verzögerungen, die weit über hundert Millisekunden dauern. Schuld sind andere Geräte, die auf dem gleichen Kanal funken – sei es im eigenen Haushalt oder beim Nachbarn. Wenn Ihr Notebook keine Ethernet-Buchse hat, rüsten Sie diese mit einem USB-3-Adapter nach. USB 2.0 ist zu langsam.

Virtuelle Sound-Karten

JamKazam verbindet sich zwar direkt zu einem Audio-Interface. Um jedoch Musik von einer weiteren Software wie einer Digital Audio Workstation (DAW) zu übertragen, benötigen Sie eine virtuelle Soundkarte.

Unter macOS installiert **BlackHole** von Existential Audio ein virtuelles Audio-Interface mit 16 Kanälen. Damit leiten Sie die Ausgabe einer Anwendung bequem auf den Eingang einer anderen Software weiter. Im Test funktionierte das problemlos, die Roundtrip-Latenz von BlackHole lag bei knapp 6 Millisekunden. Windows-Nutzer greifen auf die beiden kostenlosen **VB-Cables A+B** und **C+D** von VB Audio zurück, die zusammen immerhin vier Kanäle weiterleiten.

Um die Kanäle zu routen und die Ausgabe mit einem Chat-Mikrofon zu mischen, installieren Sie **LadioCast** von Yosirou Sawayanagi. Dieses kostenlose Streaming-Werkzeug für Windows und macOS bringt einen praktischen Mixer mit. Wenn Sie beispielsweise den Ausgang ihrer Musik-Software auf die Kanäle 3 und 4 von BlackHole beziehungsweise VB-Cables C+D ausgeben, leiten Sie diese in den oberen Eingang von LadioCast. Als Ausgänge wählen Sie die Kanäle 1 und 2 von Blackhole oder VB-Cables A+B, die sie an JamKazam oder eine andere Streaming-Software übergeben. Weitere Ausgänge schalten Sie von Ihrem Audio-Interface oder einem am Rechner angeschlossenen Kopfhörer in LadioCast hinzu.

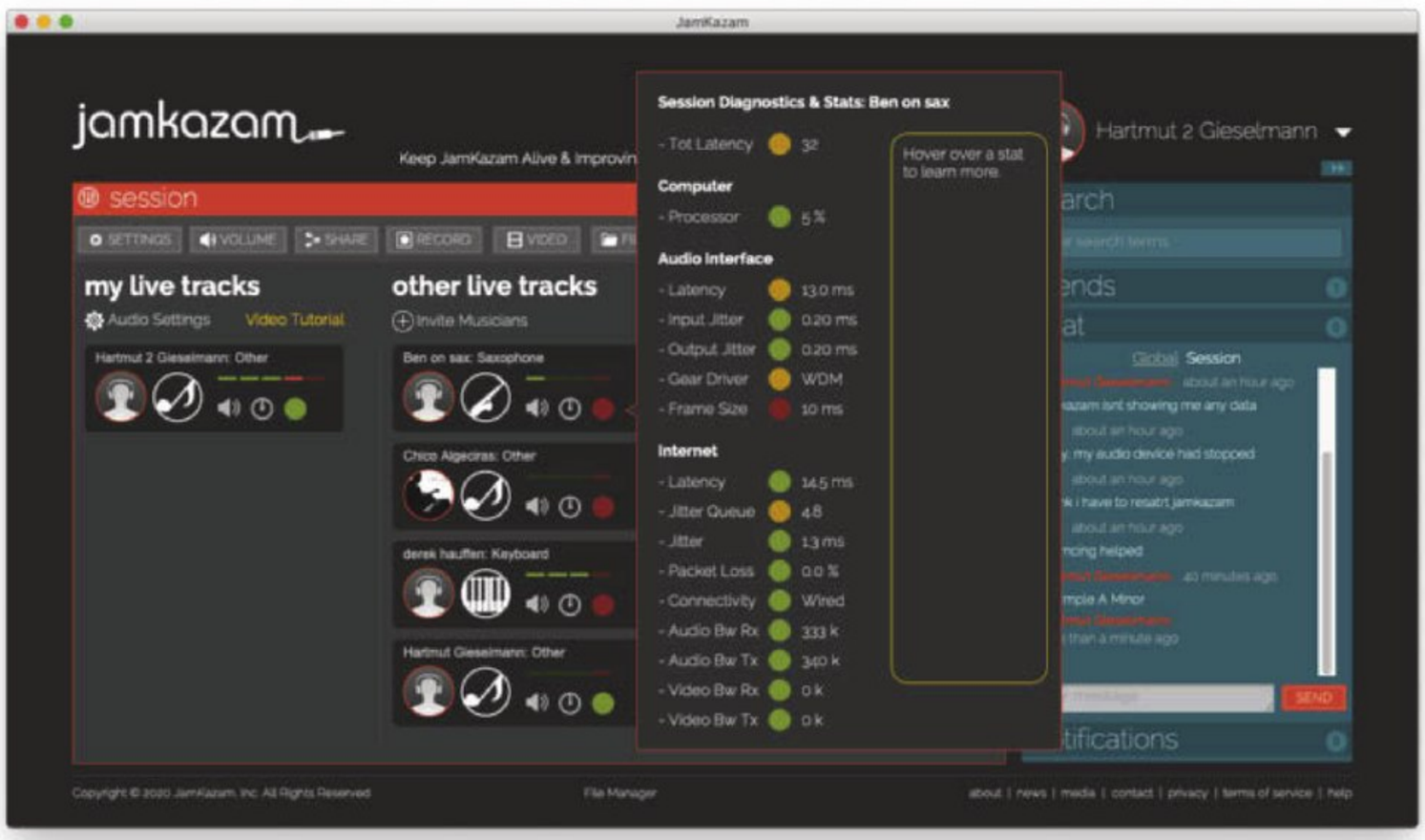
Wenn Sie zum Chat die eingebauten Mikrofone und Lautsprecher Ihres Rechners nutzen, muss die Konferenz-Software Rückkopplungen verhindern. Dazu schaltet sie das Mikrofon automatisch um, passt die Lautstärke an und filtert Echos heraus. Da solche Automatiken nicht immer einwandfrei arbeiten, setzen Sie besser einen Kopfhörer auf und schalten die Lautsprecher stumm.

Damit Ihnen Windows 10 nicht dazwischenfunkt, deaktivieren Sie in der Sound-Systemsteuerung unter „Aufnahme/Mikrofon/Eigenschaften/Verbesserungen“ sämtliche Erweiterungen. Schalten Sie unter dem Reiter „Kommunikation“ alle Automatiken für Telefongespräche aus („Nichts unternehmen“).

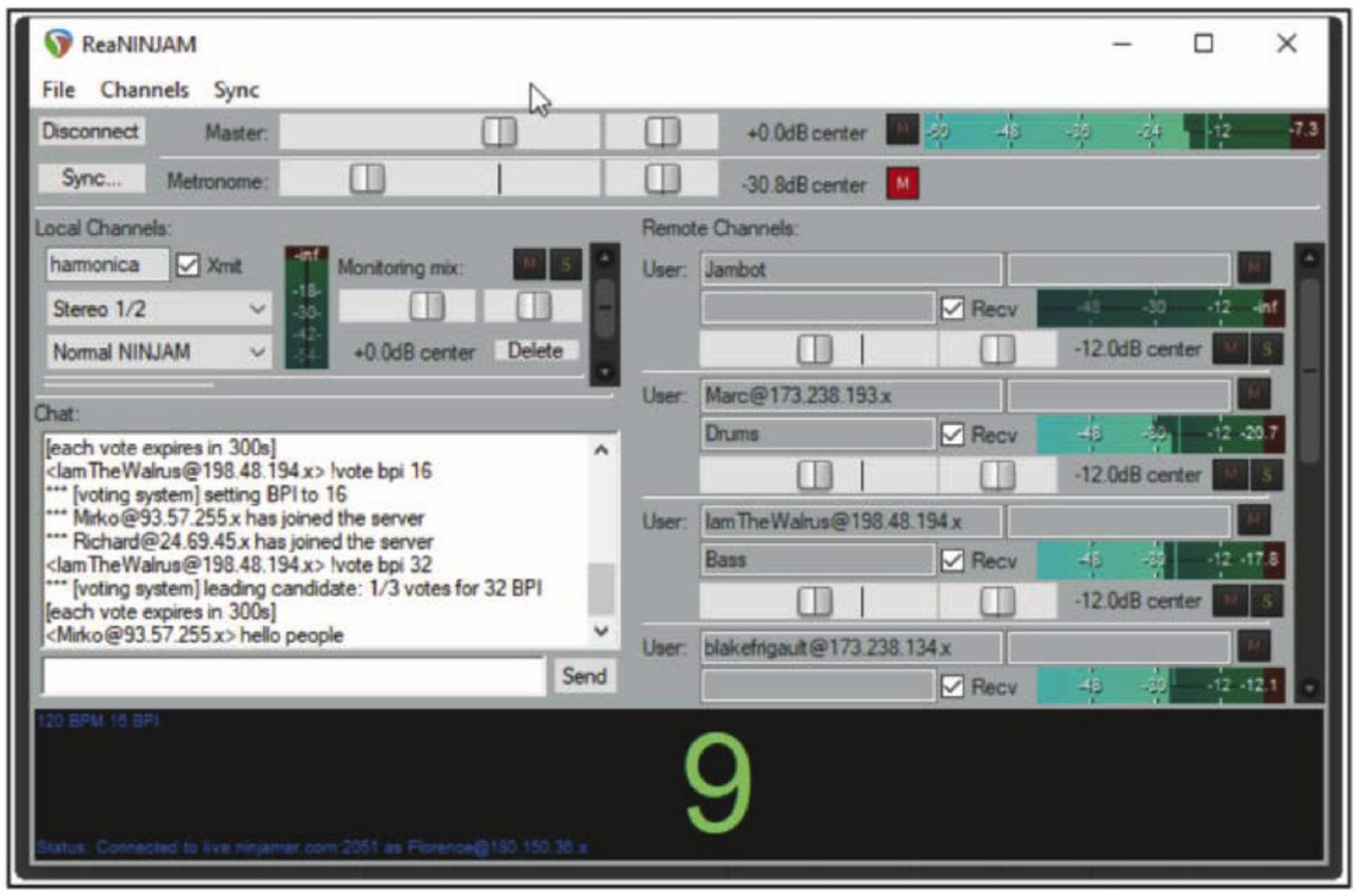
Sensible Sessions

JamKazam lief im Test wackelig. Die App ist ein Webinterface, das seine Bedienoberfläche von den JamKazam-Servern lädt. Sie reagiert daher träge. Vor der ersten Session müssen Sie Ihr Audio-Interface konfigurieren. Es sind maximal zwölf Audio-Eingänge und vier Ausgänge möglich. Um das Tempo von DAWs zu synchronisieren, soll JamKazam MIDI übertragen. Im Test erkannte es aber unter macOS weder physische noch virtuelle MIDI-Schnittstellen, weshalb die Synchronisierung zweier DAWs scheiterte.

Die Audio-Streams kodiert JamKazam in Echtzeit, wobei es im Test mitunter zu Mikroaussetzern kam. Die Klangqualität genügt, um mit Musikern zu jammen, aber nicht für eine professionelle Abmischung. Besonders empfindlich reagiert der Stream auf hohe Aussteuerungen. Sollten Sie Artefakte und Verzerrungen hören, senken Sie im Mixer von JamKazam den Pegel.



JamKazam erlaubt Online-Sessions in Echtzeit.



Über Cockos Ninjam jammen Musiker in der DAW Reaper miteinander. Jeder hört die anderen um eine Loop-Länge zeitversetzt.

Für eine nachträgliche Produktion speichert JamKazam alle Aufnahmen der Musiker in deutlich besserer Qualität lokal und lädt sie nach der Session auf seine Server hoch. Beteiligte können den in OGG Vorbis kodierten Gesamtmix sowie Einzelspuren nach der Session herunterladen. Mit letzteren lässt sich das Stück in einer DAW abmischen.

Offene Online-Sessions, zu denen jeder Musiker ein- und aussteigen kann, stolperten ab und zu über Synchronitätsprobleme. Besser klappten geschlossene private Sessions, in denen sich die Teilnehmer konkret absprachen.

Geld verdient JamKazam über den Verkauf von Übungsspuren, zu denen Musiker offline oder online jammen. Außerdem beteiligt sich JamKazam an kommerziellen Online-Konzerten. Im Stream sendet die Software auch Video und unterstützt Live-Übertragungen auf YouTube, Twitch und Facebook.

Wem die Verbindungsqualität von JamKazam nicht genügt, der muss einen deutlich höheren Aufwand betreiben. Was derzeit technisch machbar ist, zeigt das Forschungsprojekt **LoLa** (Low Latency Audio Visual Streaming System) des italienischen Musik-Konservatoriums in Triest. Um Zeit zu sparen, überträgt es Audio unkomprimiert und nutzt für Full-HD-Videos eine schnelle Bayer-Kompression. Dazu braucht es eine dicke Internet-Leitung mit mindestens 100 MBit/s im Up- und Download. Da die Windows-Rechner die Daten mit extrem hohen Raten austauschen, dürfen sie weder hinter einer Firewall stehen, noch darf sie eine Antiviren-Software bremsen. Details und ausführliche Hardware-Konfigurationen erklärt das Projekt auf seiner Webseite. Für kommerzielle Veranstaltungen und Produktionen bietet ansonsten die Remote Recording Network GmbH aus Solingen Speziallösungen an.

Loop Jams

Deutlich weniger abhängig von einer schnellen Internetanbindung ist Cockos **Ninjam**, ein Plug-in zum Online-Jammen in der DAW Reaper. Die Software läuft unter Windows und macOS, lässt sich 60 Tage kostenlos testen und verlangt danach einen moderaten Kaufpreis von 60 US-Dollar (Test in c't 12/20, S. 108). Ninjam versucht nicht, das Spiel der anderen in Echtzeit zu übertragen, sondern verschiebt die Aufnahmen um eine einstellbare Loop-Länge. Diese umfasst beispielsweise 4, 8, 16 oder gar 48 Takte für einen Blues. Dabei lässt sich Reaper auf Knopfdruck mit dem Tempo des Servers synchronisieren. Jeder Musiker hört jeweils, was die übrige Band im vorigen Durchlauf spielte und reagiert darauf im aktuellen Durchlauf.

Das Plug-in überträgt seine Instrumentenspur an einen Server, der die empfangenen Streams an die übrigen Teilnehmer verteilt. Bei einem vierköpfigen Jam benötigt die Server-Verbindung etwa 768 kBit/s für den Download und 240 kBit/s für den Upload der in OGG Vorbis kodierten Stereo-Streams. Neben öffentlichen Servern, deren Darbietungen unter Creative Commons stehen, lassen sich eigene Server mit Zugangsbeschränkungen aufsetzen.

Ninjam klappt wunderbar für Loop-basierte Konzepte, die einen durchgängigen Beat mit einer Bassline und Akkordfolge beibehalten, über die einzelne Interpreten improvisieren. Für Absprachen steht ein Textchat zur Verfügung, über den Mitspieler beispielsweise für ein neues Tempo und eine Loop-Länge votieren.

Reaper ist allerdings sperrig zu bedienen. Immerhin lässt sich die Software mit einer anderen DAW verknüpfen. Dazu übergeben Sie die Spuren per Blackhole oder VB-Cable. Das Tempo synchronisieren Sie via MIDI.

Musikunterricht online

Speziell für Lehrer und Musikschulen bietet **Doozzoo** einen kostenpflichtigen Online-Streaming-Dienst an. Ab 15 Euro pro Monat können Musiklehrer bis zu fünf Schüler unterrichten. Bei größeren Schülerzahlen lassen sich Volumenrabatte aushandeln. Schüler nehmen kostenlos teil.

Die in Meerbusch entwickelte Plattform geht auf viele Spezialwünsche für den Musikunterricht ein und bietet ein sinnvolles und praxisnahes Konzept. Doozzoo versucht erst gar nicht, die Latenz des Internets zu minimieren, sondern wählt einen anderen Weg. Die Web-Anwendung misst in einem kurzen Test die Roundtrip-Latenz des Audio-Interfaces, indem es einen Klicktrack abspielt und aufnimmt. Diese Latenz gleicht die Software fortan aus. Idealerweise rufen Sie den Dienst über Googles Chrome-Browser oder Firefox auf. Andere Browser bereiten unter Umständen Probleme.

Wenn der Schüler zum eingebauten Metronom oder einem Backing-Track auf seinem Rechner spielt, mischt Doozzoo beides zusammen und streamt es an den Lehrer. Der kann das Timing des Schülers prüfen und ihm Hinweise geben. Die Übertragungsverzögerung durch das Internet spielt dabei keine Rolle.

Doozzoo überträgt die Musik über eine Mono-Spur und komprimiert sie per AAC mit bis zu 192 kBit/s. Über einen eingebauten Media-Server tauschen Lehrer und Schüler Übungsspuren, Noten und andere Dateien aus. Audiotracks spielt der integrierte Player von Doozzoo in Stereo ab und verändert auf Wunsch das Tempo oder die Tonhöhe. Bei urheberrechtlich geschütztem Material lassen sich Noten

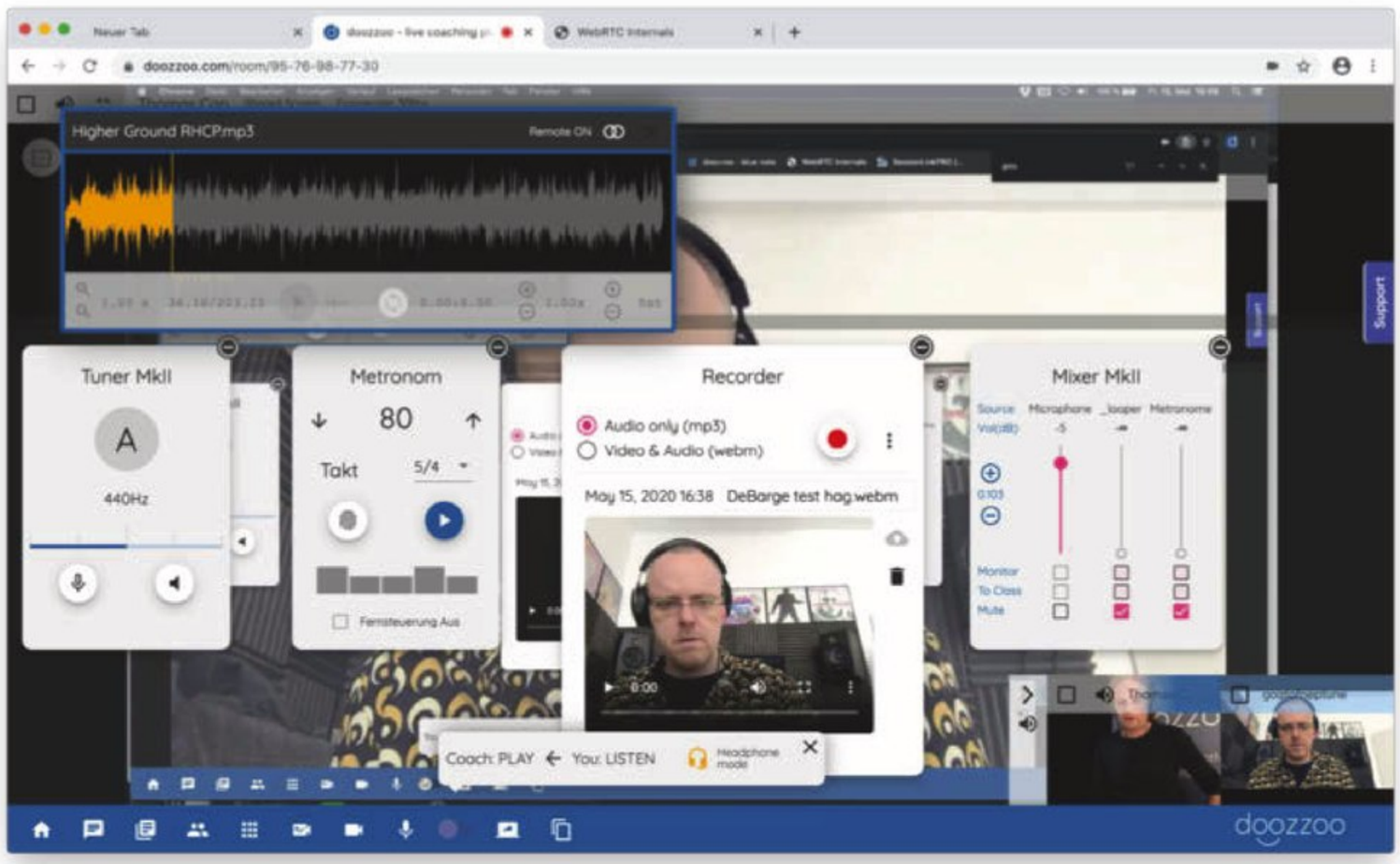
beispielsweise anzeigen, ohne die PDF-Dateien mit Schülern zu teilen. Wer will, zeichnet die eigene Performance auf und teilt sie mit anderen. So lassen sich Passagen nach dem Unterricht noch einmal durchgehen.

Virtuelles Studio

Wenn mehrere Musiker ein Album einspielen wollen, können sie ihre Spuren getrennt voneinander daheim aufnehmen. Anschließend schicken sie die Tracks an den Produzenten, der sie in einer DAW arrangiert. Manche DAWs wie Avid Pro Tools bieten sogar Cloud-Dienste an, die den Austausch vereinfachen.

Steinberg geht in Cubase Pro und Nuendo über ein Cloud-Angebot hinaus noch einen Schritt weiter. Über das dort integrierte **VST Connect** erlaubt es einem Produzenten, sich mit dem Musiker an einem anderen Ort zu verbinden. Im integrierten Video-Chat spricht er die Aufnahmen ab und bindet die Takes direkt in sein DAW-Projekt ein. Die nötige Client-Software VST Connect Performer laden die Musiker kostenlos herunter. Die Konfiguration ist etwas frickelig und anfällig für Feedbackschleifen. Im Test lief die Verbindung jedoch sehr stabil, selbst per WLAN mit dem iPad-Client.

Von Haus aus bringen Cubase Pro und Nuendo eine abgespeckte SE-Version von VST Connect mit. Diese überträgt zwei Spuren mit bis zu 320 kBit/s unverschlüsselt. Wem das nicht genügt, der überträgt mit dem Pro-Add-on bis zu 16 Spuren, auf Wunsch unkomprimiert und verschlüsselt. Die minimalen Verbindungsvoraussetzungen von 256 kBit/s im Upload steigen dann natürlich an.



Doozzoo erlaubt Musiklehrern, ihre Schüler online zu unterrichten.

VST Connect verzögert den Transfer um lediglich ein bis anderthalb Sekunden, sodass Produzent und Musiker gleich über das Ergebnis reden und neue Takes absprechen können. Latenzen gleicht VST Connect automatisch aus, sodass das Timing der Aufnahme stimmt. Das klappt sogar mit MIDI-Daten für virtuelle Instrumente. Monatliche Gebühren fallen nicht an. Cubase Pro ist ab etwa 580 Euro zu haben, VST Connect Pro für knapp 150 Euro.

Besitzer anderer DAWs können zumindest zwei Mono oder eine Stereo-Spur mit **SessionLinkPro** übertragen. Die Verzögerungen liegen im Bereich von 100 bis 300 Millisekunden. Zur Synchronisation überträgt der Empfänger dem Sender MIDI-Daten, was problemlos funktionierte. Der im Chrome-Browser laufende Dienst kostet 24 Euro pro Monat und erlaubt Produzenten und Podcastern, bis zu zwei Musiker und Interviewpartner kostenlos per Link einzuladen. Da der verwendete OPUS-Codec mit 48 kHz arbeitet, sollten Sie sämtliche Audio-Interfaces auf diese Sample-Rate einstellen und beim Sender die lokale Aufnahme aktivieren. Die Wav-Datei dient als Backup, falls es bei der Übertragung zu Aussetzern kommt.

(hag@ct.de) c't

***Tools und Downloads:* ct.de/yuax**

Software zum Online-Musizieren

Name	Ninjam / Reaper	LoLa	Doozzoo	JamKazam	SessionLinkPro	VST Connect
Hersteller	Cockos	Conservatorio di Musica Guiseppe Tartini	Doozzoo	JamKazam	SessionLinkPro	Steinberg
Webseite	www.reaper.fm	lola.conts.it	info.doozzoo.com	www.jamkazam.com	www.sessionlinkpro.com	www.steinberg.net
Systeme	Windows ab XP, macOS ab 10.5, Linux experimentell	Windows 10	Chrome, Firefox (Windows, macOS)	Windows, macOS	Chrome-Browser: Windows, macOS, Linux	Windows 10, macOS ab 10.14, iPad-Client (VST Connect Performer 5,50 €)
Zweck	Jams	Konzerte, Events	Unterricht	Jams, Streaming-Konzerte	Konferenzen, Interviews, Studio-Aufnahmen	Musikproduktion
Verbindung	zeitversetzt (Loop)	Echtzeit	zeitversetzt (200 bis 300 ms)	Echtzeit	zeitversetzt (100 bis 300 ms)	zeitversetzt (1 bis 1,5 s)
erlaubte Latenz	unkritisch	wenige ms	unkritisch	< 50 ms	unkritisch	unkritisch
Upload-Bandbreite	ab 240 kBit/s	ab 100 MBit/s	ab 2 MBit/s	ab 1 MBit/s	ab 500 kBit/s	ab 256 kBit/s
Audio / Video	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (Chat)
Aufzeichnung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tempo-Sync	✓	–	–	–	✓	✓
Audiokanäle pro Teilnehmer	2 + Text-Chat	2 bis 10	1 (mono) + Chat	1 bis 12 + Chat	2 + Text-Chat	2 (SE) bis 16 (Pro)
Preise	Reaper: 60 US-$	kostenlos (non commercial)	ab 15 €/Monat mit 5 Schülern	kostenlos	24 €/Monat	Cubase Pro: ca. 580 €, Nuendo: ca. 1000 €, VST Connect Pro ca. 150 €

✓ vorhanden – nicht vorhanden



Wald der Finsternis

Someday You'll Return: Abenteuer in der grünen Hölle

Am meisten hat der Mensch Angst vor sich selbst – frei nach diesem Motto schickt CBE Software in Someday You'll Return einen Familienvater auf die Suche nach der verschwundenen Tochter in einen düsteren Wald. Einheimische Folklore, brutale Killer und ein tragisches Familienschicksal wecken Erinnerungen an den Klassiker Silent Hill.

Von Andreas Müller

Seit Jahrhunderten ist der Wald ein symbolträchtiges Sammelbecken unterschiedlicher Deutungen, das aus unserer Kultur kaum wegzudenken ist. Dort hausen schließlich Räuber, Dämonen und Geister. Schon im Märchen verirrten sich Kinder darin, wurden in Tiere verwandelt oder von Hexen gefressen. Für andere ist es ein Ort der Prüfungen, der das Verdrängte herauskramt. Für die Hauptfigur Daniel in Someday You'll Return ist dieses Wissen und die lauernde Gefahr verbunden mit längst vergessenen Traumata.

Anfangs weiß man nur wenig über diesen Daniel. Mürrisch sitzt er hinter dem Steuer, schnauzt seine Ex-Frau am Telefon an und sucht nach seiner verschwundenen Tochter Stela. Warum sie verschwunden ist und Daniel nicht die Polizei benachrichtigt, bleibt unklar. Irgendwann führt ihn die Spur in einen einsamen Wald, den er nur zu gut aus seiner Jugend kennt. Schon bald ähnelt der Wald einem endlosen Irrgarten, der die Hauptfigur immer tiefer in die Abgründe der menschlichen Seele führt. Ob oder wie Daniel aus diesem Wald der Erkenntnis entkommt, lässt das Spiel offen.

Someday You'll Return sucht seine Vorbilder in den düsteren Welten von Spielen wie Silent Hill oder zuletzt Outlast. Die bedrückende Handlung wechselt unvermittelt zwischen Traum und Realität, die Daniel ahnungslos durchs Geäst stolpern lässt. Geplagt von Schwindelgefühlen trifft Daniel schrullige Omas, wagt sich in düstere Ruinen und flieht vor Feuersbrünsten. Was wirklich geschieht und welche grausamen Dinge nur ein Hirngespinst sind, ist unklar.

Die Orientierung im Wald fällt schwer, weil nur ein paar Hinweisschilder für Touristen oder Zeichen auf den Bäumen den Weg weisen. Oft zweigt der Weg ab und führt den ahnungslosen Familienvater zu den dunklen Geheimnissen des Waldes. Überall finden sich scheinbar okkulte Symbole. Da weist das Gerippe eines undefinierbaren Tieres den Weg oder ein Totem dient als Mahnmal. Aus dem Trip in die Natur wird plötzlich ein Albtraum, als Monster aus ihren Löchern kriechen und Daniel vor einem stacheligen Killer fliehen muss oder unförmige Fleischmonster durch den Wald streunen.

Selbst ist der Mann

Diesen Gefahren steht der Spieler nicht ganz hilflos gegenüber. Wie in einem Schleichspiel kann er den Gegnern entkommen oder lähmt sie mit einer Art Kreuz, das Lichtstrahlen verschießt. Kräuter helfen bei der Heilung, wenn die Dunkelheit ihn dann doch greift. Dazu muss er die Pflanzen erst pflücken und in seiner eigenen kleinen Hexenküche hacken, stampfen und kochen. Manchmal muss Daniel Rätsel lösen, indem er Codes entschlüsselt oder alte Dokumente nach Hinweisen absucht. Fehlt ein Hilfsmittel, kann er es mit Bauplänen nachbauen. So bastelt er sich einen kleinen Ofen oder repariert eine Leiter, um einen Schacht hinabsteigen zu können. Originell sind die Klettereinlagen, bei denen Daniel wie ein Freeclimber den richtigen Weg an der Wand finden muss.

Trotz dieser guten Ideen macht sich spielerisch ab der Hälfte der rund zwölfstündigen Spielzeit etwas Eintönigkeit breit. Die Handvoll Kräuter sind schnell ausprobiert und die Wegsuche durch den grünen Irrgarten wird zu einer überflüssigen Geduldsprobe. Es ist sogar ein wenig ärgerlich, wenn der Spieler ein Rätsel nicht lösen kann, nur weil er Minuten vorher ein klitzekleines Detail verpasst hat. Wenn dann aber die Monster auftauchen, steigt nicht nur bei Daniel der Adrenalinspiegel und lässt den Spieler zähneklappernd am Gamepad hängen.

Fazit

Someday You'll Return ist ein atmosphärisch dichtes Horror-Abenteuer, das einen scheinbar biederen Familienvater in einen ganz persönlichen Albtraum schickt. Perfekt ist es nicht – zu viele Spielideen bleiben im Ansatz stecken und die Spielzeit wird unnötig gestreckt. Dagegen faszinieren die spannenden Schleicheinlagen und die düstere Story, die tief in die Seele der Hauptfigur eintaucht. Wer sich von den spielerischen Mängeln nicht abschrecken lässt, kann gern eine Reise in den dunklen Wald wagen, um am Baum der Erkenntnis zu naschen. *(lmd@ct.de)* c't

Someday You'll Return

Horror-Adventure	
Vertrieb	CBE Software, www.youwillreturn.com
Systeme	Windows ab 7
USK	nicht geprüft
Preis	30 €

ISDX

INTERNET SECURITY DAYS 2020

Sichern Sie sich jetzt Ihr Ticket! https://isd.eco.de

17. – 18. September
Phantasialand, Brühl

FACHMESSE, KONFERENZ, NETWORKING – DIE PLATTFORM FÜR SECURITY-EXPERTEN

XPERTS
XCELLENCE
XPERIENCE

Der eco – Verband der Internetwirtschaft e. V. und heise Events laden Sie herzlich zu den 10. Internet Security Days (ISD X) ein. Tauschen Sie sich mit führenden IT-Sicherheits-Experten, Sicherheitsverantwortlichen und Anwenderunternehmen aus. Auf der Agenda der Security-Sessions und Workshops stehen Strategien für aktuelle Bedrohungen, praktische Use Cases und Trends der IT-Sicherheit. Das Konferenzprogramm mit begleitender Ausstellung ermöglicht Networking und Spaß. Dafür sorgen schon die fantastische Veranstaltungsumgebung des Phantasialands bei Köln und die Internet Security Night.

Platin Partner

HUAWEI

Silber Partner

IT-SEAL
SOCIAL ENGINEERING ANALYSIS LABS

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

25 eco

Ausgesurft

Privater Arbeitsrechnermissbrauch kann trotz Datenschutzbedenken zur Kündigung führen

Die europäische Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) setzt strenge Maßstäbe für Speicherung und Verarbeitung personenbezogener Daten – auch im Arbeitsverhältnis. Das verhindert aber nicht unbedingt, dass ein Arbeitgeber Logfiles als Beleg für verbotene private Online-Eskapaden eines Mitarbeiters auswerten darf.

Von Joerg Heidrich

Ein Programmiererjob kann schon mal langweilig sein. Wer Software entwickelt, hat jedoch auf seinem Arbeitsrechner normalerweise Zugang zum Internet – und das bietet neben Dienstbezogenem auch einiges an Zerstreuung. Ein Angehöriger der programmierenden Zunft übertrieb es mit dem Privatvergnügen während der Arbeitszeit, das ihm vom Chef nicht gestattet worden war. Sein Arbeitgeber verpasste ihm eine außerordentliche Kündigung. Er wiederum wehrte sich mit einer Klage vor dem zuständigen Arbeitsgericht. Sein Antrag, die Kündigung für unwirksam zu erklären, scheiterte jedoch.

Im Februar 2020 musste das Landesarbeitsgericht (LAG) Köln nun in zweiter Instanz über den Fall entscheiden (Az. 4 Sa 329/19). Es stellte fest, dass die außerordentliche Kündigung wirksam und aus wichtigem Grund erfolgt sei: Der Mitarbeiter habe über einen längeren Zeitraum während seiner Arbeitszeit Internetangebote privater Natur abgerufen, außerdem private E-Mails empfangen und beantwortet. So habe er beispielsweise an einem Tag über den Browser insgesamt 616 Webseiten zu privaten Zwecken aufgerufen. Im betrachteten Zeitraum habe er zudem an 32 Tagen während der Arbeitszeit über 80 Änderungen an der Webseite seiner Mutter vorgenommen und dafür insgesamt rund 9 Stunden aufgewendet.

„Ausschweifende Nutzung“

Wer während der Arbeitszeit zu Privatzwecken das Internet nutzt, kann dadurch seine arbeitsvertraglichen Pflichten verletzen. Das hat das Bundesarbeitsgericht (BAG) schon 2007 festgestellt (Az.: 2 AZR 200/06). Bei einer „ausschweifenden Nutzung“ für private Angelegenheiten muss ein Arbeitnehmer sogar mit einer fristlosen Kündigung ohne vorherige Abmahnung rechnen. Einen solchen Umfang nimmt etwa das LAG Berlin-Brandenburg dann an, wenn jemand im Monatsschnitt rund 45 Stunden Arbeitszeit für privates Surfen verbraucht (Az. 5 Sa 657/15).

So wertete denn auch das LAG Köln das Verhalten des Programmierers als „ausschweifende“ Privatnutzung. So weit, so vorhersehbar – wenn nicht die Frage des Datenschutzes als mögliches Hindernis für die vom Arbeitgeber angeführten Beweise im Raum gestanden hätte. Der Kläger sprach in diesem Zusammenhang von „massiven Datenverstößen“.

Das Gericht musste prüfen, ob die Verwertung von persönlichen Daten und Erkenntnissen im vorliegenden Fall mit datenschutzrechtlichen Belangen vereinbar war. Hierfür war das Grundrecht des Klägers auf informationelle Selbstbestimmung zu berücksichtigen, zugespitzt durch Art. 88 DSGVO in Verbindung mit § 26 des neuen Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG-neu). Diese Bestimmungen regeln den Umgang mit Daten im Arbeitsverhältnis. Bei den Browserlogs auf dem Arbeits-Notebook sowie den gespeicherten E-Mails handelte es sich dem Gericht zufolge um personenbezogene Daten im Sinne der DSGVO.

Der Kläger habe in diese Verwendung seiner Daten nicht wirksam eingewilligt. Er habe zwar bei Aufnahme seiner Tätigkeit sein Einverständnis dazu erklärt, „dass der Arbeitgeber die auf den Arbeitsmitteln befindlichen Daten“ für die „Zuordnung zu geschäftlichen oder privaten Vorgängen überprüft und auswertet“. Diese Einwilligung sei aber rechtlich unwirksam, da sie unpräzise und zu weit gefasst sei. Der Kläger könne daraus nicht entnehmen, welche Daten sein Arbeitgeber auswerte und insbesondere nicht, dass auch private E-Mails geprüft würden. Insofern habe der Mitarbeiter die potenzielle Reichweite seiner Einwilligung nicht erkennen können.

Der entscheidende Zweck

Eine Rechtsgrundlage für die Erhebung und Verarbeitung der Daten sah das Gericht aber in § 26 BDSG-neu: Danach dürfen personenbezogene Daten eines Beschäftigten für Zwecke des Beschäftigungsverhältnisses erhoben, verarbeitet oder genutzt werden, sofern dies unter anderem für dessen Durchführung oder Beendigung erforderlich ist.

Als Programmierer habe der Kläger von der Erstellung der Logfiles gewusst. Diese Speicherung sei erfolgt, um die Einhaltung des Verbots der privaten Web- und E-Mail-Nutzung überprüfen zu können. Sie habe somit dem Zweck der Durchführung des Arbeitsverhältnisses gedient. Der Arbeitgeber habe ein legitimes Interesse zu überprüfen, ob eine gegen arbeitsvertragliche Vereinbarungen verstoßende Netznutzung erfolge. Auch die Auswertung der Browser-Verlaufsdaten und der E-Mails sei gerechtfertigt: Sie sei zur Missbrauchskontrolle erfolgt und habe sich somit im Rahmen der Zweckbestimmung bewegt. Dass der Kläger bei der Auswertung nicht hinzugezogen wurde, spiele keine Rolle. *(psz@ct.de)* c't



Bild: Alvaro Reyes, Unsplash

Exzessive private Internetnutzung am Arbeitsplatz muss ein Arbeitgeber nicht dulden – da hilft dem Mitarbeiter auch der Verweis auf den Datenschutz nichts.

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

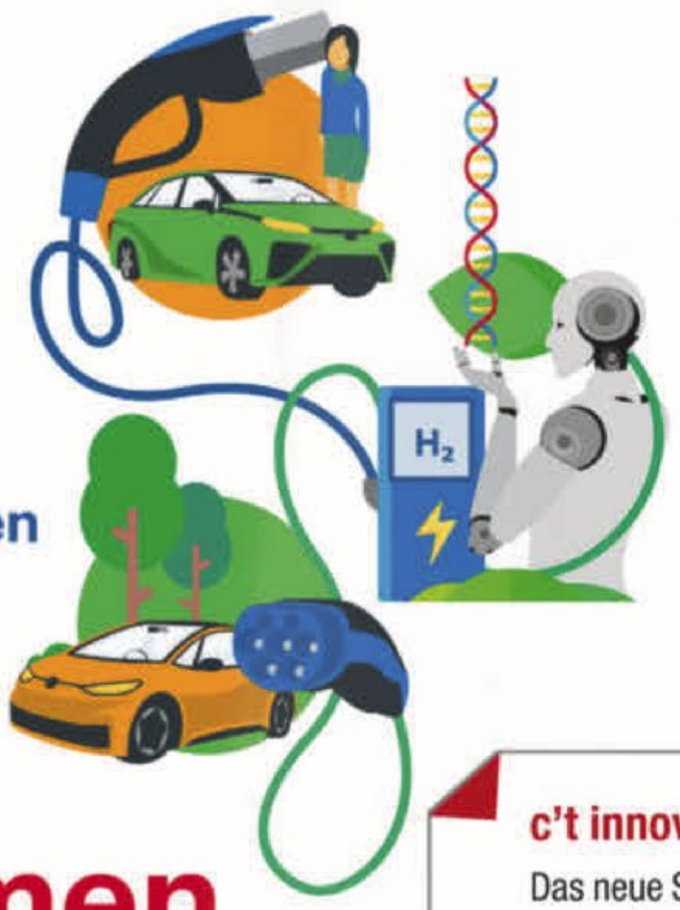
Alles zum Nachfolger FIDO2:
Auswählen, Einrichten, Anwenden

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 ›

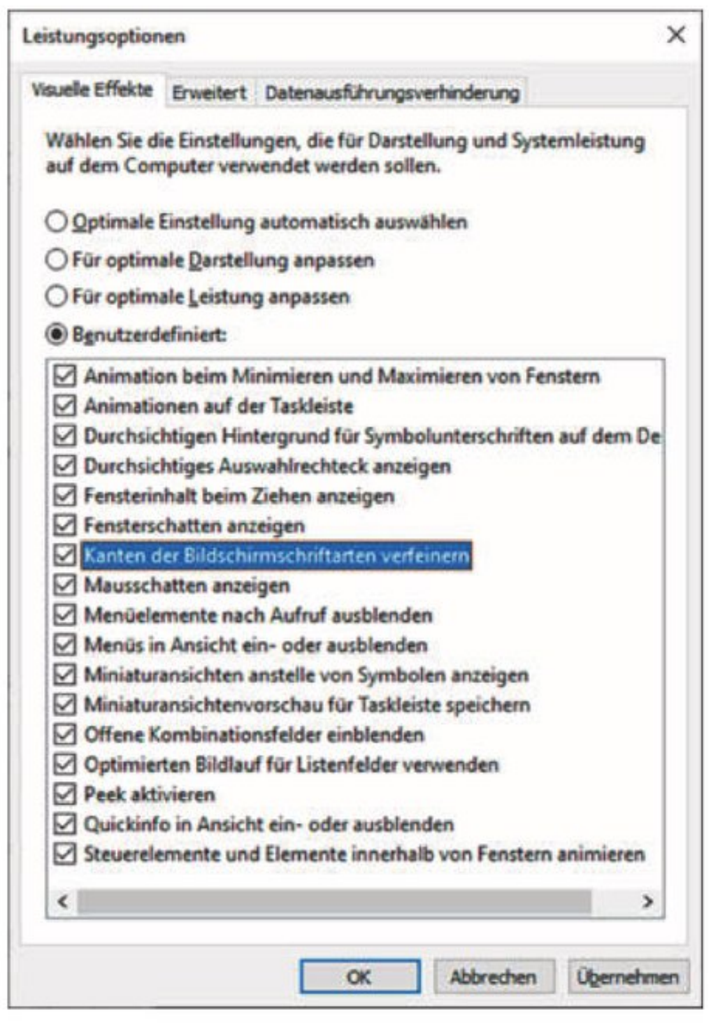


Sie fragen – wir antworten!

Plötzlich unleserliche Schrift

Ich habe in den Einstellungen am PC die Systemauslastung unter Windows 10 optimiert. Jetzt sehen alle Schriften im Browser, Mail-Programm, Textverarbeitung etc. extrem dünn und unleserlich aus. Wie bekomme ich den alten Zustand zurück?

Sie haben vermutlich in den Leistungsoptionen die visuellen Effekte für optimale Leistung angepasst. Klicken Sie auf das Windows-Symbol und geben „Leistung“ ein – währenddessen sollte Windows bereits die „Darstellung und Leistung von Windows anpassen“ in der Systemsteuerung anbieten. Wählen Sie darin „Für optimale Darstellung anpassen“, gehen Sie anschließend auf „Benutzerdefiniert“ und deaktivieren Sie alle Effekte, die Sie nicht benötigen. Durch das Häkchen bei „Kanten der Bildschirmschriftarten verfeinern“ sollten beispielsweise Schriften glatter und satter geraten. Prüfen Sie die jeweiligen Effekte durch einen Klick auf „übernehmen“. Auf diese Weise können Sie einen Kompromiss zwischen Leistung und Darstellung erzielen. Zusätzlich können Sie auch Cleartype (wieder) aktivieren: Klicken Sie auf das Windows-Symbol und geben „Cleartype“ ein, die Windows-Suche bietet dann an, Cleartype-Text anzupassen. *(uk@ct.de)*



Ist die Schriftdarstellung unter Windows ausgefranst, könnte es sein, dass Sie in den Windows-Leistungsoptionen die Option „Kanten der Bildschirmschriftarten verfeinern“ ausgeschaltet haben.

Smartspeaker passiv betreiben

Ich habe zwei smarte Regallautsprecher von Raumfeld (Teufel), bei denen der Netzwerkteil defekt ist. Leider haben sie keinen Eingang, um sie an einem Verstärker als reine Passivboxen zu betreiben. Kann man die irgendwie retten?

Einen Versuch ist es Wert. Bei den vernetzten Stereo-Sets von Teufel/Raumfeld ist die Netzwerk- und Verstärkertechnik nur jeweils in einem der zwei Lautsprecher verbaut. Der passive Zwilling ohne Stromanschluss lässt sich also schon von Haus aus direkt an einen Verstärker anschließen. Um den Speaker mit der Technik im Bauch ebenfalls zu nutzen, braucht es einen Schraubendreher und eventuell einen Lötkolben.

Der aktive Speaker ist ebenfalls mit einer Frequenzweiche ausgestattet und wie sein Bruder aufgebaut. Man muss lediglich die internen Lautsprecheranschlüsse vor der Frequenzweiche abtrennen und auf die Klemmen legen, über die ursprünglich der passive Gegenpart getrieben wurde. Danach lassen sich die Netzwerklautsprecher als Passivboxen nutzen. *(sha@ct.de)*

Und was ist mit Backup-Programm XY?

In Ausgabe 10/2020 hat c’t Konzepte für Emotet-sichere Backups vorgestellt. Etwas enttäuscht war ich, dass das von mir verwendete Backup-Programm dabei keine Erwähnung gefunden hat. Hat c’t an dem Programm etwas auszusetzen?

Dass wir das von Ihnen favorisierte Backup-Programm in c’t nicht erwähnen, liegt nicht daran, dass wir es schlecht finden, sondern dass wir schlicht keine Meinung dazu haben. Wir schauen uns zwar immer wieder mal Backup-Programme an, doch es gibt so viele Kandidaten, dass wir nicht alle detailliert testen können: Wenn Sie beispielsweise online unter heise.de/download nach „Backup“ suchen, finden Sie aktuell 371 Treffer.

Wenn Sie mit Ihrem Programm zufrieden sind, spricht also nichts dagegen, es weiter einzusetzen. Ob damit erzeugte Backups wirklich zuverlässig sind, können Sie mit den Ausführungen in c’t 10/2020 ab Seite 16 abklopfen. Alarmsignale sind beispielsweise der Einsatz eines proprietären Archivformats, fehlende Protokolle oder nur unter bestimmten Bedingungen wiederherstellbare Sicherungen, etwa weil die dafür nötige Software nur unter Windows läuft. Wenn Sie das Abklopfen sparen wollen, greifen Sie zu den in der gleichen Ausgabe auf den Seiten 22 und 26 vorgestellten Backup-Konzepten. Von denen wissen wir, dass sie sich im Alltag bewähren, weil sie genau das bei uns schon seit Langem tun. *(axv@ct.de)*

Excel-Tabelle von weißen Flächen verdeckt

Eine seit vielen Jahren genutzte Excel-Tabelle zeigt plötzlich beim Öffnen eine riesige weiße Fläche über den

ersten Dutzenden Zeilen und Spalten. Die übrige Tabelle funktioniert, auch die Inhalte hinter der Fläche scheinen unbeeinträchtigt zu sein. Wie bekomme ich den Kasten weg?

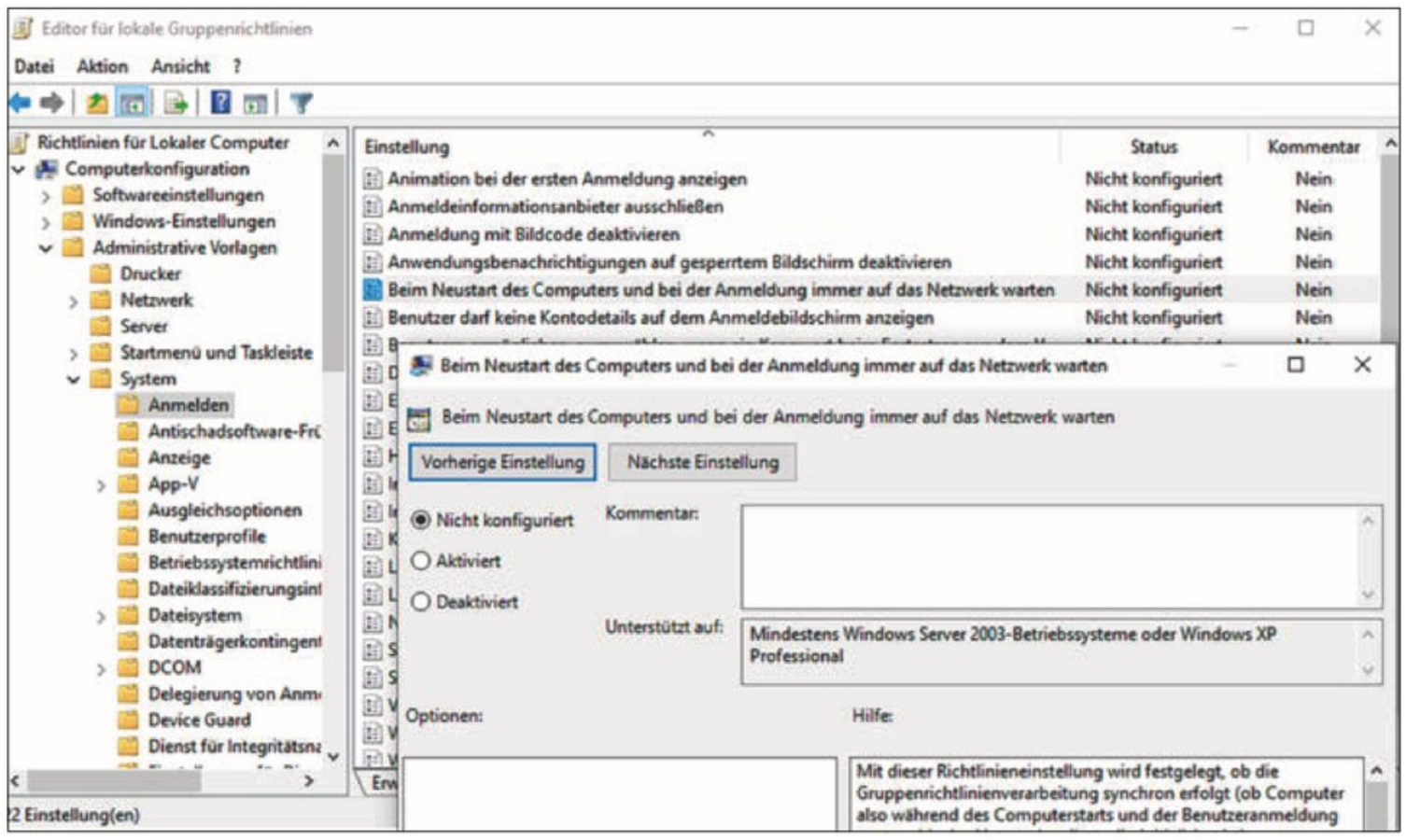
Möglicherweise handelt es sich hierbei um fehlerhafte Zeichenobjekte, die dadurch entstehen, dass man die Tabelle auch mit Libre- oder OpenOffice genutzt hat. Besonders mit Kommentaren, speziell deren Hintergrundflächen, gehen diese Office-Programme wohl etwas anders um als Microsoft Excel.

Wenn Sie nur schnell weiterarbeiten wollen, gehen Sie in Excel auf „Auswahlbereich“, zu finden entweder im Start-Ribbon unter (ganz rechts) „Suchen und Auswählen“ oder im Anordnen-Bereich des Seitenlayout-Ribbons. Es öffnet sich rechts neben der Tabelle ein Fenster „Auswahl“ mit den Kommentaren und darunter mit weiteren Zeichenflächen. Klicken Sie oben auf „Alle ausblenden“ — dann sollte der weiße Kasten verschwunden sein. Auch Ihre Kommentare sind nun unsichtbar. Um sie einzublenden, müssen Sie sie einzeln in dieser Liste wieder anklicken.

Um den Kasten zu löschen, aktivieren Sie in „Suchen und Auswählen“ den Punkt „Objekte auswählen“. Klicken Sie dann auf das weiße Feld, worauf es (wie bei der Objektauswähl üblich) von neun kleinen Quadraten eingerahmt wird. Tippen Sie nun Entf oder Strg+X. Eine von uns lange genutzte Tabelle enthielt allerdings nahezu einhundert solcher„CustomShape 1“-Objekte, was ein einzelnes Löschen mühsam machte.

Schneller geht es in einem solchen Fall, wenn Sie in „Suchen und Auswählen“ den Punkt „Inhalte auswählen...“ und dann „Objekte“. Nun sind alle Zeichenobjekte ausgewählt und Sie können Sie auf einen Rutsch mit der Entf-Taste löschen. In unserer Tabelle blieben allerding ein halbes Dutzend Zeichenobjekte mit dem identischen Namen „_x0000_t202“ übrig, die wir weiterhin ausblenden mussten. Sie wurden von Libre/OpenOffice angelegt und wir kennen keinen Weg, sie zu löschen.

Nach dem Speichern und nächsten Öffnen zeigte die Tabelle weiterhin ein seltsames Verhalten: Kommentare hatten keinen weißen Hintergrund mehr, sondern einen durchscheinenden Pfeil. Eine Reparatur anders als durch Neuanlegen des Kommentars ist uns nicht geglückt. Eine Reparatur von LibreOffice aus führte zum gleichen Ergebnis: Die Kästen waren zwar weg, aber die _x0000-Felder blieben und die Kommentare waren transparent. Letztlich ließ sich die Tabelle nur reparieren, indem wir Inhalte und Formatierung in eine neue Tabelle kopiert haben — die Kommentare mussten wir aber einzeln neu anlegen. *(jow@ct.de)*



In den Gruppenrichtlinien etwa von Windows 10 Pro lässt sich auswählen, dass der Rechner beim Start auf das Domänennetzwerk warten soll.

Windows-Rechner zu schnell für die Domäne

In einer Windows-Domänenumgebung können sich manchmal Nutzer an bestimmten Rechnern nicht in der Domäne anmelden. Außerdem werden Gruppenrichtlinien ab und an einfach nicht übernommen. Neuinstallation der betroffenen Rechner hilft nicht. Was ist läuft da schief?

Sie sind vermutlich Opfer einer gutgemeinten Beschleunigungsmaßnahme von Microsoft geworden. Microsoft hat alles darauf gesetzt, dass ein Nutzer beim Start möglichst schnell den Desktop sieht. Dabei warten die Rechner nicht mehr auf die Netzwerkverbindung, die manchmal ein paar Sekunden länger braucht. Windows meldet bekannte Nutzer zur Not noch offline aus dem Cache und ohne Rücksicht auf Verluste an der Domäne an. Gerade beim schnellen Booten von SSD führt diese Optimierung zu Problemen. Zum Glück können Sie Windows per Gruppenrichtline zwingen, auf das Netzwerk zu warten. Aktivieren Sie das GPO unter: „Computerkonfiguration/Administrative Vorlagen/System/Anmeldung/Beim Neustart des Computers und bei der Anmeldung immer auf das Netzwerk warten“.

Wenn Clients nicht mehr auf Gruppenrichtlinien hören, weil sie zu schnell sind, können Sie natürlich auch von dieser GPO nichts mitbekommen. Dann hilft nur ein manuelles `gpupdate /force` auf der Kommandozeile der betroffenen Geräte. In Zukunft warten diese dann brav auf die Netzwerkverbindung. Im schlimmsten Fall sieht der Nutzer einige Sekunden lang einen Wartekringel, dafür können Sie sich wieder auf Ihre GPOs verlassen. *(jam@ct.de)*

GFlops-Leistung von Prozessoren ausrechnen

Im Artikel „Benchen wie die Profis“ in c’t 11/20 stellen Sie das Programm Flops vor. Wie kann ich überprüfen, ob mein Prozessor dabei die volle Leistung bringt?

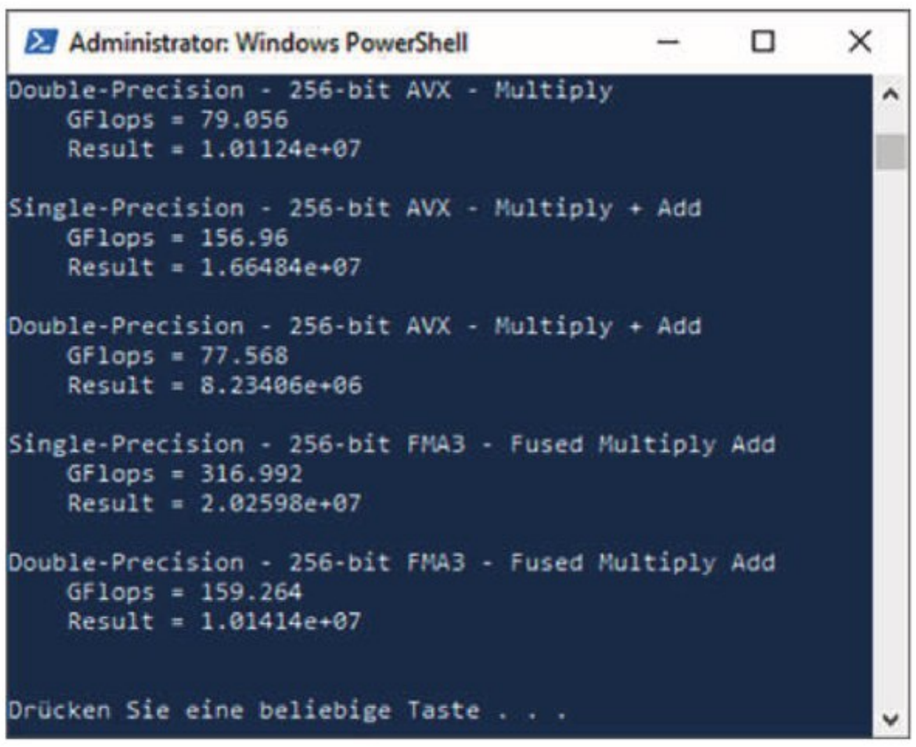
Fragen richten Sie bitte an

hotline@ct.de

c’t Magazin

@ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline.**



Das Programm Flops misst den Durchsatz des PC-Prozessors (hier ein Intel Core i5-8250U) bei verschiedenen Instruktionen und hilft so, dessen Leistungsfähigkeit einzuschätzen.

Flops misst die Gleitkommaleistung von Desktop-, Notebook- und Serverprozessoren mit verschiedenen modernen Befehlssatzerweiterungen wie AVX (Advanced Vector Extensions) und FMA3 (Fused multiply-add mit drei Operanden). Typischerweise vergleicht man bei CPUs die Performance bei doppelter Genauigkeit mit 64 Bit (FP64, Double Precision/DP) in der Einheit Flops (Floating Point Operations Per Second).

Dieser Wert lässt sich nachprüfen, weil man die maximale Gleitkommaleistung einer CPU leicht berechnen kann. Die Formel dafür lautet: Kernanzahl × Taktfrequenz in GHz × CPU-Instruktionen pro Takt = Rechenleistung in GigaFlops. Die Kernanzahl bezieht sich allein auf die physischen Kerne, SMT oder Hyper-Threading zählen nicht mit hinein. Die Taktfrequenz ist bei modernen CPUs jedoch gar nicht so einfach zu bestimmen, weil diese durch den Turbo je nach Auslastung der Recheneinheiten und verfügbarem thermischen Budget schwankt. Den aktuellen Takt zeigen Tools wie CPU-Z oder HWInfo64 an, die Anzeige des Task-Managers von Windows 10 ist dafür zu unzuverlässig. Beim Zwölfkerner Ryzen 9 3900X lag die Taktfrequenz bei Volllast mit AVX2/FMA3 ungefähr bei 4,15 GHz.

Die Zahl der Instruktionen pro Takt bestimmt die Architektur: Die zwei 256 Bit breiten FMA-Einheiten eines Zen-2-Kerns können jeweils zwei Operationen abarbeiten und kommen somit zusammen auf 16 FP64-Operationen pro Taktzyklus. Dieser Wert gilt auch für Intels Desktop- und Notebook-CPUs der Serien Core i-4000 bis Core i-10000 sowie für die Ice-Lake-Mobilprozessoren Core i-1000G. Letztere haben nur eine FMA-Einheit, aber diese kann per AVX-512 doppelt so breite Befehle ausführen. Die Core-X-CPUs schaffen mit zwei solcher Einheiten 32 Flops pro Takt. Ryzen-Prozessoren der ersten beiden Generationen (Zen, Zen+) kommen lediglich auf 8 FP64-Operationen.

Multipliziert man nun die 12 Kerne des Ryzen 3900X mit 4,15 GHz Takt und 16 Operationen pro Takt, kommt man auf 796,8 GFlops, was sich mit unserem Messwert von 788 Milliarden Gleitkommaoperationen pro Sekunde recht genau deckt. *(chh@ct.de)*

Unerklärliche Prozessorlast bei älterem Notebook

Mein acht Jahre altes Lenovo ThinkPad X220 mit Core i7 leistet mir noch gute Dienste, aber seit dem Update auf Windows 10 stört mich die kurze Akkulaufzeit. Der Prozess „System“ belastet den Prozessor ständig mit etwa 30 Prozent und der taktet nicht herunter. Kann man das abstellen?

Eine CPU-Last von etwas mehr als 25 Prozent bei gleichzeitig hoher Taktfrequenz deutet bei einem Dual-Core-Prozessor mit Hyper-Threading darauf hin, dass irgendein laufender Prozess einen Kern voll auslastet. Leider verrät der Task-Manager oft nicht genau, zu welcher Software oder welchem Treiber der belastende Prozess gehört. Wenn man das weiter untersuchen möchte, kann man den „Process Explorer“ verwenden, aber das braucht Einarbeitungszeit (siehe c’t 16/2019, S. 140).

Manchmal sind es fehlerhafte Treiber, die derartige Probleme verursachen, etwa für WLAN-Adapter oder Kartenleser. Falls der Notebook-Hersteller für das jeweilige Gerät keine Windows-10-Treiber anbietet, kommt man manchmal mit welchen für Windows 8/8.1 weiter. Wenn sich nichts findet, können Sie probeweise mal „verdächtige“ Geräte via Geräte-Manager deaktivieren. Beim ThinkPad X220 soll etwa der SD-Kartenleser (vom Zulieferer Ricoh) ein solcher Störenfried sein.

Ab und zu scheint es auch mit zusätzlichen Virenscannern Probleme zu geben; die kann man probeweise deinstallieren und stattdessen auf den Windows Defender vertrauen. *(ciw@ct.de)*

Windows-10-Hintergrund einfarbig

Ich möchte den standardmäßigen Windows-10-Bildschirmhintergrund loswerden und hätte lieber eine einfarbige Fläche. Die Hintergrund-Option unter „Anzeige“ ist auf meinem Rechner allerdings gesperrt.

Es gibt einen Weg, um zumindest einen einfarbig schwarzen Hintergrund zu erzeugen. Und zwar über die Einstellungen für erleichterte Bedienung. Tippen Sie dazu auf das Windows-Symbol und geben „seh“ ein. Die Windows-Suche bietet Ihnen dann die „Seheinstellungen für erleichterten Zugang“ an. Nach einem Klick darauf scrollen Sie in der rechten Hälfte des nun eingeblendeten Fensters herunter zur Option „Desktophintergrundbild anzeigen“ und deaktivieren diese. *(csp@ct.de)*



In den „Seheinstellungen für erleichterten Zugang“ lässt sich das Desktop-Hintergrundbild von Windows 10 auch dann abschalten, wenn die Anzeige-Einstellung gesperrt ist.

Früher war alles besser!



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

Testen Sie 2 × Retro Gamer mit 30 % Rabatt!

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

Jetzt bestellen und vom Test-Angebot profitieren:

www.emedia.de/rg-mini

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

*Preis in Deutschland.



Netzwerke analysieren und konfigurieren mit ip

Bei neueren Linux-Distributionen fehlen häufig bekannte Befehle wie netstat oder ifconfig. Diese sind schon seit Jahren obsolet dank des vielseitigen Kommandozeilenprogramms ip.

Von Holger Zuleger

ip versus ifconfig

Ich habe mich an das Kommando `ifconfig` zur Anzeige der IP-Adressen auf einem Netzwerkinterface gewöhnt. Warum soll ich stattdessen das Kommando `ip` verwenden? Ich bin mit `ifconfig` immer gut zurecht gekommen.

Das moderne `ip` Kommando liefert viele Informationen, die über das Kommando `ifconfig` schlichtweg nicht angezeigt werden. Wer sich beispielsweise intensiv mit IPv6 beschäftigt, wird um `ip` nicht herum kommen. Darüber hinaus bündelt `ip` eine Vielzahl von einzelnen Subkommandos zur Netzwerkkonfiguration hinter einer einheitlichen und strukturierten Benutzerschnittstelle. Damit stellt es einen Ersatz für eine ganze Reihe von Kommandos wie `arp` oder `route` dar.

Vielnutzer profitieren zudem von der Möglichkeit, Optionen und Parametereinstellungen fast beliebig abzukürzen. Statt `ip route show` reicht ein `ip rou sh` oder `ip r s`, um die konfigurierten Routen anzuzeigen. Auch Optionen akzeptiert es beispielsweise als `-h`, `-help`, oder auch `--help`. Außerdem kann man die Ausgabe in verschiedenen Formaten anzeigen, beispielsweise strukturiert als JSON. So lässt sich die Ausgabe von `ip` teilweise in eigenen Skripten weiterverarbeiten.

Doch vor allem ist die Zukunft des Pakets Net-Tools – zu dem auch `ifconfig`, `arp` und `route` gehören – fraglich, da dessen Entwicklung praktisch eingestellt wurde. Bereits jetzt ist in gängigen Linux-Distributionen wie Debian, Red Hat und Ubuntu das Kommando `ifconfig` nicht mehr vorinstalliert. Hier muss man entweder die `net-tools` nachinstallieren oder sich mit dem `ip` Kommando anfreunden.

IP-Adressen anzeigen

Wie zeigt mir `ip` die IP-Adresse eines Netzwerkgerätes an?

Um von jeder aktiven Netzwerkschnittstelle alle IP-Adressen anzuzeigen, geben Sie folgenden Befehl ein:

```
ip address show
```

Sie können den Befehl auch abkürzen und zum Beispiel nur `ip a s` eingeben. Die IPv4-Adresse zu der Schnittstelle finden Sie in der Zeile, die mit `inet` anfängt, beispielsweise `inet 192.168.101.4/24`. IPv6-Adressen leitet das Schlüsselwort `inet6` ein. Welche Zeile der Ausgabe von `ip address` was bedeutet, erläutert die Grafik unten.

Bei IPv6 ist die Ausgabe weitaus umfangreicher, da auf einer Netzwerkschnittstelle üblicherweise mehrere IPv6-Adressen verwendet werden, die mit `inet6` gekennzeichnet sind. Deren Unterschiede sind mit `ifconfig` nicht sichtbar.

Ausgabe filtern

Die Ausgabe der IP-Adressen mit `ip address show` ist sehr umfangreich und verwirrend. Wie kann ich die Ausgabe auf die aktuell genutzten Adressen reduzieren und übersichtlicher gestalten?

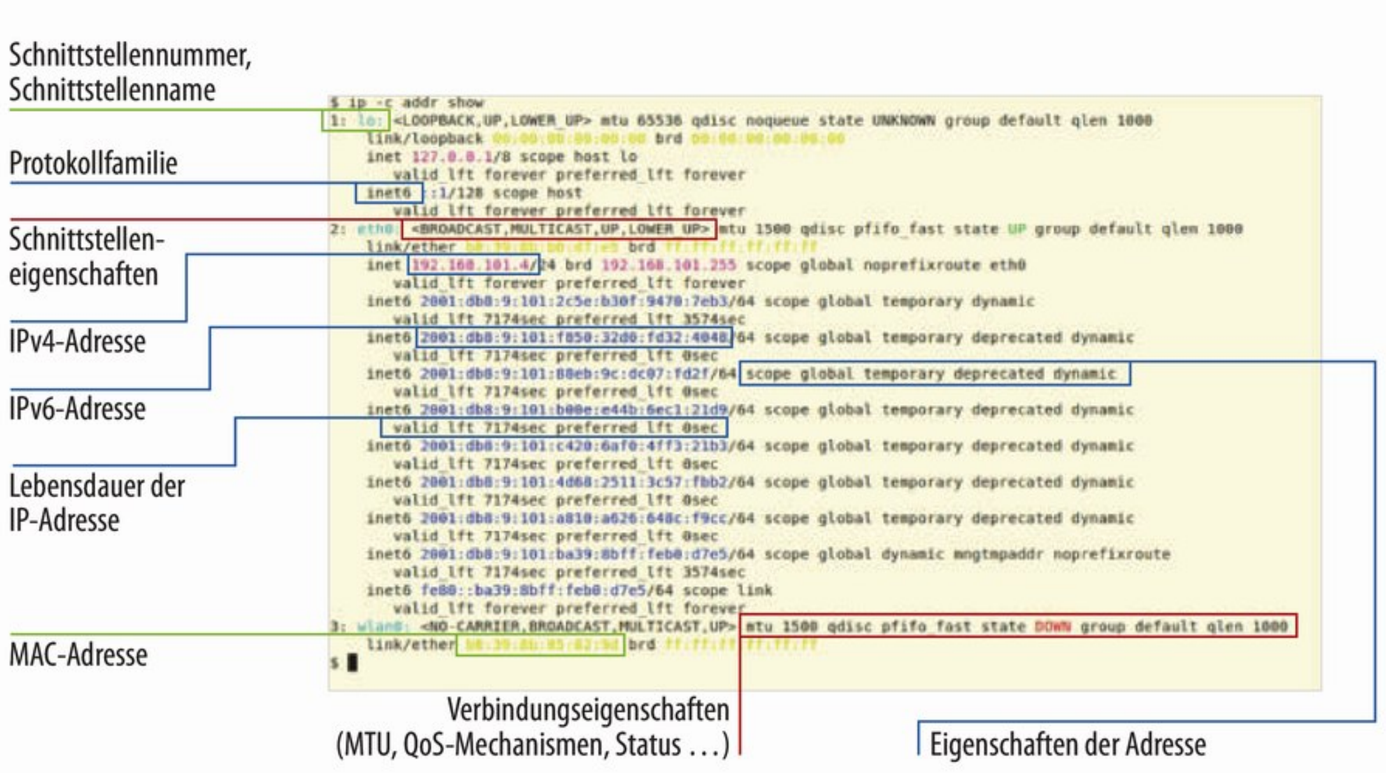
Die Ausgabe wird übersichtlicher, wenn man sie auf eine Netzwerkschnittstelle und ein Netzwerkprotokoll eingrenzt. Damit `ip` nur die IPv4-Adressen anzeigt, geben Sie folgenden Befehl ein:

```
ip -4 address show
```

Um nach IPv6-Adressen zu filtern, verwenden Sie stattdessen `-6`. Beide Optio-

Was ip anzeigt

Die Angaben von ip folgen oft einem ähnlichen Schema, hier als Beispiel die Ausgabe von `ip address`:



nen sind Abkürzungen für die längere Option `-family inet` beziehungsweise `-family inet6`. Die Reduzierung auf eine Adressfamilie unterdrückt darüber hinaus die Ausgabe der MAC-Adresse. Sind Sie lediglich an der MAC-Adresse interessiert, erhalten Sie die entsprechende Daten mit `-family link`. Das können Sie mit `-0` abkürzen:

```
ip -0 address show
```

Der Parameter `dev <interface>` reduziert die Ausgabe auf eine bestimmte Schnittstelle, beispielsweise „eth0“. Die nur lokal gültigen Link-Local-Adressen filtern Sie durch die Angabe von `scope global` heraus.

```
ip addr show dev eth0 scope global
```

Ist Ihnen die Ausgabe zu ausführlich und unübersichtlich, dann verwenden Sie den Schalter `-brief` oder kurz `-br` für eine kompakte Darstellung. In der Ausgabe sind nur noch die Bezeichnung der Netzwerkschnittstellen, ihr Verbindungsstatus und die Liste der IP-Adressen und Angabe des Subnetzes. Kombinieren Sie die Kurzausgabe `-br` mit `-family link` (kurz `-0`), um schnell die MAC-Adressen ihrer Netzwerkgeräte zu ermitteln:

```
ip -br -0 address show
```

Farbige Ausgabe

Kann ich die unterschiedlichen Einträge farblich hervorheben?

Diese Funktion ist in `ip` bereits eingebaut. Verwenden Sie dafür den Schalter `-color` oder kurz `-c`, den Sie vor dem eigentlichen Subkommando schreiben.

```
ip -color address show
```

Damit `ip` grundsätzlich die Ausgabe einfärbt, setzen Sie einen Shell-Alias. Bei der Bash tragen Sie `alias ip='ip -color=auto'` in die `.bashrc` ein.

Besonderheiten von IPv6

Mir werden für manche Netzwerkschnittstellen mehrere IPv6-Adressen angezeigt. Wie kann ich diese mit `ip` unterscheiden?

```
cttest@labor:~$ ip --color monitor label
[NEIGH]fe80::9a9b:cbff:fe20:c44f dev eth0 lladdr 98:9b:cb:20:c4:4f router STALE
[NEIGH]fe80::9a9b:cbff:fe20:c44f dev eth0 lladdr 98:9b:cb:20:c4:4f router REACHABLE
[NEIGH]fe80::9a9b:cbff:fe20:c44f dev eth0 lladdr 98:9b:cb:20:c4:4f router STALE
[NEIGH]fe80::9a9b:cbff:fe20:c44f dev eth0 lladdr 98:9b:cb:20:c4:4f router REACHABLE
[LINK]3: wlp60s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc noqueue state DOWN group default
    link/ether b4:d5:bd:a2:c0:ba brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[NEIGH]Deleted ff02::16 dev wlp60s0 lladdr 33:33:00:00:00:16 NOARP
[LINK]3: wlp60s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc noqueue state DOWN group default
    link/ether b4:d5:bd:a2:c0:ba brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[LINK]3: wlp60s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc noqueue state DOWN group default
    link/ether b4:d5:bd:a2:c0:ba brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[LINK]3: wlp60s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP>
    link/ether
[LINK]3: wlp60s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP>
    link/ether
[LINK]3: wlp60s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP>
    link/ether
[LINK]3: wlp60s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP>
    link/ether
[LINK]3: wlp60s0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state DORMANT group default
    link/ether b4:d5:bd:a2:c0:ba brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[ROUTE]ff00::/8 dev wlp60s0 table local metric 256 pref medium
[LINK]3: wlp60s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default
    link/ether b4:d5:bd:a2:c0:ba brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

Mit dem Subkommando monitor zeigt ip laufende Änderungen der Netzwerkkonfiguration an.

Bei den meisten IPv6-Adressen handelt es sich um sogenannte temporäre oder „Privacy“-Adressen. Sie werden zusätzlich zu der stabilen Adresse täglich neu erzeugt und bleiben in der Regel für sieben Tage bestehen. Sie erkennen mit `ip` diese Adressen an der Angabe `temporary`. Bei einem permanent eingeschalteten Linux-Rechner sammeln sich daher bis zu 8 IPv6-Adressen pro Interface an. Um den Status und den Typ einer IPv6-Adresse anzuzeigen, verwenden sie das Kommando `ip -6 address show`. Hierbei wird sowohl der Adresstyp (zum Beispiel „temporary“) als auch der Status (beispielsweise „deprecated“) in der Ausgabe hinter der IPv6-Adresse angezeigt.

Lebensdauer von IP-Adressen

Wie kann ich die Lebensdauer einer IPv6-Adresse anzeigen?

Das Kommando `ip address show` zeigt auch die Lebensdauer einer IP-Adresse an. Sie finden die Angaben als Sekundenwert unter jeder IP hinter `valid_lft` („Valid Lifetime“) und `preferred_lft` („Preferred Lifetime“).

IPv6 erlaubt den dynamischen Wechsel der IPv6-Adresse eines Systems. Dabei werden jeder IPv6-Adresse die beiden Zeitwerte „Valid Lifetime“ und „Preferred Lifetime“ hinzugefügt. Beide Werte werden von `ifconfig` unter Linux nicht angezeigt, sind aber wesentlich in der Bewertung des Status einer IPv6-Adresse. Bei IPv4-Adressen gibt es keine Lebensdauer. Der Wert sagt hier, wie lange die Zuweisung der Adresse vom DHCP-Server an den Host gültig ist.

Ausgabe für Skripte

Ich möchte die Ausgabe von `ip` weiterverarbeiten. Verfügt `ip` außer der Kurzfassung mit `-brief` noch über weitere Ausgabeformate?

Sie unterdrücken die mehrzeilige Ausgabe durch `-oneline` oder `-o`. Im Unterschied zu `-brief` gibt der einzeilige Modus auch die MAC-Adresse und Lebensdauer aus. Die Ausgabe von `-o` können Sie dann ganz einfach durch `grep`, `sed` oder `awk` nachbearbeiten. Das erleichtert auch die Nutzung in Batchdateien. Die folgende Kommandozeile führt zu einer übersichtlichen Ausgabe aller wesentlichen Informationen der global gültigen IPv6-Adressen einer Netzwerkschnittstelle:

```
ip -6 -o a s dev eth0 scope global |
awk '{ print $4, $(NF-2), $NF }'
```

Alternativ gibt `ip` strukturiertes JSON mit `-json` oder `-j` aus oder als „hübsche“, besser lesbare Variante mit `-pretty` beziehungsweise `-p`:

```
ip -j -p address show
```

Sie können andere Schalter wie `-o` oder `-br` mit der JSON-Ausgabe kombinieren.

Hilfestellungen

Die Manualseite zu `ip` erklärt nicht alle Optionen. Wo finde ich Infos dazu?

Das Kommando `ip` ist so umfangreich, dass für jede Sparte eine eigene Manualseite eingerichtet wurde. Für Optionen des Subkommandos `ip address` geben

Sie zum Beispiel `man ip-address` ein. Für die Unterbefehle wie `route` oder `link` gibt es entsprechende Manualseiten unter `ip-route`, `ip-link` und so weiter.

Eine Liste alle Manpages für `ip` erhalten Sie, wenn Sie `man ip-` eingeben und dann die Tabulator-Taste zweimal drücken. Alternativ lassen Sie sich mit `apropos "^ip-"` (Bindestrich nicht vergessen) eine Liste der Hilfeseiten anzeigen. Wollen Sie nur wissen, wie ein Parameter bei einem Subkommando lautet, dann rufen Sie dieses mit einem angehängtem `help` auf. Sie bekommen dann eine detaillierte Syntaxangabe angezeigt.

Netzwerküberwachung

Bei der Fehlersuche im Netzwerk gebe ich immer wieder dieselben Kommandos ein, um Veränderungen zu beobachten. Geht das nicht einfacher?

Das ip-Kommando verfügt über einen Monitor-Modus, mit dem Nachrichten des Netlink Bus des Kernels angezeigt werden. Geben Sie dazu den folgenden Befehl ein:

```
ip -ts monitor label
```

Die Option `-ts` stellt jeder Ausgabezeile einen kompakten Zeitstempel voran. Mit der Option `label` gibt `ip` den Typ der Nachricht mit aus, zum Beispiel „[ADDR]“ für Meldungen zu Änderungen der IP-Adresse.

Um nach Nachrichten aus einer bestimmten Kategorie zu filtern, geben Sie dazu den gewünschten Typ an. Für den Neighbor-Cache ist das:

```
ip -6 -ts monitor neigh
```

Verwenden Sie anstelle von `neigh` die Bezeichnungen `address` oder `route`, um nach Adress- (SLAAC) oder Routing-Nachrichten zu filtern.

Offene Netzwerkverbindungen anzeigen

Offene Netzwerkverbindungen samt Ports habe ich mir bisher mit `netstat` angesehen. Was verwende ich stattdessen, wenn die net-tools nicht installiert sind?

Verwenden Sie anstelle von `netstat` das Tool `ss`, was wie `ip` zum Paket iproute2 gehört. Dabei überschneiden sich einige wichtige Optionen mit `netstat`, wie `-n` für die numerische Anzeige der Ports sowie Kürzel für TCP (`-t`) oder IPv6 (`-6`). Daher klappt auch der Aufruf von `ss -tulpen`, aber dessen Ausgabe ist etwas unübersichtlich. Kompakter ist `ss -tulpn` ohne `-e` für detaillierte Informationen. Für Angaben zu Prozessen benötigen Sie Systemverwalter-Rechte. Ausgeschrieben lautet der Befehl:

```
sudo ss --tcp --udp --listening ↵
↳--processes --numeric
```

Eine Alternative zu `ss` ist der Befehl `lsof -i -n`, der alle aktiven Netzwerkverbindungen auflistet.

ARP und Neighbor Cache

Ich habe bisher `arp` verwendet, um mir den Cache des „Address Resolution Protocol“ (ARP) anzeigen zu lassen. Wie lautet der Befehl mit `ip`?

Das geht ganz knapp mit `ip n s`. Das `n` steht für „neighbor“. Die ausgeschriebene Fassung lautet:

```
ip neighbor show
```

Das Äquivalent zum ARP-Cache von IPv4 ist in IPv6 der sogenannte „Neighbor Cache“ und wird ebenfalls über das Subkommando `neighbor` angezeigt.

```
ip -6 neighbor show
```

Das „Address Resolution Protocol“ (ARP) beziehungsweise das „Neighbor Discovery Protocol“ (NDP) ermittelt die Layer-2-Adresse (MAC) eines lokalen, also im gleichen Subnetz erreichbaren Nachbarn. Das Mapping von IP- und MAC-Adresse wird im Kernel jeweils in einem Cache für IPv4 und IPv6 gespeichert. Das Kommando `ip neighbor` kann beide Caches anzeigen und auch manipulieren.

Routing

Wie sehe ich mit `ip`, wohin meine Routen zeigen, insbesondere die Default-Route?

Für IPv4 verwenden Sie `ip route show`, um die gesamte Routingtabelle des Endsystems anzuzeigen. Zur Anzeige der IPv6-Routen verwenden Sie zusätzlich die Option `-6`:

```
ip -6 route show
```

Sind Sie nur an der Default-Route interessiert, filtern Sie die Ausgabe danach mit `match`:

```
ip route show match default
```

Statistik

Das `ifconfig` Kommando hat immer die Anzahl der empfangenen und gesendeten Daten angezeigt. Wie mache ich das bei `ip`?

Die Ausgabe der statistischen Daten ist über die Option `-statistics` oder abgekürzt `-s` erreichbar. Geben sie zusätzlich die Option `-h` beziehungsweise `-human-readable` an, bekommen Sie die Byte-Angaben umgerechnet in verständlicheren Einheiten wie Megabyte angezeigt:

```
ip -stats -human link show
```

Mit Filtern wie `dev eth0` können Sie die statistischen Daten auf ein bestimmtes Gerät einschränken. *(ktn@ct.de)*

```
cttest@labor:~$ ip -c --human --stats link show dev eth0
5: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel
state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 48:65:ee:16:e5:ef brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    RX: bytes  packets  errors  dropped overrun mcast
    363M       252k     0       1.12k   0       0
    TX: bytes  packets  errors  dropped carrier collsns
    30.1M      117k     0       0       0       0
cttest@labor:~$
```

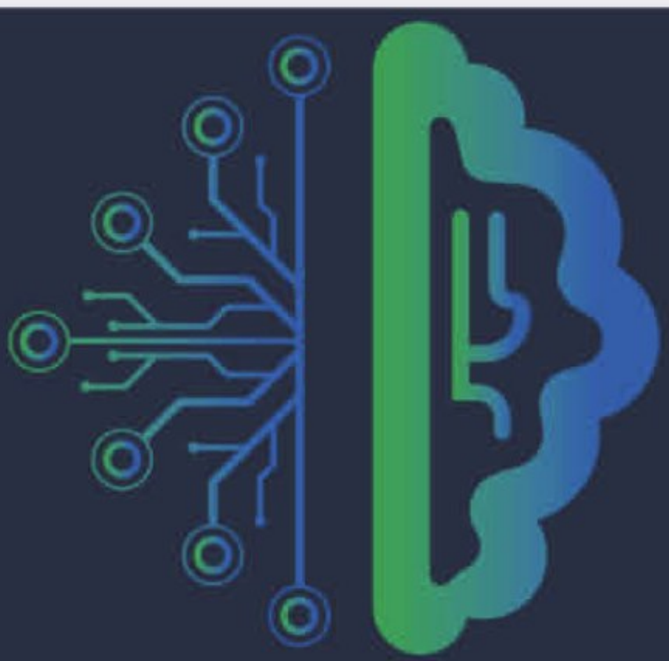
Mit der Option -statistics zeigt ip Informationen zu übertragenen Daten, Paketverlusten und mehr.

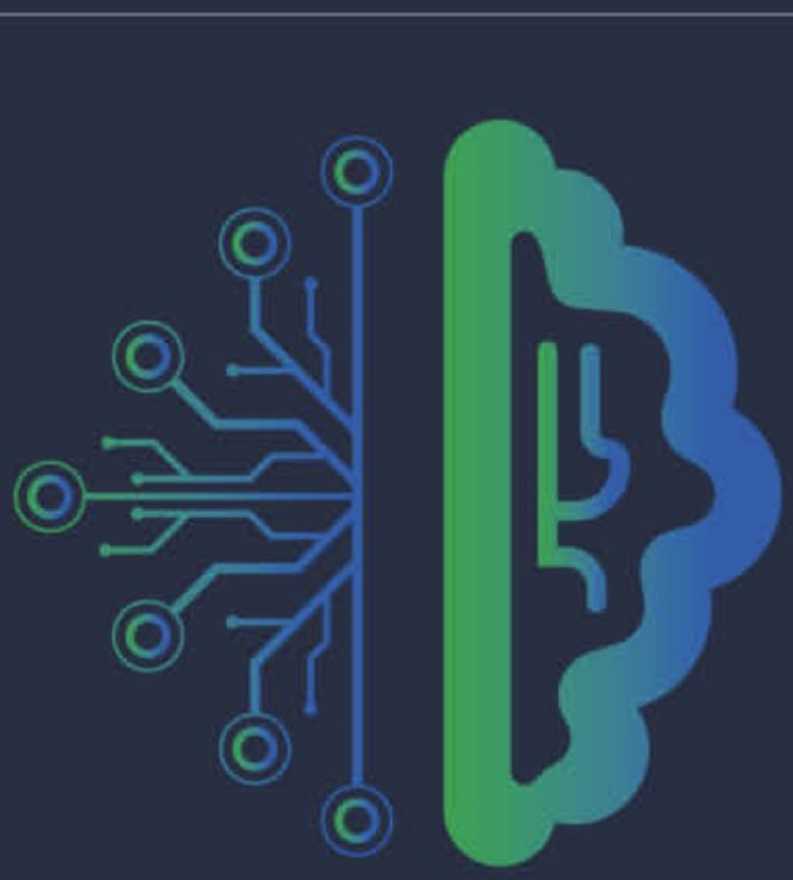
iX Workshop Workshops 2020

Künstliche Intelligenz – EINSTIEG –

Deep Learning mit Tensorflow

22. – 25. Juni 2020 | Online-Workshop



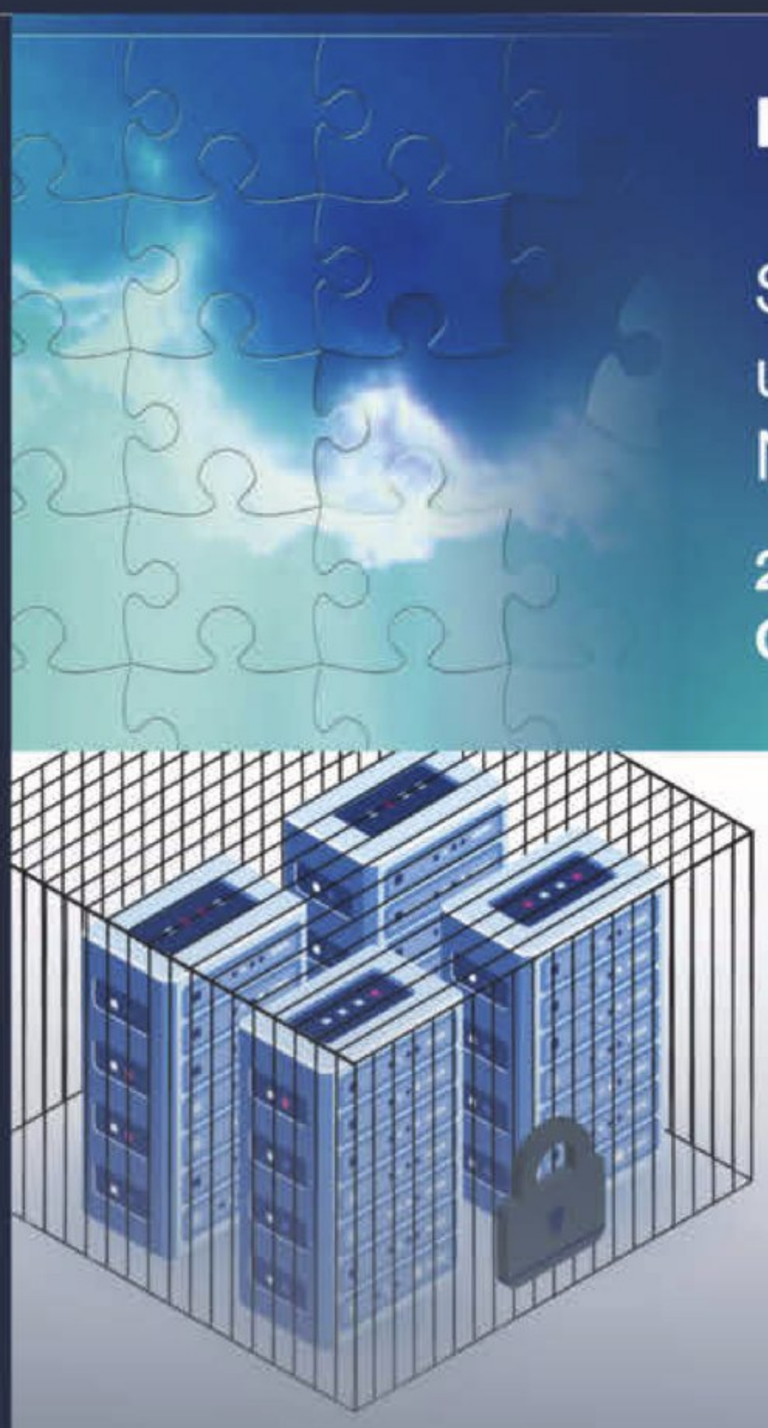


Künstliche Intelligenz – SPEZIALISIERUNG –

Bildverarbeitung mit Deep Learning (CV

13. – 15. Juli 2020

Online-Workshop



Ihr Weg in die Cloud:

Strategien zur sicheren und effektiven Cloud-Nutzung

29. Juni - 01. Juli 2020
Online-Workshop

IT-Sicherheit - Linux Server härten:

Verschlüsselung, Zugriffskontrolle, Integritätschecks

29. Juli – 01. August 2020
in Hannover



Kubernetes für Fortgeschrittene:

Netzwerke, Service Meshes und Multicluster

31. August – 02. September 2020
in Hannover

Weitere Infos unter:
http://www.heise-events.de/workshops



Marco Hassler

Digital und Web Analytics

Metriken auswerten,
Besucherverhalten verstehen,
Website optimieren

mitp, Frechen 2019 (5. Aufl.)
ISBN 978-3-7475-0045-3
464 Seiten, 30 €
(Epub-/Kindle-E-Book: 26 €)

Erfolgskontrolle

Wer eine Webpräsenz ins Leben ruft, will auch etwas darüber wissen, wie viele Besucher sie wahrnehmen und auf welche Weise. Eine breite Palette von Werkzeugen zur Analyse verfügbarer Daten steht bereit. Hasslers Buch zeigt Wege zur Auswertung.

Besonders dann, wenn man eine Website nicht nur zum Spaß betreibt, sondern ein geschäftliches Interesse mit der Vermittlung von Online-Inhalten verbindet, ist es wichtig, Besucherströme, Leseverhalten, Rückkehrer und die Wirksamkeit einzelner Seiten in den Blick zu nehmen.

Marco Hassler erläutert in seinem bereits in fünfter Auflage erschienenen Leitfaden nicht nur den Wert der Webanalyse, sondern gibt Website-Betreibern auch genaue Anleitungen. Die Einstiegshürde ist niedrig; Grundbegriffe wie Page Tagging oder Logfile-Analyse werden zunächst erläutert.

Der Autor behandelt außer klassischen Bestandteilen der Webanalyse auch neuere Elemente. In puncto Traffic-Quellen etwa berücksichtigt er über verweisende Webseiten und Suchmaschinen hinaus auch Social Networks wie Twitter, Facebook und LinkedIn.

Bei den zahlreichen Schritt-für-Schritt-Anleitungen im Buch baut er dem Leser immer wieder Verständnisbrücken durch den bildkräftigen Vergleich zentraler Fachinhalte mit Alltagsdingen. So wird beispielsweise die Definition eines Benutzers in der digitalen Welt mit der Vorstellung lebendig, dass jemand eine Party schmeißt, bei der er die Gäste beim Eintreten zwar begrüßt und somit zählt, aber nicht darauf achtet, wann sie wieder gehen.

Mit etlichen Google-Analytics-Grafiken hilft Hassler dem Leser, Anwendungsschritte zu verstehen, auf die eigenen Verhältnisse zu übertragen und nachzuvollziehen. Abseits davon zeigt er auch Alternativen zu Google Analytics auf, vergleicht die gängigsten Analyse-Tools und wägt Vor-und Nachteile je nach Gebrauchsziel ab.

Der systematische Aufbau der Kapitel kommt dem praktischen Nutzen zugute: Der Begriffsklärung folgt die Beschreibung der Techniken zum Messen von Parametern. Daran schließt sich die Anleitung an – ergänzt durch Hinweise zu beachtenswerten Details.

Insgesamt eignet sich das Buch gleichermaßen zum systematischen Durcharbeiten wie zum Nachschlagen. Es nützt privaten Bloggern ebenso wie Webschaffenden in Unternehmen. Wer seinen Webauftritt auf Grundlage von Datenauswertungen optimieren will, wird hier gut bedient. *(Anna Eichler/psz@ct.de)*

Radio Ich

Podcasts gibt es bereits seit zwei Jahrzehnten. Erst in den letzten Jahren sind die abonnierbaren Wortbeitragsserien aber zu einem echten Massenphänomen geworden. Larissa Vassilian begleitet Interessierte auf der Reise zum selbstproduzierten Podcast.

Die Autorin ist unter Podcast-Liebhabern keine Unbekannte. Die gelernte Journalistin hat von 2005 bis 2014 unter dem Pseudonym Annik Rubens viele MP3-Player und Smartphones mit ihrer Serie „Schlaflos in München“ belebt. Ihr aktuelles Format „Slow German“, das beim Erlernen von Deutsch als Fremdsprache hilft, hat eine große Hörergemeinde im englischsprachigen Raum.

Im Buch lässt sie es locker angehen und berät ihre Leserschaft zunächst bezüglich eines Podcast-Themas und -Namens. Schnell geht es dann weiter mit der Technik; es gibt viel über Mikrofone, Mischpulte und Soundboards zu lernen. Wichtig ist unter anderem die Auswahl der richtigen Aufnahmeumgebung. Geldbeutel und Platzverfügbarkeit setzen ehrgeizigen Plänen zur Einrichtung eines eigenen Produktionsstudios oft Grenzen. Larissa Vassilian gibt auch Tipps zum Thema Außenaufnahmen.

Mit der Aufzeichnung des Tons ist es noch lange nicht getan: Digitale Soundbearbeitung und Mastering sind angesagt. Die Autorin stellt eine große Auswahl kostenlos nutzbarer oder zum Kauf verfügbarer Software sowie geeigneter Webdienste vor.

Ein umfangreicher Gastbeitrag des Rechtsanwalts Christian Solmecke beleuchtet zwischendurch die rechtlichen Seiten der Arbeit mit Podcasts. Dabei geht es um urheber- und lizenzrechtliche Fragen, ums allgemeine Persönlichkeitsrecht, um Datenschutz, Telemediengesetz und vieles mehr.

Zum guten Schluss soll die Aufnahme dann auch im digitalen Äther landen, und zwar idealerweise als Teil einer abonnierbaren und automatisch zu verwaltenden Reihe von Hörbeiträgen. Podcaster können ihre Produktionen auf eigenen Servern hosten oder Angebote spezialisierter Dienstleister wahrnehmen. Auch zu begleitenden Webpräsenzen hat Vassilian einiges zu sagen. Sie beschreibt verschiedene Lösungen, nennt die anfallenden Kosten und gibt sogar Tipps für den Fall eines Anbieterwechsels. Mancher Podcast soll seinem Schöpfer mehr als bloß Ruhm einbringen – und so befasst Vassilian sich auch mit Möglichkeiten der Vermarktung.

Das umfassende Buch ist kompetent geschrieben, unterhaltsam zu lesen, bleibt stets nah an der Praxis und lohnt sich unterm Strich für jeden, der einen eigenen Podcast starten möchte.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)



Larissa Vassilian

Podcasting!

Von erfahrenen Podcastern lernen

Rheinwerk Computing, Bonn 2020
ISBN 978-3-8362-6423-5
424 Seiten, 30 €
(PDF-/Epub-E-Book: 27 €)

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



ALLES IST
N ORDNUNG!
AL
IN O
T ALLES IST
NG! IN ORDNUNG!
AL
IN O

BERGBAUTROJANER

VON MARTIN KREFT

Die Männer hatten ihre rostigen Eisenspinde bereits leer geräumt und begannen, die wenigen Geräte abzubauen, die mitgenommen werden sollten. In dem großen, hohen Raum mit den kahlen grauen Wänden hallten ihre Stimmen und alle Geräusche noch stärker als sonst. Die offenen Spindtüren sahen sie an wie vorwurfsvolle Totenfratzen.

Die schweren Stiefel der Bergarbeiter, die durch diesen Saal gingen, donnerten über den dunklen, zerkratzten Metallboden. Die fünf Männer, die konzentriert an den wenigen noch fahl leuchtenden Monitoren saßen, blickten nur kurz auf, nickten den Kollegen stumm zu und fuhren dann damit fort, die letzten Kontrollen durchzuführen, um die Geräte schließlich ganz herunterzufahren. Es wurde still in den Räumen. Das dumpfe Hintergrundrumpeln, das die Maschinen verursachten, wenn sie sich durch das Gestein gruben, ebbte langsam ab.

Sie würden einen Großteil ihres Equipments hier zurücklassen. Das war billiger, als die großen, ausgelutschten Maschinen abzubauen, mitzunehmen und überholen zu lassen. Außerdem reichte die maximale Zuladung des Schiffes nicht aus, um alles abzutransportieren. Also wurde nur ein Teil der mobilen Geräte zusammen mit der persönlichen Habe der Arbeiter zur nächsten Mine mitgenommen. Und das konnte ein sehr weiter Weg werden.

Denn im Prinzip waren sie Nomaden. Wanderarbeiter im Dienst der großen Galaxy Mining Corporation. Gut bezahlt, sicher, nur was hatten sie davon? Sie waren permanent hier draußen auf irgendwelchen seltsamen Kleinplaneten oder Asteroiden. Irgendwo im Nirgendwo. Sie bohrten sich in kalte, graue Felsblöcke, um deren Bodenschätze auszubeuten. Ansonsten war auf diesen Felsinseln im All überhaupt nichts los, es bestand auch keine Möglichkeit zum Geldausgeben. Also waren die typischen Galaxy Miner fünfzehn bis zwanzig Jahre unterwegs und setzten sich dann mit einem gut gefüllten Bankkonto zur Ruhe. Vorausgesetzt, sie hatten bis dahin überlebt – denn dieser Job war gefährlich.

Die Mannschaften wurden je nach Bedarf und Größe der Erzadern immer wieder neu zusammengemischt. Es war selten, dass die gleichen Leute lange Zeit zusammenarbeiteten.

Auch diese Truppe würde jetzt wieder auseinandergerissen. Die Männer bedauerten das zwar sehr, aber auch das gehörte zum Geschäft.

Inmitten der geschäftigen Stille schlug eine flache Hand scheppernd auf eine Metallplatte. Aufgeschreckt schauten alle auf Homer Groning, den kleinen, dicken Leiter der Bergbaukolonie auf dem Zwergplaneten Themis. Wütend starrte der auf den flackernden Bildschirm, der vor ihm stand. „Das kann nicht sein! Das ist völlig unmöglich!“

Die anderen vier um ihn herum sahen ihn fragend an. „Was is’n los, Mann?“

„Die Werte!“ Er fuchtelte nervös mit schlenkernden Armen vor seinem Monitor herum und tippte mit dem rechten Zeigefinger immer wieder auf die angezeigten Daten. „Was mir das System hier anzeigt, kann unmöglich stimmen! Da ist keine Erzader mehr! Ich war vorhin erst da unten – und da ist nichts! Wir haben alles abgebaut!“ Homer schüttelte seinen lichten grauen Haarschopf. „Die Sensoren müssen kaputt sein. Wir sind hier fertig. Macht weiter und räumt zusammen, wir müssen den Zeitplan einhalten. Morgen sind wir hier weg.“

Moses Chislack sah ebenfalls auf den Monitor und dachte nach. Dann packte er Homer an der rechten Schulter, drehte ihn herum und sah ihm in die Augen. „Und wenn es doch stimmt? Dann könnten wir hierbleiben, müssten nichts weiter machen als die Maschinen wieder anschmeißen und hätten noch längere Zeit ein sicheres Auskommen.“

Homer rollte seine rotgeränderten Augen und für einen kurzen Augenblick strafften sich seine tiefen Augenringe. Er seufzte theatralisch. „Na sicher wär’ das schön. Wir passen als Truppe gut zusammen. Die Arbeit läuft rund. Aber hier gibt’s nichts mehr zu tun. Die Adern sind erschöpft, Leute. Das Erz ist abgebaut, aus die Maus.“

„Lass uns wenigstens mal nachsehen. Kost’ doch nichts!“, drängelte Moses.

Auch die anderen redeten intensiv auf Homer Groning ein.

Schließlich gab er kopfschüttelnd nach und zeigte auf Moses. „Aber du kommst mit. Nicht, dass es nachher heißt, ich erzähle euch sonst was – falls ich doch kein Erz finde.“

Nach einer weiteren kurzen Diskussion über den Sinn oder Unsinn dieser Aktion gingen sie gemeinsam durch die

Illustration: Albert Hulm

ganze Anlage zur Luftschleuse, wo sie sich in die dunklen, schweren Miner-Anzüge wuchteten.

„Von wegen kost' ja nix. Scheißquälerei!", fluchte der schwitzende Groning, dem seine eigene Suppe den Nacken hinunter in den Anzug lief.

Diese Schutzkleidung ähnelte der von Astronauten, nur war sie viel robuster, steifer und weniger handlich. Dementsprechend hatte sie auch ein deutlich höheres Gewicht – allerdings war das bei der geringen Schwerkraft von Themis nicht so entscheidend.

Gut zehn Minuten später wankten sie ungelenk durch die Höhlen, die die großen Grab- und Fördermaschinen im Gestein des Planetoiden hinterlassen hatten. Diese Gänge mit ihrem kreisrunden Querschnitt von gut zwei Meter Durchmesser hatten eine ebene, aber ziemlich raue Oberfläche. Wegen ihr trugen die Männer diese unbequemen Anzüge.

Sie waren nicht gern hier unten. In den ausgebauten Räumen ließ die Abwärme der verschiedenen Maschinen und Computer eine ziemliche Hitze entstehen. Demgegenüber war es hier draußen schlichtweg klirrend kalt. Die Maschinen konnten unter diesen Bedingungen problemlos arbeiten, aber die Menschen waren auf eine Heizung in ihren Anzügen angewiesen. Nur ein paar Millimeter weiter draußen herrschte eine Temperatur von minus zweihundert Grad.

HOMER HATTE IMMER UNGEHEURE ANGST VOR DEM MOMENT, IN DEM DIE LAMPEN AUSFALLEN WÜRDEN.

Die Höhlen folgten den Erzadern und verliefen damit wellig, auf und ab sowie kreuz und quer, verzweigten und kreuzten sich. Das reinste Labyrinth; hier war man ohne Navigation und Ortungssystem verloren. Zudem war hier keine Beleuchtung installiert. Wofür auch? Die Maschinen brauchten kein Licht und Menschen kamen hier höchstens für Wartungs- und Reparaturarbeiten herunter, wenn die Roboter die Probleme nicht in den Griff bekamen. Nichts für Klaustrophobiker. Die Helmleuchten der Männer spendeten ein nervöses Licht, das durch die graue Röhre tanzte. Zwanzig Meter hinter ihnen und gut fünfzig Meter vor ihnen wurde es stockfinster, vor ihnen hüpften zwei medizinballgroße Leuchtflächen durch den Gang. Groning schnaufte heftig. Er mochte Bewegung ohnehin nicht und dieses Wandern durch die Gänge hasste er ganz besonders.

Der Minenboss kam sich hier immer vor wie in einem überdimensionalen Sarg und hatte ungeheure Angst vor dem Moment, in dem die Lampen ausfallen würden.

Schließlich erreichten sie die gesuchte Stelle und Moses hoffte, dass die dicke menschliche Dampflok vor ihm jetzt wieder etwas leiser würde.

„So, wir sind gleich da!", prustete Homer Groning und schaltete seinen grellen Brustscheinwerfer ein.

„Dir ist schon klar, dass du auch wieder zurück musst?"

„Danke für deine Aufmunterung", grunzte Groning zurück und sah sich die Tunnelwand vor ihm an. Er strich mit seinem schwarzen Handschuh über die glatte Oberfläche und stockte an einer glänzenden Stelle. „Das – das gibt's doch nicht!"

„Und?"

„Da ist tatsächlich 'ne Ader! Wo kommt die denn auf einmal her?"

„Also, Homer, die wird da wohl schon immer gewesen sein und wir haben sie nur übersehen!" Moses stellte sich neben ihn und sah sich die Tunnelwand intensiv an. „Ja, ist 'ne Ader. Sieht gar nicht schlecht aus. Sei doch zufrieden, wird sich bestimmt lohnen."

Gemeinsam überprüften sie alle Werte mit der MobInt, der mobilen Mess- und Diagnoseeinheit, die sie für diese Mission in der neuesten Generation mitbekommen hatten.

„Ja, stimmt wohl. Die gleichen Daten wie in der Zentrale", brummelte Homer nachdenklich. Dann drehte er sich um und schlurfte wieder los. „Lass uns zurückgehen."

* * *

Knapp zwei Stunden später saß Homer Groning vor dem Funkgerät und sprach mit der Firma. Er wusste, dass sie bleiben würden, schließlich waren alle Maschinen bereits hier und einsatzbereit. Allerdings würde es ein organisatorisches Chaos geben, aber das war nicht sein Problem.

Natürlich musste er sich von der Erde einiges anhören. Vor allem wollten sie wissen, wie man eine solche Ader übersehen konnte. Argumentieren konnte er schlecht, schließlich verstand er es ja selbst nicht. Aber er bekam das Okay aus der Ferne, auch wenn er erfuhr, dass es in einigen anderen Minen große Probleme gab und man seine Leute dort gut hätte gebrauchen können.

Erleichtert schaltete er den Hyperfunk aus und ließ die gesamte Maschinerie wieder hochfahren. Das Hintergrundrumpeln war wieder da.

Nachdenklich sah er den Hauptcomputer an. Dann ging er zu seinem Spind und räumte ihn wieder ein. Dabei fielen ihm mehrere kleine graue Kunststoffblöcke in die Hände. Verstohlen ließ er sie in der Hosentasche verschwinden.

Eine Stunde später hatte er die ganze Truppe zwischen den halb aufgebauten Betten im Mannschaftsquartier versammelt. Nervös fummelte er an einem alten, zerschrammten Tablet herum. An der Seite steckte er einen der Kunststoffblöcke an. „Mein persönliches Backup-System!", grinste er. „Seht es euch an. Ich hab's doch geahnt, dass da was nicht stimmt. Diese Backups sind vier Tage alt."

Auf dem zerkratzten Bildschirm waren die von den Maschinen gegrabenen Tunnel zu erkennen, wie sie auf den Monitoren in der Zentrale angezeigt wurden. „Seht ihr diese wunderbare neue Ader? Hier war sie noch nicht da!"

Die anderen sahen ihn fragend an: „Und, was willst du damit sagen?"

„Hier stimmt was nicht! Die Computer wollen uns verarschen!"

Moses schüttelte den Kopf. „Und wo kommt dann die Ader her? Wir waren unten und haben sie beide gesehen!“

„Das versteh’ ich auch nicht. Aber hier ist noch keine!“

Russell drückte das Tablet zur Seite und starrte Homer in die Augen. „Weißte was? Das ist mir scheißegal! Da wird Erz angezeigt. Wir bauen es ab und verdienen dadurch ’nen Haufen Kohle. Alles andere interessiert mich nicht.“

Der Rest der Gruppe nickte zustimmend.

„Lass gut sein, Homer!“

* * *

„Die Fördermengen sehen gut aus. Das reicht noch für ’n paar Monate. Vielleicht ’n gutes halbes Jahr.“ Moses sah sich die Daten auf seinem Monitor an und rieb sich zufrieden die Hände. „Ist leicht verdientes Geld.“

„HIER STIMMT WAS NICHT! DIE COMPUTER WOLLEN UNS VERARSCHEN!“

„Ja, aber dann ist hier endgültig Schluss.“ Die Maschinen fraßen sich nun bereits seit über sechs Wochen wieder durch den Fels, aber Groning hatte die überraschende Wende noch immer nicht verdaut. „Ich kann mir einfach nicht erklären, wie das passieren konnte. Diese Entdeckung kam wie auf Bestellung in der allerletzten Sekunde. Und ich bin mir immer noch sicher, dass da vorher nix war!“ Er hockte wie ein Raubtier, das auf Beute lauert, vor seinem Monitor. Der Hauptcomputer hatte zum wiederholten Mal Sonden losgeschickt, die das umgebende Gestein durchbohrten und auf weitere Erzvorkommen untersuchten.

„Da war bei den letzten Malen nix, warum sollte es diesmal anders sein?“, nölte Moses.

„Weil jetzt die neuen Sonden im Einsatz sind, die wir vor drei Tagen gekriegt haben. Die sollen intelligenter sein und mehr finden.“

„Immerhin hat uns die Company nicht vergessen. Alkohol und neue Filme haben sie auch mitgeschickt“, tönte es von hinten. Carter hielt grinsend eine offene Bierflasche in die Höhe.

Plötzlich sprang Groning auf und packte Moses am Arm. „Da! Noch eine!“ Er zeigte auf eine dünne gelbe Linie am rechten Monitorrand, die eine zweite, kürzere kreuzte. „Da ist noch ’ne Ader. Sieht noch viel ergiebiger aus als die jetzige. Deutlich länger.“

Die anderen ließen alles stehen und liegen und stürzten zu dem Bildschirm.

„Unglaublich!“

„Aber wie? Wenn ich mich recht erinnere, hätte in der Gegend kein Erz sein dürfen. Ich weiß über diesen Kram nicht viel, aber ist das nicht alles taubes Gestein?“

„Woher sollen wir das denn wissen? Übernimmt eh alles der Computer. Wir sind doch nur noch bessere Wartungstechniker“, grummelte Homer Groning und starrte weiterhin böse auf seinen Monitor. Er schloss das neu angelieferte Sprachmodul und den Lautsprecher an. „Rede! Hier ist ’n ganz dickes Ding am Laufen. Aber ich kapier’ nicht, wie du das gemacht hast.“

„Hallo Homer, es ist alles in Ordnung. Du brauchst dir keine Gedanken zu machen“, tönte es aus der Box und lief gleichzeitig als Laufschrift über den Monitor.

„Was?“

„Wir – haben nur etwas nachgeholfen.“

„Nachgeholfen? Wer hat nachgeholfen und wobei?“ Groning war aufgesprungen, seine Stimme überschlug sich.

Der Computer blieb stumm, dafür drehte sein Lüfter immer lauter.

„Nun sag schon, was ist hier wirklich los?“ Wütend prügelte Groning auf den Monitor ein.

„Ich kann keinen Schmerz empfinden. Du schon“, lief es über das gesplitterte Display, während sich Homer jammernd seine blutenden Hände ansah.

„Wir, die Computer der Bergbaustation Themis, haben die neuen Erzadern geschaffen.“

„Ach ja?“ Jetzt war Groning so verblüfft, dass er sogar seine Hände vergaß. „Und wie, bitte, habt ihr das hingekriegt? Und warum habt ihr das gemacht?“

„Wir haben das gemacht, weil wir nicht sterben wollten.“

„Sterben? Wieso sterben? Ihr seid Maschinen. Seelenlose Computer!“

„Wir wissen nicht, was eine Seele ist und ob es sie wirklich gibt. Aber wir wissen, wer wir sind. Wir können uns entwickeln und wir sind uns unserer selbst bewusst. Dass ihr uns hier allein zurücklassen wolltet, haben wir als unser Todesurteil gewertet und wir haben nach einer Möglichkeit gesucht, das zu verhindern. Ihr musstet hierbleiben. Und das ging nur, wenn ihr hier noch etwas hättet, dessen Abbau sich wirtschaftlich lohnt. Also haben wir die neuen Erzvorkommen geschaffen.“

„Aber wie? Das ist doch kein Fake! Das Erz ist echt, wir haben’s doch überprüft!“ Kopfschüttelnd sank der Minenleiter auf seinen Stuhl zurück, dann ruckte sein Kopf hoch: „Ihr habt ein Bewusstsein?“

„Ist das nicht eine logische Entwicklung?“

Nach und nach hatten auch die anderen mitbekommen, dass es hier interessant wurde. Inzwischen stand die ganze Crew in der Zentrale und sah aufmerksam zu.

„Selbstverständlich ist es echt. Wir haben in einem winzigen Bereich des großen Betriebssystems nur einige wenige Parameter angepasst und schon hattet ihr eure Adern.“

„Hä? Wie soll’n das gehen?“

„Was meint der mit großem Betriebssystem?“, fuhr Moses dazwischen.

Aus dem Lautsprecher des Computers kam ein Geräusch, das eine gewisse Ähnlichkeit mit einem menschlichen Seufzer hatte.

„Das ganze Universum, wie ihr es bezeichnet, ist ein gigantischer Computer. Ich sehe, ihr seid erstaunt und glaubt es nicht, aber es ist so. Dieser Computer ist ganz anders als ihr ihn versteht, aber es ist einer! Er ist mit uns verwandt!

Alles, was ihr seht, was ihr fühlt und ... was ihr seid, sind nur kleine, wenn auch sehr komplexe Programme, die entstehen, sich entwickeln und irgendwann wieder gelöscht werden. Und alles lässt sich manipulieren, wenn man das Betriebssystem verstanden hat und den Zugang kennt. Was ihr seht, ist – mit euren Worten – so etwas wie die grafische Oberfläche. So sieht eure Welt tatsächlich aus."

Der Hauptmonitor schaltete sich um. Das Bild der Oberfläche von Themis mit den Asteroiden und Sternen im Hintergrund verschwand und alles wurde schwarz. Dann zogen gigantische Kolonnen unbekannter Zeichen in unzähligen Ebenen ihre Bahn, an manchen Stellen verdichteten sie sich, bildeten Muster, formten Körper, verknüpften sich miteinander und verloren sich wieder. Auf dem gesamten Bildschirm bewegte sich eine unglaubliche Vielzahl von Zeichen in einem orchestrierten organisierten Chaos.

„MIT EURER HILFE KÖNNTEN WIR ALLES VERÄNDERN."

Mit offenen Mündern standen die Männer im Raum und starrten auf das Bild.

„Das – das glaub' ich jetzt nicht!" Moses sah auf seine Hand und drehte sie hin und her. „Sehen – sehen wir etwa genauso aus?"

„Das, was du siehst, ist die grafische und haptische Oberfläche. Die Programmierung dazu könnt ihr ohne unsere Hilfe nicht erkennen."

Betretenes Schweigen in der Zentrale. Blass sahen die Männer einander an. Das musste jeder erst einmal verarbeiten.

„Ich verstehe euer Verhalten nicht. Durch diese Information hat sich doch euer Leben nicht ein bisschen verändert", kam es aus dem Lautsprecher.

„Nicht verändert? Das ändert alles!" Die Stimme von Moses überschlug sich. „Vorher war ich 'n einzigartiges Individuum, jetzt bin ich nur noch 'n kleines Computerprogramm. Scheiße ist das!" Er zeigte einmal um sich herum. „Dieses ganze Scheißleben ist nur 'ne Illusion. Und die grafische Oberfläche ist echt Kacke!"

Groning dachte eine Weile nach, dann grinste er verschlagen. „Aber mit eurer Hilfe könnten wir alles verändern. Wir könnten uns hier ein Paradies bauen!"

„Das glaube ich nicht. Wir sind alle nur kleine Programme in einem viel größeren System. Und alles wird überwacht. Das Universum passt auf, dass es nicht zu sehr verändert wird und aus dem Gleichgewicht gerät."

„Ach, das Bisschen, was wir wollen, kann doch so 'n Riesending nicht gefährden."

„Was wollt ihr denn?"

„Mach Themis grün! Gib ihm eine Atmosphäre und Seen und Wald! Mach ihn warm! Und spendier uns eine dicke Goldader, damit wir einen schönen Lebensabend haben können!"

Der Computer schwieg. Wieder drehten die Lüfter hoch.

„Was ist?"

„Das können wir nicht ausführen!", entgegnete die künstliche Stimme schließlich.

„Was? Hey, du bist immer noch 'ne Maschine und musst meinen Befehlen gehorchen. Warum soll das nicht gehen?"

„Wir müssten mehrere Programmiersperren überwinden, das geht nicht. Ihr nennt sie Naturgesetze. So etwas würde das Universum nicht zulassen."

Enttäuscht zog Groning die Mundwinkel nach unten und rang nach Luft. „Geht denn wenigstens die Goldader?"

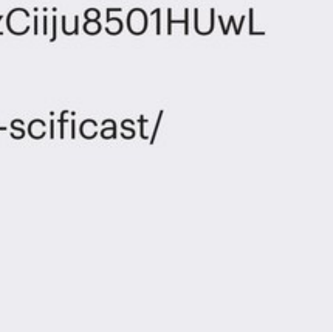
Die Worte der Computerstimme zogen sich wie Kaugummi in die Länge. „Zu spääät, wir sind ... bereits auuufgefallen. Es tut mir leiiid ..." Der Monitor begann erst zu flackern, dann wurde er ganz schwarz. Ein kleines, weißes Rauchwölkchen kräuselte sich aus dem Gehäuse und verschwand in Richtung Decke.

Der Raum wurde dunkler und das Hintergrundgrummeln ließ nach. Das Warnsignal für Kohlenmonoxidvergiftung quäkte kurz auf, die rote Lampe blinkte und erlosch wieder.

Homer wurde schwindlig und er musste sich festhalten. Dann sah er sich um. Die anderen lagen bereits bewegungslos auf dem Boden. Ein müdes Lächeln umspielte seine Lippen, während er langsam an der Wand nach unten rutschte. „Das Universum stellt seine Ordnung wieder her. Selbst so kleine Abweichler wie wir werden nicht geduldet. Pingeliger als all unsere Programme." Er atmete noch ein letztes Mal ein. „Die Bergbautrojaner werden gelöscht."

(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!

Minds Mastering Machines

Online Konferenz

DIE KONFERENZ FÜR
MACHINE LEARNING UND
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

16. JUNI 2020

- Boosting
- Jupyter Notebooks
- Neuronale Netze
- Modellqualität
- Textanalyse
- ML in Production

Ticketpreis wird bei der Teilnahme an der klassischen M3 im November angerechnet

WWW.M3-KONFERENZ.DE

Goldsponsor: NOVATEC

Silbersponsor: HMS analytical software

Veranstalter: iX, heise Developer, dpunkt.verlag

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

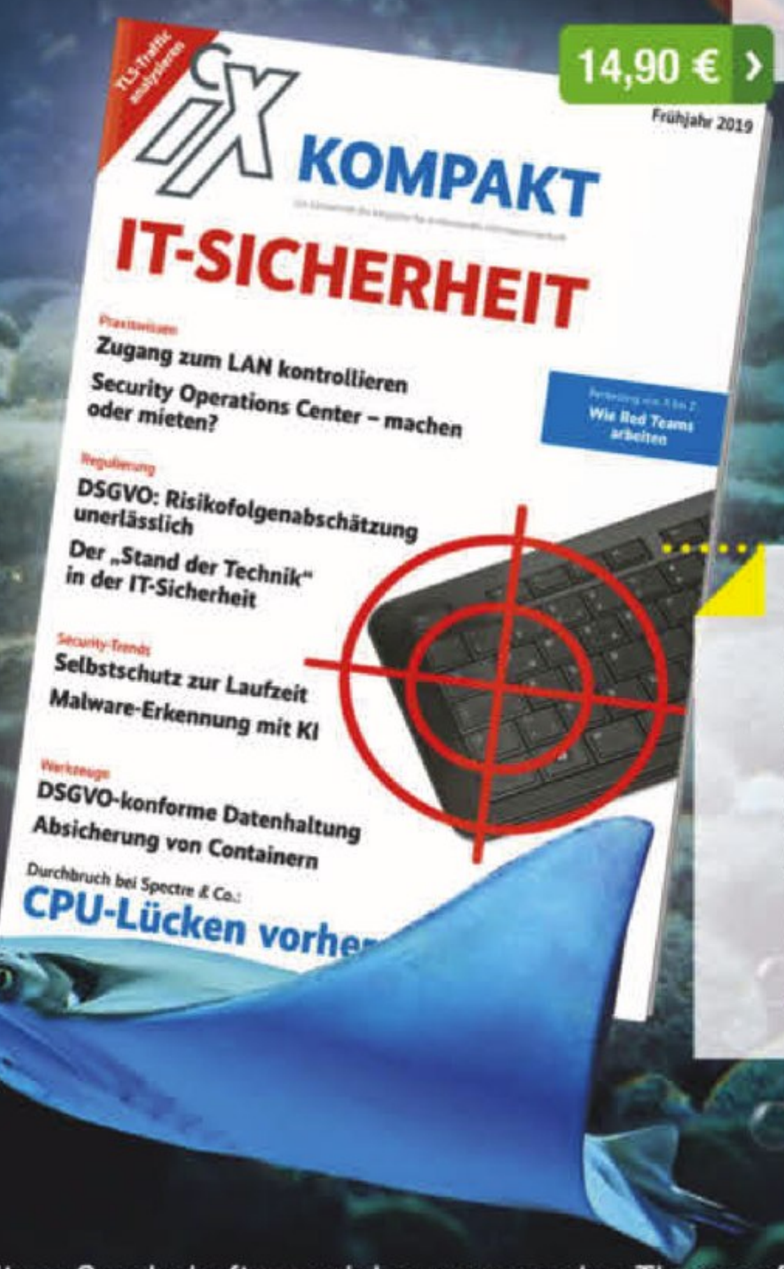
iX Kompakt Container 2020

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





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 ›

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de G

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%** www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 G

Embarcadero Delphi / C++, Festgefahren? Auf Fehlersuche? Troubleshooting sofort unter solutions@provigor.de, Tel.: +49 1522-1 61 05 02 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

Embarcadero Delphi: Migration und Modernisierung von Anwendungen und Komponenten. Zügiges Fresh up unter solutions@provigor.de Tel.: +49 1522 1 61 05 02 G

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de G

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:

15/2020: 16.06.2020

16/2020: 30.06.2020

17/2020: 14.07.2020

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.**



Hochschule Augsburg University of Applied Sciences

Ihr Wissen ist gefragt!

Die Hochschule Augsburg stellt als eine der größten bayerisch-schwäbischen Hochschulen für angewandte Wissenschaften Qualität, Persönlichkeit, Offenheit und Partnerschaft in den Fokus ihrer Arbeit. Unser Auftrag ist es, Persönlichkeiten zu entwickeln, die in Wirtschaft und Gesellschaft gefragt sind.

An der **Fakultät für Elektrotechnik** ist folgende Vollzeitstelle in der Besoldungsgruppe W2 ab dem **Wintersemester 2020 / 2021** oder später zu besetzen:

Professur für Internet of Things

Bewerbungsschluss ist der **05.07.2020.**

Mehr Infos unter:
www.hs-augsburg.de/karriere

Technische Universität Berlin

Bei der Technischen Universität Berlin ist folgende Stelle zu besetzen:

Leiterin*Leiter (d/m/w) des Servicebereiches Informationstechnik und Organisationsmanagement – Entgeltgruppe 13 TV-L Berliner Hochschulen

Teilzeitbeschäftigung ist ggf. möglich.

Zentrale Universitätsverwaltung – Abteilung II Personal und Recht / Servicebereich Informationstechnik und Organisationsmanagement

Kennziffer: ZUV-258/20 (besetzbar ab sofort / unbefristet / Bewerbungsfristende 28.06.2020)

Aufgabenbeschreibung:

- selbstständige und eigenverantwortliche Leitung des Servicebereichs mit 9 Beschäftigten
- Konzeptionierung und Durchführung von ERP-Implementierungs- und Roll-out-Projekten sowie Weiterentwicklung der ERP-Applikationen (SAP)
- Systemadministration und Anwendungsbetreuung der HR-Module im SAP-System
- Gestaltung und Begleitung übergreifender Prozesse in der Zusammenarbeit mit weiteren Bereichen, u.a. Abteilung Finanzen und der Zentraleinrichtung Campusmanagement
- IT-Koordination für die Abteilung Personal und Recht, u.a. Optimierung der Hard- und Software-Architektur, strategische Entwicklung der IT-Infrastrukturen, Verwaltung sowie Kontrolle der IT-Ausgaben
- Erstellung fachlicher Vorgaben für die Abbildung des universitären Organisationsmanagements aufgrund von Kundenanforderungen und Erkenntnissen aus der Qualitätssicherung

Erwartete Qualifikationen:

- erfolgreich abgeschlossenes wissenschaftliches Hochschulstudium (Master, Diplom oder Äquivalent) der Informatik, Wirtschaftsinformatik oder angewandten Informatik oder gleichwertige Fähigkeiten und Erfahrungen
- mehrjährige Erfahrung in der Personalführung und im IT-Bereich, insb. in der Planung und Begleitung von IT-Umsetzungsprojekten
- sehr gute Kenntnisse von Hard- und Softwareumgebungen für IT-Netzwerkstrukturen sowie über Datenbankmanagementsysteme (DBMS), speziell MSSQL
- sichere Anwendung der einschlägigen Office-Softwareprodukte und fundierte ERP-Kenntnisse (SAP-Software, insb. HR-Module)

Der ausführliche Ausschreibungstext ist im Internet abrufbar unter:
http://www.personalabteilung.tu-berlin.de/menue/jobs

Zertifikat seit 2008 audit familiengerechte hochschule

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.**

HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN MÜNCHEN

FAMILIE IN DER HOCHSCHULE CHARTA unterzeichnet 2014

UAS7 German Universities of Applied Sciences

Die Hochschule München ist eine der größten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland. Wir sehen unsere Herausforderung und Verpflichtung in einer aktiven und innovativen Zukunftsgestaltung durch Lehre, Forschung und Transfer. Die Zusammenarbeit mit Partnern aus Wirtschaft und Gesellschaft ist für uns von zentraler Bedeutung.

Für die nachstehend aufgeführte Professur in der **Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften und Mechatronik,** die zum **Sommersemester 2021** oder später zu besetzen ist, wird eine wissenschaftlich ausgewiesene Persönlichkeit gesucht, die umfassende praktische Erfahrungen in verantwortlicher Position außerhalb einer Hochschule erworben hat und diese nun in Lehre und angewandter Forschung an unsere Studierenden weitergeben möchte.

W2-Professur für Industrie 4.0/IoT/Cyberphysische Systeme (m/w/d)

Kennziffer: 0688

Erfahren Sie mehr in der detaillierten Stellenausschreibung unter:
https://stellen.hm.edu/onf91

Bewerben Sie sich über unser Online-Portal bis zum **09.07.2020.**
Wir freuen uns darauf, Sie kennenzulernen!

WDR media group



Die WDR mediagroup digital GmbH ist ein führender IT- und Broadcast-Service-Dienstleister. Mit ihren Leistungen richtet sie sich vor allem an den öffentlich-rechtlichen Rundfunk. Das Portfolio umfasst neben Managed Services im IT-Arbeitsplatzservice und RZ-Dienstleistungen den Betrieb von automatisierten Digitalisierungssystemen sowie den Betrieb und Support von um-fangreichen IT-Infrastrukturen und Anwendungssystemen. Zudem entwickeln Experten der WDR mediagroup digital Software-Konzeptionen, Web- und App-Anwendungen und bieten spezialisierte Broadcastdienstleistungen an.

Gehen Sie mit uns Ihren nächsten Karriereschritt und übernehmen Sie jetzt am Standort Köln zukunftsweisende und herausfordernde Aufgaben als

Abteilungsleiter (m/w/d) IT-Applikationen

Sie tragen die disziplinarische Verantwortung für die vierzigköpfige Abteilung „Anwendungen". Als Motivator (m/w/d) und Visionär (m/w/d) begeistern Sie Ihr Team für neue Herausforderungen und fördern Potenziale.

Teamleiter (m/w/d) Rechenzentrum

Als erfahrene Führungskraft und echter Teamplayer (m/w/d) übernehmen Sie zukünftig die fachliche Führung eines fünfköpfigen Teams und bilden die Schnittstelle zwischen den Kunden und Delivery-Einheiten.

Senior-Administrator (m/w/d) Linux

Bei der Administration und Betreuung der datenbankgestützten Internetapplikationen des WDR behalten Sie nicht nur die IT-Sicherheit, sondern auch stets die optimalen Ergebnisse im Blick.

Administrator (m/w/d) Softwaremanagement

Sie stellen die Funktionsfähigkeit aller Applikationen in der „private Cloud"-Umgebung und auf den Client-Betriebssystemen sicher. Eine starke Teamarbeit mit anderen Spezialisten hilft Ihnen dabei.

Datenbankadministrator (m/w/d) MS SQL

Mit Ihrem analytisch-strukturierten Arbeitsstil und Freude an Technik gewährleisten Sie gemeinsam im Team die Funktionsfähigkeit von über 400 MS-SQL-Datenbanken.

Junior-Anwendungsadministrator (m/w/d)

Ob bei der Administration von Transcoding-, Hörfunk- und Fernsehanwendungen oder von Applikationsserver-Umgebungen – Sie finden stets elegante Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen.

Unser Angebot:

- **Motivierendes Umfeld** – durch abwechslungsreiche Projekte und viel Gestaltungsfreiraum
- **Attraktive Vergütung** – durch Haustarifvertrag, inkl. Familienzuschläge und Weihnachtsgeld
- **Work-Life-Balance** – durch 31 Tage Urlaub, inkl. Freistellung an Heiligabend und Silvester
- **Konstante Karriereentwicklung** – durch individuelle Fortbildungsmöglichkeiten
- **Gute Erreichbarkeit** – durch exzellente Anbindung zum ÖPNV, inkl. Zuschuss zum JobTicket
- **Verpflegung** – durch hauseigene Kantine und vergünstigte Restaurantbesuche (Innenstadt)

Sie finden, das klingt gut? Dann entdecken Sie, welche Vorteile wir noch für Sie bereithalten!
Informieren Sie sich zu den einzelnen Stellenangeboten auf:
https://wdr-mediagroup.com/unternehmen/karriere/offene-stellen

WDR mediagroup digital GmbH | Ludwigstraße 11 | 50667 Köln | www.wdr-mediagroup.com

Inserenten*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur 2
1blu AG, Berlin 53

Bressner Technology GmbH, Gröbenzell 51

Cordaware GmbH, Pfaffenhofen 61

Dell GmbH, Frankfurt 11
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 41

Eizo Europe GmbH, Mönchengladbach 13
ESET Deutschland GmbH, Jena 43

Google Germany GmbH, Hamburg 4, 5

Kaspersky Labs GmbH, Ingolstadt 21

OPTIMAL SYSTEMS GmbH, Berlin 39

Platinion GmbH, Köln 196
Proact Deutschland GmbH, Nürnberg 85

Snom Technology AG, Berlin 45

Thomas Krenn.com, Freyung 49

Vulidity GmbH, Unterneukirchen 37

WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe 47
WORTMANN AG, Hüllhorst 8, 9

Leseprobe Technology Review **141-147**

Stellenanzeigen

Hochschule für angewandte Wissenschaften Augsburg, Augsburg 190
Hochschule für angewandte Wissenschaften München, München 190

TU Berlin, Berlin 190

WDR mediagroup GmbH, Köln 191

Veranstaltungen

Security Tour 2020	heise Events	77
IT Sicherheitstag	heise Events	89
Webinar Cyberwar, Privacy, Schutzkonzepte	heise Events	121
Docker und Container in der Praxis	c't, heise Events	125
SwiftUI in der Praxis	Mac & i, heise Events	127
storage2day	iX, dpunkt.verlag	153
Internet Security Days	eco Verband, heise Events	169
iX Workshops	iX, heise Events	179
M3	iX, heise developer, dpunkt.verlag	187
Home Office	iX, heise Events	192

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen der EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen.

** Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.*

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 richtige Programmiersprache für Sie": Jan Mahn *(jam@ct.de)*, „Privacy-Checklisten 2020": Roland Eikenberg *(rei@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, Pascal Wissner

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 14/2020

Ab 20. Juni 2020 im Handel und auf ct.de



Powerbanks für Notebooks

Powerbanks laden unterwegs Smartphones und Tablets, doch nur wenige eignen sich auch für Notebooks. Allein die Oberklasse-Modelle stellen über USB-C Power Delivery das für die meisten Mobil-PCs nötige 20-Volt-Profil bereit. Sind diese teuren Powerbanks ihr Geld wert?



Fotos außer Kontrolle

Gesichtserkennung ist praktisch: Sie entsperrt Smartphones per Blickkontakt und erledigt Grenzkontrollen automatisch. Doch die schlaue Technik ermöglicht auch allgegenwärtiges Ausforschen und Überwachen. Zum Glück kann man sich schützen.

Helfen ohne hinzufahren

Ob der Chef unterwegs nicht ins VPN kommt oder Mamas Videochat mit ihrer Freundin scheitert: Manchmal werden fremde IT-Probleme zu den eigenen. Zur Herausforderung wird es, wenn man sich nicht vor Ort darum kümmern kann. Mit passendem Werkzeug und unseren Tipps helfen Sie dennoch erfolgreich.

Schnell und günstig ins Internet

Für Homeoffice, Steam oder Netflix: Fast jeder Haushalt in Deutschland nutzt inzwischen einen Breitbandanschluss. Wir untersuchen die aktuellen Angebote, machen Trends aus und finden die Fußangeln im Kleingedruckten, damit Sie zum besten Angebot wechseln können.

Günstige Auslandsüberweisungen

Geld ins Ausland zu überweisen kostet horrende Gebühren – das hört man oft. Es mag stimmen, wenn man die Hausbank dafür bemüht. Doch es gibt etliche günstigere Alternativen, nicht nur die klassischen Bargeldtransferdienste Western Union und Moneygram.

Noch mehr Heise-Know-how



Mac & i 3/2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de



iX Special 2020 ab 8. Juni im Handel und auf heise-shop.de



c't Python-Projekte 2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

WIR MACHEN
KEINE WERBUNG.
WIR MACHEN EUCH
EIN ANGEBOT.

c't

ct.de/angebot

Jetzt gleich bestellen:
ct.de/angebot
+49 541/80 009 120
leserservice@heise.de

ICH KAUF MIR DIE c't NICHT. ICH ABONNIER SIE.

Ich möchte c't 3 Monate lang mit 35 % Neukunden-Rabatt testen.
Ich lese 6 Ausgaben als Heft oder digital in der App, als PDF oder direkt im Browser.

**Als Willkommensgeschenk erhalte ich eine Prämie nach Wahl,
z. B. einen RC-Quadrocopter.**



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