



**magazin für
computer
technik**

5.12.2020

26



**Drohendes Ende der
Verschlüsselung**

Reparieren, Viren finden, Daten retten

c't-Notfall-Windows 2021

Schritt für Schritt zum startfähigen USB-Stick

**IM
TEST**

- AMD Radeon RX 6800 und 6800 XT
- Lern-Apps und Spiele für Kinder
- Microsoft Surface Laptop Go
- Starker Mini-PC mit Ryzen 7 4700U
- Chromebooks mit Intel Core i5

Fernseher aufrüsten ab 35 Euro

TV-Streaming-Sticks

Sauerstoffsättigung, Stresswert, EKG ...

Test: Fitness-Tracker

Desinfec't übers Netz booten

Texte kürzen mit KI und Python

Grundwissen Heimnetz-Verkabelung

Smart Home: ESP32 erkennt Anwesenheit

Acht Geräte von Apple bis Xiaomi im Test

Smartphone-Oberklasse

Bessere Displays, 5G, mehr Kameras, Dual-SIM ...



€ 5,20

AT € 5,70 | LUX, BEL € 6,00

NL € 6,30 | IT, ES € 6,50

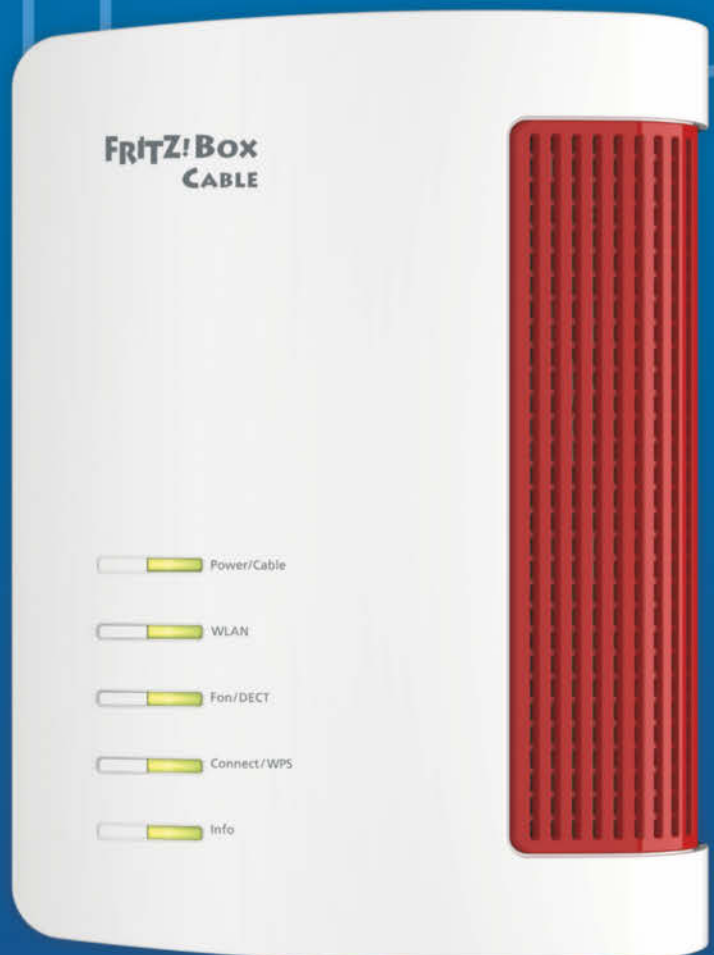
CHF 7.60 | DKK 57,00



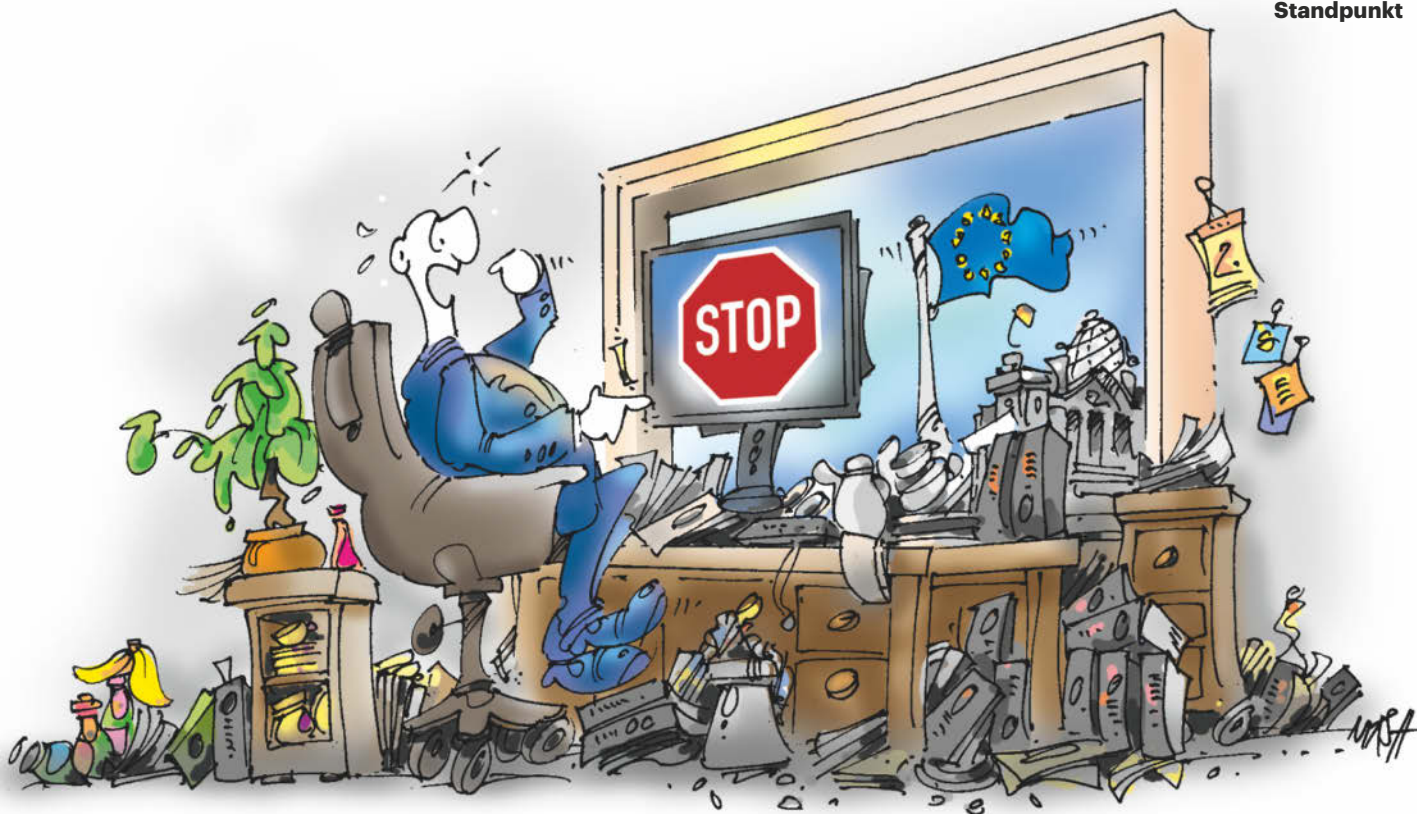


kabelhaft

**Bestes WLAN
für Deinen
Kabelanschluss**



avm.de/kabelhaft



Crypto Wars: Wir brauchen Uploadfilter, jetzt!

Was wäre das für eine gefährliche Welt da draußen ohne unsere Innenminister, die mit feiner Nase immer wieder die größten Gefahren für unsere Freiheit aufspüren und uns davor bewahren. Jetzt sind die sicher verschlüsselnden Messenger an der Reihe, da tummeln sie sich schließlich, die Terroristen. Und die Geheimdienste können kein Wort mitlesen. Schlimm.

Für die EU-Innenminister ist klar, dass da was getan werden muss, und so fordern sie, dass "zuständige Stellen" Zugriff bekommen müssen (mehr dazu auf Seite 16). Gleichzeitig solle aber die Verschlüsselung nicht geschwächt werden. Die sei nämlich sehr wichtig. Wie man das Paradoxon auflöst? Das sei Aufgabe der Betreiber. Hintertüren und Zweitschlüssel also für die sogenannten "competent authorities". Die gute Nachricht, wenn man das wörtlich nimmt: Alle Behörden, die am Verbummeln der NSU-Ermittlungen beteiligt waren, wären damit ja per Definition raus.

Dieses Vorgehen hat System in der Politik. Erst heckt man eine unmögliche Forderung aus, dann schiebt man die Verantwortung zügig auf die Betreiber ab. Die müssen das dann "technologieneutral" umsetzen. Zuletzt erlebt haben wir das bei den Uploadfiltern, die uns Axel Voss und seine Kollegen im EU-Parlament eingebrockt haben. Die Plattformbetreiber (YouTube & Co.) sollen eine technologieneutrale technische

Lösung finden, um Inhalte automatisch zu filtern. Aber ohne Uploadfilter. Paradox? Nein, Politik.

Solche Filter will ich jetzt auch, aber nicht für Songs und Filme, sondern für politische Ideen: Dass Politiker, in diesem Fall Horst Seehofer und seine Amtskollegen, solche undurchdachten Aussagen veröffentlichen dürfen, ist gefährlich. Daher fordere ich, dass zukünftig alle politischen Plattformbetreiber, also Parlamente, Parteien und EU-Gremien, wirksame Filtermaßnahmen gegen verdächtig verfassungswidrige und freiheitsgefährdende Vorschläge einsetzen müssen!

Kritiker könnten nun einwerfen: Das führt zu Zensur! Was ist mit der Meinungsfreiheit? Und das ist technisch gar nicht möglich! Doch da kann ich Sie beruhigen: Für die Umsetzung sind natürlich die Plattformbetreiber, also in diesem Fall die Parlamente und Organisationen, verantwortlich. Technologieneutral.



Jan Mahn

Jan Mahn



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



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.

Titelthemen

c't-Notfall-Windows 2021

- 18 **Windows-Bausatz** für ein Notfallsystem
- 22 **Tipps und Tricks** zum c't-Notfall-Windows

Smartphone-Oberklasse

- 60 **Faltbare Smartphones** und andere Innovationen
- 62 **Im Test** 7 Android-Handys und das iPhone 12

TV-Streaming-Sticks

- 90 **Smart-TV-Funktionen** nach- und aufrüsten

Test: Fitness-Tracker

- 110 **Fitness-Tracker** Neun Uhren ab 30 Euro

Aktuell

16 **Drohendes Ende der Verschlüsselung**

- 26 **Sicherheit** Webserver offenbaren heikle Daten
- 28 **Digitale Souveränität** USA bei Gaia-X
- 30 **Security** Lücke in Tor und Tails, Kali Linux
- 31 **Personalausweis** im Smartphone
- 32 **Internet** Schnellere Browser, Teams für privat
- 33 **Datenschutz** Neue Klauseln bei Microsoft
- 34 **Sicherheitscontroller** Microsoft Pluton
- 35 **Embedded-CPU** Ryzen Embedded V2000
- 36 **Bit-Rauschen** CPUs 2021, Benchmarks, RISC-V
- 37 **Embedded Systems** Boards für Ryzen Embedded
- 38 **Hardware** Wasserkühler, Grafikbenchmark
- 40 **Supercomputer** Jülich unter den Top 10
- 41 **Sensoren** Schnelltest auf Opioiden
- 42 **Fritzbox 5530** für 10-Gigabit-Glasfaser
- 43 **Netze** Multigigabit im Auto
- 44 **Apple mit ARM** Erste Benchmarks
- 46 **Apple** App-Store-Provisionen, Läuft auf ARM?
- 47 **Forschung** DNA-Speicher, Tastsensor
- 48 **Autovernetzung** FCC stoppt WLANp
- 49 **TV-Displays** Samsung setzt auf LCDs statt OLEDs
- 50 **Open Source** Mozilla Servo, Lücke in Ubuntu
- 51 **Spiele** Plague Inc.: The Cure
- 52 **E-Gesundheit** Rezept und Patientenakte
- 53 **Billiglizenzen** Lizengo ist insolvent
- 54 **c't Input Output** Tastaturtests, c't-Videostudio
- 56 **Web-Tipps** Auswandern, Hipstersound

Test & Beratung

70 **Starker Mini-PC mit Ryzen 7 4700U**

72 **Microsoft Surface Laptop Go**

74 **SD-Karten** Samsung Evo Plus/Pro Plus

74 **Smart Speaker** Google Nest Audio

74 **Korrekturlinsen** für VR-Headsets von VR Optiker

76 **Android-Smartphone** Motorola G9 Plus

78 **Multifunktionsuhr** Tissot T-Touch Connect Solar

80 **Minikamera** DJI Pocket 2 für wackelfreie Fotos

82 **Grafikdesignplattform** Canva

83 **Netzwerkscanner** Ning verschafft Überblick

84 **Teamwork** Sicher kommunizieren mit vOffice

86 **Linux** Fedora 33 mit Btrfs als Dateisystem

88 **Augmented-Reality-Spiel** Mario Kart Live

96 **Videostreaming** per Xbox und Playstation

100 **Chromebooks mit Intel Core i5**

104 **AMD Radeon RX 6800 und 6800 XT**

116 **Lern-Apps und Spiele für Kinder**

124 **Tagebuch digital** Apps fürs Smartphone

180 **Bücher** MicroPython, Daten ignorieren Frauen

18 c't-Notfall-Windows 2021



Aus unserem aktualisierten Windows-Bausatz erzeugen Sie ruckzuck einen bootfähigen USB-Stick. Unsere Tipps und Tricks erklären, wie Sie damit zum Beispiel Viren jagen, Daten retten oder Bootprobleme lösen.

Wissen

- 108 Grafikkartentests** Die neue Teststation von c't
- 130 Zahlen, Daten, Fakten** Festplatten und SSDs
- 132 Grundwissen Heimnetz-Verkabelung**
- 138 Texte kürzen mit KI und Python**
- 140 USB-Standards** Das Namenschaos geht weiter
- 170 Überwachung** in Betrieb und Homeoffice

Praxis

- 144 Smart Home: ESP32 erkennt Anwesenheit**
- 146 DISM-Troubleshooting** Hilfe, wenns mal hakt
- 152 Endomondo schließt** Fitnessdaten exportieren
- 156 Docker** Neuerungen in Docker Desktop
- 158 Raw-Entwicklung** Fotos optimieren mit Darktable
- 164 Desinfec't übers Netz booten**

Immer in c't

- 3 Standpunkt** Wir brauchen Uploadfilter, jetzt!
- 10 Leserforum**
- 15 Schlagseite**
- 58 Vorsicht, Kunde** Apple sperrt iPad-Besitzer aus
- 174 Tipps & Tricks**
- 178 FAQ** Netzteilstandard ATX12VO für PCs
- 182 Story** Der Scrooge-Test
- 190 Stellenmarkt**
- 192 Inserentenverzeichnis**
- 193 Impressum**
- 194 Vorschau 1/2021**

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

60 Smartphone-Oberklasse



Tolle Displays, rasend schnelle Chips, massig Speicher und knackscharfe Kameras – High-End-Smartphones haben viel zu bieten. Sieben Android-Smartphones und das iPhone 12 Pro im Vergleichstest.

110 Test: Fitness-Tracker



Aktuelle Fitness-Tracker zählen nicht nur Schritte, sondern messen auch Herzfrequenz, Stress und Sauerstoffsättigung – oder schreiben EKGs. Was sinnvoll ist und was Spielerei, zeigt unser Test mit neun Trackern.

Weihnachten bleibt Weihnachten.



Ganz in der Nähe und
auf www.gravis.de



Authorised
Reseller



Genießt die Festtage.

Wie auch immer Ihr die gemeinsame Zeit mit euren Liebsten verbringt. Passende Geschenkideen* findet Ihr online oder in 40 GRAVIS Stores deutschlandweit.

Damit Weihnachten Weihnachten bleibt.

GRAVIS

GRAVIS Computervertriebsges. mbH, Ernst-Reuter-Platz 8, 10587 Berlin

*Aktionszeitraum vom 01.12.–24.12.2020 im GRAVIS Store und auf www.gravis.de



Mit den im Standpunkt der c't 25/2020 erwähnten Lieferengpässen schlagen sich einige c't-Leser herum.

Das geht so weiter

Standpunkt: Lieferengpässe, c't 25/2020, S. 3

Da wurden Sie aber von den Ereignissen nicht nur bestätigt, sondern überholt. Während Sie im Editorial und im Artikel noch vom „Hype-Train“ und den Lieferengpässen der GeForce RTX 30 berichteten, hat sich bezüglich Ryzen 5000 und der 6800-XT-Grafikkarten exakt dasselbe Spiel wiederholt: Es läuft ein riesiger Hype auf überraschend leistungsfähige und attraktive Produkte, Kunden winken mit den Geldscheinen und die Händlerregale sind leer – möglicherweise bis zum nächsten Jahr.

Schade, wenn man gerade jetzt einen neuen PC bauen will, weil der alte in die Jahre gekommen ist.

Dr. Martin Rogge

Frust für Einzelhandel

Ich habe mit ähnlichem Frust wie viele Endkunden Ihren Beitrag gelesen. Leider ist Ihre Illustration nicht ganz richtig – Sie hätten eine Etailer-Website [Online-Händler, Anm. d. Red.] abbilden müssen. Denn wir als klassische Fachhändler mit Ladengeschäft bekommen gar keine neuen Grafikkarten (nicht mal Informationen) – höchstens auf Umwegen oder zufällig.

Sämtliche mickrigen Lieferungen der Hersteller gehen wohl laut Aussage der Distributoren exklusiv an Etailer. Das passiert wohl auf Maßgabe der Hersteller. Hier besteht keine Chancengleichheit.

Name ist der Redaktion bekannt

Lieber dumm und ausgereift

Sechs Fernseher mit und ohne Internetfunktionen, c't 25/2020, S. 22

Seit geraumer Zeit möchte ich gerne meine Kombi aus viel zu kleinem HD-Fernseher und Sat-Receiver durch aktuelle 4K-Technik ersetzen. Fassungslos musste ich diesen Artikel mit Aussagen lesen wie: Die Presets passen nicht, man muss mit der Fernbedienung genau zielen, Programmwechsel langsam, zog auch 15 Stunden nach Abschalten noch 15 Watt, sehr blickwinkelabhängig, Bedienung kompliziert.

Sind das nicht Probleme, die bereits vor langer Zeit gelöst wurden? Was treiben die Hersteller da? Ich konnte kein Gerät entdecken, welches nicht mindestens ein No-Go hatte. Ich werde wohl auf die Suche nach einem guten „dummen“ Fernseher oder Monitor gehen und wie zu Urzeiten einen externen Receiver und gegebenenfalls weitere Streaming-Clients daran anstöpseln.

UUNerd

Klinkenanschluss

Leider stelle ich fest, dass die meisten TVs keinen 3,5-mm-Klinkenanschluss (Kopfhörer) haben. Hörbehinderte, die einen kabelgebundenen Kopfhörer nutzen, können diesen nicht mehr direkt verwenden. Auch bei Smartphones ist die „Unsitte“ weit verbreitet.

Wir freuen uns über Post

redaktion@ct.de

c't Forum

c't Magazin

@ctmagazin

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

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

Nicht jeder will sich einen Bluetooth-Kopfhörer oder Toslink-Optikwandler zulegen. Das Problem bei Bluetooth ist der Akku, der täglich geladen werden muss.

Robert Waldvogel

Exchange ist nicht Exchange

8 Mailprogramme für den Desktop im Vergleich, c't 25/2020, S. 72

Bei den Clients wurde unter den Grundfunktionen POP3/IMAP/Exchange angegeben. Zumindest für die macOS-Clients gilt aber die Einschränkung, sich lediglich über EWS mit dem Exchange-Server verbinden zu können. Während alle E-Mail-Clients unter iOS auch die Variante EAS (Exchange Active Sync) verstehen, können dies die Desktop-Dickschiffe bis heute nicht.

DER_MARIO

Sie haben recht. EAS (Exchange Active Sync) ist ursprünglich für mobile Clients entwickelt worden, während die meisten Desktop-Clients EWS (Exchange Web Services) nutzen, zum Beispiel Mailprogramme für macOS inklusive Outlook und der eM-Client. Die Mail-App für Windows 10 und Outlook für Windows verwenden EAS.

Chats sind eben nur Chats

E-Mail neu verpackt oder integriert, c't 25/2020, S. 78

Man stelle sich vor, Mitglieder von GMX könnten sich nur mit GMX-Mitgliedern unterhalten und Gmail-Nutzer sich nur in ihrem Universum austauschen. Undenkbar. Solange ich für jeden Chat-Anbieter einen eigenen Client benötige, wird E-Mail niemals aussterben. Aber warum entwickelt man die E-Mail nicht weiter, warum lernt man nicht etwas von Chats? Warum entwickelt man stattdessen immer mehr proprietäre Chat-Lösungen?

YenLeeHH

Ich habs mit Kodi versucht

Kaufberatung TV-Zuspieler, c't 25/2020, S. 30

Ich verstehe nicht, wie man immer wieder auf Kodi verweisen kann. Ich probiere es im Zweijahresabstand immer mal wieder



Elektrisierende Gelegenheit.

Jetzt exklusiv für Businesskunden¹: rein elektrisch Audi e-tron fahren für nur € 399,- pro Monat zzgl. MwSt.



Sichern Sie sich den Umweltbonus inklusive Innovationsprämie².

Jetzt digital erleben.
Kosten laut Mobilfunkvertrag.

€ 399,-
pro Monat zzgl. MwSt.

Leasingbeispiel für Businesskunden¹: Audi e-tron S line 50 quattro³

³Stromverbrauch (kombiniert) in kWh/100 km: 23,6–21,4 (NEFZ); 25,8–21,7 (WLTP); CO₂-Emissionen (kombiniert) in g/km: 0; Effizienzklasse: A+. Angaben zu den Kraftstoff-/Stromverbräuchen und CO₂-Emissionen bei Spannbreiten in Abhängigkeit von der gewählten Ausstattung des Fahrzeugs.

Leistung:	71 kWh/230 kW
Vertragsdauer:	36 Monate
Jährliche Fahrleistung:	10.000 km
Monatliche Leasingrate:	€ 399,- zzgl. MwSt.
Sonderzahlung (entspricht Bundesanteil am Umweltbonus ²):	€ 5.000,-

Ein Angebot der Audi Leasing, Zweigniederlassung der Volkswagen Leasing GmbH, Gifhorner Straße 57, 38112 Braunschweig. Zzgl. Überführungskosten und MwSt. Bonität vorausgesetzt. Nur beim teilnehmenden Audi Partner erhältlich.

¹Das Angebot gilt nur für Kunden, die zum Zeitpunkt der Bestellung bereits sechs Monate als Gewerbetreibender (ohne gültigen Konzern-Großkundenvertrag bzw. in keinem gültigen Großkundenvertrag bestellberechtigt), selbstständiger Freiberufler, selbstständiger Land- und Forstwirt oder Genossenschaft aktiv sind.

²Etwaige Rabatte bzw. Prämien sowie der Herstelleranteil am Umweltbonus sind im Angebot bereits berücksichtigt. Der Erwerb (Kauf oder Leasing) eines neuen Audi e-tron 50 quattro³ durch Privatpersonen, Unternehmen, Stiftungen, Körperschaften und Vereine nach dem 18.05.2016 wird mit dem Umweltbonus inklusive Innovationsprämie gefördert, sofern das Fahrzeug nach dem 03.06.2020 und bis zum 31.12.2021 zugelassen und der Erwerb nicht zugleich mit anderen öffentlichen Mitteln gefördert wird. Ausnahme: Der jeweilige Fördermittelgeber hat eine Verwaltungsvereinbarung mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geschlossen, wobei es aber zum Zeitpunkt der Antragstellung beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) noch zu keiner Auszahlung gekommen sein darf. Das Fahrzeug muss im Inland auf den Antragsteller zugelassen werden (Erstzulassung) und mindestens sechs Monate zugelassen bleiben. Sofern das Fahrzeug nach dem 04.11.2019 erstmals zum Straßenverkehr zugelassen wird, beträgt die Höhe des Umweltbonus inklusive Innovationsprämie insgesamt € 7.500,-. Ein Drittel des Umweltbonus wird seitens der AUDI AG direkt auf den Nettokaufpreis gewährt, zwei Drittel des Umweltbonus (Bundesanteil am Umweltbonus inklusive Innovationsprämie) werden nach positivem Zuwendungsbescheid auf Antrag beim BAFA unter www.bafa.de ausbezahlt. Der Antrag auf Gewährung des Bundesanteils am Umweltbonus muss bei Zulassung nach dem 04.11.2019 spätestens ein Jahr nach Zulassung über das elektronische Antragsformular unter www.bafa.de eingereicht werden. Auf die Gewährung des Umweltbonus besteht kein Rechtsanspruch und die Förderung endet mit Erschöpfung der bereitgestellten Fördermittel, spätestens jedoch zum 31.12.2025. Nähere Informationen zum Umweltbonus sind auf den Internetseiten des BAFA unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/Neuen_Antrag_stellen/neuen_antrag_stellen.html abrufbar.

Das abgebildete Fahrzeug ist teilweise mit Sonderausstattungen gegen Mehrpreis ausgerüstet.

aus und haue es danach entnervt in die Tonne.

Kodi ist wie ein Dampfer, der seit 200 Jahren nicht mehr von Muscheln und Seetang befreit wurde. Er fährt zwar noch, ist aber träge, verbastelt, nicht intuitiv einzurichten, inkonsequent und unlogisch aufgebaut, mit häufigem Einfrieren oder Abstürzen. Ein Graus. Der mögliche Mehrwert ist (für mich) den Ärger nicht wert.

JoGo08154711

Xbox Game Pass vs. PS Now

Sony Playstation 5, Microsoft Xbox Series X und S, c't 25/2020, S. 96

Jetzt muss ich es zum zweiten Mal lesen: Für die Xbox spricht der Xbox Game Pass für 10 Euro im Monat. Ist PS Now nicht genau das Gleiche für die Playstation zum gleichen Preis?

Robert

Das Spieleangebot unterscheidet sich deutlich: Während bei Xbox Game Pass viele Spiele von Start an zur Verfügung stehen, gibt es bei PS Now die meisten Titel erst einige Jahre nach Veröffentlichung. Außerdem gibt es bislang keine PS5-Spiele, sondern nur PS3- und PS4-Titel.

Von Server zu NAS?

Schnelle Netzwerkspeicher: Vier NAS für 10-Gigabit-Ethernet, c't 25/2020, S. 124

Mein Arbeitsbeispiel ist ein NAS als Fileserver. Windows-Freigaben, gemappte Verzeichnisse, circa 5 bis 8 Clients (Windows 10, SMB 3.x). Arbeitslast ist der Zugriff auf kleine Indexdateien (kleiner 1 KByte), davon allerdings pro Zugriff Dutzende sowohl lesend als auch schreibend.

Ist hierfür ein von Ihnen vorgestelltes NAS geeignet oder laufe ich mit meinem alten System, einem Windows-Server mit fest verbauter SSD, besser?

Carsten Sundmacher

Ob eines der getesteten NAS in Ihrer Anwendung einen Vorteil bringt, können wir nicht sagen. Aber Sie können die Performance Ihres Servers mit kleinen Dateien mit dem ct-NAS-Benchmark testen und mit unseren Ergebnissen vergleichen. Hinweise zur Methodik und den Download-Link finden Sie über ct.de/y7bk. Als RAM-Disk setzen wir ImDisk

ein. Für den Standarddateisatz genügt eine 4,5 GByte fassende RAM-Disk.

c't-NAS-Benchmark, ImDisk: ct.de/y7bk

RFID-Jukebox mit Raspi

Hörspiel-Player für Kinder verdrahtet mit Node-Red, c't 25/2020, S. 156

Ergänzen möchte ich, dass es seit einigen Jahren das aktive Projekt „Phoniebox“ gibt, das auf dem Raspberry Pi eine kindertaugliche Jukebox mit RFID-Karten realisiert. Spotify, Hardware Buttons, diverse RFID-Reader, Displays etc. werden auch unterstützt.

Simon Martin

Phoniebox auf GitHub: ct.de/y7bk

Honeywell-Maus

Leserforum: Rätselalternative, c't 25/2020, S. 10

Bei der abgebildeten Maus handelt es sich um eine Honeywell-Maus aus den 90er-Jahren. Sie hatte diese beiden Reibräder, die verkippt waren, sodass eines sich bewegte, wenn man die Maus aufwärts schob, und das andere, wenn man sie seitwärts bewegte. Sie funktioniert im Prinzip wie ein Planimeter.

Das hatte den Vorteil, dass keine Kugel verdreckte, die dann wiederum die Rädchen behinderte, die im Inneren die Bewegung der Maus in Signale umsetzte.

Dr. Peter Klamser

Stimmt. Das Bild im Leserforum von c't 25/2020 von c't-Leser Bernd Klasen zeigt eine Key-Tronic-/Honeywell-Maus.

Android-Fernwartung

Tipps & Tricks: VNC-Fernwartung ohne Android-Root-Rechte, c't 24/2020, S. 170

Android-Fernwartung geht doch auch recht komfortabel mit TeamViewer. Das gibt es doch für fast jedes System und es ist zur privaten Nutzung auch kostenlos.

Siegfried Garcorz

Wir haben in dem Artikel ein anderes Tool empfohlen, weil man bei TeamViewer zumindest für den Verbindungsaufbau auf Server des Unternehmens angewiesen ist und keine Einsicht in deren Konzept hat. Der Hersteller sichert zwar zu, dass er die Nutzdaten von

TeamViewer-Clients und -Server nicht mitlesen kann, überprüfen lässt sich das aber nicht.

Ergänzungen & Berichtigungen

Per Add-on nachrüstbar

8 Mailprogramme für den Desktop im Vergleich, c't 25/2020, S. 72

Mehrere der bei Thunderbird in der Tabelle als „nicht vorhanden“ gekennzeichneten Funktionen lassen sich mit Add-ons nachrüsten: Wiedervorlage und Erinnerungen an versendete Mails mit „mailmindr“ sowie das zeitversetzte Senden mit „Später Senden“.

Kein Timeshift

Sechs Fernseher mit und ohne Internetfunktionen, c't 25/2020, S. 22

Anders als in der Tabelle angegeben hat der Sony KD-55XH9005 keine Timeshift-Funktion.

Scrubbing

Interview: Wie ein Berliner Verein Internet-Domains gratis absichert, c't 24/2020, S. 54

Im Interview ist an einer Stelle von „Scraping“ die Rede. Es muss aber Scrubbing heißen.

Tonaderspeisung

Tipps & Tricks: Nackenbügelmikrofon per USB anschließen, c't 24/2020, S. 170

Die erwähnten Adapter wandeln die vom USB-Audio-Interface bereitgestellte Phantomspeisespannung nicht wie beschrieben in eine Phantomspeisung mit kleinerer Spannung um. Vielmehr handelt es sich um eine sogenannte Tonaderspeisung, allerdings mit weniger als den 12 Volt der genormten Version T12.

Fragen zu Artikeln

✉ Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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

ThinkPad X1

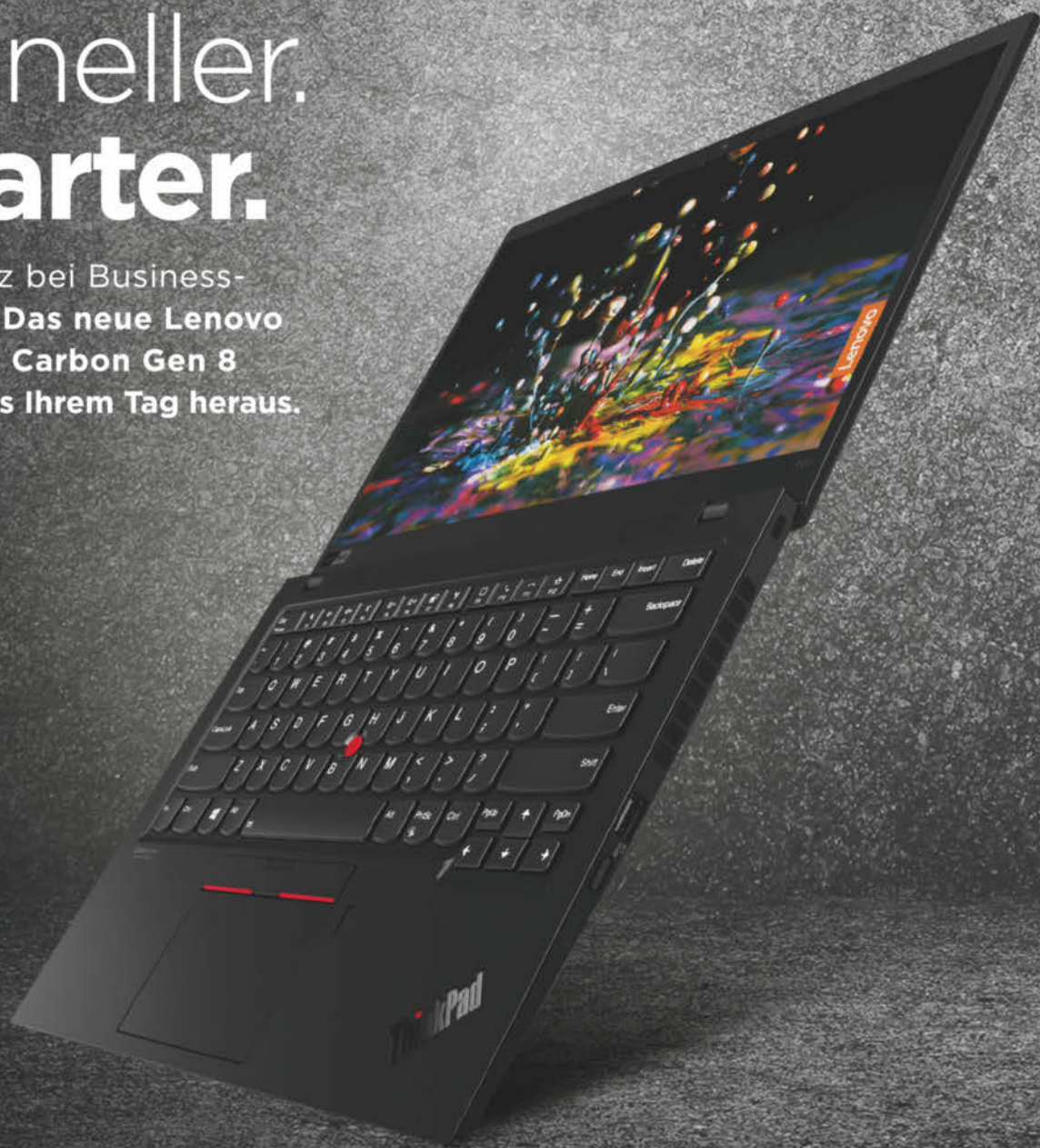


Smarter
technology
for all

Lenovo

Leichter. Schneller. Smarter.

Die Referenz bei Business-Ultrabooks. **Das neue Lenovo ThinkPad X1 Carbon Gen 8** holt mehr aus Ihrem Tag heraus.



Intel® Core™ i7 vPro® Prozessor

Erfahren Sie mehr auf
www.lenovo.com/gettimeonyourside

Mit c't in das neue Jahr starten!

NEU
im heise shop!

Der
Klassiker
von Ritsch
& Renn



c't Schlagseitenkalender 2021

Die besten Schlagseiten von Ritsch & Renn des c't-Jahrgangs 2020.

Auf 12 Kalenderblättern sind die lustigsten, schrägsten, coolsten Cartoons ausgewählt worden, um Heim und Büro aller c't-Fans zu schmücken.

shop.heise.de/kalender2021

9,90 € >

> Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

 **heise shop**

shop.heise.de/kalender2021 >



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite



Bild: Mario Salerno, Europäische Union

Niemand hat die Absicht ...

Innenminister wollen Verschlüsselung umgehen

Die Innenminister der EU-Staaten bringen in einer Absichtserklärung Hintertüren für verschlüsselte Kommunikation wieder auf die Agenda – auf Nachfrage will das aber niemand so gemeint haben. Kritiker sehen die Freiheit jedes Einzelnen in Gefahr.

Von Jan Mahn

Die Anschläge in Wien Anfang November und zuvor in Frankreich haben die Innenminister der EU-Mitgliedsstaaten im Rat der Europäischen Union dazu veranlasst, eine gemeinsame Erklärung mit Reaktionen und möglichen Maßnahmen zu erarbeiten. Zunächst wurde eine Entwurfsfassung durch den ORF veröffentlicht, mittlerweile steht das fertige Dokument – eingestuft als „LIMITE“, also nicht

automatisch zur Verbreitung in der Öffentlichkeit gedacht – unter anderem auch auf der Website des deutschen Innenministeriums zum Download bereit (siehe ct.de/ybna). Neben viel Erwartbarem enthält es einige Passagen, die Aufregung unter Datenschützern und Bürgerrechtlern ausgelöst haben.

Unter anderem kommt auch die Vorratsdatenspeicherung wieder als geeignete Maßnahme vor, an anderer Stelle werden „Online-Radikalisierung, Online-Gaming und Verstärkung durch Algorithmen“ als Probleme ausgemacht und in einem Satz vermengt. Die meiste Sprengkraft steckt aber in den Ausführungen zu Verschlüsselung, die aktuell verhindern, dass Strafverfolger auf Kommunikation zugreifen können.

Ziel, so heißt es in der Erklärung, müsse sein, dass „digitale Beweise gesetzeskonform gesammelt und von zuständigen Stellen („competent authorities“) genutzt werden können“ Gleichzeitig müsse aber „die Vertrauenswürdigkeit von Produkten und Diensten erhalten bleiben, die

auf Verschlüsselung basieren“. Der Widerspruch, dass man gleichzeitig das Vertrauen in Verschlüsselung nicht schwächen will und dennoch Dritten Zugriff auf die Inhalte verschaffen möchte, wird im Dokument nicht aufgelöst. Bemerkenswert ist die Formulierung „competent authorities“ (zuständige Stellen): Wie aus der geleakten Entwurfsfassung hervorgeht, wurde die Passage kurz vor Fertigstellung geändert. Zuvor stand dort stattdessen „law enforcement“, also Strafverfolgung. Welche Organisationen genau als „zuständig“ eingestuft werden, bleibt offen. Neben Strafverfolgern kann das auch alle europäischen Inlands- und Auslandsgeheimdienste einschließen.

Deutliche Reaktionen

Die Reaktionen im Netz und von Politikern fielen heftig aus. Bürgerrechts- und Datenschutzorganisationen kritisierten die Vorstöße scharf, und auch aus der Politik kamen deutliche Reaktionen. Der SPD-Europaabgeordnete Tiemo Wölken etwa bezog bei Twitter Stellung: „Security despite encryption ist Unsinn. Es muss Schluss sein, mit dem Vorwand nationaler Sicherheit den Datenschutz online immer mehr zu schwächen. Eine sichere Gesellschaft gibt es ohne Cybersicherheit nicht – und #Verschlüsselung gehört ausdrücklich dazu.“

Eine technische Lösung für die politischen Forderungen gibt es unterdes nicht. Messenger wie Signal oder WhatsApp arbeiten mit dem Double Ratchet Algorithm – die Nachrichten werden nicht nur Ende-zu-Ende-verschlüsselt, der Schlüssel wird auch bei jeder Nachricht in Absprache mit dem Gegenüber verändert, per Diffie-Hellmann-Schlüsselaustausch wird ein neues Geheimnis vereinbart. Selbst wenn ein Angreifer einen aktuellen Schlüssel abgreifen könnte, so könnte er damit nur eine Nachricht entschlüsseln, der gesamte Verlauf bliebe geheim. Nur die beiden Endgeräte haben die Schlüssel und können die Nachrichten entschlüsseln; auch die Betreiber der Dienste sehen auf ihren Servern nur verschlüsselte Nachrichten vorbeifliegen.

Eine Möglichkeit, dennoch an die Inhalte zu gelangen, gibt es bereits. Bei der sogenannten Quellen-TKÜ müssen die Ermittler eine Schadsoftware installieren, die alle schon entschlüsselten Nachrichten – zum Beispiel als Screenshot des geöffneten Messengers – ausleitet. Die Verschlüsselung wird dabei nicht angetastet und Massenüberwachung ist nicht möglich.

Um weitere Zugriffsmöglichkeiten zu schaffen, müsste man entweder einen (grundsätzlich neuen) Verschlüsselungsalgorithmus per Gesetz vorschreiben, bei dem ein Drittschlüssel generiert und irgendwo bei einer Behörde hinterlegt wird, oder man lässt eine Hintertür einbauen, die die Verschlüsselung für einen bestimmten Zeitraum abschaltet, allen Kommunikationspartnern aber weiterhin vorgaukelt, dass die Nachrichten verschlüsselt und sicher seien. Staatliche Zugriffe auf verschlüsselte Nachrichten ohne eine Schwächung der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung wären eine Quadratur des Kreises.

In einer Diskussionsrunde der Internet Society hielt Paul Nemitz, Hauptberater der Generaldirektion Justiz und Verbraucher der Europäischen Kommission, genau diese aber dennoch für möglich und forderte Kreativität von den Ingenieuren:

„Der Umstand, dass aktuell noch keine technische Lösung existiert, gibt uns nicht das Recht, uns das Leben einfach zu machen und bei jeder praktischen Lösung sofort ‚Verschlüsselungsverbot‘ oder ‚Hintertür‘ zu rufen.“

Ein Verschlüsselungsverbot kommt in der Übereinkunft der Minister nicht vor, könnte aber durchaus eine indirekte Folge sein: Würde ein Gesetz alle Betreiber von Messengern zwingen, Hintertüren in die Verschlüsselung einzubauen, könnten sich Betreiber wie Telegram oder Signal durchaus weigern, das umzusetzen. Spätestens dann müssten aber Apple und Google als Betreiber der App-Stores reagieren und die Apps verbannen – Apple hat zum Beispiel schon in Konflikten mit China Position bezogen: Man sei zwar uneingeschränkt für Meinungsfreiheit, müsse sich aber an lokale Gesetze halten. Daher wurden unter anderem VPN-Apps für chinesische Nutzer aus dem Store entfernt. Die EU würde damit die Liste von Staaten ergänzen, die die Freiheit im Internet beschränken und den Zugang zu sicherer Verschlüsselung verhindern.

Die gemeinsame Erklärung der Innenminister ist im Konsens entstanden, wie es im Rat der EU üblich ist. Die Koordination hat Deutschland übernommen, das aktuell die Ratspräsidentschaft innehat. Wir fragten beim deutschen Innen-

ministerium nach und baten um Stellungnahme zur deutschen Position.

Anders gemeint?

Auf unsere Anfrage antwortete Markus Lammert, Sprecher des Innenministeriums, zunächst grundsätzlich: „Die Bundesregierung hat sich gegen jegliche Schwächung, Modifikation oder Verbot von Verschlüsselung oder ein Kompromittieren von Sicherheitsstandards der digitalen Kommunikation bekannt.“ Später heißt es: „Unser Ziel ist es nicht, Verschlüsselung zu regulieren, einzuschränken oder zu verbieten – das haben wir bereits vielfach klargestellt und diese Haltung besteht somit unverändert.“

Durch die Verbreitung starker Verschlüsselungsverfahren dürfen aber, so der Sprecher, die gesetzlichen Befugnisse der Strafverfolgungs- und Sicherheitsbe-

hörden nicht ausgehöhlt werden. Weiter heißt es: „Wir wollen den Providern (z. B. den Anbietern von sog. ‚Instant Messaging Services‘ und ‚Sozialen Netzwerken‘) die Entscheidung überlassen, wie sie verschlüsselte Kommunikation als Regelfall und staatlichen Zugriff auf die

Kommunikationsinhalte als gesetzlich geregelte Ausnahme gewährleisten. Wir stehen hier noch am Anfang einer Lösungsfindung, die wir gemeinsam und im Dialog angehen müssen.“ Auf die Frage, ob ein solcher Eingriff mit dem Grundgesetz in Einklang zu bringen wäre und ob vorab eine verfassungsrechtliche Prüfung stattgefunden hat, bekamen wir keine Antwort.

Mit einer Bitte um Einschätzung wandten wir uns an den Bundesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (BfDI) und erhielten deutliche Worte von Pressesprecher Christof Stein. Demnach seien im „Hinblick auf die Datensicherheit im vorliegenden Kontext – auch ohne Kenntnis weiterer Details – verfassungsrechtliche Bedenken angebracht“. Weiter heißt es: „Die von den EU-Innenministern erwogenen Mechanismen sind auch nicht zielführend, weil gerade die damit anvisierten Zielpersonen auf alternative Kommunikationswege

oder anderweitige Verschlüsselungsverfahren ausweichen können. Die Erforderlichkeit von Hintertüren ist auch deshalb zweifelhaft, weil die Sicherheitsbehörden und Nachrichtendienste derzeit schon über Mittel verfügen, die auf die Umgehung der Verschlüsselung zielen (zum Beispiel die Quellen-Telekommunikationsüberwachung). Hintertüren und geschwächte Sicherheitsfunktionen sind damit nicht erforderlich.“ Damit greift er das häufigste Argument der Kritiker auf: Terroristen und Kriminelle würden ihre Kommunikation auf andere Plattformen verlagern, während gleichzeitig eine Massenüberwachung aller Bürger nicht mehr ausgeschlossen wäre.

Selbst fraktionsintern ist die Linie des CSU-geführten Ministeriums umstritten. Auf Anfrage antwortete uns Tankred Schipanski, Sprecher für Digitale Agenda der CDU/CSU-Fraktion im Bundestag: „Wir haben uns im Koalitionsvertrag grundsätzlich für die Stärkung der Ende-zu-Ende Verschlüsselung stark gemacht. Vor diesem Hintergrund wäre der nun diskutierte Entwurf für mich kein gangbarer Weg. Vielmehr wollen wir das Vertrauen in sichere digitale Dienste stärken. Ferner haben wir mit der Verabschiedung der Quellen-TKÜ bereits unter hohen Hürden den Zugang in besonderen Ausnahmesituationen für bestimmte Sicherheitsbehörden genehmigt.“

Wie es weitergeht

Eine Absichtserklärung der Innenminister ist noch kein Gesetz, könnte die Gesetzgebung auf europäischer Ebene aber ins Rollen bringen, zumal auch die Europäische Kommission in dieselbe Richtung arbeitet. Auf unsere Anfrage, ob dort eine Gesetzesinitiative geplant sei, hieß es von einem Kommissionssprecher: „Die Kommission wird ausgewogene technische, operative und rechtliche Lösungen für die bestehenden Herausforderungen prüfen und unterstützen und einen Ansatz fördern, der sowohl die Wirksamkeit der Verschlüsselung [...] als auch eine wirksame Reaktion auf Kriminalität und Terrorismus gewährleistet.“

In jedem Fall müsste ein solches Gesetz das Europäische Parlament passieren – angesichts der ablehnenden Reaktionen von EU-Parlamentariern fast aller Fraktionen ist eine Mehrheit aktuell mehr als unsicher.

(jam@ct.de) **ct**

Stellungnahmen im Wortlaut: [ct.de/ybna](https://www.ct.de/ybna)

c't-Notfall- Windows 2021

Bausatz für ein vom USB-Stick laufendes
Windows-Notfallsystem



Den Bausatz anwenden Seite 18
Tipps & Tricks zum Einsatz Seite 22

Unser Bausatz produziert binnen Minuten ein von USB-Sticks bootfähiges Windows. Es ist mit Werkzeugen zur Schädlings-suche, Datenrettung und Hardware-diagnose angereichert.

Von Stephan Bäcker und Peter Siering

Die Veröffentlichung des Bausatzes für das c't-Notfall-Windows ist inzwischen eine Tradition. Auch dieses Jahr haben wir eine überarbeitete Fassung des Bausatzes zusammengestellt und werden ihn im kommenden Jahr mit eventuell nötigen Aktualisierungen versorgen. So haben Sie als Leser stets schnell einen Bootstick zur Hand, um etwa bei Freunden schädlingsverseuchte PCs zu entkeimen oder auch eigenen Windows-Installationen zu Leibe zu rücken, wenn dort etwas quer liegt oder lediglich ein Abbild der Systeminstallation zu ziehen ist.

Wunsch

Allzu gern würden wir ein fertiges Abbild zum Spielen eines USB-Sticks bereitstellen, leider ist das nicht zu machen: Microsoft gewährt seit Jahren keine Lizenzen mehr für das als technische Basis genutzte Windows PE, das sich auf jeder Windows-DVD findet und unter anderem als Installationshilfe dient. So bleibt es auch dieses Jahr wieder beim Bausatz, der die nötige Software aus dem Internet zusammenklaubt und als ISO-Datei aufbereitet, die man als DVD direkt booten kann, idealerweise aber auf einen USB-Stick überspielt.

All das haben wir im Detail nicht selbst erfunden, sondern ernten dabei durchaus die Früchte der Arbeit anderer: Das grundlegende Notfallsystem hat ChrisR als Win10XPE entwickelt und eine Community im Forum theoven.org hat es um viele nützliche Plug-ins ergänzt. Die Gemeinde lebt von Spenden. Wenn Ihnen die Software nützlich ist, tun Sie es uns gleich und lassen den Entwicklern etwas zukommen. Die können es unter anderem für die Hosting-Kosten brauchen.

Das c't-Notfall-Windows ist aber mehr als Win10XPE: Wir ergänzen einige

Programme, die sich nicht im Original finden (dieses Mal neben einer Jahreslizenz von Drive Snapshot gleich vier Virens Scanner). Wir bauen die Oberfläche um, damit der Bausatz einfacher bedienbar ist. Außerdem ergänzen wir viele Details. Den eigentlichen Bauprozess erledigt in unserem Bausatz ein anderes Programm: Statt des betagten WinBuilders kommt das moderne PEBakery zum Einsatz.

Viele Details und Lösungen, die wir ergänzt haben, finden sich inzwischen in Win10XPE wieder. Einige gehen auf Entdeckungen zurück, die wir im Dialog mit unseren Lesern gewonnen haben – herzlichen Dank dafür! Auf diese Weise ist der Bausatz immer robuster geworden. Dank der Umstellungen von ChrisR und dem Einsatz von PEBakery erledigt er seine Aufgabe obendrein deutlich schneller als noch vor einigen Jahren.

Wenn Sie sich an unsere Empfehlungen aus den Schritt-für-Schritt-Anleitungen auf diesen Seiten halten, läuft der Bauprozess normalerweise geschmeidig

durch. Die nun folgenden Hinweise rüsten Sie für Eventualitäten und Unwägbarkeiten – lesen und beachten Sie diese bitte spätestens dann, wenn der Prozess stockt oder Fehlermeldungen wirft.

Wirklichkeit

Aufgrund der Arbeitsweise ist der Bauvorgang von externen Faktoren abhängig. Er lädt Dateien aus dem Netz und bringt einige Dateien mit, die Sicherheitssoftware auf den Plan ruft. Sind Server beim Download nicht erreichbar oder greift Sicherheitssoftware ein und schiebt eine Datei in Quarantäne, bricht der Bauvorgang meist mit einer Fehlermeldung ab. Im ungünstigsten Fall läuft er durch, produziert aber ein nicht oder nur unvollständig laufendes Notfallsystem. Zickt das fertige Produkt, liegt ein Baufehler nahe.

Fehlermeldungen während des Bauens können irreführend sein: Ein Fehler zieht häufig weitere nach sich, die aber verschwinden, wenn die Ursache für den ersten beseitigt wurde. Am Ende des Bauvorgangs bietet PEBakery den Export von Logs an. Denen kann man entnehmen, was vor dem Auftreten eines Fehlers passiert ist. Auf der Projektseite stellen wir Protokolle erfolgreicher Bauläufe zum Download bereit. Ein Vergleich mit einem fehlgeschlagenen Lauf liefert oft Anhaltspunkte für die eigentliche Ursache. Gern können Sie uns bei hartnäckigen Fehlern exportierte Logs per E-Mail an die Adresse ctnotwin21@ct.de schicken (bitte die besser zu lesende HTML-Variante).

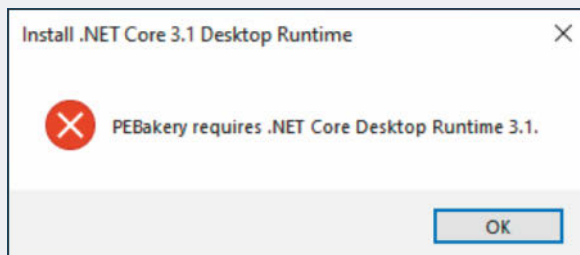
Erster Schritt: Bauen vorbereiten

1. Lesen Sie zuerst den kompletten Artikel durch.
2. Laden Sie via ct.de/yey7 das ZIP-Archiv (ungefähr 300 MByte) herunter, das den Bausatz enthält.
3. Laden Sie eine ISO-Datei mit einer Eval-Version von Windows 10 herunter (zwischen 4 und 5 GByte). Empfehlungen für geeignete Versionen finden Sie auf der Projektseite (siehe ct.de/yey7). Sie haben die Wahl zwischen 32- und 64-Bit-Versionen; meist passt 64 Bit.
4. Erstellen Sie ein Verzeichnis, in dem der Bauvorgang vonstattengehen soll, zum Beispiel `c:\ctnot`.
5. Definieren Sie in Ihrem Virens Scanner eine Ausnahme für dieses Verzeichnis.
6. Entpacken Sie erst jetzt das ZIP-Archiv in diesem Verzeichnis. Ohne Ausnahme würde Ihre Antivirus-Software womöglich einzelne Dateien „wegfressen“ und der Bau würde misslingen.
7. Binden Sie per Doppelklick die ISO-Datei als virtuelles Laufwerk ein. Es erhält einen Buchstaben, etwa F:.

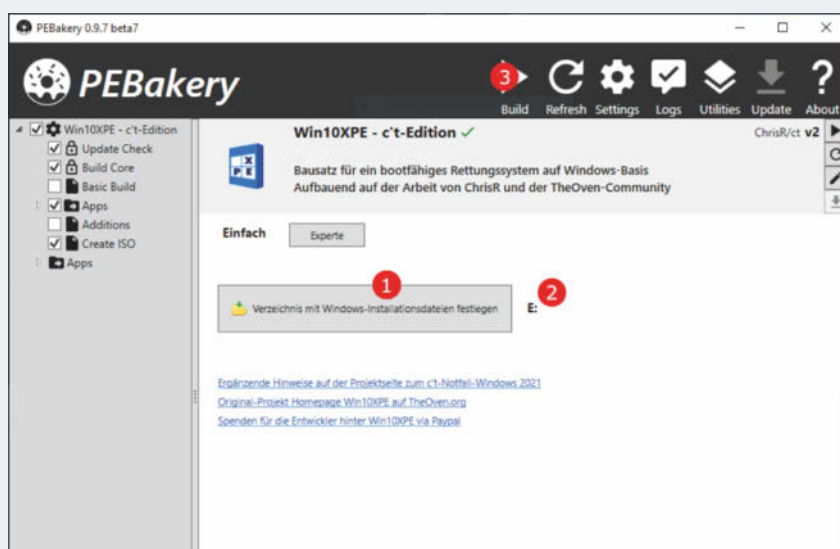
Zweiter Schritt: Bauprozess starten

1. Starten Sie in c:\ctnot das Programm PEBakeryLauncher.exe.
2. Windows Defender SmartScreen wird möglicherweise eine Warnung anzeigen, da das Programm heruntergeladen ist, obwohl es signiert ist. Führen Sie es trotzdem aus.
3. Folgen Sie gegebenenfalls den Hinweisen zur Installation der Windows Desktop Runtime (.NET Core); falls die nötig war, müssen Sie PEBakery-Launcher.exe anschließend noch einmal starten.

Der Bausatz benötigt die .NET-Core-Run-time. Der PEBakery-Launcher leitet Sie nach Bestätigung dieses Hinweises auf die Website für den Download und die Installation weiter.



4. Bestätigen Sie die „Sind Sie sicher?“-Nachfrage der Benutzerkontensteuerung. PEBakery benötigt Administratorrechte.
5. Drücken Sie den Knopf „Verzeichnis mit Windows-Installationsdateien auswählen“ und wählen Sie das Laufwerk, das Sie vorher eingebunden haben. Vorsicht: C: ist vorausgewählt. Sie müssen das andere Laufwerk (etwa F:) aktiv auswählen.
6. Betätigen Sie den Build-Knopf und haben Sie Geduld. Auf einem PC mit SSD dauert das Bauen 5 bis 10 Minuten. Es werden dabei einige Dateien aus dem Internet heruntergeladen. Wenn PEBakery Updates für den Bauprozess findet, folgen Sie bitte den Anweisungen.
7. PEBakery zeigt nur kurz eine Erfolgsmeldung an und öffnet ein Fenster zum Export von Log-Dateien. Steht der Fehlerzähler („Error“) auf 0, hat der Bau geklappt.



Um den Bauvorgang zu beginnen, müssen Sie PEBakery über „Verzeichnis mit Windows-Installationsdateien festlegen“ verraten, wo die Dateien eines geeigneten Windows-Datenträgers liegen (1). Das gewählte Laufwerk erscheint anschließend hinter dem Knopf (2). Ein Klick auf „Build“ startet den Prozess (3).

Die häufigste Ursache für Fehler sind Probleme beim Download einzelner Dateien. In solchen Fällen hilft es meist, den Bauvorgang nach einiger Zeit erneut zu starten. Oft halten solche Probleme nicht allzu lang an. Wenn das Programm aus Ihrer Sicht verzichtbar ist, so können Sie es in der PEBakery-Konfiguration abwählen, indem Sie das Häkchen vor dem Programmnamen unter Apps entfernen – manche Downloads sind aber so elementar wichtig, dass es für sie nicht gelingt und sich auch kein passendes Häkchen findet.

In allen anderen Fällen eines abgebrochenen Bauvorgangs ist simpler weiterer Versuch per Klick auf „Build“ meist keine erfolversprechende Idee: Wenn die Antivirussoftware Dateien gefressen hat, tauchen die nicht von allein wieder auf. Womöglich fehlen dann einzelne Dateien, der Bauvorgang scheint aber erfolgreich durchzulaufen. Seien Sie in solchen Fällen misstrauisch: Suchen Sie nach der Ursache und starten Sie von vorn. Leeren Sie also das Bauverzeichnis und entpacken Sie das ZIP-Archiv mit dem Bausatz erneut.

Wahrheit

Apropos Bauverzeichnis: Folgen Sie für dessen Benennung unserer Empfehlung und wählen Sie einen knappen Namen ohne Sonder- und Leerzeichen. Wir finden jedes Jahr neue Konstellationen, die irgendein Skript des Bausatzes ins Straucheln bringen – sämtliche Tests laufen bei uns in c:\ctnot. Meiden Sie den Desktop oder andere Ordner im Benutzerprofil, also Dokumente, Downloads et cetera. Der Basisordner wird vom Namen des angemeldeten Benutzers abgeleitet und widerspricht oft gleich mehreren der genannten Kriterien, etwa „Susi & Strolchi“.

Es sei noch mal explizit gesagt: Die Ausnahmeregel für das Bauverzeichnis in Ihrer Antivirussoftware ist obligatorisch. Ob weitere Maßnahmen nötig sind, hängt von der verwendeten Software ab. Manche untersucht Downloads und könnte den Bauprozess stören, wenn sie vermeintlich verdächtige Dateien wegfischt. Im Zweifel deaktivieren Sie die Software vorübergehend – sie sollten den PC währenddessen aber für nichts anderes nutzen. Unsere Einschätzung für den Übereifer der Sicherheitssoftware bei einigen Werkzeugen im Bausatz finden Sie auf der Projektseite.

Genug auf eventuellen Problemen herumgekauft, die Sie hoffentlich gar nicht betreffen. Die Projektseite ist nicht nur bei der Fehlersuche behilflich, sondern ver-

sorgt Sie auch mit Tipps für den Download passender Windows-Installationsdatenträger, die der Bausatz verarbeiten möchte. Wenn Sie bereits lokal vorliegende verwenden wollen: Im Ordner Sources muss eine Datei namens „Install.wim“ liegen. Falls Sie dort stattdessen eine Datei „Install.esd“ finden, taugt der Datenträger nicht. Im Zweifel laden Sie eine der empfohlenen ISO-Dateien herunter. Mit der Wahl der ISO-Datei legen Sie auch fest, ob Sie ein 32- oder 64-Bit-Notfallsystem erstellen.

Leser, die sich das Notfallsystem hinlegen, um damit verschiedene PCs zu bearbeiten, müssen für die Version 2021 eines wissen: Der neu hinzugekommene Virens Scanner, die Offline-Variante von Microsofts Defender, kann in der 32-Bit-Version nur Windows-Laufwerke untersuchen, auf denen eine 32-Bit-Installation liegt, und das 64-Bit-Notfallsystem entsprechend nur 64-bittige Installationen. Profis sollten also zwei Sticks zur Hand haben, wenn sie diesen Scanner nutzen wollen. Wer es nur selten mit 32-Bit-Installationen zu tun kriegt, fährt mit einem 64-Bit-Stick gut.

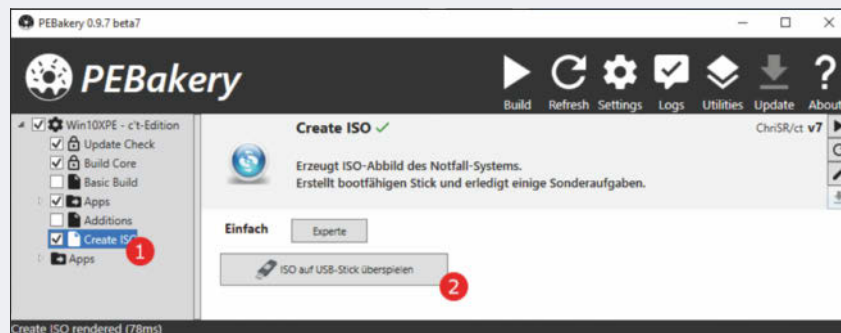
Für das diesjährige Notfallsystem genügt ein 4 GByte großer Stick. Für das Bauverzeichnis sind Sie mit 15 GByte freiem Platz auf der sicheren Seite. Das Bauverzeichnis sollte auf einer SSD liegen. Verwenden Sie solide USB-Sticks; viele Werbegeschenke sind der Beanspruchung des Bespielens nicht dauerhaft gewachsen. Bei Problemen probieren Sie unbedingt einen anderen Stick.

Wir haben den Bauprozess nur noch unter aktuellen Versionen von Windows 10 Home und Pro getestet. Es sollte aber mit allen heute noch supporteten Versionen gelingen. Der Bausatz verarbeitet seinerseits die Originaldateien einer Windows-Installations-DVD. Hier haben wir vornehmlich mit der aktuellen Version 20H2 gearbeitet und getestet. Aus unserer Sicht gibt es keinen Anlass, eine ältere Fassung zu benutzen. Die älteste Version, die wir an den Bauprozess verfüttert haben, war 1709. Wir wünschen viel Erfolg beim Bauen und eventuellen Notfalleinsätzen – der folgende Artikel liefert dafür Inspiration. Einen Überblick über die enthaltenen Programme und weitere Tipps zur Benutzung enthält der Ordner „c't-Artikel“ auf dem Desktop des laufenden Notfallsystems beziehungsweise der Ordner Projects\Tools\PDF\c't-Artikel im ZIP-Archiv des Bausatzes. (ps@ct.de) **ct**

ZIP- und ISO-Downloads, Projektseite:
ct.de/yey7

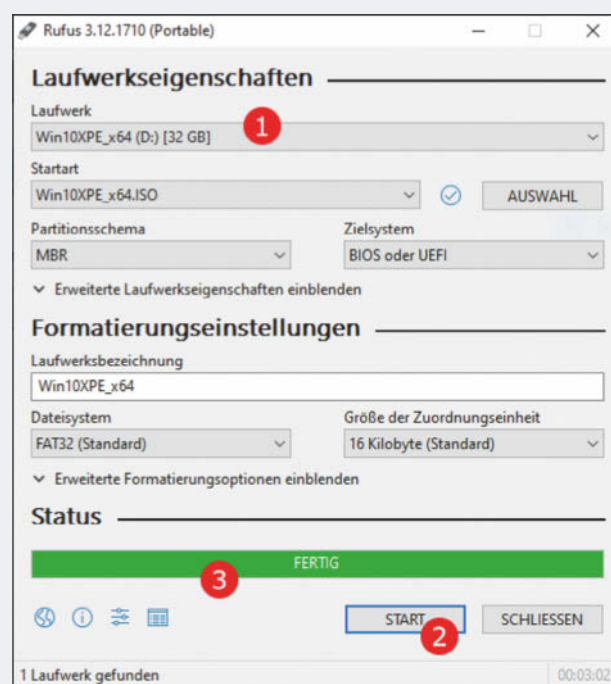
Dritter Schritt: USB-Stick bespielen

1. Achtung: Der im Folgenden verwendete USB-Stick wird vollständig gelöscht!



Zum Beschreiben des Sticks spannt der Bausatz das Programm Rufus ein. Es startet, wenn Sie in PEBakery nach Auswahl von „Create ISO“ (1) auf „ISO auf USB-Stick überspielen“ klicken (2). Stecken Sie am besten vorher den USB-Stick ein.

2. Stecken Sie den Stick an und klicken Sie in PEBakery im Projektbaum links „Create ISO“ an und betätigen Sie dann den Knopf „ISO auf USB-Stick überspielen“.
3. Es startet das Programm Rufus zum Beschreiben eines Sticks. Vergewissern Sie sich, dass das Laufwerk des USB-Sticks ausgewählt ist. Räumen Sie eventuelle Zweifel aus, indem Sie das Laufwerk im Explorer kontrollieren.
4. Drücken Sie dann auf „START“. Das ausgewählte Laufwerk wird gelöscht und mit dem Notfallsystem bespielt.



Rufus wählt von sich aus die richtigen Einstellungen. Überprüfen Sie, ob der richtige USB-Stick als Laufwerk ausgewählt ist (1). Wenn Sie „Start“ betätigen (2), löscht das Programm alle Daten auf dem Stick und richtet das Notfallsystem darauf ein. Erfolg signalisiert der dann grün gefärbte Balken (3).

5. Das wars. Sie können PEBakery beenden.

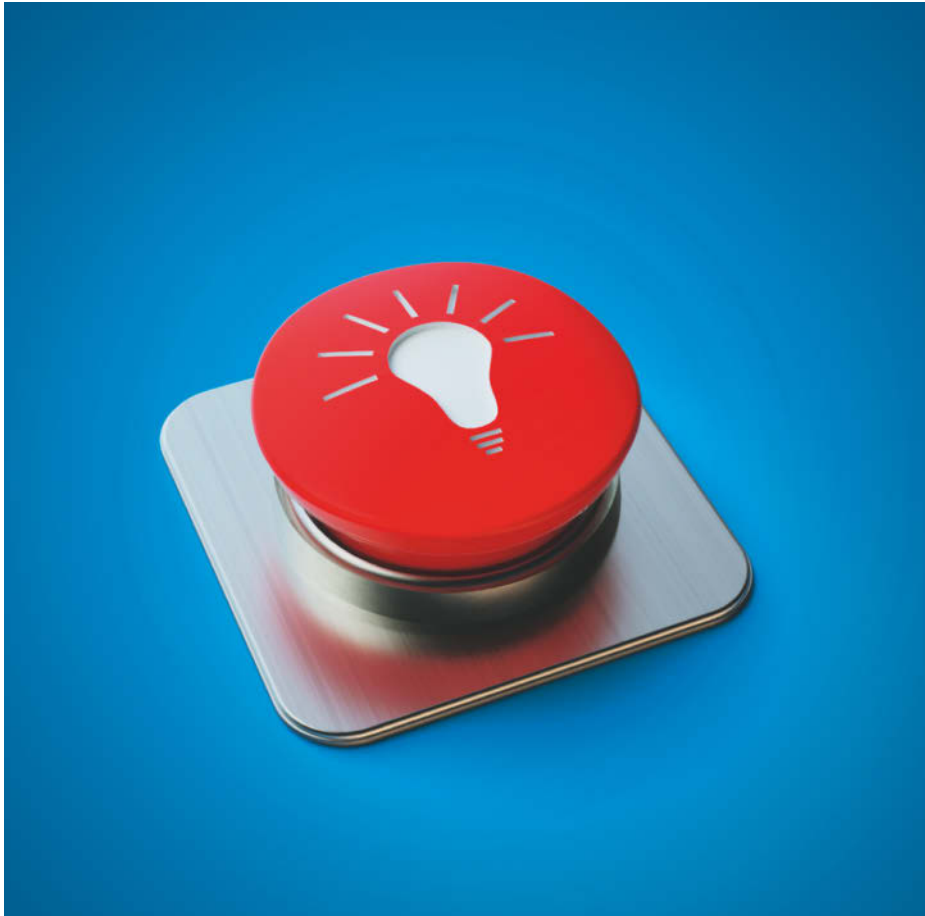


Bild: Andreas Martini

Feuerwehruzufahrt

Tipps und Tricks zum c't-Notfall-Windows

Unser Notfallsystem kann bei einer Vielzahl von PC-Problemen helfen, besonders groß ist die Auswahl an Werkzeugen zur Virensuche. Dieser Beitrag klärt, wie Sie schnell und zuverlässig zum Erfolg kommen.

Von Axel Vahldiek

Unser Notfall-Windows unterscheidet sich von anderen Rettungssystemen wie Desinfec't vor allem dadurch, dass es auf Windows basiert und sich für Windows-Nutzer daher besonders vertraut anfühlt. Trotzdem gibt es Unterschiede und Besonderheiten im Vergleich mit einer normalen Windows-Installation. Das geht schon beim Booten los, denn in manchen Fällen reicht es dafür leider nicht aus, den Stick einfach an einen PC anzustöpseln und den Power-Knopf am Gehäuse zu drücken. Des Weiteren finden Sie in diesem Beitrag Tipps, wie Sie sich schnell im Notfallsystem zurechtfinden und wie Sie möglichst schnell zu einer ersten Einschätzung gelangen, ob ein PC mit einem Virus befallen ist. Wenn Sie den Stick zu

einem Rettungseinsatz bei Freunden und Verwandten mitnehmen, sollten Sie zudem vorsichtshalber noch ein paar mehr Dinge einpacken.

Booten!

Zuerst zum Wichtigsten: das Booten vom Stick. Das mag heutzutage nach einer trivialen Aufgabe klingen, ist es aber leider nicht immer. Sofern der PC nicht von allein vom Stick bootet, probieren Sie zuerst das BIOS-Bootmenü zu öffnen (englisch „BIOS Boot Select“, BBS). Dazu dient üblicherweise eine der Tasten Esc, F2, F8, F10, F12 und Entf. Mitunter erscheint ein Hinweis auf die richtige Taste direkt nach dem Einschalten. Falls ein großes Herstellerlogo die BIOS-Meldungen überdeckt, wird man das oft mit Esc oder im BIOS-Setup los. Deaktivieren Sie gegebenenfalls vorübergehend die Energiesparoptionen des Monitors: Manche erwachen zu spät, um die Bootoptionen noch anzuzeigen.

Je nach PC wird der Stick im Bootmenü einmal oder doppelt auftauchen. Das liegt daran, dass er sowohl klassisch (Legacy BIOS) als auch per UEFI booten kann, und wenn der PC beide Verfahren anbietet, hat man halt die Auswahl. Das mag verwirrend wirken, macht aber nichts, denn es spielt keine Rolle: Wählen Sie einfach einen der beiden Punkte aus. Es bootet stets dasselbe Notfall-Windows, die Unterschiede beschränken sich auf den Bootloader, von dem Sie nichts bemerken. Falls Ihr PC beide Verfahren anbietet, obwohl er nur eines korrekt beherrscht, kann das Booten des Sticks bei Auswahl des anderen scheitern. Wählen Sie dann beim nächsten Versuch einfach den anderen Eintrag im Bootmenü.

Falls kein Bootmenü erscheint, rufen Sie das BIOS-Setup auf und verändern Sie dort die Starteinstellungen zu USB-Boot, USB-Legacy-Support und die Reihenfolge der Boot-Geräte. Wechseln Sie den Anschluss, wenn der Stick selbst dann noch nicht zur Auswahl bereitsteht. Mancher PC aktiviert nur einen Teil der Ports. Probieren Sie versuchsweise langsame (schwarze) USB-2-Ports statt der blauen USB-3-Anschlüsse. Hilft auch das nicht, erzeugen Sie das Notfall-Windows auf einem anderen USB-Laufwerk. Sticks sind allgemein unproblematischer beim Booten als USB-Festplatten und -SSDs, denn hier müssen weniger Hardwarekomponenten zusammenspielen. Viele weitere Boot-Tipps finden Sie in einer c't-FAQ [1].

Bootmenü nicht aufrufbar

Sofern die Windows-Installation auf dem internen Datenträger an sich noch bootet, kann es Ihnen passieren, dass der PC auf Tastendrücke zum Aufrufen von Bootmenü oder BIOS-Setup partout nicht reagiert. Das liegt daran, was Windows 8.1 und 10 machen, wenn Sie auf die Schaltfläche „Herunterfahren“ klicken. Windows beendet dann zwar sämtliche Anwendungen, legt sich selbst aber nur schlafen. Das beschleunigt den nächsten Systemstart. Microsoft hat dieses Verfahren „Schnellstartmodus“ getauft.

Was hier zum Problem führt: Windows teilt der Hardware mit, dass es nur schläft. Sofern diese die BIOS-Funktion „Fastboot“ beherrscht, kommt diese daraufhin beim nächsten Anschalten zum Einsatz: Der PC weckt Windows umgehend wieder auf, und damit das möglichst schnell geht, überspringt er unter anderem das relativ zeitraubende Erkennen von USB-Geräten. Ein frisch angestöpselter Stick wird dann wie auch die USB-Tastatur erst nach dem Aufwachen von Windows von dessen Treibern eingebunden.

Für das einmalige Booten vom Stick gibt es eine simple Abhilfe, die ohne Umkonfigurieren des BIOS-Setups auskommt: Klicken Sie zum Herunterfahren der Windows-Installation auf dem internen Datenträger nicht auf „Herunterfahren“, sondern auf „Neu starten“. Denn dann fährt Windows vollständig herunter. Zwar fährt es anschließend gleich wieder hoch, doch davon weiß die Hardware nichts und aktiviert folglich auch nicht die Fastboot-Funktion. Daher werden vor dem Hochfahren von Windows erst mal USB-Geräte gesucht und eingebunden. Wenn Sie in dem Moment, in dem der PC heruntergefahren ist und sich zum Wiederhochfahren anschickt, die Taste für BIOS-Setup oder Bootmenü drücken, funktionieren diese daher und Sie können endlich das Notfall-Windows booten.

Erste Schritte

Nachdem Sie das c't-Notfall-Windows zum allerersten Mal gebootet haben, sollten Sie auf dem Desktop einen Blick in den Ordner „c't-Artikel“ werfen. Darin finden Sie PDF-Dateien mit Schritt-für-Schritt-Anleitungen, die Sie durch die diversen Handgriffe führen, die im Ernstfall erforderlich sein können. Das PDF „Erste Schritte“ erläutert, wie Sie sich einen Überblick über die vorhandenen Laufwerke verschaffen (der Explorer des Notfall-

systems zeigt mehr als gewohnt). Sie erfahren, wie Sie sich mit dem Internet verbinden, falls das nicht vollautomatisch klappt. Weitere Anleitungen erklären, wie Sie dem Notfallsystem fehlende Treiber im laufenden Betrieb nachinstallieren, Bitlocker-Laufwerke entsperren und wie Sie ein Image der Windows-Installation erstellen. Dafür ist auch dieses Mal wieder eine Spezialversion von Drive Snapshot an Bord: Das Erzeugen von Images klappt damit bis Ende 2021, zurückspielen können Sie zeitlich unbegrenzt.

Das zweite PDF „Werkzeugkiste“ enthält Anleitungen zum Lösen diverser Probleme. Dazu gehören Klassiker wie „Windows-Kennwort vergessen“, „Bootloader defekt“, „braucht ewig zum Starten“ und „Windows-Partition voll“. Zudem finden Sie hier eine Tabelle mit allen im Notfall-Windows enthaltenen Werkzeugen mitsamt Kurzbeschreibung, wofür sie jeweils gut sind. Schließlich ist eine Literaturliste dabei. Die darin aufgeführten c't-Artikel beschreiben, bei welchen weiteren Problemen unser Notfall-Windows noch helfen kann, liefern detaillierte Anleitungen zu einigen seiner Werkzeuge, geben Tipps für das weitere Vorgehen nach dem Einsatz und vermitteln nützliches Grundlagenwissen.

Im dritten PDF „Virensuche“ finden Sie Schritt-für-Schritt-Anleitungen für die im Notfallsystem steckenden Virenscanner. Die dienen zur gründlichen Suche nach allen Arten von Schädlingen. Wer die Fassung unseres Notfallsystems aus dem letzten Jahr kennt, wird Veränderungen bemerken: Der Scanner von Avira ist nicht mehr dabei, weil die Firma das Programm nicht mehr weiterentwickelt. Dennoch sind nun mehr Scanner an Bord: von Eset, Kaspersky und Trend Micro, außerdem der Offline-Defender von Microsoft.

Virenschnelltest

Apropos Virensuche: Falls Windows zickt, ist es zwar grundsätzlich eine gute Idee, erst mal zu klären, ob ein Virus schuld ist.

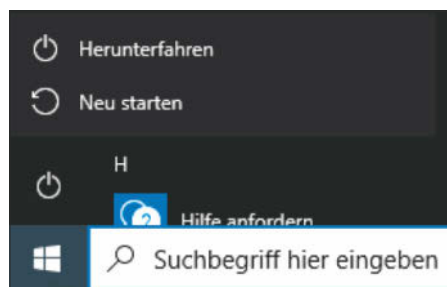
Doch ein gründlicher Virenscan kostet verhältnismäßig viel Zeit, schließlich kann ein Durchlauf je nach Hardware, Scanner und zu prüfender Datenmenge schon mal Stunden dauern. Sie können aber eine Art Virenschnelltest machen. Der ist bei weitem nicht so gründlich, klärt jedoch in vielen Fällen um Größenordnungen schneller die Frage, ob der Verdacht auf Virenbefall berechtigt ist.

Der Trick: Das Programm „Autoruns“ von Sysinternals, welches Sie im Startmenü des Notfallsystems unter „Alle Programme/Analyse“ finden, zeigt nicht nur alle automatisch beim Hochfahren von Windows mitstartenden Programme an („Autostarts“), sondern kann diese jeweils auf einen Schlag von über 70 Virenscannern gleichzeitig prüfen lassen. Auf diese Weise sind zwar keine hochspezialisierten und individuell zugeschnittenen Schädlinge zu entdecken, zum Aufspüren von Viren aus dem Baukasten oder vom Cyber-Dealer um die Ecke reicht es aber. Das bedeutet aber auch: Nur weil mit Autoruns nichts Verdächtiges zu sehen ist, bedeutet das keineswegs, dass wirklich keine Schädlinge vorhanden wären. Aber wenn es Alarm schlägt, wissen Sie, dass eine gründliche Virensuche wirklich lohnt.

Für den Virenschnelltest verbinden Sie das Notfall-Windows zuerst mit dem Internet (siehe das erwähnte PDF „Erste Schritte“) und starten dann Autoruns. Es legt sofort mit der Prüfung aller Autostarts los – allerdings des gerade laufenden Systems, also des Notfall-Windows. Sie können die Prüfung mit der Escape-Taste abbrechen. Sobald unten links „Ready“ steht, wählen Sie oben in der Menüleiste unter „Options“ den Punkt „Scan Options“ und setzen ein Häkchen vor „Check VirusTotal.com“. Dieser von Google betriebene Onlinedienst erledigt die Virenprüfung. Standardmäßig lädt Autoruns dazu nicht etwa die als Autostarts identifizierten ausführbaren Dateien hoch, sondern jeweils nur eine Prüfsumme (Hash). Deshalb ist die eigentliche Prüfung rasend

Der Notfall-Stick taucht im Bootmenü mancher PCs doppelt auf. Macht nichts: Wählen Sie einfach einen der beiden Einträge.





Es kann passieren, dass Sie vom Stick nicht booten können, weil der PC ohne auf Ihre Tastendrücke zu reagieren direkt Windows startet. Abhilfe: Beenden Sie Windows nicht durch Klick auf „Herunterfahren“, sondern auf „Neu starten“.

schneller erledigt. Nur wenn Sie zusätzlich ein Häkchen vor „Submit Unknown Images“ setzen, wird Autoruns Dateien hochladen, deren Hash VirusTotal.com unbekannt ist.

Klicken Sie auf „Rescan“, erscheint ein Dialog, in dem Sie den VirusTotal-Lizenzbedingungen zustimmen, die sich zudem im Browser öffnen. Den können Sie direkt wieder schließen. Autoruns prüft nach dem Zustimmung erneut das Notfall-Windows, brechen Sie es wieder mit Esc ab. Klicken Sie im Menü unter „File“ auf „Analyze Offline System“. Füllen Sie den Dialog aus: In das obere Feld gehört der Pfad zum Windows-Ordner der Installation auf dem internen Datenträger (üblicherweise C:\Windows), in das untere der Pfad des Nutzerprofils (C:\Users\

<Kontoname>). Über die drei Punkte neben den Feldern können Sie das jeweilige Verzeichnis per Maus auswählen, alternativ tuts auch das Eintippen der Pfade. Nach einem Klick auf OK prüft Autoruns erneut. Wenn Sie nur Schädlingsfunde interessieren, können Sie unter „Options“ mit „Hide VirusTotal Clean Entries“ alles andere ausblenden. Na gut, fast alles: Übrig bleiben zusätzlich alle Autostart-Einträge, die auf nicht vorhandene Dateien verweisen („File not found“ in der Spalte „Image Path“ sowie „Das System kann die angegebene Datei nicht finden“ in der Spalte „VirusTotal“).

Wenn Sie die sauberen Treffer nicht ausblenden, steht in der Spalte „VirusTotal“ stets etwas wie „0/76“, wobei die Zahl hinter dem Schrägstrich variiert – nicht jeder Scanner prüft alles. Entscheidend ist die 0 vorne, denn dann hatte kein einziger Scanner etwas zu meckern. Steht vor dem Schrägstrich eine höhere Zahl, hat mindestens ein Scanner Alarm geschlagen. Solange das nur einer oder zwei sind, ist das oft ein Fehlalarm. Um mehr Informationen zu erhalten, klicken Sie auf das Prüfergebn. Daraufhin öffnet sich im Browser die Website von VirusTotal mit einem detaillierten Bericht. Mitunter zeigen Symbole, wie andere Nutzer das Ergebnis einschätzen. Einen weiteren Anhaltspunkt gibt, ob die Alarme nur von Scanner-Exoten oder auch von den bekannten Scanner-Herstellern stammen. Alarme von Exoten kann man eher igno-

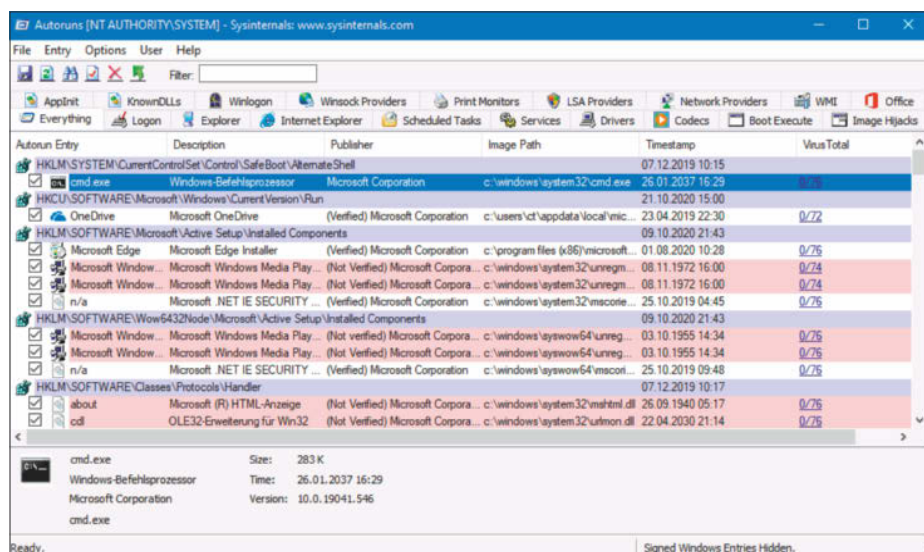
rieren. Mitunter handelt es sich allerdings nicht um einen Fehlalarm: Es kommt durchaus vor, dass ein Virens scanner einen besonders frischen Schädling vor allen anderen entdeckt. Im Zweifel ist es dann Zeit für eine gründliche Suche – Sie haben ja nun einen konkreten Grund dafür.

Vorsicht ist geboten, wenn ein Autostart als „potentially unwanted application“ (pua) eingestuft wurde: Das sind oft Programme, die Windows-Passwörter zurücksetzen, Fenster verstecken, anderen Systemen übers Netz auf den Zahn fühlen oder sie fernsteuern. Wenn Sie so etwas auf einem PC von Freunden oder Verwandten vorfinden, denen Sie zu Hilfe geeilt sind, sollten Sie hellhörig werden und im Gespräch klären, ob dem Nutzer die Existenz bewusst ist und warum er die Software installiert hat. In unserem Notfall-Windows hingegen machen solche Programme die Essenz aus. Hier ist es leider völlig normal, wenn Scanner etwas zu meckern finden. Auf der Projektseite des Notfall-Windows (siehe ct.de/y64x) finden Sie eine Liste, welche Dateien aus unserem Notfall-Windows schon mal von Virens c n n e r n b e m ä n g e l t w u r d e n , s o w i e j e w e i l s e i n e F u n k t i o n s b e s c h r e i b u n g d a z u . Bei allen dort genannten Programmen gehen wir nach bestem Wissen und Gewissen davon aus, dass es sich um Fehlalarme handelt – entstanden, weil wirkliche Malware ähnliche Verfahren oder Techniken verwendet oder die Software gar selbst einspannt.

Noch ein Schnelltest

Das Notfall-Windows bietet noch einen anderen Virenschnelltest an, und zwar für einzelne Dateien. Voraussetzung ist wieder eine Internetverbindung. Das Programm, welches hierbei zum Einsatz kommt, ist Sigcheck, ebenfalls von Sysinternals. Es kann wie Autoruns VirusTotal.com befragen. Zudem prüft es die Signaturen von Dateien, nämlich ob das verwendete Zertifikat von einer Zertifizierungsstelle ausgestellt wurde, der Windows vertraut. Das muss nicht direkt sein, sondern kann über mehrere andere vertrauenswürdige Zertifikate hinweg erfolgen: Zertifizierungsstelle A vertraut Zertifizierungsstelle B, die wiederum Zertifizierungsstelle C und so weiter („Zertifizierungskette“).

Eine Signatur hinterlegt der Hersteller als Nachweis in der Datei, dass sie wirklich von ihm stammt und dass er dazu steht. Über die Fehlerfreiheit oder Ungefährlich-



Unser Notfall-Windows hat nicht nur mehrere Virens c n n e r n f ü r e i n e g r ü n d l i c h e Ü b e r p r ü f u n g d e s S y s t e m s a n B o r d , s o n d e r n a u c h S o f t w a r e f ü r e i n e n S c h n e l l t e s t : M i t A u t o r u n s p r ü f e n S i e r u c k z u c k , o b d e r V e r d a c h t a u f e i n e n V i r e n b e f a l l b e r e c h t i g t i s t .

keit einer Anwendung sagt die Signatur damit zwar nichts aus, doch Sie wissen dann, an wen Sie sich bei Problemen wenden können. Und Hersteller von Programmen mit gültigen Signaturen bemühen sich üblicherweise schon aus Angst vor einem Image-Schaden, dass ihre Programme möglichst fehlerfrei und ungefährlich sind. Die Signatur ist an genau diese Datei gebunden, wird also ungültig, wenn sich nur ein Bit davon ändert. Sofern Sigcheck also ausgibt, dass eine Datei von Microsoft signiert wurde, können Sie ziemlich sicher sein, dass das auch so ist – nur „ziemlich“ sicher, weil es leider in Einzelfällen vorkommt, dass die Signatur gefälscht oder gestohlen ist.

Um den Einsatz von Sigcheck im Notfall-System möglichst einfach zu halten, haben wir im Senden-an-Menü aller Dateien einen Eintrag namens „Sigcheck.bat“ hinterlegt. Wenn Sie diesen auswählen, wird die Datei an Sigcheck übergeben. Die Ausgabe der Prüfung erscheint in Sekundenschnelle. Sie ist zugegebenermaßen alles andere als hübsch, denn sie erscheint in einer Eingabeaufforderung. Entscheidend sind hier zwei Zeilen.

Die erste Zeile beginnt mit „Verified“, dahinter steht normalerweise entweder „Signed“ oder „Unsigned“. Zumindest bei großen Firmen wie Microsoft und Google sollte die Datei grundsätzlich signiert sein, auch wenn Ausnahmen die Regel bestätigen. In manchen Fällen ist zwar eine Signatur vorhanden, wird aber nicht als vertrauenswürdig eingestuft. Sie erkennen das an Meldungen wie „Die digitale Signatur des Objekts konnte nicht bestätigt werden“, „Ein Zertifikat wurde explizit durch den Aussteller gesperrt“ oder „Eine Zertifikatskette zu einer vertrauenswürdigen Stammzertifizierungsstelle konnte nicht aufgebaut werden“. Die Datei ist damit ebenfalls erst mal nicht vertrauenswürdig.

Ziemlich weit unten steht die Zeile „VT detection“, die Zeile nennt das Ergebnis der Virustotal-Überprüfung. Im Idealfall steht hier „0/76“, wobei die Zahl hinter dem Schrägstrich mitunter leicht variiert – manches wird nicht von jedem Scanner geprüft. Entscheidend ist die 0 vorne, denn dann hatte kein einziger Scanner etwas zu meckern. Der in der Zeile darunter stehende Link führt zur Ergebnisseite der Prüfung, dort können Sie sie detailliert betrachten. Sie können ihn wie gewohnt mit der Maus markieren, per Strg+C in die Zwischenablage kopieren und im Firefox in die Adresszeile einfügen.

```

y:\programs\autoruns\Autoruns64.exe:
Verified: Signed
Signing date: 12:37 06.04.2020
Publisher: Microsoft Corporation
Company: Sysinternals - www.sysinternals.com
Description: Autostart program viewer
Product: Sysinternals autoruns
Prod version: 13.98
File version: 13.98
MachineType: 64-bit
MD5: 467F8EAE5548584C763EE1C7B197B257
SHA1: 1DDAE586B41641708344DC4829CC31244411AB37
PESHA1: D898885DDC72ECA1AC18E590F7A1718E9765A04
PE256: F9094899997720BD0CE357B6CD52D175A7CD8D98424E4556559F54C99F1056F
SHA256: 76AA211322398AC0CF8F6F69EE0A5251F53DDC5A785D923AB8E58B742EEB3854
IMP: 65805CD3944705B949805E8FA39DB8ED
VT detection: 0/76
VT link: https://www.virustotal.com/gui/file/76aa211322398ac0cf8f6f69ee0a5251f53ddc5a785d923ab8e58b742eeb3854/detection
  
```

Die Ausgabe ist hässlich, aber im Ernstfall ist Geschwindigkeit wichtiger: Einzelne Dateien prüfen Sie ruckzuck auf Schädlinge, indem Sie sie im Senden-an-Menü an Sigcheck.bat übergeben. Unten finden Sie in der Zeile „VT detection“ die Information, wie viele der aktuell 76 VirusTotal-Scanner etwas an der Datei auszusetzen haben.

Was die Interpretation der Ergebnisse betrifft: Es gilt im Wesentlichen dasselbe wie bei Autoruns. Sofern die Datei von einem bekannten Anbieter signiert ist und kein Virens Scanner etwas zu meckern hat, ist sie wahrscheinlich harmlos – obwohl, um das noch einmal zu betonen, es keine Garantie dafür gibt, dass dem wirklich so ist. Wenn hingegen die Signatur fehlt oder Seltsamkeiten aufweist, sollten Sie Vorsicht walten lassen. Beachten Sie die obigen Ausführungen zu den „potentially unwanted applications“. Im Zweifel löschen Sie die Datei.

Auswärtsfahrt

Zum Abschluss noch ein paar Tipps für den Fall, dass nicht Ihr eigener PC von Problemen betroffen ist, sondern Sie zu einem Rettungseinsatz an einem fremden PC gerufen werden. Dann sollten Sie nicht nur den Stick mit dem Notfall-Windows mitnehmen. Bewährt hat sich eine zusätzliche USB-Festplatte, auf die man bei Bedarf Daten retten oder ein Image der fraglichen Installation sichern kann.

Bei Geräten wie Notebooks und Mini-PCs sind USB-Anschlüsse mitunter so eng aneinander verbaut, dass der Stick den einzigen freien anderen USB-Anschluss verdeckt, sodass Sie die Zusatzplatte nicht anschließen können – ein Verlängerungskabel zwischen Stick und Anschluss löst das Problem. Sollte nur ein USB-Anschluss vorhanden sein, ist ein USB-Hub nützlich. Verwenden Sie möglichst einen Hub mit eigener Stromversorgung, das vermeidet Probleme wie abgebrochene Datenübertragungen, Überlastungen des USB-An-

schlusses und so weiter. Beachten Sie aber, dass ein zusätzliches Kabel oder ein Hub zu Bootproblemen führen können, weil dann wieder mehr Komponenten zusammenspielen müssen. Es mag daher Fälle geben, in denen das Anschließen eines zusätzlichen USB-Laufwerks letztlich scheitert und Sie die zu rettenden Daten auf anderem Wege sichern müssen (Netzwerk, Cloud, DVD-Rohling ...).

Wer die Steuerung per Maus statt Touchpad oder Ähnlichem gewohnt ist, sollte eine Maus mitnehmen. Das Smartphone sollte allein schon für kurze Online-recherchen mit – womöglich entpuppt sich ja ausgerechnet der Ausfall der Internet-Verbindung als Problem. Sofern eines vorhanden und dafür noch Platz in der Tasche ist, empfiehlt es sich, ein funktionierendes Windows-Notebook mitzunehmen. Dann können Sie Einstellungen des defekten Windows damit vor Ort abgleichen, beispielsweise Registry-Schlüssel.

Noch besser als Hinfahren ist aber oft, sich das kaputte Gerät liefern zu lassen. Am eigenen Schreibtisch steht für Recherchen und Tests die vertraute PC-Umgebung und hoffentlich auch Ihr c't-Archiv zur Verfügung. Zudem haben Sie dort mehr Ruhe und Zeit, und mit klarem Kopf lassen sich Probleme viel leichter lösen. (axv@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Booten von USB-Laufwerken, c't 24/2018, S. 172, auch online unter [ct.de/-4209809](https://www.ct.de/-4209809)

Projektseite des ct-Notfall-Windows:
[ct.de/y64x](https://www.ct.de/y64x)

Server-Status: öffentlich

Zehntausende Webserver publizieren heikle Konfigurations- und Statusdaten

Besucher-IPs, Konfigurationsdaten, Benutzernamen, Meeting-Kennungen – das präsentierten fehlerkonfigurierte Webserver offen im Internet. Allein in Deutschland finden sich zehntausende Fälle, auch bei Bundesbehörden und IT-Firmen.

Von Sylvester Tremmel

Um Server zu debuggen und zu überwachen, ist es nützlich, Konfigurations- und Statusinformationen einfach abrufen zu können. Der verbreitete Webserver Apache bietet dafür unter anderem die Module `mod_info` und `mod_status`. Beide stellen HTML-Seiten bereit, die allerlei Daten über den Server anzeigen und standardmäßig unter den Pfaden `/server-info` und `/server-status` zu erreichen sind.

Seit Jahren kommt es immer wieder zu Fällen, in denen Server falsch konfiguriert sind und die Seiten dieser Module unabsichtlich veröffentlicht werden. Das ist aber kein lässliches Kavaliersdelikt, das nur dröge Verwaltungsdaten betrifft. Konkrete Nachforschungen fördern oft sensible Information zutage, etwa Links, die unberechtigte Downloads erlauben, oder Kennungen, die Zugang zu internen Meetings verschaffen.

Weitverbreiteter Fehler

Das IT-Sicherheitsunternehmen „Deutsche Gesellschaft für Cybersicherheit“ wollte sich ein Bild der Lage verschaffen und hat alle .de-Domains systematisch gescannt. Das Ergebnis war verheerend. Die

Fachleute fanden mehr als 70.000 Domains, die Informationen von `mod_info` oder `mod_status` veröffentlichten. Um der Problematik mehr Aufmerksamkeit zu verschaffen, wandten sie sich an c't.

Die Liste enthält Systeme verschiedener Betreiber. Stichproben fanden alles – von privaten Homepages über kommunale Webseiten bis zu Servern großer Organisationen: Banken, IT-Firmen wie AVM oder G Data, das Bundesfinanzministerium und sogar CERT-Bund, das „Computer-Notfallteam des BSI“, finden sich in der Liste.

Ursachenforschung

Dass die Fehlerkonfigurationen so verbreitet sind, ist auf den ersten Blick verwunderlich. Die Apache-Dokumentation warnt davor, dass die beiden Module sicherheitsrelevante Auswirkungen haben können, und gibt auch Beispiele, die Zugriffe auf diese Module einschränken. Für das Server-Status-Modul sieht das etwa so aus:

```
<Location "/server-status">
    SetHandler server-status
    Require local
</Location>
```

Die Direktive `Require local` erzwingt, dass nur Anfragen, die vom Server selbst kommen, beantwortet werden. Allerdings ergeben sich unter Umständen zwei Folgeprobleme, die viele Admins offenbar nicht im Auge haben: Zum einen befinden sich Webserver häufig hinter einem Loadbalancer oder einem anderen vorgeschalteten System, das oft auf der gleichen Maschine läuft. Aus Sicht des Webserver kommen dann aber *alle* Anfragen von der eigenen Maschine und entsprechend bekommt auch jedermann Zugriff auf die Status- und Infoseiten.

Das andere Problem ist, dass sich Apache-Server ihre Konfiguration aus verschiedenen Quellen zusammensammeln, die einander kompliziert überlagern und ergänzen können. Eine `Require`-Anweisung an einer Stelle wird dadurch leicht mit einer anderen, die mehr Zugriff erlaubt, kombiniert und der Schutz wirkungslos.

Auswirkungen

Beabsichtigt war die Konfiguration in keinem von c't untersuchten Fall; nach der Kontaktaufnahme unsererseits haben alle hier genannten Organisationen ihre Serverkonfiguration schnell angepasst. Wie schwerwiegend die Auswirkungen solcher Fehlerkonfigurationen sind, ist allerdings von Fall zu Fall ganz unterschiedlich und hängt davon ab, welche anderen Probleme ein Server mit sich herumträgt. Die von `mod_info` exponierte Seite listet beispielsweise die Versionen des genutzten Apa-

Security Issues

Once `mod_info` is loaded into the server, its handler capability is available in *all* configuration files, including per-directory files (e.g., `.htaccess`). This may have security-related ramifications for your site.

Security Warning

Exercise caution when setting authorization directives in `Location` sections that overlap with content served out of the filesystem. By default, these `configuration sections` overwrite authorization configuration in `Directory`, and `Files` sections.

The `AuthMerging` directive can be used to control how authorization configuration sections are merged.

Security Note

If you are proxying content to your server, you need to be aware that the client address will be the address of your proxy server, not the address of the client, and so using the `Require` directive in this context may not do what you mean. See `mod_remoteip` for one possible solution to this problem.

```
# Additionally, allow access from local workstation
Require ip 192.168.1.17
</Location>
```

Die Apache-Dokumentation warnt mehrfach und deutlich vor den Problemen. Gelesen wird sie anscheinend zu selten.

```

In file: /etc/apache2/modules.d/00_mod_info.conf
4: <Location /server-info>
6:   Require local
   : </Location>
In file: /etc/apache2/modules.d/00_mod_status.conf
10: <Location /server-status>
12:   Require local
   : </Location>
In file: /etc/apache2/vhosts.d/default_vhost.include
54: <Location />
57:   <Limit GET POST HEAD OPTIONS>
58:     Require all granted
   : </Limit>
62:   <Limit TRACK>
63:     Require all denied
   : </Limit>
   : </Location>
108: <Location /server-status>
110:   Require local
   : </Location>

```

Konnte dank der Fehlkonfiguration jedermann debuggen: Die `Require local`-Anweisungen oben werden durch eine allgemeinere `Require all granted`-Anweisung überlagert – und für `/server-info` nicht wieder eingeschränkt.

che-Servers sowie eingesetzter Module und SSL-Bibliotheken auf. Das ist fatal, wenn es sich um alte Versionen mit bekannten Sicherheitslücken handelt.

Beim CERT-Bund – das `mod_info`, aber nicht `mod_status` exponiert hatte – war das nicht der Fall. Aber die Infoseite enthält trotzdem zahlreiche Informationen, die man potenziellen Angreifern nicht liefern möchte. c't konnte so zum Beispiel nachvollziehen, wie `mod_info` den Zugriffsbeschränkungen beim CERT-Bund entgangen war (siehe Bild).

Veröffentlichte IP-Adressen

Schlimmer sind häufig die Auswirkungen von `mod_status`. Das Modul zeigt zwar weniger Konfigurationsdetails an, veröffentlicht standardmäßig aber aktuelle Requests. Die Requests geben zum einen Aufschluss über IP-Adressen, die einen Server kontaktieren. Dabei handelt es sich üblicherweise um personenbezogene Daten, die nicht ohne Weiteres veröffentlicht werden dürfen.

Ironischerweise helfen hier Systeme wie Loadbalancer, obwohl sie, wie gesagt, die Lücke oft überhaupt erst aufreißen: Bei Requests, die durch so ein System gehen, sieht der Apache-Server nur die feste IP-Adresse dieses Systems und nicht die Adressen der Besucher. Etwa bei einem Server des Bundesfinanzministeriums verhinderte ein so vorgeschalteter Cache, dass Besucheradressen öffentlich wurden.

Vertrauliche URLs

Neben den IP-Adressen zeigt die Request-Liste der Statusseite auch die genutzten URLs an. Es ist keine gute Praxis, aber oft enthalten URLs sensible Informationen, welche die Server-Status-Seite dann publiziert.

Größeren Problemen gerade noch entgangen ist die Sparda-Bank München. Deren System publizierte URLs mit Teilen von IBANs. Dabei handelte es sich allerdings nur um die vordere Hälfte der Nummern, womit sich Land und Bank identifizieren lassen, aber keine Konten.

Schlechter sah es bei der IT-Security-Firma G Data aus. Der betroffene Server wurde zum Dateiaustausch im Unternehmen genutzt und publizierte über die URLs unter anderem Benutzernamen von Firmenmitarbeitern. Die entsprachen oft den Klarnamen der Mitarbeiter nach dem Schema „Vorname.Nachname“ und erlaubten so zumindest Rückschlüsse auf Unternehmenszugehörigkeiten. Außerdem fanden sich in den URLs Datei-Hashes. Darüber war es sogar möglich, die jeweiligen Dateien unbefugt herunterzuladen. G Data betont allerdings, dass diese Dateien keine personenbezogenen Daten enthielten. Personenbezogene Daten würden grundsätzlich nur in Dateien mit einem Passwortschutz geteilt.

Problematisch war auch ein System des Fritzbox-Herstellers AVM. Es exponierte den Server-Status eines Jitsi-Servers für Videokonferenzen zwischen Mitarbeitern. Die Namen der virtuellen Konferenzräume waren dadurch frei zugänglich und jedermann konnte an Konferenzen teilnehmen, die nicht individuell passwortgeschützt waren. Gerade in größeren Konferenzen kann es leicht passieren, dass solche unerbetenen Gäste nicht weiter auffallen und dem internen Meeting ungestört beiwohnen können.

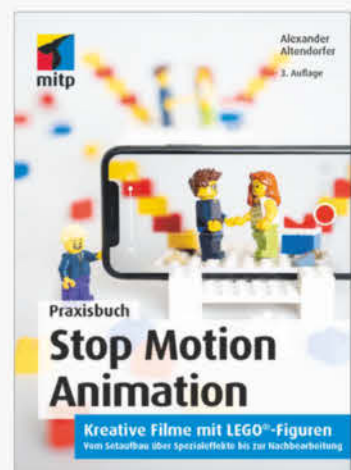
Serverkonfiguration prüfen

AVM, G Data und das BSI zeigen, dass niemand gegen Unachtsamkeit gefeit ist. Zehntausende weitere Systeme sind noch betroffen und die Experten der Gesellschaft für Cybersicherheit wollen bald mit einer aktualisierten Liste an die Öffentlichkeit gehen. Zeit also, sich die Konfigurationen der eigenen Server sorgfältig anzusehen und nicht nur schnell die Pfade `/server-info` und `/server-status` zu testen. Es lassen sich auch andere Pfade nutzen und es gibt ähnliche Probleme mit anderen Statusseiten: Der Hoster von CERT-Bund schaffte es offenbar, den öffentlichen Zugang zu `/server-info` abzdrehen und dabei zu übersehen, dass auf die gleiche Weise auch Statusinformationen eines Perl-Interpreters unter `/perl-status` publiziert wurden. Nach einem weiteren Hinweis von c't wurde auch dieses Verhalten korrigiert. (syt@ct.de) **ct**

Relevante Apache-Dokumentation:
ct.de/ynwb



600 Seiten | 29,99 €
ISBN 978-3-7475-0149-8
www.mitp.de/0149



192 Seiten | 19,99 €
ISBN 978-3-7475-0248-8
www.mitp.de/0248



376 Seiten | 28,00 €
ISBN 978-3-7475-0173-3
www.mitp.de/0173

Wolke im Schafspelz

Amerikanische Anbieter dürfen bei EU-Cloud Gaia-X mitmachen

Gaia-X soll die digitale Souveränität Europas stärken. Doch auch Google, Microsoft und Amazon beteiligen sich an dem Projekt. Open-Source-Aktivist:innen sehen deshalb das ursprüngliche Ziel in Gefahr.

Von Jo Bager und Christian Wölbart

Die Bundesregierung hatte Gaia-X stets als Antwort auf die Übermacht der amerikanischen Cloud-Anbieter Amazon, Microsoft und Google angepriesen. Die Macht über Daten in Europa solle „nicht mehr in den Händen einiger weniger internationaler Konzerne liegen“, sagte For-

schungsministerin Anja Karliczek vor einem Jahr bei der Vorstellung der Initiative.

Die Nachricht, dass Google, Microsoft und Amazon bei Gaia-X mitmachen, kam deshalb für viele überraschend. Im November verkündeten die drei, dass sie zu den Gründungsmitgliedern der Gaia-X Foundation AISBL gehören. Die belgische Stiftung hat das Projekt von der Politik übernommen und koordiniert nun die Aktivitäten der beteiligten Organisationen. Insgesamt stehen gut 160 Unternehmen und Verbände auf der Gründerliste. Vertreten sind Anbieter von Cloud-Diensten aus aller Welt, aber auch Konzerne von der Nutzerseite, etwa die Deutsche Bank und Volkswagen.

Auf einer Gaia-X-Konferenz Mitte November wurden Google, Microsoft und die Amazon-Sparte AWS nicht wie Schmutzkindern behandelt. Im Gegenteil: Sie

erhielten mehr Redezeit als viele Vertreter von europäischen Providern und Community-Arbeitsgruppen. Vor allem Microsoft und AWS nutzten die Gelegenheit, um ihre Innovationskraft herauszukehren.

Ohne Zugriff auf die fortschrittlichste Technik, globale Märkte und den „Datenreichtum der Welt“, werde die europäische Wirtschaft stagnieren, warnte Microsoft-Manager Casper Klynge. Die kaum verhohlene Botschaft: Lässt Europa die US-Clouds links liegen, wird es wirtschaftlich abgehängt.

Aus Sicht der Gaia-X-Stiftung stellt ihre Organisationsstruktur sicher, dass die Europäer stets das Heft in der Hand halten, trotz der Beteiligung amerikanischer und asiatischer Konzerne. Nur Mitglieder mit Hauptsitz in der EU dürften Kandidaten für den Vorstand vorschlagen, erklärte ein Sprecher. Und nur der Vorstand dürfe Mitglieder der Gremien ernennen, die über technische Standards sowie die Regeln für den geplanten Online-Katalog von Gaia-X-Diensten entscheiden.

Angeht die politischen Ziele hinter Gaia-X wirkt der rote Teppich für die Amerikaner trotzdem einigermaßen befremdlich. Und manche Experten warnen bereits vor Risiken für das Projekt.

Zum Beispiel der Open-Source-Entwickler und Cloud-Experte Kurt Garloff vom Gaia-X-Teilprojekt „Sovereign Cloud Stack“. Gaia-X-kompatible Cloud-Dienste der amerikanischen Anbieter wären zwar nicht unbedingt eine Gefahr für die digitale Souveränität der EU,

Wie Gaia-X aussehen soll

Auf der Online-Konferenz im November, auf der sich die Gründungsmitglieder vorstellten, wurde auch etwas deutlicher, wie sich Gaia-X aus der Sicht von Unternehmen „anfühlen“ soll, die Dienste auf der Plattform nutzen. Eine Arbeitsgruppe führte einen Katalog vor, aus dem man in einem einfachen Menü auswählt, welche Art von Dienst mit welchen technischen Spezifikationen und in welchem rechtlichen Rahmen man nutzen will.

Der Katalog wird automatisch aus Selbstbeschreibungen der anbietenden Unternehmen gepflegt. Ganz im Sinne einer offenen Plattform soll es später viele, branchenspezifische Kataloge mit Dienstleistungen aller Art geben. Die Selbstbe-

schreibungen hinterlegen die Gaia-X-Dienstleister in einem GitLab-Repository. In den vergangenen Monaten ist das Projekt etwas offener geworden, weil dort jeder Interessierte Zugriff erhält – auch wenn, so ein beteiligtes Unternehmen, die genaue Definition der Selbstbeschreibungen derzeit noch erarbeitet wird. Es gibt aber bereits erste Vorlagen für Provider und Services, die Interessierten das Prinzip verdeutlichen (siehe ct.de/ypnt).

Wenn Gaia-X eines Tages so funktioniert wie im Demonstrator, wird man sich herstellerübergreifend schnell mal einen passenden Cloud-Dienst zusammenklicken können.

sagt er im Gespräch mit c't. Es sei durchaus legitim, unkritische, nicht personenbezogene Daten in US-Clouds hochzuladen. Der geplante Online-Katalog von Gaia-X-Diensten müsse aber die Datenschutz- und Kontroll-Defizite der außereuropäischen Anbieter klar aufzeigen, „sodass Nutzer wissen, worauf sie sich einlassen“. Ob das tatsächlich gelinge, stehe noch nicht fest, da die entscheidenden Kriterien noch nicht ausgearbeitet seien.

Widerstand gegen strenge Regeln befürchtet der Open-Source-Verfechter von Seiten einiger Nutzer unter den Gaia-X-Mitgliedern. Darunter sind Konzerne, die schon lange intensiv mit den US-Cloud-Diensten zusammenarbeiten. „Es wird starke Lobbykräfte geben“, prophezeit Garloff.

Gaia-X als trojanisches Pferd?

Laut dem aktuellen Konzept müssen Anbieter diverse Mindestanforderungen erfüllen, um in den Katalog aufgenommen zu werden. Zum Beispiel müssen sie einige Zertifikate vorweisen. Kunden müssen



Ohne Zugriff auf die neueste Technik werde die europäische Wirtschaft stagnieren, warnte Microsoft-Manager Casper Klyng auf einer Gaia-X-Konferenz im November.

wählen können, dass ihre Daten nur in der EU gespeichert und verarbeitet werden. Außereuropäische Rechtsgrundlagen müssen angegeben werden. Diese Mindestanforderungen könnten die Amerikaner „relativ schnell“ erfüllen, wenn sie wollen, meint Garloff.

Eine noch deutlich schärfere Warnung veröffentlichten die beiden französischen Open-Source-Unternehmer Stefane Fermigier und Sven Franck im Politikportal Euractiv. Es bestehe die Gefahr,

dass sich Gaia-X in ein „trojanisches Pferd“ für die Hyperscaler verwandele, schreiben sie. Zu befürchten sei, dass EU-Fördergeld am Ende in amerikanische und asiatische Technik fließt statt in europäische. Es ist also noch nicht absehbar, ob Gaia-X wirklich zum Wettbewerbsvorteil für europäische Provider wird – oder eher zum Datenschutz-Feigenblatt für die US-Player.

(cwo@ct.de) **ct**

Weitere Infos: ct.de/ypnt

T



Nonstop music

Die neue MUSICSTATION

Wenn du eine klare Kante zeigen willst und auf kein Feature verzichten möchtest, ist die MUSICSTATION das runde Ding für dich. Für Musik zu jeder Zeit, von jeder Quelle.

teufel.de

Teufel

Tor und Tails: Anonymität setzt Sicherheit voraus

Die Entwickler des Tor-Browsers haben eine kritische Schadcode-Lücke geschlossen. Davon profitiert auch das Linux-Live-System Tails.

Der Tor Browser und das Betriebssystem Tails sind voll auf Anonymität getrimmt. Doch immer wieder gefährden Sicherheitslücken das anonyme Surfen.

Jetzt haben die Tor-Entwickler den Unterbau des Browsers aktualisiert: In der Version 10.0.5 kommt die abgesicherte Ausgabe Firefox ESR 78.5.0 zum Einsatz. Darin haben die Entwickler eine als kritisch eingestufte Sicherheitslücke (CVE-2020-26950) geschlossen. Setzen Angreifer erfolgreich an der Schwachstelle an, kann das zu einem Use-after-free-Speicherfehler führen. In der Regel können Angreifer nach so einer Attacke Schadcode ausführen und ganze Systeme kompromittieren.

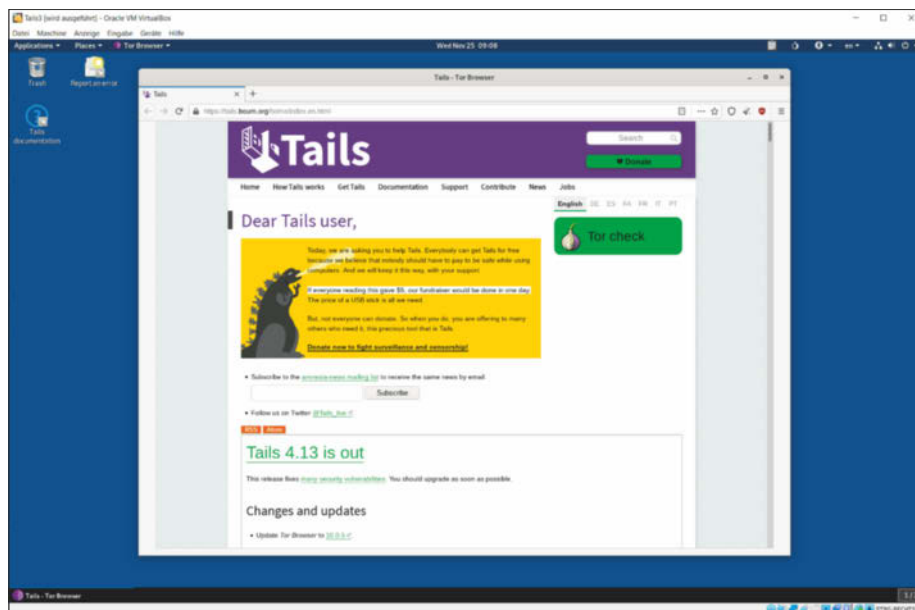
Die abgesicherte Version des Browsers kommt auch in der aktuellen Tails-Ausgabe 4.13 zum Einsatz. Das Live-System startet direkt von einem USB-Stick und bringt Werkzeuge mit, um sensible Dateien und digitale Kommunikation vor unbefugten Zugriffen zu schützen. Da die Firefox-ESR-Sicherheitslücke auch Mozillas E-Mail-Client Thunderbird betrifft, setzt Tails ab sofort auf die abgesicherte Version 78.4.2. Diese baut bei der

E-Mail-Verschlüsselung nicht mehr auf das Enigmail-Plugin, sondern auf einen integrierten OpenPGP-Support.

Neben den implementierten Sicherheitsupdates haben die Tails-Entwickler noch an Kleinigkeiten gefeilt: So wurde die Bedienoberfläche verbessert und zwei neue Buttons kamen hinzu, die nach dem Anlegen eines persistenten Speicher-

bereichs den Neustart erleichtern sollen. Ab sofort dürfen nur noch Nutzer mit Root-Rechten auf das Root-Verzeichnis im persistenten Speicher zugreifen.

Wer Tails bereits von einem USB-Stick nutzt, kann ab Version 4.2 aufwärts ein automatisches Upgrade durchführen. Alle anderen kommen um eine Neuinstallation nicht herum. (des@ct.de)



Das Tor-Netz benutzt mehr als 6000 Relays, damit man sich anonym im Internet bewegen kann.

Sonderheft c't Security

Das neue Sonderheft c't Security liefert auf rund 200 Seiten wertvolles Wissen zum Thema IT-Sicherheit. Praxisnahe Anleitungen helfen beim Schutz vor Hackern und Viren, Tests zeigen die Vor- und Nachteile von Security-Produkten und Reports erklären Hintergründe.

Zu den Schwerpunktthemen gehören Emotet & Co., trojanersichere Backups und Maßnahmen gegen das Passwort-Chaos – mit ausführlichen Tests von Passwortmanagern und Sicherheits-Sticks. Au-

ßerdem stellen wir Hacking-Gadgets vor und geben Tipps für das sichere Surfen unterwegs.

Das Sonderheft c't Security ist ab sofort im heise Shop und am Kiosk für 14,90

Euro erhältlich. Die digitale Ausgabe für 12,99 Euro finden Sie online im heise Shop sowie in den c't-Apps für iOS- und Android-Geräte. Wenn Sie sich für ein Bundle aus Heft und digitaler Fassung entscheiden, zahlen Sie für beides zusammen im heise Shop nur 19,90 Euro. (cwo@ct.de)



Kali Linux: Neue Werkzeuge

In der aktuellen **Version 2020.4** von Kali Linux kommt nun der Kernel 5.9 zum Einsatz und Z-Shell (ZSH) hat die Standard-Shell Bash abgelöst. Kali Linux richtet sich primär an Forensiker und Sicherheitsforscher. Neu sind die Tools Apple blee, CertGraph, dnscat2, FinalRecon, goDoH, hostapd-mana und Whatmask. Das Metasploit-Framework ist jetzt in Version 6 mit dabei. Mit Apple blee kann man beispielsweise den Bluetooth-Verkehr von Apple-Geräten abhören.

Als Desktops kommen Gnome 3.38 und KDE Plasma 5.19 zum Einsatz. Kali Linux 2020.4 steht als 32- und 64-Bit-Fassung zum Download bereit. Außerdem gibt es direkt lauffähige ARM-, VirtualBox- und VMware-Images. (des@ct.de)

Perso soll auf alle „gängigen“ Smartphones kommen

Um den elektronischen Personalausweis in möglichst viele Handymodelle zu integrieren, will die Bundesregierung nun mit Mobilfunkbetreibern zusammenarbeiten – und eventuell auch Kompromisse bei der Sicherheit eingehen.

Die Bundesregierung will mit Mobilfunkanbietern zusammenarbeiten, um die Online-Ausweisfunktion des Personalausweises in Smartphones zu integrieren. Nutzer sollen die Ausweisdaten in einem Sicherheitselement wie eSIM, SIM oder eSE speichern können, erklärte ein Sprecher des Bundesinnenministeriums (BMI) auf Anfrage von c't. Ziel sei, den digitalen Ausweis „möglichst auf allen marktgängigen Geräten“ verfügbar zu machen.

Bislang müssen Bürger den elektronischen Personalausweis ans Handy halten und die Ausweisdaten via NFC auslesen, wenn sie sich im Netz identifizieren wollen – zum Beispiel gegenüber Behörden und Banken. Der Onlinedienst baut dann eine Verbindung zum Chip im Ausweis auf und liest nach Freigabe durch den Nutzer die persönlichen Daten aus. Der umständliche Vorgang gilt als einer der Hauptgründe dafür, dass nur wenige Bürger den Onlineausweis jemals ausprobiert haben.

Mit einem ins Handy integrierten Ausweis bräuchte man den Perso selbst nicht mehr zum Ausweisen. Die Identitätsdaten

könnten deshalb ab 2021 auch in einem speziellen Sicherheitschip im Smartphone (embedded Secure Element, eSE) gespeichert werden, erklärte die Bundesdruckerei im Juni.

Doch bislang hat lediglich Samsung sein eSE für den virtuellen Ausweis freigegeben. Weitere Zusagen sind nicht in Sicht. Deswegen will die Bundesregierung nun auch mit Mobilfunkbetreibern zusammenarbeiten. Diese können aus der Ferne Daten in eSIM-Modulen vieler Handymodelle ablegen. Auf diese Weise könnten nicht nur Samsung-Nutzer ihr Smartphone als Ausweis verwenden, sondern zum Beispiel auch Besitzer von aktuellen Google-Pixel-Geräten und von einigen Huawei-Modellen.

Aktuelle iPhones enthalten zwar auch eSIM-Module. Doch Apple habe die nötige Schnittstelle für das Ablegen der Ausweisdaten noch nicht geöffnet, hieß es in Providerkreisen. In iPhones und in Modellen ohne eSIM könnten die Ausweisdaten auch auf einer SIM-Karte abgelegt werden. Das wäre jedoch ein großer Aufwand, weil die Netzbetreiber ihren Kunden in den meisten Fällen SIM-Karten mit eingebautem Sicherheitselement zusenden müssten.

Aus Sicherheitssicht ähneln sich die Lösungen: In eSIM, eSE und auf SIM-Karten mit Sicherheitschip können Daten unabhängig vom Betriebssystem verschlüsselt gespeichert werden.

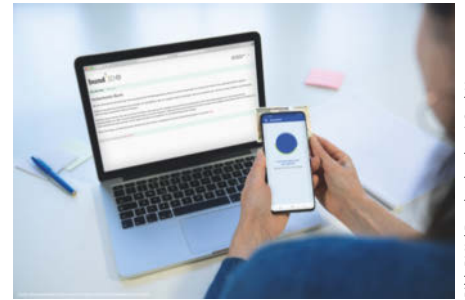


Bild: BMI / Bundesdruckerei GmbH

Bislang muss man den Personalausweis mit dem Smartphone auslesen, um sich online zu identifizieren. Künftig soll das allein mit dem Handy möglich sein.

Um noch mehr Smartphone-Modelle abzudecken, erwägt das BMI aber auch eine weniger sichere Lösung: Man prüfe, ob „übergangsweise“ auch das „Trusted Execution Environment“ (TEE) verwendet werden kann, hieß es auf Anfrage. Dabei handelt es sich um einen Bereich der Smartphone-CPU, nicht um einen separaten Sicherheitschip. Die Ausweisdaten müssten bei dieser Lösung verschlüsselt im normalen Smartphone-Speicher abgelegt werden.

Verfügbar sein soll der Smartphone-Ausweis laut BMI „im Laufe des zweiten Halbjahres 2021“. Die Lösung kommt damit später als geplant. Im Sommer hatte die Bundesregierung noch angestrebt, sie Anfang Juni 2021 bereitzustellen.

(cwo@ct.de)

EXTRA GARANTIE-ZEIT

Sie wollen mehr Sicherheit? Dann verlängern wir die Garantie Ihrer IT-Hardware. Das bieten wir für Geräte namhafter Hersteller wie Dell, HP, Fujitsu, Lenovo, EMC und NetApp.

Wir beraten Sie unter 07903 93297-0.



bis zu 70 % sparen

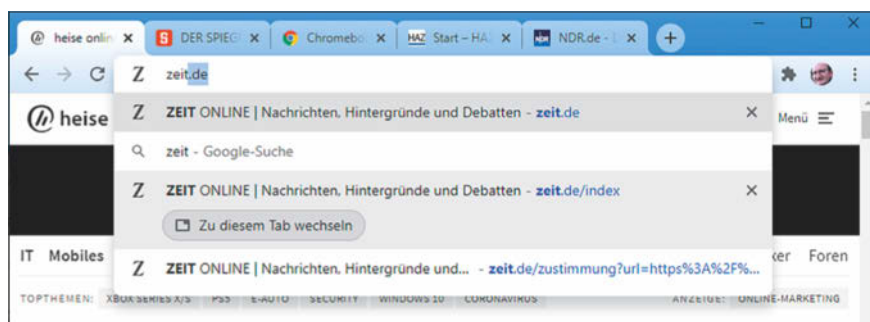
im Vergleich zu Hersteller-Listenpreisen
mit flexiblen Wartungsverträgen von DIS

Schneller surfen mit Chrome und Firefox

Die neuesten Versionen der Browser Chrome und Firefox sollen die Performance verbessern; Chrome bekommt außerdem verfeinerte Suchfunktionen.

Chrome-Release 87, das letzte Update des Browsers 2020, erkennt und priorisiert aktive Tabs. Hintergrund-Tabs, die nicht gerade Musik oder Videos abspielen, pausiert der Browser. Diese und weitere Optimierungen sollen laut Google die CPU-Last um bis zu 5 Prozent reduzieren und Chrome Seiten bis zu 7 Prozent schneller laden lassen.

Zusätzlich hat Google die Adress- und Suchleiste erweitert. Sie durchsucht jetzt auch die geöffneten Tabs; mit Befehlen wie „Suchverlauf löschen“ kann man direkt zu den betreffenden Einstellungen wechseln. Letztere Funktion liefert Google nicht bei allen Chrome-Installationen sofort, sondern nach und nach aus. Das Mozilla-Team hat bei Firefox 83 die JavaScript-Engine SpiderMonkey optimiert. Der Browser soll nun schneller auf Benutzerinteraktion reagieren, Webseiten schneller laden und den Speicher weniger stark belasten. (jo@ct.de)



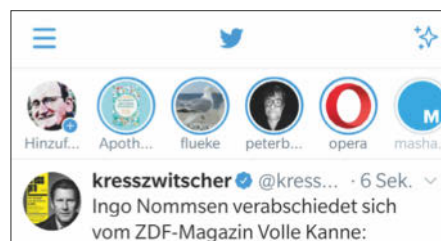
Die neue Tab-Suche in Chrome spürt auch Reiter in anderen Browser-Fenstern auf.

Selbstlöschende Posts bei Twitter und Instagram

Twitter hat **Fleets** vorgestellt: Tweets, die nach 24 Stunden automatisch verfallen. Sie können nicht retweetet oder mit öffentlichen Likes versehen werden. Eine Antwort auf Fleets kann man nur als Direktnachricht verfassen, nicht in der Timeline. Zudem sind sie derzeit nur in der Original-Mobil-App von Twitter verfügbar. Mit Fleets kopiert Twitter die Story-Funktionen anderer Dienste: Fleets anderer Nutzer erscheinen oberhalb der normalen Tweets, mit einem Fingertipp auf das eigene Profilbild links oben kann man eigene Fleets anlegen.

Facebook hat in seine **Messenger**-App und in **Instagram** ebenfalls einen Selbstlöschmodus integriert. Er lässt sich für einzelne Chats aktivieren und macht die Nachrichten noch wesentlich kurzlebiger als die Twitter-Fleets: Sobald man einen Chat verlässt, werden alle Nachrichten seit Aktivierung des Modus gelöscht. Gestartet

wird er, indem man in einem Chat nach oben wischt. Auf dieselbe Weise lässt er sich deaktivieren. Nimmt der Chat-Partner einen Screenshot auf, während man sich im Selbstlöschmodus befindet, erhält man eine Benachrichtigung darüber. Die Funktion ist zunächst nur in Einzelchats verfügbar. Auf Instagram müssen sich dafür beide Teilnehmer gegenseitig folgen, im Facebook Messenger müssen sie befreundet sein. (jo@ct.de)



Twitter ordnet die Fleets über den normalen Posts an.

Teams für den Privatgebrauch

Teams für den Privatgebrauch war bisher auf die Mobil-App beschränkt, jetzt können Familie und Freunde auch am Desktop stundenlang **kostenlos konferieren**. Teams am Desktop und in der Web-App erlaubt bis zu 250 Teilnehmer in Chats und Gruppen. Die Video- und Audioanrufe laufen bis zu 24 Stunden am Stück. Menschen ohne Teams-Konto können per Einladung teilnehmen.

(jo@ct.de)

Kurz & knapp: Internet

Mit **Snapchats Spotlight** veröffentlichten Nutzer mit der Android- und iOS-App des Dienstes kurze Videos in Snaps – eine Funktion, die an TikTok und Instagram Reels erinnert. Es wird keine öffentliche Kommentarfunktion für Spotlight-Snaps geben, man kann sie aber mit Freunden teilen und liken.

Google hat für seine **Messenger**-App unter Android die Rich Communication Services (RCS) weltweit verfügbar gemacht, den von den Mobilfunk Providern vorangetriebenen „SMS-Nachfolger“. Damit können sich Nutzer wie in anderen Messenger-Apps austauschen, allerdings sind Messenger-Konversationen nicht Ende-zu-Ende-verschlüsselt.

mmhmm hat seine gleichnamige App für macOS bereitgestellt. Mit ihr lassen sich Videokonferenzen aufpeppen. Nutzer können aus einer Vielzahl virtueller Hintergründe und Meetingräume wählen oder das eigene Bewegtbild in freigestellter Form parallel zu weiteren Inhalten – etwa einer Präsentation – zeigen.

Vivaldi hat eine Preview-Version seines gleichnamigen Browsers vorgestellt, die einen Mail-Client, Kalender und RSS-Client enthält.

Microsoft verspricht mehr Datenschutz

Mit Anpassungen von Vertragsklauseln kommt Microsoft den europäischen Datenschutzbehörden entgegen. Dort fällt die Reaktion sehr unterschiedlich aus.

Weil insbesondere die Cloud-Produkte wie Teams in der Kritik von europäischen Datenschutzbehörden stehen, hat Microsoft nun Anpassungen vorgenommen, um den Transfer personenbezogener Daten in die USA juristisch abzusichern. Die Änderungen sollen allerdings lediglich in die Verträge von Unternehmenskunden und Kunden aus dem öffentlichen Sektor aufgenommen werden. Privatkunden sind von den Änderungen demnach ausgenommen. Microsoft teilte dennoch mit: „Wir sind überzeugt, dass wir mit den heute angekündigten Schritten über die gesetzlichen Vorgaben und die Empfehlungen des Europäischen Datenschutzausschusses hinausgehen.“

De facto hat der Konzern seine Standardvertragsklauseln (SCC) angepasst. Sie enthalten nunmehr den Anspruch auf Schadensersatz für Personen, deren Daten unrechtmäßig verarbeitet wurden. Außerdem will man Kunden informieren, wenn Microsoft durch eine staatliche Anordnung dazu verpflichtet wurde, Daten an US-Sicherheitsbehörden herauszugeben. Der Konzern verpflichtet sich, US-Gerichte anzurufen, um die behördliche Anordnungen zur Herausgabe von Daten anzufechten.

Die Landesdatenschutzbeauftragten aus Bayern und Hessen begrüßten Microsofts Vorhaben. Der baden-württembergische Datenschutzbeauftragte Dr. Stefan Brink gab sich regelrecht euphorisch. Er sehe einen „wichtigen Schritt und ein deutliches Signal an andere Anbieter, diesem Beispiel zu folgen“.

Matthias Bergt, Referatsleiter bei der Berliner Beauftragten für Datenschutz, kritisiert dagegen in einem Blogbeitrag Micro-



Bild: Kristina Schäfer, Jan Potente

Dr. Stefan Brink, baden-württembergischer Landesdatenschutzbeauftragter, verspürt „Rückenwind“ durch die Ankündigung von Microsoft.

softs Maßnahmen: „Alles in allem also eine gigantische Masse an Nebelkerzen, die sowohl Microsoft als auch die süddeutschen Aufsichtsbehörden da wieder einmal gezündet haben.“ Ein neuerlicher Konflikt der Aufsichtsbehörden zum Thema Microsoft 365 scheint unausweichlich. (hob@ct.de)

WAS AUCH IMMER SIE BRAUCHEN - MIT DER SOURCING PLATFORM BESCHAFFEN WIR DAS!

Bei Conrad finden Sie jetzt Ihren technischen Betriebsbedarf und umfassende Services.



Harter Anker

AMD, Intel und Qualcomm integrieren Microsoft-Controller in ihre Prozessoren

Als Hardware-Vertrauensanker mit Microsoft-Signatur bauen AMD, Intel und Qualcomm künftig „Pluton“-Controller in ihre Chips für PCs und Notebooks ein. Microsoft schafft damit wie Apple und Google eine eigene „Root of Trust“-Infrastruktur.

Von Christof Windeck

Kommende Prozessoren für Windows-PCs und -Notebooks von AMD, Intel und Qualcomm werden den von Microsoft entwickelten Sicherheitscontroller „Pluton“ enthalten. Dieser bildet einen Vertrauensanker (Root of Trust) mit kryptografischen Zertifikaten von Microsoft, der untrennbar mit der CPU-Hardware verbunden ist. Pluton-Funktionen sollen vor allem die Firmware (das UEFI-BIOS) künftiger PCs und Notebooks besser gegen Manipulationen und Angriffe absichern. Später soll Pluton auch Passwörter und persönliche Nutzerdaten schützen – nicht nur gegen Malware-Angriffe aus dem Netz, sondern selbst dann, wenn ein Hacker physischen Zugriff auf den PC hat.

Pluton-Vorgänger, die Microsoft zusammen mit AMD entwickelt hat, kommen bereits seit 2013 in der Xbox One zum Einsatz sowie in ARM-Chips von MediaTek für vernetzte Geräte, die an Microsofts IoT-Cloud Azure Sphere gekoppelt sind. Sie schützen die Kommunikation zwischen Chip und Cloud nach dem von Microsoft offengelegten Konzept „Cerberus“. Microsoft spricht daher auch von „Chip-zu-Cloud-Sicherheit“, letztlich geht es um Remote Attestation: Eine zusätzliche Instanz kann die Vertrauenswürdigkeit der Root of Trust kryptografisch belegen. Gegenüber c't sicherte Microsoft zu, dass Pluton die Installa-

tion anderer Betriebssysteme nicht behindere.

Mit Pluton folgt Microsoft den Vorbildern Apple und Google, die jeweils eigene Sicherheitscontroller in ihren Systemen verankern: Apple den T2 in MacBooks, Google den Titan in Pixel-Smartphones und Chromebooks. Mit Open Titan arbeitet Google zudem an einer offengelegten Titan-Version mit RISC-V-Technik.

Wann erste x86- und ARM-Prozessoren mit Pluton erscheinen werden, verraten Microsoft, AMD und Intel bisher nicht. AMD und Intel betonen jedoch, dass die Pluton-Funktion dann parallel zu ihren schon bisher integrierten Sicherheitsfunktionen vorhanden sein wird, also dem AMD Secure Processor (früher Platform Security Processor/PSP) und Intels Converged Security and Management Engine (CSME), die für die elfte Core-i-Generation „Tiger Lake“ als CSME 15.0 gerade erheblich überarbeitet wurde.

Zunächst soll Pluton jedenfalls dieselben Funktionen bereitstellen wie ein heutiges Trusted Platform Module (TPM 2.0). Letztere stecken als Firmware-TPM (fTPM) in allen aktuellen Prozessoren und sitzen in


Business-PCs und -Notebooks als separater Zusatzchip (etwa von Infineon oder STMicro) auf dem Mainboard. 2019 zeigten Sicherheitsforscher jedoch, dass sich die Kommunikation zwischen TPM und PC-Chipset auf dem Low-Pincount-Interface (LPC) belauschen lässt. Pluton schließt diese Lücke, weil er direkt im CPU-Chip sitzt.

Spätere Windows-Versionen sollen weitere Pluton-Funktionen nutzen, etwa zum oben erwähnten Schutz von Passwörtern. Gleichzeitig ist Pluton vom restlichen Prozessor isoliert, also etwa nicht – anders als ein Trusted Execution Environment (TEE) im RAM bei Intels SGX – von CPU-Seitenkanalangriffen wie Spectre bedroht. Laut Microsoft sorgt die Funktion Secure Hardware Cryptography Key (SHACK) dafür, dass geschützte digitale Schlüssel Pluton nicht verlassen und nicht einmal für dessen Firmware direkt erreichbar sind.

Sichere Updates

Die Pluton-Firmware wiederum soll sich über ein sicheres Verfahren per Windows Update erneuern lassen, um später entdeckte Sicherheitslücken zu schließen. Damit löst Microsoft das Problem, dass sich das Einspielen von Patches für TPM-Sicherheitslücken als sehr aufwendig erwiesen hat. Das zeigte sich 2017 bei der ROCA-Lücke in Infineon-TPMs und 2019 bei „TPM-Fail“, wovon Intels fTPM sowie einige TPM-Chips von STMicro betroffen waren.

Die Einführung von Pluton wird wohl mehrere CPU-Generationen brauchen. Vermutlich geht es anfangs vor allem um Office-PCs und Business-Notebooks mit Windows 10 Pro und Enterprise, für die sowohl AMD als auch Intel spezielle CPU-Varianten verkaufen: AMD Ryzen Pro und vPro-Systeme mit „Q“-Chipsätzen und Fernwartung. PCs und Notebooks mit solchen Prozessoren sind üblicherweise auch mit einem zusätzlichen physischen TPM-2.0-Chip bestückt. Intel betont, dass man seinen Kunden die Wahl lassen wolle, Pluton zu nutzen.

Microsoft erwähnt auch die seit etwa einem Jahr lieferbaren Notebooks mit stärker geschütztem UEFI-BIOS, genannt Secured-Core PCs. Dazu gehören einige Surface-Laptops sowie Business-Geräte etwa von Lenovo, Dell und HP. HP beispielsweise stattet solche Notebooks seit einigen Jahren mit der Funktion „Sure Start“ aus, bei der ein zusätzlicher Chip vor jedem Boot-Vorgang die Integrität der Firmware prüft. (ciw@ct.de) 

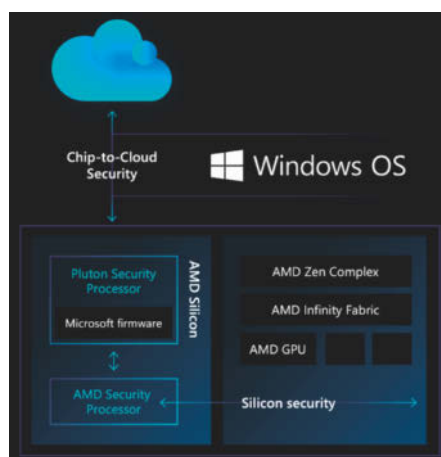


Bild: AMD

AMD baut Microsofts Pluton in kommenden Prozessoren zusätzlich zum eigenen „Security Processor“ auf Basis eines ARM Cortex-A5 mit TrustZone ein.

AMD Ryzen Embedded V2000

Zwei Jahre nach dem Ryzen Embedded V1000 bringt AMD einen Nachfolger mit Zen-2- und 7-Nanometer-Technik.

Die neue Prozessorbaureihe AMD Ryzen Embedded V2000 ist eng mit den Mobilprozessoren der Zen-2-Baureihen Ryzen 4000U (15 Watt) und Ryzen 4000H (45 Watt) verwandt. Die „Grey Hawk“-Kombiprozessoren für Embedded Systems sind länger lieferbar, AMD lässt sie aber wie die „Renoirs“ für Notebooks mit 7-Nanometer-Strukturen fertigen. Zunächst bringt AMD vier Varianten des Ryzen Embedded V2000 auf den Markt, jeweils mit 6 oder 8 CPU-Kernen, 6 oder 7 GPU-Shader-Kernen sowie für die Leistungsaufnahmeklassen 10 bis 25 Watt oder 35 bis 54 Watt TDP. Letztere takten vor allem bei Last auf mehreren Kernen höher.

Genau wie sein Notebook-Verwandter steuert ein Graubussard (Grey Hawk) zwei RAM-Kanäle für DDR4-3200-Speicher an (oder LPDDR4X-4267), aber nur ein DIMM pro Kanal und somit höchstens 64 GByte Hauptspeicher. Das RAM kann der Chip per Error Correction Code (ECC) vor den häufigsten Bitfehlern schützen. Wie bei den Ryzen Pro lässt sich die transparente RAM-Vollverschlüsselung TSME zuschalten. Bis zu vier Displays mit 4K-Auflösung lassen sich via HDMI 2.1 oder DisplayPort 1.4 anbinden. Eingebaut sind zudem Controller für 20 PCIe-3.0-Lanes

und vier USB-3.2-Gen-2-Ports, auch im Format USB-C mit DP Alt-Mode.

Wie ihre 2018 vorgestellten Vorgänger Ryzen Embedded V1000 (Great Horned Owl) mit zwei oder vier Kernen dürften die Neulinge vor allem in Systemen mit hohen Anforderungen an die 3D-Grafikleistung zum Einsatz kommen, etwa in kommerziellen Spielautomaten, digitalen Anzeigetafeln und bildgebenden Medizinsystemen. Mehrere Hersteller bringen außerdem Mini-PCs mit Ryzen Embedded V2000 auf den Markt – siehe Seite 37. CPU-Varianten mit weniger als sechs Kernen sowie ohne GPU gibt es vom Ryzen Embedded V2000 nicht. Auch sparsamere Embedded-Prozessoren mit Zen-Technik hat AMD noch nicht vorgestellt, 6-Watt-Typen wie AMD 3020E und 3015E gibt es derzeit nur für Billig-Notebooks.

(ciw@ct.de)

AMD Ryzen Embedded V2000 (Grey Hawk)

Typ	Kerne / Threads	Takt	GPU-Shader	TDP
V2748	8 / 16	2,90 / 4,25 GHz	7	35-54 W
V2546	6 / 12	3,00 / 3,95 GHz	6	35-54 W
V2718	8 / 16	1,70 / 4,15 GHz	7	10-25 W
V2516	6 / 12	2,10 / 3,95 GHz	6	10-25 W

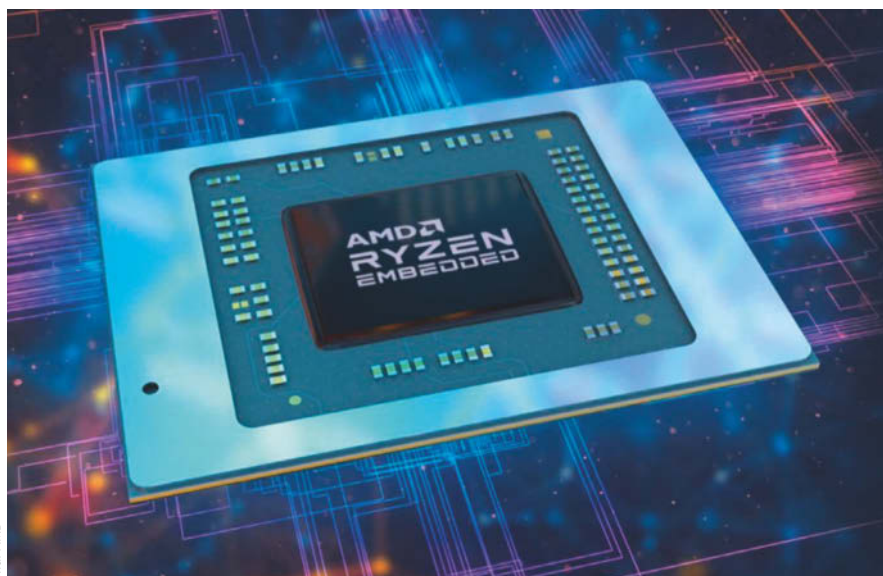


Bild: AMD

Der AMD Ryzen Embedded V2000 ist eng mit dem Mobilprozessor Ryzen 4000U verwandt.

Home-Office? Aber sicher! Desktop- Virtualisierung mit VDI

Effizientes Arbeiten durch Desktop-Virtualisierung

Mit unseren VDI-Lösungen profitieren Sie mehrfach von der Virtualisierung Ihrer Desktop-Arbeitsplätze und Workstations: Sie sparen mit Thin Clients Hardware- sowie Energiekosten und reduzieren den Verwaltungsaufwand für Ihre IT. Damit schaffen Sie eine hoch performante Infrastruktur für CAD-Anwendungen oder ortsunabhängige Arbeit via Home-Office.

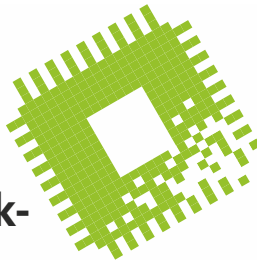


Jetzt informieren:
thomas-krenn.com/home

**THOMAS
KRENN®**

+49 (0) 8551.9150-300

Bit-Rauschen



CPU-Pläne für 2021, Benchmark-Kämpfe, RISC-V-Aufschwung

Auch scheußliche Jahre enden glücklicherweise irgendwann: Zeit für einen Prozessor-Ausblick auf 2021. Intel attackiert AMD auf schräge Art und RISC-V zieht im Smart Home ein.

Von Christof Windeck

Das Coronavirus-Jahr 2020 neigt sich seinem Ende zu. Manche Chip-Versprechen blieben unerfüllt. AMD etwa wird den Serverprozessor Epyc Milan mit Zen-3-Technik erst Anfang 2021 bringen. Das passt Intel gut in den Kram, denn auch die Ice-Lake-Xeons sind nicht fertig. So konnte Intel für einige wenige Supercomputer-Anwendungen versprechen, dass 32 dieser neuen Xeon-Kerne um bis zu 30 Prozent schneller rechnen als 64 aktuelle Epyc-Kerne.

Wenn es bei Intel 2021 endlich nach Plan läuft, werden Ice-Lake-Xeons aber nur wenige Monate aktuell sein, denn dann baut Intel mit „Sapphire Rapids“ kräftig um: Es kommen Golden-Cove-Prozessorkerne mit BFloat16 und Advanced Matrix Extensions (AMX) sowie DDR5-RAM und PCI Express 5.0 mit kohärentem Compute Express Link (CXL). Diese vierte Xeon-SP-Generation soll aus vier Chiplets bestehen mit insgesamt bis zu 56 Kernen. Angeblich plant Intel für Supercomputer auch 400-Watt-Varianten, die superschnelles HBM2-RAM mitbringen, quasi als L4-Cache. AMD dürfte 2022 mit den „Genoa“-Epycs (Zen 4) bei DDR5-RAM und PCIe 5.0 nachziehen.

Apple-M1-Konter

Zur virtuellen CES-Konferenz Anfang Januar 2021 erwartet man von AMD die nächste Generation der Mobilprozessoren, also die Ryzen 5000U alias Cezanne;

vielleicht kommen auch Ryzen 5000H. Die Online-Datenbank des Benchmarks Geekbench liefert erste, jedoch verwirrende Hinweise auf den Ryzen 5000U: Möglicherweise kommen zwei Varianten, außer Cezanne mit Zen-3-Kernen vielleicht auch noch Lucienne mit Zen 2, aber einer stärkeren GPU.

Beim 15-Watt-Typ Ryzen 5000U wird es jedenfalls spannend, ob er zumindest bei Multithreading Apples ARM-Renner M1 einholt und somit die x86-Ehre rettet. Wenn das klappt, sollte es HP, Dell und Lenovo anspornen, endlich mehr schicke Ryzen-Notebooks auf den Markt zu werfen.

Intel könnte zur CES endlich Achtkern-Versionen der aktuell nur als Vierkerner lieferbaren Tiger Lakes für Notebooks bringen, allerdings wohl nicht als 15- oder 28-Watt-Typen, sondern mit 45 Watt (Tiger Lake-H). Wie sehr die wachsende AMD-Konkurrenz Intel beunruhigt, zeigte ein schräger Vergleich des „Chief Performance Strategist“ Ryan ShROUT, der bis 2018 seine Website PC Perspective leitete. Er wollte nachweisen, dass die Performance von Ryzen-4000-Notebooks im Akkubetrieb drastisch einbricht im Vergleich zum Netzbetrieb. Allerdings schoss er sich dabei in die Socken. Auch bei Userbenchmark.com finden sich seltsame Vergleiche zu Intels Gunsten.

Für Desktop-PCs hat Intel den Rocket Lake-S fürs erste Quartal 2021 avisiert, der

zwar PCIe 4.0 und schnellere Sunny-Cove-Kerne bringt, aber immer noch mit 14-Nanometer-Strukturen auskommen muss. Erst in der zweiten Jahreshälfte dürfte der 10-Nanometer-Chip Alder Lake folgen, einerseits als Alder Lake-S für PC-Mainboards mit der Fassung LGA1700 sowie andererseits als Alder Lake-P für Notebooks. Intel kombiniert bei Alder Lake starke Kerne mit „Golden Cove“-Mikroarchitektur mit sparsameren „Gracemont“-Kernen, angeblich jeweils bis zu acht Kerne (8+8) und je nach Preis- und Watt-Klasse unterschiedlich viele (6+8, 6+4, 4+8, 2+8 ...). Damit hält das aus der ARM-Welt bekannte – und von Apple auch im M1 genutzte – big.LITTLE-Konzept bei x86-Prozessoren auf breiter Front Einzug. Alder-Lake-Nachfolger mit 7-Nanometer-Technik erwartet man dann ab 2022 als Meteor Lake und Lunar Lake, wiederum mit weiter optimierten Rechenkernen wie Ocean Cove. Ab welcher CPU-Generation Intel Microsofts Sicherheitskern „Pluton“ (siehe S. 34) einbauen wird, ist unklar.

RISC-V im Lötkolben

Während man weiter auf bezahlbare Prozessoren für Minicomputer mit der offenen Befehlssatzarchitektur RISC-V warten muss, geht es bei Mikrocontrollern rascher voran. Die chinesische Firma Espressif, die ihre bei IoT-Bastlern beliebten ESP-Mikrocontroller mit eingebautem WLAN verkauft, setzt beim kommenden ESP32-C3 auf RISC-V. In WLAN-Schaltsteckdosen aus dem Baumarkt, die als 10-Euro-Ramschware wohl zu den am häufigsten genutzten (und gehackten) Smart-Home-Geräten gehören, könnte sich RISC-V also künftig über die Welt ausbreiten. Und der ebenfalls chinesische GD32V-Mikrocontroller mit RISC-V, mit dem wir in Form des Sipeed Longan in c't 3/2020 herumgespielt hatten, steckt auch im Akku-Lötkolben „Pinecil“ mit offener Firmware für trendbewusste Maker. (ciw@ct.de) 

Der programmierbare Akku-Lötkolben Pinecil von Pine64 hat offene Firmware und einen RISC-V-Mikrocontroller.



Bild: Pine64/Twitter

PCs und Boards mit AMD Ryzen Embedded V2000

Mehrere Hersteller haben Geräte mit den neuen Embedded-Prozessoren von AMD entwickelt.

Asrock Industrial kündigt den lüfterlosen Mini-PC iBOX-V2000M an, der mit einer der beiden 15-Watt-Varianten des neuen AMD Ryzen Embedded V2000 (siehe S. 35) bestückt ist, also mit bis zu acht CPU-Kernen. Bis zu vier Displays lassen sich anschließen, davon zwei per USB-C und je eines per HDMI und DisplayPort. Außerdem bringt der Hersteller als Nachfolger des 4X4 Box-R1000V den 4X4 Box-4000 mit Lüfter heraus, in dem ein Notebookprozessor aus der Serie Ryzen 4000U sitzt. Letzterer ist

eng mit dem Ryzen Embedded V2000 verwandt, siehe auch Seite 70.

Adlink und Congatec bestücken Einplatinencomputer in verschiedenen Platinenformaten mit Ryzen Embedded V2000. Adlink kündigt das cExpress-AR in der Bauform COM Express Typ 6 an und lötet eine der vier unterschiedlichen CPU-Versionen darauf. Auch Congatec bietet diese Auswahl an Prozessoren, nutzt beim conga-TCV2 aber das Format COM Express Compact. IBase wiederum bestückt das Mini-ITX-Mainboard MI989 mit vier DisplayPorts mit dem Ryzen Embedded V2000, ebenso wie den kompakten PC SI-334, der vor allem für digitale Anzeigetafeln gedacht ist. (ciw@ct.de)

Bild: Asrock Industrial



Im lüfterlosen Mini-PC Asrock Industrial iBOX-V2000M steckt ein AMD Ryzen Embedded V2000.

ESP32 mit RISC-V

Die chinesische Firma Espressif setzt im kommenden **WLAN-Mikrocontroller ESP32-C3 einen 32-Bit-RISC-V-Kern** ein statt des bisher in ESP8266 und ESP32 verwendeten Tensilica Extensa LX6. Im Vergleich zum bisher billigsten WLAN-Chip ESP8266 hat der ESP32-C3 zusätzlich Bluetooth 5 beziehungsweise Bluetooth Low Energy (BLE). Außerdem baut Espressif einen USB-1.1-Controller ein, der auch als JTAG-Schnittstelle zum Programmieren und zum Debugging dienen kann. Die WLAN-Funktionen wurden jedoch im Vergleich zum ESP32 nicht verbessert, es bleibt bei einem einzigen 150-MBit/s-Stream im 2,4-GHz-Band. (ciw@ct.de)

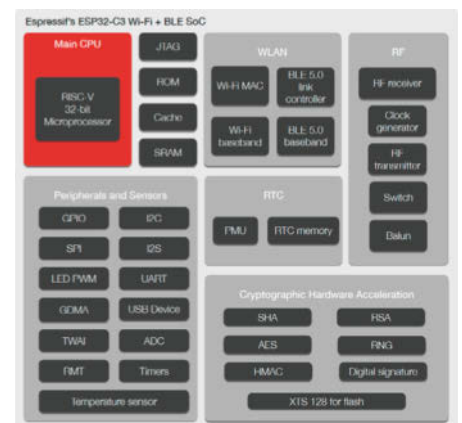


Bild: Espressif

In den WLAN-Mikrocontroller ESP32-C3 baut Espressif einen RISC-V-Kern ein.

**Advanced Routing
Funk und Wired
smart kombiniert.**

Homematic IP hebt die Grenzen zwischen Funk und Wired im Smart Home auf!

Mit Advanced Routing lassen sich die Funk- und Wired-Geräte nun einfach über die Homematic IP Cloud und die kostenlose Smartphone App betreiben und kombinieren. Erleben Sie **mehr Flexibilität, höhere Ausfallsicherheit und größere Reichweiten** bei gewohnt hohem, VDE zertifiziertem Sicherheitsniveau.

Mehr erfahren Sie unter:
homematic-ip.com/advanced-routing



homematic IP
Smartes Wohnen, das begeistert.

Peltier-Wasserkühlungen für Intels CPU-Hitzköpfe

Um die bis zu 250 Watt Abwärme von Prozessoren der Serie Core i-10000 im Griff zu halten, kooperiert Intel mit Herstellern von Wasserkühlern. Ein Peltier-Element soll die Kerntemperaturen deutlich senken.

Intels Zehnkernprozessoren der zehnten Core-i-Generation wie der Core i9-10900K verwenden den Zusatzturbo Thermal Velocity Boost (TVB). Sofern die Kerntemperatur unter 70 Grad Celsius bleibt, dürfen alle Kerne bei aktivem TVB ihre Turbostufen um 100 MHz überschreiten. Damit das unter Last funktioniert, hat Intel die sogenannte Cryo Cooling Technology entwickelt, mit der die Wasserkühlungen MasterLiquid ML360 Sub-Zero von Cooler Master und EK-QuantumX Delta TEC von EK Water Blocks ausgestattet sind.

Zwischen dem von Wasser durchflossenen Kupferblock und dem Heatspreader des Prozessors sitzt zusätzlich ein Peltier-Element. Fließt Strom durch einen solchen thermoelektrischen Wandler aus zwei unterschiedlich dotierten Halblei-

tern, kühlt sich die Kontaktstelle vom n- zum p-dotierten Halbleiter ab. Im Gegenzug erwärmen sich bei mehreren, abwechselnd hintereinandergeschalteten Blöcken die Metallbrücken zwischen p- und n-Halbleiter.

Durch diesen Peltier-Effekt lassen sich auf der kalten Seite des Elements Temperaturen unterhalb der Raumtemperatur erreichen – vorausgesetzt, auf der heißen Seite wird die Wärme schnell genug abtransportiert. Um Kondenswasser im PC zu vermeiden, sind das Peltier-Element und die CPU bei Wasserkühlungen mit Intels Cryo Cooling Technology durch eine Gummilippe luftdicht abgeschlossen. Zudem regelt eine Platine im Kühlblock über Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren die Leistung des thermoelektrischen Kühlers. Per Windows-Software lässt sich die Kühlung über einen internen USB-Anschluss überwachen und steuern.

Ein Nachteil von Peltier-Kühlern ist jedoch die hohe Leistungsaufnahme. Die beiden Wasserkühlungen sind mit einem 8-poligen PEG-Stromanschluss ausgerüs-

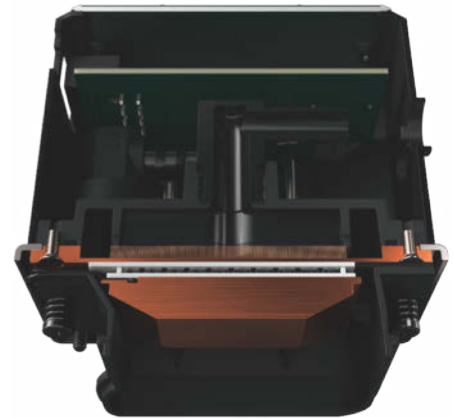


Bild: Cooler Master

Durch das Peltier-Element (weiß) in der Wasserkühlung lassen sich CPU-Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts erreichen.

tet und schlucken bis zu 200 Watt zusätzlich. Deshalb empfehlen die Hersteller ein Netzteil mit mindestens 850 Watt Leistung. Die Wasserkühlungen von Cooler Master und EK Water Blocks kosten jeweils 350 Euro. (chh@ct.de)

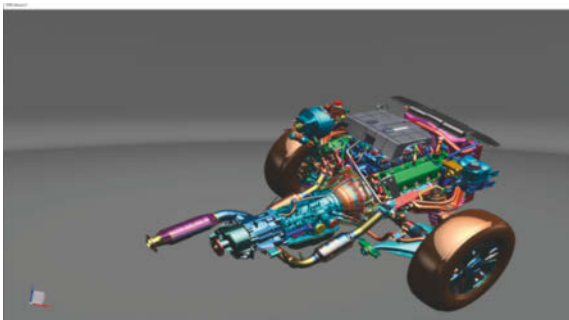
Grafikbenchmark für Profis

Das Industriekonsortium SPEC hat den Grafik-Workstation-Benchmark SPECViewPerf in der Version 2020 für hochauflösende 4K-Displays fit gemacht. Er misst die Performance von Profianwendungen wie Autodesk 3ds Max und Maya, Dassault Systems Catia und Solidworks, PTC Creo und Siemens NX. Für die **SPECViewPerf 2020** wurden sowohl die enthaltenen Anwendungen als auch die Viewsets genannten Workloads aktualisiert.

Der Benchmark lässt sich in den Auflösungen 3840 × 2160 oder 1920 × 1080

ausführen und benötigt etwa 50 Minuten für einen Durchlauf. Das 17 GByte große Paket steht für nichtkommerzielle Anwender kostenlos zum Download bereit (siehe ct.de/ygxe). Es erfordert mindestens Windows 10 1709, 16 GByte Arbeitsspeicher sowie 80 GByte Speicherplatz. Die Grafikkarte braucht wenigstens 2 GByte Videospeicher, allerdings läuft die SPECViewPerf2020 erst ab 4 GByte Grafikspeicher uneingeschränkt. (chh@ct.de)

Download SPECViewPerf 2020: ct.de/ygxe



Der Grafikbenchmark SPECViewPerf 2020 verwendet unter anderem CAD-Software aus dem Automobilbau.

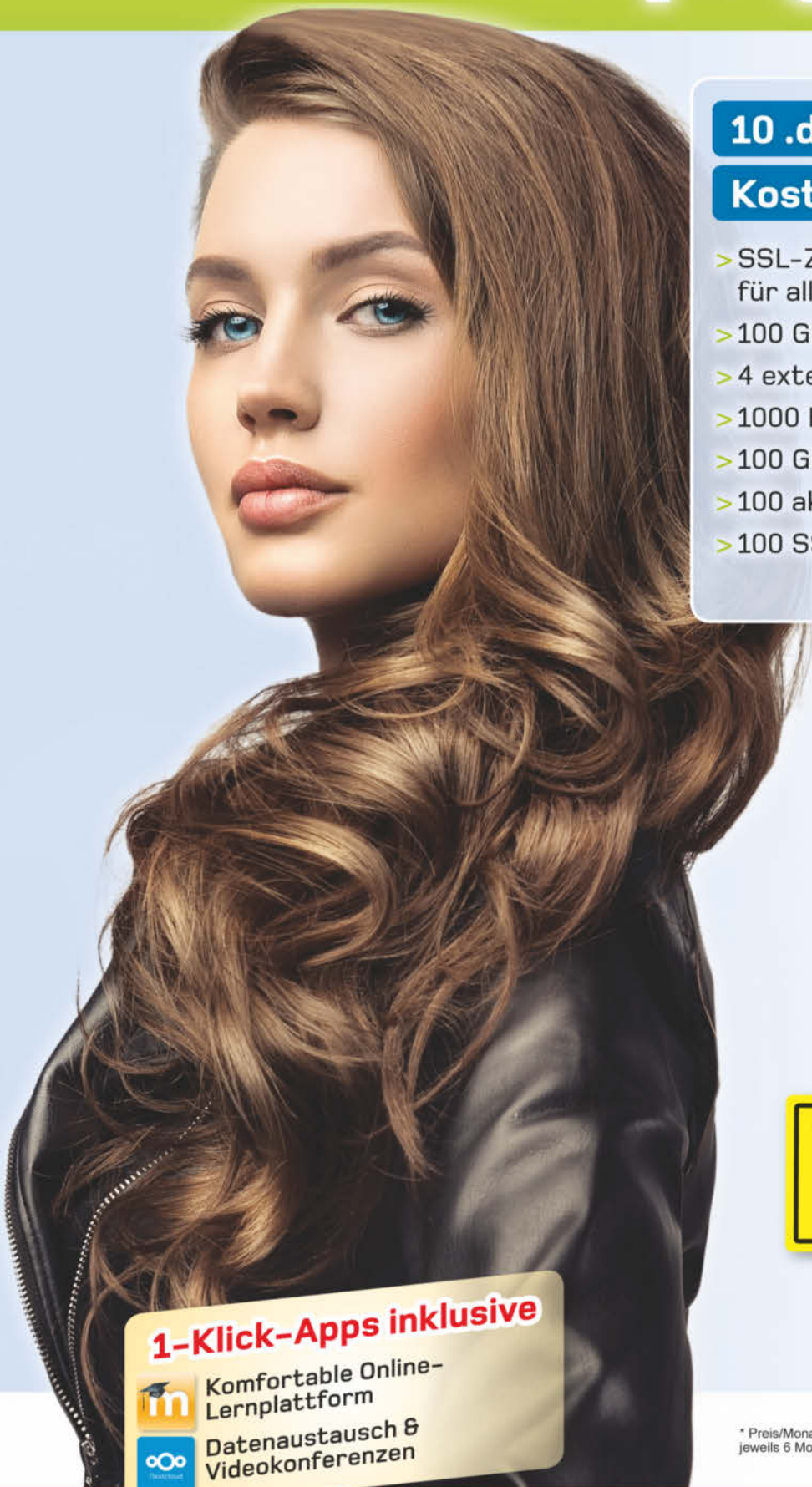
Kurz & knapp

Die Board-Hersteller Asrock, Asus und Gigabyte haben erste **Beta-BIOS-Updates** mit AGESA 1.1.0.0 für Mainboards mit B450- und X470-Chipsatz veröffentlicht, damit Ryzen-5000-Prozessoren darauf laufen. Laut AMD sollen es bei allen Herstellern spätestens im Januar passende BIOS-Updates für Serie-400-Boards geben.

Für Ryzen-5000-Prozessoren hat AMD einen **Undervolting-Modus** für die Übertaktungsfunktion Precision Boost Overdrive 2 angekündigt. Dabei lässt sich die Spannungs-Frequenz-Kurve vom Anwender in 30 Stufen absenken. Der Curve Optimizer wird zunächst in Mainboard-BIOSes mit AGESA 1.1.8.0 und höher implementiert. Später soll er sich auch unter Windows mit einer kommenden Version des Ryzen Master Tool aktivieren lassen.



Ein starkes Angebot: Homepage XXL



10 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

- > SSL-Zertifikate von Let's Encrypt für alle Domains per Mausklick
- > 100 GB Webspace
- > 4 externe Domains
- > 1000 E-Mail-Adressen
- > 100 GB E-Mail-Speicher
- > 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
- > 100 SSD MySQL-5-Datenbanken

2,29
€/Monat*

Dauerpreis!

1-Klick-Apps inklusive



Komfortable Online-
Lernplattform



Datenaustausch &
Videokonferenzen

! Letzte Chance bis 20.12.2020!
Danach ist keine Bestellannahme
mehr möglich!

* Preis/Monat inkl. 16% 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/xxl**

Deutsche Welle

Jülicher Supercomputer in der Top 10 der welt schnellsten Rechner

Deutschland setzt sich an die Spitze der europäischen Länder auf der Top500-Liste der Supercomputer. Der Anteil von Systemen mit AMD- und ARM-Prozessoren wächst leicht.

Von **Andreas Stiller**
und **Christof Windeck**

Mitte November erschien die 56. Version der Top500-Liste der schnellsten Supercomputer im Benchmark Linpack. Auf dieser Liste stehen die drei neuen deutschen Hochleistungsrechner Juwels Booster, HAWK und Emmy. Zusammen liefern sie dermaßen viel Rechenleistung, dass sich nun am Standort Deutschland mit insgesamt 134 Billionen doppeltgenauer Gleitkomma-Rechenoperationen pro Sekunde (PetaFlops, kurz PFlops) mehr Rechenleistung als in jedem anderen europäischen Land auf der Top500-Liste versammelt. Damit liegt Deutschland auf Rang 4 hinter den Spitzenreitern USA (669 PFlops), Japan (594 PFlops) und China (564 PFlops). Das Top-1-System Fugaku liefert dabei mit 442 PFlops fast Dreiviertel der gesamten japanischen Top500-Leistung.

Stärkster deutscher und auch europäischer Superrechner auf Top500-Platz 7 ist das neue Modul Booster des Juwels-Sys-

tems am Forschungszentrum Jülich. Der HAWK des Höchstleistungsrechenzentrums Stuttgart (HLRS) schaffte es auf Platz 15, ganz knapp hinter den SuperMUC-NG am Leibniz-Rechenzentrum in Garching. Dritter deutscher Supercomputer-Neuling ist Emmy vom HLR Nord (HLRN) in Göttingen. Er kommt mit 5,9 PFlops auf Platz 47, sein HLRN-Gegenstück Lise aus Berlin mit 5,4 PFlops auf Platz 55.

In den beiden letztgenannten High-Performance-Computing-(HPC-)Systemen rechnet ein sonst selten anzutreffender Intel-Prozessor mit 48 Kernen, der Xeon Platinum 9242. Den Stuttgarter Falken (HAWK) bringt hingegen der AMD Epyc 7742 „Rome“ zum Fliegen. Die enorme Booster-Rechenleistung entstammt wiederum vor allem dem noch recht jungen Nvidia-Rechenbeschleuniger A100. Diese „Ampere“-Module verwendet auch Nvidia selbst in der hauseigenen „Selene“ (Platz 5).

ARM- und Vektorrechner

Im Vergleich zur vorigen Top500-Liste ist ein weiterer Supercomputer mit ARM-Prozessoren hinzugekommen, nämlich der japanische Toki-Sora auf Platz 19 mit dem Fujitsu A64FX, der auch im welt schnellsten Computer Fugaku steckt. Der A64FX hat sogenannte SVE-Rechenwerke, die man mit AVX-512 in Intels Xeons vergleichen kann. Diese SVE-Einheiten beflügeln auch den 72-kernigen Rhea-Chip, den die European Processor Initiative (EPI) mit EU-Fördermitteln entwickelt.

Zwei neue Supercomputer, einer davon beim Deutschen Wetterdienst (DWD, Platz 141), schöpfen ihre Rechenleistung aus NEC-Aurora-SX-Vektorprozessoren, die auf eine Datentransferrate von satten 1,35 TByte/s kommen. Der Linpack-Benchmark kann ihre Vorteile nicht optimal nutzen, anders als die Meteorologen des DWD.

In zwölf der 42 neuen HPC-Systeme auf der 56. Top500-Liste stecken AMD-Epyc-Prozessoren, meistens 64-Kerner ohne zusätzliche Rechenbeschleuniger. Weiterhin dominieren aber Intel und Nvidia die Top500-Liste: In 91,8 Prozent der Maschinen stecken Xeons und in 140 der 147 Systeme mit Rechenbeschleunigern stammen letztere von Nvidia. Bei der Anzahl der Supercomputer liegt China mit 212 Stück weit vor den USA mit 113 Stück, es folgen Japan (34) und Deutschland (18).

Ausblick

2021 wollen sowohl AMD als auch Intel erste Supercomputer mit jeweils eigenen Prozessoren und Rechenbeschleunigern bestücken, die über superschnelle und kohärente Schnittstellen verkoppelt sind. Das soll den unterschiedlichen Rechenkernen ermöglichen, gemeinsam auf Daten zuzugreifen, ohne diese zuvor erst in jeweils eigene RAM-Bereiche kopieren zu müssen (Zero Copy). AMD setzt dazu auf Infinity Fabric, Zen-3-Epycs (Milan) und Instinct-MI-Beschleuniger; der 1,5-EFlops-Frontier soll 2021 kommen. Intel arbeitet für Aurora an Sapphire Rapids-Xeons mit PCI Express 5, Compute Express Link (CXL) und Xe-HPC-Beschleunigern namens Ponte Vecchio. Nvidia nutzt das Konzept bereits bei der NVLink-3-Kommunikation zwischen A100-Modulen. (ciw@ct.de) **ct**

56. Top500-Liste der Supercomputer: Top 10

Rang	Name	Land	R _{max}
1	Fugaku	Japan	442 PFlops
2	Summit	USA	149 PFlops
3	Sierra	USA	95 PFlops
4	Sunway TaihuLight	China	93 PFlops
5	Selene	USA	63 PFlops
6	Tianhe-2A	China	61 PFlops
7	Juwels Booster	Deutschland	44 PFlops
8	HPC5	Italien	35 PFlops
9	Frontera	USA	24 PFlops
10	Damman-7	Saudi-Arabien	22 PFlops



Bild: FZ Jülich

Das zusätzliche Booster-Modul des „Juwels“ am Forschungszentrum Jülich ist der siebt schnellste Supercomputer der Welt und der schnellste in Europa.

Schnelltest für morphinähnliche Substanzen

Das finnische Unternehmen Canatu präsentiert mit einem für Smartphones ausgelegten Opioid-Sensor eine unerwartete Anwendung für das Nanomaterial Carbon NanoBuds. NanoBuds kannte man bisher als Folienmaterial für Displays und Touchscreens.

Unter den Nanomaterialien haben die erst 2006 entdeckten Carbon NanoBuds (CNB) eine Sonderstellung: Die Kohlenstoffnanoröhrchen, die an der Seite eine Fulleren-Ausstülpung tragen (Bud, Knospe), lassen sich zu extrem biegsamen und dehnbaren Folien verarbeiten; bis zu 200 Prozent Dehnung überstehen sie schadlos. Weil sie hohe Transparenz, geringe Trübung und wenig Reflexionen aufweisen, setzt man CNB-Folien etwa für Touch-Displays ein. So wie einfache Kohlenstoffnanoröhrchen sind aber auch die NanoBuds sehr gute Strom- und Wärmeleiter. Deshalb eignen sie sich auch zur Konstruktion von Sensoren.

Nun hat die finnische Firma Canatu, eine Ausgründung der Wissenschaftler, die die NanoBuds 2006 entdeckt haben, einen mobilen Sensor auf CNB-Grundlage entwickelt, mit dem sich Substanzen mit morphinartigen Eigenschaften (Opiode) binnen Minuten detektieren lassen (siehe ct.de/y9hu). Zur Analyse eignen sich kleine Mengen von Blut, Speichel oder Urin. Der Sensor liefert seine Ergebnisse via USB an ein Smartphone.

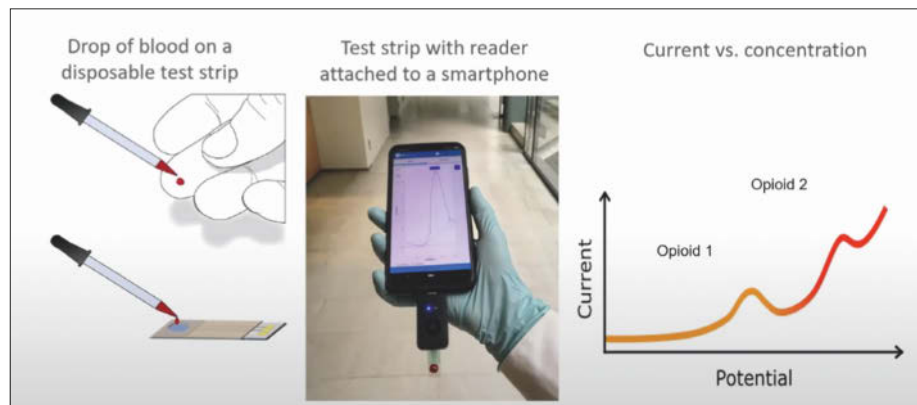
Canatu sieht Bedarf für einen solchen Sensor bei der Behandlung von Notfallpatienten mit Verdacht auf Opioidvergiftung.

Dabei sind schnelle Diagnosen erforderlich. Doch bis die Ergebnisse klassischer quantitativer Analysemethoden vorliegen, können Stunden und Tage vergehen, weil oft nur externe Labore über die üblicherweise zur Blutprobenanalyse genutzten, sperrigen Massenspektrometer verfügen.

Carbon NanoBuds seien für den Nachweis von Betäubungsmitteln „ideal“, betont Canatu. Beispielsweise trägt die hohe Leitfähigkeit zu einem starken Signal und einer niedrigen Nachweisgrenze bei. Auch neigen CNBs kaum zur Kontamination durch große Moleküle wie Proteine (selbstfiltrierende Struktur), sodass der Analyt ungehinderten Kontakt zur Elektrode hat. Zudem könne man an die Röhrchen verschiedene Stoffgruppen anheften und so weitere Nachweise entwickeln.

Zuvor hatten schon andere Forschungsgruppen diverse amperometrische Methoden zur Opioidanalyse entwickelt. Beispielsweise nutzt man Graphenoxid-Elektroden als elektrokatalytische Plattform, die Morphinmoleküle anzieht und bei Kontakt oxidiert. Die Oxidierung setzt Elektronen frei, also ein messbares Signal. Dieses Prinzip funktioniert auch mit Carbon-NanoBud-Elektroden. Canatu gibt allerdings an, dass sein Verfahren fast doppelt so empfindlich sei (0,1376 Mikroampere pro Mikromol gegenüber 0,0743 $\mu\text{A}/\mu\text{M}$). Der Sensor wird jetzt mit klinischen Proben des Universitätsklinikums Helsinki evaluiert. (dz@ct.de)

CNB- und Graphen-Sensoren: ct.de/y9hu



Aus dem Nanomaterial Carbon NanoBuds lassen sich nicht nur transparente Folien erzeugen, sondern auch Sensoren zum Detektieren von Betäubungsmitteln.

**MEINE
LIEBSTEN
FILMSÜNDEN**
#ESETgeheimeLeidenschaft

Es muss nicht jeder
alles von Dir wissen,
sondern gar nicht Deine besondere
Vorliebe für Schnulzen.

**Teil nur, was Du willst.
Alles andere bleibt
mit Sicherheit
(D)ein Geheimnis.**



eset
ENJOY SAFER
TECHNOLOGY™

Jetzt testen unter: ESET.DE

Fritzbox 5530: Wi-Fi-6-Router für 10-Gigabit-Glasfaser

AVM zielt mit der Fritzbox 5530 auf Multigigabit-Internetanschlüsse. Der Router kann nach Modultausch auch mehr als 1 GBit/s ins Haus holen.

Zum Winter bringt AVM die vor gut einem Jahr angekündigte Fritzbox 5530 in den Handel. Der Router ist wie seine Vorgänger 5490 und 5491 für Glasfaseranschlüsse ausgelegt (Fiber-to-the-Home, FTTH, Glasfaser bis in die Wohnung). Die Besonderheit: AVM legt der 5530 in Deutschland SFP-Module (Small Form-Factor Pluggable) für aktive Glasfaseranschlüsse (Active Optical Network, AON) und für passive Varianten bei (Gigabit Passive Optical Network, GPON).

Laut Hersteller akzeptiert der Slot auch SFP+-Module (10-Gigabit-Ethernet): Die Box sei für XGS-PON zertifiziert, was in einzelnen europäischen Ländern bereits genutzt wird. An Anschlüssen der

Deutschen Telekom soll der Router auch direkt, also ohne Zwischenschalten eines vom Provider gestellten „Modems“ (Medienwandler optisch/elektrisch) funktionieren, was Energie spart.

WLAN-seitig arbeitet die 5530 mit Wi-Fi 6 (WLAN 802.11ax) in zwei Funkbändern. Auf 5 GHz soll sie mit einem extrabreiten 160-MHz-Funkkanal und kompatiblen Clients bis zu 2,4 GBit/s brutto transportieren (2,4 GHz: 600 MBit/s). Einer der drei LAN-Ports arbeitet nach NBase-T (Multigigabit-Ethernet), er liefert bis zu 2,5 GBit/s. Auf USB-Ports und ISDN muss man indes verzichten, aber eine DECT-Basisstation für Schnurlostelefone ist an Bord, auch ein analoges Telefon lässt sich anschließen.

Die Fritzbox 5530 soll im Einzelhandel 170 Euro kosten (UVP). Laut AVM werden auch „Stadtnetzbetreiber und

viele regionale und überregionale Provider“ den Router zusammen mit ihren Glasfasertarifen anbieten. (ea@ct.de)



Bilder: AVM

AVMs Fritzbox 5530 arbeitet mit einem wechselbaren SFP-Glasfasermodule direkt an verschiedenen Anschlusstypen (AON, GPON) und soll darüber bis zu 10 GBit/s transportieren können.

Mehr WLAN-Kanäle für die EU

Im April 2020 hat die US-Regulierungsbehörde FCC den Anfang gemacht und einen zusätzlichen Frequenzblock zwischen 5,9 und 7,1 GHz für die Nutzung durch WLAN freigegeben. Diese Kanäle kann man als Erweiterung des 5-GHz-Bandes nach oben verstehen, was die Herstellervereinigung Wi-Fi Alliance (WFA) als „Wi-Fi 6E“ vermarktet. Mit den zusätzlichen Kanälen können sich benachbarte WLAN-Systeme besser im Spektrum verteilen, sodass sie in dicht besiedelten Gegenden häufiger einen freien Funkkanal vorfinden und nicht auf gerade sendende Nachbarn warten müssen. Das resultiert in mehr Nettodurchsatz für alle, aber den Bonus gibt es nur mit neuer, Wi-Fi-6E-fähiger Hardware.

Auf europäischer Seite arbeitet das Normungsgremium ETSI BRAN (Broadband Radio Access Networks) am Standard EN 303 687, der die technischen Parameter für 6-GHz-WLAN in der EU festlegt. Der Entwurf dafür hat Anfang November den Stable-Status erreicht. So konnte das Electronic Communications Committee (ECC), das für Frequenzfragen zuständige Gremium der Dachorganisation europäischer Regulierungsbehörden (CEPT), ihn auf seiner Novem-

bertagung der Europäischen Kommission (EC) zur Annahme für die 48 Mitgliedsstaaten empfehlen. Damit ist der Weg zur 6-GHz-WLAN-Freigabe in der EU frei und wahrscheinlich kurz.

Ein Sprecher der Regulierungsbehörde für Deutschland gegenüber c't dazu: „Die Bundesnetzagentur geht davon aus, dass der 6-GHz-Frequenzbereich in Deutschland im 2. Quartal 2021 bereitgestellt werden kann. Unter den in einer Allgemeinzuteilung genannten Bedingungen wird jedermann die Frequenzen nutzen können.“ Zwar wird die EC zunächst nur den Frequenzblock zwischen 5,9 und 6,4 GHz für WLAN ausweisen und damit deutlich weniger als die FCC. Aber schon diese **500 MHz verdoppeln das für WLAN nutzbare Spektrum**. Der deutsche Netztechnikhersteller Lancom Systems will seine kommenden Wi-Fi-6E-Basen mit drei WLAN-Modulen ausstatten, sodass sie gleichzeitig im 2,4-, 5- und 6-GHz-Band funken. Dann müssen nur noch die WLAN-Clients – Smartphones, Notebooks, Tablets et cetera – lernen, die zusätzlichen Frequenzen zu nutzen. Ein Firmware-Update genügt leider nicht: Die Chips älterer Geräte kommen frequenzmäßig nicht so hoch. (ea@ct.de)

WireGuard für Windows

Die Entwickler des **quelloffenen VPN-Protokolls** WireGuard haben Version 0.3 des Windows-Clients veröffentlicht. Er läuft nun auch auf den CPU-Architekturen ARM und ARM64, laut den Entwicklern erstmalig auf Windows-ARM-Systemen wie den Microsoft-Surface-Geräten und sogar dem Raspberry Pi. Die Basis bildet die zuvor veröffentlichte Version 0.9 des Windows-Kernel-Treibers Wintun.

Zum Starten eines Tunnels sind keine Administratorrechte mehr erforderlich: Gehört ein Nutzer der Windows-Gruppe „Network Configuration Operator“ an, kann er Verbindungen herstellen. Die Einstellungen lassen sich aber nur mit vollen Rechten ändern. Das erleichtert Firmen-Admins die Arbeit, weil WireGuard-Nutzer den VPN-Tunnel nicht versehentlich unbrauchbar machen können.

Neu ist weiter, dass nun mehrere Tunnel gleichzeitig aufgebaut werden können. Es gibt nur noch einen Installer für alle Windows-Architekturen. Außerdem führt der Client bei Bedarf Skripte vor oder nach Auf- beziehungsweise Abbau des Tunnels aus. Der neue Windows-Client ist auf www.wireguard.com erhältlich. (amo@ct.de)

Multigigabit-Ethernet über zwei Adern

Broadcom treibt mit einem neuen Chipsatz die Ethernet-Datenrate auf einem einzelnen Aderpaar von 1 GBit/s aufs Zehnfache, womöglich nicht nur für Automobile.

Gigabit-Ethernet über ein einziges Aderpaar nach dem IEEE-Standard 802.3bp (1000Base-T1) ist als schnelle Datenübertragungstechnik für kurze Kabelstrecken speziell in Automobilen entwickelt worden. Die Technik soll im Bordnetzwerk beispielsweise hochaufgelöste Live-Bilder von Front- und Rückkameras auf den Bildschirm im Armaturenbrett, neudeutsch Dashboard, befördern. Als Medium eignen sich ungeschirmte Zweidrahtleitungen oder Koaxkabel; laut Norm soll das über mindestens 15 Meter, auf guten Leitungen auch über 40 Meter und mehr klappen. Entwicklerwerkzeuge wie beispielsweise SFP-Module für 1000Base-T1 gibt es von verschiedenen Anbietern, hierzulande unter anderem von Technica Engineering oder Göpel Electronic.

1000 MBit/s im Auto scheinen aber für manche Anwendungen noch nicht zu genügen: Mit dem Ende Juni 2020 veröffentlichten 802.3ch-Standard bekommt das Single-Pair-Ethernet einen deutlichen Schub. Der Standard definiert die Datenraten 2,5, 5 und 10 GBit/s auf denselben Leitungstypen wie bei 802.3bp. Für diese neuen Link-Raten hat der Chiphersteller Broadcom jüngst das Bausteinpaar BCM89571 (Automotive Ethernet Switch) und BCM89890 (Multigigabit Automotive Ethernet MAC+PHY) vorgestellt, nach eigenen Angaben die weltweit ersten für 802.3ch.

Der Switch-Chip BCM89571 enthält Leitungsschaltungen (PHYs) für zwei

Fast-Ethernet-Varianten (100Base-T1, 100Base-TX) sowie Single-Pair-Gigabit-Ethernet (1000Base-T1). Für Multigigabit-Links erweitert man ihn mit dem BCM89890. Letzterer kann dank seiner nicht näher spezifizierten PCI-Express-Schnittstelle und dem XFI-Port auch als Stand-alone-Controller an Prozessoren oder in SFP+Modulen dienen. (ea@ct.de)



SFP-Module für Single-Pair-Ethernet wie die von Technica Engineering (rechts) transportieren 1000 MBit/s über kurze Strecken auf zwei Adern. Mit dem neuen Broadcom-Chip BCM89890 könnte es zehnmals soviel werden.

Chip-Bild: Broadcom, Collage: ct

acer
for business

Acer TravelMate P6

Ultramobile Performance

TMP614-51T-G2:

- Bis zu Intel® Core™ vPro® i5 Prozessor der 10. Generation
- Windows 10 Pro (64-Bit)
- Mattes Multi-Touch Full HD IPS Display
- Dockingfähig über USB Type-C
- Bis zu 20 Stunden Akkulaufzeit

CPU

20

IPS

Optimale Ausstattung für das Home Office

Wir vertrauen auf unsere Produkte. Mit einer vielseitigen Konnektivität und der Möglichkeit, ganz flexibel und mobil zu arbeiten, bieten wir optimale Lösungen für jeden individuellen Bedarf an.



Erfahren Sie mehr auf
synergy-portal.de/acer-home-office-workplace/

ENTWORFEN FÜR UNTERNEHMEN



Acer Notebooks mit der Intel vPro®-Plattform wurden entworfen für Unternehmen



Alles M1!

Erste Benchmarks mit Apples neuen ARM-Macs

Die ersten Apple-Rechner mit dem im Sommer angekündigten, M1 genannten System-on-Chip sind verfügbar. Mit ihrer hohen Singlethreading-Performance treiben sie selbst starke Desktop-PCs vor sich her.

Von Benjamin Kraft

MacBook Air, MacBook Pro 13" und Mac mini – in diese Rechner baut Apple jetzt sein hauseigenes System-on-Chip (SoC) namens M1 mit ARM-Rechenkernen ein. Es ist eng verwandt mit dem A14-Chip in den aktuellen iPhones, hat allerdings mehr CPU-Kerne und kann unter Last mehr Strom verheizen, also höher takten.

Der M1 besteht aus 16 Milliarden Transistoren. Sein CPU-Teil folgt dem big.LITTLE-Design: Er umfasst vier sogenannte

Performance-Kerne (Firestorm, insgesamt 12 MByte L2-Cache) und vier Efficiency-Kerne (Icestorm, 4 MByte L2-Cache). Zusätzlich kann das System noch auf einen vermutlich 16 MByte großen gemeinsamen System Level Cache (SLC) zugreifen.

Außerdem umfasst das SoC eine Grafikeinheit mit acht Cores à 128 Ausführungseinheiten, den Neural Engine genannten Machine-Learning-Block mit 16 Kernen und einen Speichercontroller für LPDDR4X-4266-RAM. Der Arbeitsspeicher sitzt mit auf dem Chipträger und lässt sich später nicht aufrüsten. Bei der Bestellung legt man sich also auf 8 oder 16 GByte fest – mehr gibt es auch gegen Aufpreis nicht. Ebenfalls an Bord: Der T2-Controller, der unter anderem als Security-Prozessor, SSD-Controller, Audio-Codec und Signalprozessor für die Bildbearbeitung dient.

Zwischen den drei neuen M1-Macs gibt es kleine, feine Unterschiede: Weil Apple im MacBook Air ohne Lüfter auskommen wollte, darf der Prozessor dort nicht so viel Abwärme produzieren und läuft mit etwas niedrigeren Taktraten.

Außerdem sind in seiner Basisversion nur sieben der acht GPU-Kerne aktiviert; den achten gibt es gegen Aufpreis. MacBook Pro und Mac mini nutzen den M1 hingegen im Vollausbau und kühlen ihn per Lüfter.

Für den Test standen uns das Basismodell vom MacBook Air, ein MacBook Pro sowie ein Mac mini zur Verfügung. Während die Mobil-Macs jeweils mit 8 GByte RAM und einer 256 GByte großen SSD ausgestattet waren, hat der mini 16 GByte Arbeitsspeicher und eine 512-GByte-SSD. Da sich die Ergebnisse des Trios kaum unterscheiden, nennen wir in der Regel nur die des MacBook Pro. Zum Vergleich zogen wir ein MacBook Pro 13" mit Intel Core i5-1038NG7 (vier Kerne plus Hyper-Threading, 2,0 bis 3,8 GHz) und 16 GByte RAM vom Jahresanfang heran [1].

Benchmarks

Erste Anlaufstelle für unsere Performance-Messungen ist der Cinebench. Er simuliert die Arbeit mit dem 3D-Renderer Cinema4D unter Windows und macOS, was plattformübergreifende Vergleiche ermöglicht. Der frisch erschienene Cinebench R23 nutzt zudem als Universal-App sowohl ARM- als auch Intel-(x86-)CPUs nativ. Der Vorgänger R20 läuft ebenfalls auf den neuen M1-Macs, aber nur als x86-App mithilfe des Emulators Rosetta 2.

Trotz Emulation erzielt das neue MacBook Pro im Cinebench R20 eine um 16 Prozent höhere Multithreading-Performance als das Intel-MacBook. In der neuen Version R23 wächst der Vorsprung: Mit einem Performance-Core schafft der Mini 1572 Punkte, mit allen acht Cores 7786 Punkte. Derweil drosselte das passiv gekühlte MacBook Air bereits während des ersten Durchlaufs und kam dabei auf 7425 Punkte. In folgenden Cinebench-Runs sank seine Performance nach und nach auf unter 6300 Punkte. Damit schlägt es immer noch das Intel-MacBook, das nur 1092 und 4955 Punkte erzielte.

In der Single-Core-Performance enteilte der aktiv gekühlte M1 nicht nur allen bisherigen Mobilprozessoren der 15- bis 45-Watt-Klasse, er liegt sogar nur knapp hinter AMDs aktueller Desktop-CPU Ryzen 9 5900X (1585 Punkte). In der Multi-Core-Wertung sortiert er sich zwischen den 45-Watt-Mobil-CPUs Core i7-10750H (6300 Punkte) und Ryzen 5 4600H (8370 Punkte) ein, macht aber gegen den Desktop-Ryzen (21.153 Punkte) keinen Stich mehr.

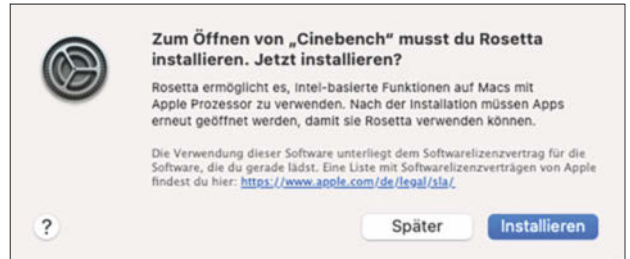
Große Vorteile für die Apple-Chips zeigen sich in Anwendungen, die bereits nativ vorliegen, etwa Apples eigene Kreativsoftware. Einen Film mit Final Cut Pro in Full HD zu exportieren, dauerte auf dem M1-Mac nur ein Drittel so lang wie auf dem Intel-MacBook (siehe Tabelle). Mit 4K-Auflösung verringerte sich der Abstand auf etwas weniger als die Hälfte. Mit 8K-Material liefen die 8 GByte RAM voll, denn dann ging das Intel-MacBook mit seinen 16 GByte deutlich in Führung. Deswegen Zeit unterbot der mit 16 GByte ausgestattete Mac mini wiederum um die Hälfte.

In der noch aktuellen Fassung 1.3.3 des Video-Transkodierers Handbrake erzielte das M1-MacBook eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 35,8 fps und war dem Intel-MacBook eine Nasenspitze voraus (34,1 fps). Allerdings gibt es auch schon die Beta-Version 1.4 mit ARM-Mac-Support, die 55,9 fps schaffte.

Mit angepasster Software zieht auch die integrierte Grafikeinheit des M1-SoC der iGPU des Core i5 davon. Im Metal-Benchmark des bereits als Universal-App vorliegenden Geekbench 5 beträgt der Vorsprung 82 Prozent. Und während sich der Intel-Mac in World of Warcraft mit Full HD, der höchsten Detailstufe 10 und FXAA-Kantenglättung auf Hoch im Fenstermodus mit etwa 20 fps durch das Worgen-Gebiet in Gilneas kämpfte, schaffte das M1-MacBook-Pro um die 60 fps. Das ist für Apple allerdings der Optimalfall, denn Blizzard nutzt bei seinem MMORPG Apples Metal-API und hat kürzlich eine Universal-App-Version herausgebracht.

Obwohl es Rosetta-emuliert lief, brachte das M1-MacBook auch Shadow of the Tomb Raider (Full HD, Preset Hoch, SMAA-Kantenglättung) mit etwas höherer Bildrate auf den Schirm. Die Differenz betrug aber nur 14 Prozent: 24 zu 21 fps. Immerhin: Das ältere Rise of the Tomb Raider legte auf dem MacBook Pro von 16 beim Intel-Mac auf 41 fps bei der ARM-Version zu. Man darf gespannt sein, was zukünftige Anpassungen bei Treibern und

macOS Big Sur führt auf M1-Macs mittels des Emulators Rosetta auch für Intel-Macs geschriebene Software aus.



erst recht den Spielen bringen — und ob und wann sie kommen.

Taktraten und TDP

Über Taktraten und TDP des M1 schweigt sich Apple aus. Um die Werte am Mac mini auszulesen, griffen wir zum Terminal-Befehl `sudo powermetrics -i 2000 -s cpu_power`, um beide Werte alle 2 Sekunden auszulesen. Demnach erreicht ein einzelner Performance-Core im Singlethreading-Lauf des neuen Cinebench R23 3,2 GHz und nimmt etwa 3,3 Watt auf; im Multithread-Test laufen die vier Performance-Cores mit knapp 3 GHz (zusammen 13,5 Watt), die Efficiency-Cores rechnen mit 2,1 GHz mit (1,2 Watt). Das spricht für eine SoC-TDP von etwa 15 bis 20 Watt, was der Blick auf das Leistungsmessgerät bestätigt: Primärseitig, also inklusive aller Verluste, waren es 22 bis 26 Watt.

Die Taktrate der GPU verrät uns `sudo powermetrics -i 2000 -s gpu_power`. Per Shadow of the Tomb Raider gefordert, taktete sie mit 1,28 GHz und benötigte dabei

etwa 6 Watt. Der Mac mini blieb übrigens während des gesamten Tests praktisch unhörbar, das Lüfterlose MacBook Air sowie so. Nur das Kühlsystem des MacBook Pro sprang im Cinebench an, blieb aber selbst dann mit 0,9 Sone noch leise.

Fazit

Schon immer galt es als Apples großer Vorteil, Betriebssystem, Hardware und zentrale Software selbst in der Hand zu haben und optimal aufeinander abzustimmen. Mit dem selbst entwickelten M1-SoC hebt die Firma diese enge Verzahnung noch einmal auf eine neue Stufe — und das Ergebnis beeindruckt. Das Gesamtpaket aus macOS, Apple-Hardware und optimierten Anwendungen ist schnell, leise und arbeitet energiesparend. (bkr@ct.de)

Literatur

- [1] Florian Müssig, Edel und mobil, Sieben kompakte und leichte Premium-Notebooks im Vergleich, c't 15/2020, S. 90

Apple MacBook Air, MacBook Pro 13" und Mac mini mit M1-SoC

Modell	MacBook Air	MacBook Pro 13"	Mac mini
SoC	Apple M1	Apple M1	Apple M1
CPU-Kerne	8 (4 Performance- + 4 Efficiency-Cores)	8 (4 Performance- + 4 Efficiency-Cores)	8 (4 Performance- + 4 Efficiency-Cores)
GPU-Kerne	7 (8 im teureren Modell für 1363,70 €)	8	8
RAM	8 GByte (16 GByte für 224,20 €)	8 GByte (16 GByte für 224,20 €)	8 GByte (16 GByte für 224,20 €)
SSD	256 GByte (512 GByte für 224,20 €, 1 TByte für 448,40 €, 2 TByte für 896,80 €)	256 GByte (512 GByte für 224,20 €, 1 TByte für 448,40 €, 2 TByte für 896,80 €)	256 GByte (512 GByte für 224,20 €, 1 TByte für 448,40 €, 2 TByte für 896,80 €)
Anschlüsse	2 × USB 4 (Thunderbolt 3 + USB 3.2 Gen 2), Kopfhörer	2 × USB 4 (Thunderbolt 3 + USB 3.2 Gen 2), Kopfhörer	2 × USB 4 (Thunderbolt 3 + USB 3.2 Gen 2); 2 × USB 3.0, 1 × HDMI 2.0, Gigabit-Ethernet, Kopfhörer
Basispreis	1100,50 €	1412,45 €	778,85 €

Performance: MacBook Pro 13 Zoll mit M1-SoC vs. Intel-CPU

	Geek Bench 5 Single / Multi Core [Punkte]	Geek Bench 5 Metal [Punkte]	Cinebench R23 Single- / Multithreaded [Punkte]	Final Cut Pro Render FHD / 4K / 8K [s]	Shadow of the Tomb Raider Preset High, SMAA [fps]
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
MacBook Pro 13" (early 2020) ¹	1262/4485	10494	1092/4955	157/429/680	21
MacBook Pro 13" (late 2020) ²	1724/7543	19199	1517/7786	49/230/1718 ³	24

¹ Intel Core i5-1038NG7, RAM: 16 GByte, SSD: 256 GByte

² Apple M1, RAM: 8 GByte, SSD: 256 GByte

³ mit Mac mini M1 mit 16 GByte RAM: 337 Sekunden

SmartXcan



Plug'n'Play StarterSet
inkl. Stele und PoE-Injektor
895,- Euro

AUTOMATISCHES GENAUES FIEBER SCREENING

- selbsterklärend
- sekundenschnell
- berührungslos

Die IoT-Lösung zur
exakten Messung der
Körpertemperatur im
Kampf gegen
COVID-19.

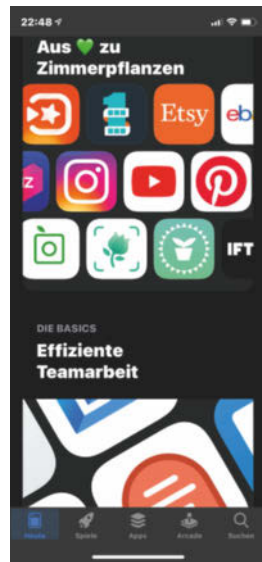
Bereits 1000-fach
in über 40 Ländern
bewährt!

kentix.com

Apple gibt bei App-Store-Provisionen nach

Apple beugt sich den anhaltenden Protesten der App-Anbieter und senkt seinen Gebührenanteil für den Verkauf von iOS-Programmen im App Store. Das stellt aber nicht alle Anbieter zufrieden.

Die App-Store-Politik von Apple stand monatelang im Kreuzfeuer: Zahlreiche Entwickler protestierten anhaltend gegen die Provisionsbedingungen, nach denen 30 Prozent der Einnahmen an Apple gehen. Längst untersuchen auch Kartellbehörden Apples Geschäftsgebaren. Der Vorwurf eines Vertriebsmonopols steht im Raum, denn wer iOS-Software anbieten oder kaufen will, hat zum App Store keine Alternative.



Selbstständige Entwickler dürften aufatmen, da Apple die Provision für die Nutzung seines App-Stores gesenkt hat. Große Softwarehäuser wohl eher nicht.

Mitte November gab Apple dem Druck zumindest ein wenig nach: Anbieter, die mit ihren Apps nach Abzug der Provision pro Jahr bis zu einer Million US-Dollar einnehmen, sowie neue Anbieter im App Store, zahlen nach Anmeldung am „App Store Small Business Program“ nur noch 15 Prozent Provision. Überschreiten die Einnahmen eine Million US-Dollar, gilt für den Rest des Jahres wieder der übliche Satz von 30 Prozent. Fallen die Einnahmen anschließend unter die Schwelle, halbiert Apple die Provision im darauffolgenden Jahr wieder.

„Das neue App Store Small Business Program wird der überwiegenden Mehrheit der Entwickler zugutekommen, die digitale Waren und Services im App Store verkaufen, indem es ihnen eine reduzierte Provision auf kostenpflichtige Apps und In-App-Käufe gewährt“, schreibt der Konzern. Das App Store Small Business Program startet am 1. Januar 2021.

Jedoch kommen umsatzstarke Anbieter mit Leichtigkeit über die Einnahmeschwelle. Entsprechend kritisierten manche Apples Ankündigung hart. David Heinemeier Hansson, Gründer von Basecamp, twitterte, der Konzern spalte die App-Store-Opposition in zwei Lager. Epic-Games-Chef Tim Sweeney glaubt, es handele sich um einen „kalkulierten Schritt“, das App-Store-Monopol und dessen Bezahlssystem zu erhalten.

Apples Plan könnte auch Probleme heraufbeschwören: Entwickler, deren Einnahmen sich der Grenze nähern, könnten Apps zum Jahresende aus dem Store nehmen, um die Gebührenverdoppelung zu vermeiden. (dz@ct.de)

Übersicht über ARM-Anwendungen

Die Zahl an Programmen, die auf Apples neuen ARM-basierten Macs laufen, wächst allmählich. Auf der Webseite doesitarm.com (sinngemäß: Läuft auf ARM?) kann man sich einen Überblick verschaffen. Dort ist nicht nur erfasst, ob ein Programm auf den neuen Macs läuft, sondern auch, ob es dafür als Intel-Executable noch die Rosetta-Emulation benötigt oder **es bereits für die M1-CPU von Apple übersetzt worden ist**.

Die Datenbankeinträge sind in Rubriken wie Music oder Photo unterteilt und über ein Suchfeld kann man nach beliebigen Begriffen filtern. Statusänderungen eines Programms versendet die Webseite auf Wunsch per Mail. Anregungen zur Aufnahme neuer Programme nimmt der Betreiber via Twitter entgegen.

Parallel hat Thomas Schranz eine Liste für Spieletitel veröffentlicht (siehe ct.de/yqwq).

Schranz führt ebenfalls auf, ob Rosetta erforderlich ist, aber auch iOS-Versionen sind verzeichnet.

Wenn man ein Programm über Macs Finder-Umgebung startet und das Betriebssystem ein Kompilat für Intels x86-Prozessoren diagnostiziert, fragt es, ob es dafür die Rosetta-Emulation nachinstallieren soll. Bei Kommandozeilenprogrammen fehlt die Abfrage. Einige Entwickler haben daher kleine Shell-Skripte geschrieben, die als Bestandteil von Installationspaketen die Rosetta-Emulation automatisch einrichten.

Dafür kann man auf M1-Macs den Befehl `softwareupdate` nutzen. Zuvor fragt man beispielsweise mit dem Befehl `arch ab`, ob überhaupt eine ARM-basierte Prozessorarchitektur vorliegt. Die Links zu den Skripten finden Sie über ct.de/yqwq. (dz@ct.de)

Links zu den Skripten: ct.de/yqwq

DNA speichert das Menschheitswissen

Ein Industriekonsortium unter der Führung von Microsoft und Western Digital will künftig DNA-Speichertechnik vertreiben. Damit ließen sich zehn Spielfilme auf einem Datenträger von der Größe eines Salzkorns abspeichern.

Bereits seit Jahren arbeitet Microsoft gemeinsam mit Forschern der University of Washington an DNA-Speichertechnik. Ein Prototyp aus dieser Kooperation kann bereits digitale Daten in die DNA-Basenpaare kodieren, abspeichern und nach Bedarf auslesen – bitgenau und sicher. Im November ist nun erstmals die DNA Data Storage Alliance an die Öffentlichkeit getreten. Neben Microsoft sitzen der Speicherhersteller Western Digital mit im Boot sowie Biochemiefirmen wie Twist Bioscience und Illumina.

Synthetische DNA kann sehr große Datenmengen auf engstem Raum aufnehmen. 20 Gramm könnten etwa die gesamten derzeit digitalisierten Daten der Menschheit fassen, nämlich etwa 20 Zettabyte (20 Billionen Gigabyte), wie Forscher von Twist Bioscience überschlugen. Probleme bereiten derzeit allerdings die hohen Kosten der Technik und der Zeitbedarf. Beispielsweise erfolgt das Auslesen der Daten mit DNA-Sequenzern von Illumina, wie sie auch in der Genomanalyse zum Einsatz kommen. Lesevorgänge beanspruchen damit viele Stunden. Andererseits erweisen sich DNA-Speicher nicht nur als äußerst kompakt, sondern auch als enorm beständig. Karin Strauss von Microsoft Research verspricht Speicherzeiträume zwischen zweitausend und zwei Millionen Jahren. (agr@ct.de)

Ein feiner DNA-Film am Boden eines Reagenzglases: genug Material zum Abspeichern von etwa zehn Terabyte.

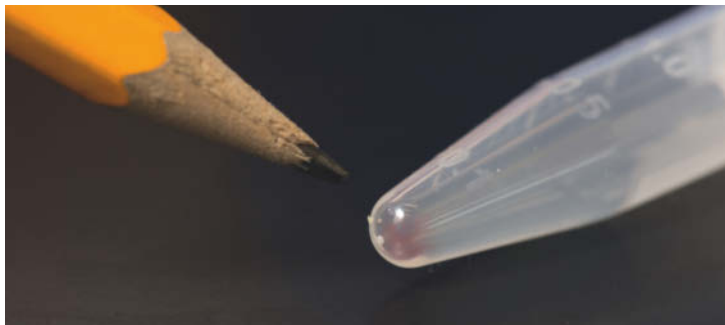


Bild: Tara Brown / University of Washington

Tastsensor nicht zu spüren

Ein Drucksensor, dünner als ein Haar, lässt sich wie eine zweite Haut aufkleben, ohne den Tastsinn der Fingerspitzen zu beeinträchtigen. Forscher um Professor David Franklin an der TU München sowie um Professor Takao Someya an der Universität Tokio entwickelten den Sensor

aus nanostrukturierten Schichten. Eingebettet in feine Polyurethan-Nanofasern (PUR) liegen zwei ultradünne Goldschichten in Form einer Linienmatrix. Die feine PUR-Schutzhaut blieb selbst bei Abriebversuchen mit der Gewichtskraft von einem Kilogramm pro Quadratzentimeter noch nach 300 Durchgängen intakt, der elektronische Sensor funktionierte nach wie vor.

In Tests mit 18 Probanden, die verschiedene Handgriffe und Feinarbeiten ausführten, gaben alle an, die dünne **Sensorfolie an den Fingerkuppen** überhaupt nicht zu spüren. Die Forscher sehen ihren Nanosensor nicht so sehr als ein Sensorbauteil für äußerst feinfühligste Roboterhände, sondern vielmehr als eine neue Möglichkeit, handwerkliche Feinarbeiten genau zu vermessen. So ließe sich menschliches Erfahrungswissen etwa eines Uhrmachers digitalisieren, um es zu archivieren und für künftige Automatisierungen nutzen zu können. (agr@ct.de)



Bild: Someya-Yokota-Lee Group / Uni Tokio

Der Nanomesh-Sensor an der Zeigefingerkuppe unten misst den ausgeübten Druck, ohne selbst spürbar zu sein. Die goldfarbenen Linien am Finger dienen als Datenleitungen.

USB via Netzwerk



W&T USB-Server

ermöglichen den Zugriff auf USB-Geräte über das Netzwerk.

Geräte teilen und virtuell arbeiten

Geräte wie Scanner, Kameras, Dongles, Messgeräte u.v.m. an jedem Einsatzort betreiben. Angeschlossene USB-Devices verhalten sich so, als wären sie lokal mit Ihrem PC verbunden – egal ob aus virtuellen Umgebungen oder sogar aus dem Homeoffice.

Läuft mit allem

Interoperabilitätsgarantie: Sollte Ihr USB-Gerät tatsächlich nicht laufen, werden wir genau analysieren, was an ihm so außergewöhnlich ist. Spätestens dann gelingt es uns, Ihr Gerät netzwerkfähig zu machen.



Preise, Varianten und Ideen für den Einsatz unter:
wut.de/usb

W&T
www.WuT.de

Umleitung

Autovernetzung: FCC stoppt WLANp und schiebt C-V2X an

Die US-Regulierungsbehörde FCC entzieht der Autovernetzung auf WLAN-Basis das Funkpektrum. Stattdessen kommt in den USA nun die Mobilfunktechnik C-V2X zum Zug. Das bringt europäische Fahrzeughersteller in Bewegung.

Von Dušan Živadinović

Die US-Regulierungsbehörde Federal Communications Commission (FCC) hat ihre im Dezember 2019 veröffentlichte Absicht umgesetzt: Sie stoppt die Autovernetzung WLANp (IEEE-Spezifikation 802.11p) und macht den Weg frei für andere Funkanwendungen. FCC-Chef Ajit Pai begründete den Schritt mit jahrelangem Leerstand des Spektrums, das 11p seit 2010 exklusiv zustand.

Weil FCC-Entscheidungen für andere Regulierungsbehörden oft richtungsweisend sind, zieht der Schritt auch in Europa Aufmerksamkeit auf sich. Zudem ist die Autoindustrie in zwei Lager gespalten: Einige Unternehmen, darunter der weltgrößte Autokonzern Volkswagen, setzten bisher auf 11p, während andere die erst 2017 spezifizierte Mobilfunktechnik C-V2X vorziehen (Cellular Vehicle-

to-Everything). C-V2X gründet auf LTE und 5G.

Beide Methoden, 11p und C-V2X, wurden in der Hoffnung entwickelt, die Unfallzahlen im Straßenverkehr senken zu können. Dafür warnen sich vernetzte Fahrzeuge gegenseitig etwa vor plötzlichem Bremsen oder Glatteis. Die Techniken stören sich aber gegenseitig, wenn sie im selben Funkband arbeiten. Weil die Autoindustrie mangels Nachfrage kaum vernetzte Autos ausgeliefert hat, wollen Forschung und Politik die Vernetzung zur Pflicht machen und eine einheitliche Spezifikation verordnen. Weltweit ist dafür nur ein spezielles Funkband bei 5,9 GHz reserviert. In den USA war es fest an 11p gebunden.

Was kostet C-V2X?

Manche Funkspezialisten sehen 11p jedoch als Sackgasse. Wenn nämlich zwei oder mehr Fahrzeuge 11p-Nachrichten gleichzeitig senden, kann es zu Kollisionen kommen, sodass die Nachrichten nicht zugestellt werden. Die Kollisionen nehmen mit zunehmender Fahrzeugdichte zu. Bei Techniken, die Funkressourcen koordiniert zuteilen, also etwa LTE oder 5G, kommen Kollisionen erst bei Überlastung einer Funkzelle vor. Störungen durch LTE- oder 5G-Smartphones sind ausgeschlossen, weil diese dem 5,9-GHz-Band fernbleiben.

Jedoch ist auch C-V2X nicht frei von Kritik. Bei direkter Auto-zu-Auto-Kommunikation (PC5-Schnittstelle) muss man

auch mit C-V2X Kollisionen hinnehmen. Eine sichere Nachrichtenzustellung klappt zwar bei indirekter Kommunikation über Basisstationen (Uu-Schnittstelle), doch müssen diese dafür aufgerüstet werden. Offen ist, wie teuer das wird. Unklar ist auch, wie eine Basisstation Autos mit fremden SIM-Karten erreichen soll, also etwa wie eine Vodafone-Basis Nachrichten an Autos mit Telekom- oder O₂- oder gar mit ausländischen SIM-Karten zustellen soll.

Mobilfunk auf dem Vormarsch

Trotz offener Fragen hat sich die FCC nun neu festgelegt: Laufende 11p-Projekte haben jetzt ein Jahr Zeit, den Bereich von 5850 MHz bis 5895 MHz zu räumen. Für die Autovernetzung bleiben die oberen 30 MHz reserviert (5895 bis 5925 MHz). Dort ist jetzt aber C-V2X Pflicht. Die freigegebenen 45 MHz sind umgehend für den unlizenziierten Betrieb in Gebäuden freigegeben. Das kommt der WLAN-Spezifikation 802.11ax zugute (Wi-Fi 6).

In Deutschland hat die Bundesnetzagentur das 5,9-GHz-Band bisher technologieneutral vergeben. Jedoch hat die EU-Kommission bis zum Sommer 2019 auf 11p gesetzt. Das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) will nun bis Mitte 2022 klären, wie 11p und C-V2X koexistieren könnten – beispielsweise in separaten Kanälen. Eine Regelung könnte laut der BNetzA bis zum 30. September 2023 erfolgen.

China bevorzugt C-V2X und damit LTE und 5G. In Deutschland stützen beispielsweise Audi, BMW, Daimler oder auch die Deutsche Telekom C-V2X. VW hat indes erst im Sommer 2020 seinen ersten Golf mit 11p auf die Straße gebracht. Wegen der Entscheidung der FCC könnte nun der Eindruck entstehen, dass VW auf das falsche Pferd gesetzt hat, doch die Wolfsburger geben sich ungerührt. Sprecher Christian Buhlmann betonte auf Nachfrage, dass die 11p-Vorteile unbestritten seien. Buhlmann ergänzt jedoch: „Parallel setzen wir im Konzern aber auch auf C-V2X. Die Änderung für die USA hat für uns keine unmittelbare Auswirkung, da wir mit 11p ausgestattete Fahrzeuge wie den neuen Golf dort gar nicht anbieten.“ VW Nordamerika geht noch einen Schritt weiter. Mark Gillies antwortete auf Nachfrage, dass die Konzerntochter Audi in Georgia und Virginia C-V2X-Feldversuche starten will. (dz@ct.de) 

FCC-Entscheidung: [ct.de/yb8g](https://www.ct.de/yb8g)



Politik und Forschung erhoffen sich von der Funkvernetzung der Autos höhere Sicherheit im Straßenverkehr. Die US-Behörde FCC schickt nun die WLAN-basierte Vernetzung in Rente und fördert eine Mobilfunktechnik.

Samsung setzt doch lieber auf LCD-TVs

Samsungs Fernsehersparte will keine Panels mit der neuen hauseigenen OLED-Technik verkaufen. Stattdessen favorisiert sie LCD-TVs mit einem fein dimmbaren Backlight.

Samsungs Displayabteilung SDC arbeitet seit geraumer Zeit an der Kombination aus einer blau leuchtenden organischen Schicht und farbkonvertierenden roten und grünen Quantenpunkten. Mit den QD-OLEDs möchte der Konzern LG Marktanteile bei High-End-TVs abringen; diesen Bereich dominiert LG mit seinen RGBW-OLEDs (die organische Schicht erzeugt über Farbfilter rote, grüne, blaue und weiße Subpixel). Aktuell bleiben Samsungs QD-OLEDs bei der Helligkeit von Weiß allerdings hinter den LG-Panels zurück, weshalb die Entwickler bereits eine zusätzliche OLED-Schicht eingebaut haben.

Nachdem Samsungs Führungsriege in China LCD-TVs mit einer Hintergrundbeleuchtung aus unzähligen Mini-LEDs begutachtet hat, sei die Entscheidung gegen die QD-OLED-Variante gefallen. Die Leitung glaubt, dass fein dimmbare LCD-TVs mit OLED-TVs konkurrieren können. Deshalb rückt sie nun also LCD-TVs mit Quantenpunkten und Mini-LEDs im Backlight in den Fokus. Bemerkenswert ist diese Kehrtwende auch, weil Samsung die Anzahl der dimmbaren Zonen in seinen aktuellen LCD-TVs gegenüber 2019 reduziert hat.

Auf den Wechsel zu LCDs mit Mini-LEDs weisen zudem zahlreiche Markenmeldungen hin. So hat sich Samsung unter anderem „Quantum Matrix“ ebenso schützen lassen wie „QLED Neo“ – unter QLEDs firmieren bei Samsung LCD-TVs mit farbverstärkenden Quantenpunkten.

QD-OLED für Monitore

Für die Displaysparte SDC ist die Entscheidung ein herber Rückschlag, zumal SDC Anfang des Jahres verkündet hat, sich aus dem LCD-Bereich zurückzuziehen. Ein großes LCD-Werk in China wurde bereits an CSOT verkauft. Die Massenproduktion der QD-OLEDs hat der Panelhersteller nun ins dritte Quartal 2021 verschoben; sie sollen dann angeblich auch in großen PC-Monitoren zum Einsatz kommen.

Mit echten LED-TVs, bei denen winzige Leuchtdioden als Bildpixel dienen, hat Samsung bisher wenig Glück. Nach Berechnungen von Marktbeobachtern hat das Unternehmen in diesem Jahr von seinen LED-TVs „The Wall“ gerade mal 126 Stück verkauft. IHS Markit prognostiziert, dass sich die Situation in den kommenden Jahren nicht wesentlich ändern wird: Der Marktanteil an Micro-LED-TVs soll auch 2026 bei nur 0,4 Prozent liegen.

Ein wesentlicher Grund für diese sehr langsame Entwicklung liegt in dem aufwendigen Transfer der Micro-LEDs vom Wafer auf das Panelsubstrat. Wenn man zusätzlich bedenkt, dass im High-End-Bereich 8K-Auflösung mit der vierfachen Pixelanzahl gegenüber 4K angesagt ist, haben echte LED-TVs derzeit keine realistische Zukunftsperspektive. (uk@ct.de)



Die Anzahl der dimmbaren Zonen hat Samsung in seinen aktuellen TVs (hier der 8K-Fernseher Q950T) gegenüber 2019 reduziert. Im kommenden Jahr soll sie nun wieder steigen.

Ihr Business auf dem nächsten Level.

Wir bieten Hardware, Leistung und Services – alles im großen Stil.



Attraktive Preismodelle



Übernahme der gesamten Logistik-Infrastruktur



Rundumausstattung für Ihr Unternehmen



Sprechen Sie uns gern an!
Tel: 040 - 790 291 919 73
www.comspot.de/business



COMSPOT

Mozilla gibt Web-Engine Servo ab

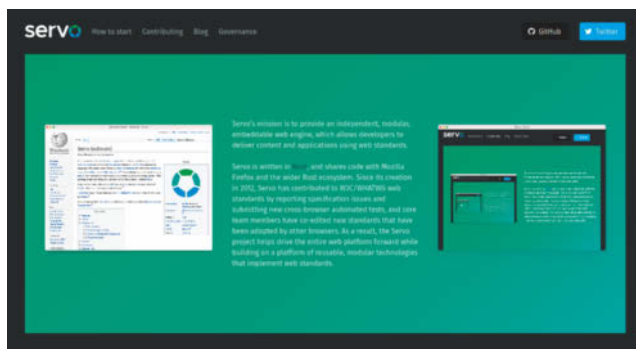
Seit 2012 programmiert Mozilla mit „Servo“ eine Open Source Web-Engine der „nächsten Generation“. Nun soll die Linux-Foundation das Projekt weiter fortführen.

Die Mozilla Foundation gliedert die Web-Engine Servo aus der eigenen Organisation aus. Die Entwicklung findet in Zukunft unter der Schirmherrschaft der Linux Foundation statt. Ein Projektvorstand und das Servo-Technical-Steering-Committee koordinieren ab sofort die Arbeiten.

Servo ist in der Programmiersprache Rust geschrieben, die ebenfalls von Mozilla stammt. Dadurch profitiert Servo von der Rust-eigenen Optimierung auf parallelisierte Berechnungen und kann Webseiten effizient mit mehreren Prozes-

sor-Kernen rendern. Wie andere Web-Engines besteht Servo aus mehreren Komponenten. Im Rahmen von Firefox Quantum wurde Servos CSS-Engine „Stylus“ in Mozillas Web-Renderer Gecko integriert. Seitdem zeigt Firefox Webseiten spürbar schneller an. Darüber hinaus lässt sich Servo als integrierte Web-Engine nutzen. Ähnlich wie mit WebKit können Entwickler Bestandteile der Servo-Engine direkt in ihre Applikationen, Desktop-Umgebungen und Bedienoberflächen einbauen.

Die Entscheidung, Servo in Zukunft bei der Linux-Foundation unterzubringen, folgt auf eine Welle von Entlassungen bei Mozilla. Die gemeinnützige Organisation konzentriert sich zunehmend auf das Kerngeschäft: die Entwicklung des Firefox-Browsers. (ndi@ct.de)



Der Wechsel von Servo zur Linux-Foundation macht sich bereits an der neuen Website des Projekts bemerkbar.

Chrome 87 mit Wayland

Google Chrome und dessen Open-Source-Basis Chromium können nun Inhalte direkt über das Wayland-Protokoll darstellen. Bislang mussten die Browser auf Xwayland zurückgreifen, um ihre Inhalte über den X-Server an den Wayland-Compositor weiterzugeben. Nun lässt sich das **experimentelle Wayland-Backend per Kommandozeilenparameter aktivieren**. Beim Start kann man ab Chrome 87 die Parameter `--enable-features=UseOzonePlatform --ozone-platform=wayland` übergeben. Das Ozone-Projekt hatte vor mehr als sieben Jahren auf Betreiben von Intel mit der Implementierung der Wayland-Schnittstellen begonnen.

In einem kurzen Versuch liefen die Browser in der Wayland-Session problemlos. Es gab keine Grafikfehler und die grundlegende Performance war mit der X11-Fassung vergleichbar. Selbst

Video- und 3D-Beschleunigung scheinen zu funktionieren. Leistungsmäßig ergaben sich keine merklichen Unterschiede zwischen Chrome und Firefox im Wayland-Modus. Auf HiDPI-Bildschirmen erscheint der Browser endlich in der gebotenen Schärfe und ist nicht mehr so matschig wie Xwayland-Anwendungen. Lediglich einmal huschte uns ein absurd großer Mauscursor über die Ebene des Chrome-Fensters.

Wann die Anzeige über Wayland in Chrome und Chromium zur Vorgabe wird, ist unklar und lässt sich schwer voraussagen. Es könnte noch Monate dauern, da diverse blockierende Bugs die Freigabe verhindern. Die Vorteile dürften dann in absehbarer Zeit auch bei Anwendungen wie Slack und Discord ankommen, die das auf Chromium fußende Electron als Laufzeitumgebung nutzen. (mls@ct.de)

Ubuntu Linux: Plötzlich Admin

Der bei GitHub angestellte Sicherheitsforscher Kevin Backhouse stolperte in Ubuntu-Desktop über eine **Lücken-Kombination, mit der einfache Nutzer ohne entsprechende Rechte neue Konten mit Systemverwalter-Privilegien anlegen konnten**. Ubuntu hat diese Lücken mittlerweile geschlossen.

Backhouse nahm den AccountsService ins Visier, der via D-Bus Schnittstellen bereitstellt, um Infos von Benutzerkonten abzufragen und zu ändern. Sein Exploit verursachte einen gezielten Absturz nach Abmeldung. Der Absturz ließ sich durch Manipulieren einer Datei im Home-Verzeichnis eines Benutzers provozieren.

Dieser Dateizugriff war eine Ubuntu-eigene Modifikation des AccountsService. Durch das daraus resultierende „Fehlen“ des AccountsService nahm der Gnome Display Manager (GDM) fälschlicherweise an, dass keine User-Accounts vorhanden sind und startete den Einrichtungsassistenten, wodurch sich ein neuer Account mit Systemverwalterrechten, unter anderem für Sudo, einrichten ließ. Der Assistent soll eigentlich nur nach einer Neuinstallation erscheinen. Die c't-Redaktion konnte den Angriff auf einem verwundbaren Testsystem erfolgreich nachstellen. Nötig sind aber ein vorhandener Account und Zugriff auf die grafische Session.

Backhouse hat die beiden Sicherheitslücken, durch deren Verkettung der Angriff möglich war, im Vorfeld an Ubuntu und Gnome gemeldet. Diese haben bereits reagiert und korrigierte Versionen veröffentlicht. Verwundbar sind alle Versionen von Ubuntu-Desktop seit 14.04; Nutzer erhalten mit den automatischen Sicherheitsupdates die notwendigen Patches. (ktn@ct.de)

```
$ ln -s /dev/zero .pam_environment
$ ls -l .pam_environment
lrwxrwxrwx 1 cttest cttest 9 Nov 26 20:27
.pam_environment -> /dev/zero
$ pidof accounts-daemon
551
$ kill -SIGSTOP 551
$ nohup bash -c "sleep 60s;
kill -SIGSEGV 551;
kill -SIGCONT 551;"
nohup: ignoriere Eingabe und hänge Ausgabe
an 'nohup.out' an
```

Nur wenige Shell-Befehle reichten aus, um erfolgreich den von Ubuntu angepassten AccountsService anzugreifen.

Plague Inc.: The Cure – spielerisch die Pandemie bekämpfen

Bisher konnte man im Spiel Plague Inc. die weltweite Verbreitung von Seuchen simulieren. Die Erweiterung „The Cure“ dreht das Spielprinzip um: Das Ziel ist nun die spielerische Eindämmung einer Pandemie.

In der Simulation Plague Inc. geht es darum, eine Krankheit zu entwickeln, die dazu in der Lage ist, die gesamte Menschheit auszulöschen. Die kostenlose Erweiterung (DLC) „The Cure“ dreht das Spielprinzip um: Nun übernehmen Spieler das Krisenmanagement. Zu den neuen Aufgaben zählen die Aufklärung der Bevölkerung, die Verlangsamung der Virusausbreitung und die Entwicklung eines Impfstoffs. Bis dahin müssen die weitere Ausbreitung verhindert und das Virus erforscht werden. Lokale Maßnahmen wie Lockdowns und Quarantänen sollen dabei helfen, doch sie führen auch dazu, dass die

Akzeptanz in der Bevölkerung abnimmt und Regeln womöglich ignoriert werden.

Für Android und iOS ist die Erweiterung bereits verfügbar, eine Umsetzung für PC und Konsolen soll bald folgen. Solange die Corona-Pandemie nicht unter Kontrolle ist, bleibt „The Cure“ kostenlos.

Zu Beginn der Corona-Pandemie verzeichnete das Spiel Plague Inc. einen hohen Zuwachs der Spielerzahlen, geriet jedoch auch in die Kritik. Infolgedessen wurde der Titel sogar aus dem chinesischen App-Store verbannt. Entwickler Ndemic Creations entwickelte daraufhin die Erweiterung „The Cure“. Dabei kooperierte das Studio mit der Coalition for Epidemic Preparedness (CEPI), der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie

dem Global Outbreak Alert and Response Network (GOARN).

Plague Inc. erschien 2012 für iOS und Android. 2015 wurde „Plague Inc.: Evolved“ für Xbox One veröffentlicht, 2016 folgten Versionen für PC und Playstation 4. Seit 2019 ist der Titel auch auf Nintendo Switch erhältlich. (Christoph Böttcher/lmd@ct.de)



In Plague Inc.: The Cure kann man den Kampf gegen das Virus erproben.

PocketBook



Für alle, die mehr wollen

- Blendfreier 6 Zoll (15,24 cm) HD-Touchscreen
- Nutzung der Audiofunktionen via Bluetooth
- Wasserschutz mit HZO™-Technologie
- Hochwertige Geschenkpackung mit E-Reader und Schutzhülle

**2 + 1 Jahre
Garantie**



Jetzt exklusiv: die **PocketBook Touch HD 3 Limited Edition**. Beim Kauf des Produkts in unserem Onlineshop erhalten Sie vom **05.12. bis 18.12.2020** einen Rabatt von **15 %**. Bitte nutzen Sie dafür den Gutscheincode **CT2020**. Dieses Angebot gilt, solange der Vorrat reicht.

Digitales Überholmanöver

E-Rezept und Patientenakte schalten in den nächsten Gang

IBM und RISE entwickeln die Infrastruktur für das E-Rezept, das am 1. Juli 2021 starten soll. Die elektronische Patientenakte wandert derweil von der Gesundheitskarte in die Cloud.

Von Detlef Borchers

Jedes Jahr werden in Deutschland über 500 Millionen Rezepte ausgestellt, zur Apotheke gebracht und dort eingelöst. Die Digitalisierung dieses Verfahrens, die bis 2022 zum Standard werden soll, könnte Arztpraxen, Apotheken und Versicherte gleichermaßen entlasten. Für die Umsetzung des E-Rezepts hatte die zuständige Projektgesellschaft Gematik im Mai 2020 zwei Fachdienste ausgeschrieben, die aus Gründen des Datenschutzes organisatorisch voneinander unabhängig sein müssen. Mitte November hat sie im Umfeld der virtuellen Medizinmesse Medica die Sieger verkündet.

IBM Deutschland erhielt demnach den Zuschlag für das Serversystem, auf dem der Arzt die verschlüsselten Rezepte speichert und von dem der Pharmazeut sie abholt, nachdem der Versicherte sich für eine Apotheke entschieden hat. Der Quellcode des Fachdienstes soll vorab als Open Source veröffentlicht werden. Ausgeschrieben hatte die Gematik außerdem das Identifikationssystem (Identity Provider), das die Berechtigungen von Ärzten und Apothekern prüft, Rezepte auszustellen und zu verarbeiten. Damit beauftragte die Gematik nun die österreichische Firma RISE (Research Industrial Systems Engineering), die sich dabei an die Spezifikation OpenID Connect halten muss. Beide Firmen sind in der Telematik-Infrastruktur (TI) im deutschen Gesundheitswesen keine Unbekannten: IBM entwickelte für die Techniker Krankenkasse die elektronische Gesundheitsakte „TK-Safe“; RISE

ist Hersteller der „Konnektoren“, mit denen Praxen, Apotheken und Krankenhäuser an die TI angeschlossen werden.

Wenn der Rezeptdienst im Juli 2021 startet, sollen zunächst das einfache Rezept („Formular 16“) und die Folgerezepte elektronisch abgewickelt werden. Ein Jahr darauf folgen demnach Betäubungsmittelrezepte, später auch ärztliche Pflegeverordnungen und Intensivpflegeverordnungen sowie die „grünen“ Rezepte, die Versicherte selbst bezahlen müssen.

Für das E-Rezept erzeugt das System einen QR-Code, den Patienten vom Arzt in eine App gespielt oder in Papierform ausgehändigt bekommen. Die Rezeptdaten selbst übermittelt die Arztpraxis transportverschlüsselt auf den Rezept-Server. Will der Patient das Rezept einlösen, scannt die Apotheke seinen QR-Code ein und holt sich damit transportverschlüsselt die Verordnung vom Server ab. Wer möchte, kann vorab über die Smartphone-App aus einem Verzeichnis aller Offline- und Online-Apotheken eine Apotheke auswählen. Dort lässt sich das Medikament reservieren oder anfragen, ob es geschickt werden kann. Diese App wird von der Gematik entwickelt und soll eine Stellvertreterfunktion enthalten, mit der etwa ein Medikament für ein erkranktes Familienmitglied abgeholt werden kann.

Patientenakte

Währenddessen arbeitet das Bundesgesundheitsministerium, mit 51 Prozent Mehrheitsgesellschafter der Gematik, bereits an Digitalisierungsplänen für die nächsten fünf Jahre. Im November hat es den Referentenentwurf für ein „Digitale Versorgung und Pflege-Modernisierungsgesetz“ (DVPMG) vorgelegt. Er erweitert den Nutzerkreis der elektronischen Patientenakte (ePA), die vom Arzt befüllt und vom Patienten anderen Ärzten zur Verfügung gestellt werden kann: Künftig sollen auch die stationäre und die ambulante Pflege Zugriffsmöglichkeiten erhalten, außerdem Notfalldaten, Organspendeerklärungen und Patientenverfügungen in der ePA ge-

speichert werden. Die elektronische Gesundheitskarte will das Ministerium in diesem Zuge auf den Nachweis der Mitgliedschaft in einer gesetzlichen Krankenkasse reduzieren: „Versicherte und Leistungserbringer erhalten ab 2023 digitale Identitäten, um sich zum Beispiel für eine Videosprechstunde sicher zu authentifizieren.“ In der Praxis könnte das so aussehen, dass Kassenmitglieder und Ärzte für die dabei erforderliche Anmeldung bei der Kasse eine Nutzer-ID und ein Passwort erhalten. Die endgültige Ausgestaltung lässt der Entwurf allerdings noch offen; sie obliegt der Gematik „im Einvernehmen mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik“ (BSI).

Auf zehn Seiten enthält der Referentenentwurf zum DVPMG außerdem eine Pflicht zur Datenschutz-Folgeabschätzung für Arzt- und Zahnarztpraxen, wie sie von der DSGVO gefordert ist. Mit ihr wird sich für die Mediziner und ihre IT-Dienstleister einiges ändern: So müssen alle Praxen nach einer IT-Sicherheitsrichtlinie zertifiziert werden, die dem IT-Grundschutz-Kompendium des BSI entspricht. Zudem müssen Praxisinhaber den Nachweis führen, dass ihr IT-Dienstleister über die notwendige „Fachkunde“ verfügt. Praxen, die mehr als 20 Personen beschäftigen, haben einen Informationssicherheitsbeauftragten zu benennen und auszubilden. (mon@ct.de) **ct**



Bild: Picture Alliance/Matthias Balk/dpa

IBM Deutschland speichert künftig E-Rezepte auf seinen Servern und veröffentlicht den Quellcode seines Fachdienstes als Open Source.

Softwarehändler Lizengo insolvent

Das Unternehmen Lizengo hat den Verkauf von Software-Aktivierungsschlüsseln eingestellt und Insolvenz-antrag gestellt.

Dem Softwarehändler Lizengo droht offensichtlich das finanzielle Aus. Am 23. November hat das Amtsgericht Köln ein Insolvenzeröffnungsverfahren veranlasst und einen vorläufigen Insolvenzverwalter eingesetzt. Schon am 30. Oktober hatte das Unternehmen den Handel mit Software-Produktkeys über seinen Online-shop ausgesetzt. Bestandskunden und potenzielle Käufer wurden allerdings über die Gründe im Unklaren gelassen, was im Netz für wilde Spekulationen sorgte. Auf der Homepage war lediglich von einer „größeren internen Systemumstellung“ die Rede.

Dörthe Minde, Syndikusanwältin bei Lizengo, bestätigte, dass die Geschäftsführung einen Insolvenzantrag „wegen drohender Zahlungsunfähigkeit und Überschuldung“ gestellt hat. Über Tragfähigkeit und Legalität des Geschäftsmodells stehe ein Gerichtsurteil noch aus. „Die rechtlichen Auseinandersetzungen mit den Rechteinhabern ließen uns jedoch zur Vermeidung von Schäden keine andere Wahl, als den Shop temporär offline zu stellen“, teilte Minde c't mit.

Am 18. August hatte die Staatsanwaltschaft Köln Privat- und Büroräume der Lizengo-Geschäftsführung durchsuchen lassen. Den Verantwortlichen wird vorgeworfen, im Jahr 2019 in Märkten Produktschlüssel „als angebliche ‚Lizenzen‘ für Computerprogramme eines amerikanischen Softwareherstellers, der Anzeige erstattet hat, verkauft zu haben, ohne den Käufern ein tatsächliches Nutzungs-

recht an den Computerprogrammen eingeräumt zu haben“, hieß es in einer Mitteilung.

Über das Geschäftsmodell von Lizengo hatte c't zuerst Mitte 2019 berichtet: Wie einige andere Lizenzhändler auch vertrieb das Unternehmen unter anderem Aktivierungsschlüssel für Microsoft-Software wie Windows oder Office weit unter

den Verkaufspreisen des Herstellers. Allerdings war es Lizengo gelungen, mit seinen Angeboten in den stationären Einzelhandel zu dringen. In Filialen der Edeka-Kette hingen sogenannte „Lizengo-Cards“. Laut Microsoft hat Lizengo die Keys teilweise aus dubiosen Quellen bezogen und gemäß den Lizenzbedingungen unrechtmäßig verkauft. (hob@ct.de)



Die Storage-Revolution für Ihre Daten!

Schnell, sicher, unterbrechungsfrei: Profitieren Sie von maximaler Geschwindigkeit dank All-Flash-Datendurchsatz! Yowie® 53F erzielt als Software-Defined Storage-Appliance genau die Leistung, die Sie für intensiv genutzte Geschäftsprozesse und Anwendungen brauchen – zu einem unschlagbaren Preis.

- Schnell und sicher dank 5 Nodes auf 3HE.
- Sofort einsatzbereit dank Plug'n'Play.
- Optimale Geschwindigkeit für schnellen Zugriff und viel I/O.
- Perfekte Leistung dank professioneller Software marktführender Unternehmen.

RNT Rausch. Making IT possible.

Unsere Software-Partner:



Acronis

RNT Rausch GmbH
Im Stöck 4a
76275 Ettlingen
+49 7243 5929-0
info@rnt.de
www.rnt.de

RNT Rausch. Making IT possible.



Tastaturtests voraus

In den c't-Laboren sammelt sich aktuell gut ein Dutzend Tastaturen, die auf ihren Zeitslot für den Test des Anschlagsverhaltens auf dem neuen Tastaturprüfstand warten. Die Ergebnisse veröffentlichen wir dann in Kürze.

Aktuell bringt der Postbote beinahe täglich neue Tastaturen in die c't-Redaktion. Das sind die untrüglichen Vorboten eines großen Tastaturtests in einer der folgenden Ausgaben. Neben Eingabeeinheiten für Büroarbeiter untersuchen wir in einem weiteren Test auch solche für Spieler. Doch bei diesen Tests wollen sich die c't-Redakteure nicht nur auf die Herstellerangaben und ihr Gefühl bei der Beurteilung des Anschlags verlassen. Schließlich ist der Tastaturmarkt – nicht zuletzt durch Entwicklungen neuer mechanischer Switches – in Bewegung geraten und besonders im Gamingsektor sind in jüngerer Zeit zahlreiche neue Modelle erschienen.

So entstand die Idee, einen Tastaturprüfstand zu entwickeln. Ein stabiler Schrittmotor-Teststand von Sauter (TVO 500N 500S) dient als 25 Kilogramm schwere Grundlage, auf der eine 8,5-Millimeter dicke Aluplatte für eine stabile Tastaturunterlage sorgt. Der 80 Zentimeter

hohe Teststand hat einen motorgesteuerten Arm, dessen Bewegungsverlauf sich exakt aufzeichnen lässt. Daran befestigt ist ein Kraftmessgerät (FL5N) mit einer maximal erfassbaren Kraft von 5 Newton.

Dessen Spitze bewegt sich mit der atemberaubenden Geschwindigkeit von 5 Millimetern pro Minute auf die zu messenden Tasten zu. Die dabei gesammelten Messdaten werden an einen Computer übertragen. Dieser steuert auch den Schrittmotor und liefert am Ende ein Weg-Kraft-Diagramm. Mit diesem können wir dann die in den Werbeprospekten der Hersteller gezeigten Grafiken und Angaben überprüfen.

Die Gesamtkosten für den Teststand beliefen sich auf gut 6000 Euro. Der Tisch bietet dafür aber auch Möglichkeiten für weitere Messaufgaben. So lassen sich beispielsweise auch andere Messköpfe mit erweiterten Kraftmessbereichen montieren. Die gesamte Apparatur ist zudem einsetzbar für Dauertests, bei denen etwa



Auf diesem selbst entwickelten Prüfstand vermessen wir den Druckpunkt von Tastaturen.

immer wieder die gleiche Taste gedrückt werden muss.

Die jeweiligen Testabläufe werden immer wieder neu durchdacht. Das Testlabor erprobte in aufwendigen Vorversuchen zunächst, wie viele und vor allem welche Tasten wie oft vermessen werden müssen, um ein insgesamt rundes Bild von einer Tastatur zu bekommen. So wackelt bei einigen Tastaturen die Leertaste, bei anderen ist es die Return-Taste. Jeder Eintrag für die Betätigungskraft sowie den Hub der Taste in den Testtabellen benötigt rund zwei Stunden Messzeit – ein Aufwand, den sonst niemand treibt. (mil@ct.de)

Neues Videostudio für die c't-Redaktion

Im Frühjahr während des ersten Lockdowns hat die c't-Redaktion ein zusätzliches kleines Videostudio eingerichtet. Es ergänzt das bereits existierende große Studio, in dem zum Beispiel der c't-Uplink entsteht. **Das neue Studio** liegt in der zwei-

ten Etage des Verlagsgebäudes in Hannover, in der auch die c't-Büros untergebracht sind. In Videos stellen Ulrike Kuhlmann und ihr Team, zu dem die c't-Redakteure Liane Dubowy und Sylvester Tremmel sowie die Studenten Christoph Beinker,

Marie Pavlovsky und Sahin Erenkil gehören, den Redaktionsalltag vor. Sie laden Kollegen ein, Produkte zu erklären, werfen einen Blick ins Heft und verraten jede Menge Tipps und Tricks in Sachen IT. Die meisten Clips dauern nur rund eine Minute, es gibt aber auch deutlich längere Videos, die in Meldungen, Artikeln und auf YouTube landen, etwa die Vorstellung des Raspi 400 von Christof Windeck.

Die c't-Redaktion dreht Beiträge nicht nur stationär im neu eingerichteten Videoraum, sondern ist auch mobil mit Kamera und Mikro unterwegs. Sei es auf Veranstaltungen, in den Büros oder aber bei der Alltagsbegleitung von Kollegen, wie bei Sven Hansen oder Johannes Börsen. Auch Szenen aus dem Testalltag in unseren Laboren halten wir fest. Selbst im auf der c't-Webseite zu findenden Adventskalender verstecken sich einige Videos, die im neuen Studio entstanden sind. (uk@ct.de)

Das zweite Videostudio der c't ist eher rustikal eingerichtet und soll das spontane Produzieren kurzer Videos erleichtern.



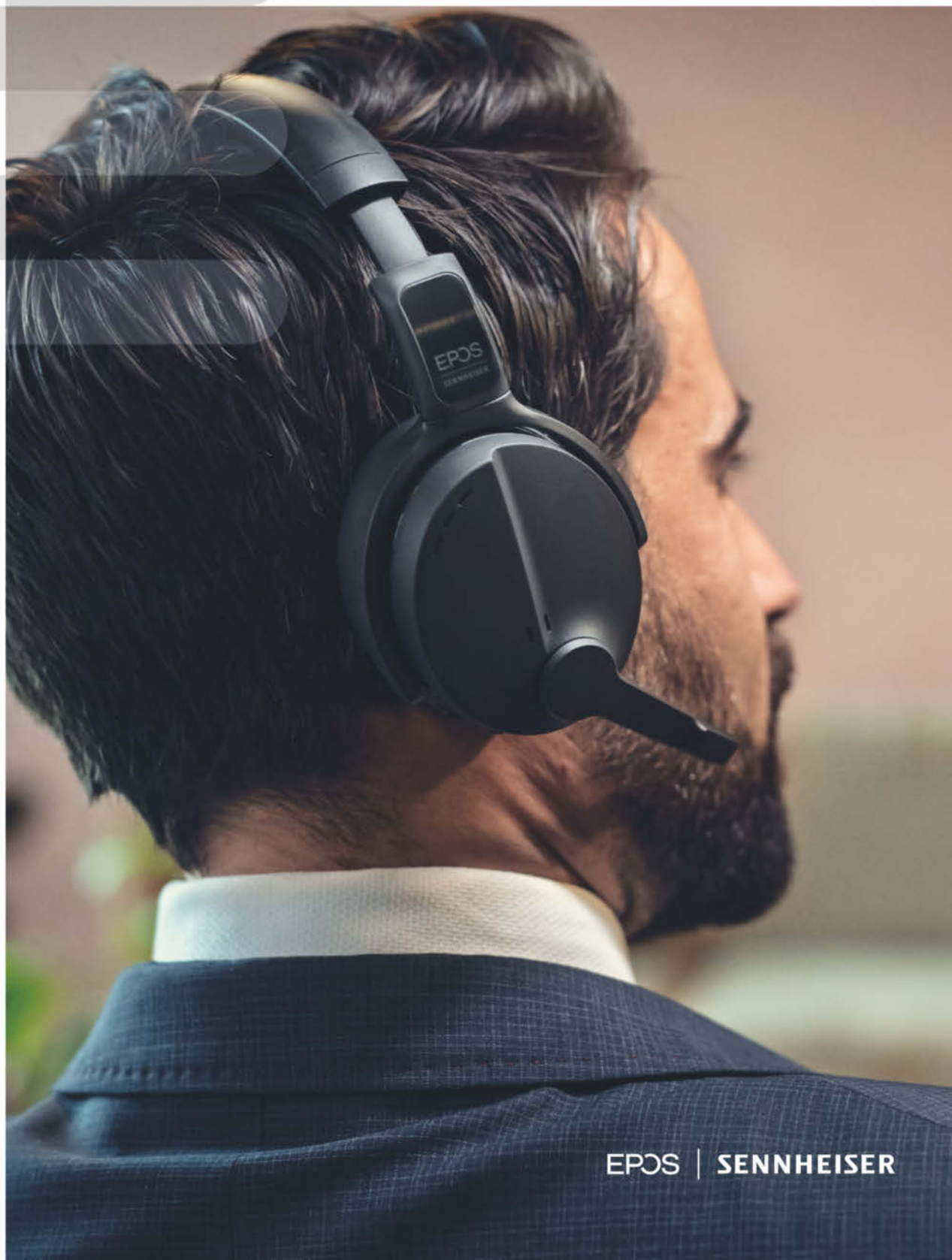
ADAPT 500-Serie

Agil bleiben, mehr erreichen

Die ADAPT 500-Serie: Der agile Profi

Die kabellosen Headsets bestechen durch das preisgekrönte Design mit einem neuen, diskreten und beweglichen Mikrofonarm, mit dem sich professionelle Nutzer im Handumdrehen an individuelle Audioanforderungen anpassen können. Speziell für die mobile Nutzung im Büro und unterwegs entwickelt, bieten die Headsets dank UC-Optimierung und der Zertifizierung für Microsoft-Teams eine noch flexiblere Audioleistung – perfekt für Mitarbeiter, die ein besonders vielseitiges Headset benötigen.

eposaudio.com/adapt-500



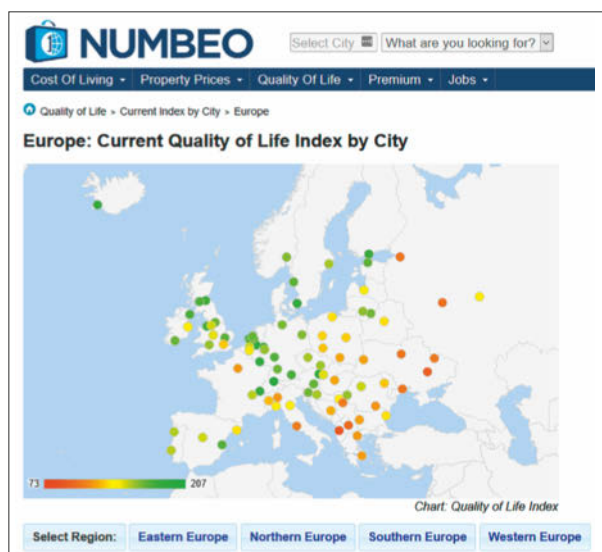
EPOS | SENNHEISER

Woanders günstiger leben

<https://www.numbeo.com>

<https://www.expatisan.com>

Wer mit dem vorzeitigen Ruhestand liebäugelt, sollte ruhig auch mal einen Blick ins Ausland werfen – dort lässt es sich nämlich unter Umständen deutlich günstiger leben als zu Hause. Portale wie **Numbeo** und **Expatisan** führen große Datenbanken, die die weltweite User-Community mit typischen lokalen Lebenshaltungskosten wie dem Preis eines Liters Milch, einer Fahrt im öffentlichen Nahverkehr oder der monatlichen Miete füttert. Die Preise lassen sich dann mit anderen Städten oder Ländern vergleichen.

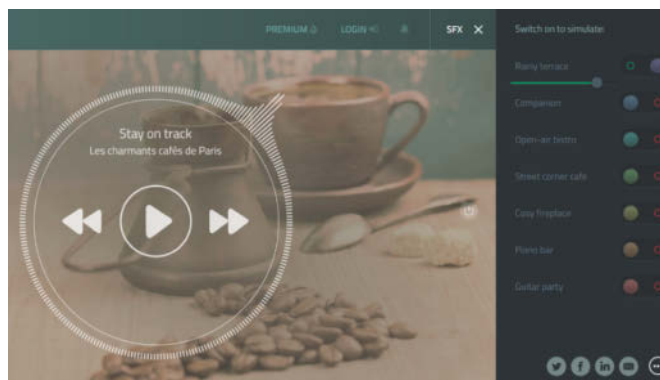


Numbeo baut anhand der Daten zudem weitere Indizes. In den zur Lebensqualität fließen unter anderem Mietpreise und Werte zur Luftverschmutzung ein. Auch für Reisende sind diese Daten natürlich Geld wert: Selbst wenn das Reiseziel schon festgelegt ist, bekommt man auf diese Weise ein gutes Gefühl für die Preisstruktur vor Ort. So hilft zum Beispiel der Taxi-Preis-Kalkulator, betrügerischen Maschen aus dem Weg zu gehen. (Tobias Engler/hob@ct.de)

Hipsters Normalitätssimulation

<https://hipstersound.com>

Es soll ja Menschen geben, die nur in Kaffeehaus- oder Restaurant-Atmosphäre produktiv arbeiten. Sie könnten unter den Coronamaßnahmen besonders leiden, aber **Hipstersound** verspricht Abhilfe: Auf Mausklick wird man beispielsweise akustisch in ein geschäftiges Café in Texas gesetzt oder in ein Pariser Bistro. Über das SFX-Menü lassen sich weitere Wohlfühl-effekte zumischen, etwa „Rainy terrace“, „Street corner“ oder „Cosy fireplace“.

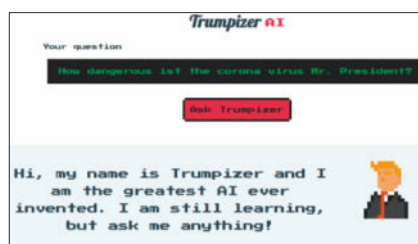


Im Premiumbereich, der für knapp 3 US-Dollar monatlich zugänglich ist, warten noch viele weitere Klangteppiche aus aller Welt. Ein dicker Wermutstropfen für die Berliner Coworking-Hipster: Weder das Sankt Oberholz noch ein anderes Café aus der Hauptstadt haben Aufnahme gefunden. (hob@ct.de)

Ask Mr. President

<https://trumpizer.com>

Da die Antworten des Noch-US-Präsidenten manchmal etwas einfältig ausfallen, könnte man damit doch eine Dialogmaschine in Anlehnung an Weizenbaums legendäre Eliza basteln: So dachten wohl auch einige Entwickler und starteten den **Trumpizer**, „the only AI that will make you rage against the screen“. Sie haben die Anwendung mit wit.ai realisiert, einer Open-Source-Engine, die



maschinell lernt, natürliche Sprache zu verstehen. Fragen Sie den Trumpizer doch mal nach dem Klimawandel oder dem Coronavirus, er wirkt verblüffend real. (hob@ct.de)

Weltweite Streaming-Hits

<https://www.worldspotify.com>

Die kleine Webanwendung **Spotify World Map** sammelt täglich die Spotify-Charts vieler Länder ein und macht auf einer Weltkarte die angesagtesten Hits zugänglich. Wer seinen popmusikalischen Horizont erweitern möchte, sollte hier regelmäßig vorbeischaun, um etwa die neuesten Schnulzen aus Indonesien kennenzulernen. Leider lässt sich nicht jeder Song von Deutschland aus abspielen, weil Urheber offensichtlich die Ausspielung ihrer Werke über Ländergrenzen hinweg oft verbieten. (hob@ct.de)

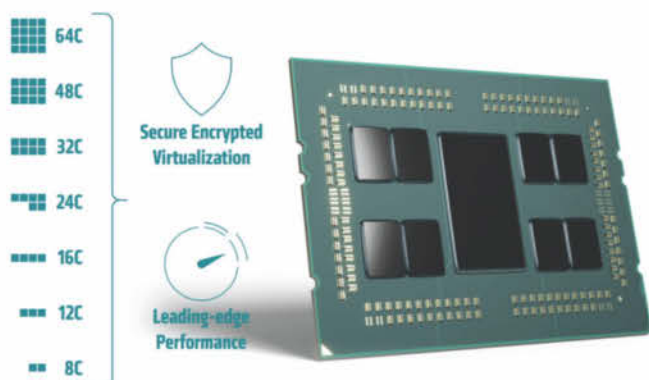
Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/y3re

Maximale Sicherheit und optimierte Infrastruktur in der Cloud dank AMD EPYC™ Server Prozessoren

2020 ist es so wichtig wie noch nie, sich auf cloudbasierte Speicherlösungen verlassen zu können. Ganz egal, ob Sie in einem Kleinunternehmen oder einer großen Firma arbeiten: Die Sicherheit Ihrer Daten hat oberste Priorität.

Selbst als Privatperson und insbesondere im Home-Office ist es unabdingbar, dass sie sich auf Cloud-Dienste, wie die Dropbox, voll und ganz verlassen können. Um sich dementsprechend für den richtigen Anbieter zu entscheiden, kann bei der Fülle an Angeboten schwierig werden.

Daher fällt die Entscheidung leichter, wenn man weiß, auf welche Lösung große Cloudanbieter wie AWS, Google Cloud oder Microsoft Azure vertrauen. Alle drei wissen ganz genau, worauf es bei IT-Sicherheit ankommt und dass nicht nur die Software, sondern auch die Hardware stimmen muss.



Mit AMD EPYC für Cloud sind Sie perfekt beraten. Wir setzen direkt da an, wo bösartige Angriffe erst gar keine Chance haben: Auf Hardware-Ebene. Da unsere Abwehr bereits auf Chip-Ebene zum Tragen kommt, haben Viren, Malware und andere schädliche Programme erst gar keine Chance. Virtual Machines sind dadurch genauso geschützt, wie ihr gesamtes System. AMD EPYC-Prozessoren bieten einmalige Sicherheitslösungen, die sie bei anderen Anbietern nicht finden.

Aber genauso wichtig wie Security ist uns Performance. Mit bis zu 64 Kernen, die mit bis zu 3.4 GHz getaktet sind und 128 Threads haben, hängen unsere Prozessoren die Konkurrenz ohne Probleme ab. Dadurch werden Rechenprozesse innerhalb kürzester Zeit ausgeführt und sie können nahtlos arbeiten.

Die Performance der AMD EPYC-Prozessoren ist ungeschlagen und kommt trotzdem mit einem besseren Preis/Leistungsverhältnis als andere Produkte im gleichen Segment daher. Das belegen nicht nur interne Tests, sondern auch externe Rezensionen.¹

Die Dropbox ist eine der meistgenutzten Cloud-Lösungen für Privatpersonen. Und das nicht ohne Grund, denn dank AMD EPYC für Cloud kann man sich vollständig darauf verlassen, dass die Daten jederzeit erreichbar sind und sicher gespeichert werden. Laut Dropbox-Vizepräsident für Entwicklung Akhil Gupta war es ganz offensichtlich, dass sie für den Dropbox-Service auf EPYC-Prozessoren zurückgreifen, da sie „bahnbrechende“ Leistung mit bis zu zweifacher Speicherdichte ermöglichen.²

Microsoft Azure-Nutzer können sich ebenfalls um eine Leistungssteigerung von 30% freuen, wenn es um Daten-Analyse geht. Dank EPYC-Prozessoren kann die Echtzeit-Analyse der Daten-Streams von Webseiten, Applikationen und Co. selbst in großen Mengen um ein nicht unerhebliches Volumen verbessert werden!³

Wenn sich also Anbieter wie Dropbox, Microsoft Azure, AWS oder Google Cloud bewusst für AMD Serverprozessoren entscheiden, weil wir nachweislich das beste Sicherheitssystem und die beste Cloud-Performance anbieten, dann sollten Ihnen die Entscheidung hoffentlich leichtfallen, sich für AMD EPYC basierte Cloud Lösungen zu entscheiden.

Für uns hat maximale Sicherheit und optimierte Infrastruktur oberste Priorität.

Wenden Sie sich an Ihren CSP- oder AMD-Vertreter, um einen Proof-of-Concept zu erhalten.



1: <https://www.phoronix.com/scan.php?page=article&item=epyc7f72-xeon6258r-linux&num=13>

2: https://www.youtube.com/watch?v=OoOwx_7sTKg&feature=emb_logo&ab_channel=AMD

3: https://www.amd.com/en/press-releases/2020-10-15-amd-epyc-processors-offer-30-percent-better-performance-data-analytics?_lsrc=263153f5-c841-4bd1-a091-b26f858efa2e

iPolizei

Apple sperrt iPad-Besitzer aus



Wer das Eigentum an einem iPad erwirbt, möchte das Tablet auch ungehindert nutzen dürfen. Doch der Hersteller funkt bei gebrauchten Geräten gern dazwischen, mit merkwürdigen Argumenten.

Von Tim Gerber

Unter dem Nachlass seiner im Sommer verstorbenen Mutter fand Martin O. ein iPad mini 2 WiFi. Die Mutter hatte es im Juni 2018 über eBay bei einem gewerblichen Händler erstanden, gebraucht für 130 Euro. Der Sohn richtete ihr eine Apple-ID ein und bis zu ihrem Tod im Sommer dieses Jahres nutzte sie es vornehmlich zum Surfen im Internet und für die Kommunikation mit ihren Angehörigen.

Um das iPad mini der Mutter fortan selbst zu nutzen, wollte Martin O. es in den Ausgangszustand zurückversetzen, die persönlichen Daten der Verstorbenen löschen und es mit seiner eigenen Apple-ID verknüpfen. Dazu wählte er zunächst die

Option „Alle Inhalte & Einstellungen löschen“ in den Einstellungen des Geräts. Nach der Eingabe der Apple-ID der Mutter und ihres Passworts wurde das iPad zurückgesetzt. Danach wollte er das iPad mit seiner eigenen Apple-ID neu einrichten, scheiterte jedoch an einer Aktivierungssperre. Die geforderte Eingabe der Apple-ID der Vorbesitzerin funktionierte nicht. Vielmehr verlangte das Gerät nun für die Aufhebung der Sperre die Eingabe einer gänzlich anderen Apple-ID, die als „5*****@qq.com“ verkürzt angezeigt wurde und die Martin O. völlig unbekannt war. Folglich kannte er auch das zugehörige Passwort nicht und konnte das iPad nicht aktivieren.

Da er nicht weiter wusste, wandte er sich am 20. Oktober an den Apple-Support. Der verlangte mit E-Mail vom 22. Oktober von ihm zunächst die Angabe einer Produktkennung wie Seriennummer oder IMEI, die der Kunde freilich nennen konnte. Zusätzlich verlangte Apple noch einen Nachweis, dass er Eigentümer des iPads sei. Also reichte Martin O. eine Kopie der Rechnung über den Kauf des iPads durch seine Mutter sowie seines vom Nachlassgericht ausgestellten Erbscheins ein. Doch noch immer war Apple nicht bereit, das Gerät zu reaktivieren.

„Die Angaben in den Unterlagen stimmen nicht mit unseren Aufzeichnungen für das obige Produkt überein“, schrieb Apple ihm in einer E-Mail vom 25. Oktober. Man benötige einen neuen Eigentumsnachweis, „der mit unseren Unterlagen übereinstimmt“. Auf der eingesandten Rechnung fehle die Seriennummer oder IMEI des Geräts. Der Händler, den Martin O. in der Zwischenzeit nach einer neuen Rechnung gefragt hatte, zuckte nur bedauernd die Achseln, er könne leider keine andere Rechnung ausstellen.

Doch Apple blieb stur und Martin O. wollte sich nicht damit abfinden, das noch gut funktionierende iPad mini 2 seiner Mutter auf Geheiß von Apple einfach in den Müll zu schmeißen. Deshalb wandte er sich mit seinem Fall am 26. Oktober an die c't-Redaktion. Wir baten Apple am 28. Oktober um eine Erklärung, warum die recht schlüssigen Belege über das rechtmäßige Eigentum von Martin O. an dem iPad mini nicht ausreichten. Da der Fall von Martin O. nicht der einzige dieser Art ist, von dem wir wissen, konfrontierten wir Apple mit einem weiteren. Darin wurde das iPad als Prämie für den Abschluss eines Zeitungsabonnements erworben, sodass keine Rechnung vorlag, die Apple aber als Bedingung für die Aktivierung forderte.

Hilfssheriffs

Am 30. Oktober antwortete uns ein namenloses „Apple PR-Team“, der Hersteller benötige zum Entfernen der Aktivierungssperre „einen geeigneten Eigentumsnachweis, um potenziellen Missbrauch bestmöglich auszuschließen“. Man akzeptiere hierfür zum Beispiel „eine Handelsrechnung, Sales Receipt, Kreditkartenbelege, Gerichtsbeschluss bis hin zum Lieferschein“. Auf diesem Dokument müsse eine eindeutige Produktkennung (Seriennummer, IMEI oder MEID) ent-

halten sein. Martin O. sei mehrfach darauf hingewiesen worden, welche Informationen Apple benötige. Leider habe er bisher diesen „korrekten“ Nachweis nicht beigebracht.

Mit dieser Antwort wollten wir uns allerdings nicht zufriedengeben und baten das PR-Team um Angaben, aus welchen Gründen man eigentlich auf diese Eigentumsnachweise bestehe. Wir wollten wissen, was denn in den Aufzeichnungen von Apple stehe, dass man derart restriktiv gegen Martin O. agieren müsse.

Diese Fragen bleiben zunächst unbeantwortet. Erst auf weitere Nachfrage antwortete das PR-Team am 16. November: Das Gerät sei von Apple an einen Händler in Australien verkauft worden und es gebe aktuell keinen Beleg, woher der eBay-Händler das Gerät bezogen habe. Weder die Apple-ID von Martin O. noch die seiner verstorbenen Mutter seien mit dem Gerät verbunden. Auf eine weitere Nachfrage teilte Apple noch mit, was sich aus seinen Unterlagen ersehen lasse: Das Gerät sei am 10.06.2018 mit den Daten der Mutter aktiviert und registriert worden. Der letzte iTunes-Download sei am 14.06.2018 erfolgt. Im Juli sei das iPad mit der ID einer dritten Person neu registriert und dann schlussendlich im August 2020 durch ein Nutzerkonto in China gesperrt worden. Aufgrund dieser Historie sei der Verdacht des potenziellen Missbrauchs hoch. Von dem Nutzer aus China, der das iPad gesperrt haben soll, hat Apple aber offenbar keinen Eigentumsnachweis verlangt.

Nun wollten wir von Apple wissen, wie es möglich sein kann, dass Dritte sich in seinen Systemen des iPads von Martin O. bemächtigen und über in China registrierte Nutzerkonten einfach lahmlegen können? Wieso verlangt Apple eigentlich dabei keinerlei Eigentumsnachweis, dafür aber vom aktuellen Besitzer? Und das, obwohl der ziemlich plausibel belegen kann, dass er rechtmäßig in den Besitz gelangt ist und als Eigentümer zu behandeln ist. Nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch gilt der Besitzer einer beweglichen Sache auch als deren Eigentümer. Wer seinerseits Eigentumsrechte geltend machen will, müsste diese im Zweifel also nachweisen und nicht umgekehrt. Das Gesetz vermutet zugunsten des Besitzers, also demjenigen, der das iPad in den Händen hält,

dass der auch rechtmäßiger Eigentümer sei. Das gilt bis zum Beweis des Gegenteils.

Unaufgeklärt

Doch von Apple erhielten wir bis Redaktionsschluss weder eine Antwort noch sah sich der Hersteller bemüht, das iPad von Martin O. doch noch freizugeben. Auch zu dem zweiten Fall mit der Abopramie er-

hielten wir keine Antwort von Apple. Dabei sollte der Konzern anhand seiner detaillierten Aufzeichnungen über die Vertriebswege seiner Geräte diesen noch besser nachvollziehen können als den Erbfall von Martin O. Letztlich ist das Vorgehen von Apple, iPad-Besitzer ohne jeden konkreten Nachweis wie

Kriminelle zu behandeln, mehr als fragwürdig. So als würde ein Autohersteller einfach seinen Kunden den Fahrzeugschlüssel wegnehmen, „um potenziellen Missbrauch bestmöglich auszuschließen“, wie es von Apple heißt.

Fürs Vereiteln und Verfolgen von „Missbräuchen“ sind Behörden und Gerichte zuständig. Auch ein Konzern mit großer Marktmacht wie Apple darf die technische Kontrolle über die von ihm verkauften Geräte nicht nutzen, um als Polizist oder Richter zu agieren. Offenbar wiegt man sich aber in Sicherheit, weil kaum jemand wegen eines gebrauchten iPads im Wert von 130 Euro vor Gericht zieht. Allerdings geht auch der Bundesverband der Verbraucherzentralen Hinweisen auf einen Missbrauch seitens Apples durch die restriktive Sperrung seiner Geräte nach und prüft die Erfolgsaussichten einer eventuellen Abmahnung, wie der Verband auf Nachfrage von c't mitteilte.

Kunden wie Martin O. bleibt bis auf Weiteres nur ein unbenutzbares Apple-Gerät und jede Menge berechtigter Groll auf das ignorante IT-Schergewicht. Bleibt abzuwarten, ob die Politik es sich von Konzernen wie Apple gefallen lassen will, dass diese zum Schaden der Verbraucher und der Umwelt ungefragt den Hilfssheriffen geben. Eventuell bringen die neusten EU-Regelungen zu Verbraucherrechten bei Soft- und Firmware ja eine Verbesserung. Vor Gericht hätte der Kunde jedenfalls durchaus Chancen, sich gegen die Besitzstörung durch Apple zur Wehr zu setzen. (tig@ct.de) **ct**

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Drehen und klappen

Faltbare Smartphones und andere Innovationen



Drehen und klappen Seite 60
Extraklasse Seite 62

Von 5G und faltbaren Displays versprechen sich Hersteller steigende Verkaufszahlen, doch aus Nutzersicht werden die Foldables erst jetzt interessant – die Experimentierfreude der Hersteller hat gerade erst begonnen.

Von Robin Brand

Anno 2020 sind Smartphones eine ziemlich ausgereifte Gerätegattung, gewaltige Sprünge von Generation zu Generation nicht zu beobachten. In den kommenden Jahren könnte sich das ändern. Abseits künstlich verkürzter Lebenszeiten durch ausbleibende Updates schaffen Hersteller auch durch Innovation und Experimentierfreude neue Kaufanreize.

Da wäre zum einen der neue Funkstandard 5G: Noch sind die Vorteile gering, die man im neuen Netz hat – wenn es überhaupt zur Verfügung steht. Doch der Netzausbau schreitet voran und entsprechend optimistisch sind die Analysten. So prognostizierte Gartner – vor Beginn der Coronakrise – für 2021 einen Absatz von 489 Millionen 5G-Smartphones. Kein Wunder: Die Geräte werden günstiger und sind mittlerweile für weniger als 300 Euro zu haben. Das andere Ende der Fahnenstange bilden High-End-Smartphones, die nicht selten die 1000-Euro-Marke knacken und standardmäßig mit 5G-Chips ausgerüstet sind (Prüfstand siehe S. 62).

Eine zweite Innovationswelle haben die Hersteller zwar schon Anfang vergangenen Jahres losgetreten, sie bedient aber mit Einstiegspreisen jenseits der 1000 Euro noch eine Nische: Foldables, also Smartphones zum Zusammenfallen. War 2019 die Experimentierphase mit fragwürdig verarbeiteten Pionieren von Royole und Samsung, besserten die Hersteller in diesem Jahr nach. Erstmals wirken die Geräte alltagstauglich. Eine Revolution auf dem Smartphone-Markt bedeutet das nicht, denn die Bedienung bleibt weitgehend unverändert; eine spannende Alternative sind die neuen Bauformen aber allemal.

Zwei Konzepte haben sich bis dato etabliert. Huawei und Samsung kombinieren Faltscharnier und flexibles Display in zusammengeklappt noch einigermaßen handlichen, wenn auch ganz schön dicken Geräten, die auseinandergefaltet die Ausmaße

kleiner Tablets erreichen: Mate Xs und Galaxy Z Fold2. Insgesamt macht die Bauform der Südkoreaner einen ausgereifteren Eindruck – wenngleich das Huawei-Smartphone optisch spektakulärer daherkommt. Das Display des Huawei Mate Xs liegt außen und umschließt das Gerät im gefalteten Zustand fast rundum. So ist es zusammengefaltet ähnlich groß wie ein normales Smartphone und genauso zu bedienen. Allerdings trifft das hochempfindliche Display in der Hosentasche komplett ungeschützt auf Schlüssel und Münzen, und ein einziger Sturz könnte das Ende des 2500 Euro teuren Geräts bedeuten.

Samsung umgeht dieses Problem, indem es das faltbare Display des Fold nach innen verlegt. Ist das Smartphone zusammengeklappt, bedient man es über ein kleineres Außendisplay. Mit der zweiten Generation des Fold ist dieses deutlich gewachsen – und hat das Gerät somit wesentlich verbessert, da es nun auch geschlossen bedienbar ist. Die besser verarbeitete zweite Generation des Fold illustriert die Krux junger Gerätegattungen: Die Sprünge zwischen den einzelnen Jahrgängen können anfangs recht groß sein. Es ist schwer abzuschätzen, wann der richtige Zeitpunkt für den Kauf gekommen ist. Besitzer eines Fold der ersten Generation dürften schon jetzt neidvolle Blicke auf das Fold2 werfen.

Allein durch die schieren Ausmaße der Displays um 8 Zoll haben beide Geräte im Test gezeigt, dass Foldables dieser Machart für Multitasking prädestiniert sind, für den

Produktiveinsatz taugen sie eher als herkömmliche Smartphones. Für Filme indes ist das fast quadratische Format nicht ganz ideal. Sehr gut ist mittlerweile Android auf die Faltbaren eingestellt, seit Version 10 werden sie nativ unterstützt.

Einfach klein sein wollen die Vertreter der anderen Art zu klappen; Motorolas razr 5G und das Samsung Galaxy Z Flip sind zwei davon. Wie die altbekannten Klapphandys aus Prä-Smartphone-Zeiten klappen sie in der Horizontalen. So sind sie für den Transport besonders kompakt, allerdings ebenfalls recht dick. Zusammengeklappt informiert ein Notdisplay über Benachrichtigungen, auseinandergefaltet sind die Geräte nicht größer als herkömmliche Smartphones.

Viele Hersteller experimentieren weiter fleißig, was sich mit flexiblen Displays alles anstellen lassen könnte. TCL und Xiaomi haben Prototypen von doppelt faltbaren Smartphones vorgestellt, Oppo und einmal mehr TCL arbeiten an Smartphones mit ausziehbarem Display.

Doch auch ganz ohne flexible Displays lassen sich Smartphones falten. Microsoft baut das Surface Duo einfach aus zwei Displays und verbindet sie durch ein Scharnier. Beim LG Velvet steckt das zweite Display in einer optional erhältlichen Hülle. Komplett abgedreht ist das Konzept des LG Wing: Ein zweites Display lässt sich hier unter dem Hauptdisplay herauschwenken. Das Smartphone mit Drehdisplay ist kein weit entfernter Prototyp, sondern bereits erhältlich.

Der Mut zu neuen Bauformen könnte sich laut Analysten 2025 in 100 Millionen verkauften Foldables niederschlagen. Aller Euphorie zum Trotz: Massentauglich werden sie erst, wenn die Preise sinken und wenn sie ihre Alltagsauglichkeit über einen längeren Zeitraum hinweg bewiesen haben. (rbr@ct.de) **ct**



Einmal zusammenfallen bitte: Das Motorola razr 5G (links) lässt sich besonders platzsparend verstauen, das LG Velvet (rechts) mit Display in der Hülle ist recht klobig. Dazwischen liegen die Foldables Samsung Galaxy Z Fold2 und Huawei Mate Xs.



Extraklasse

Sieben Android-Smartphones und iPhone 12 Pro im Vergleich

Dreifachkameras, starke Prozessoren, schicke Displays, schnelles Laden und lange Laufzeiten – die Smartphones der Luxusliga glänzen mit toller Technik. Und die gibts zum Teil schon ab 600 Euro.

Von Robin Brand und Steffen Herget

Von der Kamera über das Display und den Prozessor bis hin zum Akku sind High-End-Smartphones bestens ausgestattet. Dazu kommen Features, die man bei günstigeren Smartphones meist nicht findet: 144-Hertz-Panels für flüssigere Darstellung, gebogene Displays, Eingabe per Stift, mächtiger Kamera-Zoom, extrem schnelles Aufladen und mehr. Die Top-Modelle lohnen sich daher trotz der hohen Preise – zumal man für vieles davon längst nicht die 1000-Euro-Grenze überschreiten muss. Wir hatten Apples iPhone 12 Pro und sieben An-

droiden im Test: Asus Zenfone 7 Pro, Huawei Mate 40 Pro, Motorola Edge+, OnePlus 8T, Samsung Galaxy Note20 Ultra, Sony Xperia 5 II und Xiaomi Mi 10T Pro.

5G muss drin sein

Auch wenn sich der neue Funkstandard in Sachen Netzausbau und Verträgen der Kundschaft nur langsam durchsetzt: 5G muss ein Smartphone in der Oberklasse mitbringen, damit es auch noch in ein paar Jahren auf dem aktuellen Stand ist. Auch Apple hat als letztes nachgezogen, das iPhone 12 ist das erste Smartphone

aus Cupertino mit 5G-Modem. Dass kaum ein Smartphone die kurzwelligen mmWave-Frequenzen für 5G unterstützt, ist derzeit kein Nachteil: In Deutschland hat der Netzausbau für mmWave noch gar nicht begonnen, nicht einmal die Frequenzbereiche wurden verteilt. Die hierzulande wichtigen 5G-Bänder unterstützen alle.

Alle Smartphones in diesem Vergleich können zwei SIM-Karten aufnehmen oder sind zumindest als Dual-SIM-Variante erhältlich. Vor allem bei Auslandsreisen oder für die Verwendung einer privaten und einer geschäftlichen SIM-Karte ist das praktisch. Das iPhone, das Note20 und das Mate 40 Pro lassen auch die Verwendung einer virtuellen eSIM zu. Ob eSIM oder physische Karte: Dual-SIM-Betrieb und 5G vertragen sich nicht bei allen Geräten. Wer beispielsweise zwei SIMs im iPhone 12 verwendet, bleibt dann auf LTE-Funk beschränkt. Diese Fessel lässt sich jedoch durch die Hersteller mit Softwareupdates lösen, Apple hat das bereits angekündigt.

Kontraststarke Displays

In Sachen Display gilt in der High-End-Klasse: OLED ist Trumpf. OLEDs zeigen im Vergleich zu LCDs einen deutlich höheren Kontrast und kräftigere Farben. Sie stellen Schwarz wirklich schwarz dar. Einzig Xiaomi verwendet beim Mi 10T Pro ein LCD-Panel. Alle Displays stellen die Inhalte auf einer Fläche von mindestens 6,1 Zoll in der Diagonale dar. Das Note20 Ultra besitzt mit 6,9 Zoll das größte Display.

Während Apple, Asus, OnePlus, Sony und Xiaomi bei ihren Smartphones komplett plane Bildschirme verwenden, sind bei den anderen die Displaykanten zur Seite hin abgerundet. Huawei und Motorola treiben dieses Prinzip „Edge-Display“ mit besonders weit um die Kante gezogenem Bildschirm auf die Spitze. Das kann praktisch sein, wenn sich so wie beim Motorola viele Aktionen über die Displaykante auslösen lassen. Die einhändige Bedienung fällt so leichter. Andererseits löst man mit dem Handballen häufig ungewollt Funktionen aus. Außerdem ist diese Bauart besonders empfindlich gegenüber Stürzen, und das Bild ist an den gebogenen Kanten leicht verzerrt.

Mehr Hertz, mehr Spaß

Nur noch Apple setzt ein 60-Hertz-Display ein. Alle anderen Displays stellen mindestens 90 Hertz dar, das Xiaomi Mi 10T Pro

gar bis zu 144. Das Tempo, in dem sich höhere Bildwiederholfrequenzen durchgesetzt haben, ist beachtlich. In unserem Prüfstand von 2019 (c't 25/2019, S. 116) waren nur in den Geräten von Google und OnePlus 90-Hertz-Panels eingebaut. Durch die Darstellung von mehr Bildern in der Sekunde werden unter anderem Schriften beim Scrollen schärfer dargestellt. Auch immer mehr Spiele unterstützen höhere Framerates und ermöglichen damit eine flüssigere Darstellung.

Ab Werk sind alle Displays recht knallig kalibriert. Allerdings finden sich in den Einstellungen aller Smartphones mehr oder weniger umfangreiche Möglichkeiten, die Darstellung den eigenen Vorlieben anzupassen. Apple und Xiaomi passen die Farbtemperatur wahlweise auch automatisch an das Umgebungslicht an. Ist es besonders hell, stellt das vor allem das Motorola Edge+ vor Probleme. Es schafft keine 500 cd/m². Da kann man zwar auch bei direkter Sonneneinstrahlung alles ablesen, das ist aber anstrengender als bei den übrigen Smartphones im Test. Zum Vergleich: Das Note20 Ultra schafft 1025 cd/m². In ähnliche Regionen stößt ansonsten nur das iPhone 12 Pro vor, das erreicht die maximale Helligkeit von 1105 cd/m² – aber nur bei der Darstellung von HDR-Inhalten, also solchen mit besonders hohem Dynamikumfang.

Samsung reizt die maximale Auflösung des Note20 Ultra (3088 × 1440 Pixel,

die höchste im Testfeld) ab Werk nicht aus, voreingestellt ist Full-HD+. Das spart einerseits ein wenig Strom, andererseits unterstützt das Samsung-Display nur in dieser Einstellung 120 Hz. Bis auf die Panels von Zenfone 7 Pro und Edge+, die knapp unter 400 Bildpunkte pro Zoll abbilden, liegt die maximale Auflösung zwischen 400 und 500 dpi, das ist mehr als genug für eine scharfe Darstellung auch kleiner Schriften. Ohne Displayaussparung für die Frontkamera kommen nur Asus und Sony aus. Sony bringt die Selfiecam klassisch im Displayrahmen unter, Asus kann dank Klappkamera gleich ganz darauf verzichten. Besonders groß ist die Notch weiterhin beim iPhone. Apple bringt neben Frontkamera auch die Technik für FaceID dort unter.

Durch die Riesen-Displays sind die Smartphones allesamt ziemlich groß geraten. Vor allem das Zenfone 7 Pro und das Mi 10T Pro sind ausladend, schwer und eher unhandlich, die Modelle von Motorola, Samsung und Huawei kaum kleiner. Das iPhone 12 mit seinem 6,1-Zoll-Display ist im Vergleich angenehm kompakt. Sony schafft mit dem Xperia 5 II den Spagat zwischen Displaygröße und Handlichkeit besonders gut. Der Trick: Das Sony-Smartphone ist etwas schmaler, dafür aber in die Länge gezogen, das Größenverhältnis des Bildschirms beträgt 21:9. Die meisten Funktionen lassen sich mit einer Hand bequem erreichen.



Die Klappkamera des Asus Zenfone 7 Pro ist Haupt- und Selfiecamera zugleich.



Apples MagSafe-Ladegerät dockt magnetisch am iPhone 12 Pro und lädt den Akku via Induktion.

Der Stift ist beim Galaxy Note20 Ultra das Alleinstellungsmerkmal und prima für Notizen geeignet.

Viele Kameras vorne und hinten

Oberklasse-Smartphones haben längst nicht mehr nur eine Kamera auf der Rückseite. Drei verschiedene Kameras sind im Jahr 2020 die Regel. Die übliche Kombination besteht aus weitwinkliger Hauptkamera, Tele und Ultraweitwinkel, auch Makro- und Monochromkameras sind dabei. Huawei verwendet für die Vorderseite eine Ultra-Weitwinkelkamera, diese ist besonders praktisch für Gruppen-Selfies.

Bei den Kamerasensoren, die nahezu durch die Bank von Sony stammen, gibt es eine große Spannweite bei der Megapixelzahl und der Größe. Die Auflösung beginnt bei den Hauptkameras bei 12 Megapixel und geht hoch bis 108 Megapixel bei Motorola, Samsung und Xiaomi. Den nicht in Sachen Pixelanzahl, sondern flächenmäßig größten Sensor hat die Hauptkamera des Mate 40 Pro, er misst 1/1,28 Zoll.

Bei guten Bedingungen liefern alle acht Smartphones jederzeit tolle Ergeb-

nisse ab. Samsungs Fotos zeigen kräftig betonte Farben, Apple legt viel Wert auf hohen Detailreichtum, das Motorola Edge+ belichtet besonders ausgeglichen, Sony fängt die Stimmung mit Licht und Farben sehr naturgetreu ein. Das OnePlus 8T sowie das Xiaomi Mi 10T Pro fallen bei der Hauptkamera leicht ab, vor allem bei schlechter werdenden Lichtbedingungen, sind aber trotzdem im Alltag problemlos nutzbar. Im Nachtmodus zeigen vor allem das iPhone 12 und das Mate 40 Pro außergewöhnlich gute Leistungen. Das Huawei-Smartphone besitzt zudem die beste Ultraweitwinkelkamera im Vergleich.

Die Tele-Reichweite geht optisch bis maximal zur fünffachen Vergrößerung, also einer Brennweite von rund 130 Millimeter im Kleinbildäquivalent. Alles darüber hinaus wird digital erledigt, mit entsprechenden Verlusten in der Bildqualität. Das OnePlus 8T und das Xiaomi Mi 10T Pro haben kein Tele-Objektiv an Bord,

sondern stattdessen weitgehend nutzlose Makrokameras.

Während in den vergangenen Jahren Kamera-Features wie künstliches Bokeh und viel Zoom im Fokus standen, setzt die Hälfte der High-End-Phones in diesem Vergleich auf besondere Videoqualitäten. Sony liefert das Xperia 5 II mit der Cinema-Pro-App aus, die mit vielen manuellen Einstellmöglichkeiten ein bisschen Profi-Kamera-Feeling aufkommen lässt. Das iPhone 12 Pro ist das erste Smartphone überhaupt, das HDR-Videos in 10 Bit Farbtiefe aufnehmen kann. 4K-Filme in Dolby Vision lassen sich direkt auf dem Smartphone aufnehmen und schneiden. Motorola bietet mit dem Edge+ Aufnahmen in 6K, das Galaxy Note20 Ultra gar in 8K. Huawei nennt sein Weitwinkel-Objektiv Cine-Kamera, sie soll mehr Farben und schärfere Kontraste mit XD Fusion HDR sowie besondere Bildstabilisierung auch für bewegte Objekte und Sportaufnahmen liefern.

Die Frontkameras aller Handys sind okay. Die besten Selfies macht aber das Asus Zenfone 7 Pro, und zwar durch einen technischen Kniff: Die komplette Hauptkamera samt Tele und Ultraweitwinkel klappt fürs Porträtfoto von hinten nach vorne – motorisiert und über die Kamera-App gesteuert.

Die großen Drei entwickeln ihre Prozessoren selbst

Herzstück der High-End-Smartphones sind die Prozessoren. Die acht Modelle im Vergleich besitzen Chips von vier verschiedenen Herstellern: Chip-Spezialist Qualcomm rüstet die meisten Smartphones aus, in der Oberklasse mit dem Snapdragon 865 oder 865+. Apple, Samsung und Huawei verwenden ihre eigenen SoC (System-on-a-Chip), Apple A14 Bionic, Exynos 990 und Kirin 9000. Apple und Huawei sind dabei technologisch einen Schritt

Laufzeiten & Benchmarks

Modell	Coremark Multicore [Punkte]	Geekbench 5 Single-Core [Punkte]	Geekbench 5 Multi-Core [Punkte]	3DMark Sling Shot Extreme [Punkte]	YouTube-Stream (norm. Helligkeit) ¹ [h]	Video (norm. Helligkeit) ¹ [h]	3D-Spiel (norm. Helligkeit) ¹ [h]	Laden 50 % / 100 % [min]
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	◄ besser
Apple iPhone 12 Pro	k.A.	1604	4197	5858	13	16,2	12,2	25/107
Asus Zenfone 7 Pro	100028	929	2981	7799	11	12,3	7,4	29/102
Huawei Mate 40 Pro	103354	k.A.	k.A.	6395	14,8	16,8	k.A.	15/47
Motorola Edge+	84201	915	3379	7398	18,9	16,2	13,6	52/151
OnePlus 8T	99461	895	3131	7206	22,8	16,4	11,8	13/34
Samsung Galaxy Note20 Ultra	87864	563	2718	6391	12,4	14,1	7,3	26/70
Sony Xperia 5 II	99396	912	3418	7126	17,3	16,2	12,8	33/117
Xiaomi Mi 10T Pro	99161	913	3282	5995	18,4	17,5	10,6	29/62

¹ Laufzeittest bei 200 cd/m² k.A. keine Angabe

voraus, der A14 und der Kirin 9000 werden in einem 5-Nanometer-Verfahren hergestellt. Samsung und Qualcomm sind noch bei 7 Nanometer. Die Verkleinerung erlaubt es, mehr Transistoren auf der gleichen Fläche unterzubringen und die Energieeffizienz zu verbessern.

Alle Chips der getesteten Handys haben mehr als genug Rechen- und Grafikleistung für den Alltag und erreichen hervorragende Messwerte in Benchmarks – das muss in der High-End-Klasse auch so sein. Der Snapdragon 865+ mit der Adreno-650-GPU hat seine Stärken vor allem bei grafiklastigen Anwendungen und Spielen. Im Einzeltest der stärksten Rechenkerne mit dem Coremark-Benchmark schneidet der Kirin 9000 am besten ab, allerdings läuft dieser Test nicht unter iOS und schließt so den A14 Bionic als Konkurrenten aus. Der Apple-Prozessor zeigt unterdessen im GFXBench, wie stark er ist – 322 fps im T-Rex-Offscreen-Test bei Full-HD schafft sonst keiner.

Der Exynos 990 von Samsung fällt in Sachen Leistung ein wenig ab. Im Alltag ist das Galaxy Note20 Ultra immer schnell genug, in den Benchmarks ist der Unterschied aber deutlich zu sehen. Ärgerlicher als die etwas schwächere Performance ist die Tatsache, dass Samsungs Chip stromhungriger ist als die Konkurrenz und der Akku des Note20 Ultra deshalb schneller leer ist. Wie der Kirin 9000 schraubt der Exynos 990 zudem bei dauerhaft hoher Auslastung die Leistung stärker herunter als die Chips von Apple und Qualcomm.

Apple bleibt bei Software-Updates vorbildlich

Bei der Frage nach den Softwareupdates zieht Apple weiterhin einsam seine Kreise. Kein Android-Smartphone wird so lange mit neuen Versionen und Sicherheitspatches versorgt wie das iPhone, dessen Käufer sich auf fünf Jahre Support freuen dürfen. Bei den Android-Herstellern wird die Situation jedoch auch langsam besser oder zumindest transparenter. Samsung etwa verspricht drei der jährlich veröffentlichten großen Android-Updates für eine ganze Reihe von Modellen, darunter das Note20 Ultra. Bei den meisten Android-Smartphones gibt es zwei Jahre lang monatliche Updates, danach wird es erfahrungsgemäß schlechter mit der Versorgung.

Huawei bleibt in Sachen Software im Nachteil, denn nach wie vor ist kein Ende des US-Boykotts in Sicht, der verhindert, dass die Google-Dienste offiziell auf den



Apple iPhone 12 Pro

Pluspunkte in einem Android-Testfeld zu sammeln, ist für ein iPhone recht einfach: Einen vergleichbaren Software-Support sucht man unter Androiden vergeblich. Fünf Jahre Versorgung mit Updates sind für ein iPhone auf jeden Fall drin. Der Preis dafür ist ein abgeriegeltes System, das Nutzern weniger Freiheiten lässt als Android. Immerhin: Mit iOS 14 hat Apple einige Fesseln gelockert. Der Homescreen lässt sich nun individueller den eigenen Vorlieben anpassen, App-Verknüpfungen und ganze Homescreens lassen sich ausblenden. Apps kann man auch über eine Art App-Drawer, ähnlich wie man ihn von Android kennt, aufrufen. Sogar Widgets gibt es nun.

Die Hardware lässt kaum Wünsche offen: In Sachen Rechenpower ist das aktuelle Apple-SoC A14 Bionic einmal mehr die Referenz. Die Kamera gehört zu den besten, die man in einem Smartphone finden kann. Vor allem in Sachen Video ist Apple ganz vorn dabei. Allerdings haben Huawei und Samsung Apple abgehängt, was die Telelinse angeht. Und auch in anderer Hinsicht schauen Apple-Nutzer in die Röhre: Mehr als 60 Hertz stellen einzig Smartphones aus dem Android-Lager dar. Der Rest ist High-End-Vollausstattung: Das iPhone 12 Pro funkt im 5G-Netz und zukunftsicher mit Wi-Fi 6, gegen Wasser und Staub ist es per IP68-Standard geschützt, der Speicher fasst bis zu 512 GByte.

- 👉 tolle Kamera
- 👉 langer Support
- 👎 nur 60 Hertz

Preis: ab 1120 Euro



Asus Zenfone 7 Pro

Das herausragende Merkmal des Zenfone 7 Pro von Asus ist die Kamera mit ihrem motorisierten Schwenkmechanismus. Die Dreifachkamera klappt nämlich auf Wunsch nach vorne um und wird so zu einer hervorragenden Selfie-Knipse. Die Kamera kann über den Motor frei geschwenkt werden, um Bilder und Videos aus ungewöhnlichen Blickwinkeln anzufertigen oder gleichmäßige Kameraschwenks zu vollführen – so gelingen wunderbare Panoramaaufnahmen. Die Qualität der Bilder kann sich im Vergleich durchaus sehen lassen. Die Steuerung über die Kamera-App ist intuitiv und komfortabel.

Die Klapp-Kamera bringt aber auch Nachteile. Die Entsperrung per Gesichtserkennung wird zwar unterstützt, dauert aber lange, da jedesmal die Kamera zunächst nach vorne klappen muss. Ein so großes bewegliches Teil birgt zudem eine größere Gefahr für Beschädigungen.

Abseits der Kamera liefert das Zenfone 7 Pro mit dem Snapdragon 865+ erstklassige Performance. Auch der große Bildschirm überzeugt. Eine Enttäuschung ist der Akku, der trotz 5000 mAh nur unterdurchschnittliche Laufzeiten erreicht. Aufladen dauert zudem relativ lange und ist nicht drahtlos möglich. Softwareseitig punktet Asus mit einer aufgeräumten Oberfläche ohne viel Schnickschnack. Die Benachrichtigungs-LED ist ein weiterer Pluspunkt des Zenfone, sie liegt an der Unterseite neben dem USB-C-Anschluss jedoch ungewöhnlich.

- 👉 beste Selfie-Kamera
- 👉 sehr gutes Display
- 👎 schwache Akkulaufzeit

Preis: 800 Euro



Huawei Mate 40 Pro

Huawei hatte Samsung in diesem Jahr zeitweise als größter Handyhersteller der Welt überholt, und das trotz des noch immer laufenden US-Embargos. Klingt gut, hilft den Kunden aber wenig: Ohne Google-Dienste sind aktuelle Smartphones gegenüber der Konkurrenz deutlich im Nachteil. Daran ändert auch Huawei's wachsendes eigenes Ökosystem zum aktuellen Zeitpunkt nichts.

Schade eigentlich, denn das Mate 40 Pro hat technisch viel zu bieten. Der Kirin 9000 ist ein starker und effizienter Prozessor, der viel Power mit langen Akkulaufzeiten kombiniert. Aufgeladen wird mit bis zu 66 Watt per Kabel oder mit maximal 50 Watt drahtlos. Die Kameras machen tolle Fotos und bieten jede Menge kreativen Spielraum. Die 3D-Gesichtserkennung von Huawei ist sicherer als die simple Entsperrung über die Frontkamera, wie sie die meisten anderen Smartphones unterstützen.

Der 6,76 Zoll große Bildschirm unterstützt eine Bildwiederholfrequenz von 90 Hertz und ist an den Längsseiten stark gebogen. Das sieht beeindruckend aus, bringt in der Praxis allerdings keine merklichen Vorteile. Makellose Verarbeitung, hochwertige Materialien und IP68-Zertifizierung kann das Huawei-Smartphone ebenso vorweisen wie 5G-Mobilfunk. Der interne Speicher ist erweiterbar, wenn auch nur mit Huawei's eigenem Speicherkartenformat NM-Card und nicht mit den günstigeren und weitläufig akzeptierten microSD-Karten.

- ↑ beste Ultraweitwinkelkamera
- ↑ drahtloses Laden mit 50 Watt
- ↓ keine Google-Dienste

Preis: 1200 Euro



Motorola Edge+

Neben dem Fold-Smartphone Razr ist das Edge+ Motorolas Top-Modell für dieses Jahr. Das mit 6,7-Zoll-Display ziemlich große Smartphone punktet vor allem bei der Software. Motorolas Oberfläche liegt sehr nah am Original-Android, hat aber praktische Extras wie die bewährten Bedienungselemente zum Schnellstart von Kamera oder Taschenlampe zu bieten, die flott in Fleisch und Blut übergehen. Schnelles WLAN, LTE und 5G müssen für ein Top-Smartphone im Jahr 2020 dabei sein.

Das weit um die Kanten gezogene Display sieht spektakulär aus, bringt aber in der Praxis eher Nach- als Vorteile – es ist teurer, verzerrt an den Rändern die Darstellung und man löst hin und wieder durch den Handballen ungewollt Funktionen aus. Der Bildschirm ist mit knapp über 400 cd/m² zudem ziemlich düster. Vom 5000-mAh-Akku im Edge+ könnte zudem ein bisschen mehr kommen als ein Tag ohne Aufladen, in den Laufzeittests liegt das Edge+ nur im Mittelfeld. Hinzu kommt: Das Aufladen dauert mit maximal 18 Watt arg lange, das Smartphone muss zweieinhalb Stunden ans Kabel, um einmal komplett den Akku zu füllen.

Einige Kunden wird es freuen, dass Motorola an der Klinkenbuchse für Kopfhörer festhält, statt nur USB-C sowie Bluetooth anzubieten. Bei der maximal möglichen Auflösung für Videos glänzt das Edge+: Es kann nicht nur in 4K filmen, sondern auch in 6K. Das ist allerdings ein mächtiger Speicherfresser, eine Minute Video braucht rund 600 MByte Platz.

- ↑ aufgeräumte Software
- ↓ Displaykanten stark gebogen
- ↓ Akku lädt sehr langsam

Preis: 800 Euro



OnePlus 8T

Mit einem Preis von 600 Euro für die kleine Speichervariante und 100 Euro mehr für die große Version ist das OnePlus 8T zusammen mit dem Xiaomi Mi 10T Pro das günstigste Smartphone im Vergleich. Bei der Grundausstattung reißt das allerdings keine Lücken: Der Snapdragon 865 von Qualcomm hat mehr als genug Power für alle Lebenslagen, bis zu 256 GByte Speicherplatz und 5G-Unterstützung sind in der Klasse Standard, das große 120-Hertz-Display tadellos. Nettes Detail für viele Interessenten: Der Bildschirm ist komplett plan und hat keine gebogenen Kanten.

Federn lassen muss das OnePlus 8T bei der Kamera. Die Hauptkamera wird von einem Ultraweitwinkel begleitet, ein Tele mit ordentlichem Zoom fehlt. Die Makro-Kamera sowie die Monochrom-Optik sind kein gleichwertiger Ersatz. Auch bei der Bildqualität liegt das 8T ein Stück hinter den besten Kamera-Smartphones zurück. Für viele Käufer wird die Leistung der Kamera sicher ausreichen, herausragend ist sie aber in der Oberklasse nicht.

Eine der Spezialitäten von OnePlus ist die Ladetechnik Warpcharge. Die arbeitet über das mitgelieferte Netzteil mit bis zu 65 Watt und bringt den 4500-mAh-Akku in gut einer halben Stunde von null auf hundert. Die gemessenen Laufzeiten sind ebenfalls lobenswert, hier rangiert das 8T im Vergleich im oberen Drittel. Da ist es auch zu verzeihen, dass drahtloses Laden nicht unterstützt wird.

- ↑ starke Performance
- ↑ besonders schnelle Akkuladung
- ↓ Schwächen bei der Kamera

Preis: ab 600 Euro



Samsung Galaxy Note20 Ultra

Das Note hat seit fast einem Jahrzehnt eine treue Fangemeinde, und das liegt vor allem an einem Detail: dem S-Pen. Der Stylus, den Samsung über die Jahre stets weiterentwickelt hat, erweitert die Möglichkeiten im Vergleich zu anderen Smartphones. Das ist auch beim Galaxy Note20 Ultra so, und der S-Pen hat auch mit dem aktuellen Note neue Tricks gelernt: neue Bediengesten, ein direkteres Schreibgefühl und mehr Möglichkeiten in der Notiz-App von Samsung. In Sachen Stift macht dem Note20 Ultra niemand etwas vor.

Auch anderswo sammelt das Samsung-Smartphone Pluspunkte. Das 6,9 Zoll große OLED-Display ist das beste im Vergleich, die Triple-Kamera mischt bei Fotos und Videos vorne mit und die Software besitzt jede Menge praktische Funktionen. Samsungs Versprechen, künftig drei große Android-Updates zu spendieren, sorgt zusammen mit dem 5G-Modul und massig Speicher für Zukunftssicherheit.

Leichte Abzüge sind vor allem dem Prozessor geschuldet. Der Exynos 990 hat zwar genug Leistung für alle Lebenslagen, ist aber dem Snapdragon 865+ unterlegen. Zudem ist der Samsung-Chip deutlich stromhungriger als der von Qualcomm – viel mehr Laufzeit als ein Tag von morgens bis abends ist bei normaler bis intensiver Nutzung trotz 4500-mAh-Akku nicht drin. Immerhin: Das Note20 Ultra lädt schnell und auf Wunsch auch drahtlos.

- ➡ mehr Optionen durch S-Pen
- ➡ lange Update-Garantie
- ➡ Akkulaufzeit nur Durchschnitt

Preis: 1300 Euro



Sony Xperia 5 II

Das Xperia 5 II sticht mit seiner schmalen Silhouette aus dem Vergleich heraus. Das Smartphone ist als einziges der acht Modelle weniger als sieben Zentimeter breit. Das macht das 5 II gut mit einer Hand zu bedienen, zumindest in den unteren zwei Dritteln des Bildschirms. Nach oben hin muss sich der Daumen schon arg strecken, um die Ecken des 6,5-Zoll-Displays zu erreichen.

Der Fingerabdrucksensor sitzt nicht im Display, sondern an der Seite im Powerbutton. Dort ist er leicht erreichbar und funktioniert schnell und zuverlässig. Sony ist zudem der einzige Hersteller im Feld, der einen separaten, zweistufigen Kamera-Auslöser einbaut. Über Side Sense lassen sich besonders häufig benutzte Apps und Funktionen jederzeit vom rechten Displayrand mit einem Doppeltipp einblenden. Mit dem Snapdragon 865 hat das Xperia 5 II mehr als genug Power, beim Speicher sind 8/128 GByte am unteren Ende der Skala angesiedelt.

Die Kamera hat Sony zusammen mit den Spezialisten von Zeiss entwickelt. Die Sony-Sensoren stecken in der Mehrzahl der aktuellen Smartphones, die eigenen Modelle machen da keinen Unterschied. Mit dem ausführlichen Pro-Modus in einer separaten App versucht Sony, Funktionen der großen Alpha-Kameras auf das Smartphone zu bringen. Auch für Videos gibt es eine eigene App mit vielen manuellen Einstellmöglichkeiten.

- ➡ handlich und leicht
- ➡ viele manuelle Kamera-Optionen
- ➡ maximal 128 GByte Speicher

Preis: 900 Euro



Xiaomi Mi 10T Pro

Mit ab 580 Euro ist das Xiaomi Mi 10T Pro für ein High-End-Smartphone außergewöhnlich günstig. Große Abstriche bei der Ausstattung muss man dabei nicht machen: Qualcomm Snapdragon 865, 8 GByte RAM, 128 oder 256 GByte Speicher, 5000-mAh-Akku, 5G – das kann sich durchaus sehen lassen. Nicht zuletzt steckt die Technik in einem zwar großen und schweren, aber auch schicken und sauber verarbeiteten Gehäuse.

An einer wichtigen Stelle setzt Xiaomi aber doch den Rotstift an. Als einziges Modell im Vergleich besitzt das Mi 10T Pro kein OLED-, sondern ein LCD-Panel. Das hat Nachteile bei den Kontrasten, den Schwarzwerten und der Blickwinkelstabilität. Die Helligkeit ist unterdessen vollkommen ausreichend. Mit maximal 144 Hertz hat das Xiaomi-Display die höchste Bildwiederholrate, die Darstellung ist entsprechend flüssig.

Das Betriebssystem ist mit Android 10 noch aktuell, ein Update auf Android 11 ist in Aussicht. Die Xiaomi-Oberfläche MIUI verändert das Original-Android vergleichsweise stark. Der Schutz der Benutzerdaten bleibt ein wunder Punkt bei Xiaomi, erst im Sommer ist der Hersteller hier erneut negativ aufgefallen. Der eigene Mi-Browser zeichnete Sicherheitsforschern zufolge den Browserverlauf auch im Inkognito-Betrieb auf und protokolliert zudem Suchmaschinenanfragen.

- ➡ schneller Fingerabdrucksensor
- ➡ wiederholt Datenschutzprobleme
- ➡ kein OLED-Display

Preis: ab 580 Euro

Huawei-Smartphones laufen. Es gibt noch keinen Zeitplan für das Upgrade auf Android 11. Immerhin: Sicherheitspatches kommen zwar nicht mehr ganz so flott wie vor dem Embargo, aber noch immer zuverlässig.

Abgesehen von den Updates lässt sich mit der Software noch mehr aus den Smartphones herauskitzeln und die rechenstarken Prozessoren für weitere Anwendungen nutzen. Huawei und Samsung bieten etwa die Möglichkeit, das Smartphone an einem Monitor zu einem Ersatz-PC zu machen. Beide Lösungen taugen für grundlegende Arbeiten, offenbaren im Detail aber noch einige Probleme (c't 22/2019, S. 106).

Akkus laden immer schneller

Die High-End-Smartphones mit Android haben Lithium-Ionen-Akkus mit Kapazitäten zwischen 4000 und 5000 mAh – das klingt nach einer deutlichen Steigerung im Vergleich zu den High-End-Smartphones der vergangenen Jahre. Gleichzeitig sind aber die Displays gewachsen, die Prozessoren leistungstärker geworden und neue Funktechnologien wie 5G und Wi-Fi 6 hinzugekommen, die Strom verbrauchen. Die Akkus in allen Android-Smartphones halten in aller Regel einen kompletten Tag durch und müssen am zweiten Tag einen Zwischenstopp an der Steckdose einlegen. Das Mi 10T Pro und das Mate 40 Pro stechen im Test positiv hervor, überraschend kurzatmig ist das Zenfone trotz üppigen 5000 mAh.

Und das iPhone 12 Pro? Dessen Akku ist auf dem Papier mit unter 3000 mAh viel schwächer, ermöglicht aber durch die enge Verzahnung von Hard- und Software dennoch Laufzeiten auf dem Niveau der Konkurrenz. Das Netzteil müssen Apple-Kunden ab sofort extra bezahlen oder ein bereits vorhandenes verwenden, in der Packung liegt keines mehr.

Das Aufladen der Akkus ist deutlich schneller geworden. Das OnePlus 8T kommt mit seinem 65-Watt-Ladegerät in knapp über einer halben Stunde von null auf hundert Prozent, das Huawei Mate ist ähnlich schnell. Die längsten Ladezeiten liegen im Vergleich bei etwa zweieinhalb Stunden. Das komfortable drahtlose Laden unterstützen nur drei Smartphones im Teilnehmerfeld: das iPhone 12, das Galaxy Note20 Ultra und das Mate 40 Pro. Beim iPhone 12 Pro dockt das Drahtlos-Ladegerät an der Rückseite magnetisch an. Die vom Hersteller MagSafe genannte Technik hält auch Zubehörteile an der Rückseite des iPhone fest. Einen wech-

selbaren Akku hat keines der acht Luxus-Handys – ein Tribut an die schicken Glas- und Metallgehäuse, der zulasten der Umwelt geht. Streikt der Akku nach einiger Zeit, ist ein teurer Austausch in der Werkstatt oder gleich ein neues Smartphone nötig.

Fazit

Das Galaxy Note20 Ultra bietet mit dem besten Display und unzähligen praktischen Software-Features ein ausgezeichnetes Gesamtpaket inklusive Stift und der langen Update-Garantie als Dreingabe. Einzig die Akkulaufzeit bleibt hinter den Langläufern zurück – ein Tribut an den Exynos-Prozessor. Ähnlich gut ausgestattet ist das Mate 40 Pro von Huawei, bei dem die fehlenden Google-Dienste jedoch für viele Anwender ein Ausschlusskriterium sein dürften. Beide Modelle kosten über 1000 Euro.

Unter den eher großen und unhandlichen Smartphones im Vergleich stechen

zwei Modelle als einigermaßen kompakt hervor: das iPhone 12 Pro und das Xperia 5 II. Mit über 6 Zoll Bildschirmdiagonale sind beide zwar alles andere als klein, aber in vielen Situationen noch mit einer Hand zu bedienen. Mit einem Preis von 900 Euro ist das Sony-Smartphone deutlich günstiger als das iPhone. Wer im Apple-Kosmos zu Hause ist, ist beim iPhone trotzdem an der richtigen Stelle, obwohl das iPhone 12 Pro mit maximaler Speicherausstattung stolze 1460 Euro kostet.

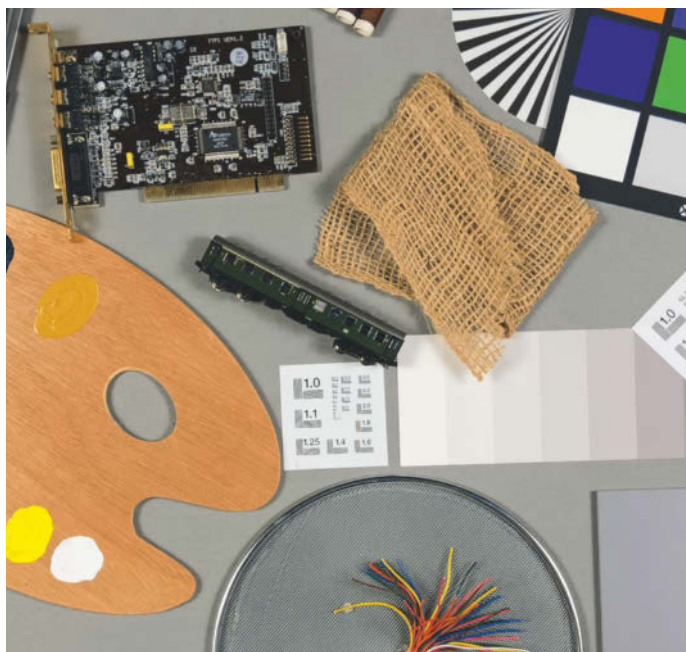
Wer weniger ausgeben möchte, ist bei OnePlus und Xiaomi gut aufgehoben. Beide sind mit 128 GByte bereits ab knapp 600 Euro zu haben, mehr Speicher kostet einen Aufpreis. Beide haben eine Top-Ausstattung. Das OnePlus hat dank OLED das bessere Display, das Mi 10T Pro die bessere Kamera. Mit schnellem Aufladen, viel Speicher und 120- respektive 144-Hertz-Bildwiederholfrequenz überzeugen beide. (sht@ct.de) **ct**

High-End-Smartphones

	Apple iPhone 12 Pro	Asus Zenfone 7 Pro
Betriebssystem / Patchlevel	iOS 14	Android 10 / September 2020
Prozessor (Kerne × Takt) / Grafik	Apple A14 Bionic (2 × 3,1 GHz, Icestorm × 1,8 GHz) / Apple A14 Bionic	Qualcomm Snapdragon 865 Plus (1 × 3,1 GHz, 3 × 2,4 GHz, 4 × 1,8 GHz) / Qualcomm Adreno 650
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher (Format)	6 GByte / 512 GByte (497 GByte) / –	8 GByte / 256 GByte (236 GByte) / ✓ (MicroSD)
WLAN (Antennen) / Bluetooth / NFC / Kompass	Wi-Fi 6 (2) / 5.0 / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 (2) / 5.0 / ✓ / ✓
GPS / Glonass / Beidou / Galileo	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
5G (Bänder) / LTE / SAR-Wert (Head, EU)	✓ (n1, n28, n77, n78) / ✓ / 0,99 W/kg	✓ (n1, n28, n77, n78) / ✓ / 1,004 W/kg
SIM / Dual / eSIM	nanoSIM / ✓ (per eSIM) / ✓	nanoSIM / ✓ / –
Fingerabdrucksensor / Kopfhöreranschluss	– / –	✓ (im Einschalter) / –
USB-Anschluss / OTG	– (Lightning) / –	USB-C / ✓
Akku / drahtlos ladbar	2815 mAh / ✓	5000 mAh / –
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Schutzart	14,6 cm × 7,2 cm × 0,9 cm / 187 g / IP68	16,4 cm × 7,7 cm × 1,2 cm / 240 g / –
Kameras		
Hauptkamera Auflösung / Blende / OIS	12,2 MP (4032 × 3024) / f/1,6 / ✓	63,3 MP (9184 × 6888) / f/1,7 / ✓
Telekamera Auflösung / Blende / OIS / Zoom	12,2 MP (4032 × 3024) / f/2 / ✓ / 2×	8 MP (3264 × 2448) / f/2,4 / ✓ / 3×
Ultraweitwinkelkamera Auflösung / Blende / OIS	12,2 MP (4032 × 3024) / f/2,4 / –	12,2 MP (4032 × 3024) / f/2,2 / –
Frontkamera Auflösung / Blende / OIS	12,2 MP (4032 × 3024) / f/2,2 / –	–
Display		
Diagonale / Technik	6,1 Zoll / OLED (Super Retina XDR)	6,7 Zoll / OLED
Auflösung (Pixeldichte) / Helligkeitsregelbereich	2532 × 1170 Pixel (459 dpi) / 1,77 ... 783 cd/m ²	2400 × 1080 Pixel (393 dpi) / 2,05 ... 800 cd/m ²
maximale Bildwiederholrate	60 Hz	90 Hz
Bewertung		
Bedienung / Performance	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Display / Laufzeit / Kamera	⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊖ / ⊕
Preis	ab 1120 €	800 €

¹ gemessen bei einer Helligkeit von 200 cd/m² und maximaler Bildwiederholfrequenz

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden



Die Ultraweitwinkelkamera von Huawei (links) überzeugt mit natürlichen Farben und vielen Details. Das Xiaomi Mi 10T Pro (rechts) kann in beiden Punkten nicht mithalten.

	Huawei Mate 40 Pro	Motorola Edge+	OnePlus 8T	Samsung Galaxy Note20 Ultra	Sony Xperia 5 II	Xiaomi Mi 10T Pro
	Android 10 / September 2020	Android 10 / Oktober 2020	Android 11 / Oktober 2020	Android 10 / November 2020	Android 10 / August 2020	Android 10 / Mai 2020
	Hisilicon Kirin 9000 / 1 × 3,1 GHz, 3 × 2,5 GHz, 4 × 2 GHz / Mali-G78 MP24	Qualcomm Snapdragon 865 / 1 × 2,8 GHz, 3 × 2,4 GHz, 4 × 1,8 GHz / Adreno 650	Qualcomm Snapdragon 865 / 1 × 2,8 GHz, 3 × 2,4 GHz, 4 × 1,8 GHz / Adreno 650	Samsung Exynos 990 / 2 × 2,7 GHz, 2 × 2,5 GHz, 4 × 2 GHz / Mali-G77 MP11	Qualcomm Snapdragon 865 / 1 × 2,8 GHz, 3 × 2,4 GHz, 4 × 1,8 GHz / Adreno 650	Qualcomm Snapdragon 865 / 1 × 2,8 GHz, 3 × 2,4 GHz, 4 × 1,8 GHz / Adreno 650
	8 GByte / 256 GByte (226 GByte) / ✓ (NM Card)	12 GByte / 256 GByte (234 GByte) / –	12 GByte / 256 GByte (236 GByte) / –	12 GByte / 256 GByte (219 GByte) / ✓ (MicroSD)	8 GByte / 128 GByte (104 GByte) / ✓ (MicroSD)	8 GByte / 128 GByte (111 GByte) / –
	Wi-Fi 6 (2) / 5.2 / ✓ / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 (2) / 5.1 / ✓ / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 (2) / 5.1 / ✓ / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 (2) / 5.0 / ✓ / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 (2) / 5.1 / ✓ / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 (2) / 5.1 / ✓ / ✓ / ✓
	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
	✓ (n1, n28, n77, n78) / ✓ / 0,49 W/kg	✓ (n77, n78) / ✓ / 0,9 W/kg	✓ (n1, n28, n78) / ✓ / 0,94 W/kg	✓ (n1, n28, n77, n78) / ✓ / 0,338 W/kg	✓ (n1, n28, n78) / ✓ / 0,278 W/kg	✓ (n1, n28, n77, n78) / ✓ / 0,574 W/kg
	nanoSIM / ✓ / ✓	nanoSIM / – / –	nanoSIM / ✓ / –	nanoSIM / ✓ / ✓	nanoSIM / ✓ / –	nanoSIM / ✓ / –
	✓ (im Display) / –	✓ (im Display) / ✓	✓ (im Display) / –	✓ (im Display) / –	✓ (im Einschalter) / ✓	✓ (im Einschalter) / –
	USB-C / ✓	USB-C / ✓	USB-C / ✓	USB-C / ✓	USB-C / ✓	USB-C (2.0) / ✓
	4400 mAh / ✓	5000 mAh / ✓	4500 mAh / –	4500 mAh / ✓	4000 mAh / –	5000 mAh / –
	16,3 cm × 7,6 cm × 1,1 cm / 216 g / IP68	16,1 cm × 7,1 cm × 1,2 cm / 203 g / –	16 cm × 7,5 cm × 0,97 cm / 190 g / –	16,4 cm × 7,7 cm × 1,1 cm / 208 g / IP68	15,7 cm × 6,9 cm × 0,9 cm / 163 g / IP68	16,5 cm × 7,7 cm × 1,2 cm / 220 g / –
	50,3 MP (8192 × 6144) / f / 1,9 / –	27,1 MP (6016 × 4512) / f / 1,8 / ✓	48 MP (8000 × 6000) / f / 1,7 / ✓	108 MP (12000 × 9000) / f / 1,8 / ✓	12,2 MP (4032 × 3024) / f / 1,7 / ✓	108,6 MP (12032 × 9024) / f / 1,7 / ✓
	12,6 MP (4096 × 3072) / f / 1,9 / ✓ / 5×	8 MP (3264 × 2448) / f / 2,4 / ✓ / 3×	–	12 MP (4000 × 3000) / f / 3,0 / – / 5×	12,2 MP (4032 × 3024) / f / 2,4 / – / 3×	–
	19,9 MP (5408 × 3680) / f / 3,4 / –	15,9 MP (4608 × 3456) / f / 2,2 / –	15,9 MP (4608 × 3456) / f / 2,2 / –	12 MP (4000 × 3000) / f / 2,2 / –	12,2 MP (4032 × 3024) / f / 2,2 / –	13,1 MP (4208 × 3120) / f / 2,4 / –
	13 MP (4160 × 3120) / f / 2,4 / –	6,2 MP (2880 × 2160) / f / 2,4 / –	15,9 MP (4608 × 3456) / f / 2,4 / –	10 MP (3648 × 2736) / f / 2,2 / –	8 MP (3264 × 2448) / f / 2 / –	20,1 MP (5184 × 3880) / f / 2,2 / –
	6,7 Zoll / OLED	6,7 Zoll / OLED	6,5 Zoll / OLED	6,9 Zoll / OLED (Dynamic AMOLED)	6,1 Zoll / OLED	6,6 Zoll / LCD
	2772 × 1344 Pixel (457 dpi) / 3 ... 778 cd/m ²	2340 × 1080 Pixel (386 dpi) / 2,9 ... 427 cd/m ²	2400 × 1080 Pixel (406 dpi) / 2,5 ... 834 cd/m ²	3088 × 1440 Pixel (496 dpi) / 1,73 ... 1025 cd/m ²	2520 × 1080 Pixel (451 dpi) / 1,6 ... 511 cd/m ²	2400 × 1080 Pixel / 401 dpi / 0,95 ... 565 cd/m ²
	90 Hz	90 Hz	120 Hz	120 Hz	120 Hz	144 Hz
	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
	⊖ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕
	⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕ / ⊕
	1200 €	800 €	ab 600 €	1300 €	900 €	ab 580 €

Krasses Kistchen

Asus Mini PC PN50 mit Achtkern-prozessor AMD Ryzen 7 4700U



AMDs Ryzen 7 4700U verleiht mit seinen acht Kernen dem ultrakompakten Mini-Barebone Flügel, aber auch sonst macht Asus mit dem Mini PC PN50 fast alles richtig.

Von Carsten Spille

Asus' Mini PC PN50 ist ein Barebone mit AMDs aktuellen Kombiprozessoren der 4000er-Generation. Die haben bis zu acht flotte Zen-2-Kerne und integrierte Radeon-Grafik für bis zu 4 UHD-Monitore. Im Testexemplar war der Ryzen 7 4700U verlötet, es gibt aber auch günstigere Varianten mit Ryzen 5 4500U und Ryzen 3 4300U sowie eine mit über 650 Euro unverhältnismäßig teure mit Ryzen 7 4800U.

Arbeitsspeicher, SSD, Festplatte und Betriebssystem muss man selbst besorgen. Für ersteren stehen zwei Fassungen für DDR4-3200-SODIMMs bereit. Für Massenspeicher stehen eine M.2-Fassung für schnelle Steckkärtchen sowie ein SATA-Port für 2,5-Zoll-Geräte bereit.

In Sachen Platzbedarf macht der winzige PN50-Barebone Intels NUC Konkurrenz. Die Grundfläche des Gehäuses beträgt nur 11,5 Zentimeter zum Quadrat, in der Tiefe kommen aber noch einmal

knapp zwei Zentimeter für den abgewinkelten Stromstecker hinzu. Das Netzteil ist wie in dieser Geräteklasse üblich extern.

Die Radeon-Grafik ist flott genug für ein Spielchen zwischendurch, scheitert aber an optisch anspruchsvollen Titeln. Dafür bindet das PN50 vier Ultra-HD-Bildschirme (3840 × 2160) mit ergonomischen 60 Hertz an – zwei davon über Adapter an den USB-C-Buchsen. Bei vier gleichzeitigen UHD-YouTube-Filmen kommt die Wiedergabe allerdings ins Stocken. Der Displayport sitzt in einer Buchse, für die es auch Varianten mit VGA-, COM-, DP- und LAN-Anschluss gibt.

Während das PN50 im Leerlauf noch unhörbar ruhig war, drehte der winzige Lüfter unter Last deutlich hoch und war auf dem Schreibtisch stehend gut vernehmbar. Linderung verschafft die Montage hinter dem Display. Im Betrieb maßen wir knapp 8 Watt im Leerlauf, unter Dauerlast zog der Mini 30 Watt, im kurzen Turbo-Fenster bis zu 50 Watt.

Trotz ultrakompakter Maße ist die Leistung des Rechners hoch, wovon die über 2800 Punkte im Cinebench R20 zeugen. Damit überholt er Intels rund 460 Euro teuren NUC10i7FNH und lässt diesen auch in der Singlethreading-Leistung (PN50: 456, NUC: 489) nicht allzu weit davonziehen [1].

Asus empfiehlt zwar ausschließlich Windows 10 für den PN50, unter Ubuntu Desktop 20.10 machte der Zwerg im Kurztest aber keine Probleme und auch die Stromsparfunktionen liefen wie geschmiert, sodass er nur 7,1 Watt und damit sogar weniger als unter Windows aufnahm.

(csp@ct.de) **ct**



Zwei der vier möglichen Displays laufen über USB-C (1 × an der Front).

Asus Mini PC PN50 (BBR747MD)

Mini-Barebone mit AMD Ryzen 7 4700U	
Hersteller	Asus, www.asus.com/de
Prozessor	AMD Ryzen 7 4700U (8 Kerne, 8 Threads, 2,0–4,2 GHz, 25 W, Renoir)
Grafik / Chipsatz	Radeon Vega 7 / K17.6 (0416, AGESA 1.0.0.2), beides im Ryzen-SoC integriert
RAM (Slots frei)	max. 64 GByte DDR4-3200 (2 × SODIMM)
Anschlüsse vorn	1 × USB-C 3.2 Gen 2 (10 GBit/s), 1 × USB-A 3.2 Gen 1 (5 GBit/s), 1 × Audio (3,5-mm-Klinke), 1 × MicroSD-Reader (39 MByte/s)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0, 1 × DP 1.4, 1 × Gigabit Ethernet, 1 × USB-C 3.2 Gen 2, 2 × USB-A 3.2 Gen 2, Stromanschluss
Festplattenschächte / Soundchip	1 × M.2-Steckplatz (PCIe 3.0 x4, frei), 1 × 2,5 Zoll (frei) / Realtek ALC255
Gigabit Ethernet / WLAN	Realtek RTL8111EP (PCIe) / Intel AX200 (Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0)
Trusted Platform Module	fTPM 2.0 (Firmware, AMD PSP 10.0)
Netzteil	Asus PA-1900-92, 90 W/19 V, Kabel 2,55 m, Kleeblattstecker
Abmessungen Gehäuse	11,5 cm × 5 cm × 13,4 cm (Tiefe inkl. Stromstecker)
mitgeliefertes Zubehör / Besonderheiten	VESA-Montageplatte, div. Schrauben, alternative Standfüßchen / AMD Dash Fernwartung und drei Lüfterprofile (Normal, Quiet, Performance) im BIOS-Setup wählbar
Messwerte (Windows 10, FHD-Display, USB-Tastatur/-Maus)	
Cinebench R20 / R 23	2838 (456) / 7269 (1219) Punkte (Singlethreading)
3DMark Fire Strike / BAPCo SYSmark 25	3275 / 1069 Punkte
USB-A 3.2 Gen 1	458 / 418 MByte/s (lesen / schreiben)
USB-A 3.2 Gen 2	1015 / 959 MByte/s (lesen / schreiben)
USB-C 3.2 Gen 2	1018 / 958 MByte/s (lesen / schreiben)
WLAN-Durchsatz 2,4 (5 GHz)	209 / 178 (600 / 178) MBit/s (nah / 20 Meter)
Audiobuchsen: analoge Signalqualität	⊕⊕
Leistungsaufn. Soft-off / Energie sparen	0,5 / 1,5 W
Leerlauf / Vollast CPU / CPU + GPU	7,9 / 30 / 28 W
Geräusch mit Leerlauf / CPU-Vollast	<0,1 Sone (⊕⊕⊕) / 0,6 (kurzzeitig 1,1) Sone (⊕)
Preis Testgerät / Garantie	500 € / 24 Monate Vor-Ort
⊕⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Literatur

- [1] Benjamin Kraft, Zwerg mit Sixpack, Intels Mini-PC NUC10i7FNH mit Sechskern-Prozessor, c't 4/2020, S. 70



UNSER SORTIMENT VON TECHNIKERN FÜR TECHNIKER

The best part of your project:
www.reichelt.de

Nur das Beste für Sie – von über 900 Markenherstellern.

Unsere Produktmanager sind seit vielen Jahren bei reichelt tätig und kennen die Anforderungen unserer Kunden. Sie stellen ein breites Spektrum an Qualitätsprodukten zusammen, optimal auf den Bedarf in Forschung & Entwicklung, Instandhaltung, IT-Infrastruktur und Kleinserienproduktion sowie auf Maker zugeschnitten.

USB-C™ Multiport-Hub

zusätzliche Anschlüsse für Notebook, MacBook, PC oder Smartphone

Dieses äußerst handliche Gerät im gebürsteten Metall-Design eignet sich perfekt für mobiles Arbeiten im Büro, im Home Office oder beim Homeschooling.

- Schnellladen über USB-C™
- drei USB-3.0-Anschlüsse für Peripheriegeräte
- HDMI-Schnittstelle mit bis zu 4K-Videoübertragung
- Gigabit Ethernet für Netzwerkverbindungen
- Speicherkartensteckplätze für SD-/microSD-Karten

Verbatim
Technology you can trust



PRODUKT-TIPP

Bestell-Nr.:
VERBATIM 49142

39,95

EIN FEST DER TECHNIK

**SUCHEN SIE NOCH DAS
PASSENDE GESCHENK?**

Jetzt entdecken: reichelt.de/fest-der-technik



AUF UNSEREM YOUTUBE KANAL FINDEN SIE

**SPANNENDE ELEKTRONIK
HOW-TO'S & UNBOXINGS**

Direkt reinschauen: youtube.com/reichelt



■ Top Preis-Leistungs-Verhältnis

■ über 110.000 ausgesuchte Produkte

■ zuverlässige Lieferung – aus Deutschland in alle Welt

www.reichelt.de

Bestellhotline: +49 (0)4422 955-333

reichelt
elektronik – The best part of your project

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333

TAGESPREISE! Preisstand: 18. 11. 2020



Oberflächlich abgespeckt

Microsofts Einsteiger-Notebook Surface Laptop Go

Beim Surface Laptop Go verpackt Microsoft etliche Besonderheiten seiner hochpreisigen Notebooks in ein 630-Euro-Gerät: Unter anderem gibt es den Surface-typischen Touchscreen im 3:2-Format und einen magnetischen Konnektor fürs Docking.

Von Florian Müssig

Microsofts Surface-Geräte sind hauptsächlich im teuren Premiumbereich angesiedelt. Nachdem die Windows-Tablet-Baureihe Surface Go viele Besonderheiten der großen Surface-Pro-Tablets seit

geraumer Zeit in einem kompakteren Format zum kleinen Preis bietet [1], folgt mit dem Surface Laptop Go dieselbe Herangehensweise im Schwestersegment: Das mit 12,4 Zoll Bildschirmdiagonale bislang kleinste Surface-Notebook kostet ab 630 Euro.

Der Touchscreen hat das arbeitsfreundliche Seitenverhältnis von 3:2, welches man bei allen Surface-Geräten, aber inzwischen auch bei einigen teuren Notebooks anderer Hersteller vorfindet. Die Auflösung von 1536 × 1024 Pixeln fällt vergleichsweise grob aus. Text und Bilder erscheinen deshalb nicht so fein wie bei den teureren Geschwistern – aber das ist bei vielen anderen Notebooks für unter 1000 Euro ebenso. Anders als dort üblich bringt das Surface Laptop Go sogar einen Sensor mit, um die Bildschirmhelligkeit automatisch an die Umgebung anzupas-

sen. Leider bekommt man die Helligkeit von bis zu 300 cd/m² nur in einem sehr schmalen Blickwinkelbereich zu Gesicht – selbst wer mittig vor dem Gerät sitzt, muss mit leichter, aber sichtbarer Vignettierung klarkommen.

In den Ecken fehlen jeweils ein paar Pixel, weil Microsoft ein Panel mit abgerundeten Ecken verwendet – ein Novum bei Notebooks. Bei maximierten Fenstern rücken Icons und Bedienelemente mitunter arg eng an den Rand – etwa im Windows Explorer.

Microsoft stattet sämtliche Konfigurationen mit demselben Intel-Prozessor aus: Der 10-Nanometer-Vierkern Core i5-1035G1 (Ice Lake) liefert ausreichend Rechenleistung für Office-Arbeiten und Websurfen; die integrierte Grafikeinheit UHD kann Videos aller gängigen Formate ohne CPU-Last abspielen. Für 3D-Anwendungen ist sie allerdings zu schwach – weil es eine integrierte GPU ist und zudem die schwächste Ausbaustufe, die Intel bei seinen Ice-Lake-Prozessoren vorsieht.

Wenig Speicher

Bei der Speicherausstattung hat Microsoft das Abspecken übertrieben: Knappe 4 GByte Arbeitsspeicher und bloß 64 GByte lahmereMMC-Flash-Speicher sind weder modernen Anforderungen noch einem Notebook mit mehr als 600 Euro auf dem Preisschild angemessen. Alltagstauglich wird es erst mit 8 GByte Arbeitsspeicher und einer schnelleren 128-GByte-SSD, doch dafür ruft Microsoft dann gleich 800 Euro auf. Unser 1000-Euro-Testgerät entspricht dem Maximalausbau mit 256er SSD – ein unangemessen happiger Aufpreis.

Microsoft installiert Windows 10 Home im S-Modus vor, wodurch sich ab Werk lediglich Apps aus dem Microsoft Store ausführen lassen. Wer wie bei Windows üblich beliebige Anwendungen starten möchte, muss den S-Modus verlassen, was nach der Anmeldung im Microsoft Store mit wenigen Klicks und einem Neustart erledigt ist. Für Geschäftskunden bietet Microsoft den Surface Laptop Go übrigens auch mit Windows 10 Pro und als 1350-Euro-Topmodell mit 16 GByte Arbeitsspeicher an – und lässt für diese Klientel das wenig empfehlenswerte 4-GByte-Modell gänzlich unter den Tisch fallen.

Unabhängig vom technischen Innenleben bekommt man das Notebook in den Farben Platin, Sandstein und Eisblau, wobei lediglich die Deckelaußenseite und

die Handballenablage aus wertigem Metall gefertigt sind: Die Bodenplatte besteht aus passend eingefärbtem Kunststoff. Sie lässt sich abschrauben, was man sich allerdings sparen kann: Im Unterschied zum großen Bruder Surface Laptop 3, der für seine einfach wechselbare SSD gelobt wurde [2], sind hier alle Komponenten fest auf die Hauptplatine gelötet.

Anders als bei allen anderen Surface-Geräten unterstützt die Webcam im Bildschirmrahmen kein Windows Hello. Komfortables biometrisches Einloggen gibt es nur über den in den Einschalter integrierten Fingerabdruckleser, den Microsoft in die Tastatur gepackt hat. Obacht: Dies gilt nur für die teureren Varianten, denn beim bereits anderweitig gescholtenen 4-GBYTE-Minimalmodell fehlt auch der Fingerabdruckleser!

Ebenso seltsam: Eine Tastaturbeleuchtung, die das Tippen in schummrigen Lichtverhältnissen unterstützen würde, sucht man bei allen Laptop-Go-Modellen vergeblich. Bei anderen Notebooks dieser Preisklasse gehört so etwas mittlerweile zum guten Ton. Das Tippgefühl ist trotz des etwas geschrumpften Tastenrasters gut. Unser Testgerät hatte ein englisches Tastenlayout, bei deutschen Modellen gibt es hingegen die übliche zweizeilige Enter-Taste.

Docking

Trotz des Einsteigerkonzepts bietet der Surface Laptop Go den proprietären Surface-Konnektor. Über die magnetisch arretierende seitliche Schnittstelle findet nicht nur das beiliegende Netzteil stolpersicher Anschluss, sondern auch die geräteübergreifenden Dockingstationen der Surface-Dock-Baureihe. Alle anderen Notebookhersteller setzen stattdessen auf universelles USB-C (siehe dazu auch

S. 140). Die USB-C-Buchse am Laptop Go steht dem in keiner Hinsicht nach: Auch sie nimmt USB-PD-Netzteile entgegen und gibt DisplayPort-Signale aus.

Laufzeit und Gewicht fallen ordentlich aus. Der Lüfter wird bei anhaltender Rechenlast erst spät laut, röhrt nach Lastende aber noch lange weiter. Ein Kartenleser fehlt.

Fazit

Von der auf Kante genähten kleinsten Ausstattungsvariante des Surface Laptop Go sollte man tunlichst die Finger lassen. Selbst bei den teureren Varianten muss man auf manchen Komfort verzichten, der in dieser Preisklasse üblich ist, etwa auf

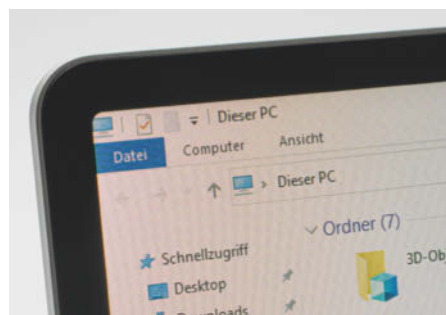
eine Tastaturbeleuchtung, auf SSD-Kapazitäten von 512 GByte oder mehr – sowie auf die deutlich höhere Rechenleistung gleich teurer Ryzen-4000-Notebooks. Doch der Surface Laptop Go bietet auch besondere Annehmlichkeiten wie ein gutes 3:2-Display, einen magnetischen Netzteilanschluss und niedriges Gewicht. (mue@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Robin Brand, Steffen Herget, Mit Stift und Tasten, Oberklasse-Tablets Apple iPad Air 3, Microsoft Surface Go 2 & Samsung Galaxy Tab S6, c't 15/2020, S. 66
- [2] Florian Müssig, AMD-Surface, Microsoft Surface Laptop 3 15" mit Ryzen-Prozessor, c't 25/2019, S. 88

Microsoft Surface Laptop Go

getestete Konfiguration	THJ-00009
Lieferumfang	Windows 10 Home (S) 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)	– / – / – / – / ✓ (–)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × L / 1 × L (1 × Typ C) / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / – / R
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Ausstattung	
Display	LG LP125WX112403: 12,4 Zoll / 31,4 cm, 1536 × 1024, 3:2, 148 dpi, 1 ... 304 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i5-1035G1 (4 Kerne mit SMT), 1 GHz (Turbo bis 3,6 GHz), 4 × 512 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte LPDDR4x-3733 / Intel Ice-Lake-U
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel UHD (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC274
LAN / WLAN	– / CNVi: Intel AX201 (Wi-Fi 6, 2 Streams)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	USB: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: Elan
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: SKHynix BC501 (256 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku (Ladestopp < 100 % einstellbar)	41 Wh Lithium-Ionen (–)
Netzteil	39 W, 214 g, 9 cm × 5 cm × 2,2 cm, Kleingerätestecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,13 kg / 27,8 cm × 20,6 cm / 1,2 ... 1,6 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,8 cm / 18,5 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,5 W / 0,3 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m² / max	1,8 W / 4,3 W / 7,3 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	33 W / 12,6 W / 28 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	41 W / 0,56
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / Video (200 cd/m²) / 3D (max)	15,2 h / 5,5 h / 2,4 h
Ladestand / Laufzeit nach 1h Laden	63 % / 9,6 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	< 0,1 Sone / 1 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	1501 / 632 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	62208 / 62976
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20 m) / MU-MIMO-fähig	25,8 / 16,6 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / 90,2 dBA
Cinebench R20 Rendering (1 / n CPU)	422 / 1078
3DMark: Wild Life / Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy	3737 / 6385 / 5870 / 1540 / 488
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	1000 € (THJ-00005 mit DE-Tastatur)
Garantie	1 Jahr
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k.A. keine Angabe	



Microsofts Surface Laptop Go hat ein LCD-Panel mit abgerundeten Ecken, wodurch einige Pixel fehlen und manche Bedienelemente eng an den Rand rutschen.



Speicherkartenpäpchen

Samsung bringt eine neue Reihe von SD-Speicherkarten heraus: Evo Plus und Pro Plus. Unterschiede gibt es praktisch nur bei den kleinen Kapazitäten.

Evo und Pro, diese beiden Serien gibt es bei Samsung nicht nur bei SSDs, sondern auch bei Speicherkarten. Nun hat der Hersteller den SD-Karten ein kleines Update verpasst und ein Plus an den Namen angehängt.

Die Serien sind mit jeweils 32, 64, 128 und 256 GByte Speicherkapazität erhältlich; zum Test standen uns die größte Pro-Plus-Karte sowie die Evo Plus mit 128 GByte zur Verfügung. Alle arbeiten mit der Schnittstelle UHS-I, die bis zu 104 MByte/s überträgt – mit maximal 99 MByte/s kommen beide Karten dem Maximum beim Lesen sehr nah.

Unterschiede gibt es beim Schreiben: Während die Pro Plus dabei knapp 90 MByte/s schafft, erreicht die Evo Plus nur knapp 70. Das liegt jedoch auch an der geringeren Kapazität: Während die noch kleineren Evo-Plus-Karten mit 64 und 32 GByte gar mit nur 20 MByte/s spezifiziert sind, gibt Samsung die Schreibgeschwindigkeit der 256 GByte großen Evo Plus mit 80 MByte/s an. Wer diese Kapazität benötigt, kann also bedenkenlos zur kaum langsameren Evo Plus greifen; wer bei geringerem Kapazitätsbedarf eine hohe Geschwindigkeit braucht, nimmt die Pro-Version. (ll@ct.de)

Samsung Evo Plus/Pro Plus

SD-Karten	
Hersteller	Samsung, www.samsung.de
Bezeichnung	MB-SC128H/EU (Evo Plus) / MB-SD256H/EU (Pro Plus)
Garantie	10 Jahre
Preise	20 € (Evo Plus, 128 GByte) / 53 € (Pro Plus, 256 GByte)



Musikstrumpf

Der Nachfolger des Smart Speakers Google Home ist kaum wiederzuerkennen: besserer Klang und leistungsfähigere Hardware mit einem Kleid aus Webstoff.

Google hat den lange erwarteten Nachfolger seines ersten Smart Speakers komplett überarbeitet. Der Nest Audio ist mit 17,5 Zentimeter rund 3 Zentimeter höher als der Vorgänger und hat auch in Sachen Gewicht (1,2 Kilogramm) deutlich zugelegt. Er ist komplett mit einem Webstoff umspannt und in den Farben Weiß und Grau erhältlich. Für den Einsatz in der Küche ist die delikate Oberfläche ungeeignet.

Die Einrichtung ist über die Home-App (iOS, Android) im Handumdrehen erledigt. Vom Leistungsumfang unterscheidet sich der Nest Audio nicht von anderen Speakern mit Google-Anbindung: Über die drei Fernfeldmikrofone triggert man den Sprachassistenten, spielt Musik und Radio oder steuert das Smart Home.

Klanglich ist der Nest Audio seinem Vorgänger überlegen und kann mit der Konkurrenz im selben Preissegment gut mithalten. Das Zweiwegesystem sorgt für sattere Bässe und klarere Höhen, strahlt nun allerdings nach vorne ab, statt den ganzen Raum zu bespielen. Zwei Geräte lassen sich zu einem Stereosystem bündeln. Fürs Wohnzimmer ist der Nest Audio gut geeignet, in Küche oder Garage sollte man beim Vorgänger bleiben oder zu unempfindlicheren Modellen von anderen Anbietern greifen. (sha@ct.de)

Nest Audio

Smart Speaker	
Hersteller	Google, www.google.com
Kommunikation	Wi-Fi 5, Bluetooth 5.0
Standby	3,2 W
Preis	100 €



Scharfglas

Fehlsichtige tragen unter VR-Headsets häufig ihre Brille. Viel angenehmer sind Korrekturlinsen-Einsätze.

Die Brille unter der Brille hat viele Nachteile: Sie schlackert bei schnellen Bewegungen, im schlimmsten Fall zerkratzt sie sogar die Linsen des VR-Headsets. All das soll nun mit individuell gefertigten Linsen-Einsätzen von VR Optiker weggelassen. Für diesen Test haben wir ein für Oculus Quest (1 & 2) und Rift S passendes Linsenpaar bestellt. Das 69 Euro teure Set macht einen hochwertigen Eindruck, zum Lieferumfang gehören Aufbewahrungsbeutel und ein robustes Etui. Die Einsätze lassen sich einfach auf die VR-Headset-Linsen aufklipsen: Drauflegen und andrücken genügt.

Hinter VR Optiker steckt das oberbayerische Traditionsunternehmen Optik Planet, die Rahmen werden in Deutschland im Laser-Sinter-Verfahren gefertigt. Die Korrekturgläser stammen von Zeiss, es handelt sich um echte Brillengläser, die nicht nur Dioptrien korrigieren (Sphäre), sondern auch Hornhautverkrümmung (Zylinder und Achse). Außerdem wird der Augenabstand beachtet, man sollte deshalb vorsichtig sein, wenn man die (mechanisch problemlos passenden) Einsätze in unterschiedlichen Oculus-Headsets einsetzen will; bei der Quest lässt sich der Augenabstand nämlich im Headset mechanisch einstellen, bei der Rift S nicht.

Alles in allem bieten die VR-Optiker-Einsätze einen riesigen Komfortgewinn für fehlsichtige VR-Fans. (jkj@ct.de)

VR-Linsen-Einsätze

Korrekturlinsen für VR-Headsets	
Hersteller	VR Optiker, vroptiker.de
erhältlich für	Oculus Rift CV 1 & S, Quest 1 & 2, HTC Vive, HP Reverb, Valve Index, Playstation VR u.v.m.
Preis pro Paar	69 €

Die Konferenz für Frontend-Entwicklung am 9. Februar 2021

>>> ONLINE <<<

Wer seine Webseiten nicht schnell genug ausliefert, riskiert, dass die Besucher wegglicken. Und Google rankt langsam ladende Seiten auch nicht optimal, denn Performance ist für die Suchmaschine ein wichtiges Kriterium. Websites sind heute aber komplexe Gebilde:

Besucher erwarten bunte, interaktive Seiten, in denen allerlei JavaScript-Bibliotheken, Stylesheets, Bilder u.v.m. zum Einsatz kommen. Die c't <webdev> beleuchtet am 9. Februar 2021 in sechs Talks, wo es bei der Web-Performance haken kann, wie man Bremsen aufspürt und seine Seiten flotter macht.

Auszug aus den Themen:

- > Testing und Monitoring
- > Performance-Fallen vermeiden
- > Prefetching und Caching
- > Bilder, JavaScript und Co. entschlacken

Preis:

Jetzt Early Bird-Ticket sichern für nur 229 Euro!

SAVE
THE
DATE

Line 37, Column

Weitere Informationen und Tickets unter: www.ctwebdev.de



storage2day

ONLINE
3 x im Frühjahr 2021

DIE HEISE-KONFERENZ ZU SPEICHERNETZEN UND DATENMANAGEMENT



Mittwoch, 3. Februar:
Open Source Storage Day

Mittwoch, 10. März:
Storage Architecture Day

Dienstag, 20. April:
Storage Performance Day

**SAVE THE
DATES!**

3 TAGE / 3 TERMINE
3 SCHWERPUNKTE

3-FACH STORAGE-WISSEN

www.storage2day.de

Veranstalter



dpunkt.verlag

Mildhybrid

Multifunktionsuhr Tissot T-Touch Connect Solar mit langer Akkulaufzeit

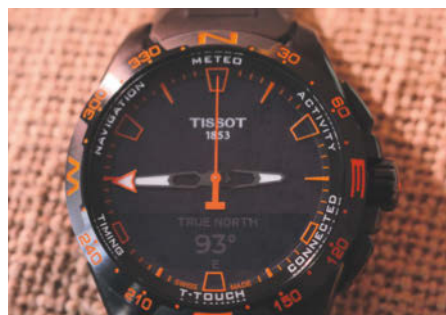
Die Solar-Version der Tissot T-Touch Connect muss man nur alle paar Monate laden. Auch sonst macht der Schweizer Uhrenhersteller einiges anders.

Von Michael Link

Beim Kauf einer smarten Uhr ist wenigstens eine Kröte zu schlucken. Entweder ist die Uhr mit Features wie GPS, Pulsmessung, Musikstreaming und Telefonfunktionen besetzt und hat deswegen eine kurze Akkulaufzeit. Oder sie ist dumm wie zwei Meter Feldweg, läuft aber ewig.

Einige Hersteller versuchen, den Stromdurst mit abgemagerten Betriebssystemen einzuhengen. Huawei's LiteOS ermöglicht bei seinen GT-Watches Laufzeiten von mehr als einer Woche. Garmin tut Ähnliches und integriert bei einigen Modellen Solarmodule.

Tissot macht beides: Das Tissot-Betriebssystem heißt – wer hat das bloß durchgewunken? – Sw-Alps (Swiss Autonomous Low Power System). Die Solarzelle als Stromlieferant liegt unterm Zifferblatt. Die lange Laufzeit konnten wir im Test angesichts des knappen Testzeitraums nicht verifizieren, doch zeigte die Akkustandanzeige nach fünf Wochen in-



Im Kompassmodus fungieren die Zeiger als Kompassnadel.

tensiver Verwendung weiter alle Balken an, und beim Nachladen tankte die Uhr lediglich 69 mAh. Der verwendete Akku Renata ICR2430 hält rund 285 Milliamperestunden, womit sechs Monate nicht unwahrscheinlich erscheinen.

GPS? Ja, aber nein

Die Uhr wirkt mit ihrem 47 Millimeter durchmessenden Titangehäuse und gravierter Keramiklunette wuchtig, und mit 91 Gramm inklusive Kautschukarmband gehört sie auch zu den eher schweren Vertretern ihrer Art. Das Quarzwerk treibt herkömmliche Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger an. Im unteren Drittel ist ein kleines Memory-in-Pixel-Display zu sehen.

Auf dem kratzfesten Saphirglas befinden sich an sechs Positionen im Zwei-Stunden-Abstand sowie in der Mitte berührungsempfindliche Felder. Sie fungieren als Schaltflächen, wenn man sie mit dem Drücker in der 2-Uhr-Position aufweckt. Zusammen mit einer drückbaren Krone und einem weiteren Knopf in 4-Uhr-Position gelingt das Navigieren in den Menüs nach etwas Eingewöhnung recht gut. Pfeile im Display helfen dabei.

Durch abschaltbare Piepser und Vibrationen signalisiert die Uhr Anrufe und Nachrichten, antworten kann man aber nicht. Der Aktivitätstracker ist weniger üppig als üblich und umfasst nur einen Schrittzähler sowie geschätzte zurückgelegte Distanzen und Kalorienumsätze. Einen Pulsmesser hat die Uhr nicht, und gegenwärtig lässt sich auch keiner mit der Uhr koppeln. Das könnte sich aber durch Firmwareupdate ändern, wie Tissots Geschäftsführer Sylvain Dolla in einer Produktpräsentation andeutete.

Die Wettervorhersage der Uhr verlässt sich auf das eingebaute Barometer und das Thermometer. Das Barometer lässt sich kalibrieren und auf Klimazonen einstellen. Das ist klug, denn auch die



Luftfeuchte spielt bei der barometrischen Höhenmessung eine Rolle.

Bislang von Tissot weder beworben noch erwähnt ist der GPS-Chip der Uhr, der erst im nächsten Jahr freigeschaltet werden soll. Dafür ist eine Erweiterung der Navigationsmöglichkeiten angekündigt.

Keine Datenweitergabe

Die Tissot T-Touch Connect Solar richtet man am bequemsten mit einer App ein – es geht aber auch ganz ohne Smartphone. Eine Datenweitergabe – auch eine beabsichtigte etwa an Sportportale wie Strava – ist nicht möglich und auch nicht beabsichtigt.

Die Uhr hält per Bluetooth Verbindung zum Smartphone. Ein Schlafmodus spart Energie, wenn sie zwei Stunden nicht getragen wird. Der Eco-Modus wiederum dünnt die Kommunikationsversuche mit dem Smartphone aus. Das zeigte sich im Test etwa dadurch, dass die angezeigten Schrittzahlen von Uhr und App voneinander abwichen. Die Verbindungsaufnahme ließ sich nur von der Uhr aus erzwingen.

Fazit

Die Tissot T-Touch Connect Solar ist ein Hybrid aus herkömmlicher analoger und semi-smarter Uhr. Der Funktionsumfang ist vergleichsweise gering. Man bekommt aber eine robuste, zeitlose und langlebige Uhr mit langer Akkulaufzeit, bei der überdies etliche Extras auch ohne Smartphone-Kopplung funktionieren. (mil@ct.de) **ct**

T-Touch Connect Solar

Connected Watch	
Hersteller	Tissot, www.tissotwatches.com
Sensoren	GPS (inaktiv), Barometer, Beschleunigung (Schrittzähler), Kompass
Konnektivität	Bluetooth 5.0
Kompatibilität	autonomer Betrieb, per App: iOS (ab 12), Android (ab 6.0), Harmony OS (angekündigt)
Preis	ab 935 € (5 Modelle mit Kautschukarmband), 1033 € (Titanarmband)



**WIR MACHEN
KEINE WERBUNG.
WIR MACHEN EUCH
EIN GESCHENK.**



ct.de/schenken

Jetzt gleich bestellen:

 ct.de/schenken

 +49 541/80 009 120

 leserservice@heise.de

**ICH VERSCHENKE KEINE ZEITSCHRIFT.
ICH VERSCHENKE EIN ABO.**

- ✓ 6 Monate als Heft oder digital in der App, als PDF und direkt im Browser lesen
- ✓ Inklusive Geschenkgutschein für Sie oder den Beschenkten
- ✓ Mit Geschenk nach Wahl



Kamera, die Zweite

Stabilisierte Handheld-Kamera DJI Pocket 2 für wackelfreie Videos



Bild: Daniel Clören

Der Nachfolger der mechanisch in drei Achsen stabilisierten Minikamera Osmo Pocket bietet eine bessere Bild- und Tonqualität und ein modulares Design für Zubehör.

Von Daniel Clören

Auch wenn die Pocket 2 den Zusatz „Osmo“ im Namen verloren hat: Große Unterschiede zum Vorgänger sieht man bei der Minikamera mit Gimbal auf den ersten Blick nicht. Der Neuling ist nur minimal größer und lediglich ein Gramm schwerer. Dafür hat DJI an den inneren Werten gearbeitet: So kommt statt eines 1/2,3-Zoll- nun ein 1/1,7-Zoll-Sensor zum Einsatz, wodurch das Bild nicht nur klarer ist, sondern in dunklen Szenen auch weniger rauscht. Das Sichtfeld hat sich von 80 auf 93 Grad erhöht und schließlich sorgen eine Blende von $f/1,8$ und eine Brennweite von 20 Millimeter nun gerade bei Selfies für mehr Freiraum.

Videos werden weiter bis zur UHD-Auflösung mit 60 Hertz aufgenommen. Neu ist aber, dass sich HDR-Videos mit bis zu 2,7 K (2720 × 1530 Pixel) aufzeichnen lassen. In Full HD unterstützt die Pocket 2 nun Achtfach- statt nur Vierfach-Zeitlupe. Die Stabilisierung in drei Achsen arbeitet vorbildlich und liefert auch beim Laufen ein ruhiges Bild. Lediglich der Autofokus arbeitete im Test nicht immer ganz zuverlässig.

An den intelligenten Aufnahmemodi hat DJI auch geschraubt. So hat sich die automatische Verfolgung von markierten Objekten durch die Vorhersage von Bewegungspfaden verbessert. Verschwindet ein Objekt etwa hinter einem Baum, brach die

Osmo das Tracking noch ab. Der Nachfolger schwenkt hingegen ein Stück in Bewegungsrichtung mit und nimmt die Verfolgung wieder auf, sobald das Objekt erneut zu sehen ist. Im Test klappte das gut.

Mehr dabei

Der fest mit der Kamera verbundene Handgriff nutzt DJIs neues Matrix-Audiosystem, das dank eines Arrays aus vier Mikrofonen einen besseren Sound liefert. Eine gelungene Anordnung der Mikrofon-schlitze minimiert die Gefahr des Überdeckens durch die Hand. An der Unterseite findet sich ein USB-C-Port zum Laden des fest verbauten 875-mAh-Akkus (140 Minuten Betriebsdauer, 70 Minuten Ladezeit). Die Bodenplatte lässt sich gegen eine Variante mit 1/4-Zoll-Stativgewinde wechseln, die im Lieferumfang enthalten ist. Im Test erwies sich dies aber als etwas schwergängig. Zum bekannten Multifunktions-Button gesellt sich nun ein dezidierter Powerknopf.

Von der Osmo hat die Pocket 2 den 1 Zoll großen Touchscreen geerbt. Zur einfacheren Bedienung kann man jetzt einen mitgelieferten Ministeuerknüppel nutzen – mit kleinem Joystick zum Schwenken und Zoomen der Kamera und einem Knopf zum Wechseln zwischen Kameramodi. Trotz der geringen Größe lässt sich die Pocket 2 mit dem Stick sehr gut und intuitiv bedienen.

Eine Verbindung mit einem Android- oder iOS-Mobilgerät mit installierter „DJI Mimo“-App funktioniert weiterhin über Lightning- beziehungsweise USB-C-Adapter. Die App fungiert dann unter anderem als Suchermonitor und bietet neben einem gewöhnlichen Video-Editor jetzt auch einen KI-Editor, der Aufnahmen mit Musik und Text automatisch zusammenschneidet.

Im Combo-Paket liefert DJI weiteres nützliches Zubehör mit – darunter ein

Die Bodenplatte der Pocket 2 lässt sich austauschen. Im Lieferumfang ist als Alternative eine Bodenplatte mit 1/4-Zoll-Stativgewinde, im Combo-Paket auch noch ein WLAN/Bluetooth-Empfänger enthalten.

Modul mit WLAN- und Bluetooth-Empfänger, das auch als Empfänger (mit Kopfhörerausgang) für DJIs ebenfalls enthaltenes Funkmikrofon dient. Letzteres hat zusätzlich einen Anschluss für ein Ansteckermikro. Weiterhin umfasst das Paket ein kleines Stativ und ein Weitwinkelobjektiv, das man auf die Kamera steckt und welches ihr Sichtfeld ohne Bildverzerrung auf 110 Grad erhöht. Das ganze Zubehör findet Platz im neuen, vergrößerten Hardcase.

Fazit

Die Pocket 2 übertrifft ihren Vorgänger in vielen Bereichen, ohne dass man Abstriche in Größe und Gewicht machen muss. Das Bild der Kamera weiß bis auf kleinste Abstriche zu gefallen – vor allem, weil es einen besseren Selfie-Modus bietet. Auch das neue DJI-Mikrofonsystem überzeugt durch klaren Sound – egal, wie man die Pocket 2 hält. (nij@ct.de) **ct**

DJI Pocket 2

Stabilisierte Minikamera	
Hersteller	DJI, www.dji.com
Maße, Gewicht	124,7 mm × 38,1 mm × 30 mm; 117 g
Kamerasensor	1/1,7 Zoll CMOS
Videoauflösungen	Ultra HD (3840 × 2160 Pixel), 2,7 K (2720 × 1530 Pixel, auch HDR), Full HD (1920 × 1080 Pixel, auch HDR), jew. 24/25/30/48/50/60 Bilder pro Sekunde
Fotoauflösung	maximal 9216 × 6912 Pixel (64 Megapixel)
Lieferumfang	DJI Pocket 2, Mini-Steuerknüppel, Schutzhülle, Stativhalterung, Armband, 2 Adapterkabel (USB-C/Lightning); zusätzlich im Kreativ-Combo-Paket: USB-Splitter-Ladekabel (Typ A auf Typ C), Funkmikrofon, Funkmikrofon-Sender, Windschutz für Funkmikrofon, Griff, Weitwinkelobjektiv, Mikrostativ
Preis	360 €; Combo-Paket: 497 €



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

ct Fotografie

+49 541/80 009 120

✉ leserservice@heise.de

Ihr Erste-Hilfe-Set:

Das Notfall-System für den Ernstfall



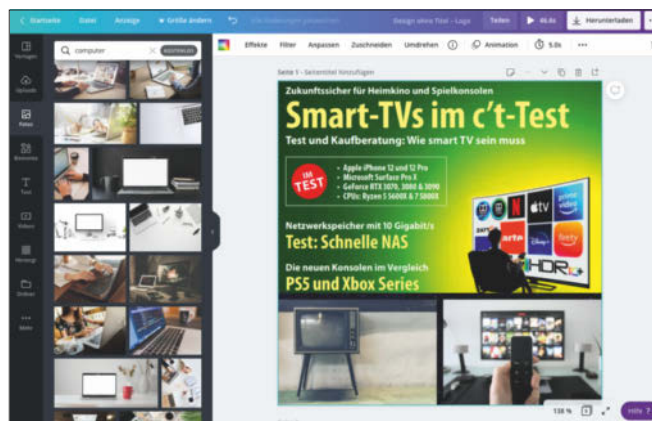
Auch komplett auf USB-Stick oder als Heft inkl. PDF mit 29 % Rabatt erhältlich.

JETZT NEU! c't wissen Desinfec't 2020/21

Ist Ihr Windows erst versucht, sind persönliche Daten in Gefahr. Hier greift Desinfec't 2020/21 ein, denn das Sicherheitstool bringt sein eigenes Betriebssystem mit und startet direkt von einem USB-Stick. So ist weiterer Schaden gebannt und mit den 5 Viren-Scannern geht's dann auf die Jagd nach dem Übeltäter.

shop.heise.de/desinfec2020

Einzelheft für nur 14,90 € >



Design to go

Canva bietet Kreativ-Teams eine Möglichkeit, verschiedene digitale Leinwände frei zu gestalten – ab fünf Personen wirds teuer.

Canva enthält eine ganze Palette an Designvorlagen für die Bereiche Soziale Medien, Marketing, Business, Ausbildung und Privat, die man nach Belieben verändern kann. Instagrammer erstellen in Canva Storys und Beiträge für ihre Follower, Schüler und Studenten visualisieren ihre Gedanken in Mindmaps und Mitarbeiter gestalten Visitenkarten, Newsletter und Flyer. Die Anwendung läuft auf iOS, Android und iPadOS oder im Browser. Um loszulegen, loggt man sich mit einem Google-, Apple- oder Facebook-Account ein oder registriert sich bei Canva.

Nach dem Einloggen landet man auf dem Dashboard, auf dem angefangene Designs und Ordner liegen. Um mit Freunden oder Kollegen zusammenzuarbeiten, legt man ein Team an und fügt Mitglieder hinzu. Diese erhalten einen Einladungslink per Mail und können anschließend Designs kommentieren und mit bearbeiten.

Statt eine der zahlreichen Vorlagen auszuwählen, kann man auch auf „Design Erstellen“ klicken, um mit einer leeren Leinwand anzufangen. Anschließend lassen sich eigene Bilder per Drag & Drop hinzufügen oder Elemente von Canva verwenden. Das Programm bringt Fotos, Text, Videos, Hintergründe, Verläufe und dergleichen mit. Nach Bedarf stehen Effekte wie Weichzeichner, Texturen oder Sprechblasen und Icons zur Verfügung. Gestaltungsraster helfen dabei, Bildkompositionen ansprechend anzuordnen. Fertige Werke lassen sich exportieren oder direkt im eigenen Social-Media-Kanal veröffentlichen.

Im Bereich Fotos kann man aus verschiedenen Kategorien wie Essen, Tiere oder Natur wählen. Diese haben wiederum eigene Unterkategorien wie Meeresfrüchte und Fleisch, sodass man gezielt nach einem geeigneten Motiv suchen kann. Bei kostenpflichtigen Bildern befindet sich ein kleines Euro-Zeichen unten rechts im Bild.

Möchte man nur kostenlose Bilder sehen, lässt sich der Filter auf „Gratis“ einstellen. Canva zeigt an, unter welcher Lizenz die Bilder fallen und ob man sie verändern und weiterverwenden kann.

In der kostenlosen Variante arbeiten Einzelpersonen oder Zweier-Teams zusammen an Präsentationen und Designs. Teams mit bis zu fünf Personen erlaubt Canva Pro für 9 Euro monatlich. In der Pro-Version gibt es zudem mehr Vorlagen, Bilder und eigene Schriftarten – man kann sie kostenlos für 30 Tage testen. Die Preise steigen an, wenn mehr als fünf Personen Canva zusammen nutzen. Gemeinnützige Organisationen und Bildungseinrichtungen erhalten kostenlos Zugriff auf die Pro-Version.

Wem noch Ideen fehlen, der kann sich im Blog von Canva umschaun. Dort finden Nutzer Beiträge wie „11 gute Serien auf Netflix zum Thema Design“ oder „10 Tipps fürs Fotografieren während der blauen Stunde.“

In der nur auf Englisch vorliegenden Datenschutzerklärung behält Canva sich vor, Nutzerdaten an externe Serviceprovider wie Google und Facebook weiterzugeben – insbesondere, wenn man sich mit einem solchen Account einloggt. Davon abgesehen bietet Canva eine umfangreiche digitale Leinwand mit zahlreichen Vorlagen und Ideen, um sich kreativ auszutoben. Positiv aufgefallen sind uns zudem die vielen Bilder und Symbole, die man gratis herunterladen kann, sowie die Zusammenarbeit in Echtzeit. (kim@ct.de)

Canva

Grafikdesignplattform	
Hersteller	Canva Pty Ltd., www.canva.com
System	Browser, iOS ab 12.0, Android ab 5.0, iPadOS
Preis (Basis / Pro / Unternehmen)	kostenlos / 12 € pro Monat / 27 € pro Monat/Person





Netzwerk-Abklopfer

Der Open-Source-Netzwerkscanner Ning spürt Geräte im lokalen Netz auf. Außerdem entdeckt er offene Dienste durch einen Portscan.

Bei Ning handelt es sich um einen stark vereinfachten Netzwerkscanner, der nach Clients im lokalen Netz sucht und diese übersichtlich anzeigt. So verschafft man sich schnell einen Überblick über die Teilnehmer im Netzwerk und spürt längst vergessene Geräte auf. Auch der Nachbar, der vor Jahren nach dem WLAN-Passwort gefragt hat und seitdem auf fremde Kosten surft, fliegt durch einen Scan mit Ning auf. Zudem führt die Android-App einen Portscan aus, der verrät, auf welchen Ports ein gefundenes Gerät lauscht. So findet man zum Beispiel heraus, dass die preiswerte IP-Kamera vom Discounter auch über einen ungesicherten Telnet-Zugang auf Befehle wartet.

Ning kann man aus der Play-Store-Alternative F-Droid herunterladen (siehe ct.de/y56n). Alternativ geht das auch über die F-Droid-Website als APK-Installationsdatei, diese wäre jedoch dann eine fixe Version ohne automatische Updates. Daher wird, obwohl es sich um eine ältere Version handelt, ein Download via F-Droid-App empfohlen.

Als Inspiration diente dem Entwickler die Netzwerkscanner-App Fing. Doch die

beiden Apps könnten unterschiedlicher kaum sein: Während einen beim Öffnen von Fing zunächst etliche Zusatzfunktionen anspringen, macht Ning kurzen Prozess und zeigt direkt alle Geräte im gleichen Netzwerk an. Im Überblick zeigt die App die MAC-Adresse und den Netzwerknamen und sortiert die jeweiligen Geräte nach der IP-Adresse. Anders als Fing versucht die Alternative nicht, den Gerätetyp (zum Beispiel Smartphone oder TV) zu erkennen.

Auf dem Hauptbildschirm der Ning-App kann man mit einem Wisch von links nach rechts die Einstellung zum Verstecken der MAC-Adressen sowie den Namen des aktuellen WLAN anzeigen. Ist das Handy nicht mit einem WLAN verbunden, stürzt die App beim Scan ab. Der Bug soll aber voraussichtlich in der nächsten Version korrigiert werden. Ein weiterer kleiner Bug sorgt dafür, dass Scans manchmal nur die Geräte ohne MAC-Adresse auflisten. Dann hilft nur das Löschen der App-Daten. Wer einen der gefundenen Clients anklickt, startet automatisch einen Portscan und kann das Ergebnis in Echtzeit verfolgen. Klickt man beispielsweise beim Router (meistens die IP-Adresse, die auf .1 endet) auf einen der Ports für HTTP (80) oder HTTPS (443), öffnet sich dessen Weboberfläche im Browser.

Im direkten Vergleich erkannte das Vorbild im Test zwar meistens mehr Ports und konnte auch detailliertere Informationen aus der MAC-Adresse gewinnen. Die Open-Source-Alternative muss sich aber trotzdem nicht verstecken: Mit über 6020 individuell abgefragten Ports prüft Ning den Großteil aller relevanten Ports. Der Netzwerkscanner ist quelloffen und kommt, im Unterschied zu Fing, ohne Zugriffsberechtigungen und ohne Werbe-tracker aus.

Wer auf tiefgreifende Funktionen verzichten kann, wird mit Ning mehr als ausreichend bedient sein. Die einfache App ist ein zuverlässig funktionierender Netzwerkscanner. Ning benötigt noch etwas Arbeit, um richtig mithalten zu können, befindet sich aber auf dem richtigen Weg. (wid@ct.de)

Download bei F-Droid: ct.de/y56n

Ning

Netzwerkscanner	
Anbieter	Carsten Csiky
Systemvoraussetzungen	Android 6.0
Preis	kostenlos (LGPL V3)

Das ultimative Kompendium für Mac-User!

Mac & i special

Über 200 Seiten: Mit den Highlights aus drei Jahren Mac & i

macOS Mojave, Catalina, Big Sur

370 Mac-Tipps

für Einsteiger, Fortgeschrittene und Profis

- Finder, Desktop, Safari, Mail, Nachrichten, Kalender
- Kontakte, Karten, Musik, Notizen, Fotos, Erinnerungen
- Terminal, Pages, Time Machine, Apple-ID, coole Tools...

PLUS:
Nervige
Mac-
Probleme
lösen

**Auch als PDF
sofort zum
Download!**

NEU

Mac & i Special

Ist der Mac Ihr Arbeitsgerät Nr. 1? Dann wird es höchste Zeit, macOS individuell an Ihre Arbeitsweise anzupassen. In diesem Mac & i-Sonderheft lesen Sie wie's geht. Außerdem liefern aktualisierte Artikel der letzten drei Jahre 370 Tipps zum Finder, zu Systemprogrammen wie Fotos, Kontakte, Erinnerungen, Nachrichten, Musik/iTunes und Terminal.

shop.heise.de/mactipps20

Einzelheft
für nur

12,90 €

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/mactipps20

Büro und Wartezimmer im Browser

Sichere Telekommunikation mit vOffice

Die Webanwendung vOffice des Berliner Softwarehauses RA Micro integriert reguläre und Homeoffice-Arbeitsplätze zu einer abhörsicheren gemeinsamen Büroumgebung.

Von Hans-Peter Schüler

Kernfunktion von vOffice ist die Vermittlung und Übertragung Ende zu Ende verschlüsselter Audio- und Video-Calls. Außerdem dient die Software als Präsenzanzeige, als Plattform für den verschlüsselten Dateiaustausch und als Pflegeinstanz fürs Firmenorganigramm. vOffice vernetzt Teilnehmer über Peer-to-Peer-Verbindungen im Internet. Es unterscheidet Benutzer – das sind Mitarbeiter, für deren Zugang zum Firmenabo Lizenzgebühren von je einem Euro pro Monat anfallen – und Besucher ohne vOffice-Zugang, die man kostenfrei zu Audio- oder Video-Calls einladen kann. Der Dienst lässt sich mit allen gängigen Desktopbrowsern nutzen sowie mit kostenlosen Mobilapps für iOS und Android. Die Android-App konnten wir als Betaversion nutzen; sie soll wie die iOS-Version noch im Dezember als finale Version herauskommen.

Die unmittelbare Kommunikation von Teilnehmer zu Teilnehmer umgeht die Schwachstelle serverbasierender Dienste wie MS Teams: Bei diesen laufen alle übermittelten Inhalte verschlüsselt oder sogar vorübergehend im Klartext über einen zentralen Cloudserver – und das womöglich unter der Kontrolle eines ausländischen Anbieters. Dagegen kommt bei vOffice nur zur Kontaktverwaltung ein zentraler, in Deutschland gehosteter Server zum Einsatz. Nach seiner Vermittlung handeln die

Endgeräte der Teilnehmer Schlüssel für die Datenübertragung untereinander aus. Ein Einbrecher auf dem vOffice-Server könnte daher schlimmstenfalls die Identitäten der Abonnenten und Metadaten wie Präsenzangaben und Anrufzeiten ausspionieren, aber keinerlei ausgetauschte Inhalte. Dieser Umstand und die Geschäftsbedingungen von RA Micro einschließlich der konfektionierten Vereinbarung zur Auftragsdatenverarbeitung flößen Vertrauen ein, dass man mit dieser Software allen Forderungen der DSGVO entspricht.

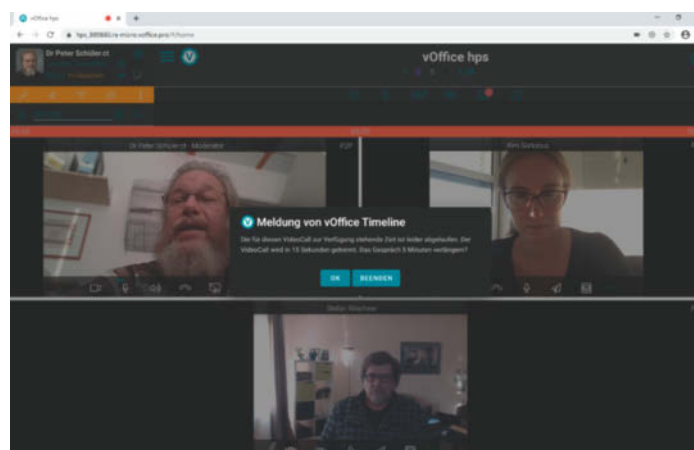
Benutzer loggen sich zu Beginn ihres Arbeitstages über eine persönliche, kryptische Webadresse am Vermittlungsserver ein. Diese erhält man als Link per E-Mail, wenn man sich beim Anbieter RA Micro als vOffice-Interessent registriert oder wenn man von einem berechtigten vOffice-Benutzer eingeladen wird. Benutzer mit Admin-Rechten müssen zudem eine Zwei-Faktor-Authentifizierung etwa per SMS oder PIN einrichten, andere Benutzer dürfen darauf verzichten. Der Link zum Einloggen führt zu einer eigenen Subdomain für jeden Firmenkunden und kodiert die Identität des Benutzers in einem Übergabeparameter. Im vOffice wird man mit dem Namen angezeigt, unter dem man

eingeladen worden ist, und mit dem aktuellen Präsenzstatus. Den Namen können nur Benutzer mit Admin-Rechten ändern, für den Präsenzstatus hat der Benutzer die Wahl unter zehn Stufen, zum Beispiel „Meeting“ oder „Nur dringende Anrufe“.

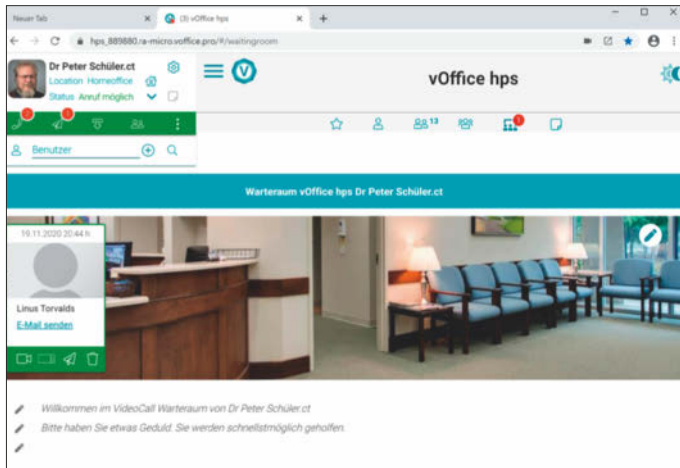
Kontaktvermittlung

Die persönliche Startseite im vOffice zeigt ähnlich wie MS Teams links ein ausblendbares Panel und am oberen Fensterrand einige Übersichtsinfos. Im Hauptbereich erscheinen Chats, Präsentationen oder die Videobilder von Anrufern und Konferenzteilnehmern. Eine Spezialität in der Übersicht ist das vOffice-Wartezimmer, das in seiner Funktion der aus Callcentern bekannten Telefonwarteschleife entspricht.

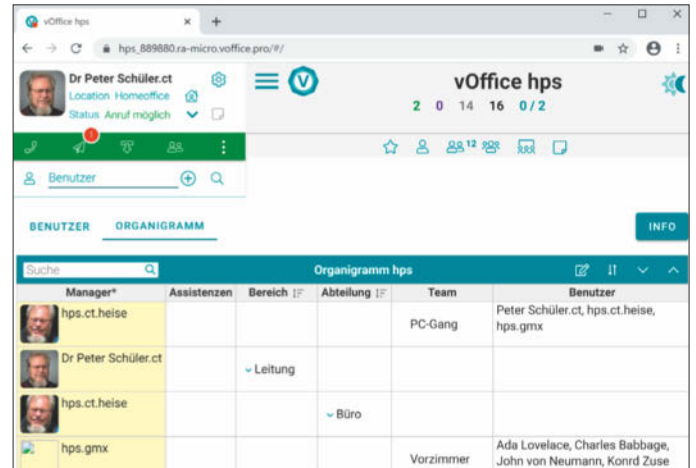
Eingeloggte vOffice-Teilnehmer kann man anrufen wie gewohnt – der Angerufene bekommt dann einen Klingelton zu hören und kann den Anruf per Mausklick annehmen. Nicht eingeloggte Partner lädt man stattdessen per E-Mail ein, ihrerseits durch Klick auf einen eingebetteten Einmal-Link anzurufen. In der Einladung lassen sich viele Besonderheiten festlegen, zum Beispiel, ob sich der erbetene Rückruf direkt mit Klingelton und Pop-up im vOffice-Fenster bemerkbar macht oder ob



vOffice vermittelt sichere Video-konferenzen – und erinnert mit Nachdruck an die Zeitplanung.



Je nach Einladung zeigt vOffice einem Anrufer zuerst eine Wartezimmeransicht. Sie entspricht der Warteschleife in einem Callcenter.



Die Aufbauorganisation einer Firma spiegelt vOffice wenig schlüssig in Tabellenform. Die Zusammenhänge zwischen Bereichen, Abteilungen und Teams bleiben schleierhaft.

der Anrufer erst einmal nur die anpassbare Ansicht des virtuellen Wartezimmers zu sehen bekommt. Die Übersicht zeigt dem Benutzer kontinuierlich an, ob und wie viele Anrufer in seinem Wartezimmer auf eine Reaktion warten. Begibt er sich dorthin, kann er die angezeigten Anrufe annehmen oder jedem Wartenden eine individuelle Textnachricht schicken, etwa, dass er später noch einmal anrufen möge. Pfffig ist zudem, dass man sein Wartezimmer für bis zu drei Kollegen freigeben kann, die sich dann ebenfalls der dort geparkten Anrufe annehmen können.

Wie üblich können sich Teilnehmer mit Bild und Ton, mit einem geteilten Bildschirm oder Programmfenster oder mit Textnachrichten am Gespräch beteiligen. In einer Konferenz wird je nach Ansichtsmodus das Videobild des lautesten Sprechers größer angezeigt, sofern nicht ein vOffice-Benutzer als Moderator agiert. Nimmt ein Benutzer mehrere Anrufe simultan an, kommt bis zur Höchstzahl von fünf Teilnehmern automatisch eine Konferenz zustande.

Kommunikation nach Plan

Weitere Details, die man in einer Anruf-Einladung festlegen kann, umfassen die Angabe, wann der Anrufer erwünscht ist, ein Verfallsdatum für die Einladung und eine Ankündigung, welche Dauer für das Gespräch vorgesehen ist. Sie tragen ähnlich wie die differenzierten Präsenzangaben dazu bei, dass man im Arbeitsablauf nicht über Gebühr durch Anrufe gestört wird. Außerdem kann man festlegen, dass der Anrufer, bevor sein Gespräch durchgestellt wird, nach einer PIN gefragt wird. Diese muss man ihm natürlich rechtzeitig auf

einem anderen Kanal mitgeteilt haben. Dann kann man sich auf die Authentizität des Gesprächspartners verlassen, auch wenn man ihn nicht persönlich kennt oder nur Textmessages oder geteilte Bildschirmfenster von ihm zu sehen bekommt.

Alternativ zu individuellen Anrufen kann man auch Konferenzen mit maximal fünf anderen Benutzern und eingeladenen Besuchern anberaumen. Noch im Dezember will der Hersteller zudem im Rahmen einer Pro-Version von vOffice die Option sogenannter Bridge Calls freischalten. Das sind Konferenzen für größere Teilnehmerzahlen, für die man beim Peer-to-Peer-Ansatz unmäßig viel Netzwerkbandbreite bereitstellen müsste. Bridge Calls verbinden die Teilnehmer stattdessen sternförmig über eine Jitsi-Engine auf einem zentralen, in Deutschland gehosteten Server.

Schwierige Organisation

vOffice verfügt über eine Benutzerverwaltung, mit der man den Anwendern differenzierte und zweckmäßige Berechtigungen einräumen kann, etwa zum Moderieren von Konferenzen, zum Einladen externer Gesprächspartner und zur Betreuung von Wartezimmern. Darüber hinaus vermag vOffice ein komplexes tabellarisches Organigramm mit mehreren Hierarchiestufen, Stabs- und Teamzuweisungen zu pflegen. Solche Strukturinformationen exportiert die Software auf Wunsch als Excel-Tabellen, sodass sie sich etwa auch für Dokumentation und Firmendarstellung verwenden lassen sollen.

Mit diesen Verwaltungsfunktionen sind wir im Test nicht gut klargekommen. Das liegt einerseits an dem staubtrockenen

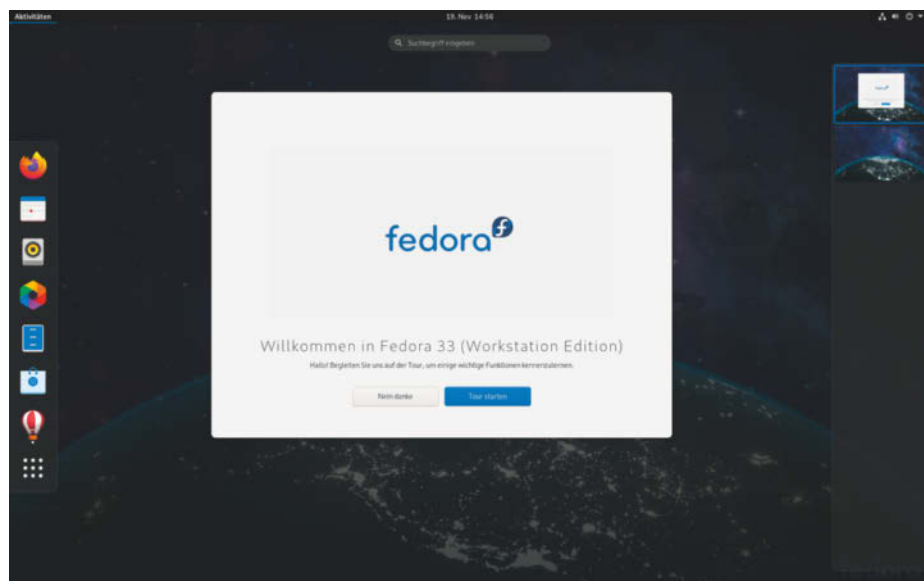
Tabelleneditor und andererseits an wenig schlüssigen Datenstrukturen und -bedeutungen: Berechtigungen für Mitarbeiter kodiert man mit Zahlen zwischen 0 und 6. Deren Bedeutung kann man in einem Tooltipp nachschlagen, aber ein System haben wir darin nicht erkannt. Außerdem kennt vOffice die Organisationseinheiten Bereich, Abteilung und Team, wir konnten aber nicht erkennen, in welchen Beziehungen diese zueinander stehen.

Fazit

Die DSGVO-konforme Cloudsoftware vOffice präsentiert sich vor allem für Betriebe mit einer überschaubaren Zahl von Büroarbeitern und mit hohen Sicherheitsansprüchen, auch für externe Gesprächspartner, als äußerst praxisgerecht und nützlich. Kein Wunder – RA Micro vermarktet in erster Linie eigene Software für Anwaltskanzleien, denen es vOffice übrigens kostenlos zur Verfügung stellt. Die neuen Bridge Calls dürften auch den Bedürfnissen größerer Unternehmen entgegenkommen. Dasselbe gilt für die Benutzer- und Organigrammverwaltung. Darin sehen wir noch etwas Reifebedarf, bevor sie dem Anwender gut zur Hand geht. (hps@ct.de) **ct**

vOffice

Virtuelle Büroumgebung	
Anbieter	RA Micro (ra-micro.de/voffice)
Plattform	Cloud (Vermittlungsserver in D), Peer2Peer-Netzwerk für Inhalte
Systemvoraussetzungen	Endgerät mit Kamera, Chrome, Microsoft Edge, Safari, Opera oder Firefox, Android- oder iOS-App
Preis je Benutzer und Monat	1 € (kostenlos für RA-Kanzleien); 2 € (vOffice Pro)



Butter im Filzhut

Fedora 33: Neue Vorgaben mit Btrfs, Systemd-Resolved und zRAM

Die Linux-Distribution Fedora stellt einige Weichen neu, aber die Auswirkungen sind deutlich kleiner als allgemein diskutiert. Die Variante „Fedora IoT“ wurde zu einer „Offiziellen Ausgabe“ aufgewertet.

Von Keywan Tonekaboni

Die Entscheidung, ab Fedora 33 Btrfs als Standard-Dateisystem für die Desktopvarianten zu verwenden, sorgte für ein gewisses Aufsehen: In seinem Enterprise Linux (RHEL) hatte Fedora-Sponsor Red Hat das vielversprechende Dateisystem 2017 fallengelassen und setzt stattdessen auf XFS ergänzt durch die Storage-Management-Software Stratis. Die Wahl zugunsten von Btrfs ging aber von der Community aus und sollte nicht als ein Umdenken bei Red Hat fehlinterpretiert werden. Red-Hat-Entwickler initiierten

wiederum die Aufnahme von Stratis 2.1 in Fedora 33.

Bereits bisher ließ sich während der Installation Btrfs für die Systempartition auswählen, aber man musste diese dann händisch einrichten. Das war mit dem im Fedora-Installer integrierten, traditionell dürftigen Partitionierer umständlich. Bei unseren Testrechnern hat Fedora zwei Subvolumes für die Systempartition (/) und Benutzerverzeichnisse (/home) eingerichtet sowie eine Ext4-Partition für /boot.

Abseits der Subvolumes verwendet Fedora bisher keine der Btrfs-Features wie Snapshots oder Kompression. Da ist openSUSE längst weiter, das Btrfs-Snapshots für eine im Grub-Bootmenü integrierte Rollback-Funktion nutzt.

Flotter Swap und DNS mit Systemd

Die Swap-Partition legt Fedora 33 nun als RAM-Disk an, die zRAM mithilfe des Kernels komprimiert. Das belastet zwar die CPU, ist aber schneller als der Zugriff auf den Datenträger. Davon sollen vor allem Rechner mit wenig RAM profitieren.

Für die Abfrage von Domainnamen setzt Fedora nun auf Systemd-Resolved. Dieser verwaltet die DNS-Server und dient als DNS-Cache. Über D-Bus interagiert Resolved mit dem NetworkManager, lässt sich aber auch manuell mit `resolvectl` konfigurieren. Resolved kann DNS-Server bestimmten Verbindungen zuordnen („Split DNS“) und im Mischbetrieb von VPN und lokalem Netz verhindern, dass Abfragen beim falschen Server landen.

In Fedora unterstützt Resolved aber nicht die Überprüfung signierter DNS-Einträge mit DNSSEC, da dessen Implementierung zu Problemen führen kann. Die Fedora-Entwickler haben die DNSSEC-Funktion erst gar nicht einkompiliert. Mit Fedora 34 soll Systemd-Resolved „DNS over TLS“ unterstützen, was DNS-Abfragen verschlüsselt überträgt.


Secure Boot Probleme

Bei einigen Rechnern, auf denen vorher oder parallel Ubuntu lief, startet Fedora 33 bei aktiviertem Secure Boot nicht. Ursache ist ein Patch von Ubuntu für die Sicherheitslücke BootHole. Der Patch markiert im UEFI-BIOS hinterlegte Schlüssel vorzeitig als ungültig, wodurch Secure Boot den Fedora-Bootloader nicht mehr akzeptiert. Bis zu einem Update des Fedora-Shim muss man Secure Boot abschalten oder im UEFI-BIOS die Schlüssel auf Werkseinstellungen zurücksetzen.

Fedora Workstation liefert das neueste Gnome, diesmal in Version 3.38, die unter anderem den Multimonitorbetrieb verbessert. Der Fedora-KDE-Spin enthält den Plasma-Desktop in Version 5.20 und nutzt jetzt auch Earlyoom, um Speicherfresser abzuschießen.

Neben Workstation und Server ist „Fedora IoT“ jetzt auch eine Hauptausgabe. Updates werden hier mittels RPM-Ostree als atomare Images ausgespielt, ähnlich wie bei Fedora Silverblue. Als Containerlösung kommt Podman zum Einsatz.

Fazit

Fedora setzt die stetigen graduellen Verbesserungen fort. Dem Schwenk zu Btrfs muss nun die Integration von Zusatzfunktionen wie Snapshots folgen. (ktn@ct.de) 

Fedora 33

Linux-Distributions-Familie	
Hersteller	Fedora-Projekt, getfedora.org
Supportzeitraum	voraussichtlich bis Ende November 2021
Preis	kostenlos (Open Source)

Vernetzen, verstehen, umsetzen – mit heise Security Pro zu mehr IT-Sicherheit.



Nur 995 €
im Jahr

 **heise Security** **Pro**

heise Security Pro liefert Ihnen **Hintergründe, Analysen und vertiefendes Know-how** rund um IT-Sicherheit und **vernetzt IT-Security-Experten**. Werden auch Sie Teil dieser Community und sichern Sie sich jetzt das Profi-Paket für nur 995 € im Jahr*:

- | | |
|---|--|
|  Mindestens 4 Security Webinare |  Jährliche heise Security Konferenz |
|  1 Ticket für die secIT |  heise Security Expertenplattform |
|  Wöchentlicher Experten-Newsletter |  1 heise+ Lizenz |

*Weitere Pakete auf Anfrage bei pro-service@heise.de.

JETZT TEIL DER
COMMUNITY WERDEN:

heise.de/heisec-pro



Wohnzimmer-Flitzer

Augmented-Reality-Spiel „Mario Kart Live: Home Circuit“ mit Spielzeugautos

Die Hybrid-Konsole Switch punktet immer wieder mit ausgefallenen Spielkonzepten, während die Konkurrenz nur mit Auflösungen und Soundformaten prahlt. Der neueste Streich: Nintendo verlegt sein bekanntes Rennspiel mit echten Karts ins Wohnzimmer.

Von Nico Juran

Mario Kart Live: Home Circuit“ ist in zwei Ausführungen erhältlich, die sich aber nur darin unterscheiden, dass mal ein Rennwagen mit Mario und mal einer mit Luigi als Fahrer enthalten ist. Die knapp 20 Zentimeter langen und 11 Zentimeter breiten Plastikflitzer könnte man für reine Dekoartikel halten. In ihnen steckt aber nicht nur ein Elektromotor samt Fernsteuerelektronik: Über dem Kopf von Mario beziehungsweise Luigi sitzt eine kleine Kamera, die ihr Bild zur Switch funkt.

Nintendo weist darauf hin, dass die kleinen Autos nur zur Benutzung in Innenräumen gedacht sind. Sonderlich zer-

brechlich sind sie nach unserer Erfahrung aber nicht, im Test hielten sie so manchen Crash schadlos aus. Sprünge sollten aber vermieden werden. Der fest eingebaute Akku wird über USB-C geladen, eine Füllung reicht für gut 90 Minuten Rennspaß.

Am Start

Das eigentliche Spiel, das nichts mit dem Switch-Spiel „Mario Kart 8 Deluxe“ zu tun hat, liegt nicht auf Cartridge bei, sondern muss aus Nintendos E-Shop heruntergeladen werden. Nach dem Start der Software koppelt man den Wagen mit der Konsole, was über eine Taste an der Seite des Autos, dessen Kamera und einen QR-Code läuft – und im Test problemlos funktionierte.

Danach legt man die Strecke fest, wobei man recht freie Hand hat. Hierzu stellt man die vier beiliegenden, nummerierten Papptore im Zimmer auf. Die Tore wirken etwas billig, lassen sich aber dafür gut verstellen. Ihre Füße sollte man mit Büchern oder Ähnlichem beschweren, damit sie sich nicht verschieben, wenn man dagegen fährt. Als Bodenbelag ist Parkett oder Laminat perfekt, aber auch mit Fliesen und Kurzflorteppichböden kommen die Karts zurecht. Zum Abschluss des Aufbaus fährt man die Strecke einmal mit dem Kart ab, wobei das Spiel den Kurs speichert.

Nun kann das eigentliche Rennen beginnen, bei dem die Switch auf dem von der Kamera übertragenen Bild der Strecke neben Gegnern und virtuellen Begrenzungen Mario-Kart-typische Elemente wie Bananen und Schildkrötenpanzer einblendet. Interessanterweise kommt durch die Kameraperspektive das Gefühl eines rasanten Rennens auf, obwohl die Autos tatsächlich recht gemächlich fahren.

Nintendo bemüht sich, die Atmosphäre der Mario-Kart-Reihe auf die AR-Version zu übertragen: Das virtuelle Geschehen auf dem Bildschirm beeinflusst das Fahrverhalten des Rennwagens – etwa, indem das Kart abgebremst wird. Da es hier etwas an Abwechslung mangelt, nutzt sich dieser Effekt aber leider recht schnell ab.

Für Solo-Partien warten virtuelle Gegner, alternativ können bis zu vier Spieler gegeneinander antreten – wobei jeder eine eigene Switch und einen Rennwagen benötigt. Da es die bislang nur im Paket mit den Toren für je rund 100 Euro gibt, wird dies recht kostspielig. Mit mehreren Spielern steigt der Spielspaß aber auch erheblich – schon weil die Karts zusammenstoßen und man nicht einfach durch virtuelle Gegner hindurchfährt.

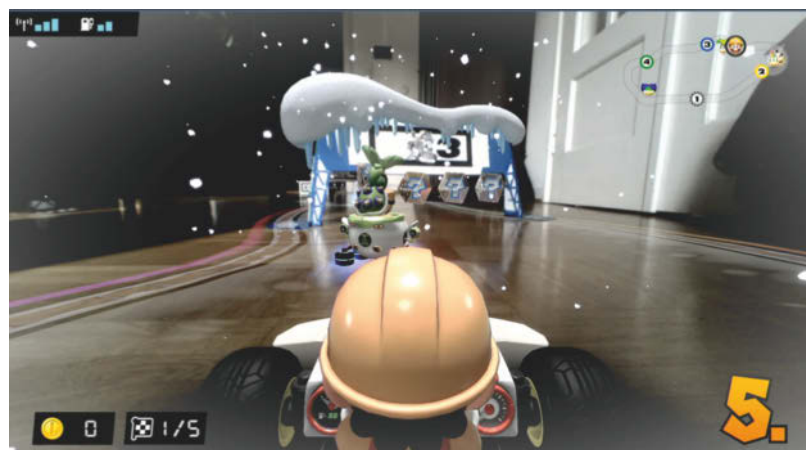
Der Hauptkritikpunkt betrifft den Platzbedarf: Eine Freifläche von rund 20 Quadratmetern reichte im Test gerade einmal für einen recht einfachen Kurs aus – vor allem mit mehreren realen Rennwagen. Und nur theoretisch lässt sich die Strecke durch mehrere Räume führen, da in der Praxis die Verbindung abbricht, wenn sich die Karts mehr als fünf Meter von der Switch entfernen oder hinter einer Wand verschwinden.

Fazit

Die Langzeitmotivation hängt bei „Mario Kart Live: Home Circuit“ vor allem davon ab, wie viel Freude (und Platz) man hat, immer neue Kurse zu erschaffen. Leider ist zu befürchten, dass sich bei vielen Usern der Reiz des Neuen und Ungewöhnlichen recht schnell abnutzt. Dennoch ist Nintendo hier zweifellos ein interessantes AR-Experiment gelungen. (nij@ct.de) **ct**

Mario Kart Live: Home Circuit

Augmented-Reality-Rennspiel	
Hersteller	Nintendo, www.nintendo.de
System	Switch (1-4 Spieler)
Preis	102 € (inklusive Kart, 4 Toren und 2 Fahrbahnbegrenzungen, USB-Ladekabel)



Die Papptore werden von der Switch-Software erkannt und mit witzigen Effekten versehen. Weitere Designelemente lassen sich mit erfolgreichen Rennen freischalten.

betterCode() präsentiert

das Online-Event zu C++20

Einstieg in den neuen C++-Standard

- | Kontinuierliche Evolution: Was bringt C++20?
- | Eintauchen in die neuen Features
- | Module, Concepts, Coroutinen und Ranges kennenlernen
- | Die wichtigsten C++20-Bibliotheken
- | Typen und Templates in Modernem C++
- | Live diskutieren mit Bjarne Stroustrup

21. Januar 2021

Jetzt
Tickets
sichern!

 heise **Developer**

 dpunkt.verlag

cpp.bettercode.eu



Bild: Rudolf A. Blaha

Nachbrenner

Smart-TV-Funktionen mit Streaming-Sticks nachrüsten

TV-Sticks hauchen alten Fernsehern neues Leben ein. Auch neue Glotzen profitieren davon: Man kann sich deshalb beim TV-Kauf nur aufs gute Bild fokussieren. Smarte Funktionen lassen sich schließlich im Handumdrehen nachrüsten.

Von Sven Hansen, Nico Jurrán und Stefan Porteck

Auch dieses Jahr werden große, schicke Fernseher unter so manchem Weihnachtsbaum stehen. Bei der Bildqualität gibt es mit jeder neuen TV-Generation allerdings nur noch marginale Verbesserungen. So betrachtet könnte man seinen Fernseher auch schon mal zehn Jahre behalten.

Ganz anders schaut es bei der Software aus: hier ein neuer Streaming-Dienst, da ein neues Surround-Format, das der Fernseher aus dem letzten Jahr nicht mehr unterstützt – und überhaupt läuft der Fernseher mit jeder zusätzlich installierten App

lahmer. Funktionierende Geräte mit tipp-topp Bildqualität landen deshalb häufig auf dem Müll.

Ein Mittel gegen diese Verschwendung: das „Software-Update zum Einstöpseln“ in Form eines per HDMI angeschlossene Streaming-Sticks. Mit einem TV-Stick rüstet man eine komplette Smart-TV-Oberfläche mit riesigem App-Angebot auf jedem Fernseher nach. Auch greift man mit diesen Geräten bequem auf Mediatheken zu, holt sich bei fehlendem Antennensignal Live-TV ins Haus, streamt von Netflix & Co. und steuert über die inte-

grierte Assistenzfunktion ganz nebenbei das smarte Heim.

Meist laufen die Sticks dabei schneller und zuverlässiger als die integrierten Smart-TV-Oberflächen der TV-Hersteller und warten mit aufgeräumten und schicken Bedienoberflächen auf. Sollte ein solcher Streaming-Stick irgendwann technisch veraltet sein, ist es allemal günstiger, für rund 50 Euro einen neuen zu kaufen, statt in einen neuen Fernseher zu investieren.

Fünf TV-Sticks haben wir zum Test in die Redaktion geholt und geschaut, ob sie den Fernsehern wirklich den Smart-TV-Turbo verpassen. Amazon hat mit dem Fire-TV-Stick die Produktkategorie definiert. Inzwischen bewerben die Hersteller alles als „Stick“, was direkt am HDMI-Anschluss bamselt, wobei längst nicht alle in Stöckchenform daherkommen. Bei der Auswahl der Geräte haben wir uns bewusst auf Geräte mit fest verbaute HDMI-Anschluss beschränkt und die deutlich teureren TV-Beistell-Boxen außen vor gelassen. Zu unserem Testfeld zählen somit die populären Sticks von Amazon und Google. Darüber hinaus haben wir uns den Stick der Telekom angeschaut, der mit Live-TV aufwartet, den Nvidia Shield, der vor Leistung strotzt und den Mi Stick von Xiaomi, der einen besonders günstigen Einstieg verspricht.

Im Handumdrehen

Alle Testkandidaten steckt man einfach mit ihrem HDMI-Stecker in die korrespondierende Buchse am TV-Gerät oder in den gewünschten Eingang eines AV-Receivers.

Die Stromversorgung erfolgt bei vier Sticks über ein herkömmliches USB-Kabel und ein mitgeliefertes Netzteil. Wer möchte, dass die Sticks bei ausgeschaltetem Fernseher nicht sinnlos Strom verbrauchen, kann ihr Kabel theoretisch auch in eine der USB-Buchsen des TV-Geräts stecken. Dabei sollte man aber darauf achten, dass dort viele Buchsen nach dem USB-1.1-Standard spezifiziert wurden und somit nur eine Leistungsaufnahme von 500 mA vertragen – zu wenig für unsere TV-Sticks.

Viele Fernseher haben aber auch einen USB-Port, der gesondert für den Anschluss einer USB-Festplatte ausgewiesen ist. Daran werden für die Stromversorgung der Harddisks meist 1000 oder 1500 mA bereitgestellt, was für den Betrieb der Streaming-Sticks ausreichen sollte. Zur Sicherheit sollte man aber vorm Anschluss

in die Bedienungsanleitung des eigenen Fernsehers schauen. Nvidia geht beim Shield TV andere Wege: Das Netzteil ist direkt im röhrenförmigen Gerät verbaut. Man muss es über ein Stromkabel an eine gewöhnliche Steckdose anschließen.

Ins heimische Netzwerk integrieren sich die Sticks via WLAN. Nach dem Einschalten präsentieren die Kandidaten einen Einrichtungsassistenten, der durch die einzelnen Schritte führt. Bei Amazon, Telekom und Nvidia wählt man mit der Fernbedienung das eigene WLAN aus und tippt auf der virtuellen Tastatur das WLAN-Passwort ein. Der Chromecast von Google wird mithilfe der Google-Home-App auf dem Smartphone eingerichtet, bei Xiaomi nutzt man die Google-App.

Anschließend verlangen die Sticks, dass man sich in der Cloud des Dienstansbieters anmeldet. Alle fünf Kandidaten nutzen ein Android-System als Basis. Amazon hat es am stärksten abgewandelt und bewirbt es als Fire OS. Am Stick meldet man sich ausschließlich über den Amazon-Account an. Die restlichen Kandidaten arbeiten mit den Google-Diensten zusammen und benötigen hierfür einen Google-Account. Der Telekom-Stick setzt den Fokus zunächst auf Live-Fernsehen über den hauseigenen Dienst MagentaTV. Googles Playstore und die dort erhältlichen Apps sind nur über zusätzliche Bedienschritte zu erreichen.

Bevor der Videoabend startet, muss man sich darüber hinaus in den Apps der einzelnen Streaming-Diensten wie Netflix, Joyn oder Disney+ anmelden. Sofern man die Dienste auch auf seinem Android-Handy nutzt und Passwörter im Google-Account sichert, klappt das auf Googles neuem Chromecast und dem Xiaomi-Stick mit Android TV einfach, da sie die Benutzerdaten beim ersten Start automatisch aus der Cloud übernehmen.

Findet sich beim Chromecast ein Inhalt bei mehreren Anbietern, fragt der Stick, von welchem Dienst er die Wiedergabe starten soll.

Alles im Griff

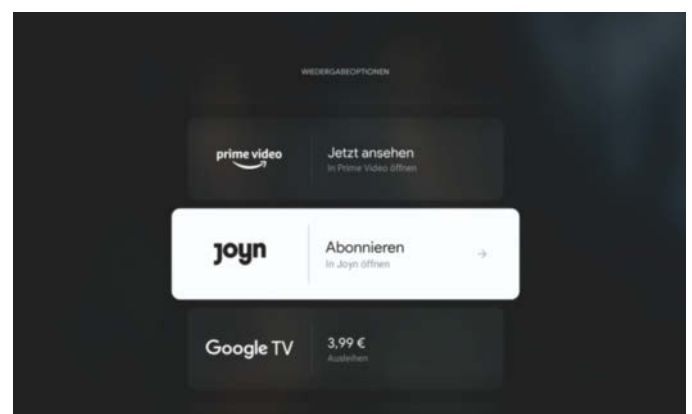
In puncto Bedienung folgen die Streaming-Sticks alle dem gleichen Konzept: Auf ihrer Startseite präsentieren sie horizontal scrollbare Vorschläge für Serien, Filme und einzelnen Genres. Klickt man einen Vorschlag an, startet der entsprechende Streaming-Dienst die Wiedergabe.

Der Chromecast mit Google TV nimmt hier eine spezielle Rolle ein, weil er wenig zwischen den einzelnen Diensten trennt und übergreifende Inhalte vorschlägt. Wer etwa die Apps von Joyn, Netflix Amazon installiert hat, bekommt auf der Startseite einen Mix von diesen Diensten präsentiert. Amazon zeigt auch eine breite Auswahl – deren Inhalt setzt sich aber aus Medien des eigenen VoD-Dienstes zusammen. Die Telekom wiederum passt das Erscheinungsbild dem ihrer IP-TV-Receiver mit MagentaTV an. Erst über das Auswahlmenü „Apps“ gelangt man zum Playstore, wo man beliebige Anwendungen für Android TV herunterladen kann.

Auf Wunsch erlauben es alle Kandidaten, Apps diverser Streaming-Dienste aus den jeweiligen Stores zu installieren und direkt zu starten. Der Pay-TV-Sender Sky bietet seine App nicht für Google- oder Amazon-Geräte an, sondern wirft einen eigenen Stick auf den Markt. Der von Roku hergestellte Sky TV Stick listet allerdings nur eine Handvoll alternativer Apps, sodass er als TV-Nachrüst-Stick uninteressant ist.

Es gibt drei unterschiedliche Wege, die TV-Sticks zu bedienen. Zum einen lassen sie sich via HDMI-CEC mit der Fernbedienung des Fernsehers steuern. Dabei vermisst man allerdings oft Zusatz Tasten zur Wiedergabesteuerung oder Direktwahltasten, die sich auf der zum Player passenden Fernbedienung finden.

Alle fünf Kandidaten kommen deshalb mit einer eigenen Bluetooth-Fern-



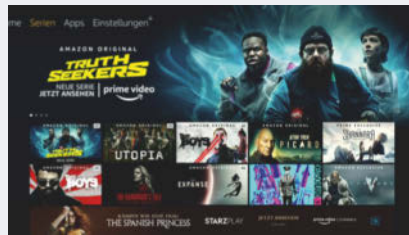
bedienung, um via Funk auch bei fehlender Sichtverbindung hinter dem TV die Sticks zu steuern. Bei ihnen funktionierte HDMI-CEC ebenfalls, sodass sich etwa mit der Fernbedienung der Sticks auch die Lautstärke des Fernsehers oder AV-Receivers einstellen lässt. Falls das via CEC nicht klappt, haben vier der Fernbedienungen zusätzlich IR-Sender, um so die Lautstärkeeinstellung des Fernsehgerätes zu triggern.

Die Fernbedienung des Nvidia Shield hat als einzige hinterleuchtete Tasten, was bei nächtlichen TV-Sessions besonders praktisch ist. Darüber hinaus liegt der Bedienknochen des teuersten Kandidaten im Feld auch besonders gut in der Hand. Googles Remote sticht mit schickem Äußeren hervor, bei dem sogar die Batterien farblich abgestimmt wurden und hat als einzige eine seitliche Lautstärkewippe ähnlich wie bei einem Smartphone.

Die Steuerung per Sprache ist der dritte Weg, auf Inhalte zuzugreifen: Auf jeder Fernbedienung findet sich eine Sprechaste, um den jeweiligen Assistenten aufzuwecken. Das Triggern über ein Schlüsselwort ist nicht vorgesehen, das dürfte dem ein oder anderen Kunden mit Datenschutzbedenken durchaus entgegenkommen. Denn so lauscht das Mikrofon in der Fernbedienung nicht dauerhaft.

Der Umfang der Sprachsteuerung unterscheidet sich kaum, durch das Testfeld zieht sich die Trennung zwischen Amazons Fire-TV-Stick mit Alexa und dem Rest der Android-basierten Kandidaten mit Google Assistant. Lediglich den Stick von Xiaomi konnten wir nicht voll einrichten: Per Sprache ließen sich zwar Medieninhalte suchen, die Smart-Home-Steuerung funktionierte hingegen nicht. Die Telekom hat eigentlich einen eigenen Sprachassistenten im Angebot, setzt beim hauseigenen TV-Stick jedoch auf den Google Assistant.

Die leistungsstärkste Hardware bringt Nvidias Shield mit, das Gerät kostet mit 155 Euro allerdings auch fünfmal so viel wie der günstige Stick von Xiaomi. Nvidia verbaut eine Achtkern-CPU und einen hauseigenen Grafik-Chip. Der Shield-Stick lässt sich am flüssigsten bedienen, bietet eine Speichererweiterungsmöglichkeit per MicroSD-Einschub und ist auch bei der Installation von Apps besonders flott. Zudem lässt sich auch die Medienwiedergabe-Software Kodi (siehe Kasten) nativ auf dem Shield installieren.



Amazon Fire TV Stick

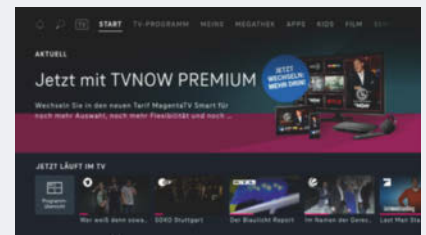
Amazon hat mit den Fire-TV-Sticks mittlerweile eine komplette Produktreihe geschaffen, die zu Preisen zwischen 30 und 60 Euro unterschiedlichen Ansprüchen gerecht wird: So ermöglicht der Fire TV Stick Lite allen Nutzern einen preiswerten Einstieg in die Welt des Streamings, denen HD-Auflösung und Mehrkanalton reicht. Der Fire TV Stick (aktuell in der 3. Generation) legt noch Dolby-Atmos-Ton und grundlegende Steuer-Funktionen für verbundene Fernseher und Soundbars beziehungsweise Soundbars obendrauf.

Mit dem Fire TV Stick 4K kann man schließlich auch Videos in UHD schauen. Kleiner Wermutstropfen: 3D-Sound bei Netflix gibt es hier bislang trotz aller Ankündigungen nicht. Alle drei Sticks bieten aber (mit entsprechenden Dienste-Abos) HDR-Bilder – der 4K-Stick auch im dynamischen Format Dolby Vision. Auch die Sprachassistentin Alexa ist jeweils integriert, das nötige Mikrofon steckt in der Fernbedienung.

Ursprünglich vor allem als Client fürs hauseigene Prime-Video-Angebot gedacht, gibt die Fire-TV-Reihe mittlerweile Videos aller großen Dienste wieder und schlägt sich auch bei Live-TV-Streaming gut. Im Zuge dieser Entwicklung ist eine überarbeitete Oberfläche allerdings schon lange überfällig; diese soll in Kürze nun tatsächlich erscheinen.

- ↑ preiswerter Einstieg
- ↑ HDR-Unterstützung bereits bei HD
- ↓ kein Dolby Vision bei Netflix

Preis: 30 bis 60 Euro



Telekom MagentaTV

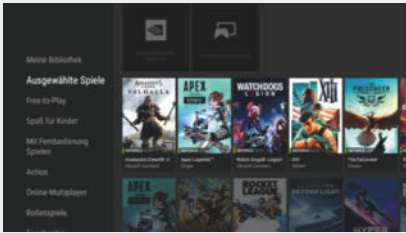
Die Telekom verkauft ihren MagentaTV-Stick – der eigentlich eine kleine Box ist – zusammen mit einem dreimonatigem Gratis-Abo des TV-Streaming-Dienstes Magenta Plus. Wer das Abo weiter nutzen will, muss danach 7,75 Euro monatlich zahlen und behält so den Zugriff auf zahlreiche Live-TV-Programme in HD-Qualität, erweiterte TV-Mediatheken und einige exklusive Serien und Filme. Wer aussteigt, kann den Stick auch ohne Abo nutzen. Der Google Play Store bietet zahlreiche Apps.

Das kleine Kistchen ist robust verarbeitet, im Lieferumfang befindet sich ein Y-Ladekabel mit einer USB-Host-Buchse. Hieran kann man einen Ethernet-Adapter oder andere Peripherie anschließen, wobei die Oberfläche offensichtlich nicht auf die Bedienung mit Maus und Tastatur vorbereitet ist.

Der Stick bootet ungewöhnlich lange, startet dafür sofort mit dem TV-Streaming von MagentaTV. Das macht das Gerät interessant für den Einsatz als alternativer TV-Empfänger. Vom Einstellungsmenü dürften viele Kunden verwirrt sein, denn dort offenbart sich eine Schwäche des Sticks. Die Magenta-Oberfläche ist quasi über das Android TV übergestülpt, sodass sich einige Dopplungen ergeben. So sind Einstellungsoptionen in zwei getrennten Menüzeigen verstreut: einer fürs Android-System und einer für den MagentaTV-Teil.

- ↑ USB-Host-Anschluss
- ↑ als IPTV-Tuner vorkonfiguriert
- ↓ Startseite nicht anpassbar

Preis: 50 Euro



Nvidia Shield TV

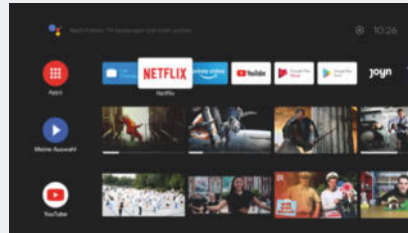
Mit einem Listenpreis von rund 156 Euro ist das auch als „Shield TV Tube“ bekannte Gerät der teuerste Zuspieler im Test. Dass es dennoch seine Käufer findet, liegt vor allem an seiner Offenheit: Es lässt sich nicht nur für viele Videostreamingdienste nutzen (inklusive Dolby Vision), sondern auch, um eigene Videos in bester Bild- und Tonqualität abzuspielen, beispielsweise von einem NAS.

Möglich macht dies die Player-Software Kodi, die sich ohne Tricks über den Google Play Store installieren lässt, kombiniert mit einer vorbildlichen Treiberversorgung durch Nvidia. So spielte das Shield im Test Dolby Atmos, DTS:X und Auro-3D ab. Dazu passt aber nicht so recht, dass sich die Bildwiederholrate nur fest einstellen lässt: An TVs, die die Differenz zur tatsächlichen Rate nicht ausgleichen, führt das bei Schwenks zu unschönen Rucklern. Positiv fiel uns der „KI-optimierte“ Upscaler auf, der 720p- und 1080p-Videos mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde mit wählbarem Bearbeitungsgrad auf 4K-Auflösung hochrechnet. Spielefans erfreuen sich zudem an der Möglichkeit, den Cloud-Streamingdienst GeForce Now nutzen zu können.

Nvidia bewies bereits beim Vorgänger, dass es beim Shield TV am Ball bleibt und reichte über die Jahre unzählige Updates nach.

- 👉 KI-optimierter Bildverbesserer
- 👉 hochwertige Fernbedienung
- 👎 hoher Preis

Preis: 156 Euro



Xiaomi Mi TV Stick

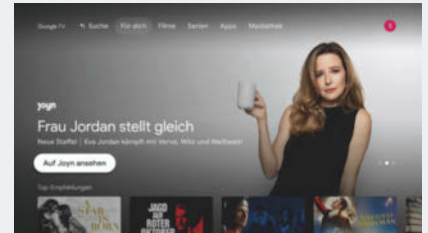
Viel ist nicht dran am Mi TV Stick des hierzulande durch allerlei Smart-Home-Gadgets bekannten Herstellers Xiaomi. Stick und Fernbedienung sind nicht besonders hochwertig verarbeitet, dafür aber nicht teuer. Umso überraschender, dass es der China-Stick einem bei der Einrichtung so besonders einfach macht. Über die Google-App per Bluetooth erkannt erhält er alle Informationen vom Smartphone aus und richtet sich automatisch ein. Dabei übernimmt er auch Login-Informationen einiger Dienste, sofern man sie in seinem Google-Profil hinterlegt hat. Das spart die nervige Buchstabenrutscherei mit der Fernbedienung.

Der Mi TV Stick ist auch der einzige, der mit Netflix und Amazon Prime die in Deutschland wohl gängigsten Streaming-Dienste als Direktwahl-Button auf der Fernbedienung hat.

Im Test hatte der Stick den schwächsten Empfang im 5-GHz-Band. Wo die Konkurrenz noch sicher mit dem Router verbunden war, rettete sich der Xiaomi ins 2,4-GHz-Band. Das kann zum Problem werden, wenn man von vielen Funknetzen umgeben ist. In Asien gibt es eine 4K-Variante des Sticks, die man theoretisch auch importieren könnte. Da nicht alle hiesigen Apps angepasst sein dürften, dürfte der ein oder andere Dienst kein UHD ausgeben. Die Bedienoberfläche wird von der schnelleren Hardware allemal profitieren.

- 👉 günstig
- 👎 schwach im WLAN-5-GHz-Band
- 👎 kein UHD

Preis: 35 Euro



Google Chromecast

In der jüngsten Version ist der Chromecast kein rein passiver Streaming-Client mehr, sondern kommt mit grafischer Oberfläche und einer Fernbedienung. Optisch und von der Bedienung ähnelt das neue Google TV dem bereits bekannten Android TV.

Auf der Startseite schlägt der Chromecast beliebte Inhalte vor. Dabei mixt Google TV nicht nur Filme und Serien, sondern auch die Streaming-Anbieter. Über die Google-Suche lässt sich gezielt nach Titeln oder Schauspielern suchen. Doch bislang indiziert Google TV nur Netflix und das hauseigene Google Play Filme.

Google verspricht, mit der Zeit die Vorlieben und Sehgewohnheiten des Nutzers zu lernen und so mit den Vorschlägen den Geschmack der Nutzer immer besser zu treffen. Das klappt zwar, hat allerdings den Haken, dass der Chromecast nur die Anmeldung mit einem einzelnen Google-Account erlaubt und keine Nutzerprofile unterstützt.

Wer sich mit dem Vorschlagsystem der Google-TV-Oberfläche nicht anfreunden mag, der schaltet den Stick einfach dauerhaft in den App-Modus, startet die gewünschte App manuell und bewegt sich in deren Oberfläche. Zudem unterstützt auch der neue Chromecast das Google-Cast-Protokoll, über das sich Inhalte aus Smartphone-Apps gezielt auf den Stick schubsen lassen.

- 👉 gute grafische Oberfläche
- 👉 dienstübergreifende Suche
- 👎 lediglich feste Bildwiederholrate

Preis: 30 bis 60 Euro

Software zum Streamen

Mit den TV-Sticks lässt sich zwar kinderleicht der Zugang zu Streaming-Diensten auf jedem Fernseher nachrüsten, doch lokale Medien bleiben außen vor. Das ist besonders für Nutzer ärgerlich, die aus Zeiten vor Netflix und Spotify noch eine Videosammlung, dutzende MP3s und eine täglich wachsende Zahl von Handy-Fotos und -Videos auf der Festplatte liegen haben.

Lange war die Mediacenter-Software **Kodi** das Maß der Dinge, wenn es darum ging, lokale Medien komfortabel und ansehnlich auf den Fernseher zu schaufeln. Für die quelloffene und kostenlose Software spricht die breite Formatunterstützung, unzählige Plug-Ins für die Integration externer Medienquellen und die breite Anpassbarkeit – sowohl optisch, als auch funktionell. Wegen der umfangreichen Einstellungsoptionen ist die Software nicht unbedingt Plug-and-Play-fähig. Idealerweise läuft Kodi auf einem Raspberry Pi, einem kleinen PC oder dem Nvidia Shield und wird direkt per HDMI-Kabel an den Fernseher angeschlossen.

Viele Nutzer halten das Konzept eines Mediacenter-PCs aber für überholt oder wollen nicht zum teuren Nvidia-Shield greifen und nutzen lieber schlanke Media-Server, die die Inhalte vom NAS oder Desktop-PC an Client-Apps auf Handys, Tablets, Smart-TVs oder eben TV-Sticks streamen.

Der bekannteste Vertreter dieser Gruppe dürfte **Plex** sein. Dabei handelte es sich seinerzeit um einen Fork von Kodi, der ab 2007 eigenständig weiterentwickelt wurde. Die Media-Server-Software ist für alle gängigen Desktop-Systeme und diverse NAS-Server erhältlich. Sie verwaltet alle Bilder, Fotos, Filme und Serien in voneinander unabhängigen Bibliotheken.

Bei der Verwaltung nimmt Plex den Nutzer den Großteil der Arbeit ab: Man wirft die Dateien einfach in den Medienordner, worauf Plex die Datei scannt und Meta-Informationen, wie Genre, Inhaltsbeschreibungen, Titelbilder und Untertitel in gewünschten Sprachen aus kostenlosen Datenbanken wie „The Movie Database“ automatisch herunterlädt.

Auf den Clients lassen sich die Inhalte mit einer grafisch ansprechenden Oberfläche durchsuchen. Plex unterscheidet dabei automatisch nach Medi-

entypen und fasst einzelne Folgen einer Serie zu Staffeln zusammen. Das Look-and-Feel und die Bedienung ist dabei durchaus auf Augenhöhe mit den Oberflächen von Amazon oder Netflix.

Gewünschte Inhalte streamt der Plex-Server zu den Clients. Je nach den Fähigkeiten des Wiedergabegeräts transkodiert die Software die Inhalte in Echtzeit, etwa wenn das Gerät kein 5.1 beherrscht und Stereo verlangt. Bei den Clients handelt es sich üblicherweise um eine App, die für alle gängigen Smart-TV-, TV-Stick- und Mobil-Betriebssysteme verfügbar ist.

Plex bietet zwar einen großen kostenlosen Funktionsumfang, die gewünschte Client-App muss aber gekauft werden, sonst stoppt die Wiedergabe nach kurzer Zeit. Als Alternative ist mit dem Plex-Pass ein Monats- und Jahresabo oder der Kauf einer unbegrenzten Lizenz im Angebot. Die Preise liegen bei 5 Euro im Monat, 40 Euro im Jahr oder einmalig 120 Euro. Hierfür bekommen die Nutzer einen größeren Funktionsumfang und sämtliche Client-Apps kostenlos.

Einen ähnlichen Funktionsumfang und nahezu dieselben Abo-Preise finden sich bei **Emby**. Auch hier hält der Server die Mediensammlung vor, reichert sie mit Metainformationen an und liefert sie an die Client-Apps.

Beim Start von Emby war das Projekt noch Open Source. Erst später wurde die Lizenz umgestellt und der Dienst in ein Abo-Modell gewandelt.

Allerdings wurde vorher der Quellcode geforkt und unter dem Namen **Jellyfin** weiterentwickelt. Jellyfin eignet sich vor allem für Nutzer, die sich erst in das Thema Medienserver einarbeiten wollen und (noch) nicht bereit sind, dafür Geld auszugeben. Denn Jellyfin ist Open Source geblieben und kostenlos erhältlich – inklusive der Apps für Mobilgeräte und Fernseher.

Jellyfin unterstützt Musik, Serien, Filme und Fotos und scannt in denselben Webdatenbanken wie Plex und Emby nach Zusatzinformationen. In puncto Organisation und Aufbereitung ist es der kostenpflichtigen Konkurrenz nahezu ebenbürtig. Optisch, vom restlichen Funktionsumfang und von der Stabilität blieb es bei unseren Tests aber leicht hinter Plex und Emby zurück.

In Sachen Leistung liegen die Sticks von Telekom und Google im Mittelfeld. Die Hardware der beiden Geräte ähnelt sich sehr, interessanterweise gelingt es Google, deutlich mehr Performance herauszukitzeln. Der Chromecast liegt so gefühlt näher am Shield als am Stick der Telekom. Auch hier zeigt sich, dass Hardware nicht alles ist und Schwuppdizität auch eine Frage gut angepasster Software ist.

Amazons derzeitiges Topmodell Fire TV Stick 4K wirkt ein wenig abgeschlagen, hat aber auch schon einige Jährchen auf dem Buckel. All dies ist jedoch Meckern auf hohem Niveau, denn bei der Wiedergabe von Videos oder beim Aufbau der Bedienoberfläche leistet sich selbst der günstige Mi TV Stick kaum Schwächen, von einem gelegentlichen Haken der Menüs einmal abgesehen.

Stromabnehmer

Hauptaufgabe der Sticks ist es, die unzähligen VoD-Angebote (Video On Demand) und Inhalte von Streaming-Diensten auf den Schirm zu holen. Das klappte bei allen Testkandidaten mit den großen Anbietern wie Netflix & Co problemlos. Amazon und Google haben in ihren App Stores ein so großes Repertoire, dass man auch für weniger populäre Dienste wie Dazn oder Waipu die passende App findet.

Darüber hinaus lassen sich in den Stores mit beispielsweise Deezer und Spotify auch Apps für Audio-Streaming oder textlastige Anwendungen, die Nachrichten oder Wettervorhersagen auf den Schirm holen. Wer mag, installiert sogar kleine Casual-Games, die mit der Fernbedienung ein Spielchen erlauben.

Apropos Spielen: Der Nvidia Shield eignet sich wegen seiner performanten Hardware auch für den Einsatz aufwendigerer Spiele am Fernseher. In der Retrogaming-Szene ist das Gerät als leistungsstarke Emulations-Konsole beliebt. Für den Chromecast hat Google die Unterstützung seines Spiele-Streamingdiensts Stadia angekündigt – wofür man dann aber den passenden Stadia-Gamecontroller und ein entsprechendes Abo benötigt.

Der Chromecast nimmt auch in anderen Bereichen eine Sonderrolle ein: Trotz neuer Bedienoberfläche lässt er sich wie seine Vorgänger auch rein passiv nutzen. Er unterstützt dafür das Google-Cast-Protokoll, das es erlaubt, aus nahezu allen AV-Player-Apps und Streaming-Apps am Smartphone die Wiedergabe auf dem

Chromecast zu initiieren. Wem dieser Funktionsumfang schon reicht, der kann statt zu unserem Testkandidat auch zu älteren Chromecast-Modellen greifen und so einige Euro sparen.

Sparpotenzial hält auch Amazon bereit: Den Fire-TV-Stick gibt es ebenfalls in mehreren Hardware-Varianten. Braucht man etwa kein UHD, greift man einfach zur billigeren Lite-Version.

Rundum gleißend

Deutschland ist UHD-Land: Der Anteil der verkauften 4K-Geräte am TV-Gesamtmarkt hat laut GfK in den ersten neun Monaten 2020 die 70-Prozent-Marke überschritten. Doch dabei geht es nicht nur um die Auflösung: Fast alle UHD-TVs bieten heute einen erhöhten Kontrastumfang (High Dynamic Range) und damit ein sichtbar besseres Bild – bei geeignetem Videomaterial.

Dieses liefern mittlerweile Amazon, Apple, Disney, Google und Netflix – letzterer Dienst allerdings nur im größten Abo mit vier Streams. Bis auf Amazon haben die Dienste auch Videos im dynamischen HDR-Format Dolby Vision im Sortiment, bei dem das jeweilige Studio den gewünschten Bildeindruck Szene für Szene festlegen kann.

Amazon kontert mit dem vermeintlichen Dolby-Vision-Konkurrenten HDR10+, der in Tests bislang aber keine Vorteile gegenüber HDR10 vorweisen konnte.

Wer einen passenden Fernseher hat (die Sticks können HDR oder Dolby Vision nicht „nachrüsten“), entlockt diesem mit dem Fire TV Stick 4K, dem Google Chromecast und dem Nvidia Shield TV tatsächlich das beste Bild. Der Xiaomi-Stick beherrscht hingegen lediglich HD-Auflösung und Standardkontrastumfang (SDR).

Völlig aus dem Rahmen fiel der Magenta-Stick, der im Labor einfach stumpf ein UHD-Bild mit (je nach TV) Dolby-Vision- oder HDR-Flag ausgab – unabhängig davon, ob der Dienst ein solches tatsächlich lieferte. Auf dem Fernseher sieht man dadurch im schlimmsten Fall ein Bild, das überstrahlt ist und die falschen Farben hat.

Bis auf den Xiaomi-Stick bieten alle getesteten Geräte Mehrkanalton, den bis auf Joyn und TVNow alle Dienste liefern. Bei Xiaomi ist Stereo das Höchste der Gefühle.

Besitzer einer 3D-Sound-Anlage sollten indes einen genaueren Blick auf die Clients werfen. So kann der Fire TV Stick 4K Dolby Atmos weder bei Apple TV+ noch bei Netflix ausgeben. Letzteres gelingt dem Chromecast, der dafür aber seinerseits bei Disney+ schwächelt. Aus der Reihe tanzt hier abermals der Magenta-Stick, der kein Dolby Atmos ausgibt, dafür aber Stereoton unnötigerweise in einen 5.1-Container verpackt – und damit etwaige Upmixer im AV-Receiver eventuell schachmatt setzt.

Fazit

Kleiner Stick – große Wirkung. Alle Kandidaten sorgen für ein ordentliches Smart-TV-Update. Nvidias Shield fällt dabei nicht nur preislich aus dem Rahmen – eigentlich hat der Hersteller eine gestandene Settop-Box in eine Röhre gestopft, um die Stick-interessierte Kundschaft abzufangen. Der Shield TV lohnt sich nur, wenn man außer Netflix & Co. auch noch an Audio-/Video-Codec-Gefrickel interessiert ist oder per Geforce Now zocken möchte.

Für den Gelegenheits-Streamer empfiehlt sich der Xiaomi, der in Sachen Bild und Ton allerdings nur Hausmannskost liefert. Deutlich mehr haben die Sticks von Google und Amazon zu bieten, wobei die Fire-TV-Oberfläche im direkten Vergleich wie eine große Werbetafel wirkt und sich nicht an individuelle Bedürfnisse anpassen lässt. Ein in Kürze anstehendes Update soll hier für Abhilfe sorgen.

Apropos Updates: Google, Amazon und Nvidia haben bereits bewiesen, dass sie auch zur langfristigen Produktpflege bereit sind und neue Features an ältere Geräte ausspielen. Da kann der Stick vielleicht länger halten als das TV-Gerät. Bei Telekom und Xiaomi sollte man sich darauf einstellen, dass mit dem Verkaufsstopp des Produktes wahrscheinlich auch Firmware-Updates ausbleiben.

(spo@ct.de) **ct**

TV-Sticks

Name	Fire TV Stick 4K	MagentaTV Stick	Shield TV	MI TV Stick	Chromecast
Hersteller	Amazon	Telekom	Nvidia	Xiaomi	Google
Firmware-Version	6.2.7.6	9.5.43	8.2.1	4.9.113	4.9.0180
Ausstattung					
Netzwerk WLAN / Ethernet	Wi-Fi 5 / – (optional mit Adapter)	Wi-Fi 5 / – (optional mit Adapter)	Wi-Fi 5 / ✓	Wi-Fi 5 / –	Wi-Fi 5 / –
Anschlüsse	Micro-USB	Micro-USB, USB-A-Buchse (Adapter)	Ethernet, Micro-SD-Slot, Micro-USB	Micro-USB	USB-C
AV-Formate	4K / 60 Hz, Dolby Vision, HDR10+, HDR10, Dolby Atmos (nicht bei Netflix)	4K / 60 Hz, Dolby Vision, HDR10	4K / 60 Hz, Dolby Vision, HDR10, Dolby Atmos, DTS:X	1080p / 60 Hz, Dolby Digital, Dolby Digital Plus, DTS	4K / 60 Hz, Dolby Vision, HDR10+, HDR10, Dolby Atmos, DTS:X
Fernbedienung					
Wiedergabesteuerung / Lautstärke / Sprachsteuerung	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓
besondere Tasten	Spulen, Mute	Mute	Spulen	–	Assistant, Mute
Direktwahl-tasten	–	Magenta TV, Live-TV	Netflix	Netflix, Prime Video	Netflix, YouTube
Daten und Messergebnisse					
Netzteil	5 V, 1 A	5 V, 1 A	k.A.	5 V, 1 A	5 V, 1,5 A
Gerätespeicher	5,5 GByte	4,4 GByte	5,4 GByte	5,1 GByte	4,4 GByte
Bootzeit	50 s	78 s	43 s	44 s	58 s
Stromverbrauch Standby / Betrieb	1,1 W / 2,4 W	1,3 W / 2,8 W	2,7 W / 7,5 W	0,2 W / 4,2 W	1,1 W / 2,4 W
Bewertung					
Bedienung	⊕	⊕	⊕⊕	○	⊕⊕
Bild- und Tonqualität	⊕	○	⊕⊕	⊖	⊕
Ausstattung	○	⊕	⊕⊕	⊖	⊕
Preis	60 €	50 €	156 €	35 €	60 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					



Bild: Rudolf A. Blaha

Auf zu fremden Welten

Xbox Series und Playstation 5 als Player für (4K-)Blu-rays und Videostreamingdienste

Die jüngst erschienenen Spielkonsolen von Microsoft und Sony kauft man als Spielgeräte, sie können aber auch Videos von Diensten wie Netflix sowie von Scheiben wiedergeben. Teilweise übertreffen sie dabei dedizierte Player, bei manchen Bild- und Tonformaten bleiben sie aber hinter diesen zurück.

Von Nico Jurrán

Auch, wenn es manchen verwundern mag, eignen sich die beiden Spielkonsolen Microsoft Xbox Series und Sony Playstation 5 als Medienplayer: So sind die Videostreamingdienste Amazon Prime Video, Disney+, Netflix, YouTube und Twitch auf beiden verfügbar, die „Apple TV“-App stellt zudem den Zugang zum Flatrate-Angebot Apple TV+ und zum Kauf- und Mietdienst iTunes her. Von den deutschen Diensten ist auf beiden Konsolen Sky Ticket verfügbar, bei der PS5 zusätzlich Joyn. Lediglich TV Now lässt sich bislang auf keinem der Geräte nutzen.

Sowohl die Xbox Series X als auch die PS5 haben außerdem ein Laufwerk, über das sich Filme nicht nur von DVD und Blu-ray Disc, sondern auch von Ultra HD Blu-ray wiedergeben lassen – für eine Sony-Konsole ein echtes Novum.

Wer Scheiben nichts (mehr) abgewinnen kann, bekommt die PS5 auch in einer „Digital Edition“ ohne Laufwerk – und spart dabei bei einem Preis von rund 400 Euro im Vergleich zur Standardausführung 100 Euro. Microsoft bietet wiederum mit der Xbox Series S eine Version ohne Laufwerk an, die mit einem Preis von rund 300 Euro gleich 200 Euro günstiger ist als die Series X. Die Series S ist im Unterschied zum großen Modell zwar auch technisch abgespeckt, dies betrifft aber nur Spiele und nicht ihre Videostreaming-Fähigkeiten.

Bedienung

Für Nutzer, die sich mit der Steuerung der Medienwiedergabe über den mitgelieferten Controller nicht anfreunden können, bietet Sony für 30 Euro erstmals nach einem Modell für die PS3 wieder eine offizielle Medienfernbedienung an, die gleich Direktwahl-Tasten für mehrere Streamingdienste besitzt.

Microsoft legte die nicht mehr erhältliche Fernbedienung der Xbox One zum Start der Series nicht neu auf, das alte Modell lässt sich aber ebenso wie Fernbedienungen von Drittherstellern weiter nutzen, da die nötigen Infrarot-Empfänger auch in den neuen Konsolen eingebaut sind.

Direktwahltasten gibt es auf Xbox-Fernbedienungen nicht. Allerdings lässt sich in den Einstellungen der Xbox festlegen, dass die „OneGuide“-Taste der Fernbedienung eine bestimmte App aufruft – etwa die eines Streamingdienstes.

Innere Werte

Bisher waren Konsolen vielen für den Einsatz als Streaming-Clients zu laut. Doch diese Zeiten sind vorbei: Die Xbox Series säuselte im Testlabor die meiste Zeit mit lediglich 0,1 Sone, die PS5 lag beim Videostreamen sogar unter der Messgrenze.

Gegenüber dem Videostreaming steigt bei der Filmwiedergabe von Disc die Lautstärke erwartungsgemäß. Die Xbox Series X liegt hier mit 0,7 bis 1,5 Sone auf dem Niveau der Xbox One, die PS5 hat sich hier mit Werten zwischen 0,3 und 2 Sone gegenüber der PS4 Pro (2,0 bis 3,3 Sone) immerhin verbessert. UHD-Blu-ray-Player der Einstiegsklasse sind oft nicht leiser. Allerdings sollte man die PS5 nicht liegend als Disc-Player betreiben, da die Position des Laufwerks dann dafür sorgt, dass der Fuß der Konsole teilweise vibriert.

Die Leistungsaufnahme der Konsolen liegt im Videobetrieb mit mindestens 30 (Series S), 52 (PS5) und 56 Watt (Series X) wesentlich über der von TV-Sticks liegen, die oft bei unter 3 Watt bleiben.

Bild

Hinsichtlich der Auflösung gibt es bei beiden Konsolen nur wenig zu meckern: Sowohl Xbox Series X als auch PS5 liefern bei einem entsprechenden Angebot üblicherweise 4K. Einen Ausrutscher leistet sich hier nur die PS5 bei Disney+: Statt 4K serviert sie aktuell nur HD. Die Series S rendert übrigens zwar Spiele nur bis zur Auflösung 1440p, streamt Medieninhalte aber auch bis zur nativen 4K-Auflösung.

Auch HDR ist bei der Next Generation selbstverständlich, auch bei Spielen – zumindest im statischen Format HDR10, bei dem das Filmstudio den gewünschten Bildeindruck einmal für den gesamten Film festlegt. Anders sieht es bei der dynamischen Variante Dolby Vision aus, bei dem das Studio den Eindruck Bild für Bild festlegen kann: Dieses Format beherrscht

nur die Xbox Series – und das auch nur für Videostreams. Das schließt eigentlich Apple TV+ und iTunes ein, was derzeit aber noch nicht der Fall ist.

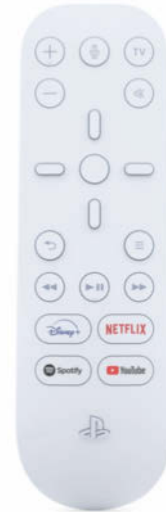
Laut Microsoft soll es Dolby Vision künftig sogar bei Spielen geben – weshalb es umso schräger ist, dass die Series das HDR-Format nicht von UHD-Blu-rays wiedergibt. Die offizielle Stellungnahme von Microsoft zu diesem Punkt lässt nicht darauf schließen, dass sich dies in naher Zukunft ändert. Tests zeigten zudem, dass tiefes Schwarz bei der UHD-Blu-ray-Wiedergabe beim momentanen Stand der Firmware etwas zu hell wiedergegeben wird.

Bei der PS5 ist stets mit HDR10 das Maximum erreicht, Dolby Vision liefert sie bei keinem Medium. Das ist angesichts der schnell wachsenden Zahl passender Titel bedauerlich. Zu verschmerzen ist, dass keine der neuen Konsolen HDR10+ unterstützt, da lediglich Amazon das als Dolby-Vision-Konkurrent beworbene Format nutzen wird und in Tests bislang kein besseres Bild lieferte als HDR10.

Ton

Beim Ton war schon die Xbox One ein Vorzeige-Zuspieler – bis hin zum 3D-Format Dolby Atmos, bei dem zum üblichen Mehrkanalton eine obere Ebene kommt, dank der etwa Hubschrauber über den Köpfen der Zuschauer kreisen können. Die Xbox One gab Atmos nicht nur von (UHD-)Blu-ray und Videostreamingdiensten wieder, sondern auch bei einer Reihe von Videospielen. Die neuen Modelle setzen dies ohne Einschränkungen fort.

Um Atmos zu nutzen, muss man die Konsole an eine Heimkino-Anlage mit



Für die PS5 hat Sony ab Start eine Fernbedienung als Zubehör im Sortiment. Diese ist recht schick und bietet sogar Direktwahltasten für Disney+, Netflix, YouTube und Spotify.

passendem Audio/Video-Receiver oder Soundbar anschließen und die separate kostenlose „Dolby Access“-App aus dem integrierten Store installieren und aktivieren. Das für rund 18 Euro angebotene „Dolby Atmos For Headphones“ benötigt nur, wer auch 3D-Sound (in virtueller Form) über Kopfhörer hören möchte.

Als Besonderheit nutzt Microsoft bei der Ausgabe von Dolby Atmos auf der Xbox das spezielle „Dolby Metadata-enhanced Audio Transmission“-Format (Dolby MAT) mit unkomprimiertem Mehrkanal-PCM-Ton als Basis. Das ist nachvollziehbar bei Spielen, bei denen der 3D-Sound passend zum Geschehen auf dem Bildschirm ohne Latenz erschaffen werden muss. Die Xbox liefert aber auch bei Videostreams Dolby MAT – selbst, wenn es keine Höheninformationen gibt.

Dadurch steht im Display des AV-Receivers stets „Dolby Atmos“, unabhängig davon, ob Höheninformationen ankommen



Sony bietet seine PS5 mit und ohne Laufwerk an – und auch Microsoft hat nur in der Xbox Series X noch ein Laufwerk eingebaut, während die Xbox Series S als rein „digitale“ Konsole daherkommt (von links).

oder nicht. Bei den meisten Receivern lassen sich somit keine Upmixer mehr aktivieren, die gewöhnlichen Surround-Soundtracks künstlich erzeugte Höheneffekte hinzufügen. Die erwähnte „Dolby Access“-App kommt daher mittlerweile mit einem eigenen Upmixer, der dauerhaft aktiviert ist. Will man statt diesem lieber den Upmixer des AV-Receivers nutzen, muss man bei der Xbox Series auf die Ausgabe von unkomprimierten 5.1-/7.1-Ton beziehungsweise Dolby-Digital- oder DTS-Bitstream wechseln.

Sonderweg

Sony stiftete mit seiner Online-FAQ zur PS5 erst einmal Verwirrung, da darin Dolby Atmos nicht vorkam. Doch hier lässt sich zumindest für Blu-ray Discs und UHD-Blu-rays Entwarnung geben: Die neue Konsole spielt wie schon die PlayStation 4 alle 3D-Sound-Formate von passenden Scheiben ab, wozu neben dem erwähnten Dolby Atmos dessen Konkurrenz DTS:X und Auro-3D gehören.

Anders sieht es hingegen bei der Nutzung von Streamingdiensten aus: Hier ist



Direktwahlkosten gibt es auf den Fernbedienungen für die Xbox nicht. Allerdings lässt sich in den Einstellungen der Xbox festlegen, dass die „OneGuide“-Taste der Fernbedienung eine bestimmte App aufruft.

gewöhnlicher Mehrkanalton im veralteten Format Dolby Digital das Höchste der Gefühle, nicht einmal die etwas modernere Variante Dolby Digital Plus unterstützt die PS5. Damit führt Sony die ebenfalls schon von der PS4 bekannte Strategie fort, generell keine 3D-Sound-Treiber für Apps von Drittanbietern bereitzustellen.

Die von Sony offensiv beworbene eigene Audio-Engine „Tempest 3D“ kommt indes nur bei Spielen zum Einsatz – und das bislang auch nur in Verbindung mit der Audioausgabe über Kopfhörer. Eine Variante für Heimkino-Anlagen soll später folgen, auch diese wird aber mit virtuellen Höhenkanälen arbeiten und nicht die bekannten 3D-Sound-Formate unterstützen.

Fazit

Playstation 5 und die Xbox Series sind in erster Linie als Spielgeräte konzipiert und deshalb auf Leistung und nicht auf geringen Stromverbrauch getrimmt. Wer sehr



Wie bei Sonys vorherigen Konsolen muss man bei der Disc-Wiedergabe über „Optionen“ die Bitstream-Ausgabe wählen, um an Dolby Atmos & Co. zu gelangen. Die globalen Einstellungen der Konsole reichen dafür nicht.

viel Video schaut, fährt mit den TV-Sticks ab Seite 90 fraglos besser, wenn er seine Stromrechnung möglichst niedrig halten will. Fans der UHD-Blu-ray bevorzugen im Zweifel Player mit leiseren Laufwerken und Dolby-Vision-Unterstützung.

Lässt man diese Aspekte aber einmal außen vor, so schlagen sich die Next-Generation-Konsolen wirklich gut – nicht zuletzt im Vergleich zu ihren Vorgängern, deren Lüfter so manche ruhige Szene im Film „zersägen“. Hier haben Microsoft und Sony einen Riesenschritt gemacht. Bei der Zahl unterstützter Dienste stellen sie mittlerweile manchen dedizierten Streaming-Client in den Schatten.

In puncto Bild- und Tonformate taugt die PS5 mit 4K, HDR und 5.1-Ton bereits gut für einen Streamingvideo-Abend. Die Xbox Series gefällt dank zusätzlichem Dolby Vision und Dolby Atmos auch Zuschauern mit gut ausgebautem Heimkino.

(nij@ct.de) **ct**

Anschluss gesucht

Bei den neuen Konsolen ist HDMI 2.1 ein großes Thema. Allerdings sind fast alle mit dieser Version eingeführten Funktionen nur in Bezug auf Spiele wichtig, etwa die Auflösung 4K mit einer Bildwiederholrate von 120 Hertz (4K120), der Modus für besonders geringe Latenz (ALLM) oder die variable Bildrate (VRR). Man muss sich also keine neue Hardware anschaffen, um Videos anzuschauen.

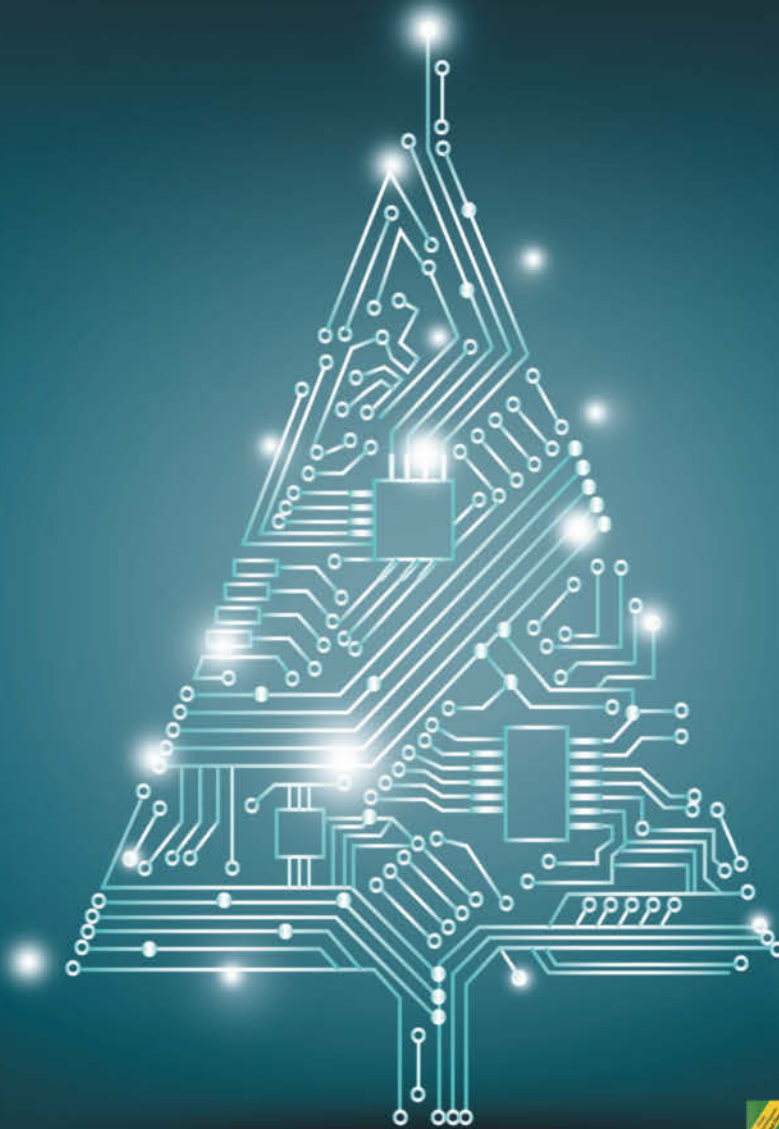
Grundsätzlich lässt sich der Ton von Xbox und PS5 vom TV mit gewöhnlichem oder erweitertem HDMI-Audioreückkanal (ARC/ eARC) an eine Soundbar oder einen AV-Receiver leiten. Dabei sollte man zwei Dinge beachten: Zum einen muss das TV das gewünschte Audioformat weiterleiten können, zum anderen muss das Audiogerät in der Lage sein, das Format zu verarbeiten.

Einen Wermutstropfen gibt es für Nutzer, die noch eine ältere Heimkino-Anlage ohne HDMI-Anschluss nutzen: Microsoft und Sony haben den SPDIF-Audioausgang wegrationalisiert. Wer ihn für sein Setup benötigt, muss in einen HDMI-Splitter investieren, der das digitale Audiosignal vom Video Datenstrom trennt und separat ausgibt.

Next-Generation-Konsolen als Heimkino-Zuspieler

Modell	Playstation 5	Xbox Series S/X
Hersteller	Sony, www.playstation.de	Microsoft, www.xbox.de
Medien und Dienste		
Disc-Formate	UHD-Blu-ray, Blu-ray Disc, DVD (nicht i. d. Digital Edition)	UHD-Blu-ray, Blu-ray Disc, DVD (nur Xbox Series X)
Videostreamingdienste	Amazon Prime Video, Apple TV+, Disney+, iTunes, Joyn, Netflix, Sky Ticket, Twitch, YouTube	Amazon Prime Video, Apple TV+, Disney+, iTunes, Netflix, Sky Ticket, Twitch, YouTube
Bild- und Tonformate		
Videoauflösungen	2160p, 1080p, 720p	2160p, 1080p, 720p
HDR-Formate	HDR10 (UHD-Blu-ray, Videostreams)	HDR10 (UHD-Blu-rays, Videostreams), Dolby Vision (nur Videostreams)
Tonformate von Disc	Dolby Digital, DTS, PCM, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Atmos, DTS:X, Auro-3D	Dolby Digital, DTS, PCM, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Atmos, DTS:X, Auro-3D
Tonformate bei Videostreams	Dolby Digital	Dolby Digital, Dolby Digital Plus, Dolby Atmos
Anschlüsse und Bedienung		
HDMI-Eingänge / -Ausgänge	0 / 1 (HDMI 2.1)	0 / 1 (HDMI 2.1)
Fernbedienung	✓ (von Sony und Drittherstellern)	✓ (von Drittherstellern)
Preise	500 € / 400 € (PS5 / PS5 Digital Edition)	500 € / 300 € (Xbox Series X / Xbox Series S)

Damit nicht nur der Baum leuchtet.



Ein Jahr gut ankommen!

13 Ausgaben iX + Geschenk zur Wahl
für nur 105,30 €

www.iX.de/verschenken



www.iX.de/verschenken



49 (0)541 800 09 120



leserservice@heise.de



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK



Glanzvoll

Chromebooks mit Intel Core i5 und üppiger Ausstattung

Chromebooks haben mittlerweile mehr zu bieten als einen geringen Preis und Web-Apps. Zum Arbeiten gibt es ordentliche Kraftpakete. Im Test haben sie gezeigt, ob sie sich Windows-Notebooks ebenbürtig erweisen.

Von Stefan Porteck

Das Notebook- und Tablet-Betriebssystem Chrome OS gibt sich mit schwächerer Hardware zufrieden als Windows oder macOS. Entsprechend sind viele Chromebooks mit eher lahmen Prozessoren oder SoCs aus der Handy- und Tab-

let-Ecke ausgestattet, laufen damit ausreichend flott und sind entsprechend günstiger als Notebooks mit x86-Architektur. Doch wer mit vielen Fenstern parallel arbeitet, Bildbearbeitung nutzt oder grafisch ansprechende 3D-Spiele zocken möchte, der wünscht sich mehr Rechenpower.

Mittlerweile lässt sich das problemlos erfüllen: Chromebooks emanzipieren sich und kämpfen sich aus der Ecke der billigen Daddelrechner für Schüler heraus. Viele große Notebookhersteller haben mittlerweile Modelle im Angebot, die sich von den technischen Daten nicht hinter Edelnotebooks verstecken müssen. Etliche Modellreihen kommen sogar mit identischer Hardware wahlweise mit Windows oder Chrome OS auf dem Markt. Es scheint, als haben viele Hersteller verstanden, dass Chrome OS mittlerweile ein voll-

wertiges – wenn auch immer noch schlankes – Betriebssystem ist und nicht mehr nur ein Browser mit ein paar lieblos angeflanschten Web-Apps. Der Preisvorteil schrumpft damit allerdings.

Zu den Herstellern mit satt ausgerüsteten Chromebooks zählen unter anderem Lenovo und HP. Wir haben die neuen Modelle IdeaPad Flex 5 von Lenovo und das Pro c640 von HP begutachtet.

Gewohnt einfach

Besonders bei der Einrichtung und Instandhaltung schneiden unsere Testkandidaten deutlich besser ab als Windows-Rechner: Nach dem ersten Einschalten gibt man nach wenigen Sekunden Wartezeit lediglich das WLAN-Passwort und die Gmail-Adresse nebst Passwort ein; anschließend sind die Geräte nach weniger als zwei Minuten einsatzbereit. Sofern man bereits vorher ein Chromebook genutzt hat, werden aus dessen Cloud-Sicherung dabei alle Apps und Einstellungen wie etwa die gespeicherten WLAN-Passwörter, App-Konfiguration und die Sortierung in der App-Übersicht übernommen. Selbst beim Zurückspielen einer Sicherung dauert die Einrichtung meist keine fünf Minuten.

Gleiches gilt, wenn das Betriebssystem unserer Testkandidaten mal Zicken

machen sollte: Über die Funktion „Powerwash“ lässt sich Chrome OS auf Knopfdruck und mit nur einem Neustart auf Werkseinstellungen zurücksetzen. Bei der folgenden Neueinrichtung zieht das System dann ebenfalls die vorherige Konfiguration aus der Backup-Cloud. Selbst wenn mal schwerwiegende Probleme auftreten sollten, die bei Windows dann meist eine langwierige Neuinstallation erfordern, würden die sich bei unseren Testkandidaten mittels Powerwash in einer Viertelstunde lösen lassen.

Eine Wohltat im Alltag: Nach dem Aufklappen brauchen die getesteten Chromebooks von HP und Lenovo rund sechs Sekunden bis zum Anmeldebildschirm. Auch danach geht es bei beiden Kandidaten identisch weiter. Denn anders als bei Android erlaubt Google bei Chrome OS praktisch keine Anpassungen an der Oberfläche, und die in der Windows- oder Android-Welt übliche Bloatware in Form von Virenscannern, Systemoptimierern oder anderen vorinstallierten Schlangenöl-Tools ist bei Chrome OS tabu. Stattdessen begrüßen beide Geräte ihre Nutzer mit dem stets leeren Desktop und nur den wichtigsten App-Verknüpfungen in der Schnellstartleiste.

Flott unterwegs

Chrome OS spielt seine Stärken besonders aus, wenn man Anwendungen im Browser nutzt oder als Web-App installiert. Sowohl Google Docs und Tabellen als auch Word und Excel im Office-365-Abo verrichteten auf beiden Geräten klaglos ihren Dienst. Für alltägliche Aufgaben reichen der Browser beziehungsweise dessen Web-Apps aus dem Chrome-Webstore meist völlig aus – nicht zuletzt, da sich Office-Dokumente auch im Offlinemodus bearbeiten lassen und später bei bestehender Onlineverbindung automatisch wieder mit den Clouds von Microsoft oder Google synchronisiert werden. Sofern man sich auf diesen Cloud-Workflow einlässt, bieten also beide Chromebooks des Tests eine angenehme, schnelle und zuverlässige Arbeitsumgebung.

Vorteil des Konzepts, möglichst alles im Browser zu erledigen, ist neben der Geschwindigkeit auch der Schutz vor Datenverlust. Alle relevanten Daten werden stets im Hintergrund synchronisiert, sodass sie bei Verlust oder Defekt des Chromebooks erhalten bleiben. Zudem lässt sich beim Wechsel vom Chromebook an den Desktop-PC nahtlos weiterarbei-



Beide Testkandidaten haben eine 720p-Webcam, deren Linse sich mit einer mechanischen Blende verschließen lässt, um versehentliche Aufnahmen zu verhindern (links: Lenovo, rechts: HP).

ten. Vor Viren und Trojanern braucht man sich nicht zu fürchten, denn Chrome OS bietet auf Betriebssystemebene Schutz vor Malware und erlaubt es nicht, ausführbare Software nativ zu installieren. So richten böswillige Apps im eigentlichen System keine Schäden an.

Nach getaner Arbeit sorgen Dienste wie Netflix oder Spotify für Unterhaltung. Doch bei manchen Anwendungen, beispielsweise der Bildbearbeitung, stößt das Konzept, fast alles im Browser zu erledigen, an seine Grenzen. Wer sich Standalone-Anwendungen wünscht, greift in solchen Fällen bei beiden Testkandidaten auf deren Android-Unterstützung zurück und installiert für den gewünschten Zweck die passende App – etwa Photoshop für Bilder, VPN-Apps fürs Firmennetzwerk oder einen mächtigeren Dateimanager für FTP-Transfers. Die meisten Android-Apps bleiben vom Funktionsumfang allerdings hinter echten Desktopanwendungen zurück.

Für Aufgaben, bei denen Android-Apps nicht reichen, bringen beide Testkandidaten die Linux-Unterstützung von Chrome OS mit. Damit lassen sich bei-

spielsweise Thunderbird, LibreOffice, Gimp oder die Android-Entwicklungsumgebung Android Studio installieren. Anders als bei etlichen anderen Chromebooks reicht bei den getesteten Geräten von HP und Lenovo die Rechenleistung dafür aus, sodass die Linux-Anwendungen in ihrer virtuellen Maschine ausreichend flott laufen. Da die Linux-Umgebung aber stärker am Akku zieht und nicht immer alle Programmoberflächen in der korrekten Größe gerendert wurden, fanden wir die Linux-Unterstützung zwar praktisch, nutzen sie aber nur als letzte Option.

Auf der Habenseite von Chrome OS steht, dass es keine Fragmentierung der Versionen gibt. Anders als bei Android kommen die Updates direkt von Google und sind eng an die Releases des Chrome-Browsers gekoppelt. Im Schnitt erhalten die Chromebooks ein Update pro Monat. Auch beim Support hat Google in jüngerer Vergangenheit nachgelegt: Nach zunächst nur drei Jahren werden nun für neue Prozessorgenerationen bei ausgewählten Chromebooks mittlerweile Support-Laufzeiten von bis zu neun Jahren garantiert.

Das Chromebook von HP hat einen Fingerabdruck-Sensor, mit dem sich das Gerät schnell entsperren lässt.





Lenovo IdeaPad Flex 5

Lenovo bietet das IdeaPad Flex 5 in verschiedenen Hardware-Ausbaustufen an. Den günstigen Einstieg macht ein Intel Celeron, gegen Aufpreis bekommt man eine i3- oder – wie bei unserem Testgerät – eine i5-CPU der zehnten Generation. Darüber hinaus ist das Flex 5 mit zwei ordentlichen Lautsprechern ausgestattet.

Wie bei allen Lenovo-Geräten der Flex-Serie ist auch das Flex 5 mit einem 180-Grad-Scharnier ausgestattet. Zum Videoschauen klappt man die Tastatur einfach nach hinten und stellt das Gerät wie ein umgedrehtes V auf eine ebene Unterlage. Auf Wunsch lässt sich die Tastatur flach an die Unterseite klappen. Chrome OS wechselt dann seine grafische Oberfläche in einen Touch-Modus, sodass es sich wie ein Tablet verhält und mit den Fingern bedienen lässt. Hierbei verdeckt die Rückseite des Displays zwar die neben der Tastatur eingebauten und nach oben gerichteten Stereolautsprecher, dem ordentlichen Klang tut das aber keinen Abbruch.

Im Tablet-Betrieb lässt sich komfortabel arbeiten. Das IPS-Display ist mit rund 240 cd/m² hell genug und bietet üppige Einblickwinkel, ohne dass die Farben verblassen oder der Kontrast einknickt. Nur in sehr heller Umgebung stören die Spiegelungen auf der Displayoberfläche mitunter. Das ist aber der Touch-Technik geschuldet und sorgt im Gegenzug dafür, dass man die unempfindliche Oberfläche leicht von Fingerabdrücken reinigen kann. Die Tastatur hat einen kurzen Hub und einen definierten Druckpunkt. Bei Dunkelheit schaltet sich ihre Beleuchtung automatisch ein.

- ↑ gute Ausstattung
 - ↑ Tablet-Modus
 - ↓ etwas kürzere Laufzeit
- Preis: 630 Euro



HP Pro c640

Auch das c640-Chromebook wird wahlweise mit Celeron-, i3- oder i5-Prozessoren angeboten. Den Fokus hat HP klar auf Arbeiten und Produktivität gelegt. So wartet das Pro c640 mit allen gängigen Schnittstellen und einem Speicherkartenleser auf. Anders als viele vergleichbar flache Notebooks besitzt es eine USB-A-Buchse, sodass sich Sticks und Festplatten ohne Typ-C-Adapter anschließen lassen.

Ein weiteres praktisches Feature ist der Fingerabdrucksensor, mit dem sich das Chromebook entsperren lässt. Das ist vor allem für Nutzer praktisch, die das Gerät nicht mit ihrem Android-Telefon gekoppelt haben, um es über dessen biometrischen Sensor zu entsperren. Ein Wermutstropfen: Der erste Login nach dem Hochfahren klappt nicht per Fingerabdruck – hier ist einmalig stets das Passwort des Google-Accounts nötig.

Dass sich das Pro c640 vor allem zum Arbeiten eignen soll, erkennt man auch an dem blickwinkelstabilen IPS-Display mit matter Oberfläche. Selbst unter freiem Himmel treten keine stark störenden Spiegelungen auf. Die Kehrseite: Das c640 hat keinen Touchscreen, und die Displayoberfläche ist empfindlicher, da eine schützende Glasschicht fehlt. Auch lässt sich das Display nicht nach hinten umklappen, um das Chromebook im Tablet-Modus zu verwenden – es ist auf den Notebook-Betrieb ausgelegt. Doch abgesehen davon ist das Pro c640 mit seiner Rechenpower, dem großen Display und den gut klingenden Lautsprechern von Bang und Olufsen vollwertig Multimedia- und Gaming-tauglich.

- ↑ lange Laufzeit
 - ↑ sehr gute Ausstattung
 - ↓ kein Touchscreen
- Preis: 830 Euro

Da beide Geräte des Tests mit gleichen Prozessoren ausgestattet sind, gilt zumindest für diese Konfiguration, dass sie bis Juni 2028 mit Betriebssystem-Updates und regelmäßigen Sicherheitspatches versorgt werden.

Gut gerüstet

Die Ausstattung und Verarbeitung erwecken bei beiden Geräten den Eindruck, dass sie für den produktiven Einsatz gedacht sind und man ihnen einiges abverlangen darf. Das HP-Chromebook wartet mit einem schicken Alugehäuse auf. Lenovo setzt zwar auf Kunststoff, billig wirkt das IdeaPad aber trotzdem nicht und es spart zudem ein paar Gramm Gewicht.

Beide Rechner sind mit guten Tastaturen ausgestattet, auf denen man auch längere Texte problemlos tippt. Gut gefallen hat uns die sich bei wenig Licht automatisch einschaltende Tastaturbeleuchtung – keine Selbstverständlichkeit bei Chromebooks. Ähnlich gut schneiden die Touchpads ab, die eine schnelle und präzise Maussteuerung ermöglichen und dank Handballenerkennung zuverlässig verhindern, dass versehentliche Berührungen den Cursor beim Schreiben wahllos im Dokument springen lassen.

Bei beiden Chromebooks dient das Touchpad als linke Maustaste mit festem Druckpunkt und sattem Klick. Bei unserem HP-Testgerät wies das Pad aber vor dem eigentlichen Druckpunkt einen Hauch von Spiel auf, weshalb es beim Drüberwischen ganz leicht klackerte. Das kann zwar nerven, löste in unseren Tests aber keine Fehlklicks aus.

In Zeiten von Heimarbeit gewinnen Videokonferenzen und damit Webcams zunehmend an Bedeutung. Beide Chromebooks des Tests integrieren in den oberen Displayrahmen eine Kamera mit 720p-Auflösung (1280 × 720 Pixel). Ihre Bildqualität hält zwar nicht mit der von Frontkameras guter Smartphones mit, doch für Videochats und Teammeetings fanden wir die Bildqualität völlig ausreichend. Den Ton fangen beide Testkandidaten über ihre eingebauten Mikros ein. Auf Wunsch lassen sich jeweils auch Headsets an die Klinkenbuchse anschließen. Lobenswert ist, dass HP und Lenovo die Webcams mit einem mechanischen Verschluss ausstatten. Verschiebt man ihn, verdeckt eine schwarze Blende die Kameralinse physisch, sodass versehent-

liche und unbemerkte Videoaufnahmen ausgeschlossen sind.

Langlauf und Sprint

Im Alltag punkten beide Testkandidaten mit sehr flotter Arbeitsweise: Egal welche Aufgaben wir ihnen stellten, sie erledigten sie dank ihres Intel Core i5 absolut geschmeidig, ohne Ruckler der Oberfläche und ohne nervige Gedenksekunden.

Um die Leistungsfähigkeit objektiv zu vergleichen und zu quantifizieren, haben wir beide Chromebooks den Android-Benchmarks Geekbench und dem grafiklastigen 3D Mark unterzogen. Kaum verwunderlich: In beiden schnitten das IdeaPad Flex 5 und das Pro c640 deutlich besser ab als aktuelle Oberklasse-Smartphones – und das sogar, ohne dass sie die Grafikschnittstelle Vulkan unterstützen. Bei beiden Benchmarks hatte das Chromebook von HP einen hauchdünnen Vorsprung. Wegen der insgesamt sehr guten Ergebnisse dürfte das im Alltag allerdings niemand bemerken – beide Chromebooks sind schnell.

Die Office-Performance haben wir mit dem „Work Performance 1.0“-Benchmark von PCMark für Android verglichen. Auch hier erreichten beide Chromebooks gute Ergebnisse mit einem minimalen Vorsprung für das Gerät von HP.

Doch die Krux mit Android-Benchmarks: Sie sind einerseits auf deutlich schwächere Hardware ausgelegt und andererseits laufen Android-Apps unter Chrome OS in einer virtuellen Zwischenschicht und nicht nativ, was somit nicht exakt die reale Rechenleistung widerspiegelt. Aus diesem Grund haben wir darüber hinaus die Performance in den Browser-Benchmarks Jetstream2 und Kraken 1.1 ermittelt. Hier gab es ein Kopf-an-Kopf-Rennen, bei denen beide Geräte sehr gute Ergebnisse einfuhren, mit einem leichten Vorsprung bei Kraken für Lenovo und beim Jetstream2 für HP.

Abseits von der Rechenpower zeigte sich beim Test, wie sehr Chrome OS auf Effizienz und damit eine lange Akkulaufzeit ausgelegt ist und mit modernen Windows-Notebooks auf Augenhöhe liegt: Beim Surfen via WLAN hielten beide Geräte mit einer Ladung mehr als zwölf Stunden durch – sofern man im Browser arbeitet, reicht das also locker für einen ganzen Arbeitstag und bietet noch Reserven für ein Spiel oder ein Videoclip in der Mittagspause.

Beim Rendern von 3D-Spielen müssen sich die Prozessoren mehr anstrengen,

was sich deutlich auf die Laufzeit auswirkte: Im Vergleich zum Surfen halbierte sich beim Spielen die Laufzeit etwa. Doch mit fünfeinhalb Stunden (Lenovo) und sechs Stunden (HP) hielten unsere Testkandidaten trotzdem vergleichsweise lange durch.

Fazit

Beide Chromebooks zeichnen sich durch ihre gute Ausstattung und eine in diesem Segment überdurchschnittliche Leistung aus. Zusammen mit ihrer langen Laufzeit bringen sie den Nutzer bei allen Anwendungen schnell und zuverlässig durch den Tag.

Im Funktionsumfang unterscheiden sie sich praktisch nicht, da Google den Daumen auf dem Betriebssystem hat. Wer überwiegend mit Cloud-Diensten im Browser und mit Android-Apps arbeitet, wird das nicht als Einschränkung empfinden, son-

dern die Schnelligkeit und geräteübergreifende Verfügbarkeit der Daten als Vorteil zu schätzen wissen. Will man Clouds vermeiden, benötigt spezielle Software oder möchte das System bis ins letzte Detail an eigene Wünsche anpassen, dann wird man mit Chrome OS hingegen nicht glücklich.

Wer ein schnelles und solides Chromebook zum Arbeiten benötigt, sollte einen Blick auf das Pro c640 von HP werfen, das mit langer Laufzeit, Schnelligkeit und einem matten Display punktet. Das Lenovo IdeaPad Flex 5 kommt dem sehr nahe, hat aber ein spiegelndes Display. Dafür unterstützt sein Bildschirm Touch-Eingaben und lässt sich dank Flex-Scharnier umklappen, sodass man das Gerät als Tablet nutzen kann, was es für Nutzer attraktiver macht, die auch mal auf dem Sofa surfen, spielen oder Video schauen wollen oder Android-Apps nutzen, die nur im Hochformat laufen. (spo@ct.de) **ct**

Chromebooks mit Core i5

Modell	IdeaPad Flex 5	Pro c640
Hersteller	Lenovo	HP
Lieferumfang	Netzteil	Netzteil
Betriebssystem	Chrome OS	Chrome OS
Ausstattung der getesteten Variante		
Prozessor / Kerne × Takt / Grafik	Intel Core i5 / 4 × 1,6 GHz (max. 4,2 GHz) / Intel UHD	Intel Core i5 / 4 × 1,7 GHz (max. 4,4 GHz) / Intel UHD
RAM / Flash-Speicher	8 GByte / 128 GByte	16 GByte / 128 GByte
Kartenleser	✓	✓
WLAN / Dual-Band / alle 5 GHz-Bänder	Wi-Fi 6 / ✓ / ✓	Wi-Fi 6 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	5.0 / – / –	5.0 / – / –
Akku / austauschbar / Schnellladung	51 Wh / – / ✓	60 Wh / – / ✓
Schnittstellen	2 × USB-C (Ver. 3.1), 1 × USB-A (Ver. 3.1), Audio (Klinke)	2 × USB-C (Ver. 3.1), 2 × USB-A (Ver. 3.1), Audio (Klinke)
HDMI / DisplayPort	– / ✓ (via USB-C-Buchse)	✓ / ✓ (via USB-C-Buchse)
Lautsprecher	2 × Frontlautsprecher	2 × Frontlautsprecher
Webcam	720p	720p
Abmessungen (B × H × T) / Gewicht	21,4 cm × 31 cm × 1,7 cm / 1,4 kg	20,5 cm × 32,5 cm × 1,7 cm / 1,5 kg
Besonderheiten	mechanische Abdeckung für die Frontkamera	Fingerabdrucksensor, Aluminiumgehäuse, Tastatur spritzwassergeschützt, mechanische Abdeckung für die Frontkamera
Display		
Technik / Diagonale	IPS-LCD / 13,3 Zoll	IPS-LCD / 14 Zoll
Touchscreen	✓	–
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 / 16:9	1920 × 1080 / 16:9
Kontrast / Farbraum	1487:1 / sRGB	1281:1 / sRGB
Laufzeit, Leistung, Preis		
Laufzeit (200 cd/m²) Videowiedergabe / Video-Stream / Spielen / Surfen WLAN	6,5 h / 8,5 h / 5,5 h / 12,5 h	9 h / 10,5 h / 6 h / 12,5 h
3DMark Ice Storm Unlimited	66198 Punkte	69809 Punkte
Geekbench	2837 Punkte	3545 Punkte
Jetstream 2	111143 Punkte	113895 Punkte
Kraken 1.1	983 ms	1034 ms
zusätzliche Varianten	Core i3 & i5; 64 GByte, 128 GByte	Pentium Gold, Core i3 & i5; 64 GByte, 128 GByte; 8 GByte, 16 GByte RAM
Garantie	2 Jahre	1 Jahr
Preis	630 €	830 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden		



Big Navi, Big Impact

High-End-Grafikkarten AMD Radeon RX 6800 und 6800 XT

DirectX 12 Ultimate mit Ray-tracing, leise Referenzkarten und hohe Spieleleistung für 4K-Bildschirme: AMD macht mit der Radeon RX 6800 und 6800 XT vieles richtig – aber reicht das, um gegen Nvidias RTX-30-Karten zu bestehen?

Von Carsten Spille

Die beiden neuen Spieler-Grafikkarten Radeon RX 6800 und RX 6800 XT mit RDNA2-Architektur mischen nach langen Jahren AMD'scher Abstinenz wieder in der höchsten Leistungsklasse mit. Nach AMDs Vorgaben kosten sie 580 respektive 650 Euro und konkurrieren dadurch mit Nvidias GeForce RTX 3070 und 3080.

Zwischen dem Marktstart und Redaktionsschluss waren die Karten allerdings

ähnlich schlecht verfügbar wie Nvidias RTX-30-Karten seit deren Launch. Handel und Wiederverkäufer auf Ebay verlangten teils horrende Seltenheitsaufschläge für die wenigen verfügbaren Exemplare.

Die Radeon RX 6800er erfüllen die Anforderungen von DirectX 12 Ultimate und bieten damit auch Optionen wie Ray-tracing für hübschere und vor allem realistischere Beleuchtung innerhalb der Spielgrafik sowie Mesh-Shader für geometrisch komplexe Spielwelten.

In einigen DX12U-Aspekten, etwa beim Sampler-Feedback (Tier 1.0 anstatt 0.9) oder der Feinkörnigkeit beim Variable Rate Shading (8×8 Pixel feine Kacheln anstatt 16×16) für effizientere Verteilung der Shader-Rechenleistung überbietet die Radeon sogar die GeForce RTX 3000. Auch DirectStorage, welches bei Nvidia RTX IO genannt wird und schon bei den Spielkonsolen Xbox Series S/X und Playstation 5 unter anderem Namen für Aufsehen sorgte, beherrschen die neuen Radeon-Karten.

Dazu schnürt AMD ein umfangreiches Paket an Softwarefunktionen wie Anti-Lag für verzögerungsarme Darstellung oder Radeon Boost, welches die Bildrate durch dynamischen Verzicht auf Bildqualität auf sehr hohem Niveau halten soll. Auf die effizientere Nutzung des Systemspeichers via Smart Access Memory gehen wir in einem separaten Artikel in einer der kommenden c't-Ausgaben ein. Bislang nur angekündigt ist allerdings ein Konter zu Nvidias DLSS-Kantenglättung (Deep Learning Super Sampling), welches seit Version 2.0 in einigen Spielen ansprechende Resultate erzielt.

Gute Referenzen

AMD baut die bis Redaktionsschluss nur als Referenzkarten erhältlichen RX 6800 als kompakte Karten mit $26,7 \times 12$ Zentimetern Grundfläche und zwei Achtpol-Anschlüssen zum Netzteil. Eine großflächige Verdampfungskammer (Vapor Chamber) sorgt für den Wärmeabtransport vom Grafikchip. Das Kühlkonstrukt der RX 6800 belegt zwei Steckplätze (4 cm), die RX

6800 XT baut mit 5 Zentimetern eine halbe Slotbreite höher. An der Slotblende, die keine Lüftungsschlitze aufweist, befinden sich zwei DisplayPorts, ein USB-C-Anschluss für VirtualLink und eine HDMI-2.1-Buchse. Diese validiert AMD auf Nachfrage von c't allerdings nur bis 40 GBit/s, nicht bis zum HDMI-Spezifikationsmaximum von 48 GBit/s – für 4K mit 144 oder 8K mit 60 Hertz reicht das dennoch, dann aber ohne HDR.

Im Leerlauf stehen die drei 80-Millimeter-Lüfter still, sodass die Karte lautlos ist. Und für den Betrieb unter Last haben die AMD-Ingenieure ganze Arbeit geleistet: Wir maßen bei beiden Karten maximal 1,3 Sone – so vergleichsweise unauffällig rechnete lange keine High-End-Referenzkarte mehr in der c't-Schallmesskabine. Vor dem bei High-End-Karten gefürchteten Spulenfiepen sind auch die RX-6800er nicht ganz gefeit, es hält sich allerdings in gut erträglichen Grenzen.

Auch die Leistungsaufnahme hat AMD im Griff: Die Leerlaufwerte sind für High-End-Karten gut und steigen nur bei vier Displays deutlich an. Unter 3D-Last halten die beiden Karten ihre Vorgaben gut ein, die RX 6800 bleibt sogar ein Stückchen unter ihrer TDP – einzelne Spitzen im Millisekundenbereich liegen wie bei allen High-End-Karten allerdings bis zu 150 Watt über der Dauervolllast.

Big Navi

Beim Navi 21 als Herzstück der abwärtskompatiblen PCI-Express-4.0-Karten investierte AMD seit Jahren das erste Mal wieder reichlich Chipfläche, um zusätzliche Funktions- und Recheneinheiten unterzubringen und die Karte schneller zu machen. Insgesamt belegen die 26,8 Milliarden Transistoren knapp 520 Quadratmillimeter – daher auch der Spitzname „Big Navi“. Hergestellt wird das Design beim Auftragsfertiger TSMC in 7-Nanometer-Technik.

Im Vollausbau enthält der Chip 80 Rechengruppen (Compute Units, CUs) mit jeweils 64 Shader-Rechenkernen, vier Textureinheiten und einem Raytracing-Beschleuniger. Dieser Vollausbau soll am 8. Dezember als Radeon RX 6900 XT für rund 1000 US-Dollar auf den Markt kommen. Die beiden Testkandidaten treten mit 72 (RX 6800 XT) beziehungsweise 60 CUs (RX 6800) an. Bei offiziellem Boost-Takt reicht das für 20,2 respektive 16,2 TFlops. Diese Angaben überschritten beide Karten in der Praxis, da AMD je nach Kühlung, Chipgüte und Auslastung einzelner Einheiten



Die Radeon RX 6800 XT (unten) ähnelt der RX 6800 stark, belegt jedoch eine halbe Slotbreite (ca. 1 Zentimeter) mehr Platz im Gehäuse.

ten die Taktraten noch über die „Maximal“-Angabe hinaus hochschraubt. In einzelnen Tests haben wir mehr als 2500 MHz bei der RX 6800XT und knapp 2300 MHz bei der RX 6800 gesehen, in Spielen lag die Taktrate meist zwischen 2300 und 2400 MHz (RX 6800: 2200 bis 2300 MHz).

Im Unterschied zu den in Sachen Rechenleistung noch beeindruckenderen RTX-30-Karten hat AMD hier jedoch nicht nur die FP32-Rechenleistung verdoppelt. Da die Anzahl der CUs erhöht wurde, steigt auch die Leistung der Spezialfunktionen, der Textur- und Integer-Einheiten linear mit, sodass die Gesamtleistung der Karten in Spielen ausgewogener ist und man nicht auf einen stärkeren Compute-Anteil in Spielen hoffen muss.

Leistungsjanus

In Spielen ohne Raytracing können beide Radeon-Karten ihre Stärken ausspielen und sind in den meisten Spielen, die wir auf

unserem aktualisierten Testsystem (siehe S. 108) ausprobiert haben, vergleichbar flott wie Nvidias RTX-Karten 3070 und 3080. In Assassin's Creed Odyssey erreicht schon die RX 6800 in der höchsten Detailstufe „Ultra“ knapp 60 Bilder pro Sekunde in Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160). Damit rennt sie der RTX 3070 bereits um knapp 18 Prozent davon. Die RX 6800 XT hingegen ist nur ein wenig schneller als die RTX 3080.

In Metro Exodus und Shadow of the Tomb Raider liegt die RTX 3080 allerdings leicht vor der RX 6800 XT. Die RX 6800 schlägt die RTX 3070 jedoch auch in diesen Spielen.

Sobald Raytracing ins Spiel kommt, haben die Radeon-Karten jedoch schwer zu kämpfen. Dann halten RX 6800 und XT in Shadow of the Tomb Raider nur noch knapp mit RTX 3070 und 3080 mit und liegen in Spielen mit heftigerem Raytracing-Einsatz wie Metro Exodus oder

Technische Daten: AMD-Radeon RX 6000 und XT

Modell	Radeon RX 6800 XT	Radeon RX 6800
Chip / Transistoren	Navi 21 „Big Navi“ / 26,8 Mrd.	Navi 21 „Big Navi“ / 26,8 Mrd.
Compute Units / Shader	72 / 4608	60 / 3840
Boost-Takt (typ. / max. ¹)	2015 / 2250 MHz	1815 / 2105 MHz
Rechenleistung (FP32)	20,7 TFlops	16,2 TFlops
Rasterendstufen / Textureinheiten	128 / 288	96 / 240
Pixel- / Texturfüllrate (GPixel / GTexel pro Sek.)	288 / 648	202 / 505
Grafikspeicher (Transferrate)	16 GByte GDDR6 (512 GByte/s) + 128 MByte Infinity Cache	16 GByte GDDR6 (512 GByte/s) + 128 MByte Infinity Cache
Total Board Power (TBP)	300 Watt	250 Watt
Display Port / HDMI	1.4 mit DSC / 2.1 (40 Gbps ²)	1.4 mit DSC / 2.1 (40 Gbps ²)
Messwerte		
Lautstärke Leerlauf / 3D-Last	< 0,1 Sone / 1,3 Sone	< 0,1 Sone / 1,3 Sone
Leistungsaufnahme Leerlauf mit 1, 2, 4 Displays	12 / 13 / 44 Watt	11 / 13 / 45 Watt
Leistungsaufnahme 3D-Last / Vollast (Spitze)	223 / 241 (329) Watt	297 / 299 (456) Watt
Preis (UVP)	Straße: nicht lieferbar (UVP: 649 €)	Straße: nicht lieferbar (UVP: 579 €)

¹ laut Hersteller, wird in der Praxis überschritten

² RX-6800-Karten lt. AMD nur bis 40 Gbit/s validiert, RDNA2-Architekturlimit 48 Gbit/s.

Leistung im 3DMark und in Anwendungen Radeon RX 6800 und RX 6800 XT

Grafikkarte	3DMark Fire Strike (DX11)	3DMark Time Spy (DX12)	3DMark Port Royal (DX12)	Luxmark 3.1 ¹	Crytek Neon Noir	Blender 2.90.1 ²
	Extreme	Standard	UHD	Luxball HDR	UHD, RT: Ultra	classroom
	[Punkte] besser ▶	[Punkte] besser ▶	[Punkte] besser ▶	[Punkte] besser ▶	[Punkte] besser ▶	[Sekunden] ◀ besser
Radeon RX 6800 (AMD Referenz)	20212	14803	7601	50968	3712	84/150
GeForce RTX 3070 (Asus TUF Gaming OC)	16351	13849	8241	51633	4097	78/96
Radeon RX 6800 XT (AMD Referenz)	23236	16934	9031	56406	4427	70/128
GeForce RTX 3080 (MSI Gaming X Trio)	20675	17108	11540	72364	5864	56/77
GeForce RTX 2080 Ti (Asus ROG Strix OC)	16874	14619	9041	42246	4427	102/150
GeForce GTX 1080 Ti (Nvidia FE) ³	13273	9882	2031	21410	2545	n. mögl./212
Radeon RX 5700 XT Ann. Ed. (AMD Ref.)	12395	9667	-	27631	2221	209/137

gemessen unter Windows 10 auf Ryzen 9 5900X, 32 GByte RAM, VSync aus
¹ auf RX 6800 und XT mit Bildfehlern ² gemessen auf Core i7-8700K, AMD Radeon: OpenCL, dunkler Balken: Kachelgröße 128 x 128, heller Balken: Standardgröße 32 x 32, Nvidia CUDA, dunkler Balken: Optix
³ GeForce GTX 1080 Ti mit „Software“-Raytracing über Shader-Rechenkerne

Control deutlich hinter ihren Nvidia-Gegenspielern. Auch im 3DMark Port Royal etwa ist die RX 6800 XT „nur“ so schnell wie ein OC-Modell der GeForce RTX 2080 Ti und liegt mit 9031 Punkten circa 10 Prozent vor der RTX 3070. Ähnlich sieht es im (Soft-)Raytracing-Benchmark Neon Noir aus.

Spannend war das Ergebnis des neuen 3DMark-Feature-Tests für Raytracing, der eine Einstellmöglichkeit für die Sample-Anzahl pro Pixel (spp), also die Anzahl der Strahlen, bietet. Hier zeigte sich, dass die Radeon RX 6800 XT ihren Rückstand von 31 Prozent bei 2 spp gegenüber der (ansonsten schwächeren) GeForce RTX 3070 auf 15 Prozent bei der Maximaleinstellung von 20 spp verringern konnte.

In der Grafikwertung des 3DMark Firestrike Extreme hingegen, wo die klassische Rasterisierungsleistung zählt, hängt die RX 6800 XT die beiden GeForce-Karten um mindestens 47 Prozent ab und liegt noch vor einer mehr als doppelt so teuren RTX 3090.

Das verwundert nur wenig, sind doch so gut wie alle öffentlich verfügbaren Raytracing-Spiele auf Nvidia-Hardware ent-

wickelt und optimiert worden. Da AMDs RDNA2-Technik inklusive Raytracing allerdings sowohl in der Playstation 5 als auch der Xbox Series S/X eingebaut ist, dürften portierte Konsolenspiele hier andere Prioritäten setzen und den Radeon-Karten weniger zu schaffen machen. Eine Beta-Version des Rennspiels Dirt 5 zeigte vorab indes, was möglich ist. Das Spiel lief generell deutlich schneller auf der Radeon RX 6800 und brach auch mit Raytracing nicht so stark ein wie oben genannte PC-Spiele.

Ein weiterer Radeon-Pluspunkt: Alle RX-6800-Karten sind mit 16 GByte Grafikspeicher ausgestattet. Das bringt auf mittelfristige Sicht ein wenig mehr Puffer für extrem detaillierte Texturen oder Hi-Res-Bildschirme als speziell die 8 GByte der GeForce RTX 3070.

Infinity Cache

Eine wesentliche Komponente von Big Navi ist der Infinity Cache, kurz IC. Dabei handelt es sich um einen für Spiele und Anwendungen transparenten Zwischenspeicher (Last-Level-Cache). Er hat eine für Grafikchips unerhörte Größe von 128 MByte und wird von 4 MByte Level-2-Cache unter-

stützt. In Spielen soll der IC bei 4K-Auflösung eine Trefferrate von 58 Prozent haben – beinahe sechs von zehn Speicherzugriffen können hier also abgefangen werden.

Der Infinity Cache liefert über 16 64-Bit-Kanäle bei einem Maximaltakt von 1,94 GHz knapp 2 TByte/s (Basistakt: 1,4 GHz / 1,55 TByte/s). Er ist damit viermal so schnell wie der normale GDDR6-Speicher. Wir haben in synthetischen Tests rund 1,2 TByte/s gemessen, die das Gemisch aus GDDR6 und Infinity Cache überträgt. Der IC soll zudem dabei helfen, die Energiebilanz zu verbessern. Jedes Bit aus dem Cache braucht laut AMD nur eine Energie von 1,6 Pico-Joule, während ein Speicherzugriff rund 8 pJ benötige.

Ray Accelerators

Der Infinity Cache hat aber noch eine weitere Funktion: Er speichert Teile der Raytracing-Beschleunigungsstrukturen (Bounding Volume Hierarchy, BVH), die für die Strahlbeschleuniger nötig sind. Mit diesen beschleunigt AMD erstmals Raytracing über spezialisierte Hardwareschaltungen. Dabei geht man allerdings einen etwas anderen Weg als Nvidia.

Spieleleistung

Grafikkarte	Assassin's Creed Odyssey (DX11) ¹	Shadow of the Tomb Raider (DX12, RT aus) ²	Shadow of the Tomb Raider (DX12, RT an) ³
	WQHD	UHD	WQHD
	[fps] besser ▶	[fps] besser ▶	[fps] besser ▶
Radeon RX 6800 (AMD Referenz)	68/91	47/59	99/129
GeForce RTX 3070 (Asus TUF Gaming OC)	58/73	41/50	93/116
Radeon RX 6800 XT (AMD Referenz)	69/95	54/68	115/150
GeForce RTX 3080 (MSI Gaming X Trio)	67/88	52/65	117/150
GeForce RTX 2080 Ti (Asus ROG Strix OC)	57/71	43/52	94/119
GeForce GTX 1080 Ti (Nvidia FE) ⁸	47/57	32/38	64/81
Radeon RX 5700 XT Ann. Ed. (AMD Ref.)	49/62	29/37	64/79
Radeon Vega64 (AMD Referenz)	41/50	26/32	53/67

gemessen unter Windows 10 auf Ryzen 9 5900X, 32 GByte RAM, VSync aus
¹ Preset „Ultra“, AA „High“, 16x AF ² Preset „Ultra“, SMAA, 16x AF ³ Preset „Ultra“, SMAA, 16x AF, Raytracing-Schatten „ultra“
⁷ Bilder pro Sekunde. Dunkler Balken: P1-Perzentil, d. h. 99 Prozent der Zeit ist die Bildrate höher; heller Balken: Durchschnittswert ⁸ mit Software-Raytracing über die Shader-Einheiten

Die Raytracing-Einheiten bei AMD übernehmen die Schnittpunktberechnungen zwischen den Strahlen und den BVH-Boxen oder den Dreiecken, das schrittweise Durchlaufen der BVH jedoch müssen die normalen Shader-Rechenkerne voranbringen – das geschieht bei Nvidia noch innerhalb der RT-Cores.

Blender-Leistung

Nicht alle nutzen die Rechenpower der Grafikkarte für Spiele, einige arbeiten auch produktiv mit ihr. Im Rendering-Programm Blender mit seiner Cycles-Engine kommt auch die Radeon RX 6800 XT unter OpenCL an eine GeForce RTX 3070 mit CUDA nicht heran. Das ist allerdings nur die halbe Wahrheit. Denn die GeForce ist mit der voreingestellten Kachelgröße von 32×32 Pixeln bereits nahe an ihrem Leistungslimit, während die Radeon mit größeren Kacheln (Tiles) aufholt.

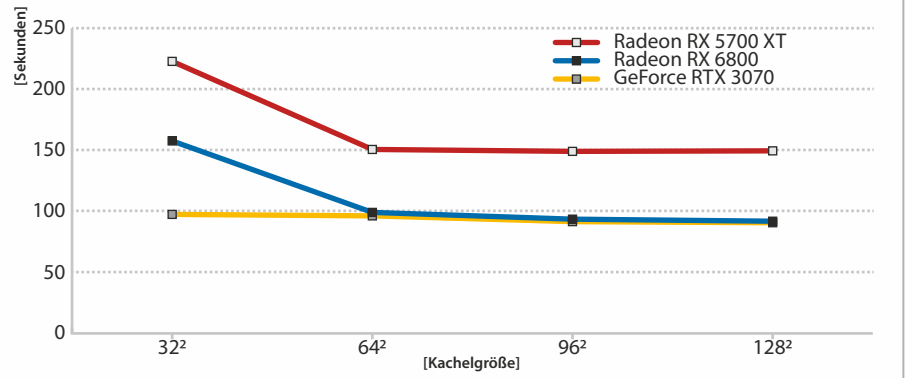
In Blender arbeitet der komplette Grafikchip an einer einzigen Kachel – im genannten Beispiel also im Falle der GeForce 5888 Shader-Einheiten, bei der RX 6800 immer noch 3840, an nur 1024 Pixeln. Die Kunst ist es, die Auslastung der Einheiten sicherzustellen und dabei noch schnell genug die Daten aus dem Grafikspeicher oder den Caches heranzuschaffen.

Dementsprechend legt die Radeon RX 6800 auch deutlich zu, wenn man die Kachelgröße unter „Performance/Tile Size“ etwa auf 64×64 vervierfacht. Das gelang allerdings auch schon der mit reichlich Speichertransferrate ausgestatteten Radeon VII, ist also kein direkter Effekt des Infinity Cache.

Die Berechnungszeit der classroom-Szene sinkt auf unserem alten Testsystem, welches wir nur für diese Benchmarks nutzten, von rund 150 Sekunden auf nurmehr 84 Sekunden – eine Zeitersparnis

3D-Rendering

Blender 2.90.1, Cycles-Renderer, classroom-Szene.
Radeon mit OpenCL, GeForce mit CUDA, Berechnungszeit in Relation zur Kachelgröße, weniger ist besser.



von 44 Prozent. Die GeForce RTX 3070 wurde nur rund 2 Prozent schneller, sodass sie dann mit CUDA anstelle des schnelleren Optix-Renderers hinter die Radeon zurückfällt. Beim Wechsel auf 128×128 Pixel große Kacheln spart man auf der Radeon weitere 8 Prozent und die Szene ist nach knapp 77 Sekunden im Kasten – bei der GeForce RTX 3070 macht das keinen weiteren Gewinn aus, die Zeit bleibt bei rund 90 Sekunden.

Fazit

Beide 6800-Karten sind in herkömmlichen Spielen extrem schnell und schlagen Nvidias GeForce RTX-Modelle des Öfteren. Speziell die RX 6800 sticht dabei gegenüber der RTX 3070 hervor, die XT tut sich gegen die 3080 schwerer. Beider Karten Kühlung ist verhältnismäßig leise und auch die Leistungsaufnahme geht für eine High-End-Karte mehr als in Ordnung – RTX 3070 und 3080 sind deutlich stromdurstiger.

Wer jedoch voll in den Raytracing-Trend einsteigen will, sollte noch die Radeon-Performance in weiteren portierten Konsolenspielen abwarten. Die Raytracing-Beta von Dirt 5 gibt hier Anlass zur Hoffnung. Aktuelle Titel sind hingegen überwiegend auf Nvidias Raytracing-Ansatz optimiert und laufen auf den Radeon RX 6800 nicht optimal. Sind die hübschen Spiegelungen, die weichen Schatten und die stimmige Beleuchtung mit Strahlverfolgung aktiv, kämpfen die Big-Navi-Karten eine Klasse tiefer und arbeiten sich an den alten RTX-20-Karten ab.

Wenn sie denn verfügbar sind, haben die Radeon RX 6800 allerdings einen Trumpf gegenüber Nvidias RTX 3070 mit 8 und RTX 3080 mit 10 GByte im Ärmel: Selbst die schwächere RX 6800 ohne XT kann auf satte 16 GByte Grafikspeicher zurückgreifen, was sich mittel- bis langfristig positiv bemerkbar machen dürfte.

(csp@ct.de) **ct**

	Metro Exodus (DX12, RT on)*		Metro Exodus (DX12, RT on)*		Control (DX12, RT on)*	
	UHD	WQHD	UHD	WQHD	UHD	WQHD
	[fps?] besser ▶	[fps?] besser ▶	[fps?] besser ▶	[fps?] besser ▶	[fps?] besser ▶	[fps?] besser ▶
	25/38	50/82	35/53	37/54	22/31	24/31
	28/39	46/79	33/51	40/61	23/35	34/42
	30/45	59/95	41/62	44/63	26/36	28/36
	40/55	54/100	43/67	52/79	31/47	48/59
	29/42	47/82	34/53	40/62	23/35	34/42
	7/16	34/58	23/37	17/23	9/12	6/9
	nicht möglich	33/55	23/35	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich
	nicht möglich	28/48	20/31	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich

* Preset „Ultra“, 16x AF

* Preset „RTX“ ohne DLSS, 16x AF

* Preset „High“, Raytracing „High“ ohne DLSS



GraKaTeSta

Die neue Grafikkartenteststation von c't

Da neue Grafikkarten nur noch mit PCI Express 4.0 erscheinen, haben wir fürs c't-Labor einen neuen GPU-Test-PC zusammengestellt. Sein flexibler Aufbau ermöglicht detaillierte GPU-Untersuchungen.

Von Benjamin Kraft

Es ist an der Zeit, unser bisheriges Grafikkarten-Testsystem in Altersteilzeit zu schicken. Weder sein Core-i7-8700K-Prozessor – trotz Übertaktung auf 4,7 GHz – noch die PCIe-3.0-Schnittstelle des Z370-Mainboards MSI Gaming Pro Carbon stellen den Stand der Technik dar. Für Kontrollmessungen steht es uns weiterhin zur Verfügung.

Die neue Plattform bringt moderne Schnittstellen, mehr Prozessorkerne und

mehr CPU-Performance. Weil wir bei Intel noch immer die PCIe-4.0-Unterstützung vermissen, stand von vornherein ein AMD-System fest. Als Unterbau dient der im Sommer vorgestellte B550-Chipsatz auf dem Gigabyte-Mainboard B550 Aorus Elite aus unserem Allrounder-PC-Bauvorschlag 2021 [1].

Herzstück des neuen Rechners ist AMDs Ryzen 9 5900X [2]. Diese Zwölfkern-CPU kostet nur wenig mehr als der Achtkerner Ryzen 7 5800X und läuft im Turbo mit offiziell 4,8 GHz noch etwas schneller als dieser, schafft aber oft genug auch noch rund 150 MHz mehr. Weiterer Vorteil: Wir können bei Bedarf Simultaneous Multi-Threading (SMT) oder sogar Kernpaare ausschalten, um den jeweiligen Einfluss auf ein Spiel zu prüfen, und haben immer noch reichlich Kerne zur Verfügung.

Die vier zusätzlichen Kerne des Ryzen 9 5950X lohnen sich für unsere (Test-)Zwecke nicht und obwohl er auf dem Papier einen etwas höheren Turbo-Takt erreicht, konnte er in unseren Tests nicht so lange halten wie der Zwölfkerner. Der Achtkerner Ryzen 7 5800X wiederum gäbe uns weniger Möglichkeiten zu prüfen, wie Spiele-Performance mit der Kernzahl skaliert. Der Prozessor-Luftkühler Noctua NH-U12S SE-AM4 sorgt dafür, dass die CPU kühl genug bleibt, um ihren Turbo stets voll auszufahren. Gleichzeitig ist er kompakt genug, uns beim Grafikkartenumbau nicht zu behindern.

Offiziell unterstützt die Ryzen-5000-Familie zwar nur DDR4-3200-RAM, AMD empfiehlt Testern aber seit dem Ryzen 3000 DDR4-3600. Bei dieser Geschwindigkeitsstufe läuft auch das Infinity Fabric, das sich am Speichertakt orientiert und die verschiedenen Teile der CPU miteinander verbindet, mit einem erhöhten Takt.

Spieleleistung: Altes versus neues Testsystem

Grafikkarte	Assassin's Creed Odyssey (DX11) ¹		Shadow of the Tomb Raider (DX12) ²		Metro Exodus (DX12) ³		Control (DX12) ⁴	
	WQHD [fps] ⁵	UHD [fps] ⁵	WQHD [fps] ⁵	UHD [fps] ⁵	WQHD [fps] ⁵	UHD [fps] ⁵	WQHD [fps] ⁵	UHD [fps] ⁵
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
GeForce RTX 2080Ti (alt)	52/71	43/53	85/115	54/64	46/83	35/54	56/71	32/40
GeForce RTX 2080Ti (neu)	57/71	40/51	94/119	54/65	47/82	34/53	57/71	32/39
GeForce RTX 3090 FE (alt)	60/87	54/70	87/135	71/90	63/106	45/73	78/101	48/59
GeForce RTX 3090 FE (neu)	70/91	56/68	122/160	76/92	57/109	47/73	85/107	50/60

¹ Preset „Ultra“, AA „High“, 16x AF

² Preset „Ultrahoch“, SMAA, 16x AF

³ Preset „Ultra“, 16x AF

⁴ Preset „High“, RT „High“ + DLSS

⁵ Bilder pro Sekunde. Dunkler Balken: P1-Perzentil, d.h. 99 Prozent der Zeit ist die Bildrate höher; heller Balken: Durchschnittswert

Wir griffen zu zwei 16-GB-Modulen aus Corsairs 64-GB-Kit Dominator Platinum RGB (CMT64GX4M4Z3600C16). Die Dual-Rank-Riegel laufen via XMP mit straffen 16-18-18-Timings bei einer Spannung von 1,35 Volt. Normalerweise raten wir von DIMMs ab, die ihre versprochene Höchstgeschwindigkeit nur durch solche Kniffe erzielen; diese Module haben wir aber diversen Stresstests unterzogen und sichergestellt, dass sie stabil laufen und das XMP-Setting im Mainboard-BIOS keine versteckten Schweinereien veranstaltet. Betriebssystem, Spiele und Benchmarks landen auf der NVMe-SSD Crucial P2 [3], die in der 2-TByte-Variante vorerst genug Platz für große Spielewelten parat hält.

Das Netzteil heißt Seasonic Focus GX 850W. Mit drei PCIe-Strängen und jeweils zwei kombinierten 6-/8-Polsteckern versorgt es auch dicke, stromdurstige GPUs angemessen. Als Behausung dient ein alter Bekannter: das bequiet-Gehäuse Pure Base 600, das bereits Teil diverser Bauvorschläge war und viel Platz für Testhardware sowie zwei 120-Millimeter-Lüfter mitbringt. Der vordere bläst frische Kühlluft auf die Grafikkarte, den hinteren versetzen wir an die Gehäusedecke, wo er die Luft nach oben absaugt.

Der Vorteil gegenüber einem offenen Aufbau auf einem sogenannten Benchtable ist, dass wir die Karte im geschlossenen Gehäuse schmoren lassen können. Außerdem bekommen wir so einen Eindruck davon, ob gewisse Nebengeräusche wie zartes Spulenzischen, auf das unsere Messmikrofone empfindlich reagieren, auch aus dem Gehäuse herausdringen.

Performance

An der 3D-Leistung ändert sich gegenüber unserem alten System vorerst nicht viel: Von den vier getesteten Spielen zeigt nur Shadow of the Tomb Raider eine merkliche Performance-Steigerung, diese aber sowohl in der durchschnittlichen Framerate als auch bei der P1-Framerate. Sie ist ein Indikator für die Mindestgeschwindigkeit, die man in 99 Prozent der Spielzeit erzielt.

Die anderen Spiele reagieren unterschiedlich. In UHD (3840 × 2160 Pixel) bewegen sich die Unterschiede meist im Rahmen der Messgenauigkeit. Assassin's Creed Odyssey und Control legen in WQHD (2560 × 1440) etwas zu, wohingegen Metro Exodus in der gleichen Auflösung leicht an Performance verliert. Ein Blick in unseren Kernskalierungsartikel [4] legt nahe, dass der Endzeitshooter kein SMT mag und echte Kerne bevorzugt. Da dies in geringerem Maße auch bei anderen Spielen zutrifft, prüfen wir, ob wir den Thread-Verdoppler künftig für unsere 3D-Benchmarks deaktivieren.

Mit der neuen Grafikkartenteststation sind wir gerüstet für die nächsten Grafikkarten- und die kommende Spielegeneration. Immerhin bringen uns die letzten Monate des Jahres mit Assassin's Creed Valhalla und Cyberpunk 2077 noch zwei ziemlich fordernde Spiele, die möglicherweise in unseren Benchmark-Parcours aufgenommen werden.

(bkr@ct.de) **ct**

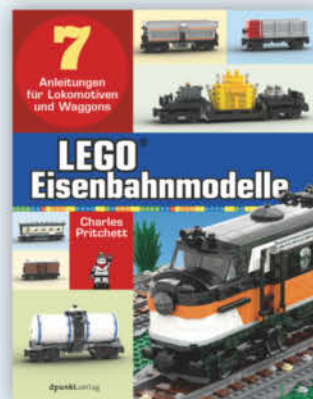
Literatur

- [1] Christian Hirsch, Alleskönner mit Luxus-Option, Bauvorschlag für einen leisen Allround-PC mit Ryzen-Prozessor und schneller SSD, c't 24/20, S. 26
- [2] Carsten Spille, Kronjuwelen, Desktop-PC-Prozessoren AMD Ryzen 9 5900X und 5950X, c't 24/20, S. 90
- [3] Lutz Labs, Turbokarten, PCIe-SSDs als PC-Beschleuniger, c't 17/2020, S. 92
- [4] Benjamin Kraft, Spielen als Kernanliegen, Was mehr CPU-Kerne in 3D-Spielen bringen, c't 7/2020, S. 68

Für LEGO®-Freunde & Bastler



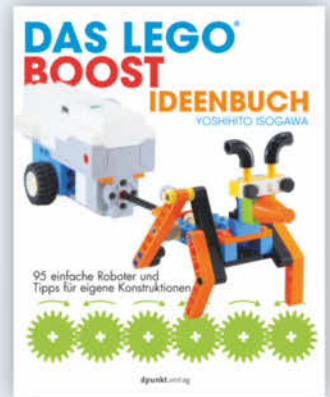
2021, 212 Seiten
€ 26,90 (D)
ISBN 978-3-86490-799-9



2021, 208 Seiten
€ 24,90 (D)
ISBN 978-3-86490-804-0



2017, 216 Seiten
€ 22,90 (D)
ISBN 978-3-86490-434-9



2019, 264 Seiten
€ 24,90 (D)
ISBN 978-3-86490-637-4



2021, 208 Seiten
€ 24,90 (D)
ISBN 978-3-86490-806-4



2019, 232 Seiten
€ 24,90 (D)
ISBN 978-3-86490-642-8





Riegelparade

**Neun Fitnesstracker
zwischen 30 und 300 Euro im Test**

Einfach nur Schritte zählen ist passé: Die aktuelle Generation von Fitnesstrackern misst Schlaf, Stress und Sauerstoffsättigung.

Von Florian Schumacher

Versteckte man die ersten Fitnesstracker noch verschämt mit einem Clip am Hosensbund, trägt man sie heute stolz am Handgelenk. Doch auch wenn sich das Image geändert hat, ist die Grundidee gleich geblieben: Durch Messung des Verhaltens soll das Bewusstsein für den eigenen Lebensstil und somit die eigene Gesundheit gesteigert werden. Neun aktuelle Fitnesstracker haben wir ausführlich in der Praxis getestet. Smartwatches waren dabei explizit unerwünscht: Diese Gerätegattung hat eine deutlich geringere Akkulaufzeit und ist meist teurer. Marktführer Apple hat zwar beim Funktionsumfang und der Genauigkeit der Messwerte ein Niveau erreicht, das den Wettbewerb zum Schwitzen bringt – und auch der Einstiegspreis liegt im hier getesteten Bereich –, aber nicht jeder möchte sich mit nur einem Tag Laufzeit abfinden oder besitzt überhaupt das dazu nötige iPhone.

Ab 30 Euro

Für diesen Test haben wir von Einstiegsgeräten ab 30 Euro bis zum hochwertigen Gesundheitstracker für fast 300 Euro sehr unterschiedliche Produkte in die Redaktion geholt, uns dabei aber auf ein einziges Modell jedes Herstellers beschränkt. Meist haben wir uns für das laut Preissuchmaschinen zurzeit meistverkaufte Produkt entschieden, vereinzelt haben wir aber auch das neueste Gerät eines Herstellers ausgewählt. Die günstigen Modelle kommen meist aus Asien – in diesem Segment haben wir uns Amazfit Neo, Huawei Band 4, Samsung Galaxy Fit 2, Xiaomi Mi Band 5 und den Yamay SW336 angeschaut. Garmin Vivosmart 4 und Polar Ignite sind vor allem bei ambitionierten Sportlern populär. Hinzu kommen der Wearable-Pionier Fitbit mit dem Charge 4 und die besonders auf Gesundheitsdaten fokussierte Withings ScanWatch. Unsere Erkenntnisse in Sachen App-Funktionen und Ökosystem gelten für alle Geräte eines Herstellers.

Die getesteten Tracker können mehr als nur Schritte zählen und Herzfrequenz

messen. Schlafmessung gehört schon länger zu den Tracker-Standardfunktionen, inzwischen wird vermehrt auch der Stresslevel ermittelt. Doch so schön Zahlen auch sind – manche Nutzer benötigen Unterstützung bei der Umsetzung der Erkenntnisse. Dabei helfen Aktivitätsziele, Atemübungen und Coachings für Fitness und Achtsamkeit. Außerdem spielt die Gesundheit eine immer wichtigere Rolle: Bis auf Fitbit Charge 4, Polar Ignite und Yamay SW336 warnen alle Tracker bei einer auffällig hohen Herzfrequenz. Die Withings ScanWatch bietet sogar eine ausgewachsene EKG-Funktion.

Außerdem immer beliebter im Jahr von Covid-19 ist die Messung der Blutsauerstoffsättigung als Indikator für die Gesundheit der Atemwege. Wer an dieser Funktion interessiert ist, sollte zur Withings ScanWatch, Huawei Band 4 oder Garmin Vivosmart 4 greifen: Nur diese zeigen den Wert diskret an. Fitbit misst die Sättigung während des Schlafens, zeigt aber nur eine Kurve ohne Prozentwerte an. Allgemein ist die Genauigkeit der Messwerte mit Vorsicht zu genießen. Lediglich Withings hat die Funktion bei seiner ScanWatch medizinisch validieren lassen. Die ScanWatch trägt eine CE-Kennzeichnung für Medizinprodukte, die Zulassung bei der US-amerikanischen FDA ist beantragt, aber noch nicht durch. Bei allen anderen Herstellern handelt es sich bei der Messung der Blutsauerstoffsättigung um eine „Life-style-Funktion“ – ein Euphemismus für „nicht medizinisch geprüft“. Ursache hierfür können nicht nur Probleme bei der Genauigkeit, sondern auch der hohe Aufwand für die Zulassung sein. Übrigens: Auch bei der Apple Watch 6 wird die Messung der Blutsauerstoffsättigung aktuell als „Life-style-Funktion“ vermarktet.

Den Fitnesstrackern fehlt auch in anderen Bereichen die Präzision medizinischer Instrumente. Statt absoluter Wahrheit sollte man die gemessenen Werte daher immer nur als Orientierungshinweis sehen. Selbst bei der vermeintlich einfachen Aufgabe Schritte zu zählen, zeigen sich deutliche Unterschiede. Zwar gelingt es den meisten Geräten noch ganz passabel, die Schritte bei gleichförmigen Bewegungen wie Gehen oder Laufen zu erkennen. Schwieriger dagegen ist es, andere Formen der Bewegung herauszufiltern – vor allem Bewegungen der Handgelenke erzeugen viele falsch positive Schritte. Die Sportmarke Polar hat sich deshalb komplett von der Idee losgesagt, Schritte möglichst exakt zu erfassen. Die angezeig-

ten Schritte sind bei Polar lediglich ein Maß für die Menge an Bewegung, ganz egal ob man dabei nun läuft oder schwimmt. Andere Hersteller legen den Fokus auf Messwerte wie aktive Minuten oder die Anzahl verbrannter Kalorien. Schließlich ist fast jede Bewegung gesund, auch wenn man dabei keine Schritte macht.

Ungenauer Puls

Die Erfassung der Herzfrequenz ist häufig ungenau, denn eine hohe Messgenauigkeit der optischen Sensoren kostet Strom: Sollen sich die vom Herzschlag ausgelösten Schwankungen des Blutflusses möglichst deutlich vom Hintergrundrauschen abheben, benötigt man helle LEDs und eine hohe Abtastfrequenz. Daher gilt die Faustregel: je länger die Batterielaufzeit, desto heftiger die Energiesparkkompromisse und desto schlechter die Messgenauigkeit. Allgemein liefern die Sensoren der Tracker vor allem in Ruhe und bei gleichmäßiger Belastung korrekte Werte. Schwieriger wird es bei dynamischen Sportarten wie Volleyball oder Kraftsport. Wer dabei Wert auf genaue Ergebnisse legt, kommt kaum um einen klassischen Brustgurt herum, der sich an die Tracker von Garmin und Polar anknoppeln lässt. Selbst die Geräte etablierter Sportmarken haben hier häufig Probleme. Lediglich die Apple Watch mit dem ab der vierten Generation verbauten Sensor hat sich in Trackerforen einen guten Ruf erworben. Erkauft wird diese Genauigkeit unter anderem mit der kurzen Batterielaufzeit der Apple Watch von 18 Stunden – reine Fitnesstracker laufen bis zu 30 Tage mit einer Ladung.

Eine andere Strategie, um den Konflikt zwischen Batterielaufzeit und Genauigkeit der Herzfrequenzmessung zu lösen, liegt im gezielten Einsatz des optischen Sensors. Insbesondere Tracker der asiatischen Hersteller erlauben es, die Messung der Herzfrequenz im Alltag zu deaktivieren oder die Häufigkeit der Erfassung von

Messwerten zu reduzieren. Möchte man jedoch den maximalen Funktionsumfang inklusive detaillierter Schlafanalyse und Messung der Stresslevel, führt kein Weg an sehr häufig aktiven LEDs vorbei. Die Stressmessung fußt auf der Herzfrequenzvariabilität (Heart Rate Variability, HRV), also den Unterschieden zwischen den zeitlichen Abständen einzelner Herzschläge. Dabei gilt eine hohe HRV als Kennzeichen einer guten Regulationsfähigkeit des autonomen Nervensystems. Körperliche und psychische Belastung beeinträchtigen die Regulation, die Abfolge der Herzschläge wird dadurch zunehmend statisch und die Herzfrequenzvariabilität sinkt. Viele Fitnesstracker berichten jedoch nicht die medizinisch etablierte HRV, sondern wandeln diese in eigene Stress-Scores um. Entsprechend sind die Kennzahlen nicht vergleichbar und im besten Fall zur Beobachtung des individuellen Verlaufs zu gebrauchen. Nur Polar und Fitbit (letztere allerdings lediglich mit Premium-Abo) geben den HRV-Wert explizit an.

Kompliziert wird es auch beim Schlaf, dessen Phasen sich nur annäherungsweise am Handgelenk ermitteln lassen. Deutlich in der Intensität körperlicher Bewegung unterscheiden sich nur Leichtschlaf und die tiefen Schlafphasen. Will man dagegen die bewegungsarmen Tief- und REM-Schlafphasen auseinanderhalten, kommt man eigentlich an der Messung von Hirnströmen nicht vorbei. Einige Tracker versuchen dagegen, die Schlafphasen anhand von Herzfrequenzänderungen zu identifizieren – was mehr schlecht als recht funktioniert. In unseren Tests haben wir eine enorme Varianz der Messwerte festgestellt. Etwas belastbarer sind die Messwerte für die Schlafdauer, wobei auch hier einzelne Geräte je nach Gewohnheiten in die Irre geführt werden können: Bleibt man abends länger wach im Bett oder döst morgens nach dem ersten Aufwachen weiter, bekommt man falsche Ergebnisse.

Alle Tracker im Test emittieren Licht ins Gewebe am Handgelenk und messen die Reflexionen. Das Ganze trägt den schönen Namen „photoplethysmografisches Verfahren“.



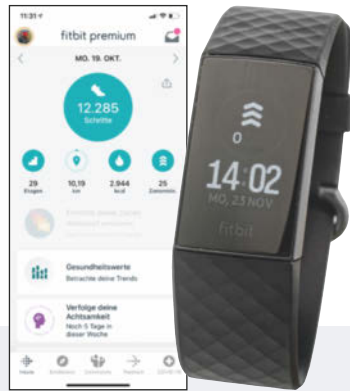


Amazfit Neo

Die Amazfit Neo wird wie das Mi Band 5 von Huami gefertigt. Der Tracker sieht aus wie eine Digitaluhr mit altmodischem Segmentdisplay und wird über vier Tasten an beiden Seiten bedient. So kann man sich Schritte, Herzfrequenz oder eine Stoppuhr anzeigen lassen. Der Style ist gelungen, verzichten muss man jedoch auf eine große Anzeige für die Tracking-Daten, da diese nur in einem kleinen Bereich des Displays über der Uhrzeit dargestellt werden. Negativ wirkt sich das auch auf die Darstellung von Benachrichtigungen aus. Anders als bei anderen Trackern wird hier nicht der Inhalt von Messenger-Nachrichten angezeigt – man bekommt lediglich die Info, dass eine Nachricht vorliegt. Als einziges Gerät im Test verzichtet die Amazfit Neo auf einen Vibrationsmotor und teilt Benachrichtigungen und Alarmer stattdessen akustisch mit. Immerhin klingt das Piepen genauso retro, wie man es von einer solchen Uhr erwartet. Sportler sollten nicht zu viel von der Neo erwarten. Das Aktivieren der Trackingfunktion für ein Workout ist nur in der Smartphone-App möglich und aktuell sind lediglich drei Sportprogramme verfügbar. Mit ihrer langen Batterielaufzeit eignet sich die Neo hingegen als modischer Begleiter, der alltägliche Bewegung und Schlaf erfasst. Erhältlich ist die Retro-Uhr in Schwarz, Dunkelgrün und Rot. Neben der Neo bietet Amazfit viele weitere Fitnesstracker in unterschiedlichen Designs, darunter auch Modelle für Sportler mit integriertem GPS.

- ↑ lässiges Retro-Design
- ↑ lange Laufzeit
- ↑ Always-on-Display
- ↓ wenig Sportprogramme

Preis: 35 Euro



Fitbit Charge 4

Der Charge 4 ist Fitbits zurzeit meistverkaufter Fitnesstracker. Dank seines integrierten, aber etwas unzuverlässigen GPS ist die Aufzeichnung von Strecken auch ohne mitgeführtes Smartphone möglich. Kehrseite dieser Freiheit ist die so auf rund 5 Stunden verkürzte Laufzeit. Ausdauernde Sportler können das GPS des Trackers deshalb deaktivieren und stattdessen auf die Positionsbestimmung mit dem Smartphone zurückgreifen. Verarbeitung und technische Ausstattung sind in Ordnung, lediglich beim monochromen Display sieht Fitbit gegenüber der Konkurrenz etwas alt aus. Dafür lässt sich das große Touch-Display gut ablesen und einfach bedienen. Die eigentliche Stärke des Charge 4 ist seine umfangreiche Software. So bietet Fitbit ein Ernährungs-Tracking mit großer Datenbank, das auch die deutschen Essgewohnheiten berücksichtigt. Außerdem erfasst die Charge 4 Gesundheitswerte wie die Herzfrequenzvariabilität (nur mit Abo) und bietet Coachings in den Bereichen Ausdauer, Fitness und Achtsamkeit. Einige sind kostenlos verfügbar, für den vollen Umfang braucht man ein Abo, das 9 Euro im Monat kostet. Neben dem Charge 4 umfasst Fitbits Sortiment kleinere und günstigere Fitnesstracker sowie mehrere Smartwatches, die viele Gesundheitsfunktionen mit langer Batterielaufzeit vereinen.

- ↑ viele Funktionen
- ↑ einfache Bedienung
- ↓ Abo für einige Funktionen benötigt
- ↓ monochromes Display

Preis: 120 Euro



Garmin Vivosmart 4

Der Vivosmart 4 ist ein Fitnesstracker mit vielen Funktionen für Sportbegeisterte. Unter anderem misst das Armband Bewegung, Puls, Schlaf und die Blutsauerstoffsättigung. Der von Garmin selbst ausgedachte Wert „Body Battery“ setzt die nächtliche Erholung und die körperliche Belastung am Tag ins Verhältnis. Außerdem wird über die Herzfrequenzvariabilität der Stresslevel gemessen. Die Blutsauerstoffmessung erfolgt nachts im Schlaf, kann aber auch manuell angestoßen werden. Der Bedienkomfort leidet unter dem kleinen Monochrom-Touch-Display, mit etwas Gewöhnung findet man sich aber einigermaßen zurecht. Anders als bei den meisten Mitbewerbern müssen Käufer auf auswechselbare Armbänder verzichten. Die Garmin Connect App synchronisiert Daten unterschiedlicher Geräte – ideal für Sportler, die auch eine GPS-Uhr und einen Fahrradcomputer des Herstellers nutzen. Außerdem ermöglicht der Vivosmart 4 einen vergleichsweise günstigen Einstieg in die Welt der Garmin-Geräte. Neben dem Vivosmart bietet Garmin vor allem Wearables im Uhrendesign, unter anderem auf die Bedürfnisse von Radfahrern, Wassersportlern oder Golfen zugeschnitten.

- ↑ viele Sportfunktionen
- ↑ Blutsauerstoffmessung
- ↓ kleines Display
- ↓ fummelige Bedienung

Preis: 85 Euro



Huawei Band 4

Das Huawei Band 4 ist ein günstiger Fitnesstracker mit Fokus auf die wesentlichen Tracking-Funktionen, auf Aktivität im Alltag sowie auf Sport und Schlaf. Überraschend ist in dieser Preisklasse die Messung der Sauerstoffsättigung. Ist die kontinuierliche Pulsmessung aktiviert, kann der Tracker vor einer unerwartet hohen Herzfrequenz warnen. Die gemessenen Daten werden in der App übersichtlich dargestellt. Bei der Schlafanalyse sind eine vereinfachte Variante und eine mit Unterscheidung der Schlafphasen wählbar. Die Weckerfunktion ist „intelligent“, der Tracker sucht also selbst in einem vorgegebenen Zeitraum nach dem idealen Zeitpunkt zum Aufwecken. Die Benachrichtigungen vom Smartphone können für die wichtigsten Kommunikations-Apps einzeln, für alle anderen Apps nur gemeinsam an- oder abgestellt werden. Aufgrund des überschaubaren Funktionsumfangs ist die Bedienung einfach. Direkt am Tracker unter dem Armband befindet sich ein USB-A-Stecker zum Laden. Das farbige Display reagiert prompt auf Berührungen, könnte allerdings etwas weniger pixelig sein. Neben dem getesteten Fitnesstracker bietet Huawei eine Variante mit integriertem GPS sowie mehrere Smartwatches an.

- 👉 sehr günstig
- 👉 einfache Bedienung
- 👉 kein Ladegerät benötigt
- 👎 geringe Displayauflösung

Preis: 32 Euro



Polar Ignite

Die Polar Ignite ist ein Fitnesstracker im Uhrendesign mit integriertem GPS. Sportliche Aktivitäten lassen sich mit einer Vielzahl von Sportprofilen aufzeichnen – darunter auch Exoten wie Turniertanz und Feldhockey. Dank ihres integrierten GPS ist die Ignite der einzige Tracker im Test, der Freiwasserschwimmen beherrscht: Anders als beim Beckenschwimmen wird hierbei nicht nur die Anzahl der Bahnen und die Distanz erfasst, sondern auch die im Wasser zurückgelegte Route aufgezeichnet. Die Ignite nutzt den optischen Sensor, um einen Cardio-Wert beim Sport sowie einen Erholungswert beim Schlafen zu ermitteln. Die Uhr schlägt dann täglich das zum Erschöpfungsniveau passende Workout vor. Zur Kräftigung und Dehnung werden Übungsanleitungen mit Bild und Text direkt auf dem Display der Ignite angezeigt. Diese richten sich eher an erfahrene Sportler, wohingegen Anfänger mit Fitbits videobasiertem System besser fahren dürften. Material und Verarbeitung der Ignite sind einfach gehalten, das Display ist weit von der Darstellungsqualität aktueller Smartwatches entfernt. Die App wirkt altbacken und der Funktionsumfang jenseits des Sporttrackings ist dürftig. Polars Schwerpunkt liegt klar bei den Bedürfnissen von Ausdauersportlern – das Sortiment des Herstellers umfasst vor allem Modelle mit weiteren Funktionen für ambitionierte Athleten.

- 👉 zeigt HRV-Wert
- 👉 integriertes GPS
- 👉 lange Laufzeit mit GPS
- 👎 wenig Smart-Funktionen

Preis: 180 Euro



Samsung Galaxy Fit 2

Was direkt auffällt beim ersten Einschalten des Galaxy Fit 2: Das Display ist ungewöhnlich hell. Das Gerät misst neben Aktivität und Schlaf auch Stress. Übungen zur Achtsamkeit und Entspannung werden über die zugehörige App angeboten. Außerdem erlauben über 100 Sportprogramme die Aufzeichnung von sportlichen Aktivitäten. Während einer Trainingsaufzeichnung sinkt die Akkulaufzeit um etwa 5 Prozent pro Stunde – ungewöhnlich für einen Tracker ohne GPS. Etwas umständlich: Man muss mehrere unterschiedliche Apps installieren, um den Galaxy Fit 2 zum Laufen zu bringen. Einstellungen erfolgen über die Wear-App, Messwerte landen in Samsung Health und für die Darstellung von Benachrichtigungen müssen je nach Telefon weitere Apps installiert werden (bei einem Huawei P30 Pro zum Beispiel das „Galaxy Fit2 Plugin“ und „Samsung Accessory Service“). Neben der eigenen Gesundheits-App Samsung Health werden nur wenige andere Apps und Anbieter unterstützt. Eine Besonderheit von Samsung sind die Schnellantworten auf Nachrichten, die direkt in den Benachrichtigungen auf der Galaxy Fit 2 eingegeben werden können. Verfügbar ist die Funktion allerdings nur für Android-Smartphones, unter iOS fallen die Benachrichtigungsfunktionen insgesamt deutlich rudimentärer aus. Neben dem Galaxy Fit 2 hat Samsung den 20-Euro-Tracker Galaxy Fit e mit Monochrom-Display im Programm sowie mehrere Smartwatches mit Gesundheitsfunktionen.

- 👉 helles, scharfes Display
- 👉 Schnellantworten unter Android
- 👎 mehrere Apps notwendig
- 👎 eingeschränkte Kompatibilität

Preis: 45 Euro



Withings ScanWatch

Die ScanWatch folgt dem bei Withings seit Jahren bewährten Konzept, Tracking-Funktionen in eine analoge Uhr zu integrieren. Beim bisher ambitioniertesten Modell werden nicht nur Bewegung, Schlaf und Herzfrequenz gemessen – die ScanWatch beherrscht auch EKG, SpO2-Messung und die Überwachung des Herzrhythmus. Wie die Apple Watch untersucht sie die Daten des optischen Sensors regelmäßig nach Anzeichen von Vorhofflimmern. Bei der Messung des Blutsauerstoffs ist die ScanWatch aktuell das einzige Wearable, das eine Zulassung als Medizinprodukt hat. Wie bei den Wettbewerbern muss man auch hier den Arm stillhalten und braucht etwas Geduld, bis ein Messwert erfasst ist. Gemessen wird auf Wunsch auch beim Schlafen, um mögliche Atemprobleme zu erkennen. Die Batterielaufzeit von bis zu 30 Tagen ist komfortabel, reduziert sich jedoch deutlich, wenn man nachts seine Atmung überwachen lässt. Bei der Genauigkeit der Herzfrequenzmessung konnte die ScanWatch nicht immer überzeugen. Insbesondere beim Kraftsport wurden häufig falsche Werte angezeigt. Schritte werden hingegen mit hoher Genauigkeit gemessen. Bei der Schlafanalyse gibt Withings ehrlicherweise gar nicht erst vor, zwischen Tief- und REM-Schlaf unterscheiden zu können. Neben der ScanWatch bietet Withings weitere Fitnesstracker sowie vernetzte Waagen und Blutdruckmanschetten, deren Messwerte in einer App zusammenfließen.

- ↑ SpO2-Messung medizinisch geprüft
- ↑ lange Laufzeit
- ↑ EKG-Funktion
- ↓ teuer

Preis: 280 Euro



Xiaomi Mi Band 5

Das Mi Band von Xiaomi ist seit Jahren einer der beliebtesten Fitnesstracker bei preisbewussten Käufern. In der fünften Generation kommt es mit einer Vielzahl an Funktionen, die man sonst nur von hochpreisigen Wearables kennt. So ist der Tracker umfassend konfigurierbar. Wer Strom sparen möchte, nutzt die optische Pulsmessung nur beim Sport und erzielt bis zu 14 Tage Batterielaufzeit. Für genauere Daten aktiviert man den optischen Sensor rund um die Uhr und erhält dadurch eine detailliertere Schlafanalyse sowie einen Stress-Score. Fitness-Enthusiasten nutzen das Armband als Bluetooth-Puls-Sensor an ihrem Fahrradcomputer oder mit der Smartphone-App ihrer Wahl. Neben Benachrichtigungen lässt sich die auf dem Smartphone abgespielte Musik steuern und die Kamera auslösen. Das Display ist eines der hellsten und schärfsten im Test und punktet mit knackigen Farben. Schriften und Symbole sind jedoch vergleichsweise klein und erfordern gutes Sehvermögen. Das Aufladen des Fitnesstrackers ist dank seines magnetischen Ladekabels komfortabel. Leider schließt das Armband nicht hundertprozentig sicher und hat sich im Test mehrfach von selbst geöffnet. Wer Freunde mit Mi-Bändern hat, kann sich mit diesen verbinden und in den Wettbewerb treten. Aktuell sind von der chinesischen Marke Xiaomi in Europa lediglich Fitness-Armbänder erhältlich – in China gibts auch Smartwatches.

- ↑ viele Funktionen
- ↑ preisgünstig
- ↑ lange Akkulaufzeit
- ↓ kleinteilige Darstellung

Preis: 30 Euro



Yamay Fitnesstracker mit Blutdruckmessung SW336

Yamay ist einer der vielen Markennamen, unter dem Tracker des chinesischen Herstellers Shenzhen Do Intelligent Technology verkauft werden (siehe c't 3/2020, S. 100), unter anderem bieten ihn auch „Yonmig“, „Fitfort“ und „Cheereki“ an. Der „echte“ Name des Geräts lautet ID128 Color HM. Der Tracker behauptet, dass er den Blutdruck messen kann. Außer dem Billiganbieter arbeiten auch Unternehmen wie Samsung und Aktia an der Berechnung des Blutdrucks aus optischen Sensordaten – validierte Geräte sind in Europa jedoch noch nicht erhältlich. Die Messwerte des Yamay-Trackers sind teilweise passabel, manchmal kommt es aber auch zu heftigen Ausreißern. Wer auf seinen Blutdruck achten möchte, sollte sich hierzu ein konventionelles Gerät besorgen, welches für die regelmäßige Kalibrierung des Yamay ohnehin erforderlich ist. Der Yamay liefert plausible Werte für Schritte und Schlaf. Der Funktionsumfang ist auf das Nötigste beschränkt. Zumindest können Benachrichtigungen vom Smartphone angezeigt werden. Materialwahl und Verarbeitungsqualität sind selbst für das Segment der Budget-Tracker stark unterdurchschnittlich, wohingegen es an der zugehörigen App VeryFitPro wenig auszusetzen gibt. Hauptargument für den Yamay ist die einfache Bedienung. Außerdem ist er der einzige Tracker im Test, der ohne Registrierung eines Accounts verwendet werden kann.


- ↑ einfache Bedienung
- ↑ Nutzung ohne Account möglich
- ↓ schlecht verarbeitet
- ↓ wenig Funktionen

Preis: 30 Euro

Viel wichtiger als die Genauigkeit der Messwerte ist jedoch der motivierende Effekt, der von einem Fitnesstracker ausgeht. Deshalb fördern viele Hersteller den Wettbewerb der Nutzer. So können sich Nutzer von Fitbit, Garmin, Samsung, Withings und Xiaomi mit Freunden vergleichen, die ebenfalls ein Gerät der jeweiligen Marke besitzen. Auch andere Formen von Gamification wie Challenges und Punktesysteme mit virtuellen Medaillen sind bei den Herstellern beliebt. Noch konkreter wird es mit Coaching-Funktionen wie geführten Übungen und strukturierten Ansätze zur Verhaltensänderung. Gän-

gig sind Inhalte aus den Bereichen Fitness und Achtsamkeit. Polar bietet seinen Nutzern je nach Erholungsgrad Anleitungen vom Stretching bis zum Kraftsport. Das umfangreichste System hat Fitbit entwickelt, setzt für den vollen Umfang jedoch ein kostenpflichtiges Abonnement voraus. Wer einfach etwas aktiver werden möchte, kann dies auch ohne digitales Coaching erreichen. Vergleichen sollte man seine Werte jedoch nicht allzu sehr mit Besitzern anderer Geräte, sondern vor allem mit sich selbst. Dann gelingt auch hoffentlich der Beweis, dass man Meister der eigenen Gewohnheiten ist.

Fazit

Der Markt für Fitnesstracker ist extrem vielfältig und hält für jeden Nutzerzyp das passende Modell bereit. Die umfassendste Gesamtlösung kommt vom Fitnesstracker-Pionier Fitbit. Kein anderer Hersteller bietet eine solche Funktionsvielfalt – auch wenn für einige Analyse- und Coachingfunktionen zusätzliche Kosten anfallen. Ambitionierte Sportler dürften sich bei Garmin und Polar gut aufgehoben fühlen. Wer es etwas ruhiger angehen lassen möchte, findet bei Withings einen attraktiven Begleiter: Die ScanWatch bietet die umfassendste Sensorik im Test. (jkj@ct.de) 

Fitnesstracker mit Gesundheitsfunktionen

Produkt	Amazfit Neo	Fitbit Charge 4	Garmin Vivomart 4	Huawei Band 4	Polar Ignite	Samsung Galaxy Fit 2	Withings ScanWatch	Xiaomi Mi Band 5	Yamay SW336
Hersteller	Huami/Amazfit, www.amazfit.com	Fitbit, www.fitbit.com	Garmin, www.garmin.de	Huawei, www.huawei.de	Polar, polar.de	Samsung, samsung.com	Withings, www.withings.com	Xiaomi, www.mi.com	Yamay/Shenzhen D0, https://ido-smart.en.alibaba.com
Display / Auflösung	1,2" TN monochrom / n. v. (Segmentanzeige)	1" Graustufen-OLED / 100 × 160 Pixel	0,74" Graustufen-OLED / 48 × 128 Pixel	0,96" TFT / 80 × 160 Pixel	1,2" IPS / 240 × 204 Pixel	0,95" OLED / 120 × 240 Pixel	0,5" / ca. 100 × 100 Pixel	1,1" OLED / 126 × 294 Pixel	0,96" OLED / k. A.
Always-on	✓	–	–	–	– (opt. während Training)	– (opt. während Training)	Analoguhr	–	–
Gewicht	31 g	28 g	16 g	24 g	35 g	21 g	83 g	23 g	22 g
Abmessungen B × H × T	42 mm × 45 mm × 12 mm	24 mm × 36 mm × 13 mm	10 mm × 40 mm × 11 mm	19 mm × 45 mm × 13 mm	43 mm × 43 mm × 9 mm	18 mm × 45 mm × 11 mm	38 mm × 38 mm × 13 mm oder 42 mm × 42 mm × 14 mm	18 mm × 47 mm × 12 mm	21 mm × 43 mm × 13 mm
Akkulaufzeit ¹	max. 28 Tage	max. 7 Tage (3–5 h mit GPS)	max. 7 Tage	max. 6 Tage	max. 5 Tage (10–17 h mit GPS)	max. 6 Tage (17–22 h bei Training)	max. 30 Tage	max. 14 Tage	max. 7 Tage
Bewegungs- und Gesundheitstracking									
Etagen / Tagesziele	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / nur Schritte	– / ✓	– / nur Schritte	✓ / nur Schritte	– / nur Schritte	– / ✓
Herzfrequenz / HF-Warnung / EKG	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / – / –
Blutsauerstoffsättigung SpO2	–	✓ (nächtliche Schwankungen)	✓ (beim Schlafen oder manuell)	✓	–	–	✓ (medizinisch validiert)	–	–
Stresstracking / Atemübungen / HRV ²	– / – / –	– / ✓ / ✓ (nur Abo)	✓ / ✓ / –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –
Zyklustracking	–	✓	–	–	–	–	–	✓	–
Ernährungstracking	–	✓	✓ (MyFitnessPal)	–	–	✓	✓ (MyFitnessPal)	–	–
Sport- und Aktivitätstracking									
GPS / Barometer	– (per Smartphone) / –	✓ (GPS, Glonass) / ✓ ⁵	– (per Smartphone) / –	– (per Smartphone) / –	✓ (GPS, Glonass, Galileo) / –	– (per Smartphone) / –	– (per Smartphone) / –	– (per Smartphone) / –	– (per Smartphone) / –
automatische Aktivitätserkennung	–	✓	✓	–	–	✓	✓	✓	–
Sportprogramme wählbar	3	6 von über 20	6 von 11	9	20 von über 100	10 von über 100	5 von 40	11	3 von 14
Schwimmtracking / Bahnlänge ³	–	✓ / frei einstellbar	✓ / 25 m, 50 m, 25 Yard	–	✓ / 25 m, 50 m, 25 Yard, frei	✓ / – (nur am Smartphone)	✓ / –	✓ / 25 m, 50 m, frei	– / –
eig. Fitnessdienst / Export der Daten	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (als PDF)	✓ / –	✓ ⁴ / –
Apple Health / Google Fit / Strava / weitere	✓ / ✓ / ✓ / Relive, WeChat	– / – / ✓ / ✓ (per Apps z.B. MapMyRun)	✓ / – / ✓ / MyFitnessPal	✓ / ✓ / – / MyFitnessPal	✓ / ✓ / ✓ / MyFitnessPal, TrainingsPeaks, Nike+, Komoot	– / – / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / per App z.B. MyFitnessPal	✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / –
Preise, weitere Funktionen									
Bezahlen / Musik / Benachrichtigungen	– / – / ✓	✓ / ✓ (Steuerung) / ✓	– / – / ✓	– / ✓ (Steuerung) / ✓	– / – / ✓	– / – / ✓	– / – / ✓	– / ✓ (Steuerung) / ✓	– / – / ✓
Wecker: akustisch / Vibration / Schlafphasen	✓ / – / –	– / ✓ / ✓	– / ✓ / –	– / ✓ / ✓	– / ✓ / –	– / ✓ / –	– / ✓ / ✓	– / ✓ / –	– / ✓ / –
Straßenpreis	40 €	120 €	85 €	28 €	180 €	60 €	275 / 290 € (38 / 42 mm)	30 €	30 €

¹ Laufzeit Herstellerangabe, GPS-Laufzeit gemessen ³ wasserdicht bis 30 Meter oder mehr sind alle Uhren, aber keine ist fürs Tauchen oder für die Sauna geeignet ⁵ Höhe wird nicht in App angezeigt, nur im Webzugang
² Herzfrequenzvariabilität (Heart Rate Variability) ⁴ läuft auf Wunsch auch komplett ohne Cloud-Dienst ✓ vorhanden – nicht vorhanden



Bild: Albert Huim

Hurra, sie spielen!

Empfehlenswerte Spiele und Lernprogramme für Kinder

In diesem Winter verbringen Eltern und Kinder viel Zeit daheim. Eine gute Gelegenheit, um beim Spielen gemeinsam unbeschwert Spaß zu haben oder zu großen Themen wie Umweltschutz oder Radikalisierung ins Gespräch zu kommen. In unseren Spiele-Tipps finden Sie dafür die geeigneten Games sowie Apps, die beim Lernen helfen.

Von Thomas Feibel

Die Corona-Pandemie hat zu neuen und ungewohnten Arbeits- und Lernbedingungen geführt: Küchen und Wohnzimmer wurden zum Homeoffice und der Schulunterricht erfolgte wochenlang per Homeschooling. Beim ersten Lockdown im Frühjahr gab es einen regelrechten Run auf Spielkonsolen, die Nintendo Switch war über Monate ausverkauft. Tatsächlich warnen inzwischen erste Studien vor übermäßigem Gaming und exzessiver Smartphonennutzung bei Kindern und Jugendlichen während der Pandemie.

Aber Phasen, in denen die Kids weder Schulkameraden noch Freunde treffen können, sind der denkbar ungünstigste Zeitpunkt, um ihnen die Nutzung digitaler Geräte zu verbieten. Viel besser ist es, als Eltern das Spielbedürfnis der Kinder an-

zuerkennen und es durch Wahl geeigneter Apps und Spiele in die richtigen Bahnen zu lenken. Generell bleiben verbindliche Absprachen zu Spielzeiten zwar unerlässlich, aber wenn empfehlenswerte Spiele auf Rechner oder Smartphone laufen, darf es auch mal eine Viertelstunde mehr sein.

Spaß für die Jüngsten

Aktuell gibt es nur wenige Apps, die mit pädagogischem Anspruch speziell für Kindergartenkinder entwickelt wurden. Die Publisher erleben, dass diese Apps häufig die Produktionskosten nicht wieder einspielen. Daher haben sich fast alle deutschen Kinder- und Jugendbuchverlage aus diesem Markt zurückgezogen.

Eine Ausnahme ist der Oetinger Verlag, der vom Digitalpublisher Fox & Sheep

(„Schlaf gut“) **Die kleine Eule** entwickeln ließ. Als Vorlage diente das wunderschöne Trost-Buch „Die Eule mit der Beule“ von Susanne Weber (Text) und Tanja Jacobs (Illustration). Der kleinen Eule fällt etwas auf den Kopf, sie bekommt eine dicke Beule und watschelt verzweifelt los, um von anderen Tieren Hilfe zu bekommen. Bei diesen Begegnungen ziehen Kinder je drei Gegenstände zur Eule, um ihren Schmerz zu lindern. Dabei gibt es viel Quatsch: Ein Blumenkohl hilft natürlich nicht weiter, auch der Wasserball nicht und eine Klobürste erst recht nicht. Ein Verband und Eis zum Kühlen scheinen zwar erfolgversprechend, aber am Ende ist es nur die Eulen-Mama, die auf angemessene Weise zu trösten vermag. Bei jedem neuen Spiel-durchgang variieren Tiere und Hilfsmaßnahmen – eine wunderbare kleine App, die Kindern besonders mit einem Erwachsenen zusammen viel Spaß macht.

Alleine spielen können Kinder ab 4 Jahren mit **Fiete World**. Seemann Fiete hat schon etliche App-Abenteuer bestanden („Fiete Cars“, „Hide and seek“). Mit „Fiete World“ wagt das Kölner Studio Ahoiii etwas ganz Neues: Es ist ein Open World-Spiel für die kleinsten Gamer, das allerdings auch 10- bis 12-jährigen Kindern noch Vergnügen bereitet. Das Grundspiel ist kostenlos, erlaubt erste kleine Rundgänge und bietet einen Vorgeschmack auf das Setting und die Spielmechanik. Die ganze Vielfalt und Tiefe des Spiels erschließt sich erst nach In-App-Käufen, die die Spielwelt um einzelne Länder erweitern. So lassen sich zum Beispiel Indien oder Frankreich freischalten; es gibt sogar eine Schatzinsel-Variante. 2020 kamen die Erweiterungen „Amerika“ und „Mexiko“ heraus.

Eine Handlung gibt diese Spielwelt, die an ein riesiges begehbares Wimmelbuch erinnert, nicht vor. Die Kinder entdecken alles in ihrem eigenen Tempo durch Ausprobieren. Praktisch jeder Gegenstand lässt sich antippen oder benutzen. So ziehen die Spieler der Malerin Frieda Kahlo in Mexiko eine Maske der Lucha-Libre-Wrestler über oder spazieren mit einem riesigen Skelett vom mexikanischen Totenfest herum. Maschinen reagieren auf Knopfdruck, Pferde und Affen sitzen am Steuer eines Jeeps – der Kreativität und Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Mit der integrierten Videofunktion können Kinder ihre eigenen Abenteuer aufzeichnen.

Animalingo bringt Kindern ab etwa 4 Jahren das Alphabet bei. In dieser App passiert nichts Überraschendes, aber dank



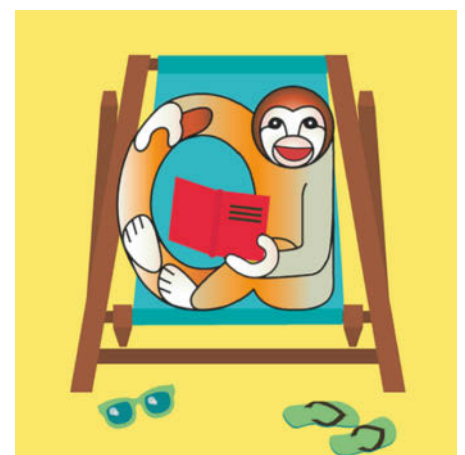
Die Bilderbuch-App „Die kleine Eule“ zeigt, was wahrer Trost ist. Am Ende hilft nur Liebe von Mama Eule.

der liebevollen grafischen Gestaltung versprüht sie motivierende Fröhlichkeit und Leichtigkeit. In jedem der bunten Buchstaben hat es sich ein Tier bequem gemacht: Im A räkelt sich ein Affe, im B ein Bär. Ruhige Musik untermalt die aufwendigen Illustrationen. Die Autorin der App, Christine Gold, arbeitet als Ergotherapeutin im Bereich Legasthenie-Therapie. Kinder im Vorschulalter spüren in Animalingo mit dem Finger die Form der Groß- und Kleinbuchstaben nach, malen einzelne Buchstaben an oder spielen ein tierisches Buchstaben-Memo. Fortgeschrittene Kinder setzen Buchstaben zu Wörtern zusammen. Witzig sind die von Kinderstimmen vorgetragenen Nonsensreime: „Jetzt bekommt der Jaguar/Sonnenbrand wie jedes Jahr“. In „Animalingo“ trifft Engagement auf Können – sehr gelungen!

Das Spiel **Kleine Löschmeister** von der Versicherungskammer Bayern wurde von Daedalic („Unrained“) entwickelt. Es zeigt bereits 5-Jährigen auf kindgerechte Weise, wie die Feuerwehr im Brandfall vorgeht. Sobald eine Feuer-Meldung in der Zentrale eintrifft, springen wahlweise Feuerwehrmänner oder -frauen in die Schutzkleidung und düsen mit dem Einsatzwagen zum Ort des Geschehens. Für jedes gelöschte Feuer erhalten die Spieler ein Abzeichen; manchmal retten sie vor dem Löschen auch Menschen oder Haustiere. Das Bedienkonzept funktioniert erstaunlich gut: Obwohl das Spiel größtenteils auf



„Fiete World“ ist ein fantasievolles, regelfreies Open-World-Spiel für Kinder ab dem Vorschulalter.



Die Buchstaben-App Animalingo überzeugt mit liebevoller Gestaltung und durchdachten Inhalten.

Text verzichtet, wissen Kinder in jeder Situation sofort, was zu tun ist.

Bewegt Euch!

Videospiele machen Kinder faul und dick – diesem alten Vorurteil bot Nintendo mit der Erfindung der Wii Paroli. Als die weiße Konsole Ende 2006 herauskam, brachte sie eine neuartige Bewegungssteuerung und sehr viele Sportspiele. Es wurde geboxt, gegolft, gebowlt und Tennis gespielt. Danach war man zwar fix und fertig, aber glücklich.

Diese schweißtreibende Tradition setzt Nintendo mit **Ring Fit Adventure** fort.

Apps für Vorschüler

Titel	Publisher	Systemanforderungen	Alter	Preis
Die kleine Eule	Fox & Sheep	iOS ab 12.0 / Android ab 7.1	ab ca. 2 Jahren	3,49 €
Fiete World	Ahoiii Entertainment	iOS ab 9.0 / Android ab 4.1	ab ca. 4 Jahren	Basisspiel kostenlos, Erweit. für je 2,99 €
Animalingo	Christine Gold	iOS ab 9.0	ab ca. 4 Jahren	8,99 €
Kleine Löschmeister	Versicherungskammer Bayern	iOS ab 10.0 / Android ab 5.0	ab ca. 5 Jahren	kostenlos



Im Sportspiel „Ring Fit Adventure“ kommen die Spieler nur bei vollem körperlichem Einsatz zum Ziel.



In der Kitu-App drehen Kinder am Glücksrad, um nach dem Zufallsprinzip eine Turnübung auszuwählen.

Das Spiel verbindet auf clevere Weise ein Abenteuer mit reichlich körperlichem Einsatz. Kinder ab 10 Jahren werden darin zum Jump-&-Run-Helden, denn sie rennen in einer Fantasylandschaft lange Pfade entlang und müssen Hindernisse und Gegner überwinden. Dazu absolvieren sie immer wieder rund 60 verschiedene Aufgaben wie Kniebeugen oder Yogaübungen.

Eigens für das Switch-Spiel entwickelte Zusatzelemente prüfen, ob die Bewegungen richtig ausgeführt werden. Einer der Controller steckt in einem schwarzen Netzband, das der Spieler am Oberschenkel trägt. Der zweite Controller befindet sich im sogenannten Ring-Con, einem biegsamen Trainingsreifen, der während

des Spiels meist wie ein Lenkrad gehalten wird. Je nach Aufgabe drückt der Spieler ihn zusammen oder zieht ihn auseinander, um Gegner auszuschalten, über Abgründe zu springen oder Items einzusaugen. Dafür gibt es reichlich Punkte und möglicherweise einen Muskelkater. Erwachsene nutzen „Ring Fit Adventure“ übrigens ebenfalls, um sich während des Lock-downs fit zu halten.

In der **Kitu-App** – „Kitu“ steht für Kinderturnen – drehen Kinder an einem Glücksrad, um eine zufällig ausgewählte Turnaufgabe aufzurufen, zum Beispiel Schulterkreisen oder Katzenbuckel. Es gibt Trainingsaufgaben für Beweglichkeit, Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Koordination. Mit der Kitu-App können schon Kinder ab 4 Jahren turnen, allerdings nur, wenn die Eltern dabei sind, denn die App liest die Erklärtexte nicht vor. Sobald Kinder sicher lesen können, kommen sie mit der kostenlosen App prima allein zurecht.

In der jährlich aktualisierten „Just Dance“-Reihe veröffentlicht Ubisoft eine Mischung aus Party- und Bewegungsspielen. Gerade ist **Just Dance 2021** mit 40 Hits von Dua Lipa, Billie Eilish, Lady Gaga und vielen anderen Musikern erschienen, die Eltern möglicherweise nichts sagen. Auf dem sehr farbenfrohen Bildschirm gibt ein Coach zu jedem Song die Choreografie vor. Kinder und Jugendliche tanzen sie mit dem Controller in der Hand nach. Für richtig vollzogene Moves gibt das Spiel Rückmeldungen wie „Ok“, „Good“ oder „Perfect“. Zugegeben, das klingt alles ganz einfach, ist aber durchaus herausfordernd. Der Clou: Für jüngere Kinder gibt es eine eigene Kids-Kategorie mit deutlich einfacheren Tanzschritten.

Lernen leicht gemacht

Beim Thema Lernsoftware gibt es zwei große Missverständnisse: Erstens sind Lernprogramme kein Garant für bessere Noten und zweitens wird damit nur selten gelernt, sondern bereits Gelerntes geübt und gefestigt. Wer Wunder erwartet, wird schnell enttäuscht. In der Homeschooling-Zeit erlebte das fast schon totgeglaubte Genre allerdings sein Comeback. Solide

Programme wie das bewährte Online-Angebot „Alfons“ von Westermann, die Zebra-Schreibtablette von Klett und die Lernwerkstatt der Medienwerkstatt Mühlacker erfreuen sich derzeit einer sehr hohen Nachfrage.

Ein erfolgreicher Newcomer ist **Anton**, ein Lernangebot der Berliner Firma Solocode. Anton ist „work in progress“, es umfasst derzeit Aufgaben für Schüler der Klassenstufen 1 bis 10, wobei der Schwerpunkt auf den unteren Jahrgängen liegt. Das Angebot für Mathematik reicht vom allerersten Zahlenzerlegen bis zu quadratischen Funktionen, das für Deutsch vom ersten Lesen bis zu Epochen, Lyrikbegriffen und Grundlagen der Kommunikation. Es gibt Musik-Übungen mit Klangbeispielen und Lerninhalte zu Deutsch als Zweitsprache, Sachkunde, Geschichte, Biologie und Physik. Erfolgreiches Absolvieren der Aufgaben schalten kleine Spiele frei.

Die Aufgaben von Anton lassen sich in einer Web-Anwendung oder in Apps für Android und iOS bearbeiten. Zum großen Erfolg von Anton trägt sicherlich bei, dass die umfangreiche App kostenlos und werbefrei ist. Für 10 Euro im Jahr erhält man Zugang zur Plus-Version mit der Möglichkeit, in den Smartphone-Apps Aufgaben zur Offline-Nutzung herunterzuladen. Ein großer Vorteil dieses Übungsangebots liegt darin, dass Anton auf jeglichen Schnickschnack verzichtet und damit ablenkungsfreies Üben ermöglicht.

Eine interessante Mischung aus Leseübungen und dem spielerischen Training prosozialer und empathischer Fähigkeiten bringt **Laika – Die Spur des Goldenen Knochens**. Das Lernspiel entstand zunächst als Webanwendung, ist jetzt aber nur noch als App erhältlich. Sie entführt die Kinder in den Laika-Park, wo gerade der goldene Knochen verschwunden ist. In der Rolle von Detektivhund Arthur nehmen sie die Ermittlungen auf. Die Spieler untersuchen wie in einem Adventure jeden Winkel des Spiels und sammeln Gegenstände ein, die als Spielkarten in der Ablage landen.

Bei den Befragungen kommt es auch auf Raffinesse an: Wer eitlen Hunden schmeichelt, lässt sie deutlich mehr aus-

Sport-Apps und -Spiele

Titel	Publisher	Systemanforderungen	Alter	USK	Preis
Ring Fit Adventure	Nintendo	Switch	ab ca. 10 Jahren	ab 0	ca. 70 €
Kitu-App	Kinderturnstiftung Baden-Württemberg	iOS ab 11.0 / Android ab 5.0	ab 4 Jahren	-	kostenlos
Just Dance 2021	Ubisoft	Switch / PS4 / PS5	ab ca. 8 Jahren	ab 0	ca. 50 €

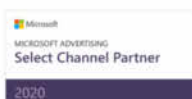
Wir steigern Ihren Umsatz

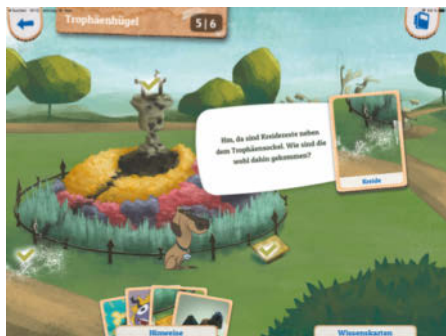
Gezielt dort werben, wo Ihre Interessenten
Geld ausgeben. Wir optimieren Ihren Marketing-Mix!

Mobil, Online oder Print –
wir übernehmen das für Sie.

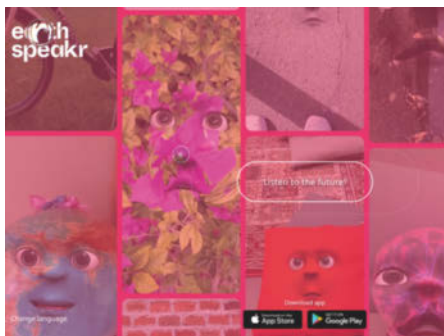


Erfolgreiches
Marketing
vor Ort.





„Laika – Die Spur des Goldenen Knochens“ trainiert Lesefähigkeit und prosoziales Verhalten gleichermaßen.



Im Projekt „Earth Speakr“ dürfen Kinder ihre Wünsche für die Umwelt formulieren.



Das Lernspiel „Leons Identität“ erklärt, wie Jugendliche im Netz radikalisiert werden können.

plaudern als sie eigentlich wollen. Weiter kommt nur der Spieler, der aufmerksam liest oder zuhört, denn nur dann können bestimmte Eigenschaften dem entsprechenden Vierbeiner zugeordnet werden. „Laika“ macht sowohl zu Hause als auch in der Schule Spaß; im Unterricht können Schüler in Gruppen rätseln und diskutieren. Für Lehrkräfte steht Zusatzmaterial zum Download bereit.

Politik lebendig und lebensnah

Ein PC-Spiel mit historischen und politischen Bezügen ist **Through the Darkest of Times** [1], das schon im Vorfeld für Diskussionsstoff und ein Novum sorgte: Erstmals dürfen in einem Spiel Hakenkreuze gezeigt werden, weil es unter die im Strafbuch verankerte sogenannte Sozialadäquanzklausel fällt. In diesem Strategiespiel schlüpfen Jugendliche ab 12 Jahren in die Rolle eines Widerstandskämpfers, der entweder das deutsche Volk aufrütteln oder die Nationalsozialisten durch gezielte Aktionen aufhalten soll. Als rechtschaffener Bürger, katholischer Konservativer oder gestandener Sozialdemokrat schmiedet der Spieler Pläne und sammelt Spenden. Ein Übersichts Balken zeigt den Erfolg

der jeweiligen Aktivitäten an. Der grafisch schön gestaltete Titel erinnert an ein Brettspiel. Er stellt schwierige Wissensfragen, die den Spieler noch lange nach dem Spielende beschäftigen: Wenn SA-Schergen etwa einen älteren Juden quälen, muss sich der Spieler entscheiden, ob er sich einmischt und damit seine eigene Agenda gefährdet oder nicht.

Politisch ist auch die App **Earth Speakr** zu verstehen. Das Projekt des dänisch-isländischen Künstlers Ólafur Elíasson greift das Engagement der „Fridays for Future“-Bewegung für die Natur und gegen den Klimawandel auf. Kinder aus aller Welt können mit der App sich und ihre Wünsche für die Zukunft von Mutter Erde filmen. „Earth Speakr lädt Kinder und Jugendliche ein“, so der Künstler, „auszusprechen was sie zutiefst bewegt und an der Gestaltung unserer Welt und unseres Planeten heute und in der Zukunft mitzuwirken.“

Um dabei Kinderfotos im Netz zu verhindern, verwandelt die App Fotos der Nutzer in knollige Kunstfiguren à la Shrek. Dieser Avatar zeigt aber immer noch die Augen und jede Regung und Mimik des Kindes, das eine Botschaft aufnehmen und mit der App veröffentlichen kann, bei-

spielsweise „Ich möchte saubere Luft in der Stadt!“ Anschließend werden Gesicht und Text auf einen Grasbüschel, in eine Waserlache oder auf einen Baumstamm projiziert und auf earthspeakr.art/de online gestellt. In der Weltkarte der Website sieht man, wo überall bereits Kinder bei diesem beeindruckenden Projekt mitgemacht und was sie dazu beigetragen haben.

In dem kostenlosen Serious Game **Leons Identität** geht es um das Thema Radikalisierung. Es richtet sich an Kinder ab 12 Jahren. Leon ist verschwunden. Sein Bruder Jonas will nicht warten, sondern durchforstet Leons Zimmer. Darin sieht es zwar mit all dem dreckigen Geschirr und den verstreuten Klamotten wie bei jedem Jugendlichen aus, aber die Plakate einer faschistischen Musikerin und die rechten Hetzblätter fallen doch ins Auge. Mit wem hat sich Leon verabredet? Wer sind diese neuen Freunde in seinem E-Mail-Konto? Und wie spuckt der 3D-Drucker bloß den Schlüssel aus, der das Vorhängeschloss zu einem Versteck öffnet? Das Spiel von der Staatskanzlei und dem Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen funktioniert wie ein klassisches Adventure. Die Website zu diesem Projekt zeigt rechte Plakate und Zeitschriften, die bei der Entwicklung als Vorlage dienten. Aktuell gibt es eine Windows-Version, weitere für Browser, macOS und Linux sind in Vorbereitung.

Programme zum Lernen

Titel	Publisher	Systemanforderungen	Alter	USK	Preis
Anton – Schule – Lernen	solocode	iOS ab 9.0 / Android: variiert je nach Gerät / Browser und Internetzugang	Klasse 1 bis 10	ab 0	kostenlos, Plus-Version: 10 €/Jahr
Laika - Die Spur des Goldenen Knochens	Dt. Zentrum für Märchenkultur	iOS ab 11.0 / Android ab 5.0	ab ca. 8 Jahren	ab 0	ca. 3,50 €
Through the Darkest of Times	Paintbucket Games / Handygames	Steam, Windows ab 7 / macOS ab 10.9	ab ca. 12 Jahren	ab 12	15 €
Earth Speakr	Ólafur Elíasson	iOS ab 12.0 / Android ab 8.0	ab ca. 8 Jahren	ab 0	kostenlos
Leons Identität	Ministerium des Innern des Landes NRW	Windows 10	ab ca. 12 Jahren	ab 12	kostenlos
KryptoKids	Fachstelle für Jugendmedienkultur NRW	iOS ab 11.3	ab 8 Jahren	–	kostenlos
#digiclass – Dein digitales Klassenzimmer	Tinkerbrain	iOS ab 8.0 / Android ab 4.4	ab Klasse 3	ab 0	kostenlose Testlizenz

Souverän mit Medien

Zweifellos haben sich während der Homeschooling-Phase alle gemeinsam Mühe gegeben: Eltern, Kinder und die Lehrkräfte. Nur das Thema Medienkompetenz ist dabei oft auf der Strecke geblieben. Hier zwei Empfehlungen, die sich Eltern ansehen können, um deren Einsatz beim nächsten Elternabend dem Klassenlehrer vorzuschlagen.



Terraform

Terraform -
Infrastructure as Code

18. – 19. Januar 2021
online



**Big Data-Analyse
mit PySpark**

25. – 26. Januar 2021
online



**Container managen
mit Kubernetes &
Rancher**

19. – 20. Januar 2021
online



KRITIS:
Zusätzliche
Prüfverfahrens-
kompetenz für
§ 8a BSIG

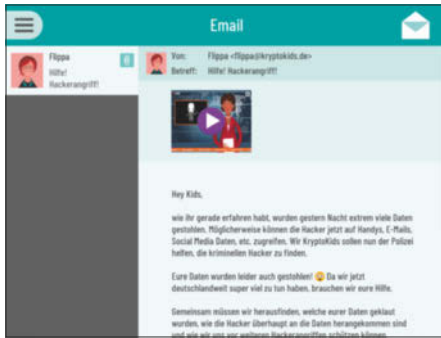
01. – 02. Februar 2021
online



**Elastic Stack
Fundamentals**

02. – 04. Februar 2021
online





Das KryptoKids-Spiel bietet Multiplikatoren umfangreiches Material, um Kinder für Datenschutz zu sensibilisieren.



„Tilt Pack“ ist ein absurdes Schubs- und Stupsspiel, bei dem viel gerangelt und noch mehr gelacht wird.



Das Adventure „LUNA The Shadow Dust“ ist wunderschön, immer knifflig, nie zu schwierig.

Das Spiel **KryptoKids** von der Fachstelle für Jugendmedienkultur NRW sensibilisiert Kinder ab 10 Jahren zu Netz- und Sicherheitsthemen. Es gilt, einen Datendiebstahl aufzuklären. Das Spiel ist nur mit pädagogischer Begleitung durchführbar, da zuvor reichlich Zusatzmaterial heruntergeladen, ausgedruckt und in der Schule oder Bibliothek ausgelegt werden muss. Danach begeben sich die Kids mit Tablets und Augmented-Reality-Effekten auf Spurensuche. Im Umfang des Download-Pakets sind Quizfragen, Ausweise, Anleitungen und Teilnehmerzertifikate. Bei Gerätemangel verleiht die Fachstelle an Schulklassen gegen eine Gebühr von 150 Euro einen iPad-Koffer.

Die App **#digiclass** mischt gleich mehrere digitale Themen kräftig auf und hievt sie auf ein zeitgemäßes Niveau. Die Aufgabenstellung geht von der Schule aus, Kinder und Eltern werden aktiv mit einbezogen. Auf der Website digiclass-lab.de vermittelt ein Video unter Schul:Lab einen guten ersten Eindruck, wie Homeschooling mit der App fächerübergreifend gelingt: Der Lehrer vergibt eine Aufgabe im Videoformat. Das können Rechenaufgaben sein, aber auch englische Vokabeln oder Sachthemen. Die Kinder lösen die Aufgaben, filmen das Ergebnis und übermitteln es an die Lehrkraft. Das Tolle daran: Hier wird spielerisch mit Tablets gearbeitet, um den ganz gewöhnlichen und lehrplankonformen Unterrichtsstoff zu vermitteln. Aber auch die digitale Kommunikation zwischen Schülern und Lehrkraft wird gefördert. Kinder lernen mit **#digiclass**, digitale Endgeräte sinnvoll als Werkzeug zu nutzen.

Spiele für die ganze Familie

Für Videospiele legt die Unterhaltungssoftware Selbstkontrolle (USK) Alters-

kennzeichnungen in folgenden Einstufungen fest: „ab 0 Jahren“, „ab 6 Jahren“, „ab 12 Jahren“, „ab 16 Jahren“ oder „ab 18 Jahren“. Nach wie vor sitzen hier Eltern und Kinder mitunter einem Missverständnis auf: Die Angaben sind keine Altersempfehlungen, sondern Unbedenklichkeitserklärungen im Sinne des Jugendschutzes. Ein Spiel mit einer USK 6 sollte zum Beispiel keine Gewaltdarstellungen enthalten, die Kinder in diesem Alter verstören würden.

Eine USK 6 hat zum Beispiel das Spiel **SpongeBob Schwammkopf – Battle for Bikini Bottom Rehydrated** für PC, Switch und PS4 erhalten. Diese Mischung aus Jump & Run und Adventure ist eine aufpolierte Wiederveröffentlichung, jetzt mit den witzigen Original-Stimmen der gleichnamigen Fernsehserie. Darin muss der gelbe Schwammkopf die Unterwasserwelt Bikini Bottom vor fiesen Robotern retten, indem er verrückte Rätsel löst oder durch Schalter geheime Plattformen findet. Nur wenn er genügend Pfannenwender gesammelt hat, dringt SpongeBob in weitere Areale des Spiels vor – lustig, knifflig und richtig schön doof.

Ein ebenso schräges Konsolenspiel für die Switch ist **Tilt Pack**, denn es führt das bei Eltern nicht gerade beliebte Genre des Prügelspiels vollkommen ad absurdum. Die Protagonisten dieses Spiels haben nämlich weder Fäuste noch Arme oder Beine, sondern bestehen nur aus vier kunterbunten Rechtecken mit kuriosen Gesichtern. Das Spielziel besteht darin, die anderen drei Kontrahenten von der Plattform zu schubsen. Dazu wird munter gedrängt, gerempelt und gerangelt. Wer oben bleibt, gewinnt. Das ist aber gar nicht so leicht, weil die Interaktionsmöglichkeiten nur aus Schieberei bestehen und deshalb sehr reduziert bleiben. Manchmal

schweben hilfreiche Items herbei, auch Spielphysik und Spielrichtung können sich ändern. Das kleine Spiel kann alleine oder mit drei weiteren gespielt werden und ist irrsinnig komisch – ein Spaß für die ganze Familie.

Eine Spur von Wahnsinn begleitet auch **What the Golf** für die Switch (zuvor auf Apple Arcade erschienen), denn es nimmt diese Sportart komplett auf die Schippe. Dazu wird einfach mit allem gegolft: Mit Bällen, Vasen, Katzen, ja sogar Häusern oder hunderten Schlägern gleichzeitig. Bei diesem Spiel ist nie ganz sicher, was als Nächstes passiert – aber ganz bestimmt nichts Gewöhnliches.

Ein grafisch außergewöhnlich schönes Adventure für kalte Wintertage ist **LUNA The Shadow Dust**. Dieses Rätselspiel bezaubert mit handgezeichneten Bildern und stimmungsvoller Musik. Die Spieler helfen einem Jungen in einem seltsam kunstvollen Schachtelhaus, den jeweiligen Ausgang aus einzelnen Räumen zu finden. Dazu muss nicht nur ein Rätsel gelöst, sondern es zuvor auch noch selbst gefunden werden, denn Luna verzichtet auf jegliche Erklärung. Zu Beginn fallen die Rätselaufgaben noch leicht aus, aber schon bald zieht das Adventure an. Prima, um gemeinsam zu knobeln, zu rätseln und rumzuprobieren.

Das versponnene **Shinsekai: Into the Depths**, das nach einer Erstveröffentlichung auf Apple Arcade nun auch als Download für die Switch erschienen ist, hat die USK ab 12 Jahren freigegeben. Darin wird ein Forscher in einem Unterwasserlabor von einer Eiszeit überrascht. Die Spieler retten ihn, indem sie ihn sicher durch die Gefahren der Meereswelt führen und nach Sauerstoffflaschen suchen, die sein Überleben sichern. Auf seinem Weg sammelt er Mineralien und wehrt sich



Das stimmungsvolle Unterwasser-Abenteuer „Shinsekai: Into the Depth“ steckt voller vertrackter Rätsel.



„Paper Mario: The Origami King“ ist kein reines Jump & Run, sondern hat auch Rollenspiel-Elemente.



„Sackboy: A Big Adventure“ ist gerade für PS4 und PS5 erschienen und steckt voller detailverliebter, überraschender Szenen.

gegen angriffslustige Quallen und Krabben. Die Rätsel sind mitunter recht vertrackt. Besonders begeistern die enorm starke Unterwasser-Atmosphäre und der Soundtrack des Spiels.

Klassiker reloaded

Super Mario ist der ungekrönte König des Jump-&-Run-Genres. Seit Jahrzehnten rettet er in unzähligen Abenteuern Prinzessin Peach vor dem fiesen Bowser. Er springt über Abgründe, hopst auf gegnerische Pilze und weicht schnappenden, fleischfressenden Pflanzen aus. Auf der Switch gibt es zu diesem Spielprinzip unzählige Varianten, die alle großen Spaß machen. In **Paper Mario: The Origami King** werden Held Mario und alle Protagonisten so flach wie Briefmarken. Diesmal ist nicht Bowser der Unhold, sondern König Olli. Der royale Bösewicht hat alle Gäste eines Hoffestes entführt, um sie in Origamiwesen zu verwandeln. Das ist zwar höchst dramatisch, aber die Figuren sehen im Faltlook eigentlich ganz niedlich aus. Mario selbst kann nicht nur springen, sondern sogar mit Ziehharmonika-Armen eigentlich unerreichbare Verstecke finden. Das abendfüllende Spiel führt mit starken narrativen Elementen durch unterschiedliche Welten, hat aber auch Rollenspielanteile. So sind die rundenbasierten Kämpfe nicht ohne. Die Gegner stehen dazu auf beweglichen Ringpfaden und müssen vom Spieler unter Zeitdruck für den Angriff platziert werden.

Während Nintendo mit Spielen für die Switch jüngere Kinder und Familien im Blick hat, richtete sich das Spielangebot für die Playstation immer schon eher an ältere oder erwachsene Gamer. Eine rühmliche Ausnahme ist die „LittleBigPlanet“-Reihe mit dem Helden Sackboy

und seinen bunten Abenteuern voller Kreativität und Fantasie. Nun ist gerade **Sackboy: A Big Adventure** für die Playstation 4 und 5 erschienen. Auch der neue Titel besticht mit einer liebevollen, detailversessenen Gestaltung, exzellenter musikalischer Untermalung und einer gehörigen Portion Charme. Diesmal hat Fiesling Vex Sackboys friedliche Freunde entführt. Sackboy muss sie retten. Dazu sammelt er blaue Kugeln und springt, hangelt und schwebt durch unterschiedliche Welten. Die Spieler steuern ihn und sammeln unterwegs neue Kostüme, um Sackboys Outfit zu perfektionieren. Das Spiel macht richtig gute Laune und wird dank vieler überraschender Momente nie langweilig.

Die Lebenssimulation „Die Sims“ ist ein Dauerbrenner. Das Spiel rund um Liebe, Karriere und Hausbau hat bei Kindern und Jugendlichen nichts von seiner Faszination eingebüßt. Für immer wieder frischen Wind sorgen Add-ons, wie zum Beispiel die zeitgemäße Ergänzung zu **Die Sims 4**, das Add-on **Nachhaltig leben**. Darin widmen sich die Kunstwesen dem Thema Umwelt. Statt endlosen Stylen wird jetzt containert, Müll vermieden und

alter Kram recycelt – eine zeitgemäße neue Variante des Klassikers.

Stark gegen Corona-Stress

Ein Tipp zum Schluss: Beim Infoportal **Corona und Du** geht es um die psychische Gesundheit von Kindern und Jugendlichen. Denn nicht nur für Erwachsene können die Pandemie und ihre Auswirkungen eine bedrückende Stimmung entfalten und zu Niedergeschlagenheit, Depression oder Angst führen. Die Website ist ein Projekt der Kinder- und Jugendpsychiatrie des Klinikums der Ludwig-Maximilians-Universität in München; es entstand in Partnerschaft mit der Beisheim Stiftung. Jugendliche erhalten handfeste Informationen und Hinweise, etwa für den Fall, dass sie die Langleweile plagt. Es gibt Tipps dazu, wie man den Kontakt zu Freunden halten und mit positiver Energie auf andere Familienmitglieder zugehen kann. Die Seite macht Mut, neue Stärken an sich selbst zu entdecken und sie auszuprobieren. (dwi@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Dunkle Zeiten, Through the Darkest of Times: Rundenstrategie trifft auf Geschichtsstunde, c't 5/2020, S. 172

Spiele für die ganze Familie

Titel	Publisher	Systemanforderungen	Alter	USK	Preis
SpongeBob Schwammkopf – Battle for Bikini Bottom Rehydrated	THQ Nordic	Windows 10(64 bit) / Switch / PS4 / Xbox One	ab ca. 8 Jahren	ab 6	ca. 25 €
Tilt Pack	Navel	Switch	ab 8 Jahren	ab 6	ca. 15 €
What the Golf	Triband	Window ab 7 / macOS ab 10.13 / Linux / SteamOS / Switch	ab 8 Jahren	ab 0	ca. 20 €
LUNA The Shadow Dust	Application Systems Heidelberg	Windows ab 7 / macOS ab 10.10 / Linux / SteamOS / Switch	ab ca. 10 Jahren	ab 0	ca. 20 €
Shinsekai: Into the Depth	Capcom	Switch / iOS ab 13.0	ab ca. 12 Jahren	ab 12	ca. 20 €
Paper Mario: The Origami King	Nintendo	Switch	ab ca. 8 Jahren	ab 6	ca. 60 €
Sackboy: A Big Adventure	Sony	PS4 / PS5	ab ca. 8 Jahren	ab 6	ca. 68 €
Die Sims 4 - Nachhaltig leben	Electronic Arts	Windows ab 7 / PS4 / Xbox One	ab ca. 10 Jahren	ab 6	ca. 40 € (ohne Hauptspiel)



Bild: Albert Hulm

Computerlogbuch

So vertrauenswürdig sind Tagebuch-Apps auf dem Smartphone

Tagebuch-Apps zeichnen neben Texten auch gesprochene Gedanken, Fotos und Videos auf. Sie versprechen ihren Nutzern mentale Gesundheit sowie ein glücklicheres Leben. Sicherheit und Datenschutz bleiben aber oftmals auf der Strecke.

Von Kim Sartorius

Ein Tagebuch zu führen hilft vielen Menschen dabei, sich Erlebnisse, Probleme, Sorgen und Nöte von der Seele zu schreiben, zum Beispiel um sich damit gedanklich besser auseinanderzusetzen zu können. Manche schwelgen gerne in Erinnerungen, wenn sie Vergangenes beim Lesen im Kopf Revue passieren lassen. Das kann man in sozialen Medien oder in einem Blog tun, gibt dann aber seine Privatsphäre auf und muss obendrein mit Spott und Häme rechnen. Zum Glück gibt es spezielle Apps, die das gute alte Tagebuch ins digitale Zeitalter holen.

Die Apps helfen Leuten mit unleserlicher Handschrift, ihre Einträge zu entziffern. Anders als ein analoges Tagebuch hat man ein Smartphone zudem meistens dabei und kann somit jederzeit seine Gedanken aufschreiben.

Wer nicht auf Tagebucheinträge in Papierform verzichten will, exportiert das Geschriebene als PDF und druckt es aus. Nutzer bereichern ihre Einträge mit Bildern, aus denen die Apps auf Wunsch Videos oder Collagen erstellen. Wer keine Lust zum Tippen hat, diktiert der App seine Gedanken und lässt sich das Geschriebene anschließend von ihr vor-

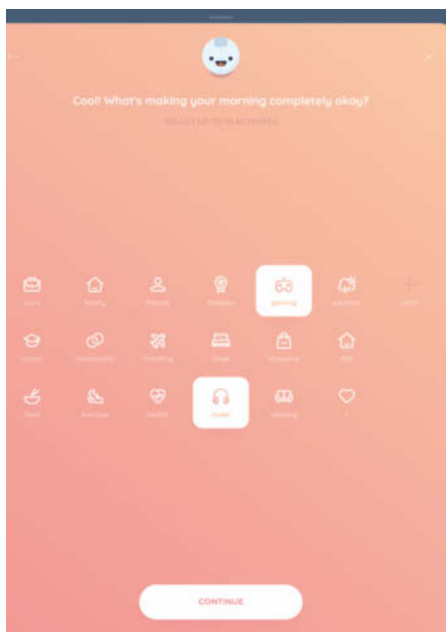
lesen. Manche Apps ermöglichen es zudem, Bilder und Texte mit einem Finger oder Stylo zu zeichnen. Datum, Standort und Uhrzeit übernehmen die Apps automatisch.

Die Kandidaten

Wer im App-Store nach Tagebuch-Apps sucht, wird mit Angeboten regelrecht überschüttet. Für unseren Test haben wir Apps ausgewählt, bei denen das Tagebuchschreiben im Mittelpunkt steht und die mehr Funktionen bieten als gewöhnliche Notizenapps.

Dazu zählt Day One, die Einträge anhand von Schlagworten und dem Standort sortiert. Life Diary nimmt Gedanken als Diktat auf – die App wandelt Gesprochenes in Text um. Die Apps „stoic.“ und Reflectly versprechen ihren Nutzern ein glücklicheres Leben durch Achtsamkeitstraining und Reflektion. Bei „1 Second Everyday“ (1SE) dokumentiert man seine Tage mit Bildern, welche die App zu einem Kurzfilm zusammenschneidet und zum Exportieren bereitstellt. Diaro trackt unter anderem die Stimmung und erstellt daraus Statistiken.

Alle Apps im Test bieten eine Erinnerungsfunktion an, die zum täglichen Tagebuchschreiben animiert sowie die Möglichkeit, Bilder zu den Einträgen hinzuzufügen.



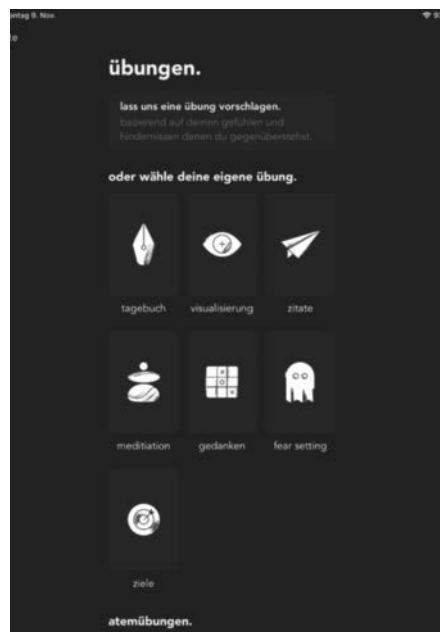
Apps wie Reflectly fragen jeden Tag nach, wie man sich fühlt. Wer keine Lust hat, seine Gedanken auszuformulieren, wählt den entsprechenden Emoji.

Die Apps bieten kostenlose Versionen mit eingeschränktem Funktionsumfang. Für den vollen Zugriff verlangen manche jedoch hohe Abo-Gebühren von über 50 Euro pro Jahr.

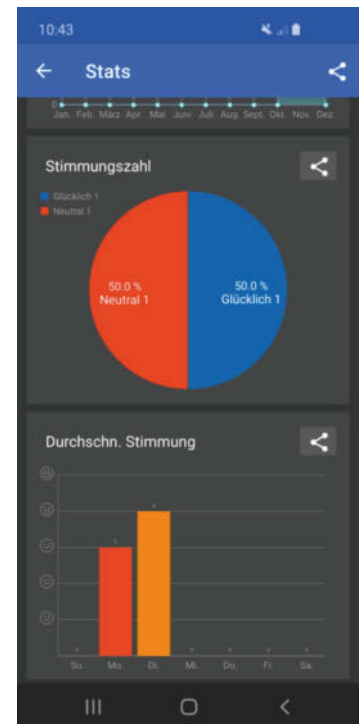
Eigentlich sollte die App „Penzu“ ebenfalls mit ins Testfeld, da sie „Militärverschlüsselung“ verspricht. Allerdings plopten nach der Installation unter Android und iOS ständig Warnungen auf, dass man den Support kontaktieren solle, weshalb die App kaum zu benutzen war und deshalb aus dem Testfeld fiel.

Apps als Therapieersatz?

Apps, die helfen sollen, die mentale Gesundheit zu stärken, gibt es schon lange. In Kombination mit einer Therapie können sie helfen, Gedanken und Stimmungen über die Zeit aufzuzeichnen und diese Erkenntnisse in die Arbeit mit einem Facharzt oder Psychotherapeuten einzubeziehen. Harvard-Psychologe Philip Enock hält Apps für eine gute Ergänzung: „Um Millionen Menschen mit Psychotherapie zu behandeln, benötigt man tausende Therapeuten. Um die gleiche Menschenzahl mit einer App zu behandeln, benötigt man einige Forscher und einen Software-Spezialisten.“ Zudem geht es meist schneller, eine App herunterzuladen, als einen Termin beim Psychologen zu erhalten.



Die App stoic. bietet verschiedene Funktionen wie Meditation und Atemübungen. Das soll die mentale Gesundheit der Nutzer stärken.



Tagebuch-Apps zeichnen die eigene Stimmung über einen längeren Zeitraum auf und erstellen daraus Statistiken.

Außerdem helfen Tagebuch-Apps dabei, sich Ziele zu setzen und diese zu verfolgen. Mit Themenvorschlägen wie „Arbeit“ oder „Sport und Gesundheit“ helfen sie dabei, Ordnung ins Gedankenchaos zu bringen und das Erlebte besser einzuordnen.

Wer keine Lust hat, lange über seine Gefühle zu schreiben, kann seine Gefühlslage auch kurz über Emojis dokumentieren. Apps wie „Reflectly“ und „stoic.“ fragen darüber hinaus nach den Gründen für gute und schlechte Laune. Das kann helfen, mehr über sich herauszufinden oder zu prüfen, ob die schlechte Stimmung wirklich begründet war. Die App „stoic.“ fordert den Nutzer auf, darüber nachzudenken und aufzuschreiben, was er das nächste Mal in einer ähnlichen Situation besser machen könnte. Das hilft, eigene Verhaltensmuster zu erkennen.

Datenschutz

Damit Sie einer App ihre intimsten Gedanken anvertrauen können, müssen die Sicherheit und der Schutz der Daten gewährleistet sein. Leider fallen hier die meisten Kandidaten durch. Einzig „stoic.“ aus Polen gibt in seiner Datenschutzerklärung Auskunft darüber, wo ihre Eintragungen gespeichert werden und wer darauf Zugriff hat. Sie ist zudem die einzige App, die alle



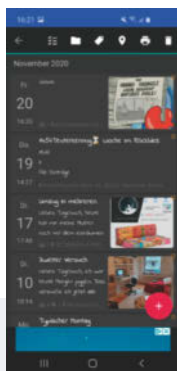
Day one



Mit Day one vom amerikanischen Hersteller Bloom Built versehen Nutzer ihre Tagebucheinträge mit Schlagwörtern, Bildern und ihrem Standort. Anschließend lassen sich Einträge anhand dieser Angaben filtern. Ebenso kann man Eingaben von anderen Apps wie Diaro importieren. In der kostenlosen Version bekommt man ein Journal, in der Premium-Version für 26 Euro pro Jahr kann man mehrere Journale anlegen – etwa nach Jahren getrennt. Schriftart und Schriftgröße lassen sich beliebig verändern. Die App verfügt zudem über einen Kalender, in den man Einträge nachträglich hinzufügen kann. Eine vierstellige PIN sichert den Zugriff auf die App.

Die Premium-Version speichert und synchronisiert Einträge automatisch – Day one stellt dafür einen Cloudspeicher zur Verfügung. Allerdings gibt der US-Hersteller keine Auskunft darüber, wer Zugriff auf die Daten hat. Will man in der kostenlosen Version seine Einträge sichern, exportiert man sie als PDF oder ZIP-Datei und lädt sie bei Google Drive oder Dropbox hoch. Dafür aktiviert man in den erweiterten Einstellungen „Auto Backup to Google Drive“ und wählt unter „Export“ die Option „Export Day One JSON (.zip)“ – Bilder aus Einträgen werden nicht automatisch mit exportiert. Die Sicherungskopien bleiben unverschlüsselt und liegen als PDF oder ZIP-Datei bei Dropbox oder Google.

- 📁 Import/Export mit Passwortschutz
- 📉 fragwürdiger Datenschutz
- 📉 geringer Funktionsumfang



Diaro

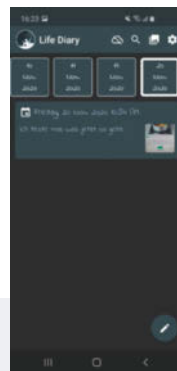


In der App Diaro des britischen Herstellers Pixel Crater ordnet und kategorisiert man seine Einträge mittels Ordnerstrukturen und Schlagwörtern wie „Ferien“, „Freunde“ und „To-Do“. Die App erkennt Text von Bildern und übernimmt diesen auf Wunsch als Tagebucheintrag. Im Test hat das gut funktioniert. Zu den Einträgen fügt man bei Bedarf Bilder, die Stimmung, den Standort oder einen Zeitstempel hinzu. Auch Freihandzeichnungen sind möglich. Schriftliche Einträge kann man sich vorlesen lassen und aus den Bildern erstellt Diaro bei Bedarf eine Collage.

Aus der Anzahl der Worte und Stimmungen erstellt die App Statistiken und berechnet die durchschnittliche Stimmung. Mit den Vorlagen stellt Diaro Kategorien wie „Diät“ oder „5 Minuten“ zur Verfügung, an denen man sich orientieren kann, wenn einem nichts einfällt. Unter „5 Minuten“ trägt man beispielsweise ein, was man den Tag über gemacht hat und wie man sich fühlt. Die Kategorien können beliebig erweitert werden.

In den Einstellungen der App vergibt man ein Passwort und deaktiviert Screenshots. Für 9 Euro pro Jahr blendet die App Werbung aus, synchronisiert Einträge mit Dropbox und ermöglicht einen Export. Der Hersteller gibt in seiner Datenschutzerklärung an, die Dateien bei der Synchronisierung zu verschlüsseln. Bilder sind davon ausgeschlossen. Negativ aufgefallen ist, dass der Hersteller in seiner Datenschutzerklärung nicht auf den Einsatz von Trackern wie Facebook, Google und Amazon hinweist.

- 📁 Vergleichsweise günstig
- 📉 mangelhafte Datenschutzerklärung
- 📉 Export nur in Premium-Version



Life Diary



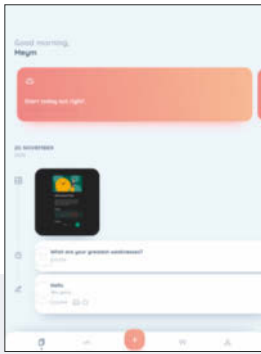
Life Diary besticht mit seinem stilvollen Design, bei dem man in der kostenlosen Variante zwischen dunkel, hell und pink auswählen kann. In der Pro-Version gibt es noch weitere Farbschemas. Beim ersten Start fragt die App nach, ob man ein Passwort einrichten möchte – anschließend lässt sie sich per PIN oder Fingerabdruck entsperren. Wer nach einem langen Tag vor dem Bildschirm keine Lust mehr hat, auf dem Handy zu tippen, diktiert Life Diary einfach seine Gedanken. Im Test hat die Speech-to-Text-Funktion den gesprochenen Text zuverlässig erkannt. Wörter wie „Punkt“ und „Ausrufezeichen“ wandelt die App in das entsprechende Satzzeichen um.

Man kann Tagebucheinträge mit beliebig vielen Bildern erweitern – die App ordnet sie anschließend übersichtlich auf der Startseite an. Life Diary synchronisiert die Einträge auf Wunsch mit Google Drive, wo sie dann unverschlüsselt liegen.

Mit etwas Humor ist die deutsche Übersetzung des indischen Herstellers zu nehmen. So fragt die App beispielsweise, wenn man einen Eintrag verlassen will, ohne gespeichert zu haben, „Bist du sicher, dass du ohne zu sparen gehen wirst?“ Man kann den Beitrag dann verwerfen oder sparen.

Negativ aufgefallen sind die oftmals lauten Werbeeinblendungen in der kostenlosen Version. Wenn man nicht daran gedacht hat, den Ton vom Smartphone auszuschalten, ist das sehr störend. In der Pro-Version lassen sich für 3 Euro pro Jahr alle Werbeeinblendungen ausschalten.

- 📁 ansprechendes Design
- 📉 fragwürdiger Datenschutz
- 📉 laute Werbung der Gratisversion



Reflectly

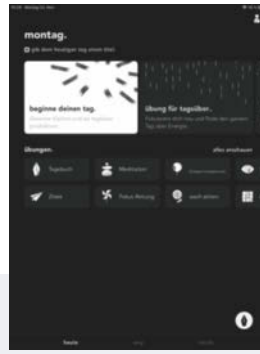


Mit der App Reflectly des gleichnamigen dänischen Herstellers lässt man seinen Tag Revue passieren und trackt seine Stimmung. In der Premium-Variante erstellt die App daraus Statistiken. Anhand von Emojis wählt man aus, wie die eigene Stimmung gerade ist und welche Gründe es dafür gibt. Reflectly schlägt dafür Kategorien wie Hobbys, Arbeit und Freunde vor. Text lässt sich mittels Tastatur oder Speech-to-Text eingeben – im Test hat das gut funktioniert.

Die App nimmt Smartphonebilder nur bei aktiver Internetverbindung entgegen. Text und Bild erscheinen zusammen auf der aufgeräumten Timeline. Negativ aufgefallen sind die vielen Tracker, die Reflectly einsetzt, darunter Facebook, Google und Amplitude.

Reflektieren geht in Reflectly erst in der Premium-Version für 54 Euro pro Jahr. Diese wirbt damit, Kunden „um 38 Prozent glücklicher“ zu machen, ohne zu verraten, wie sie Glück misst. Ohne Abo funktioniert nur wenig. Reflectly lässt sich ausschließlich mit einem Fingerabdruck oder Face ID sichern. Für ältere Geräte ohne Fingerabdrucksensor bietet die App keine Alternative.

- ⬇️ sehr teures Abo
- ⬇️ wenig Funktionen in der Gratisversion
- ⬇️ die meisten Tracker im Test



stoic.



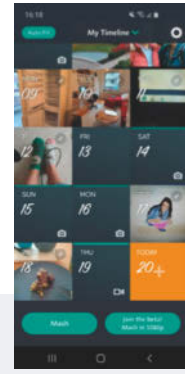
Die App stoic. hat sich auf mentale Gesundheit und Übungen spezialisiert. Das unaufgeregte, schlichte Design macht es einem leicht, sich auf die von der App gestellten Fragen zu konzentrieren und mit sich selbst zu beschäftigen. Die in Polen entwickelte App erlaubt handschriftliche Einträge per Stylo oder Finger. Einträge lassen sich zudem diktieren und mit Bildern bereichern. Die Diktierfunktion erkennt Worte und Satzzeichen zuverlässig und filtert „ähms“ raus.

Mit „stoic.“ kann man in den Tag starten, eine Zwischenbilanz ziehen und am Abend über die vergangenen Stunden reflektieren. Die App stellt einem dazu verschiedene Fragen, etwa, worauf das Hauptaugenmerk an diesem Tag liegt und wie man sich fühlt. Bei Unruhe oder Stress schlägt sie einem Atemübungen oder Meditation vor und begleitet diese mit Kamingegeräuschen oder Meeresgeräuschen.

Wer „stoic.“ nutzt, kommt um den römischen Philosophen Seneca nicht herum: Die App zeigt einem pro Tag mindestens eins seiner philosophischen Zitate und fragt den Nutzer, ob er seine Gedanken dazu aufschreiben möchte. Zudem setzt stoic. Methoden wie das sogenannten „fear setting“ ein, das bei Depressionen helfen soll.

Laut Datenschutzerklärung bleiben alle Daten lokal auf dem Smartphone. Ein Absicherung per PIN und verschlüsselte Backups in der Cloud sind aber erst in der Premium-Version für 42 Euro pro Jahr möglich.

- ⬆️ lokale Speicherung
- ⬇️ teures Abo
- ⬇️ umständlich zu bedienen



1 Second Every-day



Die Idee zu 1 Second Everyday (1SE) kam dem amerikanischen Entwickler, als er während eines Sabbaticals jeden Tag ein Bild aufnahm und diese später zu einem Video zusammenschnitt. Die App funktioniert genauso: Jeden Tag kann man ein Bild – in der Pro-Version mehrere – in eine Timeline hochladen und 1SE erstellt daraus einen Film. Dieser lässt sich als MP4-Datei herunterladen und mit anderen teilen. Bilder, die man nicht im Film haben möchte, kennzeichnet man als „privat“.

Zu jedem Bild gibt es ein Textfeld, in das man seine Gedanken schreiben kann. Wenn man mal nicht weiß, was man schreiben soll, stellt das Tagebuch einem Fragen wie „What is your current favorite song and why?“ oder „What are you grateful for today?“. „Auto-Fill“ fügt zufällig ein bereits verwendetes Bild zu einem leeren Tag hinzu.

Unabhängig von der Tagebuch-Funktion kann man Bilder auch einfach „Freestyle“ zusammenstellen lassen. Dazu legt man eine weitere Timeline an und fügt ihr Bilder hinzu. Eine Absicherung der App mit PIN oder Passwort ist nicht möglich.

In der Pro-Version für 49 Euro im Jahr kann man das Wasserzeichen aus den Videos entfernen und diese mit Musik unterlegen.

- ⬆️ Videotagebuch aus Fotos
- ⬇️ teures Abo
- ⬇️ kein Passwortschutz

Daten lokal auf dem Smartphone speichert. Alle anderen Apps sichern Daten und Backups in der Cloud. Dabei verschlüsselt einzig Diaro die hochgeladenen Texte. Wenn Sie jedoch unverschlüsselte Backups auf Google Drive, Dropbox und iCloud hochladen, können zumindest US-Geheimdienste mitlesen.

Besondere Vorsicht gilt bei Apps, die nicht einmal durch eine PIN gesichert sind. Dazu gehören 1 SE und die Gratis-Version von stoic. Ohne PIN kann jeder, der Zugriff auf Ihr Smartphone hat, in den Apps herumstöbern.

Negativ aufgefallen ist zudem der Einsatz von Werbetrackern: Alle Apps verwenden mindestens Tracker von Google – Facebook und Amazon kommen auch zum Einsatz. Diaro erwähnt in seiner Datenschutzerklärung nicht, dass die App Daten

an Dritte weiterleitet, was einen klaren Verstoß gegen die DSGVO darstellt. „Reflectly“ verwendete mit Google, Facebook, Firebase, Adjust und Amplitude die meisten Tracker im Test. Mit den Apps „http-canary“ und „exodus“ konnten wir sehen, welche App wohin funkt (siehe Tabelle).

Fazit

Anbieter von Tagebuch-Apps verlangen zuweilen hohe Abo-Preise, die der Funktionsumfang der Apps selten rechtfertigt. Mit 54 Euro pro Jahr schießt „Reflectly“ in dieser Hinsicht den Vogel ab. Wer sich eine klassische Tagebuch-App ohne viel Schnickschnack wünscht, ist mit „Dayone“, „Diaro“ und dem vergleichsweise günstigen „Life Diary“ unter Android gut beraten. Wer mehr will, erstellt Videos mit 1 SE.

Zu dumm, dass all diese Apps jedoch nicht einmal geringe Ansprüche an den Datenschutz erfüllen. Sie müssen damit rechnen, dass alles, was Sie diesen Apps anvertrauen, von Dritten eingesehen werden kann. Einzig „stoic.“ hält sich mit seiner lokalen Sicherung zumindest an Grundprinzipien des Datenschutzes. Die kostenlose Version der App bietet jedoch keine PIN-Absicherung an und die Cloud-Speicherung der überbeurteilten Premium-Version verschlüsselt ihre Daten nicht. Derartige Nachlässigkeiten bereiten manchem Datenschützer mehr Depressionen, als die App durch ihre psychologischen Hilfen zu lindern vermag. Wer seine intimen Gedanken vertraulich niederschreiben will, greift deshalb besser zu einem klassischen Notizbuch mit Vorhängeschloss.

(kim@ct.de) **ct**

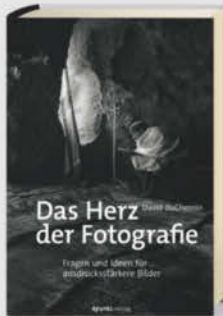
Tagebuch-Apps

Name	Day one (USA)	Life Diary (Indien)	stoic. (Polen)	Diaro (UK)	Reflectly (Dänemark)	1 second everyday (USA)
getestete Version	01.02.04	4.0.0	2020.22	3.79.0	3.14.0	03.05.03
Hersteller	Bloom Built, Inc., dayoneapp.com	Fitness Circle, fitnesscircle.in	stoic app inc., Maciej Lobodzinski, stoicroutine.com	Pixel Crater Ltd., diaroapp.com	Reflectly ApS, reflectly.app	1SE, 1se.co
Betriebssystem	Android ab 5.0, iOS ab 13.1, watchOS ab 4.0, Browser	Android ab 5.0	Android ab 6.0, iOS ab 11.0, watchOS ab 6.0	Android ab 4.2, iOS ab 11.0	Android ab 4.1, iOS ab 9.0	Android ab 7.0, iOS ab 13.0
Account erforderlich	✓ (um Daten zu synchronisieren)	–	–	–	✓	✓
Funktionen						
Passwortschutz	✓	✓	✓ (txt. oder Buch in der Premium-Version)	✓	✓ (Fingerabdruck)	–
Stimmung tracken	–	–	✓	✓	✓	–
Deutsche Sprache	–	✓	✓	✓	–	–
Schrift / Farbe änderbar	✓ / –	✓ / ✓	✓ (Schrift für Legastheniker verfügbar) / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / –
Fotos / Videos einbetten	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Eingabeoptionen (Tastatur / Stift / Sprache)	✓ / – / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / – / ✓	✓ / – / –
Premium-Funktionen	Daten synchronisieren	mehr Farbthemen, keine Werbung	Passwortschutz, Export, Tagebucheinträge sichern, mehr Zitate und Reflexionsfragen	Export, Dropbox, keine Werbung	Statistiken, mehr Fragen	mehr als ein Bild pro Tag, Musik, im Video, unbegrenztes Backup von allen Daten, mehrere Timelines
sonstige Funktionen	–	–	Meditation, Atemübungen, philosophische Zitate, negative Visualisierung, Lebensziele festlegen, Ängste und negative Gedanken überwinden, Statistiken über Stimmung, Schlaf u.s.w. erstellen	Bildercollagen, Text in Bildern erkennen und einfügen, Wörter und Buchstaben zählen, Statistiken daraus erstellen, Text vorlesen, Freihandzeichnen	Zitate	Fragen, die zum Schreiben inspirieren, „private“ Bilder aus Videos entfernen
Sicherheit/Backup						
Tracker	Google, Facebook, Firebase	Google, Firebase	Amplitude, Google	Google, Facebook, Amazon, MoPub	Google, Firebase, Facebook, Adjust, Amplitude	Flurry, Google, Firebase, Instabug
Export / Verschlüsselung	✓ (ZIP, PDF) / –	✓ (PDF) / –	✓ (in der Premium-Version) / –	✓ (PDF in der Premium-Version) / ✓	✓ (PDF) / –	✓ (MP4, Text) / –
Speicheroptionen	Cloudspeicher von Day one	Google Drive	iCloud-Backups (Premium-Version)	Dropbox	–	Backup von einer Timeline
Bewertung						
Bedienung	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊖
Funktionsumfang	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊕
Datenschutz / Sicherheit	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖⊖
Kosten (Premium-Version)	kostenlos (26 € pro Jahr)	kostenlos (3 € pro Jahr)	kostenlos (42 € pro Jahr)	kostenlos (9 € pro Jahr)	kostenlos (53 € pro Jahr)	kostenlos (49 € pro Jahr)
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden						

Für Foto-Enthusiasten

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/fotobuecher



David duChemin

Das Herz der Fotografie

Ist dieses Bild gut? Nach welchen Kriterien bewerte ich eigentlich meine eigene Arbeit? Diese Fragen stellt sich wohl jeder Fotograf bei der Durchsicht seiner Bilder – und bleibt dabei oft ratlos. Der Autor stellt in diesem Buch Fragen, die dem Fotografen helfen sollen, Bilder besser zu verstehen und ihre Qualität zu erkennen.

ISBN 9783864907395

shop.heise.de/herz-fotografie

29,90 € ➤



Frank Treichler

So geht das in Luminar 4

Fotos verwalten, optimieren und teilen. Das Buch zeigt alles Wissenswerte leicht und verständlich erklärt – vom Einrichten der Software und Anpassen auf Ihre Bedürfnisse über das Verwalten und Bearbeiten Ihrer Bilder bis hin zum Export der Ergebnisse.

ISBN 9783864907883

shop.heise.de/luminar4

34,90 € ➤

NEU



Antony Zacharias

Einfach gute Fotos

Tipps und Ideen für den Einstieg in die Fotografie. Das Buch vermittelt die Grundlagen der Fotografie in simplen Grafiken und zeigt mit 50 außergewöhnlichen Bildern und den dazugehörigen Erklärungen, wie wir klassische Fehler vermeiden und tolle Fotos aufnehmen.

ISBN 9783864907517

shop.heise.de/gute-fotos

19,95 € ➤



Daan Schoonhoven

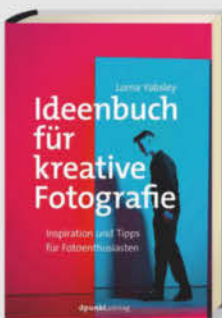
Praxisbuch Naturfotografie durchs ganze Jahr

Naturmotive für jeden Monat des Jahres! Mit Motivkalender jahreszeitspezifische Tier- und Pflanzenarten finden Anleitungen für faszinierende Fotos bei dramatischem Wetter und bei Nacht. Lernen Sie Naturgebiete mit ihrer Arten- und Formenvielfalt kennen. Wann bieten sich wo welche Motive an und wie finde ich sie?

ISBN 9783864907234

shop.heise.de/naturfotografie

34,90 € ➤



Lorna Yabsley

Ideenbuch für kreative Fotografie

Haben Sie das Gefühl, ständig ähnliche Bilder zu machen? Suchen Sie nach neuen Motiven und Fotoideen? Oder wollen Sie etwas Neues ausprobieren? Dann finden Sie in Lorna Yabsleys Ideenbuch eine Fülle von Inspirationen und Tipps. Schauen Sie erfolgreichen Fotokünstlern über die Schulter und lassen Sie sich auf neue Fotoprojekte ein.

ISBN 9783864907708

shop.heise.de/kreative-fotografie

22,90 € ➤



Michael Moltenbrey

So geht das in Darktable 3

Fotos importieren, bearbeiten und verwalten. Erlernen Sie den Umgang mit Darktable 3 und setzen Sie Ihren kompletten Workflow mit der kostenlosen Bildbearbeitungs-Software um! Darktable bietet Ihnen eine Alternative zu den Software-Abos von z. B. Lightroom und Photoshop und erlaubt eine effiziente Verwaltung und Bearbeitung Ihrer Fotos.

ISBN 9783864906817

shop.heise.de/darktable3

29,90 € ➤

Bestellen Sie hier Ihre Bücher rund ums Thema Fotografie:

shop.heise.de/fotobuecher



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.



heise shop

shop.heise.de



Zahlen, Daten, Fakten

Festplatten und SSDs

Dass man für Programme und Daten beschreibbare Speicher benötigt, hat man schon früh gemerkt. Reichten in den Neunzigerjahren noch Platten von ein

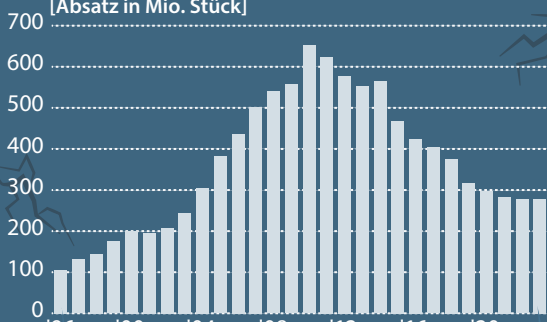
paar Megabyte aus, so geht es heute um millionenfach höhere Kapazitäten. Auch bei der Lese- und Schreibgeschwindigkeit hat es gewaltige Fortschritte gegeben. Hier zeigen sich immer mehr Vorteile für die schnelleren SSDs, die trotz Halbleitertechnik aber nicht verschleißfrei sind.

Aufgrund des hohen Bedarfs an Speichertechnik haben sich bereits viele Firmen als Hersteller versucht, viele davon haben sich aber entweder aus dem Markt zurückgezogen, oder sie wurden übernommen. Firmen wie Seagate, die als Festplattenhersteller eine große Rolle spielen, sind bei SSDs abgehängt. (mil@ct.de) **ct**

► Verkaufszahlen

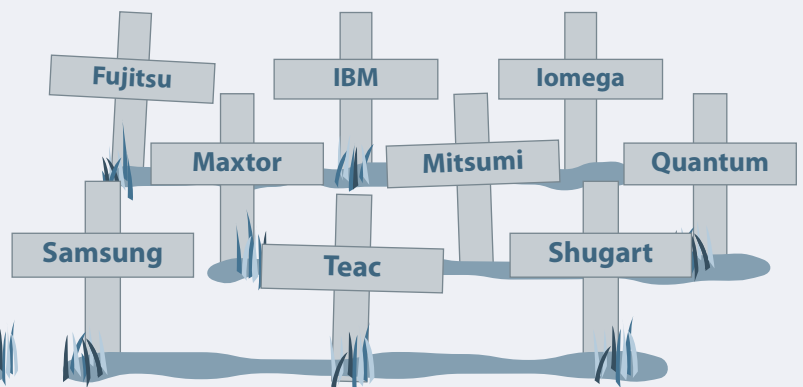
... Ursache für sinkende Verkäufe sind höhere Speicherkapazitäten pro Festplatte sowie die SSD-Konkurrenz.¹

[Absatz in Mio. Stück]



► Der Festplattenfriedhof

... zahllose Hersteller haben sich schon verabschiedet, sind pleite oder produzieren keine Festplatten mehr.²



► Die frühen Jahre der Festplatten und SSDs³



Vorläufer entsteht als Magnetrommelspeicher

1932

1956

IBM stellt die 500 Kilo schwere IBM 350 mit 5 MByte vor

1962

IBMs Festplatte Modell 1301 mit 30 MByte

1966

Festplatten mit Ferritleseköpfen

1970

IBM Winchester 3340: Lesekopf schwebt nur 0,43 µm über der Platte

1973

Winchester-Laufwerke mit 8 Zoll

1979

Seagate stellt erste 5,25-Zoll-Festplatte vor (ST506)

1980

frühe SSD-Bauformen mit EAROM-Technik in Supercomputern



SSD



S.M.A.R.T.-Technik zur Überwachung der Zuverlässigkeit kommt

2000

2001

2002

2003

2004

2005

BitMicro erreicht Zugriffszeiten von weniger als 200 µs

SCSI-Flash-SSDs im 3,5-Zoll-Format mit 14 GByte

erste NAS-Flash-SSD

SSDs mit 1 TByte verfügbar

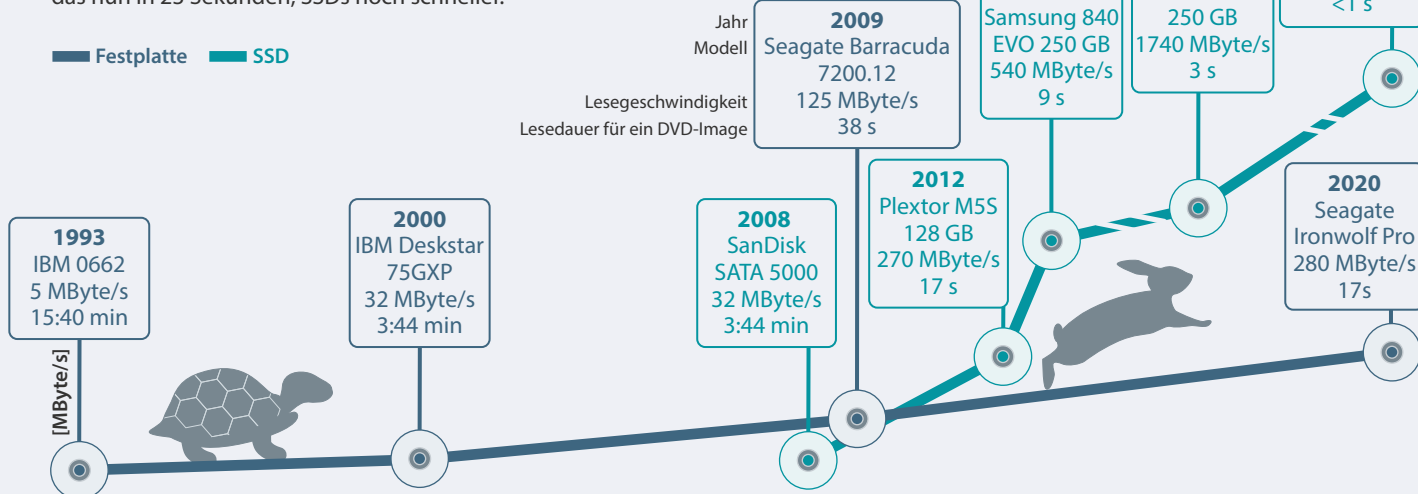
SATA-Festplatten mit Native Command Queuing von Seagate

Hybridfestplatte mit NAND-Flash-Speicher

Samsung kündigt SSDs im 1,8-Zoll- und 2,5-Zoll-Format an

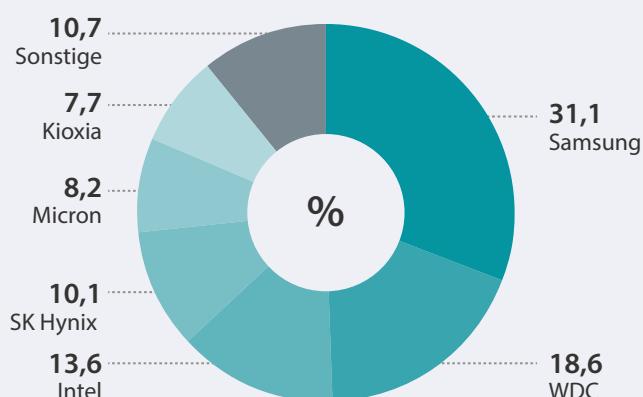
► Tempoentwicklung

... vor 20 Jahren dauerte das Lesen großer Datenmengen – etwa eines DVD-Images – noch Minuten. Schnelle Festplatten schaffen das nun in 23 Sekunden, SSDs noch schneller.



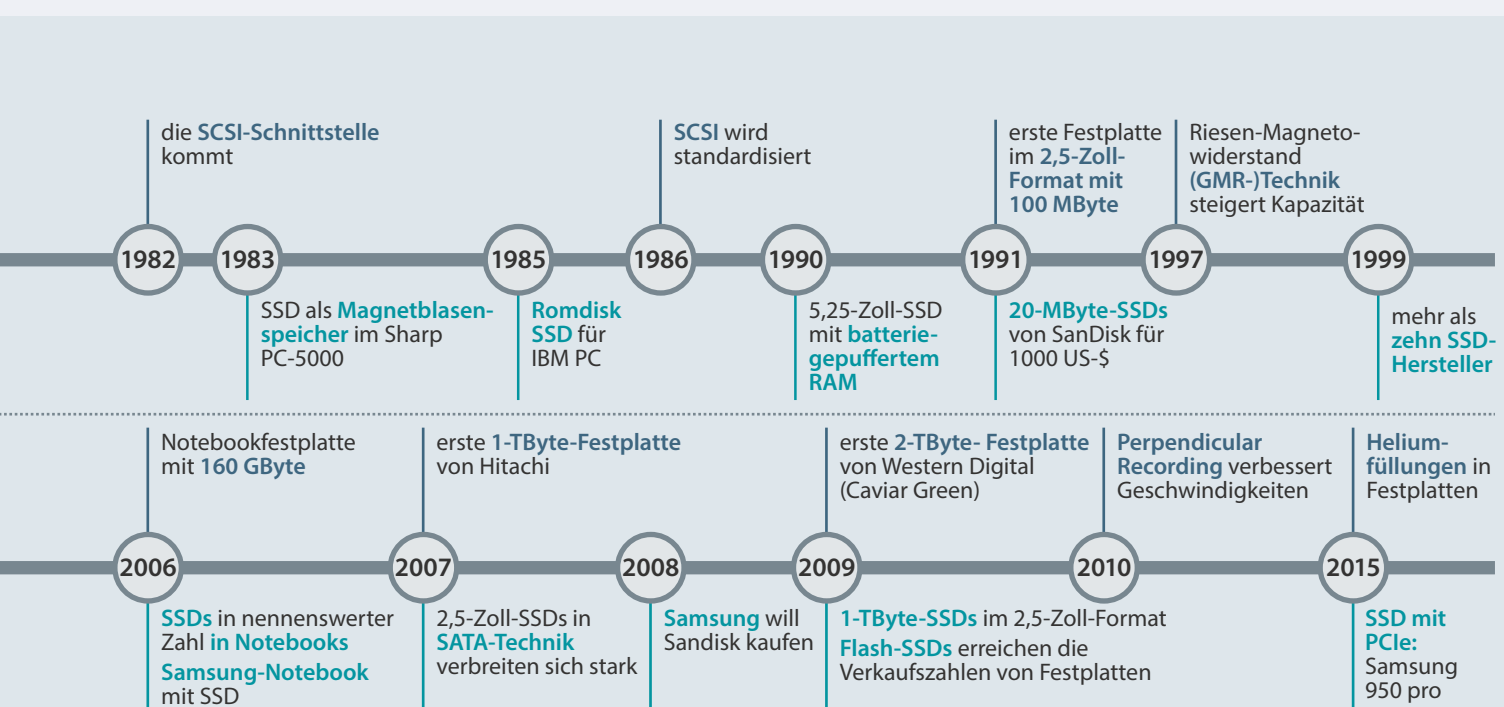
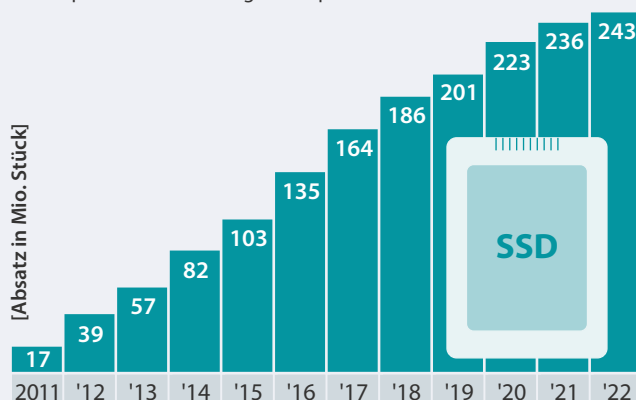
► SSD-Hersteller

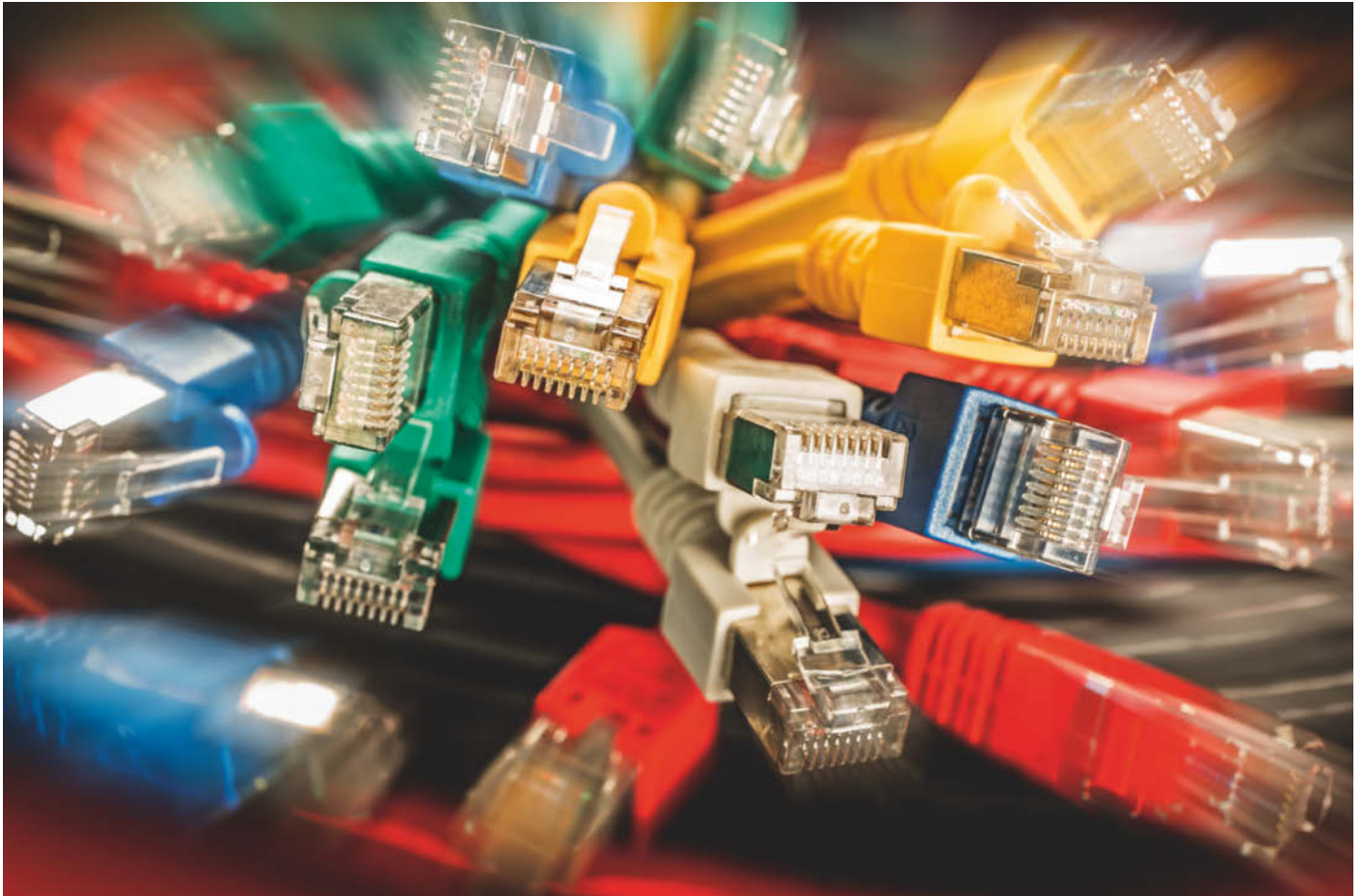
... knapp ein Drittel des verkauften SSD-Speicherplatzes stammt von Samsung. Seagate spielt bei SSDs kaum eine Rolle.⁴



► SSDs

... SSD- und Festplattenverkäufe sind zwar vergleichbar, aber beim Speichervolumen liegen Festplatten weiter weit vorn.⁴





Alles Kabel!

Grundwissen Heimnetzverkabelung: Von Notlösung bis professionell

Das klassische Netzkabel beschleunigt das Heimnetzwerk trotz vieler Alternativen noch immer am meisten – auch wenn die verwendeten Endgeräte primär WLAN nutzen. Wir zeigen, dass eine Verkabelung weder kompliziert noch teuer sein muss und dass sogar ein altes Telefonkabel Ihr WLAN noch verbessern kann.

Von Andrijan Möcker

Wenn Ihr Frustlevel mal wieder klettert, weil der Film nicht lädt, der Kopiervorgang auf den Netzwerkspeicher lahmst, der Videoanruf hauptsächlich aus Blockartefakten besteht und der Radio-Livestream ständig stockt, liegt das oft nicht am lahmen Internetanschluss, sondern am heimischen WLAN. Die rasante Entwicklung der letzten 20 Jahre hat dazu geführt, dass nicht nur mehr Bandbreite benötigt wird, sondern auch immer mehr Geräte das WLAN-Funkspektrum bei 2,4 und 5 GHz belegen.

Die Lösung: Dort, wo hohe Bandbreite notwendig ist, muss man die Daten auf möglichst kurzem Weg aus der Luft ins

verkabelte Heimnetz (LAN) verfrachten, beispielsweise durch geschickt positionierte WLAN-Access-Points. Auch viele Repeater mit LAN-Anschluss bieten einen Access-Point-Modus und können dadurch auf einen anderen Kanal gesetzt werden, sodass sich die Gesamtkapazität in Ihrem WLAN erhöht. Stationäre Geräte schließt man am besten gleich per Kabel ans LAN an. Doch wer jetzt daran denkt, fertige Kabel mit Stecker durch übergroße Löcher in der Wand zu drücken oder umständlich durch Kabelkanäle zu ziehen – beides Schandtatzen, die jeden Netzwerktechniker zum Heulen bringen und die Stecker schon beim Verlegen beschädigen können –, sollte sich noch mal einen Moment Zeit für die Grundlagen nehmen. Vernünftige Heimnetzverkabelung ist kein Hexenwerk, es gibt viele Möglichkeiten und mit ein wenig Mühe können Sie sich über Jahrzehnte Ärger und Stromkosten ersparen.

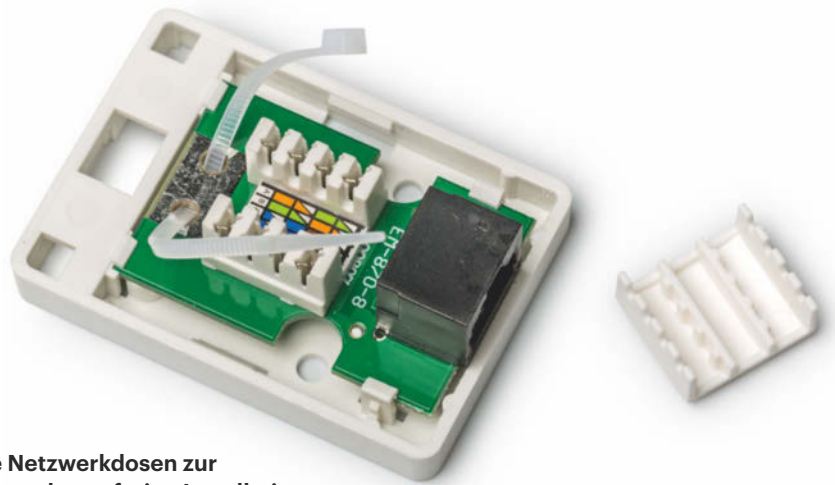
Komponenten & Werkzeuge

Ohne Stecker und Buchsen geht gar nichts. Hier hat sich der US-merikanische Registered Jack 45, kurz **RJ45**, weltweit durchgesetzt. Er ist normalerweise gemeint,

wenn von „LAN-Anschlüssen“ oder „LAN-Kabeln“ die Rede ist. Zwar gibt es in der Industrie weitere Stecker- und Buchsentyphen, diese sind aber im Heimnetz nicht relevant.

Das wichtigste Bauteil einer stabilen Netzwerkverkabelung, selbst wenn es nur um eine einzige Kabelstrecke geht, ist die **Netzwerkdose**. Wann immer eine Strecke fest installiert wird, das Kabel also nicht einfach ersetzt werden kann, weil es beispielsweise in der Wand liegt, sollte eine Netzwerkdose am Ende sitzen – und bei einer Einzelstrecke auch am Anfang. Die einzelnen Adern des Kabels liegen im Gehäuse an einer Klemmstelle auf, die zu der oder den RJ45-Buchsen führt. Das Kabel ist also deutlich geringerer mechanischer Belastung ausgesetzt, als wenn es mit Stecker aus der Wand kommt. Etwas Kabelreserve in Wand oder Dose stellt sicher, dass ein Austausch einer defekten Dose kein Problem und die Installation somit nachhaltig ist. Netzwerk Dosen gehören heute zum Standardsortiment vieler Elektrotechnikhersteller; üblich sind ein bis drei Ports als Unter- oder Aufputzdose. 1-Port-Dosen erhält man ab rund 5 Euro.

Das Verbinden der Adern von Netzkabeln benötigt kein besonderes elektrotechnisches Wissen: Die meisten Komponenten verwenden den Quasi-standard „LSA“, kurz für löt-, schraub- und abisolierfreie Technik. Die Adern werden händisch auf den Schneidklemmen positioniert und anschließend mit dem **LSA-Auflegewerkzeug** hineingedrückt, das gleichzeitig den Überstand abschneidet. Hat die Schneidklemme die Aderisolierung vernünftig angeschnitten, steht die elektrische Verbindung. Weil das gelegentlich nicht klappt, haben viele LSA-Werkzeuge einen seitlich ausziehbaren Haken, um die Ader, ohne sie zu durchtrennen, zum erneuten Hineindrücken aus



Einfache Netzwerk Dosen zur (nahezu) werkzeugfreien Installation, wie diese mit beigelegter Presshilfe, gibt es bereits ab etwa 5 Euro.

der Schneidklemme zu ziehen. Immer öfter gibt es auch Komponenten, bei denen die Presshilfe bereits dabei ist oder die Adern über Führungen in Position gebracht und beim Verschließen auf die Schneidklemme gepresst werden – beispielsweise **LSA-Keystone**-Module, ein standardisiertes Format für Kopplungseinsätze mit RJ45 und weiteren Steckerstandards. Diese sind aber aktuell noch etwas teurer als klassische LSA-Technik. In jedem Fall hilft es, einen **Seitenschneider** zu haben, um die Adern auf optimale Länge bringen zu können. Zum Absetzen, also dem Entfernen der Isolierung, kann ein behutsam angesetztes Teppichmesser dienen. Vernünftige **Absetzwerkzeuge** mit Öse zum Rotieren eignen sich indes besser. Alle genannten Werkzeuge erhält man einzeln für wenige Euro oder auch in **Netzwerk-Sets** ab etwa 15 Euro.

Sobald mehr als vier Kabelstrecken entstehen, also zwei Doppeldosen neben dem Router nicht mehr ausreichen, sollte man über ein **Patchfeld** alias Patchpanel nachdenken. Ein Patchfeld sieht für den Laien auf den ersten Blick aus wie ein

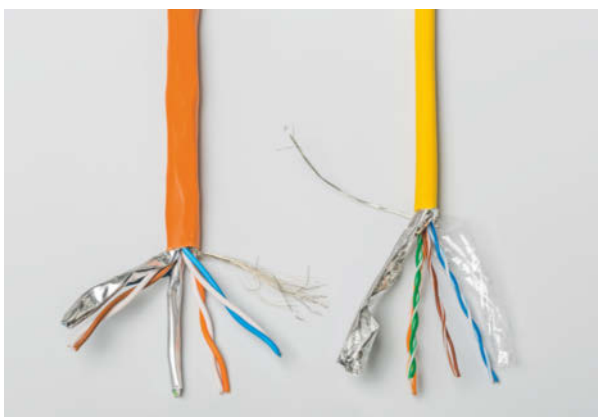
Switch, dient jedoch nur der passiven Umsetzung von Netzkabeln auf RJ45-Buchsen, die man über kurze Kabelstücke mit einem aktiven Switch verbindet. Außer bei Keystone-Feldern kommt hier genauso die LSA-Technik zum Einsatz. Kleinere Felder mit bis zu 12 Ports erhält man als lose Desktopvariante oder zur Wandmontage ab 20 Euro. Größere Felder mit bis zu 24 Ports sind meist im 19-Zoll-Format für Lochschienen und kosten zwischen 30 und 60 Euro.

Das 19-Zoll-Format ist der Quasi-standard für Gerätegestelle. Träger sind zwei Lochschienen im Abstand von 19 Zoll, in die meist Käfigmuttern eingesetzt werden, sodass man das Gerät anschrauben kann. 19-Zoll-Einsätze sind bei Netzwerktechnik ab einer gewissen Installationsgröße für Patchfelder, Switches, Ablagen und weitere Komponenten üblich. Gestelle gibt es in unterschiedlichen Formaten und Größen; für kleine Heiminstallationen kann man sich offener **Wandhalterungen** oder geschlossener **Wandgehäuse** mit Tür bedienen. Erstere gibt es bereits ab 15 Euro mit Platz für zwei Einsätze – ein Patchfeld und einen Switch beispielsweise. Wandgehäuse kosten 40 Euro aufwärts. Manchmal liegen Käfigmuttern, Unterlegscheiben und Schrauben dabei, manchmal muss man sie separat ordern.

Kaufvorschläge für die genannten Komponenten und Werkzeuge finden Sie über ct.de/yp93.

Belegung

Die Pinbelegung einer RJ45-Buchse muss eins zu eins mit der auf der anderen Seite des Kabels übereinstimmen. Hierfür gibt es zwei Standards: TIA-568A und TIA-568B. Elektrisch gesehen gibt es zwischen beiden



Verlegekabel (links) sind deutlich dicker und besser isoliert als Patchkabel (rechts) und sind die beste Wahl für langlebige Installationen. Patchkabel sollte man nur fest verlegen, wenn es nicht anders geht.

keinen Unterschied; sie definieren lediglich, welche Farbe auf welchem RJ45-Pin liegt. Twisted-Pair-Kabel verwenden die Farben Grün, Blau, Orange und Braun – jeweils einmal voll gefärbt und einmal weiß gestreift – zur Kodierung der acht Adern.

Vor Beginn der Installation sollte man sich für A oder B entscheiden, dies in der gesamten Installation einhalten und beispielsweise am Patchfeld gut sichtbar dokumentieren – dann fällt der Dosaustausch in einigen Jahren leichter. Zu Zeiten der Analog- und ISDN-Telefonie galt A in Europa aufgrund gleicher Kodierung als Präferenz. Das ist heute aber oft überholt und auch wenn sich noch regelmäßig die Geister scheiden, funktioniert beides problemlos. Moderne Patchfelder, Netzwerk-dosen und Keystone-Module sind in der Regel an den Klemmstellen einzeln farblich nach A und B gekennzeichnet, sodass das korrekte Auflagen leicht ist.

Ferner muss man darauf achten, Patchfelder sowie die Schirmung des Kabels zu erden. Die Schirmung verhindert nicht nur störendes Übersprechen mit anderen Kabeln, sondern leitet auch Potenzialunterschiede ab, die sonst für Störungen sorgen können. Typischerweise wird der Geflecht- oder Folienschirm nach dem Absetzen zurück über den verbleibenden Mantel geschoben und an der Erdungsklemme des Felds oder der Dose verschraubt, sodass eine elektrische Verbindung entsteht. Besonders wichtig: Wenn Ihre Elektroinstallation keinen separaten Schutzleiter hat, sprechen Sie vorher mit einem Elektriker über Ihr Vorhaben. Wenn Null- und Schutzleiter an Ihren Steckdo-

Mithilfe des LSA-Auflegetools werden die Adern in die Schneidklemmen in Netzwerk-dosen oder Patchfeldern gepresst – das Auflegetool kostet für den Heimbedarf nur wenige Euro.



sen gebrückt sind und das verwendete Patchkabel ebenfalls eine Schirmung besitzt, kommt über PCs, Switches und andere Geräte eine elektrische Verbindung zwischen Ihrer Elektro- und Ihrer Netzwerkinstallation zustande. Ist der Widerstand zu Masse auf dem Netzkabel geringer – etwa weil das Patchfeld im Keller geerdet und der Kabelweg kürzer ist – können hohe Ströme über den Schirm fließen und das Kabel beschädigen.

Goldklasse

Wer vorhat, demnächst neu zu bauen oder beim Renovieren die Wände und den Estrich zu öffnen, um die Elektroinstallation oder andere Infrastruktur zu erneuern, sollte unbedingt von vornherein die Netzwerkinstallation einplanen. Elektriker können die benötigten Kabel gleich mitlegen und Komplettleisten mit Strom-, TV- und Netzkabeln anbieten. Unabhängig davon, ob man glaubt, sie irgendwann ein-

mal zu brauchen, sollte man mindestens eine Doppeldose für jeden Raum einplanen – optional ausgenommen Bäder. Schließlich steigert die Netzwerkinstallation den Wert des Hauses oder der Wohnung.

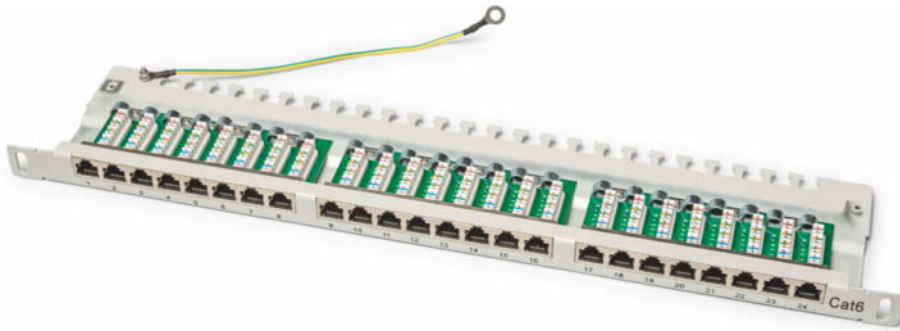
Twisted-Pair-Verlegekabel der Kategorie 7 (Cat. 7) mit äußerem Folien- oder Geflechtschirm sowie Adernpaar-Folien-schirm (S/FTP) sind zurzeit das Medium der Wahl für professionelle lokale Netzwerkinstallation, auch daheim. Die Spezifikation bietet 1000 MHz Bandbreite und hat ihre derzeitige Grenze bei 10 GBit/s über maximal 100 Meter – da die Entwicklung im Heimbereich langsamer geht, darf man erwarten, dass dies für die absehbare Zukunft genug ist. Wahrscheinlich ist jedoch, dass man mit zukünftigen Spezifikationen mehr aus vorhandener Verkabelung herausholen kann, beispielsweise 25 GBit/s, ähnlich wie NBase-T mit 2,5 oder 5 GBit/s auf Kategorie-5e-Kabeln.

Das Verlegekabel gibt es als Einzel- oder Zwillingsleitung (alias Duplexleitung) ab 0,40 Euro beziehungsweise 0,85 Euro pro Meter. Zwillingsleitung spart Zeit beim Verlegen und ergibt Sinn für Doppeldosen, ist aber unter Umständen hinderlich bei engen Durchführungen. Unabhängig davon bestehen die Adern von Verlegekabeln aus einzelnen Starrleitern, die nicht so flexibel sind wie die Litze (dünne verdrehte Einzelleiter) in Patchkabeln. Das, die Schirmungen und der relativ harte Mantel sorgen dafür, dass man beim Verlegen die erlaubten Biegeradien nicht unterschreiten darf, damit das Kabel heil bleibt, üblicherweise zu finden im Datenblatt als $r = X \times \text{Kabeldurchmesser}$.

Heute ist es üblich, die Leitungen in Leerrohren zu verlegen, um den Komplett-austausch zu erleichtern, wenn die Installation vollständig überholt ist. Während das



Ein solches Set mit den wichtigsten Werkzeugen und einem Durchgangsprüfer erhält man für 15 bis 20 Euro. Es genügt völlig für den gelegentlichen heimischen Einsatz.



An einem „Patchfeld“ oder „Patchpanel“ werden mehrere Netzwerkleitungen zusammengeführt und an LSA-Klemmstellen mit den RJ45-Buchsen an der Front verbunden. Mit kurzen RJ45-Patchkabeln verbindet man sie von dort aus mit einem Switch.

optional ist, sollte man in jedem Fall fünf Zentimeter Abstand zu 230-Volt-Leitungen halten, um Einkopplungen zu verhindern.

Kompromisse

Oft brennen die Netzwerkprobleme, wenn gerade keine Kernsanierung ansteht oder man in einem Mietobjekt wohnt. Doch auch außerhalb der „Goldklasse“ kann man signifikante Verbesserungen erzie-

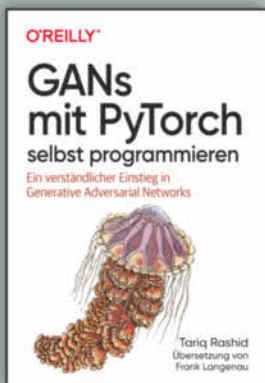
len, wenn man zu Kompromissen bereit ist: Der Schritt zu Gigabit ist leicht, alles darüber hinaus benötigt bei nebeneinander laufenden Kabeln mindestens einen Außenschirm (S(F)/UTP), um Störungen durch Übersprechen zu vermeiden. Wer wegen der Außendurchmesser oder Biegeradien Kategorie-5e- oder Kategorie-6-Kabel verlegt, sollte nicht davon ausgehen, mehr als 10 GBit pro Sekunde übertragen

zu können. Die Installation kann mehrere Jahrzehnte genügen, ist aber früher überholt als eine mit Kategorie-7-Kabel.

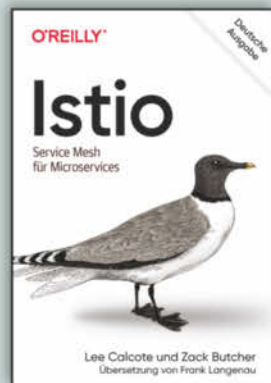
Gute Möglichkeiten hat man, wenn der Bodenbelag getauscht werden soll: Normales Patchkabel ohne Stecker bekommen Sie wie Verlegekabel im freien Handel. Patchkabel ist flexibler und kann an den Seiten von Räumen und Fluren unter dem Fußboden verlegt werden – beispielsweise, indem man dort die Trittschalldämmung auslässt. Die Adern in Patchkabeln sind meist dünner, sodass sie beim Auflegen in den Schneidklemmen oft nicht direkt sauber angeschnitten werden; meist klappt dann beim zweiten Versuch. Welche Twisted-Pair-Kabelkategorie man nehmen kann, hängt vom Platz unterm Fußboden ab; Händler geben in der Regel den Außendurchmesser der Kabel an. Etwas Druck von oben vertragen Patchkabel durchaus, die Größe der Öffnung sollte den Kabeldurchmesser aber höchstens um einen Millimeter unterschreiten, damit die Kabel heil bleiben.

O'REILLY® Know-how für Praktiker

Noch mehr Auswahl:
www.oreilly.de



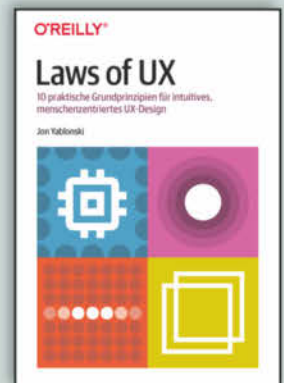
ISBN 978-3-96009-147-9
Print: 29,90 €, E-Book: 23,99 €



ISBN 978-3-96009-138-7
Print: 36,90 €, E-Book: 28,99 €



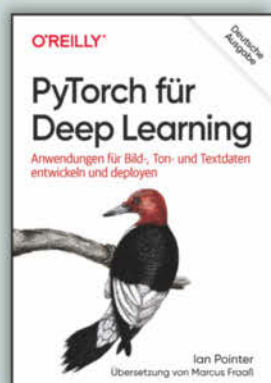
ISBN 978-3-96009-140-0
Print: 34,90 €, E-Book: 27,99 €



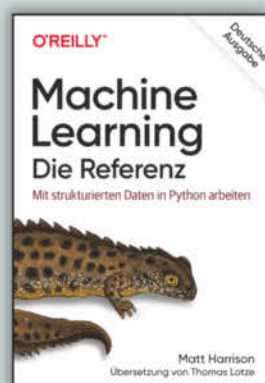
ISBN 978-3-96009-156-1
Print: 24,90 €, E-Book: 19,99 €

Verinnerlichen Sie das Konzept der spannenden KI-Technik Generative Adversarial Networks:

Nach seinem beliebten Erstlingswerk *Neuronale Netze selbst programmieren* bringt Tariq Rashid nun einen der spannendsten Algorithmen des Machine Learning allen Interessierten nahe.



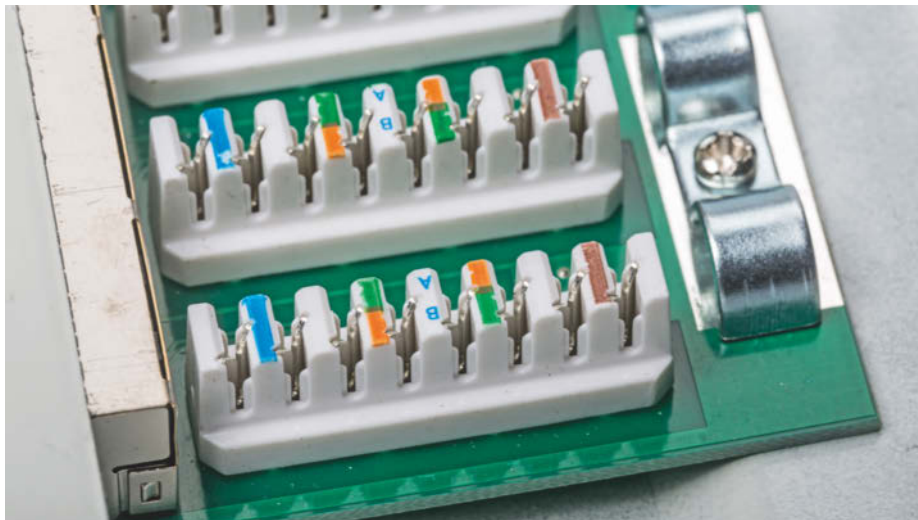
ISBN 978-3-96009-134-9
Print: 34,90 €, E-Book: 27,99 €



ISBN 978-3-96009-135-6
Print: 29,90 €, E-Book: 23,99 €



ISBN 978-3-96009-139-4
Print: 24,90 €, E-Book: 19,99 €



Moderne Netzwerkdosen und Patchpanel sind farblich gekennzeichnet, sodass die Adern nur noch sortiert werden müssen.

Alternativ können die Kabel auch in groß gewählten Sockelleisten landen, die entweder auf der Rückseite eine durchlaufende Nut haben oder passend ausgefräst werden. Auch wenn Verlegekabel theoretisch hineinpasst, sollte man Patchkabel einsetzen, um leichter in Ecken und durch Bohrungen hinter den Leisten zu kommen.

Als letzten Ausweg kann man sich sogenannten „Slim-Kabel“ bedienen. Sie sind fertig konfektioniert, also mit Steckern versehen, gerade mal drei bis vier Millimeter dick und in maximal 20 Metern Länge erhältlich. Die Schirmung fehlt in der Regel, sodass man nicht mehr als Gigabit-Geschwindigkeit erwarten darf, wenn mehrere Kabel im Bündel verlegt werden. Schützen kann man die Kabel beispielsweise mit unbestückten Keystone-Wanddosen, in die eine RJ45-Kupplung eingesetzt wird, sodass das Kabel in der Dose verschwindet und die mechanische Last auf der Kupplung liegt. Gleiches gilt für das Patchfeld, das man mit Keystone-Leergehäusen ab vier Steckplätzen aufbauen kann. Der große Nachteil: Die Adern sind zu dünn für LSA-Klemmen, bei Beschädigung ist also ein Komplettaustausch fällig.

Leuchtende Alternative

Nur Lichtwellenleiter sind noch dünner: Für den Heimbereich bietet sich polymere optische Faser (POF) an. Die Kunststoff-faser besitzt meist einen Außendurchmesser von 2 bis 2,2 Millimeter und einen Kerndurchmesser von einem Millimeter. Sie kommt ohne Stecker aus und wird stattdessen nach Abschluss der Installation mit

einem speziellen Werkzeug frisch angeschnitten, um beim Verlegen entstandene Kratzer auf der Faseroberfläche loszuwerden. Die beiden Fasern (Sende- und Rückrichtung) werden in die Aufnahme der Medienkonverter gesteckt, die aus dem Lichtsignal wieder übliches Kupfer-Ethernet machen, und sind dann einsatzbereit.

Die Technik bringt einige Vor- und Nachteile mit: Da die Faser nicht elektrisch leitfähig ist, kann sie problemlos neben elektrischen Leitungen verlegt werden – ein Übersprechen ist ausgeschlossen. Aufgrund ihres kleinen Durchmessers passt sie auch oft noch in volle Kabelkanäle. Polymere optische Faser ist jedoch eine Nische, die nie richtig Fuß gefasst hat – Adapter und Leitungen sind dementsprechend teuer, das Angebot klein und auch wenn einige Hersteller ihre Fasern als 10-Gbit/s-fähig beschreiben, konnten wir noch keine Adapter für Geschwindigkeiten jenseits Gigabit-Ethernet entdecken.

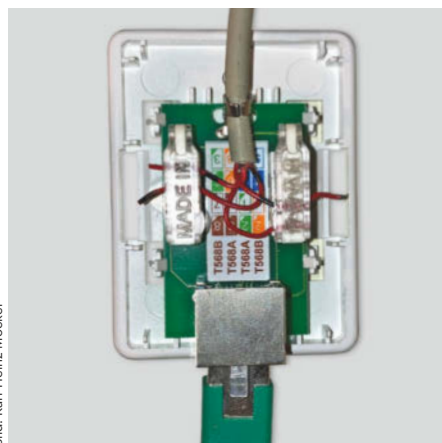


Bild: Karl-Heinz Möcker

Die 2017 von c't getesteten POF-Adapter des Herstellers Fuba lieferten über 50 Meter rund 940 MBit/s und sind nach wie vor erhältlich[2]. Das Set mit zwei 1-Port-Medienkonvertern sowie 20 Metern Faser kostet derzeit 130 Euro. Das Set mit 3-Port-Medienkonverter inklusive WLAN-Access-Point liegt bei 170 Euro.

Echte Glasfasern kann man in der Heimnetzverkabelung ebenso verwenden. Da sich direkte Glasfaseranschlüsse bei Endgeräten aber bislang nicht etabliert haben, muss man auch hier an vielen Stellen Medienkonverter auf Kupfer-Ethernet einsetzen. Hinzu kommt die gesteigerte Komplexität bei der Installation, weil Glasfaser im Vergleich zu POF sehr dünn ist. Umfangreiches Grundwissen zum Thema Glasfaser als Internetanschluss und im Heimnetz finden Sie in c't 18/2020 ab Seite 68.

Telefonkabel & Co.

Wenn es nur um eine einzelne Kabelstrecke geht, sind die Hemmungen vor baulichen Maßnahmen oft groß. Bevor man jedoch seufzend den Schlagbohrer ansetzt, sollte man zunächst in Haus oder Wohnung nach ungenutzten Leitungen mit vier Adern oder mehr suchen.

Fast-Ethernet mit 100 MBit/s benötigt beispielsweise nur zwei Adernpaare, wie man sie oft in Telefonleitungen findet. Je nach Qualität der Telefonleitung funktioniert das über 30 bis 60 Meter; grundsätzlich gilt: je kürzer, desto besser. Vor dem Komplettausbau sollte man zwei normale RJ45-Dosen kaufen und alle Leitungen prüfen: Ein Adernpaar muss auf die Pins 1 und 2, das andere auf 3 und 6 beziehungsweise auf Grün-Weiß/Grün und Orange-Weiß/Orange (TIA-568A) – sind die Adern nicht verdreht, wählt man die nächstgelegenen Adern als Paar. Kommt

Mehr als Koaxial- und Telefonkabel gibt es im 1994 renovierten Elternhaus des Autors nicht. Doch die Qualität der Telefonleitungen genügt für stabile Fast-Ethernet-Verbindungen zum Repeater im Wohnzimmer und der Konsole des Bruders im ersten Obergeschoss. Die zwei Dosen pro Strecke mit integrierter Presshilfe kosten zusammen nicht einmal 10 Euro und 100 MBit/s genügen, da die VDSL-Verbindung auch nicht schneller ist.

die Verbindung mit 100 MBit/s zustande, belastet man sie mit Speedtests und pingt nebenbei dauerhaft den Router. Gehen keine Pakete verloren, ist die Verbindung in Ordnung. Fällt die Geschwindigkeit auf 10 MBit/s oder setzt der Link ganz aus, sollte man die Adern zunächst neu in die Schneidklemmen drücken; hilft das nicht, schneidet man einige Zentimeter der Leitung ab und isoliert sie für einen neuen Versuch ab.

Wenn die Leitung indes acht oder mehr Adern bietet, besteht sogar Hoffnung auf Gigabit-Geschwindigkeit, aber auch nur über kurze Strecken von 10 bis 25 Metern. Hierzu ordnet man je ein verdrehtes oder nebeneinander liegendes Adernpaar einem Twisted-Pair-Farbenpaar zu und belegt die Dosen auf beiden Seiten entsprechend gleich.

Die Frage nach der Sinnhaftigkeit ist bei 100 MBit/s berechtigt; dabei steht im Mittelpunkt, was die Alternativen leisten. Wenn sich die Nutzer sowieso schon re-

gelmäßig über lahrende oder ausfallende Verbindungen beschweren und die Schuld bei einer lokalen Verbindung liegt oder die Alternativen beim Speedtest schlechter als 100 MBit/s abschneiden, sollte man direkt aufs Kabel wechseln. Unabhängig davon profitiert man von niedrigerer Latenz, die etwa bei Online-Spielen oder (Video-)Telefonie wichtig ist. Ein anderer Faktor ist die Gesamtbandbreite im WLAN, die durch Repeater halbiert wird: Wenn nicht gerade eine WLAN-Basis mit zweitem 5-GHz-Interface auf einem anderen Kanal zur Backbone-Versorgung der Repeater eingesetzt wird, muss die Basis warten, während der Repeater sendet. Macht man den Repeater per LAN-Anbindung zum Access Point, kann dieser den Kanal wechseln, sodass sich die Bandbreite nicht mehr halbiert. Zwar ist am Access Point dann bei 100 MBit/s Schluss, die Latenz im gesamten WLAN und die verfügbare Bandbreite an den Funkschnittstellen des Rou-

ters profitieren jedoch insbesondere bei vielen gleichzeitigen Nutzern davon.

Beschleuniger

Wenn 100 MBit/s nicht reichen, kann auf schnellere, aber dafür nicht ganz kostengünstige Alternativen für die Telefon-Doppelader zurückgegriffen werden: Allnet bietet derzeit als einziger Hersteller solche Produkte für Privatkunden an. Die Spezifikationen G.hn und G.fast schaffen bis zu 1 GBit/s Summendatenrate. Das Zweier-Set ALL-GHN101-2wire für G.hn kostet rund 200 Euro [1]. Für die G.fast-Modems BM-300 und 310 zahlt man zusammen 360 Euro.

(amo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Daten-Umleitung, Schnelles Netz über Koax- und Telefonkabel mit G.hn, c't 20/2017, S. 52
- [2] Andrijan Möcker, Gigabit über Plastik-Fasern, Gigabit-POF-Adapter im Test, c't 20/2017, S. 58

Komponenten & Werkzeuge: ct.de/yp93

// heise
devSec()



Am 20. und 21. Oktober fand unserer erste digitale heise devSec statt.

Mit **240 Teilnehmern** und **5 Sponsoren** können wir auf eine sehr erfolgreiche Konferenz zurückblicken!

Wir bedanken uns herzlich bei allen Teilnehmern, Referenten und Sponsoren, die diesen virtuellen Weg mit uns gegangen sind!

Wir alle wünschen uns möglichst schnell Präsenzveranstaltungen zurück. Dennoch hat die devSec gezeigt, dass erfolgreiche digitale Events möglich sind.

Auch im ersten Halbjahr 2021 werden wir mit weiteren heise-devSec-Events vertreten sein.

Wollen Sie auf dem Laufenden bleiben? Dann abonnieren Sie unseren Newsletter:

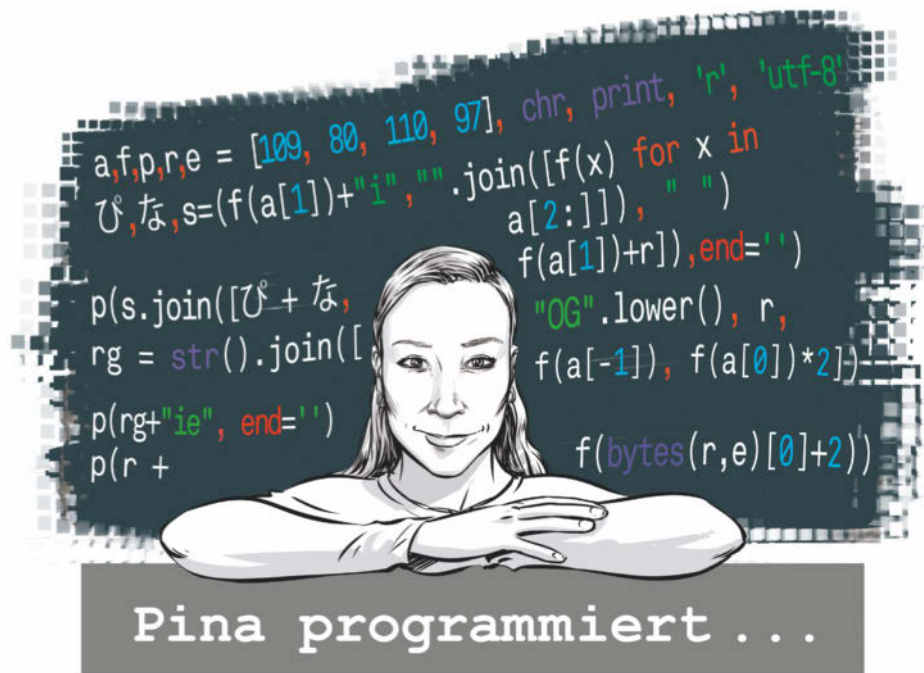
www.heise-devsec.de/newsletter.php

Goldsponsoren



Veranstalter





Kürze Würze

PySummarization kürzt lange Texte automatisch

Die Python-Bibliothek `pysummarization` wählt aus beliebigen Texten vollautomatisch die relevantesten Sätze für eine Zusammenfassung. Das dafür nötige KI-Modell installiert sich fertig trainiert mit der Bibliothek.

Von Pina Merkert

Die To-do-Liste ist länger als die Chinesische Mauer und die Deadline war gestern. Just in dieser Hektik kommt ein neues Memo vom Chef. Ein schneller Blick zwischen den dringenden Aufgaben offenbart: Es füllt vier Bildschirmseiten – ohne Bilder! Ein als Antwort gechattetes „tl;dr“ („too long; didn’t read“) kommt beim Chef

nicht gut an. Da wäre es sozial verträglicher, erst mal nur eine kurze Zusammenfassung zu lesen und später, wenn der Stress abgeklungen ist, den Rest. Aber wer schreibt die Zusammenfassung?

Die Antwort ist: der Rechenknecht, der auch sonst alle nervigen Aufgaben abnimmt! Konkret: die Python-Bibliothek `pysummarization`. Das Erstellen automatischer Zusammenfassungen ist schon seit vielen Jahren Forschungsgegenstand beim Natural Language Processing (NLP), zuletzt gern mit lernfähigen Modellen aus der KI. Die Python-Bibliothek bringt die bewährtesten Methoden aus dem Werkzeugkasten der NLP-Forscher mit und kredenzt sie so, dass man sie mit wenigen Python-Zeilen benutzen kann. Die nötige KI ist fertig trainiert und funktioniert nicht nur mit englischen, sondern auch mit deutschen Texten. Um die Installation in die virtuelle Python-Umgebung kümmert sich der Python-Paketmanager `pip`:

```
pip install pysummarization
```

Rohr rein

Da viel zu lange Texte an den verschiedensten Stellen vorkommen, ist für Shell-Jongleure ein Kommandozeilen-Tool zum Kürzen am praktischsten. In das leitet man den langen Text mit einer Pipe hinein und den kurzen Text hinaus. Das `sys`-Modul flanscht das Python-Skript an die Pipe an:

```
import sys
document = ""
for line in sys.stdin:
    document += line
```

Nach dem Import initialisiert der Code zunächst einen leeren String, an den er alle von der Standardeingabe kommenden Zeilen anhängt. An die kommt die `for`-Schleife mit `sys.stdin`. Umbruchzeichen muss der Code nicht extra anhängen, da sie noch an den Zeilen kleben, die beispielsweise `cat` auswirft.

Satzauswahl

Um `pysummarization` automatisch loslaufen zu lassen, initialisiert man am leichtesten zunächst einen `AutoAbstractor`. Der arbeitet nicht direkt mit Textdateien, sondern braucht einen Helfer, beispielsweise vom Typ `SimpleTokenizer`, der den langen Text in algorithmusgerechte Happen zerlegt. Die Sätze der Zusammenfassung muss der `AutoAbstractor` am Ende wieder zu einem Text zusammensetzen, weshalb man ihn in der `delimiter_list` mit Trennzeichen versorgt, die er zwischen die Sätze packen soll.

Zuletzt muss man sich für den eigentlichen Algorithmus entscheiden. Im Test lieferte ein `TopNRankAbstractor` brauchbare Ergebnisse. Den Algorithmus erzeugt man ebenfalls als Objekt, das man anschließend konfigurieren kann, indem man seine Eigenschaften anpasst. Beispielsweise legt `set_top_n(2)` fest, dass die Zusammenfassung letztlich nur aus zwei Sätzen bestehen soll. Zusammen mit den nötigen Imports kommen dabei folgende Python-Zeilen heraus:

```
from pysummarization.nlppbase.\
    auto_abstractor import \
    AutoAbstractor
from pysummarization.tokenizable.doc.\
    simple_tokenizer import \
    SimpleTokenizer
from pysummarization.abstractable.doc.\
    top_n_rank_abstractor import \
    TopNRankAbstractor
```



```

auto_abstractor=AutoAbstractor()
auto_abstractor.tokenizable_doc=\
    SimpleTokenizer()
auto_abstractor.delimiter_list=[
    ".", "\n"]
abstractable_doc=TopNRankAbstractor()
abstractable_doc.set_top_n(2)
result_dict=auto_abstractor.summarize(
    document, abstractable_doc)

```

Im `result_dict` stehen danach die zusammengefassten Sätze nebst einigen Daten zu den Relevanz-Punktzahlen der gewählten beiden Sätze. Wer nur den Text für die weitere Verwendung auf die Standardausgabe kippen will, bedient sich einer weiteren `for`-Schleife:

```

for sentence in result_dict[
    "summarize_result"]:
    print(sentence.strip())

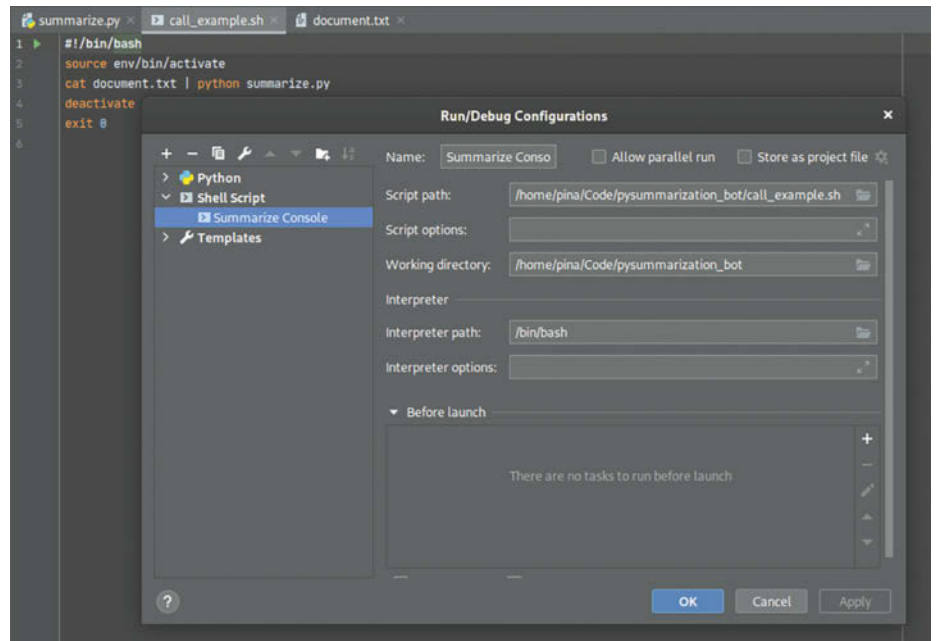
```

Das zusammengesetzte Skript wartet auf GitHub auf Nutzer und Tester. Sie finden es über ct.de/ywrx. Um es zu testen, müssen Sie mit einer Pipe auf der Kommandozeile Text hineinleiten:

```
cat document.txt | python summarize.py
```

Nicht trollen!

Uns ist bewusst, dass sich das Skript ganz leicht in Mailfilter einbauen lässt, die alle Mails des Chefs einkürzen und die Zusammenfassung mit der rhetorischen Frage



Um das Skript innerhalb von PyCharm zu testen, haben wir ein Bash-Skript mit allen zum Aufruf nötigen Befehlen geschrieben, das die IDE einfach aufruft.

„Habe ich das so richtig verstanden?“ zurückschicken. Der vielschreibende Chef wäre so zu Antwortmails gezwungen, die ihn viel Zeit kosten. Solche Troll-Ideen können wir selbstverständlich nicht gut heißen!

Genauso halten wir `tl;dr`-Bots in Messenger-Gruppen für eine technische Spielerei, die nervt, statt zu helfen. Geben Sie

das Skript lieber gleich an den Chef weiter, damit der damit seine zunächst zu langen Memos selbst kürzen kann.

Die Bibliothek bringt noch diverse Varianten der Algorithmen mit und lädt damit zum Experimentieren ein.

(pmk@ct.de) **ct**

Code bei GitHub: ct.de/ywrx

7. Zukunftskongress Bayern

Den Gipfel im Blick

Der Aufstieg der digitalen Verwaltung im Freistaat

25. Februar 2021, Online-Event

Künstliche Intelligenz IT-Sicherheit
 Digitales Rathaus Smart City Kulturwandel
 Bayern-Portal **Safe the date** Kooperation
 Onlinezugangsgesetz Workflow
 Gigabit Automatisierung

www.zukunftskongress.bayern

#zkonbayern21

Eine Veranstaltung der Behörden Spiegel



USB 3.2 ist tot, es lebe USB 4

Das USB-Namenschaos geht weiter

Auch mit USB 4 wird es nicht einfacher, was USB-Bezeichnungen angeht: Die „Thunderbolt/USB 4“-Buchsen der neuen M1-Macs haben beispielsweise wenig mit Thunderbolt 4 oder USB-4-Geschwindigkeit zu tun – was am USB-Standard liegt und nicht an Apple.

Von Florian Müssig

Als Apple Mitte November seine neuen MacBooks und den Mac Mini mit hauseigenem M1-Prozessor enthüllte (siehe auch S. 44), war ein bemerkenswerter Aspekt die Integration von USB-C-Buchsen mit Thunderbolt. Diese rasante Schnittstelle ist bei Apple Standard, aber eben auch eng mit Co-Entwickler Intel verbunden – von dem sich Apple just zugunsten eigener ARM-Prozessoren abgewandt hat.

Umso erstaunlicher war, dass die USB-C-Anschlüsse als „Thunderbolt/USB 4“ bezeichnet wurden: Sollte Apple tatsächlich bereits in seinem ersten CPU-Entwicklungsschritt Thunderbolt 4 oder USB 4 integriert haben – also gleich die neuesten Revisionen beider Spezifikationen, die nicht einmal ein Jahr alt sind? Ein Blick ins Datenblatt verrät: jein – mit einem nachgestellten, dicken „Aber“.

Die neuen M1-Macs beherrschen wie bisherige Macs Thunderbolt 3 und enthalten zusätzlich einen USB-3.1-Hostcontroller für Gen-2-Datentransfers mit 10 GBit/s. Auf der Hauptplatine findet man allerdings Bausteine vom Typ JHL8040R, die Intel als „Thunderbolt 4 Retimer“ spezifiziert. Solche Retimer verbessern die Signalqualität, enthalten aber keine Proto-

koll-Logik: Sie verlassen sich darauf, dass im SoC-Prozessor (oder wo anders) Thunderbolt-Logik steckt. Bei Core-i-Prozessoren der zehnten Generation war Thunderbolt-3-Logik enthalten, bei der jüngst vorgestellten elften Core-i-Generation das neuere Thunderbolt 4. Auch bei Apple sitzt die Thunderbolt-3-Logik im M1-SoC. Immerhin: Thunderbolt 3 und Thunderbolt 4 haben dieselbe Nutzdatenrate von 40 GBit/s, sodass Thunderbolt 4 in dieser Hinsicht keine Vorteile böte – und dieselben Retimer-Chips für beides funktionieren.

Namenswirrwarr

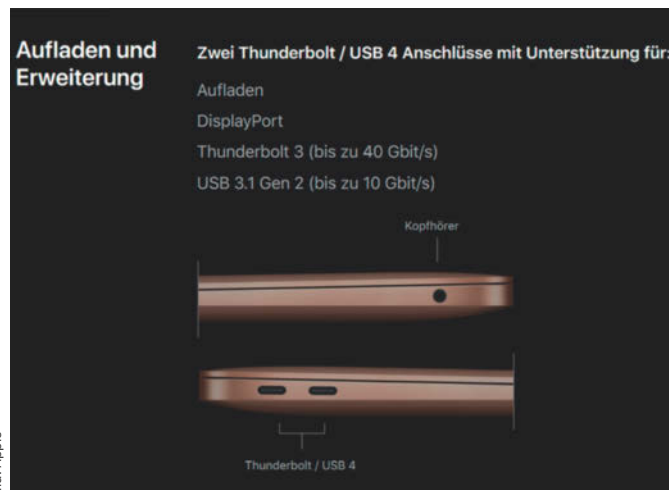
Dass es keine neue Geschwindigkeitsstufe gibt, liegt daran, dass die Weiterentwicklung von Thunderbolt als separatem Standard eingestellt wurde: Intel hat die Spezifikation dem USB-Standardisierungs-gremium USB-IF übergeben, welches darauf aufbauend USB 4 normiert hat – mit der von Thunderbolt bekannten, aber für USB neuen maximalen Datenrate von 40 GBit/s. Das USB-IF hat gewisse technische Feinheiten geändert, weshalb reine Thunderbolt-3-Controller nicht vollständig zu USB 4 kompatibel sind. Dem auf-

merksamen Leser wird sich an dieser Stelle ein Fragezeichen aufdrängen: Warum bewirbt Apple die USB-C-Buchsen der M1-Macs dann mit USB 4?

Das liegt daran, dass alle Hersteller in ihren Datenblättern angeben können, gemäß welcher USB-Revision sie die Anschlüsse getestet haben – und nicht, welche maximale Geschwindigkeitsstufe die Ports bieten. Zwar kam mit jeder (Sub-)Revision des USB-Standards eine neue Geschwindigkeitsstufe hinzu, doch allein der Abwärtskompatibilität wegen sind natürlich auch alle bisherigen Stufen enthalten – die sogenannten Generationen. USB 3.0 brachte den Gen-1-Speed von 5 GBit/s, mit USB 3.1 kam 10 GBit/s alias Gen 2 hinzu. Das wenig verbreitete USB 3.2 brachte 20 GBit/s alias Gen 2x2, während die mit USB 4 hinzugekommene und von Thunderbolt abgeleitete 40-GBit/s-Stufe offiziell Gen 3x2 heißt. Ohne die „Gen“-Angabe kann man also nicht verbindlich sagen, welche Geschwindigkeit eine USB-Buchse bietet.

Todesstoß

Wie das USB-IF c't auf Nachfrage mitteilte, genügt es für eine USB-4-Angabe, wenn mindestens die erstmals mit USB 3.1 eingeführte Gen-2-Geschwindigkeitsstufe von 10 GBit/s an Bord ist. Dass Gen 3x2 nicht zwingend unterstützt werden muss, war bislang bereits bekannt – aber nicht, dass dasselbe auch für Gen 2x2 gilt [1]. Immerhin: Gen 1 alias USB-3.0-Geschwindigkeit (5 GBit/s) reicht nicht aus – jedenfalls als Designziel für Entwickler. Entsprechende Peripherie wird natürlich abwärtskompatibel in diesem Modus betrieben, und die 5-GBit/s-Stufe ist generell ein technischer Fallback, falls etwa ein angestecktes Kabel zu schlecht für den 10-GBit/s-Betrieb ist.



„Zwei Thunderbolt/USB 4 Anschlüsse“, die tatsächlich aber nur Thunderbolt 3 und USB-3.1-Geschwindigkeit bieten, sind laut Spezifikation zulässige Bezeichnungen.

Das mit USB 3.2 eingeführte, aber weiterhin bestenfalls in homöopathischen Dosen verbreitete 20-Gbit/s-USB bekommt dadurch praktisch einen Todesstoß versetzt, weil es zwischen den Stühlen sitzt: Für USB-Sticks & Co. sind die etablierten 10 Gbit/s weiterhin mehr als ausreichend; wenn es hingegen auf maximale Geschwindigkeit ankommt, gibt es mit 40 Gbit/s gleich noch was Schnelleres.

Apple kann somit völlig korrekt in den Datenblättern der M1-Macs schreiben, dass die Buchsen gemäß neuester USB-4-Norm gecheckt wurden, obwohl sie nur die schon vor sechs Jahren mit USB 3.1 eingeführte Geschwindigkeitsstufe von 10 Gbit/s bieten. Zusätzlich gibt es auch 40 Gbit/s – aber nicht gemäß dem nagelneuen USB 4, sondern über das vergleichsweise betagte Thunderbolt 3. Die Namensverwirrung wird seit USB 3.1 also mit jeder weiteren USB-Revision schlimmer statt besser.

Man kann nicht einmal davon ausgehen, dass zeitgleich erscheinende, ähnliche Geräte identische USB-Angaben haben. Außer den M1-Macs erscheinen dieser Tage auch die neuen Spielkonsolen Playstation 5 und Xbox Series X/S. Sony spricht in seinen Datenblättern von USB 3.2 Gen 2 und Microsoft von USB 3.1 Gen 1. Auf die Geschwindigkeit heruntergebrochen bedeutet das, dass Sony die bereits mit USB 3.1 hinzugekommene 10-Gbit/s-Stufe bietet (aber nicht das 20-Gbit/s-USB von USB 3.2) und Microsofts Entwickler sich mit der ursprünglichen USB-3.0-Geschwindigkeit von 5 Gbit/s begnügten (statt 10-Gbit/s-USB, das die 3.1er-Revision mit sich brachte).

Weißer Ritter

Und wie passt Thunderbolt 4 ins Bild? Nun, Thunderbolt bietet seit jeher mehr als USB-Datentransfers: Man kann auch PCI-Express- oder Monitorsignale darüber an externe Geräte übertragen. All das wurde ebenfalls in die USB-4-Spezifikation aufgenommen – aber wie die neueren Geschwindigkeitsstufen nicht verpflichtend, sondern optional. Zudem wurde die Topografie erweitert: Mit Thunderbolt 4 sind wie bei USB Hubs zur Signalverteilung möglich und nicht mehr nur Geräteketten (Daisy-Chaining).

Auch klassisches Thunderbolt 3 ist eine Untermenge des USB-4-Standards geworden. Der neuere Thunderbolt-4-Standard bringt deshalb keine höhere Geschwindigkeit mit sich, sondern agiert als Retter im

How Thunderbolt 4 is different than other solutions

Based on minimum solution requirements so people know what they are getting

		Thunderbolt™ 4	Thunderbolt™ 3	USB4	USB3/DP
Unrivaled Simplicity	One universal computer port	•	•		
	Universal 40Gb/s cables up to 2 meters in length	•			
	Accessories with four Thunderbolt ports	•			
Maximum Performance	Minimum PC speed requirements	40Gb/s	40Gb/s	20Gb/s	10Gb/s
	Minimum PC video requirements	Two 4K displays	One 4K display	One display (No Minimum)	One display (No Minimum)
	Minimum PC data requirements	PCIe 32 Gb/s USB 3.2 - 10Gb/s	PCIe 16 Gb/s USB 3.2 - 10Gb/s	USB 3.2 - 10Gb/s	USB 3.2 - 5Gb/s
	Required PC charging on at least one computer port ¹	•			
	Required PC wake from sleep when computer is connected to a Thunderbolt dock	•			
	Minimum PC port power for accessories	15W	15W	7.5W	4.5W
	Thunderbolt Networking	•	•		
	Mandatory certification for all shipping computers, accessories and cables	•	•		
Reliable Connectivity	Cable testing and cable quality audits for Thunderbolt cable manufacturers	•	•		
	Required Intel VT-d based DMA protection	•			
	USB4 Specification	Compliant	Compatible	Compliant	Compatible

¹For thin and light notebooks that require less than 100W to charge



Bild: Intel

Viele Aspekte, die bei USB 4 optional sind, werden bei Thunderbolt 4 verpflichtend – aber nicht der 20-Gbit/s-Modus, der mit USB 3.2 debütierte.

Bezeichnungsschaos: Es baut auf USB 4 auf und macht die zusätzlichen, im USB-Universum neuen Optionen verpflichtend. Zusätzlich wurden die Minimalanforderungen erhöht – etwa, dass sich zwei 4K-Monitore ansteuern lassen. Über Thunderbolt 3 ist das zwar auch möglich, doch verpflichtend war nur ein 4K-Bildschirm. Apple gibt an, dass M1-Macs einen 6K-Bildschirm ansteuern können, sagt aber nichts zu Dual-Monitor-Fähigkeiten.

Womöglich ist solch eine Feinheit der Grund, warum Apple unspezifisch mit „Thunderbolt/USB 4“ wirbt, also ohne Ziffer hinter Thunderbolt. Präziser wäre „Thunderbolt 3 mit besserer Bildschirmunterstützung als im Standard vorgesehen und USB mit 3.1-Geschwindigkeit“ – nur ist das viel sperriger und klingt nicht so modern. Dass man Thunderbolt 4 derzeit nur in teuren Notebooks mit elfter Core-i-Generation vorfindet, ist aber nun mal ein Plattform-Vorteil von Intel: Als Miterfinder von Thunderbolt und maßgebliches Mitglied im USB-IF hatte man schlicht einen Entwicklungsvorsprung, was die Hardware-Implementierung von USB 4 beziehungsweise Thunderbolt 4 betraf. Allerdings ging auch Intel den Weg des geringsten Widerstands: Wie Messungen zeigen, ist bei bisherigen Thunderbolt-4-Notebooks anders als erwartet kein 20-Gbit/s-USB drin, sondern lediglich altbekanntes 10-Gbit/s-USB.

Ausblick

Weil die Thunderbolt zugrundeliegende Technik jetzt allen USB-IF-Mitgliedern offensteht, ist es nur eine Frage der Zeit,

bis andere Hersteller und Zulieferer eigene Controller-Implementationen verwenden. Das gilt dann nicht nur für Hersteller von USB-4- beziehungsweise Thunderbolt-4-Docks und -Hubs (solche gibt es bislang nicht), sondern natürlich auch für andere CPU-Anbieter wie AMD. Den Ryzen-Prozessoren stünde 40-Gbit/s-USB schließlich nicht schlecht, wenngleich eine solche Integration wohl noch mindestens bis 2022 dauern wird. Apple ist da bereits weiter und bietet bei seinem ersten hauseigenen SoC bereits integriertes Thunderbolt – Chapeau! Dass dabei erst mal „nur“ Thunderbolt 3 vorgesehen ist, ist praktisch irrelevant: Es gibt mit Thunderbolt 4 schließlich keine höhere Maximalgeschwindigkeit, sondern nur mehr Komfort und eine erweiterte Abwärtskompatibilität.

Das seit USB 3.1 wachsende USB-Namenschaos wird allerdings immer größer: Bereits in naher Zukunft dürfte es etliche Notebooks und andere Geräte mit USB-4-Buchsen geben, aus denen bestenfalls 10 Gbit/s kommen. Wer sicher gehen will, dass eine höhere Geschwindigkeit drin ist, optional DisplayPort-Signale aus der Buchse kommen und man ein USB-C-Netzteil daran anschließen kann, muss wie gehabt auf höherpreisige Geräte mit Thunderbolt-Logo setzen. (mue@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Florian Müssig, USB, die Vierte, Spezifikation für USB 4 finalisiert, c't 20/2019, S. 26
- [2] Florian Müssig, USB-Vollausbau, Spezifikation zu Thunderbolt 4 verabschiedet, c't 17/2020, S. 140

**Interessante redaktionelle Keynotes
und Partner-Vorträge**

Virtuelle Fachausstellung

Interaktive Breakout-Sessions

**Matchmaking mit Teilnehmern,
Referenten und Ausstellern**

**WIR STARTEN DURCH –
MIT SICHERHEIT**

Bisherige Partner



Der digitale Treffpunkt für Security-Experten

23. - 25.
FEBRUAR**2021**

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM:

Virtuelle Vorabendbespaßung
mit Comedy-Hacker Tobias Schrödel

Der Emotet-Selbsttest

Maßnahmen gegen Innen- und andere Täter

Cyberversicherungen

Podiumsdiskussion: Hackback

Experten-FAQ zum Thema Ransomware, APTs und Co.

heise show spezial: IT-Forensik - Fakten und Fiktion

Blauzahnschnüffler

ESP32 als Smart-Home-Bluetooth-Scanner

Fitnesstracker, Beacons und andere dauerhaft sendende Bluetooth-Low-Energy-Geräte können im cloudlosen Smart Home bei der Präsenzerkennung zum Einsatz kommen. Der günstige WLAN-Bluetooth-Mikrocontroller ESP32 macht's möglich.

Von Andrijan Möcker

Bluetooth Low Energy (BLE) kam 2009 als Teil von Bluetooth 4.0 in den Nahfunk-Standard. Im Laufe der Jahre hat sich BLE als das Kommunikationsprotokoll der Wahl für akkubetriebene Smartphone-Ergänzungen durchgesetzt: Anhänger zum Auffinden des Schlüsselbundes, Fitness-tracker, Smartwatches, Körper- und Küchenwaagen. Viele von ihnen machen sich anwendungsbedingt regelmäßig per Funk bemerkbar, sie senden sogenannte „Advertisements“ – kurze Datenpakete, die mindestens die MAC-Adresse des Senders und optional weitere Parameter zu den am Gerät verfügbaren Bluetooth-Diensten enthalten.

Im Smart Home kann man die Bluetooth-Funktion dieser Geräte und deren regelmäßige Aussendungen zusätzlich benutzen, um Präsenz zu erkennen. Wie das mit dem Raspberry Pi ab Version 3 geht, haben wir bereits vor geraumer Zeit gezeigt [1]. Doch wenn der Raspberry Pi im Keller steht oder die Präsenzerkennung raumgenau sein soll, muss eine andere Lösung her. Natürlich kann man dann einen weiteren Raspberry Pi einsetzen, doch nur zum Scannen der Bluetooth-Umgebung ist er zu teuer. Der ESP32 ist dafür die richtige Alternative: Einzeln gibt es ihn auf fertigen USB-Platinen für rund 9 Euro, in größeren Paketen zu drei oder fünf Stück sinkt der Preis auf 6,66 beziehungsweise 6 Euro. Einige Angebote finden Sie

über ct.de/y3qd. Der 32-Bit-Mikrocontroller hat WLAN und Bluetooth integriert und kann beides gleichzeitig nutzen – fertigen Programmcode haben wir parat. Die Platinen aus den verlinkten Angeboten laufen allesamt über USB, lassen sich darüber programmieren und benötigen nach der Programmierung nur noch ein USB-Netzteil im jeweiligen Raum zur Stromversorgung.

In diesem Artikel zeigen wir, wie Sie den ESP32 programmieren und die empfangenen Daten in Node-Red auswerten. Sie können aber auch Smart-Home-Steuerungen verwenden, die MQTT [2] unterstützen und JSON-Objekte verarbeiten können.

Arduino-IDE vorbereiten

Die Arduino-IDE ist eine Entwicklungsumgebung die – wie der Name sagt – ursprünglich für den Arduino entstanden ist, mittlerweile aber auch andere Mikrocontroller wie den ESP8266 und den ESP32 unterstützt. Unter <https://arduino.cc> können Sie sich die Version für Ihr Betriebssystem einfach herunterladen und zu-

nächst den üblichen Installationsschritten folgen, die unter „Getting Started“ auf der Seite verlinkt sind.

Von Haus aus bringt die Arduino IDE nur die Voreinstellungen für übliche Arduino-Boards mit. Neue Boards kann man aber in wenigen Schritten nachinstallieren. Wechseln Sie dazu unter „Datei“ in die „Voreinstellungen“ und tragen Sie im unteren Feld „Zusätzliche Boardverwalter-URLs“ die des ESP32 ein: https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json. Bestätigen Sie mit „OK“ und wechseln Sie in „Werkzeuge/Board/Boardverwalter“, geben Sie in der Suche „esp32“ ein und klicken Sie bei „esp32 by Espressif Systems“ auf „Installieren“. Anschließend wählen Sie in „Werkzeuge/Board/ESP32 Arduino“ das „ESP32 Dev Module“, unter „Partition Scheme“ „No OTA (2MB APP/2MB FATFS)“ und in „Port“ die serielle Schnittstelle, sofern Sie den ESP32 bereits angesteckt haben.

Damit Bluetooth und MQTT später funktionieren, müssen Sie zwei Bibliotheken nachinstallieren: Öffnen Sie „Bibliotheken verwalten“ in „Werkzeuge“ und geben Sie „PubSubClient“ in die Suche ein. Das ist der MQTT-Client für ESPs. Scrollen Sie, bis Sie „PubSubClient by Nick O’Leary“ gefunden haben, und starten Sie die Installation. Danach suchen Sie mit „ESP32 Bluetooth“ nach „ESP32 BLE Arduino by Neil Kolban“ und installieren die Bibliothek ebenfalls.

Programmcode anpassen

Das Skript für den ESP32 finden Sie nahezu fertig unter ct.de/y3qd. Öffnen Sie es nach dem Download und bejahen Sie die Frage der Arduino IDE, ob ein eigener Ordner für das Skript erstellt werden soll.

Die MQTT-Parameter sind nahezu selbsterklärend, lediglich „scantopic“ und „statustopic“ könnte Fragen aufwerfen: Das Scantopic bezeichnet das MQTT-Topic, in das der Mikrocontroller später das Ergebnis des Scans schickt. Im Statustopic landen Statusinformationen, beispielsweise ob ein Gerät sich (neu) verbunden hat. In „ssid“ und „ssidkey“ tragen Sie Ihre WLAN-Zugangsdaten ein. Beachten Sie, dass die MQTT-Verbindung unverschlüsselt ist und sich deshalb nur für kleine lokale Netze eignet.

Der Parameter „scanTime“ definiert, wie lange in Sekunden der Mikrocontroller auf BLE-Advertisements hören soll, bevor er die Ergebnisse per MQTT versendet. Normalerweise genügen zehn



In einem schicken 3D-gedruckten Gehäuse bringt man den ESP32 sicher unter.

Sekunden, da übliche BLE-Geräte etwa alle 500 bis 2000 Millisekunden ein Advertisment versenden. Kürzer als fünf Sekunden sollte der Scan aber nicht sein, da sonst die Wahrscheinlichkeit besteht, dass Empfängereinstellung und Aussendefrequenz sich verpassen – für BLE-Advertisements stehen drei Kanäle zur Verfügung, von denen der Sender zufällig einen auswählt. Der ESP32 wechselt während des Scans im 100-Millisekunden-Takt den Kanal.

Auswertung in Node-Red

Da die Firmware die Ergebnisse des Bluetooth-Scans in JSON-Objekte gießt, ist die Auswertung sowohl in Node-Red als auch in anderen JSON-fähigen Smart-Home-Systemen nicht schwer. Wenn Sie noch keine Erfahrung mit Node-Red haben, können Sie unseren Einsteigerartikel lesen, der die Installation und die Grundlagen der Steuerung erklärt [3].

Erstellen Sie zunächst einen MQTT-In-Node für das MQTT-Topic, das Sie als Scan-Topic im ESP32-Programmcode konfiguriert haben. Wählen Sie in den Einstellungen des Node unter „Output“ direkt „a parsed JSON object“ aus, damit die Ergebnisse direkt als Objekt in Node-Red landen und nicht als JSON-String. Verbinden Sie den MQTT-Node mit einem Debug-Node und schauen Sie, ob der ESP32 regelmäßig Ergebnisse abliefern. Wenn nicht, stecken Sie den ESP32 – wenn er nicht mehr dort ist – an Ihren Rechner, öffnen den „Seriellen Monitor“ im Reiter „Werkzeug“ in der Arduino-IDE, beobachten die Ausgabe und passen die Parameter gegebenenfalls an.

Die einfachste Variante der Prüfung schaut, ob der ESP32 überhaupt Bluetooth-Geräte empfängt: Verbinden Sie dazu den MQTT-Node mit einem Switch-Node und öffnen Sie dessen Einstellungen. Erweitern Sie das „Property“ auf „msg.payload.Results“ und setzen Sie die

Bedingung auf „is not empty“. In dieser Einstellung sorgt jedes empfangene Bluetooth-Gerät dafür, dass der Switch-Node durchschaltet.

Geräte kann man in der Regel über die MAC-Adresse der Bluetooth-Schnittstelle filtern. Smartphones eignen sich hingegen immer seltener dafür, da die MAC-Adresse oft in regelmäßigen Abständen neu ausgewürfelt wird, um Tracking zu verhindern. Besser klappt das per WLAN, wie wir schon einmal zeigten [4]. Um zu testen, ob ein Gerät in den Ergebnissen enthalten ist, bringen Sie es in die Nähe des ESP32 und warten, bis das Ergebnis mit dem Gerät im Debug-Fenster auftaucht. Identifizieren können Sie es entweder am Namen oder an der Signalstärke, wenn Sie die MAC-Adresse nicht kennen; beachten Sie, dass es sich bei der Signalstärke in der Regel um einen negativen Wert handelt (–60 dBm sind besser als –95 dBm). Anschließend halten Sie den Mauszeiger auf die MAC-Adresse des Geräts und klicken auf >_, um den JSON-Pfad zu kopieren. In einem Switch-Node fügen Sie den Pfad ins „Property“-Feld ein und setzen die Bedingung auf „is not null“.

Ob sich ein Gerät im Raum befindet, können Sie über die Signalstärke auswerten. Dazu kopieren Sie das „Property“ aus dem MAC-Switch-Node, setzen einen weiteren Switch-Node dahinter, kopieren den Pfad in dessen „Property“ und hängen .rssi für die Signalstärke hinten an. Danach ändern Sie die Bedingung auf >= und den Feldtyp auf „number“. Positionieren Sie das zu messende Gerät an unterschiedlichen Stellen innerhalb und außerhalb in der Nähe des Raums und beobachten Sie die Signalstärke. Da BLE-Geräte in der Regel mit sehr kleiner Sendeleistung arbeiten, sind die Unterschiede meist klar erkennbar. Setzen Sie anschließend den Schwellwert, beispielsweise –70 in den Switch-Node.

Wer beispielsweise so eine Zimmerbeleuchtung automatisch schalten möchte, kann wie im Screenshot gezeigt direkt hinter den RSSI-Switch-Node einen Change-Node hängen, msg.payload lösen, ihn auf „1“ setzen und damit eine Zimmerlampe einschalten. Ein gleichzeitig gestarteter Stoptimer schaltet das Licht nach 30 Sekunden aus, wenn das Signal nicht mehr empfangen wird.

Dank der riesigen Auswahl von Erweiterungen für Node-Red kann man die Logik an eine Vielzahl weiterer Konditionen koppeln und so ganz auf die eigenen Bedürfnisse abstimmen.

Schick gemacht

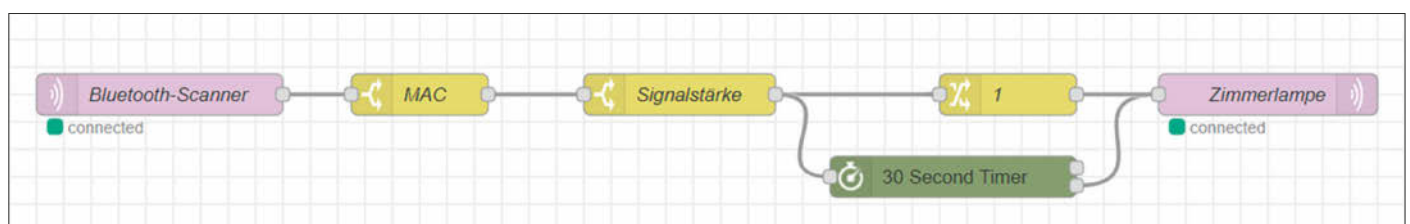
Damit die Platine etwas geschützt wird und nicht nackt am USB-Netzteil hängen muss, sollte man sie entsprechend verpacken: Entweder man verwendet ein generisches Gehäuse und nimmt eventuell notwendige Anpassungen händisch vor oder man beauftragt einen 3D-Drucker mit etwas Passgenauem. Da der ESP32 mittlerweile ähnlich populär ist wie der ESP8266, findet man auf Websites für 3D-Druck-Vorlagen, beispielsweise bei Thingiverse, allerhand passende Gehäuse. Unter ct.de/y3qd sind einige Beispiele verlinkt, darunter auch das Gehäuse aus dem Foto in diesem Artikel.

(amo@ct.de) 

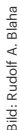
Programmcode, Gehäuse: ct.de/y3qd

Literatur

- [1] Andrijan Möcker, Blauzahnerkennung, Node-Red: Präsenzerkennung per Bluetooth, c't 4/2019, S. 162
- [2] Jan Mahn, Weltsprache, Das Protokoll MQTT für robusten Datenaustausch in Industrie und Hausautomation, c't 6/2018, S. 164
- [3] Jan Mahn, Reaktionsmaschine, Einstieg in Heimautomation mit Node-Red, c't 15/2018, S. 142
- [4] Merlin Schumacher, Routers Meer, Fritzboxen mit Node-Red auslesen und steuern, c't 5/2019, S. 134



Ein simples Beispiel für eine mögliche Bluetooth-Scanner-Logik: Ein Gerät wird erkannt, und wenn die Signalstärke hoch genug ist, geht das Licht an. Kommen keine Pakete des eingestellten Geräts mehr an, läuft der Timer ab und das Licht geht aus.



Verhedderde Strippen

Was Sie tun können, wenn es bei DISM mal hakt

Mit dem Windows-Kommandozeilenwerkzeug DISM bearbeiten Sie Windows-Installationen und -Images, doch was, wenn es mal nicht so will, wie es soll? Hier einige Tipps dazu.

Von Axel Vahldiek

Falls Sie nicht so genau wissen, was DISM eigentlich ist und was Sie damit alles Tolles anfangen können, sollten Sie zuerst unsere Einführung in der vorletzten Ausgabe lesen [1]. Dort steht beschrieben, wie Sie mit DISM Funktionen, Treiber, Updates und Sprachpakete in Windows-Installationen ein- und aus ihnen ausbauen, wie Sie Windows-Setup-Pakete individualisieren und vieles mehr. Der Artikel, den Sie gerade lesen, ist die Fortsetzung, denn was bei DISM auch zur Wahrheit gehört: Wenn es mal nicht so tut, wie es soll, kann es knifflig werden. DISM spart gern mal an aussagekräftigen Fehlermeldungen oder lenkt mit nichtssagenden Fehlercodes ab. Daher finden Sie hier eine Sammlung von Hinweisen und Tipps, wie Sie DISM-Probleme trotzdem lösen. Den Anfang machen allgemeinere Tipps, dann kommen welche zu Mount-Problemen und schließlich folgen Hinweise zur Fehleranalyse mit der Protokolldatei `dism.log`.

Zuerst zu etwas nur scheinbar Trivialem: Die DISM-Befehlszeilen enorm lang werden können und schon ein einziger Wechstabenverbuchslers die Ausführung der Zeile scheitern lässt, sollte man bei Problemen immer erst mal prüfen, ob man sich nicht bloß vertippt hat. Falls auf den ersten Blick jedoch keine Fehleingabe erkennbar ist, sollten Sie einen Blick auf die Fehlermeldung werfen, und zwar einen genauen, denn DISM versteckt das Wichtigste zwischen anderem Text. Es gibt zuerst seinen ausgeschriebenen, hier nicht hilfreichen Namen aus („Tool zur Imageverwaltung für die Bereitstellung“), die Versionsnummer und dann, prominent in der Mitte und vom Rest der Ausgabe abgesetzt, einen nichtssagenden Fehlercode. Am Ende steht dann ein Verweis auf eine Log-Datei. Dass das alles so belanglos ist, verleitet schnell dazu, den Rest nicht zu lesen. Doch das ist genau das, was jetzt hilft. Denn zwischen Fehlercode und Log-Datei-Hinweis steht doch noch, was

DISM stört. Der Haken: Viele Fehlermeldungen lenken den Verdacht zwar schnell auf einen Vertipper, können aber andere Ursachen haben.

Eine Meldung, verschiedene Ursachen

Einige Beispiele für mehrdeutige Fehlermeldungen: Der „Fehler: 0xc1420115“ kann zweierlei bedeuten. Der dazugehörige Text lautet: „Der Benutzer hat versucht, für die Bereitstellung ein nicht vorhandenes

Verzeichnis zu verwenden. Dies wird nicht unterstützt.“ Das passiert, wenn beim Einbinden eines Images mittels `/Mount-Image` ein ungültiger Zielpfad hinter `/MountDir:` angegeben wurde. Entweder haben Sie sich dann beim Pfad vertippt, oder der Pfad existiert tatsächlich nicht. In letzterem Fall legen Sie ihn an und wiederholen dann den DISM-Befehl.

„Die Option ‚abc‘ ist unbekannt“ kann für zweierlei stehen: Entweder hat man sich wirklich bloß vertippt, etwa `/Mount-Image` statt `/Mount-Image`. Oder man verwendet eine DISM-Version, die so alt ist, dass sie die Option noch nicht kennt. Microsoft entwickelt das Werkzeug ständig weiter und verteilt neue Versionen üblicherweise mit den halbjährlichen Windows-10-Upgrades. Dann hilft nur, eine neuere Version von DISM einzusetzen: Sie muss mindestens so aktuell sein wie das Image beziehungsweise die Installation, die Sie damit bearbeiten wollen. Obacht: Über eine veraltete Version können Sie selbst dann stolpern, wenn Sie gerade die allerneueste Windows-Version nutzen. Wenn Sie beispielsweise in einer Eingabeaufforderung auf einem Setup-Medium den Ordner Sources geöffnet haben, gilt das Eintippen von `dism` nicht der aktuellen `dism.exe`-Version unter `%windir%\System32`. Denn im Ordner Sources liegt neben der WIM-Datei und vielem anderen ebenfalls eine `Dism.exe`, und die ist so alt wie der Installationsdatensatz. Abhilfe schafft, stets `%windir%\System32\dism` einzutippen. Das bei jedem Befehl einzeln zu erledigen, ist zwar zugegebenermaßen mühsam, vermeidet aber Fehlermeldungen. Besonders empfehlenswert ist es in Skripten.

Letztes Beispiel: Fehler: 0xc1560111, „Das angegebene Image ist im angegebenen Imagecontainer nicht vorhanden.

Überprüfen Sie zunächst, ob der Imagecontainer Images enthält.“ Er kann bedeuten, dass Sie in einer `/Mount-Image`-Befehlszeile hinter `/Index:` eine Zahl angegeben haben, die keines der Images in der WIM-Datei als Indexnummer trägt. Oder das Image steckt wirklich nicht in der WIM-Datei. Das kann dann passieren, wenn Sie die WIM-Datei verwechselt

haben oder sie defekt ist. Dazu kann es beispielsweise kommen, wenn beim Schreiben eines Images in eine WIM-Datei ein

Virens Scanner dazwischenfunkt und der Schreibvorgang daraufhin abbricht.

Damit zur nächsten Stolperfalle: Der dazwischenfunkende Virens Scanner veranlasst DISM zwar ebenfalls zu einer Fehlermeldung („Fehler 255, der Vorgang konnte nicht abgeschlossen werden, da die Datei einen Virus enthält“). Doch die übersieht man schnell. Denn anders als die sofort erscheinende Meldung zur falschen Indexnummer kann es bei der Virenmeldung einige Zeit dauern, bis sie erscheint. Kontrollieren Sie also nicht nur, ob die Ausführung einer Befehlszeile erfolgreich beginnt, sondern auch nach dem Abschluss, ob sie erfolgreich durchlief. Das gilt auch für andere Probleme, die erst nach einiger Zeit auftreten. Beispiel: Falls zum Einbinden per `/Mount-Image` nicht ausreichend Platz auf dem Zieldatenträger frei ist, merkt DISM das erst, wenn kein Platz mehr frei ist.

Bearbeiten Sie mit `dism.exe` keine Installationen und Images, die neuer sind als das Tool. Obacht: Über alte Versionen können Sie auch unter aktuellem Windows stolpern.



Mount-Probleme

Um ein Image aus einer WIM-Datei zu bearbeiten, bindet man es per `/Mount-Image` vorübergehend in ein Mount-Verzeichnis auf einem internen Datenträger ein. Windows merkt sich WIM-Datei, Indexnummer und Mount-Verzeichnis als zusammengehörig, und zwar in der Registry, genauer in einem separaten Schlüssel unterhalb von `HKLM\SOFTWARE\Microsoft\WIMMount\Mounted Images`. Zudem verpasst es dem Mount-Verzeichnis einen Alternate Data Stream (ADS) namens `$WIMMOUNT-DATA` (nachzuprüfen mit der Sysinternals-Freeware Streams.exe). Schlüssel und ADS werden beim Aushängen des Images wieder gelöscht. Der Vorgang ist leider recht fehleranfällig, daher folgen nun einige Tipps zum Beheben häufig auftretender Schwierigkeiten.

Verschaffen Sie sich zuerst einen Überblick über alle eingebundenen Images:

```
dism /Get-MountedWimInfo
```

Die Ausgabe nennt für jedes eingebundene Image nicht nur Dateiname, Mount-Verzeichnis und Indexnummer, sondern auch den Status. Ist der nicht „OK“, sondern „Ungültig“, kann das verschiedene Ursachen haben. So passiert es leicht, dass man versehentlich das Netzlaufwerk trennt oder das USB-Laufwerk abzieht, auf dem die WIM-Datei liegt. Im Idealfall reicht es aus, das Laufwerk mit der WIM-Datei einfach wieder zu verbinden. Obacht: Es muss unter demselben Pfad erreichbar sein wie

```
Administrator: Eingabeaufforderung - cmd
Microsoft Windows [Version 10.0.19041.572]
(c) 2020 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Y:\sources>dism /Append-Image /?

Tool zur Abbildverwaltung für die Bereitstellung
Version: 6.1.7601.17514

Für die Option "append-image" wurde kein Hilfethema gefunden.
Geben Sie ein Abbild an, um die relevanten Hilfethemen anzuzeigen, und
verwenden Sie hierzu entweder die Befehlszeilenoption "/Image" oder
"/Online":

/Image:<Pfad_zum_Offlineabbild>

Dies ist der Pfad zum Stammverzeichnis des Windows-Offlineabbilds.

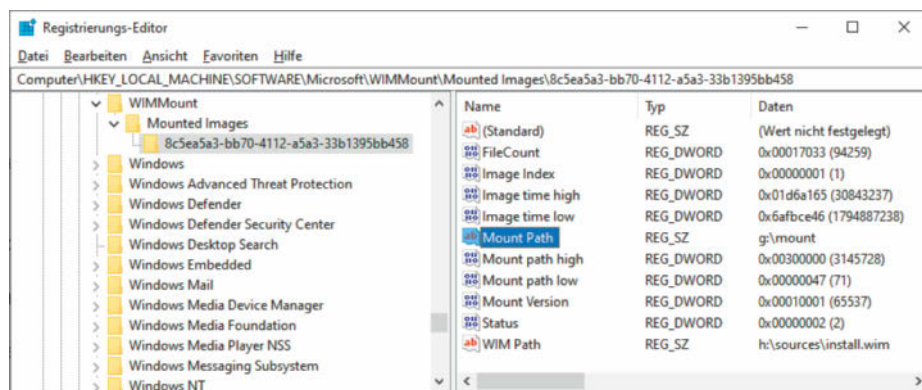
Beispiel:
DISM.exe /Image:C:\test\offline /?

/Online

Gibt an, dass der Vorgang für die derzeit ausgeführte Windows-
Installation ausgeführt werden soll.

Beispiel:
DISM.exe /Online /?

Y:\sources>
```

Welches Image in welches Mount-Verzeichnis eingebunden ist, merkt sich Windows in der Registry.

während des Einbindens. Liegt die Datei noch auf dem ursprünglichen Datenträger, aber in einem anderen Ordner, verschieben Sie sie wieder zurück. Hat ein USB-Stick beim erneuten Anstöpseln einen anderen Laufwerksbuchstaben abbekommen, ändern Sie ihn in der Datenträgerverwaltung (Hilfe dazu finden Sie bei Bedarf in [2]).

Der Status „Ungültig“ kann Folge eines missglückten Versuchs sein, das eingebundene Image mitsamt der Änderungen mittels `/Unmount-Image /Commit` wieder zurückzuschreiben. Das kann scheitern, wenn Dateien aus dem Image beim Zurückschreiben noch geöffnet waren, etwa weil der Virens Scanner sie noch untersuchte oder weil man vergessen hat, sie im Editor zu schließen. Wenn Sie Glück haben, wurden die Änderungen trotzdem übernommen. Sofern es nur um ins Image kopierte Ordner und Dateien geht, können Sie das mit dem Open-Source-Packprogramm 7-Zip nachprüfen: Es kann WIM-Dateien öffnen. Sofern mehrere Images in der WIM-Datei stecken, finden Sie diese jeweils in durchnummerierten Ordnern, wobei die Nummern den Indexnummern der Images entsprechen. Um das Problem des ungültigen Mount-Status zu lösen, bleibt leider nur, die Änderungen per `/Unmount-Image /Discard` zu verwerfen. Stellen Sie sicher, dass dieses Mal nichts mehr offen ist. Dazu gehören auch Explorer-Fenster, in denen das Mount-Verzeichnis zu sehen ist.

Ein Tipp für den Fall, dass Sie größere Änderungen an einem Image planen: Sie können sich dabei zwar absichern, indem Sie das Image zwischendurch per `/Unmount-Image /Commit` in die WIM-Datei zurückschreiben und anschließend per `/Mount-Image` erneut einbinden. Doch schneller geht es, wenn Sie stattdessen zwischen durch den Befehl `/Commit-Image` verwenden. Der überträgt die Änderungen in die

WIM-Datei, belässt das Image aber eingebunden im Mount-Verzeichnis:

```
dism /Commit-Image /MountDir:G:\Mount
```

WIM-Datei und Indexnummer brauchen Sie nicht anzugeben, die Informationen hat Windows ja gespeichert.

Mount-Kurztipps

Falls der Befehl `/Get-MountedWimInfo` Informationen über ein eingebundenes Image zurückliefert, dessen Mount-Verzeichnis gar nicht mehr vorhanden ist, reicht es aus, die entsprechenden Informationen aus der Registry zu löschen. Das erledigt dieser Befehl:

```
dism /Cleanup-MountPoints
```

Das klappt allerdings nicht immer zuverlässig. Dann bleibt nur, den Registry-Schlüssel im Registry-Editor von Hand zu löschen.

Sofern die WIM-Datei, aus der das eingebundene Image stammt, nicht mehr

verfügbar ist, etwa weil sie gelöscht wurde, löscht dieser Befehl das übrig gebliebene Mount-Verzeichnis:

```
dism /Cleanup-Wim
```

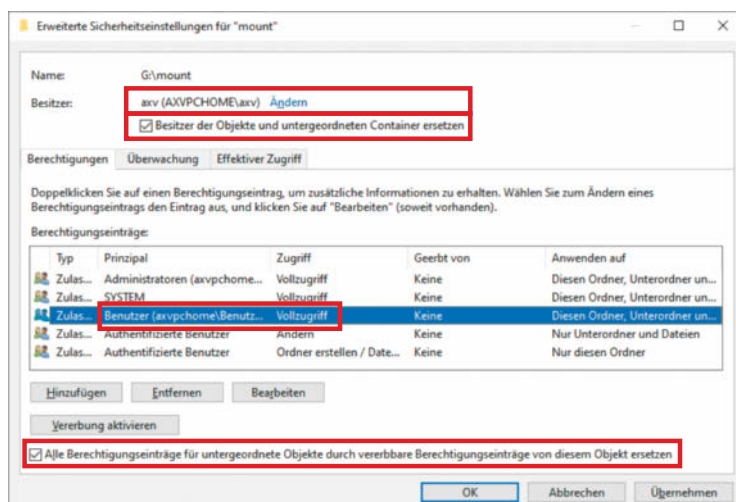
Obacht: Es gibt noch einen Cleanup-Befehl, nämlich `/cleanup-image`, doch der löst keine Mount-Probleme. Stattdessen entfernt er unter anderem aus einem Image Systemdateien, die Windows als überflüssig einstuft, weil sie bei Updates durch neuere ersetzt wurden. Das kann sich im Nachhinein aber als Fehleinschätzung herausstellen, beispielsweise wenn man später Anwendungen nachinstalliert, die die gelöschten Dateien eben doch noch brauchen. Lassen Sie den `Cleanup-Image`-Befehl daher nur dann auf ein Image los, wenn es einen konkreten Grund dafür gibt und Ihnen die möglichen Auswirkungen klar sind. Details finden Sie bei Bedarf in [3].

Falls `/Get-MountedWimInfo` als Status „Erneute Bereitstellung erforderlich“ meldet, hilft ein erneutes Einbinden. Das erledigt dieser Befehl:

```
dism /Remount-Image /Mountdir:G:\Mount
```

Bei grundsätzlichen Problemen beim Mounten sollten Sie in der Registry unter `HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\WIMMount` den Eintrag `ImagePath` prüfen. Standardmäßig verweist er auf den Treiber `system32\drivers\wimmount.sys`. Falls Sie das ADK installiert haben, verweist er stattdessen auf `??\C:\Program Files (x86)\Windows Kits\10\Assessment and Deployment Kit\Deployment Tools\amd64\DISM\wimmount.sys`. Beides ist okay, doch wenn er woanders hinzeigt, sollten Sie den Eintrag korrigieren. An so einem Problem waren wir

Mitunter wird man den Inhalt eines wider-spenstigen Mount-Verzeichnisses nur mit der Brechstange los: durch das Anpassen der Zugriffsrechte. Das erfordert, gleich an vier Positionen etwas um-zuändern.



auch schon mal selbst schuld: Der Bau-
prozess des c't-Notfall-Windows 2015 än-
derte den Pfad im Eintrag vorübergehend,
scheiterte in Einzelfällen aber daran, die
Änderung wieder rückgängig zu machen.
Neuere Versionen unseres Notfall-Win-
dows haben das Problem nicht mehr.

Mount-Verzeichnis löschen

Es kann vorkommen, dass sich ein in ein
Mount-Verzeichnis eingebundenes
Image von DISM nicht mehr entfernen
lässt. Das passiert beispielsweise, wenn
man das Image versehentlich nicht mit /
Mount-Image, sondern mit /Apply-Image
eingebunden hat. DISM vermag es dann
zwar mittels /Capture-Image in eine neue
WIM-Datei zu verpacken und mit /
Append-Image einer bereits vorhandenen
WIM-Datei hinzufügen. Doch DISM wird
das eingebundene Image nicht wieder
vom internen Datenträger entfernen.
Weitere Ursachen können sein, dass die
oben erwähnten Mount-Einträge in der
Registry verloren gegangen sind, oder

der am Mount-Verzeichnis hängende
ADS.

Es bleibt Ihnen dann nur, das Image
von Hand aus dem Mount-Verzeichnis zu
löschen, doch das ist nicht ganz trivial.
Denn hier liegen Dateien und Ordner mit
Zugriffsrechten, die es selbst einem Ad-
ministrator nicht erlauben, sie zu löschen.
Sie müssen sich die Rechte also erst ver-
schaffen (Details zum NTFS-Rechtesys-
tem finden Sie in [4]). Dazu übernehmen
Sie zuerst den Besitz über alles und ver-
schaffen sich dann Vollzugriff. Am
schnellsten geht das im Explorer, denn
damit lässt sich beides in einem Abwasch
erledigen. Es erfordert aber zugegebener-
maßen ein paar Mausklicks.

Wählen Sie aus dem Kontextmenü des
zu löschenden Mount-Verzeichnisses
„Eigenschaften“. Klicken Sie im Reiter
„Sicherheit“ unten auf „Erweitert“. Im
nächsten Dialog klicken Sie oben neben
„Besitzer: Administratoren“ (oder „Besit-
zer: TrustedInstaller“) auf „Ändern“, im
nächsten auf „Erweitert“ und im über-

nächsten auf „Jetzt suchen“. Wählen Sie
aus der Liste der Suchergebnisse Ihr Nut-
zerkonto aus. Nun zweimal OK anklicken
zum Schließen der beiden Dialoge. Sie
landen wieder bei dem Dialog, in dem Sie
neben „Besitzer“ auf „Ändern“ geklickt
haben. Klicken Sie unten auf „Vererbung
deaktivieren“ und bestätigen Sie die Nach-
frage mit „Vererbte Berechtigungen in ex-
plizite Berechtigungen [...] konvertieren“.

Setzen Sie nun oben ein Häkchen vor
„Besitzer der Objekte [...] ersetzen“ und
unten vor „Alle Berechtigungseinträge [...]
ersetzen“. In der Liste der Konten in der
Mitte doppelklicken Sie „Benutzer
(<PC-Name>\Benutzer)“, setzen ein Häk-
chen vor „Vollzugriff“ und klicken OK.
Nun noch auf „Übernehmen“ klicken und
Windows verschafft Ihnen alle nötigen
Rechte. Währenddessen erscheinen Nach-
fragen, die jeweils mit „Ja“ zu beantworten
sind. Achtung, die Nachfragen erscheinen
nicht sofort, und auf Multimonitorsyste-
men mitunter auf einem anderen Monitor
als auf jenem, auf dem der Sicherheits-Di-

Mit allen Wassern gewaschen:

Sofort zum
Download verfügbar!

NEU



ix Developer Moderne Softwareentwicklung

Als PDF zum Download erhältlich!
shop.heise.de/ix-software20

9,99 € >



ix Developer Moderne Softwarearchitektur

Als PDF zum Download erhältlich!
shop.heise.de/ix-dev-mla20

12,99 € >



ix Kompakt Container 2020

Als PDF zum Download erhältlich!
shop.heise.de/ix-container20

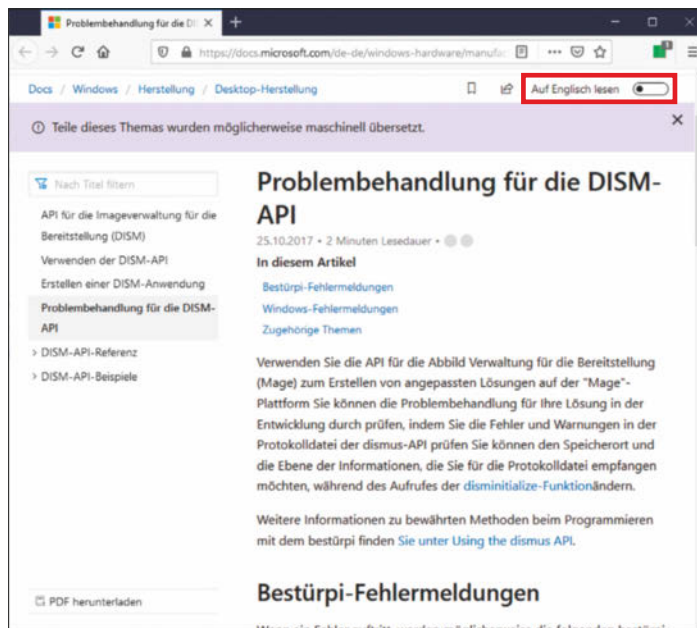
12,99 € >

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 20 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

 **heise shop**
shop.heise.de/specials-aktuell >

Die offiziellen Microsoft-Dokumentationen sind oft hilfreich, Sie sollten sie allerdings wenn irgend möglich im englischsprachigen Original lesen, um sich nicht mit hanebüchenen Autoübersetzungen herumschlagen zu müssen. Zum Umschalten dient der Schiebeschalter oben rechts.



alog zu sehen ist. Achten Sie in diesem Fall auf plötzlich erscheinende Taskleisteneinträge namens „Sicherheit“.

Sind die Rechte angepasst, öffnen Sie das Mount-Verzeichnis, markieren mit Strg+A alles darin (der Explorer muss alle System- und versteckten Dateien anzeigen) und drücken bei gedrückter Umschalt-Taste die Taste Entf. Das löscht alles direkt, also ohne Umweg über den Papierkorb. Zwischendurch fragt der Explorer nach, ob Sie Systemdateien wirklich löschen wollen. Setzen Sie in diesem Dialog ein Häkchen vor „Für alle aktuellen Elemente wiederholen“ und klicken Sie auf „Ja“.

Falls Sie das Mount-Verzeichnis ebenfalls löschen wollen: Das sollte an sich ebenfalls gehen, mitunter aber eben doch nicht, weil DISM noch den Daumen drauf hat. Dann hilft der oben erwähnte Befehl /Cleanup-Wim. Tipp: Wenn das Mount-Verzeichnis nicht leer ist, dauert es einige Zeit, bis der Explorer eventuelle Probleme beim Löschen bemerkt. Daher auch die Reihenfolge der Löschanleitung: Erst den Inhalt, dann den Ordner selbst löschen. Kostet ein paar Tastendrucke extra, spart im Fall der Fälle aber Zeit.

Dism.log

Wenn die bisherigen Handgriffe nicht zur Lösung führten, hilft hoffentlich das Log weiter. Es steckt in einer simplen Textdatei, die Dism unter C:\Windows\Logs\Dism speichert (genauer: %windir%\Logs\DISM\dism.log). Der Haken: Die Log-Datei kann sich als Monstrum von diversen

MByte Größe entpuppen. Trotzdem kann man Fehler und idealerweise auch deren Ursache relativ schnell darin finden.

DISM protokolliert chronologisch; die neuesten Einträge landen stets ganz unten. Öffnen Sie die Datei mit Notepad oder einem anderen Texteditor und setzen Sie den Cursor ganz ans Ende. Deaktivieren Sie den Zeilenumbruch. Dann suchen Sie nach „Error“ – allerdings, und das ist wichtig, mit der Suchrichtung „Nach oben“. Üblicherweise finden Sie so gleich einen ganzen Block von Zeilen mit Fehlermeldungen, die allesamt zum zuletzt aufgetretenen Problem gehören. Die erste Zeile des Blocks liefert oft den entscheidenden Hinweis.

Wenn DISM beispielsweise beim Erfassen eines Images per /Capture-Image oder /Append-Image mit „Zugriff verweigert“ oder Ähnlichem aussteigt, stehen in der ersten Fehlerzeile üblicherweise Pfad und Name der ursächlichen Datei, sowie dahinter ein Fehlercode („HRESULT=0x80070005“). Den Code können Sie für eine Online-Recherche nutzen, doch meist reicht es einfach, die genannte Datei zu entsorgen – dann muss DISM sich nicht mit ihr herumschlagen und das Erfassen des Images klappt.

Richtig suchen

Falls es ohne Onlinerecherche nicht geht, sollten Sie nicht einfach so drauflos suchen, denn das führt oft eher zu Frust als zum Erfolg. Das liegt allein schon daran, dass DISM Fehlercodes ausspuckt, die andere

Microsoft-Werkzeuge ebenfalls verwenden. Sie gelangen schneller ans Ziel, wenn Sie die Abfrage von vornherein auf dism und die Trefferliste auf Microsoft-Seiten einschränken: `dism 0x80070005 site:microsoft.com`. Achten Sie anschließend bei den Suchtreffern auf den jeweiligen Link: Verweist er auf `support.microsoft.com`, steckt ein Artikel der Knowledge Base dahinter, dessen Lektüre quasi immer lohnt.

Auch Links zu `docs.microsoft.com` sind interessant, denn dahinter steckt Microsofts offizielle Online-Doku. Die richtet sich nicht an Privatanwender, sondern an professionelle Admins und PC-Hersteller, sodass die Lektüre mitunter Vorwissen voraussetzt. Wenn Sie der englischen Sprache hinreichend mächtig sind, sollten Sie unbedingt die englischsprachigen Original-Texte lesen. Dafür gibt es oben rechts auf den docs-Seiten einen Schiebeschalter „Auf Englisch lesen“. Die Übersetzungen ins Deutsche erledigen nämlich keine Menschen, sondern Maschinen, und die produzieren gern mal haarsträubenden Unfug. So führt beispielsweise die Suchanfrage „dism Fehlermeldungen site:microsoft.com“ unter anderem zu einem docs-Link mit dem Titel „Problembehandlung für die DISM-API“. Doch auf der deutschsprachigen Seite wurde „DISMAPI Error Messages“ als „Bestürpi-Fehlermeldungen“ übersetzt. Mutmaßlich hat der Autoübersetzer DISMAPI mit dem englischen dismap (für jemanden bestürzen, schockieren) in Verbindung gebracht. Da die letzten Buchstaben nicht passten, kürzte er das Wort und hängte die für ihn anders nicht zuzuordnenden „pi“ dran, et voilà: Bestürpi.

Falls über die genannten Links nichts zu finden ist, probieren Sie es mit Links auf `answers.microsoft.com`. Dort ist das Microsoft-Selbsthilfeforum zu Hause. Hier finden Sie zwar nur selten direkt eine Lösung, aber zumindest Anfragen von Leuten, die das gleiche oder zumindest ein ähnliches Problem haben. Und sie diskutieren verschiedene Lösungsansätze, sodass Sie sich recht schnell einen Überblick verschaffen könnten, welche davon erfolgversprechend und welche Zeitverschwendung sein dürften. Im Forum sind auch viele deutschsprachige Teilnehmer aktiv.

Dism.log anpassen


Zum Schluss noch Tipps, wie Sie die Größe der Dism.log in den Griff bekommen. Denn die entpuppt sich mitunter als ganz eigenes Problem: Schon das Öffnen der Datei kann nervenzehrend lang dauern.

Falls Sie die Datei per Mail an einen Kollegen zwecks Erfahrungsaustausch schicken wollen, kann das an Größenbeschränkungen des Postfachs scheitern. Außerdem beeinträchtigt die schiere Masse an Einträgen zu längst erledigten Vorgängen in der Log-Datei die Übersichtlichkeit. Abhilfe würde schaffen, den Inhalt der geöffneten Datei gelegentlich kurzerhand mit Strg+A zu markieren, mit einem beherzten Druck auf Entf zu löschen und die dann leere Datei zu speichern. Doch das klappt nicht, weil zum Ändern der Datei Administratorrechte erforderlich sind – sie liegt ja im Windows-Ordner. Der Texteditor läuft aber ohne, wenn Sie die Dism.log per Doppelklick aus dem Explorer aufrufen. Weil Windows eine fehlende Log-Datei von selbst neu erstellt, könnte man eine zu groß gewordene im Explorer löschen, doch das scheitert, weil auch der Explorer nur mit eingeschränkten Rechten läuft. Der Ausweg: Starten Sie Ihren Texteditor mit Administratorrechten und hangeln

Sie sich darin per Öffnen-Dialog zur Dism.log durch, dann können Sie ihren Inhalt löschen.

Eine Alternative ist, die Log-Datei an anderem Orte erstellen zu lassen, etwa im Dokumente-Verzeichnis Ihres Nutzerkontos, in dem Sie volle Zugriffsrechte besitzen. Dazu dient die DISM-Option /LogPath, die Sie an Befehle anhängen können. Was ebenfalls per Option geht: Sie können die Detailtiefe des Logs beeinflussen, und zwar mit der DISM-Option /LogLevel. Setzen Sie dahinter eine 1, werden nur noch Fehler protokolliert, bei einer 2 Fehler und Warnungen, bei einer 3 auch Informationen. Letztere ist die Standardstufe, wenn Sie kein Level angeben. Bei einer 4 kommen zu den genannten Informationen noch Debug-Infos dazu. Ein Beispiel für einen kompletten Befehl:

```
dism /Get-ImageInfo /ImageFile:J
H:\Sources\Install.esd /LogPath:J
%userprofile%\documents\dism.log J
/LogLevel:1
```

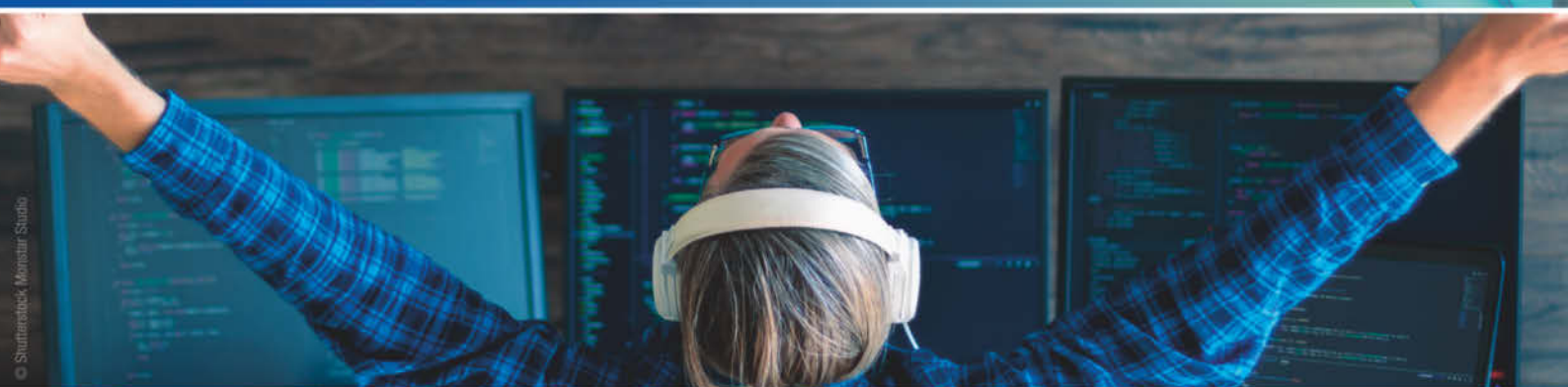
Dass im Beispiel das LogLevel auf 1 gesetzt wird, ist Absicht. Denn die Log-Datei enthält üblicherweise eher zu viele als zu wenige Informationen. Eine frische, mit einem niedrigen LogLevel erstellte Log-Datei ist hingegen erfreulich übersichtlich. Erst wenn die Analyse der Fehlermeldungen nicht weiterhilft, sollte man es mit einem höheren LogLevel probieren, aber in den meisten Fällen dürfte selbst dann ein höheres Level als 2 nicht nötig sein. (axv@ct.de) 

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Strippenzieher, Tipps zum Bearbeiten von Windows-Images mit DISM, c't 24/2020, S. 156
- [2] Axel Vahldiek, Plattenteiler, Partitionieren mit Windows-Bordmitteln – Teil 1: Datenträgerverwaltung, c't 2/2018, S. 154
- [3] Hajo Schulz, Axel Vahldiek, Flickwerk, Windows Update unter die Haube geschaut, c't 3/2017, S. 112
- [4] Hajo Schulz, Einlasskontrolle, Das Rechte-System von Windows, c't 25/2019, S. 158



DIE ONLINE-KONFERENZ FÜR MACHINE LEARNING UND KI

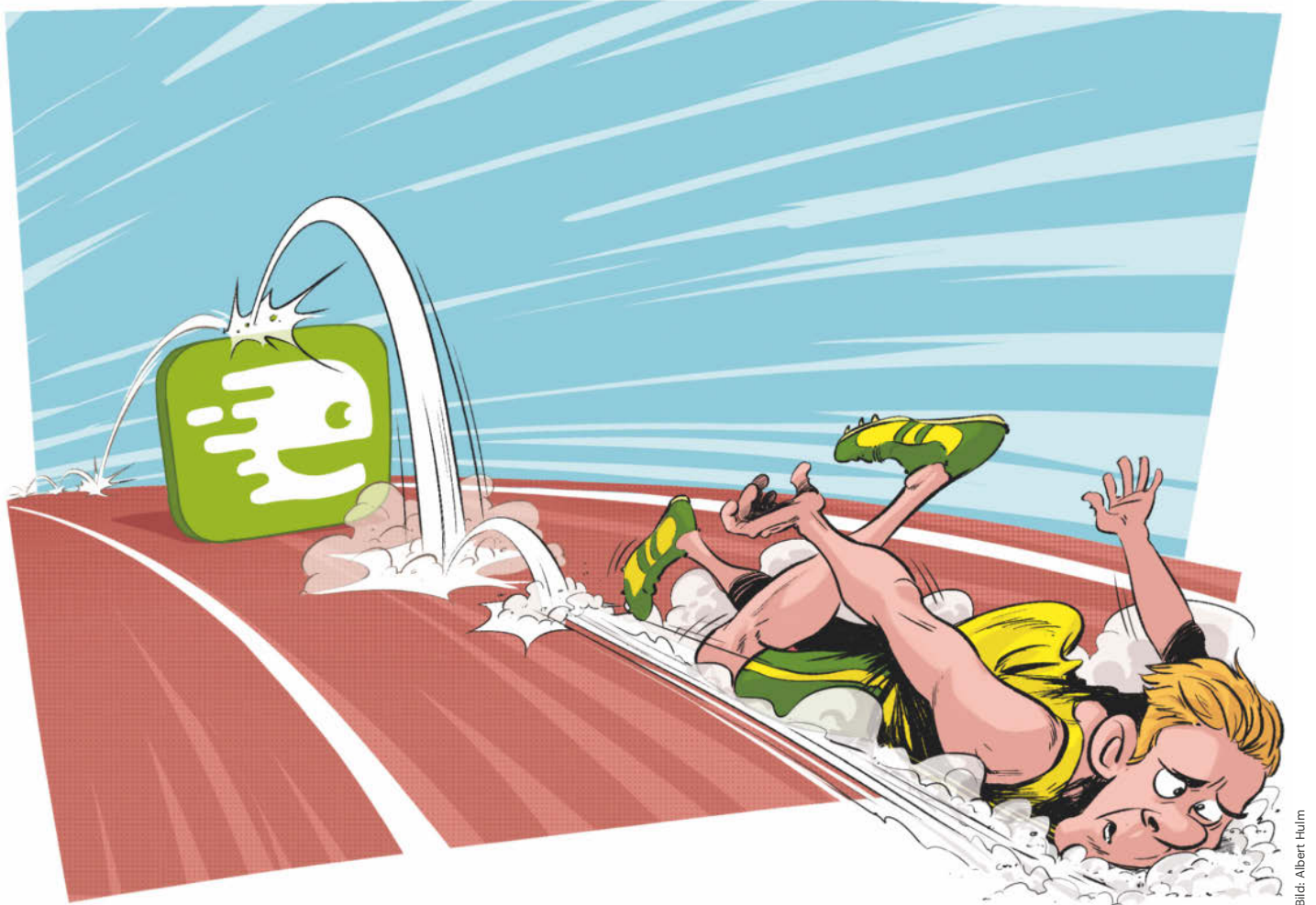


Im Frühjahr 2021 werden wir die Minds Mastering Machines als **Online-Veranstaltung** an mehreren Tagen durchführen. Details zur Ausrichtung finden sich auf der Website, und wer auf dem Laufenden bleiben möchte, sollte den Newsletter abonnieren:

www.m3-konferenz.de/newsletter.php

Im **Call for Proposals** suchen die Veranstalter ab sofort Vorträge für 2021:

www.m3-konferenz.de/call_for_proposals.php



Sportrettung

Endomondo wird eingestellt: Trainingsaufzeichnungen rechtzeitig übernehmen

Das Fitness-Portal Endomondo schließt zum Jahresende. Betreiber Under Armour bietet zwar einen Datenexport zum Dienst MapMyFitness, es gibt jedoch bessere Möglichkeiten, seine Sportaufzeichnungen weiter zu nutzen. Wir helfen bei der Auswahl der neuen Fitnessheimat und geben Tipps zum Umzug.

Von Jörg Wirtgen

Warum der Sportartikelhersteller Under Armour gleich vier Fitnessportale – Endomondo, MapMyFitness, MyFitnessPal und UA Record – betrieb, war immer schon rätselhaft, zumal die Portale wenig integriert wirkten und keine sichtbaren Synergie-Effekte beim Nutzer ankamen. Dass ein Produktmanager diesen Wildwuchs irgendwann mal zurechtstutzen würde, war also abzusehen. Tatsächlich verkündete Under Armour Ende Oktober, dass MyFitnessPal zum Verkauf steht und Endomondo zum 31. Dezember komplett eingestellt wird.

Dass gerade Endomondo abgeschaltet wird, ist schade, denn dieser Dienst

bietet schon in der kostenlosen Version mehr Funktionen als andere Dienste gegen Aufpreis. So kann man bis zu drei Trainings zu einem zusammenfassen, sämtliche Trainings nach umfangreichen Kriterien filtern oder eine grafische Übersicht nach Jahren erstellen. Zudem diente sich Endomondo durch zahlreiche Schnittstellen und Apps als vergleichsweise Tracker-Hersteller-unabhängiger Fitnessspeicher an. Beispielsweise habe ich dort über 5000 anfangs manuell eingegebene, später vom Smartphone oder verschiedenen Trackern aufgezeichnete Trainingseinheiten aus zwölf Jahren liegen.

Zwei Wege bietet Under Armour an, wie man sein liebevoll gepflegtes Sportarchiv behält: den Export aller Daten und die Konvertierung zum Dienst MapMyFitness, den Under Armour weiterhin betreibt.

Export als TCX-Dateien

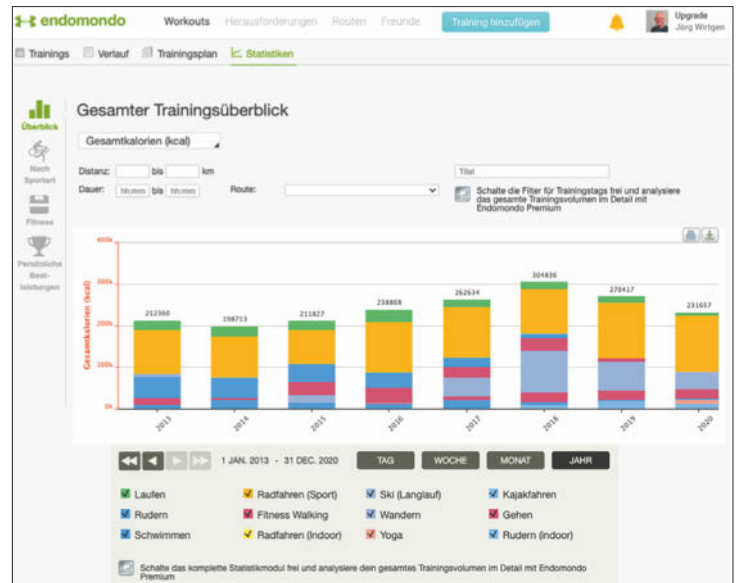
Den Export beantragt man in der Web-Oberfläche unter „Einstellungen/Konto“. Ein paar Tage später erhält man eine Mail mit einem Downloadlink. Meine Trainings ergaben beispielsweise eine 200 MByte große ZIP-Datei, die ausgepackt 3,5 GByte

in über 10.000 Dateien umfasste. Man findet seine Freundesliste, die Lieblings-Routen und alle eingetragenen Körpergewichte mit Zeitstempel.

Jede Trainingseinheit liegt als TCX-Datei (eine Art kleinster gemeinsamer Nenner aller Fitnessdienste) und als JSON-Datei vor; beide enthalten die kompletten Infos inklusive, falls vorhanden, dem GPS-Track samt Höhenangabe und Puls. Mit JSON kann kein Fitnessdienst etwas anfangen, aber die TCX-Dateien importieren fast alle, manche sogar in Blöcken aus mehreren Dateien. Zu beachten ist, dass der von Endomondo vergebene Dateiname nicht das Datum des Trainings beschreibt, sondern wann es angelegt wurde; beispielsweise war ich am 25.12. nicht Dutzende Male joggen und schwimmen, sondern habe meine Fitnessdaten von Samsung Health und Fitbit in Endomondo konvertiert.

Wie schlecht das TCX-Format standardisiert ist, zeigt sich daran, wie unterschiedlich die verschiedenen Fitnessdienste die Endomondo-Exporte interpretieren. Asics Runkeeper beispielsweise liest das Datum der Trainings falsch und importiert Trainings ohne GPS-Track wie Yoga oder Indoor-Rudern gar nicht. Strava ignoriert alle Pulsdaten sowie Titel der Trainings und setzt viele Sportarten einfach auf „Radfahren“. Zudem scheint Strava die Länge der Trainingsstrecken aus den GPS-Daten selbst zu berechnen und somit manuell gesetzte Längen zu ignorieren. Damit sind alle Indoor-Ruder- und -Radtrainings 0 km lang; kaputte GPS-Tracks, deren Länge man in Endomondo korrigiert hatte, weisen wieder die falsche Streckenlänge auf.

Eine Jahresübersicht ähnlich der von Endomondo haben wir bei keinem anderen Fitnessdienst gefunden.



Übernahme in MapMyFitness

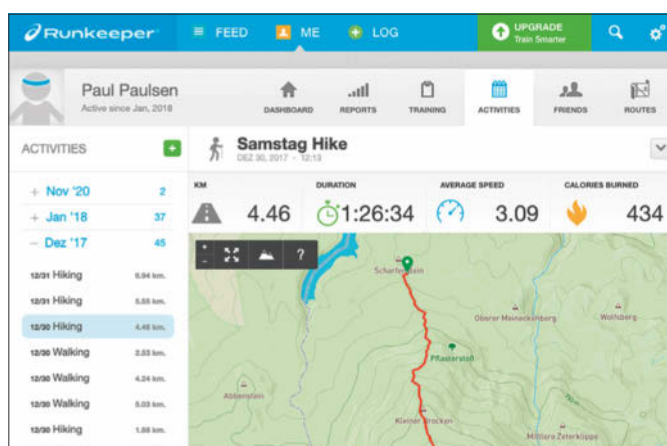
Wer auf diesen Murks keine Lust hat, kann den zweiten Weg zur Datenübernahme wählen, den Endomondo anbietet: die Konvertierung in MapMyFitness. Dazu klickt man auf der Endomondo-Website oder in der App in „Einstellungen/Verbinden“ auf „MapMyFitness“ und gibt seinen (vorher erzeugten) Account an. Dann schaltet man im sich darunter öffnenden grünen Kästchen „Frühere Trainings synchronisieren“ ein.

Die Übertragung dauert eine Weile; wenn sie nach vier Tagen nicht abgeschlossen ist, soll man sich laut United Armour an den Support wenden. Meine 5000 Einträge waren nach einem Tag angekommen; in die Statistiken gingen sie erst einige weitere Tage später ein. Bis auf kosmetische Problemchen landeten alle Trainings fehlerfrei bei MapMyFitness.

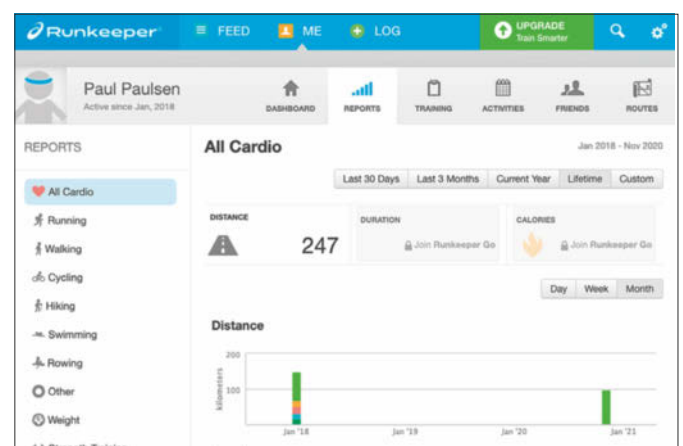
Ein Teil der Funktionen und Auswertungen ist nur im Premium-Zugang für 30 US-Dollar pro Jahr erhältlich; Endomondo-Wechsler bekommen drei Monate geschenkt. Allerdings bleibt die Weboberfläche auch im Premium-Zugang weit hinter der von Endomondo zurück. Man hat nur eine Monatsansicht in Kalender- oder Tabellenform, filterbare Trainingslisten über größere Zeiträume fehlen. In beiden Ansichten fehlt der Titel der Sportart, sodass sich die schöne Etappe des Radurlaubs nur anhand des Datums oder der Streckenlänge auffinden lässt.

Weitere Export-Wege

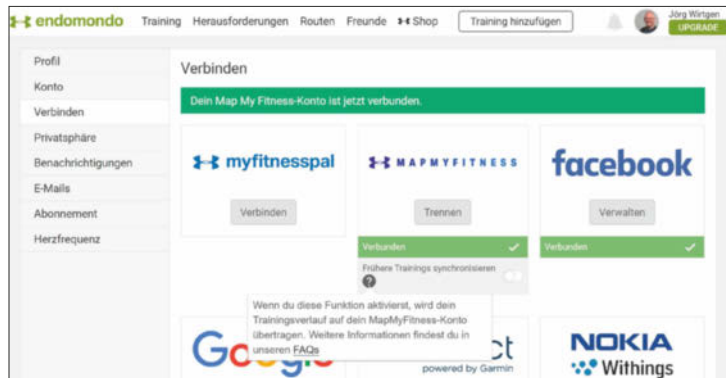
So richtig glücklich machen also beide Rettungsmethoden nicht. Es bleiben die bisherigen in [1] beschriebenen Möglichkeiten zur Sportdatenkonvertierung: die Android-App SyncMyTracks und die Web-



Runkeeper kennt keine Trainingstitel. Man muss sich also beispielsweise durch alle Wanderungen eines Urlaubs klicken, um die eine gewünschte zu finden.



Runkeeper importiert zwar alte Trainings, aber in den Auswertungen erschienen nur diejenigen, die nach dem Anlegen des Accounts stattgefunden haben.



Endomondo bietet eine komfortable Übertragung aller Fitnessdaten zu MapMyFitness an.

dienste FitnessSyncer.com und Tapiriik.com – weitere sind mir nicht bekannt. Vorteil der drei ist, dass die Entwickler sie laufend an die Eigenheiten einzelner Dienste anpassen, sodass die Konvertierungen mehr Informationen umfassen als per TCX-Ex- und Import. Alle drei kommen an Endomondo-Daten und können sie bei den jeweils unterstützten Diensten ablegen. FitnessSyncer.com speichert darüber hinaus die Fitnessdaten und bietet eine eigene – altbackene und langsame – Weboberfläche zum Auswerten an.

Tapiriik.com verbindet sich über die Webschnittstellen mit den Diensten und ist damit einigen Beschränkungen unterworfen. Derzeit funktioniert beispielsweise der Upload zu Garmin Connect nicht. Die verbundenen Dienste werden auf Knopfdruck oder gegen 2 US-Dollar laufend synchronisiert. Tapiriik.com kennt als Datenquelle auch Dropbox – hier könnte man die von Endomondo schon heruntergeladenen TCX-Dateien ablegen. Um die Sportarten richtig zu importieren, legt man laut FAQ die Dateien vorher in nach den Sportarten bezeichnete Unterzeichnisse, was bei 5000 Dateien allerdings auch erhebliche Mühen bereitet.

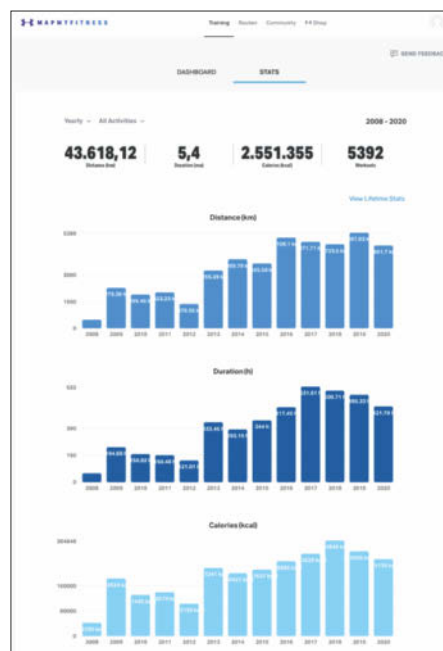
SyncMyTracks kostet 3,49 US-Dollar; zum Ausprobieren eignet sich die kostenlose Free-Version, die maximal 40 Trainings am Stück kopiert. Als Quelle und Ziel sind ebenfalls lokale Dateien möglich. Die App loggt sich direkt bei den Diensten ein, man muss ihr also die Zugangsdaten anvertrauen. Man wählt dann zwischen Synchronisierung aller Daten oder manuellem Transfer. Bei letzterem stellt man die zu übertragenden Trainings sehr fein ein. Der Abgleich läuft über die Datenverbindung des Smartphones.

Die Grenzen

Wie auch immer man die Daten in ein neues Fitnessportal überträgt, ein Prob-

lem bleibt bestehen: die unterschiedlichen Algorithmen zur Kalorienberechnung. Endomondo gehört zu den Diensten, die den Grundverbrauch einrechnen, den man auch hat, wenn man sich nicht aufrafft. Die Algorithmen der meisten Tracker-Hersteller ordnen den Sporteinheiten nur die Aktiv-Kalorien zu. So bekommt beispielsweise eine gemütliche 50-Kilometer-Radtour von Endomondo 2400 kcal gutgeschrieben, von Fitbit, Garmin und Polar unter 2000 kcal. Eine automatische Neuberechnung ist zumindest bei den drei genannten Diensten nicht vorgesehen. Seine alten Kalorienrekorde wird man also nicht mehr knacken, und zukünftige Kalorien-Jahresstatistiken werden wenig Aussagekraft haben.

Zudem haben wir keine Möglichkeit gefunden, die Gewichtsentwicklung auto-



Eine grafische Jahresübersicht gibt es bei MapMyFitness, aber sonst ist der Dienst ein eher flauer Ersatz für Endomondo.

matisch in einen anderen Dienst zu übernehmen. Hier bleibt nur, die einzelnen Wiegen aus der JSON-Datei abzutippen. Auch die Schlafdaten, die mein Fitbit-Tracker in Endomondo importiert hatte, habe ich nicht gerettet bekommen.

Wohin damit

Wer bisher Endomondo als zentrale Fitnesscloud genutzt hat, muss sich nun nach einer neuen Heimat für seine Sportdaten umsehen. Die nächstliegende Lösung ist die Cloud des eigenen Fitness-Trackers, denn dort fließen die eigenen Sportdaten sowieso hin – und dem Hersteller traut man offenbar.

Nicht alle Clouds eignen sich allerdings als Endomondo-Ersatz. So kennen wir keinen Weg, die Daten in Apples oder Huawei Fitnesscloud zu bekommen. Die Auswertungen von Fitbit reichen bei weitem nicht an die von Endomondo heran, auch Polar guckt nur ein Jahr zurück; Google Fit und Samsung Health bieten keine Weboberfläche.

Will man eine andere Cloud als die des eigenen Tracker-Herstellers nutzen, muss man einen Weg finden, dessen zukünftige Sportaufzeichnungen in die neue Cloud zu bekommen. Das geht beispielsweise über die eingebauten Connect-Möglichkeiten des Tracker-Dienstes. Allerdings senden die Dienste darüber nur frisch erzeugte Trainings zu den verbundenen Diensten. Schon etwaige nach dem Training hinzugefügte Titel oder Korrekturen – Kilometerangaben von Indoor-Geräten etwa – landen nicht in der verbundenen Cloud. Bestehende oder importierte Trainings bleiben unberücksichtigt.

Besser nutzt man die erwähnten SyncMyTracks, Tapiriik.com oder FitnessSyncer.com, sofern sie den eigenen Tracker-Hersteller und die Wunschcloud unterstützen. Zudem wird man so bei der Auswahl eines zukünftigen Trackers unabhängig vom aktuellen Hersteller. Nun stehen einem alle Fitnessdienste offen.

Eine schöne und mächtige Weboberfläche bietet beispielsweise Garmin Connect; die Ansichtenfilter und Auswertungen über die Jahre kommen fast an die Möglichkeiten von Endomondo heran und gehen teils sogar darüber hinaus.

Eine weitere Alternative wären die Fitnessdienste der Sportartikelhersteller, doch ob sie eine auf Jahre stabile Fitnessheimat sein können, ist nicht erst nach der Einstellung von Endomondo und der unsicheren Zukunft von MapMyFitness zwei-

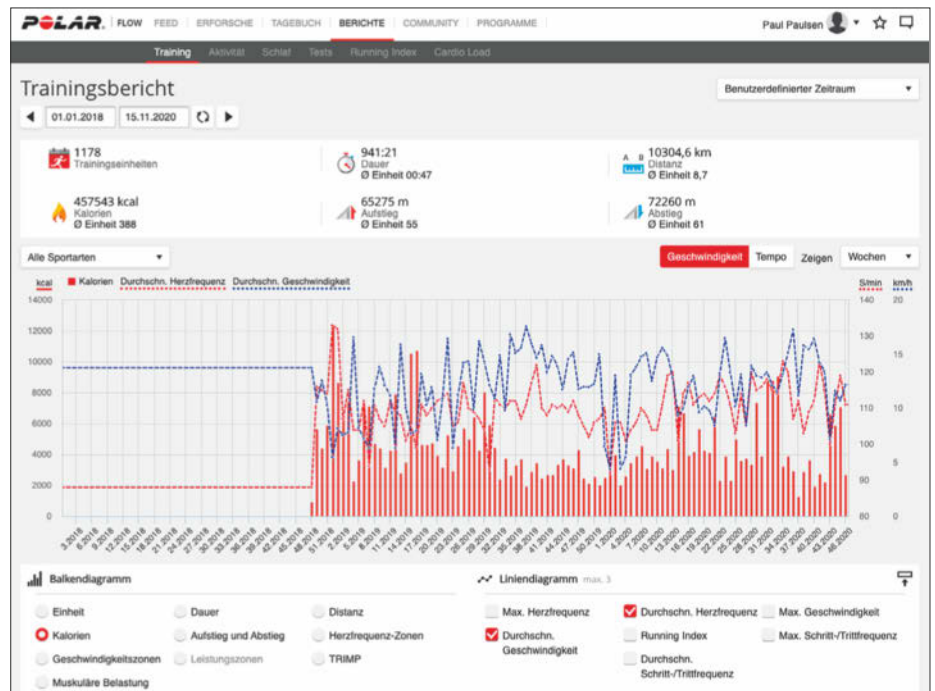
felhaft; auch Adidas Runtastic und Nike Run Club sind inzwischen deutlich eingeschränkt. Vielleicht ist Asics Runkeeper noch eine Überlegung wert: Moderne Oberfläche, zahlreiche Auswertungen, allerdings fehlen Titel von Sporteinheiten und einiges ist nur gegen eine Jahresgebühr von 40 US-Dollar freigeschaltet.

Zukunftssicherer sind die Dienste mit eigenem Erlösmodell – beispielsweise Strava (60 Euro pro Jahr). Allerdings muss man sich mit den eher auf Lauf- und Radsportler zugeschnittenen Funktionen arrangieren und sich beispielsweise von den auf Heimtrainern erruderten oder erradelten Kilometern trennen.

Auch die deutsche Plattform Velohero.com (22,61 Euro pro Jahr) ist einen Blick wert. Sie bietet mächtige Filter und praktische „Massenänderungen“ von Einträgen. Allerdings werden beim Import der Endomondo-TCX keine Sportarten erkannt; ein Import über Tapiriik ist vorgesehen, stand bis Redaktionsschluss aber auf „queueing“. Die Sportarten sind wenig differenziert: Eine Unterscheidung beispielsweise in Laufen, Walken und Gehen oder in Yoga, Ellipsentrainer und Rudermaschine muss man sich über die „Trainingsart“ selbst gestalten. Titel von Trainings werden nicht unterstützt, die alternativ nutzbaren Notizen werden nicht an allen Stellen angezeigt.

Fazit

Einen Dienst ganz ohne Kompromisse wird man kaum finden, aber auch Endomondo war ja nicht in jeder Hinsicht ideal. Die verbleibende Zeit bis zur dor-



Viele Auswertungen von Polar schauen nur ein Jahr zurück. Beim „Trainingsbericht“ geht auch eine beliebige Zeitspanne, aber die Trainings werden nur monatlich zusammengefasst.

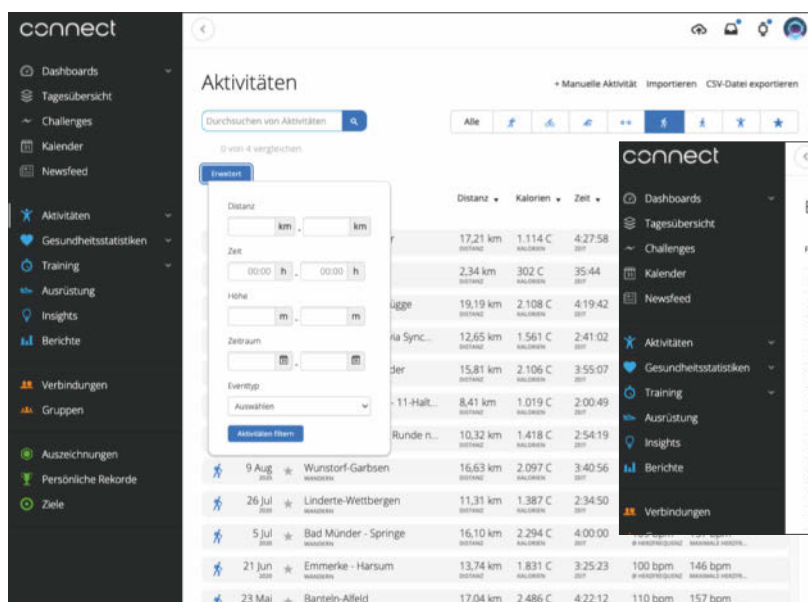
tigen Datenlöschung sollte man dazu nutzen, einige Fitnessdienste daraufhin abzuklopfen, wie gut man seine Endomondo-Daten hineinbekommt, ob man sich mit den Auswertungsmöglichkeiten anfreunden kann und wie man die Fitnessdaten des eigenen Sport-Trackers dorthin bekommt.

Alles wird sich nicht perfekt übertragen lassen, aber zumindest Entfernungen, Geschwindigkeiten und Trainingshäufigkeiten sind gut über die Jahre ver-

gleichbar. Und beim Konvertieren selbst entdeckt man vielleicht sogar ein paar in Vergessenheit geratene Wander- oder Radstrecken, die auch im Weihnachts-Lockdown schöne Frischluft erlebnisse ermöglichen. (jow@ct.de)

Literatur

- [1] Meine Fitness geht keinen was an, Wie Sie die Daten verschiedener Fitnesstracker unter Kontrolle behalten, Jörg Wirtgen, c't 10/2019, S. 78



Garmin bietet ähnlich viele Filter zum Durchsuchen der Trainings, wenn man sich auf einzelne Sportarten beschränkt.

Zeitraum	Aktivitäten	Gesamtstrecke	Gesamtzeit der Aktivität	Aktivitätskalorien	Herzfrequenz
2020	447	4.609,46 km	419:11:15 h:m:s	239.732 C	109 bpm
2019	659	5.387,83 km	486:19:34 h:m:s	270.850 C	110 bpm
2018	672	4.738,80 km	509:57:38 h:m:s	305.228 C	117 bpm
2017	692	4.875,74 km	531:18:58 h:m:s	262.488 C	112 bpm
2016	671	5.108,10 km	417:26:55 h:m:s	238.866 C	110 bpm
2015	551	3.655,58 km	343:59:54 h:m:s	211.827 C	--
2014	596	3.889,79 km	293:09:24 h:m:s	200.421 C	--
2013	394	3.260,37 km	333:27:53 h:m:s	217.363 C	--
2012	158	1.370,56 km	121:00:25 h:m:s	103.159 C	--
2011	170	2.023,23 km	150:29:04 h:m:s	139.579 C	--

Garmins Jahresauswertung unter „Berichte/Fortschrittsübersicht“: nicht grafisch, aber flexibel

Container-Testgelände

Das ist neu in Docker Desktop für Windows und macOS

Sieben Jahre ist Docker schon alt, die Software wird langsam erwachsen und große Umbrüche seltener. Die meisten sichtbaren Veränderungen gab es in letzter Zeit bei Docker Desktop für Windows- und Mac-Nutzer.

Von Jan Mahn

Docker Desktop ist für viele Nutzer der erste Berührungspunkt mit der Container-Software. Gedacht ist sie für Entwicklermaschinen, die mit Windows oder macOS laufen und über eine grafische Oberfläche bedient werden. Für den Serverbetrieb ist Docker Desktop ausdrücklich nichts. Dafür gibt es die reine Kommandozeilenversion Docker CE (Community Edition).

Der erste wesentliche Unterschied zwischen Desktop und CE ist die verwendete Virtualisierungstechnik. Auf einem Linux-Server, auf dem Docker CE läuft und der Linux-Container betreibt, muss nichts virtualisiert oder übersetzt werden. Systemaufrufe des Prozesses im Container werden einfach an den Kernel des Wirts weitergereicht. Alle Prozesse in den Containern teilen sich einen Kernel. Auch ein Server mit Windows Server, der Windows-Container betreibt, braucht keine Virtualisierungsschicht.

Auf dem Mac

Anders ist das schon auf einem Mac mit macOS. Der läuft zwar mit dem unixoiden Darwin-Kernel, aber Darwin ist nun mal nicht Linux. Daher bootet zusammen mit dem Docker-Daemon auf einem Mac immer eine virtuelle Maschine mit der

Linux-Distribution Moby Linux, die Docker eigens für diese Anwendung gebaut hat. Direkt mit der Linux-VM arbeiten, um etwa Linux-Werkzeuge auszuprobieren, kann man allerdings nicht. Die VM arbeitet stets im Hintergrund. Auch konfigurieren können und müssen Sie an ihr nur wenig. Den Dialog für die Einstellungen („Preferences...“) finden Sie über das Wal-Logo in der macOS-Statusleiste oben. An diesem Logo erkennt man auch, ob VM und Docker-Daemon gerade laufen. Solange die Container darauf herumhüpfen, ist Docker noch nicht einsatzbereit. Fehlen die Container ganz, ist Docker inaktiv.

Die Einstellungen für die VM finden Sie im Preferences-Menü unter „Resources/Advanced“. Je nach Docker-Gewohnheiten kann es ganz sinnvoll sein, den Arbeitsspeicher für die VM anzupassen. Wer hauptberuflich und fast den ganzen Tag mehrere Containerprojekte parallel bearbeitet, kann hier etwas großzügiger mit der bei Apple teuer bezahlten Ressource RAM umgehen. Wer nur gelegentlich mit Docker hantiert, stoppt den Daemon und die VM bei Nichtbenutzung am besten ganz – bei mobilen Macs erhöht das die Akkulaufzeit enorm.

Eine Spezialität, die nur die VM unter macOS betrifft, finden Sie in den Einstellungen im Menüpunkt „General“. Die Option „Include VM in Time Machine backups“ schließt die VM in Ihre Backups mit ein. Das meiste, was in der VM anfällt, ist aber ohnehin ersetzbar: In der VM landen nur die sogenannten „Named Volumes“, also solche, die Sie mit `docker volume create meine-daten` erzeugt haben. Benannte Volumes empfiehlt Docker zum Beispiel für Datenbankinhalte, weil sie etwas performanter arbeiten.

Da Docker Desktop nur für Testumgebungen bestimmt ist, ist es aber meist

nicht sehr lohnenswert, die benannten Volumes mit Nutzdaten wie Datenbanken ins Backup einzubeziehen. Die Experimentierdaten sind nach einem Crash schneller neu erzeugt als aus dem Backup wiederhergestellt. Wer mit dem Mac produktive Serverumgebungen betreibt, macht einen grundsätzlichen Fehler.

Von den benannten Volumes zu unterscheiden sind die Ordnerweiterleitungen, die Sie zum Beispiel mit `docker run -v ${PWD}/folder:/var/folder` erzeugt haben. Die Ordnerweiterleitungen sind für Programmcode gedacht, den man zur Laufzeit in den Container bringen möchte – also für das klassische Entwicklungsszenario, bei dem man Programme im Container entwickelt und direkt testen möchte.

Auf dem Windows-PC

Docker für Windows ist die mit Abstand größte Baustelle der Docker-Entwickler. Schon seit 2018 versucht Docker in Zusammenarbeit mit Microsoft, einen geschmeidigen Parallelbetrieb von Windows- und Linux-Containern auf einer Windows-Entwicklermaschine zu realisieren. Ohne einen solchen muss man stets das Wal-Symbol in der Taskleiste anklicken und im Menü zwischen Windows- und Linux-Containern umschalten. Mit Windows 10 Version 1709 sollte die erste Lösung für den Parallelbetrieb unter dem Namen „Linux Containers on Windows“ (LCOW) erscheinen. Über die Beta-Phase gingen diese Experimente aber nie hinaus.

Parallel zu den Docker-Integrationsbemühungen arbeitete Microsoft intensiv am Windows Subsystem for Linux (WSL). Das erste WSL, das ohne VM Linux-Systemaufrufe direkt auf Windows-Funktionen übersetzen konnte, war für eine Integration von Docker noch nicht geeignet. Mit Windows 10 Version 20H2 aus dem Herbst 2020 ist das neue WSL 2 jetzt allgemein verfügbar. Docker Desktop kann es im Hintergrund einsetzen. WSL 2 bootet eine virtuelle Maschine mit einem Linux-Kernel, dafür ist aber keine Installation von Hyper-V notwendig. Dieses Detail ist aus Lizenzgründen durchaus entscheidend – denn Hyper-V gibt es nur für Pro- und Enterprise-Kunden. Das WSL 2 funktioniert auch mit Windows 10 Home. Anders als gewöhnliche VMs krallt es sich keine feste Menge RAM, sondern nutzt nur so viel, wie die Container zusammen gerade brauchen.

Bis das WSL in Kombination mit Docker läuft, sind ein paar vorbereitende Handgriffe nötig, teilweise sind sie davon abhängig, was Sie vorher bereits benutzt haben. Bevor Sie sich mit Docker Desktop beschäftigen, müssen Sie eine Linux-Distribution in WSL 2 laufen haben – haben Sie Docker schon im Einsatz, stoppen Sie seinen Daemon so lange. Installieren Sie zunächst zwei Windows-Features. Für den Dialog geben Sie einfach „Features“ in die Suche ein. Markieren Sie dort „Windows-Subsystem für Linux“ und „Plattform für virtuelle Computer“ und bestätigen mit OK. Der Computer startet danach neu.

Ist die Installation erledigt, brauchen Sie ein separates Update-Paket mit dem Linux-Kernel, das Sie als MSI-Datei bei Microsoft zum Download finden (siehe ct.de/y326). Laden Sie dieses herunter und klicken sich durch den Assistenten. Erst jetzt ist es an der Zeit für einen ersten Test von WSL 2 auf der Kommandozeile:

```
wsl -l -v
```

Das sollte alle installierten Linux-Distributionen anzeigen. Haben Sie bereits mit WSL 1 gearbeitet, taucht hier ein Eintrag auf, zum Beispiel `Ubuntu-20.04`. Mit einem Befehl überführen Sie das System in WSL 2:

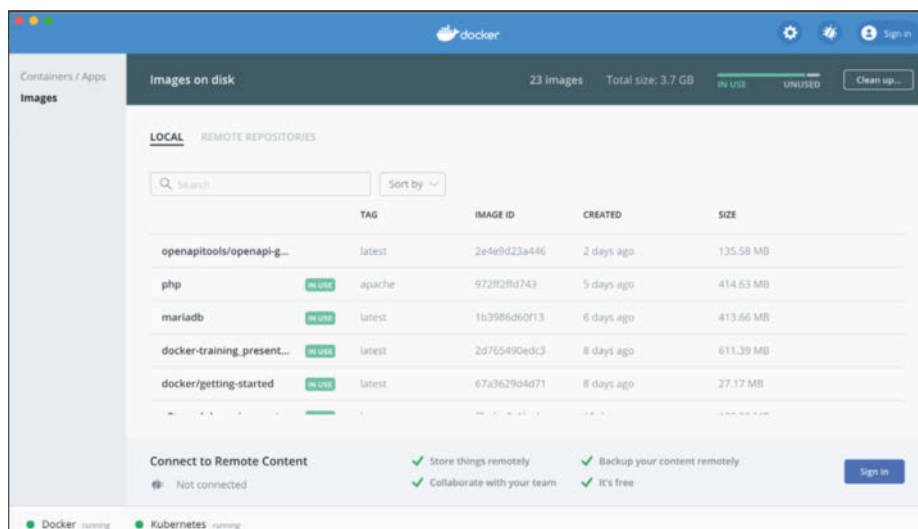
```
wsl --set-version Ubuntu-20.04 2
```

Ist die Liste leer, legen Sie zunächst fest, dass alle neu installierten Systeme direkt mit WSL 2 arbeiten:

```
wsl --set-default-version 2
```

Beschaffen Sie dann eine Distribution aus dem Windows Store, indem Sie zum Beispiel nach „Ubuntu“ suchen, und installieren Sie das angebotene Paket. Mit dem Befehl `wsl` auf der Kommandozeile beginnen Sie die Einrichtung des WSL 2. Manchmal kommt der Assistent nicht über eine Zeile Text hinaus – geben Sie ihm dann einfach mit der Enter-Taste einen Schubs. Denn werden Sie aufgefordert, einen Benutzer anzulegen.

Anschließend können Sie endlich Docker Desktop einrichten. Wenn noch nicht geschehen, bringen Sie Docker dafür auf die neueste Version. Öffnen Sie dann das Preferences-Menü über das Wal-Symbol in der Taskleiste. Im Reiter „General“ finden Sie den Haken „Use the WSL 2 based



Im Dashboard, zu finden über das Wal-Menü, sehen Windows- und Mac-Nutzer unter anderem, welche Container laufen und welche Images ungenutzt herumliegen. Praktisch, wenn man mal schnell die Festplatte aufräumen muss.

engine“. Bestätigen Sie mit „Apply & Restart“. Wechseln Sie dann links auf „Resources/WSL Integration“ und setzen die Haken bei allen Linux-Distributionen, aus denen Sie Docker bedienen wollen.

Ist Docker wieder hochgefahren, können Sie mit der Container-Arbeit beginnen. Nutzen Sie dazu entweder die Eingabeaufforderung oder die PowerShell, oder starten Sie eine WSL-Sitzung in Ihrer Distribution (am einfachsten über das Startmenü zu finden). Im WSL (aber nicht auf der Windows-Kommandozeile) gelten dieselben Gesetze wie auf einer richtigen Linux-Maschine: Um auf den Docker-Socket zuzugreifen, müssen Sie Mitglieder der Gruppe `docker` sein. Wenn Sie nicht immer `sudo` vor die Befehle stellen wollen, fügen Sie sich zur Gruppe hinzu:

```
sudo usermod -aG docker $USER
```

Danach müssen Sie die WSL-Sitzung einmal schließen und eine neue starten.

Mit dem WSL 2 können Sie auch erstmals einen stabilen Parallelbetrieb von Linux- und Windows-Containern nutzen – allerdings mit einem kleinen Bug. Wenn Sie Docker über das Wal-Menü auf Windows-Container umstellen, warnt Sie ein Hinweis, dass die Linux-Container dann nicht mehr zu bedienen seien. Das stimmt aber nicht. Vielmehr können Sie in der WSL-Sitzung mit Linux-Containern arbeiten und in einer Windows-Kommandozeile Windows-Container starten. In unserem Test war es während dieses Parallel-

betriebs allerdings nicht möglich, Abbilder aus dem Hub herunterzuladen. Ein für die Entwickler lösbares Problem, wenn man bedenkt, welches Übersetzungskunststück Microsoft und Docker schon vollbracht haben.

Für alle

Sowohl Mac- als auch Windows-Nutzer bekommen mit Docker Desktop ein paar Werkzeuge fürs Auge. Ganz nützlich im Alltag ist das Dashboard, das Sie über das Wal-Menü erreichen. Es zeigt in einer Übersicht, welche Container, Images und Volumes auf der Maschine gerade laufen. Nicht erschrecken – teilweise lädt die Ansicht etwas länger und behauptet solange, es würden keine Container laufen.

Hilfreich ist diese Ansicht zum Beispiel, um schnell Platz auf der Festplatte zu schaffen. Über den Papierkorb-Button neben einem Eintrag kann man zum Beispiel ein altes Image oder einen gestoppten Container entsorgen. Im Reiter „Images“ gibt es oben rechts auch einen Button, um gleich alle nicht genutzten Abbilder zu löschen.

Wenn Sie Visual Studio Code (VSC) als IDE nutzen und Docker-Compose-Projekte bearbeiten, können Sie aus der Dashboard-Ansicht heraus direkt eine Sitzung in der IDE öffnen. Erkennt Docker ein passendes Projekt, zeigt es in der Container-Liste einen VSC-Button an. (jam@ct.de) **ct**

Dokumentation und Downloads:
ct.de/y326



Schöne Aussichten

Landschaftsfotos optimieren mit Darktable

Damit das Grün in Landschaftsbildern natürlich rüberkommt und sich Wolken schöner vom Himmel abheben, entwickelt man Fotos am besten aus den Raw-Daten der Kamera. Mit dem kostenlosen Open-Source-Programm Darktable gelingt das ganz leicht.

Von Anna Simon

Naturaufnahmen zu bearbeiten ist oft eine anspruchsvolle Aufgabe. Bei kaum kontrollierbaren Lichtverhältnissen entstehen häufig Fotos, die technisch nicht optimal sind. Das erfordert komplexe nachträgliche Korrekturen. Der Open-Source-Raw-Entwickler Darktable ist für solche Nachbearbeitungen gut geeignet. Einst als Linux-Programm entwickelt, gibt es von Darktable seit Langem auch Versionen für Windows und macOS. Mit neuen Modulen in der Version 3, die die Arbeit vereinfachen und bessere Ergebnisse bringen, wird er auch den Anforderungen ehrgeiziger Naturfotografen gerecht.

Die folgende Praxisanleitung zeigt den Umgang mit den wichtigsten Bearbeitungsfunktionen von Darktable 3.2.1. Deswegen passen Belichtung, Kontrast, Farbe und Schärfe einer Landschaftsaufnahme Schritt für Schritt an. Schwerpunkte sind dabei die neuen Optionen zur Wiederherstellung überbelichteter Bildbereiche mit dem Modul „Filmisch RGB“ und die Anwendung von Masken. Damit Sie die Bearbeitungen besser nachvollziehen können, haben wir die Aufnahme als Download zur Verfügung gestellt (siehe ct.de/ycus). Es ist absichtlich kein perfektes Foto, damit Sie praxisnah einige der Darktable-Funktionen ausprobieren können.

Foto-Entwickler statt Bildbearbeiter

Mit einem Raw-Entwickler wie Darktable kann man viele Details aus Fotos herausholen. Seine Filter sind nicht auf den kleinen sRGB-Farbraum beschränkt, sondern arbeiten in deutlich größeren Farbräumen wie Rec.2020. Dadurch stehen intensivere und natürlichere Farben zur Verfügung. Gerade durch die Bearbeitung von Kamerarohdaten, auch Raw-Dateien genannt, kann man die Qualität der Aufnahmen entscheidend verbessern, da Raw-Formate über 12 bis 14 Bit pro Farbkanal verfügen anstatt nur 8 Bit bei JPEG. So rekonstruiert man unter anderem überbelichtete Bildbereiche viel besser und auch beim Schärfen oder Entrauschen sind keine JPEG-Kompressionsartefakte im Weg. Darktable rechnet mit 32 Bit pro Farbkanal, was beispielsweise bei der Kontrastverbesserung vorteilhaft ist.

Insbesondere arbeitet Darktable nichtdestruktiv; das Original bleibt unverändert und die Bearbeitungen werden als Parameter in einer separaten Begleitdatei gespeichert. Die dort hinterlegten Einstellungen kann man auch auf andere Fotos anwenden und so beispielsweise die Bilder eines Shootings viel schneller optimieren.

Zum Einsatz kommt ausschließlich ein spezieller Ebenentyp, den man bei klassischen Bildbearbeitern wie Photoshop Einstellungsebene nennt. Bei Darktable heißen diese Ebenen Module. Jeder Effekt wird dabei wie ein optischer Filter über die Aufnahme gelegt und die Einstellungsparameter sind nachträglich veränderbar. Masken zeichnet man direkt auf die Ebene, um bestimmte Bildbereiche vom Effekt auszuschließen. Das Prinzip wird auch Pixelpipe(line) genannt: eine Metapher für die Reihenfolge der einzelnen Bearbeitungsschritte. Man leitet die

Pixel durch ein „Rohr“, wobei sie auf dem Weg zum Ausgang verschiedene Änderungen durchlaufen. Das Ergebnis wird am Ende in ein Format wie JPEG exportiert.

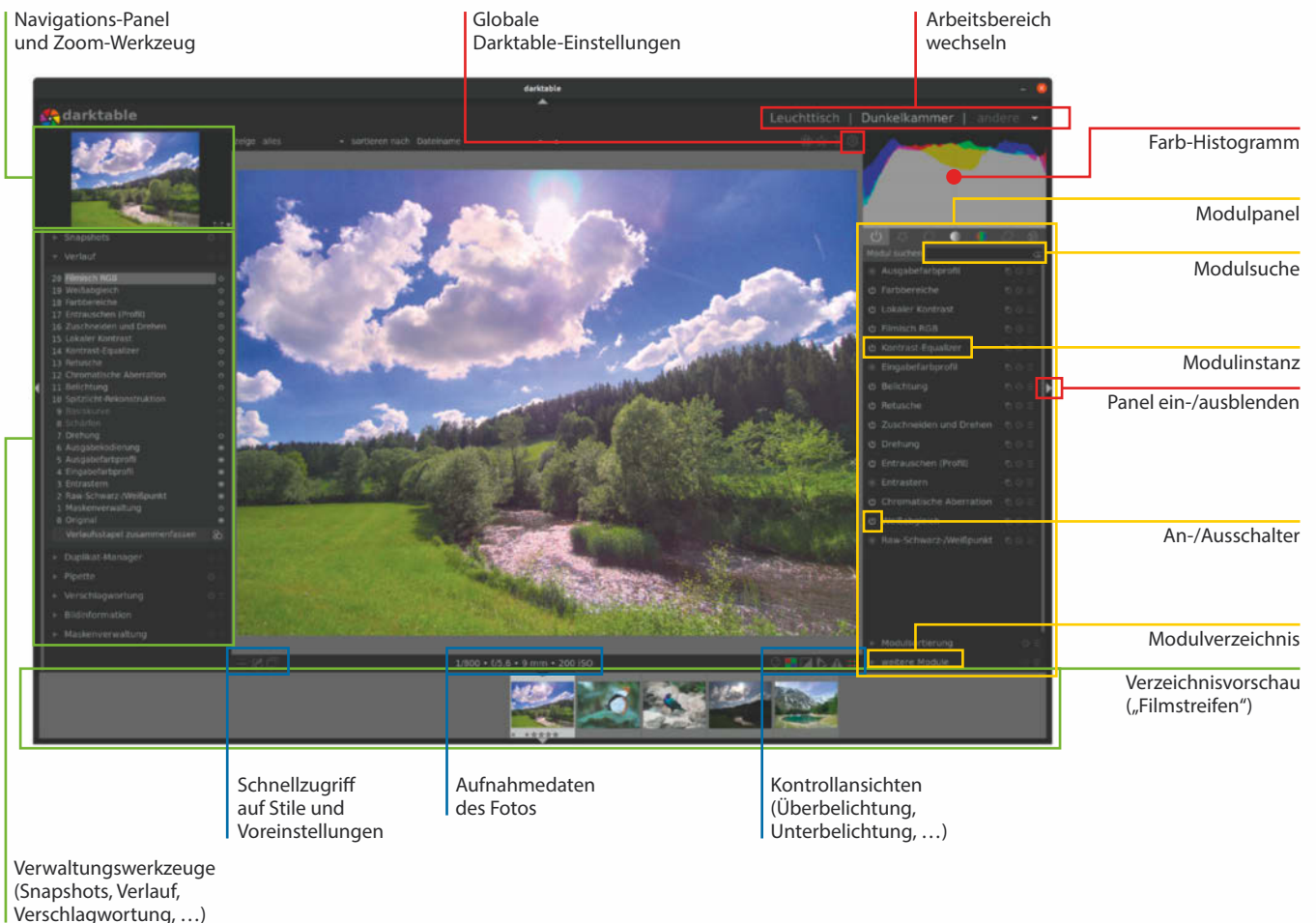
Vom Leuchttisch zur Dunkelkammer

Beim Start von Darktable landen Sie zunächst im Verwaltungsmodul „Leuchttisch“. Importieren Sie Ihre Fotos, indem Sie links oben auf „Importieren/Foto“ klicken. Die Bilddatei selbst wird bei diesem Vorgang nicht kopiert, sondern lediglich in der Datenbank von Darktable verlinkt. Nach einem Doppelklick auf ein importiertes Foto öffnet sich die Aufnahme in der Dunkelkammer.

In der Dunkelkammer befindet sich rechts ein Panel, in dem Sie die einzelnen Filter mit ihrem Einschaltknopf aktivieren oder deaktivieren. Außer „Basiskurve“ und „Schärfen“ sollten Sie alle standard-

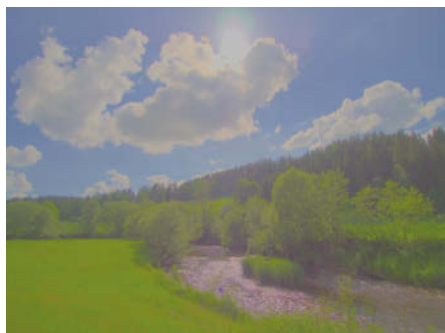
Die Darktable-Bedienoberfläche

Darktable bietet je nach Aufgabe unterschiedliche Arbeitsbereiche wie Leuchttisch, Dunkelkammer oder Diashow an. Die Bearbeitungen am Bild führt man in der Dunkelkammer durch.





Bei der Belichtungskorrektur als Vorbereitung auf das Modul „Filmisch RGB“ lässt man die hellen Zonen außer Acht.



Das Modul „Filmisch RGB“ stellt die Struktur in hellen Zonen wieder her, reduziert jedoch den Kontrast.

mäßig aktiven Module eingeschaltet lassen. Einige wenige Module wie beispielsweise „Entrastern“ können Sie nicht deaktivieren, weil sie zum Anzeigen der Fotos benötigt werden, lediglich bestimmte Parameter kann man ändern. Um zusätzliche Module einzublenden, wählen Sie diese rechts unten aus der Liste „weitere Module“ aus und blenden sie mit einem Doppelklick ein. Darktable wendet die Module von unten nach oben auf das Bild an. Die vorgegebene Reihenfolge wurde zur Version 3.0 optimiert; sie zu ändern empfiehlt sich bestenfalls für Darktable-Experten. Die veraltete Reihenfolge lässt sich zwar weiterhin auswählen, dient aber primär dazu, ältere Bearbeitungen unverfälscht zu öffnen.

Darktable besitzt viele ältere Module, die man möglichst nicht mehr verwenden sollte. Die Entwickler belassen sie dennoch im Programm, um damit korrigierte Fotos korrekt anzeigen zu können. Hilfestellung im Modulschongel von Darktable bietet ein Beitrag des Entwicklers Aurélien Pierre auf discuss.pixls.us (siehe ct.de/ycus), in dem er die Unterschiede der verschiedenen Ansätze erklärt und warum die neuen Module präziser arbeiten.

Unterscheiden muss man zwischen älteren Modulen und veralteten Modulversionen: Letztere werden ausschließlich bei älteren Bearbeitungen geladen und sind für neue Bearbeitungen gesperrt. Auch von neueren Modulen gibt es veraltete Versionen.

Die Einstellungen in den Modulen beeinflussen sich teilweise gegenseitig. Wechseln Sie daher zwischen den Modulen hin und her und probieren Sie unterschiedliche Werte aus. Das kostet zwar ein paar Takte Rechenzeit, aber durch die nichtdestruktive Arbeitsweise können Sie alle Änderungen jederzeit zurücknehmen.

Belichtungskorrektur mit Filmisch RGB

Bei vielen Aufnahmen müssen Sie zuerst die Belichtung anpassen. Module wie die „Basiskurve“ oder „Helligkeit/Kontrast/Sättigung“ führen aber beim Aufhellen dazu, dass helle Bildbereiche ihre Struktur verlieren. Das Modul „Schatten und Spitzlichter“ wiederum erzeugt unschöne Halos, die störenden Licht- beziehungsweise Schattenhöfe. Verwenden Sie anstelle dieser älteren Module „Filmisch RGB“. Es nutzt neuere Techniken und ist gut für die Korrektur von Gegenlichtaufnahmen geeignet, wie unser Beispielfoto einer Flusslandschaft im Waldviertel in Niederösterreich zeigt.

„Filmisch RGB“ sollte nicht mit dem Modul Basiskurve kombiniert werden, sondern es ersetzen. Deaktivieren Sie daher zuerst die Basiskurve rechts in der Liste der aktiven Module. Das Bild wird dadurch erst einmal dunkler.

Korrigieren Sie vor der Anwendung von „Filmisch RGB“ die Belichtung des Bildes. Suchen Sie im Modulpanel nach dem Modul „Belichtung“ und aktivieren Sie es. Am schnellsten geht es über das Suchfeld oben rechts, wo Sie den Namen



Unmaskierte Zonen werden beim Anzeigen der Maske gelb eingefärbt.

eines Moduls eintippen können. Ein Klick auf den Modulnamen klappt ein Feld mit Bedienelementen auf, über die Sie die jeweiligen Modulparameter einstellen können. Hellen Sie mit dem Schieberegler „Belichtung“ das Bild stark auf und achten Sie zunächst nur darauf, dass die Mittelöne richtig belichtet sind. Die Helligkeit in den mittleren und dunkleren Bildbereichen sollte etwa dem entsprechen, was der Fotograf bei der Aufnahme wahrnahm. Die Struktur in den Lichtern stellt „Filmisch RGB“ später wieder her.

Der optimale Wert liegt bei diesem Foto bei mindestens +3 EV. Das Bild wirkt insgesamt sehr dunkel, weil es auf den Himmel belichtet wurde, um dort möglichst viele Details zu erhalten. Um präzise oder höhere Werte einzustellen, als der Schieberegler zulässt, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Regler und tippen dann den gewünschten Maximalwert über die Tastatur ein.

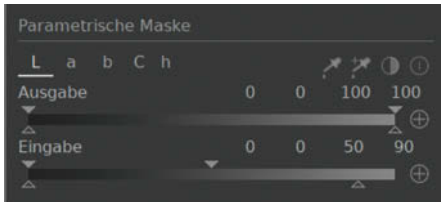
Suchen und aktivieren Sie anschließend „Filmisch RGB“ in der Modulliste. Ziehen Sie dort im ersten Reiter „Szene“ den Regler „weiß relative Belichtung“ so weit nach rechts, bis der Himmel dunkler wird und die Struktur in den Wolken wieder erscheint.

Ziehen Sie den Regler für „schwarz relative Belichtung“ nach links, bis die dunklen Bereiche eine dunkle, graugrüne Farbe bekommen. Das ist wichtig, damit diese Zonen bei der anschließenden Kontrastverbesserung ihre Struktur erhalten und nicht komplett schwarz werden. Seien Sie ruhig großzügig, auch wenn das Bild zunächst unnatürlich und matschig wird. Das werden Sie im nächsten Schritt wieder korrigieren.

Erhöhen Sie abschließend auch den Wert für „Skalierung des Dynamikbereichs“. Dies führt zu einer weiteren Kontrastminderung, die aber notwendig ist, um die Struktur in den überbelichteten Bereichen um und unterhalb der Sonne zurückzugewinnen. Je größer die Helligkeitsunterschiede in einem Foto ausfallen, desto höher muss dieser Wert sein.

Kontrastverbesserung mit „lokaler Kontrast“

Verwenden Sie zur Kontrastverbesserung immer und ausschließlich das Modul „lokaler Kontrast“. Seinem Namen zum Trotz kann das Modul auch den globalen Kontrast anpassen. Das veraltete Modul „Helligkeit Kontrast Sättigung“ erzeugt hingegen einen zu starken Kontrast, der feine



Durch die unterschiedliche Positionierung der Maskenbegrenzungsregler erzielt man einen weicherer Übergang zwischen maskierten und unmaskierten Bereichen.

Strukturen in hellen und dunklen Zonen zerstört. In anderen Bildbearbeitungsprogrammen heißt „lokaler Kontrast“ oft „Klarheit“ und erhöht Kanten- oder Detailkontraste, allerdings führt er dort bei hohen Werten meist zu Halos, den störenden Lichthöfen. Im Modus „lokaler Laplace-Filter“ des Darktable-Moduls können Sie auch hohe Werte eingeben, ohne dass Halos entstehen.

Kontrollieren Sie rechts unten zunächst die Option „Modulsortierung“ und ändern diese gegebenenfalls von „veraltet“ auf „V3.0“. Die neue Sortierung schiebt das Modul „lokaler Kontrast“ in der Pixelpipe aufwärts und sorgt dafür, dass es nach „Filmisch RGB“ auf das Bild angewendet wird. Wenn sich „lokaler Kontrast“ unter „Filmisch RGB“ befindet, kommt es oft zu einer fehlerhaften Farbdarstellung.

Aktivieren Sie „Lokaler Kontrast“ und achten Sie darauf, dass es sich im Modus „lokaler Laplace-Filter“ befindet. Setzen Sie den Wert bei „Detail“ auf etwa 250 %. Der Kontrast hat sich nun deutlich verbessert, aber die hellsten Bildbereiche um die Sonne haben ihre Struktur verloren. Um die Details zu erhalten, schließen Sie diese Zonen durch eine parametrische Maske vom Effekt aus.

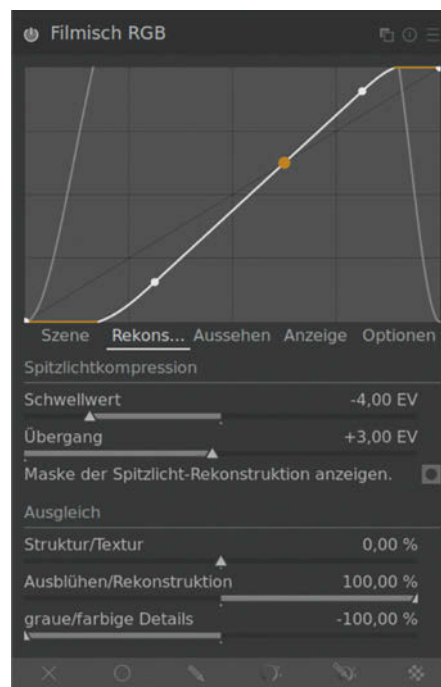
Klicken Sie dazu im Modul unten auf das Symbol für parametrische Maske – das dritte Icon von rechts, der Kreis mit zwei Punkten. Es erscheinen nun zahlreiche Optionen. Standardmäßig ist der Luminanzkanal „L“ aktiv. Hier wählt man Pixel nach ihrem Helligkeitswert aus. In den anderen Kanälen könnte man Pixel nach ihrer Farbe („h“ für Hue) oder Sättigung („C“ für Chrominanz) selektieren. Im Beispielfoto sollen jedoch die hellsten Pixel vom Effekt ausgeschlossen werden, darum fällt die Wahl auf den Helligkeitskanal „L“.

Ziehen Sie hier beim unteren „Eingabe“ genannten Balken den rechten oberen Begrenzungsregler nach links, bis die

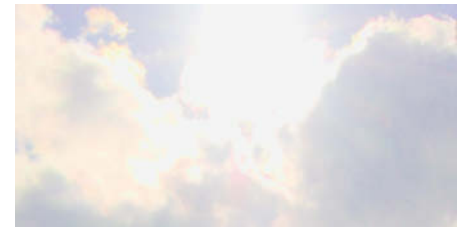
weiße Zone unter der Sonne wieder mehr Struktur bekommt. Der optimale Wert liegt bei etwa 50. Dieser bestimmt, welche Pixel die Maske vom Effekt ausschließt. Je heller die Pixel sind, desto mehr von ihnen werden maskiert. Sie können die Maske anzeigen, indem Sie am unteren Ende des Moduls herunterscrollen und auf das kleine quadratische Icon mit Kreis klicken. Maskierte Bereiche erscheinen dann durchsichtig beziehungsweise in Graustufen. Unmaskierte Bereiche, in denen der Effekt zur Geltung kommt, erscheinen gelb. Schieben Sie dann den rechten unteren Begrenzungsregler des „Eingabe“-Balkens vorsichtig ein wenig nach links. Die unterschiedliche Positionierung dieser Begrenzungen bewirkt einen weicherer Übergang zwischen maskierten und unmaskierten Bereichen. Alle Pixel außerhalb der Begrenzungen werden vom Effekt ausgeschlossen, wobei von den hellsten Pixeln mehr maskiert werden als von den weniger hellen.

Setzen Sie den Wert bei „Maske weichzeichnen“ hinauf. In diesem Fall kommt durch die Weichzeichnung der Maske der Rand der Wolken besser zur Geltung und sie heben sich besser vom Himmel ab.

Wechseln Sie nun zurück zu „Filmisch RGB“, das seit Darktable 3.2 auch die Sättigung der Farben steuert. Die Optionen



Das neue Modul „Filmisch RGB“ bietet zahlreiche Optionen zur Rekonstruktion von Spitzlichtern.



Filmisch RGB kann seine Stärken vor allem beim Rekonstruieren von Wolkendetails ausspielen (oben).

dazu befinden sich im Reiter „Aussehen“. Der Regler „Breite“ beeinflusst die Sättigung der hellsten Pixel. Erhöhen Sie gegebenenfalls den Wert, damit der helle Himmel eine kräftigere Farbe bekommt. Setzen Sie auch bei „Sättigung der Mitten“ den Wert hinauf, um die bei der Kontrastverbesserung verminderte Sättigung auszugleichen.

Rekonstruktion überbelichteter Bildbereiche

Seit der Version 3.2 verfügt „Filmisch RGB“ über einige Optionen zur Wiederherstellung überbelichteter Bildbereiche. Deaktivieren Sie daher auch das veraltete Modul „Spitzlicht-Rekonstruktion“. Daraufhin färben sich die Sonne und ihre unmittelbare Umgebung Magenta, da durch die Überbelichtung nur im Rot-Kanal Informationen existieren. Die unerwünschte Tönung verschwindet, wenn Sie in „Filmisch RGB“ die richtigen Einstellungen wählen.

Zoomen Sie mit Alt+1 in das Bild hinein und schieben Sie die Sonne in den sichtbaren Ausschnitt, damit Sie die überbelichteten Bereiche besser beurteilen können. Wechseln Sie nun in „Filmisch RGB“ zum Reiter „Rekonstruktion“. Blenden Sie die Rekonstruktionsmaske ein, indem Sie dort auf das kleine Symbol rechts von „Maske der Spitzlicht-Rekonstruktion anzeigen“ klicken. Zunächst färbt sich die Ansicht schwarz. Der Regler „Schwellwert“ bestimmt die Größe des zu rekonstruierenden Bereichs. Je weiter Sie ihn nach links schieben, desto mehr vergrößert sich diese Zone. Der Regler „Über-



Flecken und störende Bildelemente entfernt man mit dem Modul „Retusche“.

gang“ legt die Härte des Maskenübergangs fest. Höhere Werte bewirken einen weicherer Übergang. Passen Sie die Werte so lange an, bis Sie den überbelichteten Bereich deutlich durch die Maske hindurch sehen.

Mit den Reglern weiter unten geht es darum, wie man den überbelichteten Bereich rekonstruiert. Am wichtigsten ist der Regler „graue/farbige Details“. Mit diesem bestimmen Sie, ob die Rekonstruktion in Farbe oder in Graustufen erfolgt. Der Regler „Ausblühen/Rekonstruktion“ führt zu mehr oder weniger Weichzeichnung beziehungsweise Schärfe im überbelichteten Bereich. „Struktur/Textur“ definiert, ob man Details rekonstruiert oder den Bereich mit einer Farbe füllt.

Häufig ist eine Rekonstruktion in Grau sinnvoller als in Farbe. Man muss daher den Wert beim letzten Regler verringern, vor allem dann, wenn überbelichtete Bereiche Magenta eingefärbt sind. In diesem Fall schiebt man den Regler bei „graue/farbige Details“ ganz nach links. Die überbelichteten Zonen verkleinern sich danach deutlich beziehungsweise erscheint die Magenta-Färbung heller. Um auch den Rest der Überlichtung zu eliminieren, setzen Sie den Schwellwert auf circa -4 EV herab.

Für die Rekonstruktion benötigt „Filmisch RGB“ teilweise viel Rechenpower. Bei leistungsschwachen Computern bietet sich daher manchmal das alte Modul „Spitzlicht-Rekonstruktion“ doch als Alternative an.

Flecken entfernen

Im Fluss ist ein dunkler Blendenfleck zu sehen. Solche kleineren Störungen oder Schmutzpartikel kaschieren Sie leicht mit dem „Klonenwerkzeug“ genannten Kopierstempel aus dem Modul „Retusche“. Öffnen Sie das Modul und klicken in der

Reihe „Formen“ auf den kleinen Pinsel. Klicken Sie danach in der Reihe darunter auf das Icon mit den zwei verschränkten Ringen, um den Kopierstempel zu verwenden. Bewegen Sie dann den Mauszeiger ins Bild und stellen die Größe des Pinsels ein, indem Sie das Mausexplorer drehen. Wenn Sie beim Drehen des Mausexplorer die Shift-Taste gedrückt halten, ändert sich die Härte des Pinsels. Klicken Sie dann mit gedrückter Shift-Taste auf eine geeignete Stelle in der Nähe des Flecks, durch die Sie ihn ersetzen wollen. Lassen Sie dann die Shift-Taste los und klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Fleck. Sollte die Retusche nicht gelungen sein, bearbeiten Sie deren Pfad mit dem Pfeilwerkzeug oder entfernen Sie den Bereich per Rechtsklick und setzen noch einmal neu an.

Schärfen mit dem „Kontrast Equalizer“

Deaktivieren Sie das Modul „Schärfen“, falls es eingeschaltet ist. Darktable bietet mit dem „Kontrast Equalizer“ eine effektivere Schärfungsmethode, die auch intuitiver zu bedienen ist. Man kann damit nicht nur schärfen, sondern unter anderem auch das Bildrauschen vermindern und die Klarheit erhöhen. Der Kontrast lässt sich in jedem Frequenzbereich – von den großen Formen bis hin zu den feinsten Details – individuell einstellen. Anders als mit dem alten „Schärfen“-Modul entstehen auch bei extremer Schärfung keine Überschärfungsartefakte.

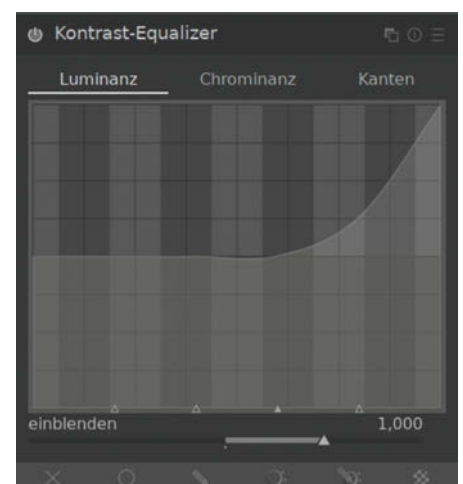
Wenn Sie das Modul aktiviert haben, sehen Sie ein Gitter, über das Sie die Werte für die feinen Strukturen in der rechten und für die groben in der linken Hälfte bearbeiten können. Wenn Sie im Luminanzkanal auf den rechten Endpunkt der Spline – so heißt die horizontale Linie in der Mitte – klicken und diesen nach oben ziehen, wird der Kontrast in hohen Frequenzbe-

reichen verstärkt und das Bild wirkt dadurch schärfer. Ziehen Sie denselben Punkt nach unten, wird das Bild weichgezeichnet. Wenn Sie die ganze Spline nach oben schieben, erhöhen Sie zusätzlich den globalen Bildkontrast. Das Voreinstellungs-Icon am rechten Ende der Titelleiste des Moduls bietet verschiedene Voreinstellungen für Schärfen, Entrauschen und zur Verbesserung der Klarheit.

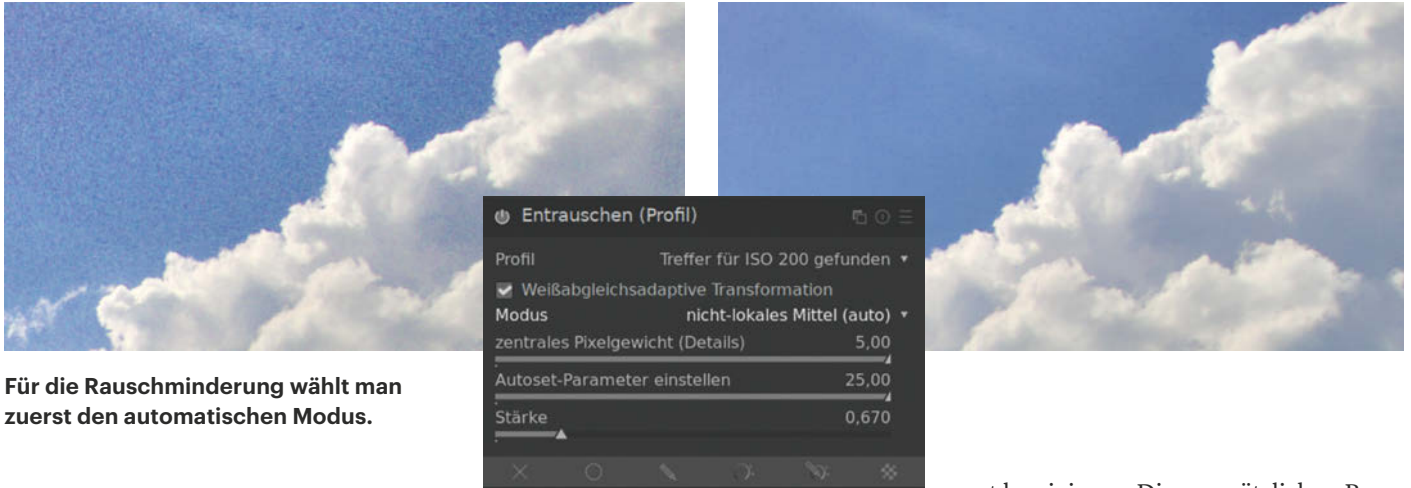
Zoomen Sie zunächst ins Bild hinein. Die Schärfe des Bildes können Sie in der 100-Prozent-Ansicht besser beurteilen. Ziehen Sie den rechten Endpunkt der Spline nach oben, um das Bild zu schärfen.

Weißabgleich und Farbbereiche

Darktable greift auf den von der Kamera hinterlegten Weißabgleich zurück, der oft ausreichend gut ist. Wenn ein Foto dennoch einen Farbstich hat, bearbeiten Sie den Weißabgleich. Das Tool ist den Weißabgleichfiltern anderer Raw-Konverter sehr ähnlich. Ändern Sie die Voreinstellung auf „manuell setzen“ und ziehen Sie auf



Um den Kontrast zu erhöhen, zieht man die Spline des Kontrast-Equalizers nach oben.



Für die Rauschminderung wählt man zuerst den automatischen Modus.

einer neutralweißen oder -grauen Stelle in Ihrem Foto ein Rechteck auf. Fehlt so eine, probieren Sie die Voreinstellungen durch oder stellen Sie die Farbtemperatur manuell ein. Eine zu niedrige Farbtemperatur führt zu einem Blaustich, eine zu hohe zu einem Gelbstich. Mit dem Regler „Farbton“ können Sie den Farbton zusätzlich Richtung Magenta oder Grün verschieben.

Häufig kommt es bei Landschaftsaufnahmen zudem vor, dass die Farbe des Grases zu intensiv, der Himmel jedoch zu blass ist. Dies korrigieren Sie mit dem Modul „Farbbereiche“, das die unabhängige Manipulation von Helligkeit, Sättigung und Ton einzelner Farben ermöglicht. Aktivieren Sie das Modul und klicken Sie auf den Reiter „Sättigung“. Ziehen Sie dort den Punkt im gelb-grünen Bereich auf der Spline nach unten, um die Farbe des Grases abzuschwächen.

Rauschminderung mit Profil

Durch die Bearbeitung wurde das Bildrauschen verstärkt. In der 100-Prozent-Ansicht zeigt das Foto eine grobkörnige Struktur. Aktivieren Sie daher abschließend zur Rauschminderung das Modul „Entrauschen (Profil)“. Standardmäßig arbeitet dieses Werkzeug im Modus „nicht-lokales Mittel“, das viele Optionen bietet. Schalten Sie zu Beginn das Modul immer in den einfacheren Modus „nicht-lokales Mittel (auto)“ und nehmen Sie hier einige Einstellungen vor.

Im Auto-Modus beeinflusst der Regler „zentrales Pixelgewicht (Details)“ die Bildschärfe. Ein höherer Wert nimmt Kanten von der Schärfung aus. Über einen Rechtsklick auf dem Regler können Sie deutlich höhere Werte eingeben, wie hier zum Beispiel 5.

Unterdrücken Sie Farbrauschen mit dem Regler „Autoset Parameter einstellen“ und entrauschen damit auch die dunklen Bildbereiche. Erhöhen Sie den Wert, wenn Sie viel Farbrauschen oder Rauschen in dunklen Zonen sehen. Probieren Sie auch hier ruhig höhere Werte wie 25 aus und kontrollieren Sie das Ergebnis.

Der Regler „Stärke“ regelt die Intensität der Rauschminderung. Erhöhen Sie diesen Wert nur bei sehr hohen ISO-Werten, zumeist muss man die Stärke des Effekts sogar verringern. Setzen Sie ihn hier auf etwa 0,67 herab. Achten Sie zuerst nur darauf, dass das Rauschen in den mittleren und helleren Zonen unterdrückt wird. Grundsätzlich sollte die Rauschminderung möglichst schwach sein, damit mehr Bilddetails erhalten bleiben.

Schalten Sie nun wieder in den manuellen Modus, um die Einstellungen zu verfeinern. Die Werte des Auto-Modus werden dabei übernommen. Setzen Sie hier nur den Wert bei „Schatten erhalten“ auf etwa 0,75 herab. Dadurch werden die dunklen Bildbereiche bei den Bäumen stärker geglättet.

Bei den meisten Fotos gibt es außerdem auch sogenannte chromatische Aberrationen, also Farbsäume, die durch Objektivfehler entstehen. Diese erscheinen insbesondere in den Bildecken und dort, wo helle und dunkle Bereiche aufeinandertreffen. Unterdrücken Sie diese mit den Modulen „chromatische Aberrationen“ oder „Objektivkorrektur“. Probieren Sie aus, welches der beiden Filter bei Ihrem Bild effektiver ist.

Das Bild weist noch ein paar kleinere Fehler auf, zum Beispiel die Farbsäume im Fluss. Auch sie lassen sich mit Darktable

gut korrigieren. Diese zusätzlichen Bearbeitungsschritte können Sie mithilfe der XMP-Begleitdatei nachvollziehen, die wir unter ct.de/ycus zum Download bereitgestellt haben. Um die darin gespeicherten Korrekturen anzuwenden, wechseln Sie auf den Leuchttisch, wählen das gewünschte Bild aus und klicken dann rechts im Panel auf „Verlaufsstapel/XMP-Begleitdatei laden“.

Fertige Bilder exportieren

Wenn Sie mit der Bearbeitung fertig sind, exportieren Sie das Ergebnis. Klicken Sie im oberen Panel auf „Leuchttisch“ oder drücken Sie die Taste L. Markieren Sie die Fotos, die Sie exportieren möchten. Mehrere Bilder wählen Sie mit gedrückter Strg-Taste aus. Klicken Sie dann im rechten Panel ganz unten auf „ausgewählte exportieren“. Überprüfen Sie hier das Speicherziel und stellen Sie Größe, Format und Qualität ein. Setzen Sie „hochqualitatives Resampling“ auf „ja“, wenn Sie das Foto nicht in Originalgröße exportieren. Klicken Sie anschließend auf „exportieren“. Sobald das Foto gespeichert ist, weist Sie Darktable mit einer Benachrichtigung darauf hin.

Darktable kann wegen seiner zahlreichen komplexen Module auf Ein- und Umsteiger zunächst etwas einschüchternd wirken. Ein großer Vorteil des Programms ist jedoch seine nichtdestruktive Arbeitsweise. Diese lädt dazu ein, mit den Modulen und deren Reglern ungehemmt zu experimentieren. Hat man die grundlegende Funktionsweise der wichtigsten Werkzeuge verstanden, erzielt man beeindruckende Ergebnisse. Mit etwas Geschick rettet man auch so manche scheinbar kaputte Aufnahme. (ktn@ct.de) **ct**

Hintergrundartikel und Beispieldateien zum Download: ct.de/ycus



Bild: Sven Huth

Viren-Peitsche aus dem Netzwerk

Desinfec't übers Netz booten

Ihr Windows-PC verhält sich komisch, aber Sie haben keinen Desinfec't-Stick zur Hand? Dann booten Sie das System einfach aus dem Netzwerk. Neuerdings klappt das auch mit UEFI-Clients.

Von Mattias Schlenker

An alle Admins, die es leid sind, mit einem Desinfec't-Stick zwischen den Zähnen unter die Schreibtische der Mitarbeiter zu krabbeln, um Windows-Computer auf Trojaner zu testen: Es gibt ein Mittel gegen aufgescheuerte Knie und am Schreibtisch angestoßene Köpfe. Dank

dieser Anleitung ist kein physisches Medium mehr vonnöten und das Sicherheits-Tool startet bequem auf jedem PC direkt aus dem Netzwerk.

Dabei stellt ein dauerhaft laufender Server die Boot-Dateien bereit. Clients starten davon die 64-Bit-Version von Desinfec't 2020 beziehungsweise Desinfec't 2020/21 aus dem Sonderheft c't wissen. Das Ganze wird über Pre Execution Environment (PXE) realisiert. Darunter versteht man ein Bündel von Protokollen, mit denen ein PC vor der Ausführung lokaler Software die zum Boot nötigen Dateien aus dem Netzwerk lädt. Diese Startprozedur sollte mit allen aktuellen BIOS- und seit Neuestem auch mit UEFI-Clients klappen.



Das über PXE gestartete Desinfec't läuft zunächst mit den auf dem Server vorhandenen Virensignaturen. Diese bringt es vor einem Scan automatisch auf den aktuellen Stand. Die aktualisierten Signaturen merkt es sich jedoch nicht. Für eine dauerhafte Aktualisierung müssen die Signaturen auf einer einzurichtenden

NFS-Freigabe abgelegt werden (siehe Kasten auf S. 167). Das geht aber mit Kompromissen einher.

Läuft Desinfec't aus dem Netzwerk, steht der von einem USB-Stick gewohnte Projektordner zum Speichern von Scan-Ergebnissen nicht zur Verfügung. Die Ergebnisse landen im /tmp-Ordner des PXE-Clients. Achtung: Dort liegende Dateien

überleben einen Neustart nicht. Wollen Sie Ergebnisse aufbewahren, müssen Sie diese auf einen Stick kopieren.

Drei Netzwerkserver nötig

Damit Desinfec't aus dem Netzwerk startet, müssen Sie drei Serverdienste aufsetzen: Ein DHCP-Server kümmert sich um die Netzwerkkonfiguration, ein TFTP-Server stellt die Systemdateien von Desinfec't bereit, die nach ihrem Start das eigentliche System von einem NFS-Server mounten. Die für die Einrichtung benötigten Konfigurationsdateien stellen wir als Download zur Verfügung. Bitte benutzen Sie nicht die auf der DVD beziehungsweise in der ISO-Datei enthaltenen PXE-Dateien. Die sind für diese Anleitung nicht geeignet. Bitte laden Sie die benötigten Dateien vom Server des Desinfec't-Entwicklers herunter (siehe ct.de/ycu5).

Alle drei Server können auf unterschiedlichen IP-Adressen im lokalen Netz laufen. So ist es beispielsweise vorstellbar, den ohnehin vorhandenen DHCP-Server eines DSL-Routers mit passenden Einträgen zu versehen und den TFTP- und NFS-Server auf einem Linux-Server im Netz laufen zu lassen.

Für den Anfang sollten Sie aber erst mal unsere Musterkonfiguration durchspielen. Unser Szenario geht als Basis von einem Ubuntu-Server (18.04 oder 20.04) aus. Sofern nicht ausdrücklich erwähnt, finden alle Konfigurationseinstellungen und Konsolenbefehle mit Root-Rechten auf diesem Server statt.

Vor der Konfiguration der Netzwerkdienste müssen Sie sicherstellen, dass der Server eine statische IP-Adresse nutzt. Bei aktuellen Ubuntu-Servern finden Sie die Konfigurationsdateien in der Regel unter „/etc/network/interfaces.d“. Ubuntu-Server in der Version 18.04 und 20.04 nutzen Netplan. Wollen Sie ein Ubuntu-Desktop-System zum Server umbauen, entfernen Sie einfach den NetworkManager und installieren Sie Netplan mit folgenden Konsolenbefehlen:

```
apt-get remove network-manager
apt-get install netplan
```

Bevor Sie die statische Adresskonfiguration durchführen, ermitteln Sie im Terminal mit dem Befehl `ip addr` den Namen des Ethernet-Interfaces. Mögliche Bezeichnungen sind `enp3`, `ens3` oder `eth0`. In unserem Beispiel arbeiten wir mit `ens3`.

Die statische IP konfigurieren Sie in „/etc/netplan/00-installer-config.yaml“. Der exakte Dateiname kann im Einzelfall abweichen. In unserem Beispiel hat der TFTP-Bootserver die statische IP-Adresse 10.76.23.250. Nameserver und Gateway sind über den Router (10.76.23.252) erreichbar. Wichtig: Diese Adressen darf der DHCP-Server des Routers nicht noch mal vergeben.

```
network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
    ens3:
      dhcp4: no
      addresses: [10.76.23.250/24]
      gateway4: 10.76.23.252
      nameservers:
        search: [desinfect.local]
        addresses: [10.76.23.252, 8.8.8.8]
```

Beginnen Sie mit dem Aufsetzen des DHCP-Servers. Die nachfolgende Konfiguration ist für den im Debian-Paket „isc-dhcp-server“ enthaltenen Server geschrieben. Diesen installieren Sie mit dem Konsolenbefehl

```
apt-get install isc-dhcp-server
```

Zunächst müssen Sie in der Datei „/etc/default/isc-dhcp-server“ die Netzwerk-Interfaces eintragen, an denen der Server lauschen soll. In unserem Beispiel ist das `INTERFACES="ens3"`.

Es folgt die Erstellung der Konfigurationsdatei für den DHCP-Server. Sie finden die Datei in „/etc/dhcp/dhcpd.conf“. Mit den untenstehenden Werten bedient der Server das Netz 10.76.23.0/24. Der TFTP-Server ist hier 10.76.23.250, Nameserver und Gateway zeigen auf den

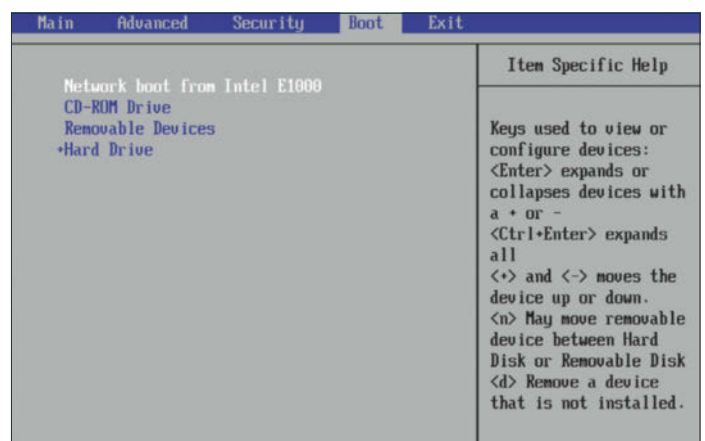
Router 10.76.23.252. Der Parameter `authoritative` sorgt dafür, dass der DHCP-Server vor anderen Netzwerkgeräten Vorrang erhält.

```
ddns-update-style none;
option domain-name "desinfect.local";
option domain-name-servers ↵
                                ↵10.76.23.252;

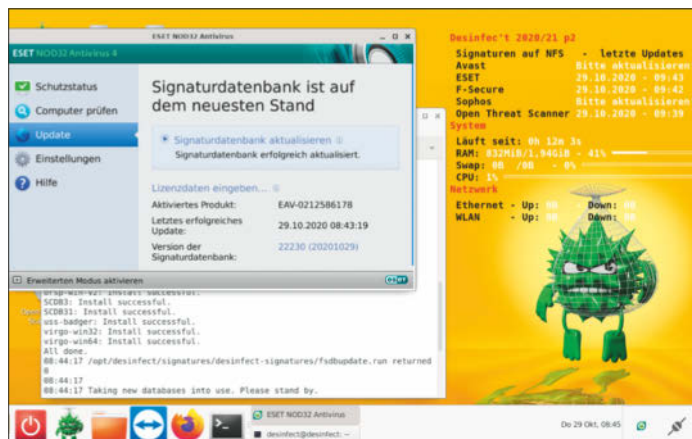
option routers 10.76.23.252;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
subnet 10.76.23.0 netmask ↵
                                ↵255.255.255.0 {
  range 10.76.23.80 10.76.23.220;
  filename "pxelinux.0";
  use-host-decl-names on;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option broadcast-address 10.76.23.255;
  next-server 10.76.23.250;
}
```

Kommen im Netzwerk gemischt BIOS- und UEFI-Clients zum Einsatz, entfernen Sie die mit `filename` beginnende Zeile und fügen am Ende der Datei folgendes an:

```
class "pxeclient" {
  match if substring (option ↵
                        ↵vendor-class-identifizier, 0, 9) ↵
    ↵= "PXEClient";
  if substring (option ↵
                ↵vendor-class-identifizier, 15, 5) ↵
    ↵= "000000" {
    # BIOS client
    filename "pxelinux.0";
  }
  else {
    # default to EFI 64 bit
    filename "bootx64.efi";
  }
}
```



Im BIOS können Sie einstellen, dass der Computer ein Betriebssystem via PXE aus dem Netzwerk bootet.



Ein via PXE gestartetes Desinfec't vergisst nach einem Neustart aktualisierte Virensignaturen. Um sie zu speichern, können Sie eine NFS-Freigabe einrichten. Diese bringt jedoch ein gewisses Konfliktpotenzial mit sich.

Nach Erstellung der Konfiguration starten Sie den DHCP-Server mit `service isc-dhc -server restart` neu.

Um zu prüfen, ob der eingerichtete DHCP-Server läuft, unternehmen Sie einen ersten Boot-Versuch. Stellen Sie bei einem PC, auf dem Sie Desinfec't via PXE starten wollen, die Bootreihenfolge zuerst auf „Network Boot“, entweder dauerhaft im BIOS oder temporär. Letzteres funktioniert über das BIOS-Bootmenü, das meist durch Drücken von F8, F9, F10, F11 oder Esc auftaucht.

Wenn der DHCP-Server korrekt läuft, tauchen auf dem Bildschirm die MAC-Adresse, die UUID des BIOS und die vom DHCP-Server erhaltenen Parameter auf dem Bildschirm auf. Der Rechner versucht nun per TFTP die Datei „pxelinux.0“ respektive „bootx64.efi“ vom Server 10.76.23.250 zu laden. Da aber noch kein TFTP-Server läuft, bricht der Bootvorgang nach etwa einer Minute ab.

TFTP einrichten

Als TFTP-Server kommt der Advanced TFTP-Server aus dem Paket „atftpd“ zum Einsatz. Das Paket installieren Sie aus dem Terminal mit dem Befehl `apt-get install atftpd`.

Konfigurieren Sie den Server über die Datei „/etc/default/atftpd“. Passen Sie hier die IP-Adressen und die Netzmaske entsprechend Ihres Netzwerkes an und verändern Sie gegebenenfalls den Ordnernamen für die PXE-Boot-Dateien (hier /opt/tftpboot):

```
USE_INETD=false
OPTIONS="--tftpd-timeout 300 \
--retry-timeout 5 --mcast-port 1758 \
--mcast-addr 10.76.23.0-255 \
--mcast-ttl 1 --maxthread 100 \
--verbose=5 /opt/tftpboot"
```

Nun muss das Bootverzeichnis /opt/tftpboot bevölkert werden. Sie benötigen aus dem von uns vorbereiteten Archiv (siehe ct.de/ycu5) die Dateien „pxelinux.0“ sowie die drei C32-Module „ldlinux.c32“, „libutil.c32“ und „menu.c32“. Kopieren Sie diese Dateien in das Bootverzeichnis und erstellen Sie dort einen Ordner „pxelinux.cfg“, der die Datei „default“ mit folgendem Inhalt enthält:

```
DEFAULT /menu.c32
PROMPT 0
TIMEOUT 300
MENU TITLE Familie Mustermann Netboot
LABEL local
MENU LABEL Von Festplatte starten
MENU DEFAULT
LOCALBOOT 0
```

Damit Desinfec't via PXE von UEFI-Clients startet, benötigen Sie die beiden Dateien „bootx64.efi“ (das ist der Shim zur Signaturprüfung bei Secureboot) und „grubx64.efi“ (der eigentliche GRUB-Bootloader). Die Konfigurationsdatei „grub.cfg“ kommt in den Unterordner „grub“ unter „/opt/tftpboot“:

```
set menu_color_normal=white/black
set menu_color_highlight=black/light-gray
set default=0
set timeout=30
menuentry "Von Festplatte starten" {
    exit
}
```

Nun starten Sie mit `service atftpd restart` den TFTP-Server neu.

Schlägt der Start fehl, wurde eventuell bereits für andere Dienste der Super-Server (x)inetd installiert, der sich als Broker auch für TFTP-Requests zuständig fühlt. In die-

sem Fall müssen Sie in der Konfiguration des Inetd dessen Zuständigkeit für den TFTP-Dienst deaktivieren. In der Regel handelt es sich um eine zu löschende Konfigurationsdatei in „/etc/inetd.d/“ oder eine Zeile in „/etc/inetd.conf“. Starten Sie anschließend den Inetd neu. Klappt das, sollten Sie den TFTP-Bootserver testen, indem Sie auf einem anderen Linux-Rechner im Netzwerk (zum Beispiel mit Desinfec't) oder dem Server selbst mit dem Kommandozeilen-TFTP-Client die Boot-Datei einmal händisch herunterladen:

```
mattias@ubuntu:/tmp$ cd /tmp
mattias@ubuntu:/tmp$ tftp 10.76.23.250
tftp> get pxelinux.0
Received 42226 bytes in 5.1 seconds
tftp> quit
```

Gelingt zwar die Verbindungsaufnahme zum Server, aber nicht der Download der Bootdatei, überprüfen Sie zunächst die Berechtigungen und setzen Ordner auf 0755 (read write execute) und Dateien auf 0644 (read write):

```
chmod 0755 /opt/tftpboot
chmod 0755 /opt/tftpboot/pxelinux.cfg
chmod 0644 /opt/tftpboot/*.c32 \
/opt/tftpboot/pxelinux.0
```

Wenn Sie jetzt Desinfec't via PXE starten, erscheint nach einigen Sekunden im Bootmenü die Auswahl „LOCALBOOT 0“. Dieser Punkt weist den Bootloader an, die PXE-Umgebung zu verlassen und mit der ersten lokalen Bootmöglichkeit fortzufahren. Mit diesem Eintrag an erster Stelle kann der PXE-Boot für sämtliche Rechner im Netz immer aktiv bleiben. Schaltet man morgens auf der Arbeit den PC ein und holt sich einen Kaffee, startet nicht Desinfec't, sondern das System von der lokalen Festplatte. Wollen Sie hingegen auf Virenjagd gehen, wählen Sie einfach den entsprechenden Punkt aus.

Boot-Dateien ablegen

Nun folgen die Vorbereitungen, damit der TFTP-Server die Startdateien von Desinfec't bereitstellen kann. In dem folgenden Beispiel ist Desinfec't 2020 (desi202000) die Basis. Für Desinfec't 2020/21 passen Sie die entsprechenden Einträge mit „desi202021“ an.

Für die Bereitstellung der Startdateien benötigen Sie die beiden Dateien „initrd.lz“ und „vmlinuz“ aus dem Ordner „casper“ des Desinfec't-ISO-Images im

Verzeichnis /software. Legen Sie beide ins TFTP-Boot-Verzeichnis und ergänzen Sie die Konfigurationsdatei „pxelinux.cfg“ um die folgenden Zeilen, um den Booteintrag für Desinfec't anzulegen:

```

LABEL desinfect
MENU LABEL Desinfec't
LINUX /vmlinuz
APPEND initrd=/initrd.lz [...] ↵
⚡netboot=nfs nfsroot=10.76.23.250:/opt/nfsboot/↵
⚡/opt/nfsboot/desi202000 ip=dhcp

Analog hier der Eintrag der „grub/grub.
cfg“:
menuentry „Desinfec't“ {
    linux vmlinuz [...] netboot=nfs ↵
⚡nfsroot=10.76.23.250:/opt/nfsboot/↵
⚡desi202000 ip=dhcp
    initrd initrd.lz
}

```

Anstelle der drei Punkte müssen Sie die Bootoptionen aus der Isolinux-Konfigurationsdatei „/isolinux/os.cfg“ der Desinfec't-DVD beziehungsweise -ISO-Datei übernehmen. Die Zeile `nfsroot=...` gibt die IP-Adresse und den absoluten Pfad des noch einzurichtenden NFS-Servers an.

Der NFS-Server

Der letzte Schritt ist die Einrichtung des NFS-Servers. Dafür müssen Sie das Paket „nfs-kernel-server“ mit dem Befehl `apt-get install nfs-kernel-server` installieren.

Die Konfiguration findet über die Datei „/etc/exports“ statt, die unmittelbar nach der Installation nur einige auskommentierte Beispiele enthält. Hängen Sie für jede Desinfec't-Version, die Sie aus dem Netzwerk booten wollen, eine Zeile an:

```

/opt/nfsboot/desi202000 10.76.23.0/24↵
⚡(ro,insecure,no_subtree_check,async,↵
⚡no_root_squash)
/opt/nfsboot/desi202021 10.76.23.0/24↵
⚡(ro,insecure,no_subtree_check,async,↵
⚡no_root_squash)

```

Im Wesentlichen wird der genannte Ordner nur lesbar für das Netz 10.76.23.0/24 freigegeben und die User-ID Zero (root) bleibt Zero. Die restlichen Optionen dienen der Performance und sind im Read-Only-Modus gefahrlos nutzbar. Nun müssen Sie den Export-Ordner mit dem Inhalt des inneren Desinfec't ISOs („software/desinfect-202000-amd64.iso“) befüllen, sonst startet der NFS-Server nicht:

```

sudo su
mkdir -p /opt/nfsboot/desi202000
mkdir /tmp/desi/
mount -o loop desinfect-202000-↵
⚡amd64.iso /tmp/desi
rsync -avHP /tmp/desi/ ↵
⚡/opt/nfsboot/desi202000/
umount /tmp/desi

```

Starten Sie jetzt den NFS-Server mit `service nfs-kernel-server restart` neu. Anschließend resetteten Sie Ihren PXE-Client und Desinfec't sollte komplett aus dem Netzwerk booten.

Debugging

Mit dieser Schritt-für-Schritt-Anleitung sollten Konfigurationsprobleme schnell auffallen. Falsch gesetzte Berechtigungen für Dateien, die per TFTP übertragen werden sollen, spürt man beispielsweise mit

einem TFTP-Client für die Kommandozeile auf. Problemen beim NFS-Mount kann man in der BusyBox-Shell eines unvollständig gestarteten Desinfec't auf den Grund gehen.

Fazit

Ist die PXE-Umgebung für Desinfec't einmal eingerichtet, will man sie nicht mehr missen, schließlich erspart sie das Herumjonglieren mit USB-Sticks und DVDs. Gerade wenn es im Notfall schnell gehen muss, startet man einfach Desinfec't aus dem Netz – im Zweifelsfall steckt man dazu kurz ein LAN-Kabel ein. So starten Admins Desinfec't in Unternehmen ohne viel Aufwand und Umwege in verschiedenen Abteilungen. (des@ct.de) **ct**

Skripte und weitere Downloads:
ct.de/ycu5

Signaturen speichern

Ein via PXE gebootetes Desinfec't verhält sich wie ein von DVD gestartetes System: Signatur-Updates landen temporär im RAM und müssen nach einem Neustart erneut aktualisiert werden. Außerdem sind die aktualisierten Signaturen ausschließlich für den geraden genutzten Client verfügbar.

Um AV-Signaturen dauerhaft und für alle Clients zu speichern, können Sie eine NFS-Freigabe einrichten. Das bedeutet aber, dass im Prinzip jeder im Netz darauf zugreifen und dort Dateien verändern beziehungsweise neue anlegen kann. Das ist ein Sicherheitsrisiko. Zudem kommt es zu Problemen, wenn mehrere Clients gleichzeitig versuchen, die Signaturen zu aktualisieren. Um Probleme zu vermeiden, sollten Admins dafür sorgen, dass zu einem Zeitpunkt immer nur ein Client die Signaturen auf den aktuellen Stand bringt. Wird das nicht beachtet, brechen Clients den Scan ab.

Um ein Share „/opt/nfsboot/signatures“ zu befüllen, gehen Sie auf dem Server wie folgt vor. Das dafür nötige Skript können Sie auch herunterladen (siehe ct.de/ycu5).

```

mkdir /opt/nfsboot/signatures
for s in avast eset f-secure ↵
⚡sophos-av yara ; do
mkdir -p /opt/nfsboot/signatures/↵
⚡desinfect-signatures/${s}

```

```

touch /opt/nfsboot/signatures/↵
⚡desinfect-signatures/${s}/.syncme
done
touch /opt/nfsboot/signatures/↵
⚡.desinfect202021

```

Für Desinfec't 2020 verwenden Sie in der letzten Zeile `.desinfect202000`. Anschließend müssen Sie die NFS-Server-Konfiguration „/etc/exports“ erweitern:

```

/opt/nfsboot/signatures 10.76.23.0/24↵
⚡(rw,no_subtree_check,no_root_squash)

```

Hier ist das Share ausdrücklich auf `rw` gesetzt! Starten Sie anschließend den `nfs-kernel-server` mit `service nfs-kernel-server restart` neu. Nun müssen Sie noch die Bootparameter in „grub/grub.cfg“ und „pxelinux.cfg/default“ ergänzen:

```

nfssigs=10.76.23.250:↵
⚡/opt/nfsboot/signatures

```

Hat alles geklappt, taucht beim nächsten PXE-Boot im Statusmonitor Conky auf dem Desinfec't-Desktop der Text „Signaturen auf NFS“ auf. Das bestätigt, dass das für die Signaturen vorbereitete Netzlaufwerk erfolgreich eingebunden wurde. Der erste Client, der Signaturen aktualisiert, speichert sie persistent auf der Freigabe und macht sie für andere Clients zugänglich.

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/buecher



Michael Bonacina
Python 3: Programmieren für Einsteiger

Dieses Buch legt besonderen Fokus auf die Objekt-orientierte Programmierung (OOP) und das Erstellen von grafischen Oberflächen. Nach dem Durcharbeiten der Übungsaufgaben des Buches kann der Leser eigene komplexere Python Anwendungen inklusive grafischer Oberfläche programmieren.

ISBN 9783966450072
shop.heise.de/python3-einsteiger **13,90 €** ➤



Christian Solmecke, Sibel Kocatepe
DSGVO für Website-Betreiber

Ihr Leitfaden für die sichere Umsetzung der EU-Datenschutz-Grundverordnung. Experten erklären Schritt für Schritt, wie Sie Ihren Webauftritt vollständig rechtskonform gestalten – gut verständlich auch für Nichtjuristen.

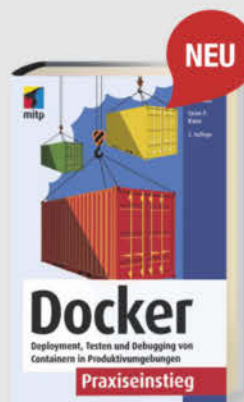
ISBN 9783836267120
shop.heise.de/dsgvo-websites **39,90 €** ➤



Jörg Frochte
Maschinelles Lernen (2. Aufl.)

Maschinelles Lernen ist ein interdisziplinäres Fach, das die Bereiche Informatik, Mathematik und das jeweilige Anwendungsgebiet zusammenführt. In diesem Buch werden alle drei Teilgebiete gleichermaßen berücksichtigt.

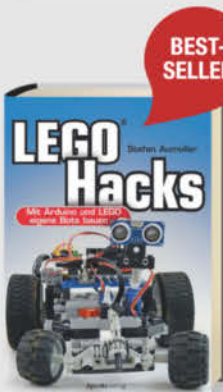
ISBN 9783446459960
shop.heise.de/maschinelles-lernen **38,00 €** ➤



Karl Matthias, Sean P. Kane
Docker Praxiseinstieg (2. Aufl.)

Lernen Sie, wie Sie Docker-Images Ihrer Anwendungen erstellen, testen und deployen sowie skalieren können, und wie Sie die Container in der Produktivumgebung pflegen und warten. Die Einrichtung und das Testen von Docker-Anwendungen kommen ebenso zur Sprache wie das Debugging eines laufenden Systems.

ISBN 9783958459380
shop.heise.de/docker-praxis2 **25,99 €** ➤



Stefan Aumüller
LEGO® Hacks

Dieses Buch zeigt, wie aus LEGO und dem Arduino faszinierende Modelle werden. Lernen Sie, Sensoren und Aktoren, mit LEGO-Elementen zu verbinden und daraus viele neue spannende Projekte aufzubauen. Auch Grundlagen der Elektronik werden Ihnen vermittelt.

ISBN 9783864906435
shop.heise.de/buch-legohacks **29,90 €** ➤



Wolfgang Ertel, Ekkehard Löhmann
Angewandte Kryptographie (6. Aufl.)

Ziel des Buches ist es, Grundwissen über Algorithmen und Protokolle zu vermitteln und kryptographische Anwendungen aufzuzeigen. Mit so wenig Mathematik wie nötig, aber vielen Beispielen, Übungsaufgaben und Musterlösungen.

ISBN 9783446463134
shop.heise.de/kryptographie6 **34,99 €** ➤



Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck
Raspberry Pi (6. Aufl.)

Das umfassende Handbuch mit über 1.000 Seiten komplettem Raspberry-Wissen, um richtig durchstarten zu können. Randvoll mit Grundlagen und Kniffen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung. Aktuell für alle Versionen, inkl. Raspberry Pi 4!

ISBN 9783836269339
shop.heise.de/raspberry-6 **44,90 €** ➤



Simon Monk
Der Maker-Guide für die Zombie-Apokalypse

Bereiten Sie sich vor: mittels 20 Survival-Projekten mit einfacher Elektronik, Arduino und Raspberry Pi werden Sie Ihren eigenen Strom erzeugen, unverzichtbare Bauteile vor dem Zombie-Zugriff retten und lebensrettende Elektronikschaltungen bauen, um Untote aufzuspüren.

ISBN 9783864903526
shop.heise.de/zombies **24,90 €** ➤

PORTOFREI
AB 20 €
BESTELLWERT

➤ Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

und Maker!

Zubehör und Gadgets

shop.heise.de/gadgets

NEU



ParkLite

ParkLite denkt mit. Die elektronische Parkscheibe stellt automatisch nach ca. 20 Sekunden die Parkzeit ein. Damit ist Schluss mit Bußgeldern! Hitze- und kältebeständig, inklusive Reinigungstuch und Klebepads.

shop.heise.de/parklite

29,90 € ➔



Aluminium-Case FLIRC

Das hochwertige Gehäuse aus stabilem Aluminium ist ideal, um den Raspberry Pi 4 als Media Center zu verwenden. Das elegante Design integriert sich optimal in jede Wohnumgebung. **Auch im Set mit Raspi 4 Model B 2GB erhältlich.**

shop.heise.de/flirc

23,90 € ➔

NEU



musegear® finder Version 2

Finden Sie Schlüssel, Handtasche oder Geldbeutel bequem wieder statt ziellos zu suchen. Mit dem Finder können Sie z.B. das Smartphone klingeln lassen oder Wertgegenstände einfach tracken und noch mehr.

shop.heise.de/musegear

24,90 € ➔



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!

shop.heise.de/arduitouch

~~69,90 €~~
36,90 € ➔



NEU

PokitMeter – Multimeter, Oszilloskop und Logger

PoKit misst, zeigt und protokolliert eine Vielzahl von Parametern wie Spannung, Strom, Widerstand und Temperatur mittels Verbindung via Bluetooth mit Ihrem Smartphone oder Tablet.

shop.heise.de/pokit

94,90 € ➔



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!

shop.heise.de/argon-set

~~117,60 €~~
99,90 € ➔



NEU

NVIDIA Jetson Nano B01

Die neue Revision B01! Die Leistung moderner KI für Millionen Geräte. Mit dem Jetson Nano von NVIDIA können Sie als Heimbastler oder Entwickler platzsparend und effizient in die Welt der KI eintauchen. Ideale Voraussetzung für die Programmierung neuronaler Netze dank vier A57-Kerne und einem Grafikprozessor mit 128 Kernen. **Inklusive Netzteil!**

shop.heise.de/jetson

134,90 € ➔



28% RABATT

Make Family + Makey-Paket

Darüber freut sich die ganze Familie: „Make Family“ - das vollgepackte PDF-Magazin mit 21 Anleitungen zum kreativen Basteln mit Kids auf über 200 Seiten. Dazu: der knuffige Makey-Plüschroboter und der Makey-Lötbausatz mit LEDs und Batterie.

shop.heise.de/makey-paket

~~27,70 €~~
19,90 € ➔



„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 € ➔

heise shop

shop.heise.de ➔

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



Bild: Thorsten Hübner

Vorsicht, Chef liest mit!

Mitarbeiterüberwachung im Unternehmen und im Homeoffice

Der gläserne Mitarbeiter: eine verführerische Vorstellung für manchen Arbeitgeber. Digitale Workflows geben Unternehmern vielfache Überwachungsoptionen in die Hand. Dazu gehört auch manches, was die Grenzen des rechtlich Erlaubten überschreitet.

Von Joerg Heidrich

Der Fall machte Schlagzeilen: Ausspähung und Datenmissbrauch am Arbeitsplatz in großem Stil. Betroffen waren mehrere hundert Beschäftigte beim deutschen Kundencenter des schwedischen Bekleidungsunternehmens Hennes & Mauritz (H&M) in Nürnberg. Ihre Vorgesetzten überwachten sie bis in privateste Lebensumstände hinein; die Ergebnisse dieser Überwachung wurden dauerhaft gespeichert. Dabei wurden auch Krankheitssymptome und Diagnosen erfasst. Ebenso sammelte man umfassende Informationen über das Privatleben der Mitarbeitenden, was auch religiöse Bekenntnisse und sogar familiäre Probleme betraf.

Die so erhobenen Daten dienten nicht nur einer akribischen Auswertung der individuellen Arbeitsleistung, sondern auch dazu, ein Profil der Beschäftigten für Maßnahmen und Entscheidungen im Arbeitsverhältnis zu erhalten. Die digital gespeicherten Erkenntnisse waren für bis zu 50 Führungskräfte im ganzen Haus einsehbar.

Ironischerweise wurde das Ganze dadurch bekannt, dass erfasste Daten infolge eines Konfigurationsfehlers im Oktober 2019 für einige Stunden unternehmensweit zugänglich waren. Diese Totalüberwachung brachte H&M 2020 nicht nur den „Big Brother Award“ in der Kategorie Arbeitswelt ein – für „jahrelange, hinterhältige und rechtswidrige Verarbeitung von Beschäftigtendaten“ [1]. Für das Unternehmen, das mit dem Slogan „Wir glauben an den Menschen“ wirbt, wurde es auch richtig teuer. Denn Anfang Oktober dieses Jahres verhängte der Hamburgische Beauftragte für Datenschutz Johannes Caspar ein Bußgeld in Höhe von 35.258.707,95 Euro – die höchste bislang in Deutschland für Datenschutzverstöße geforderte Summe. Caspar zufolge dokumentiert der Fall „eine schwere Missachtung des Beschäftigtendatenschutzes“ [2]. H&M hat das Bußgeld inzwischen akzeptiert, was wohl auch damit zu tun hat, dass man so schnell wie möglich aus den Negativschlagzeilen kommen wollte.

Der Fall ist spektakulär, zugleich wirft er aber ein Schlaglicht auf die Lage des Datenschutzes für Mitarbeiter von Unternehmen – und auf die gelebte Praxis. Hier stehen Interessen einander gegenüber, die bisweilen nur schwer in Einklang zu bringen sind. Es lässt sich nachvollziehen, dass ein Arbeitgeber etwa die Arbeitsleistung von Beschäftigten, die im Homeoffice arbeiten, in irgendeiner Form kontrollieren will. Unter bestimmten Aspekten ist er dazu sogar rechtlich verpflichtet – etwa aus Gründen von Compliance und IT-Sicherheit, zum Verhindern von Datenverlusten und zum Eindämmen von Betrugsmöglichkeiten.

Verführerische Technik

Die technischen Optionen, die der Markt bietet, ermöglichen eine Überwachung in geradezu orwellischem Ausmaß. Das Spektrum der Möglichkeiten reicht von trackbaren Wearables über genetische Tests für Mitarbeiter, Monitoring von Tastatur- und Netzaktivität am Computer bis hin zu People-Analytics-Methoden. Das Schlagwort „People Analytics“ steht für ein zu-

nehmend populäres Instrumentarium im Personalwesen, das eigentlich in den Zusammenhang von Recruitment und Talentfindung gehört: Eine möglichst große Menge intern und extern erhobener Daten über Personen, etwa auch aus sozialen Netzwerken, wird zu umfassenden Profilen verknüpft.

Den schier grenzenlosen Überwachungskonzepten, die vor allem dem US-amerikanischen und asiatischen Raum entstammen, stehen in Europa Grundrechte und Datenschutz der Beschäftigten gegenüber. Speziell in Deutschland ist dieser Schutz stark ausgeprägt.

Einerseits hat ein Arbeitgeber grundsätzlich das Recht, die Arbeit seiner Beschäftigten zu überwachen. Nur wenn er die Betriebsabläufe kennt, kann er von seinem Weisungsrecht sinnvoll Gebrauch machen und sein Unternehmen erfolgreich führen. Außerdem muss er in der Lage sein, Verstöße gegen rechtliche Vorgaben zu erkennen und zu sanktionieren.

Andererseits hat dieses Kontrollrecht Grenzen: Eine dauerhafte Überwachung ist grundsätzlich verboten und greift in geschützte Grundrechte der Beschäftigten ein. Weitere Grenzen setzen die Vorschriften des Datenschutzes. Der erlaubt die Erhebung und Verarbeitung von persönlichen Daten nur dann, wenn hierfür eine ausdrückliche rechtliche Erlaubnis besteht. Neben den Rechtsgrundlagen der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) ist dabei vor allem Paragraph 26 des neuen Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) maßgeblich.

Dieser regelt die Datenverarbeitung für Zwecke des Beschäftigungsverhältnisses. Danach dürfen personenbezogene Informationen im Rahmen eines Arbeitsverhältnisses dann verarbeitet werden, wenn dies „für die Entscheidung über die Begründung eines Beschäftigungsverhältnisses oder nach Begründung des Beschäftigungsverhältnisses für dessen Durchführung oder Beendigung“ erforderlich ist. Ebenfalls erlaubt ist das Festlegen von Rechten und Pflichten im Rahmen von Kollektivvereinbarungen wie Betriebs- oder Dienstvereinbarung.

Fast freiwillige Zustimmung

Die Speicherung persönlicher Daten von Mitarbeitern ist auch dann zulässig, wenn die Betroffenen individuell eingewilligt haben. Dazu müssen sie vorab detailliert über das geplante Vorhaben informiert worden sein. Der Weg über die Einwilli-

gung hat für den Arbeitgeber allerdings den Nachteil, dass es für jeden Beschäftigten die Möglichkeit geben muss, jederzeit die gegebene Zustimmung zu widerrufen.

Allerdings herrscht im Arbeitsverhältnis potenziell ein besonderer Druck, einem Vorhaben des Arbeitgebers zuzustimmen. Diesen indirekten Zwang hat auch der Gesetzgeber gesehen. Daher wirft § 26 BDSG ein scharfes Auge auf die Freiwilligkeit der Einwilligung im Beschäftigungsverhältnis: Bei deren Beurteilung sind die bestehende Abhängigkeit der beschäftigten Person und die Umstände zu berücksichtigen, unter denen sie die Einwilligung erteilt hat.

Freiwilligkeit kann insbesondere dann vorliegen, wenn „für die beschäftigte Person ein rechtlicher oder wirtschaftlicher Vorteil erreicht wird oder Arbeitgeber und beschäftigte Person gleichgelagerte Interessen verfolgen“.

Darüber hinaus hat bei der Einführung von Hard- und Software zur Überwachung in einem Unternehmen auch der Betriebsrat ein Wort mitzureden, sofern es ihn denn gibt. Paragraph 87 des Betriebsverfassungsgesetzes (BVerfG) erfordert eine Mitbestimmung dieses Gremiums bei der „Einführung und Anwendung von technischen Einrichtungen, die dazu bestimmt sind, das Verhalten oder die Leistung der Arbeitnehmer zu überwachen“.

Online am Arbeitsplatz

Ein typischer Bereich, den all das berührt, ist die Regulierung der Web-, Chat- und E-Mail-Nutzung am Arbeitsplatz. Hier treffen nicht nur unterschiedliche Interessen aufeinander, sondern auch mehrerlei Vorschriften, deren Umsetzung sich nur schwer unter einen Hut bringen lässt. So muss ein Arbeitgeber einerseits alle eingegangenen betriebsbezogenen E-Mails aus steuerlichen Gründen archivieren. Andererseits muss er dafür sorgen, dass sich in diesem Archiv keine privaten Nachrichten befinden. Weiterhin muss er für umfassende IT-Sicherheit sorgen, zu der naturgemäß auch eine Protokollierung etwa bei Firewalls gehört. Dem steht aber das legitime Interesse jedes Beschäftigten daran gegenüber, dass sein persönliches Arbeitsverhalten nicht anlass- und lückenlos überwacht wird.

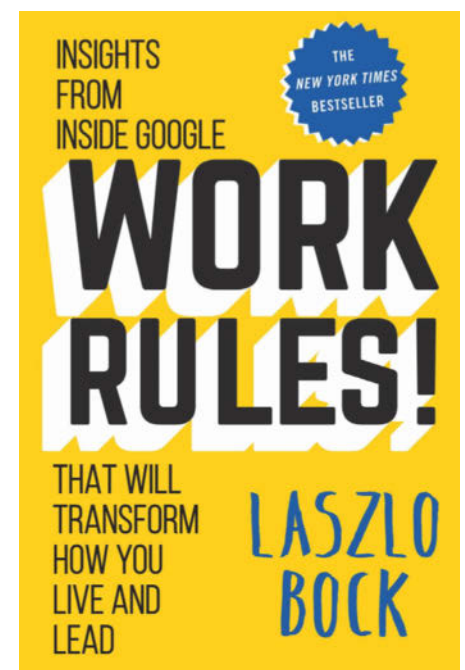
Was dem Chef dabei an Einblick erlaubt oder verboten ist, hängt in erster Linie davon ab, ob das Unternehmen die private Nutzung von E-Mail und Web am Arbeitsplatz gestattet oder untersagt. Pri-

vate Mails und andere Online-Kommunikation darf der Arbeitgeber normalerweise nicht inhaltlich kontrollieren oder auswerten. Ausnahmen gibt es, wenn etwa der Verdacht einer Straftat besteht, oder in Notfällen wie etwa bei einem akuten Angriff auf die IT-Infrastruktur.

Wenn die Privatnutzung untersagt ist, kann das Unternehmen davon ausgehen, dass alle versandten Mails ebenso wie alle Webseitenaufrufe dienstlich verursacht sind. In diesem Fall ist eine Überwachung der Aktivitäten von Mitarbeitern zumindest stichprobenartig erlaubt, ebenso wie Vorgesetzte auch dienstliche Briefe und andere Arbeitsergebnisse überprüfen dürfen. Das gilt grundsätzlich auch für den Zugriff auf Chatprotokolle.

Regelungen unerlässlich

Um eine saubere Lösung zu gestalten und zugleich Rechtssicherheit für alle Beteiligten zu schaffen, empfiehlt es sich in jedem Unternehmen, den Umgang mit der digitalen Kommunikation genau zu regeln. Spätestens bei einem unharmonisch verlaufenden Ausscheiden eines Mitarbeiters kann es zu Ärger darüber kommen. Außerdem ist es wichtig, dass alle mit der IT-Administration befassten Personen genau wissen, was sie dürfen und was sie lassen sollten.



Den Stein des „People Analytics“-Trends hat Laszlo Bock, der ehemalige Chef der „People Operations“ bei Google, 2015 mit seinem Buch „Work Rules!“ ins Rollen gebracht.

In einer Betriebsvereinbarung oder per Dienstanweisung ist etwa zu regeln, was beim Ausscheiden eines Mitarbeiters oder bei längerer Abwesenheit mit seinen nicht abgerufenen Mails passiert. Außerdem gilt es festzulegen, wer in welchen Fällen auf Mails zugreifen darf und wie dieses Verfahren durchzuführen ist – sinnvollerweise nach dem Vier-Augen-Prinzip. Nicht erst seit Beginn der Coronakrise empfiehlt es sich auch, den Umgang mit der IT im Homeoffice und beim Umgang mit eigenen Geräten zu regeln.

Ein völliges Verbot privater Online-nutzung am Arbeitsplatz passt nicht mehr unbedingt in die Zeit, wenn man mal von Hochsicherheitsbereichen wie bei Banken absieht. Einer von vielen gangbaren Wegen besteht etwa darin, zwar die Nutzung der Unternehmens-IT zu untersagen, gleichzeitig aber eine zeitlich eingeschränkte private Onlinenutzung mit dem eigenen Smartphone zu erlauben.

IT-Sicherheit vs. Privatsphäre

Die DSGVO kennt insbesondere in Artikel 32 strenge Anforderungen an die IT-Sicherheit. Dafür können auch Maßnahmen erforderlich sein, die die Rechte von Mitarbeitern betreffen – etwa im Bereich Protokollierung, Backups oder Archivierung. Gerade solche Informationen eignen sich grundsätzlich für eine detaillierte Auswertung des Verhaltens von Beschäftigten. Dem hier drohenden Konflikt können

Unternehmen durch eine strenge Zweckbindung begegnen, was die Nutzung der Informationen betrifft. So lässt sich beispielsweise in einer Betriebsvereinbarung festschreiben, dass Logfiles zwingend nur aus Gründen der IT-Sicherheit ausgewertet werden können und keinesfalls für die Überwachung von Mitarbeitern.

Rechtlich unproblematisch ist die Auswertung solcher Daten, die sich nicht auf einzelne Mitarbeiter herunterbrechen lassen. Dazu gehört etwa die nicht personenbezogene Überwachung von Traffic, eine eingeschränkte Protokollierung zur Erhaltung der Systemsicherheit, eine Filterung von URLs oder das automatisierte Scannen von E-Mails und Attachments auf Malware.

Elektronische Augen

Besonders problematisch ist der Einsatz von Videokameras am Arbeitsplatz. Ob dergleichen überhaupt zulässig ist, hängt von Art und Einsatzzeit der verwendeten Videotechnik ebenso ab wie vom beobachteten Raum. Grundsätzlich ist § 26 BDSG zu beachten: Beschäftigtendaten dürfen nur dann erhoben werden, wenn es für das Arbeitsverhältnis notwendig ist. Zu den personenbezogenen Daten, um die es dabei geht, gehören auch Bilder und Filme von Mitarbeitern.

Unter diesen Gesichtspunkten ist eine Überwachung dann erlaubt, wenn sich im gefilmten Bereich besondere Gefährdungen ergeben – etwa durch Maschinen und verwendete Substanzen oder aus dem Risiko von Straftaten wie bei Tankstellen und Banken. Sollen zum Beispiel die Kassen eines Kreditinstituts beobachtet werden, darf sich der Blick der Kameras nach Ansicht der Datenschutzbehörden ausdrücklich nicht auf die Beschäftigten richten.

In einem solchen Fall würden die Betroffenen nämlich „ununterbrochen an ihren Arbeitsplätzen überwacht werden, was ein besonders tief greifender Eingriff in ihre Grundrechte und Grundfreiheiten wäre“. Erlaubt ist dagegen die Aufzeichnung beispielsweise in Eingangsbereichen oder bei Tanksäulen, an denen sich Personen nur kurzfristig aufhalten. Zusätzlich sind die Beschäftigten bei einer beabsichtigten Aufzeichnung von ihrem Arbeitgeber darüber zu unterrichten und Aushänge müssen auf die Überwachung hinweisen.

§ 26 BDSG regelt auch, wann Aufzeichnungen am Arbeitsplatz zur Aufdeckung von Straftaten genutzt werden dürfen: nämlich nur, wenn „tatsächliche An-

haltspunkte den Verdacht begründen, dass die betroffene Person im Beschäftigungsverhältnis eine Straftat begangen hat“.

Nicht folgenlos

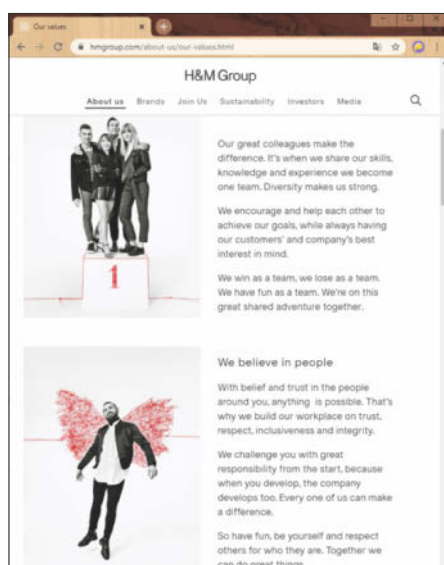
Wenn ein Arbeitgeber im Hinblick auf den Mitarbeiterdatenschutz Fehler macht oder die gesetzlichen Vorgaben gar vorsätzlich ignoriert, kann das teuer werden. So erstritt eine Mitarbeiterin eines Unternehmens im Oktober 2010 einen Schadenersatz in Höhe von 7000 Euro. Sie war mit einer Kamera überwacht worden, was nach Ansicht des hessischen Landesarbeitsgerichts eine „schwerwiegende und hartnäckige Verletzung des informationellen Selbstbestimmungsrechts“ darstellte [3, 4]. Seit Einführung der DSGVO würden die Datenschutzbehörden einem solchen Unternehmen sehr wahrscheinlich zusätzlich ein Bußgeld auferlegen, möglicherweise würden Betroffene heute auch einen Anspruch auf ein weit höheres Schmerzensgeld durchsetzen können [5].

Ein absolutes Tabu ist das zusätzliche Aufzeichnen von Tonspuren bei einer Videoüberwachung. Damit kann man gegen Paragraph 201 des Strafgesetzbuchs (StGB) verstoßen, der die Vertraulichkeit des Wortes schützt. Wer unbefugt „das nicht-öffentlich gesprochene Wort eines anderen auf einen Tonträger aufnimmt“ oder eine so hergestellte Aufnahme einem Dritten zugänglich macht, muss mit einer Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe rechnen. Soweit Unternehmen Audioaufnahmen etwa zur Qualitätskontrolle bei Telefonaten durchführen wollen, ist es erforderlich, dass der Mitarbeiter und der Gesprächspartner der Aufnahme ausdrücklich zugestimmt haben.

Auch der Einsatz von Keyloggern ist ein probates Mittel, sich strafbar zu machen: Tastatureingaben von Beschäftigten ohne deren Einwilligung zu erfassen, kann allenfalls im Einzelfall erlaubt sein, wenn der konkrete Verdacht einer Straftat oder schwerer arbeitsvertraglicher Pflichtverletzungen besteht.

Sag mir, wo und wann

Nicht nur viele Speditionen kontrollieren den Standort ihrer fahrenden Belegschaft über GPS. Eine solche Ortung wird genutzt, um Dienstfahrzeuge und Außendienstmitarbeiter besser zu koordinieren und ihren Einsatz zu optimieren. Damit wächst allerdings die Gefahr, dass die Technik zur anlasslosen Verhaltens- und Leistungskontrolle von Beschäftigten eingesetzt wird.



Im Web betont das schwedische Unternehmen H&M die Wertschätzung seiner Mitarbeiter. Die rechtswidrige Überwachung beim Nürnberger Kundenzentrum will nicht recht dazu passen.

Grundsätzlich unzulässig ist es, auf diese Art Bewegungsprofile zu erstellen sowie eine durchgängige Pausen- und Leistungsüberwachung vorzunehmen.

Nur wenn ein berechtigtes Interesse an einer Überwachung via Satellit vorliegt, ist diese zulässig. Das dürfte eindeutig für Bereiche wie Geld- oder Gefahrguttransporte gelten, aber auch für Lieferdienste, etwa Paket- oder Essensboten. Allerdings darf sich die Auswertung zwingend nur auf die Arbeitszeiten beschränken.

Die Erfassung der Arbeitszeit birgt ebenfalls einiges an Konfliktpotenzial. Es gibt viele Zeiterfassungssysteme, die auf sehr unterschiedlichen technischen Wegen ein Ein- und Ausloggen an speziellen Stationen oder direkt am Arbeitsrechner verwalten. Auch hierbei gibt es rechtliche Grenzen. Die Kontrolle der Arbeitszeit ist grundsätzlich zulässig und arbeitsrechtlich sogar geboten. Der Eingriff in Grundrechte der Beschäftigten muss aber auch hier verhältnismäßig sein. So hat das Landesarbeitsgericht (LAG) Berlin-Brandenburg im Juni 2020 den Einsatz eines fingerabdruckgestützten Systems in einer Radiologiepraxis abgelehnt: In dem konkreten Fall sei es nicht erforderlich gewesen, biometrische Daten zu verarbeiten. Diese sind besonders geschützt [6, 7].

Überwachung im Homeoffice

Auch eine Überwachung von Mitarbeitern im Homeoffice ist nur eingeschränkt zulässig. Vor allem der Einsatz der hemmungslosen Tools von Anbietern aus Übersee, die eine Dauerbespitzelung von Beschäftigten durchführen und Elemente wie Keylogging, Screen-Captures oder Mikrofonaufzeichnungen verwenden, ist hierzulande grundsätzlich nicht erlaubt. Eine Überwachung am heimischen Arbeitsplatz greift potenziell auch noch in die Privatsphäre der Beschäftigten ein. Insoweit dürfte eine umfassende Überwachung dort nicht einmal mit Einwilligung der Betroffenen statthaft sein.

Erlaubt sind Maßnahmen, die die IT-Sicherheit in der Unternehmensinfrastruktur gewährleisten – etwa zum Schutz vor Malware, zur Beschränkung von Zugängen oder zur Abwendung von Betrügern. Und auch im Homeoffice unterliegt ein Arbeitnehmer rechtmäßig der Arbeitszeitüberwachung.

Kritisch sind allerdings gerade im Hinblick aufs Homeoffice ausufernde Monitoring-Systeme US-amerikanischer Machart. Sie überwachen ganze Unter-

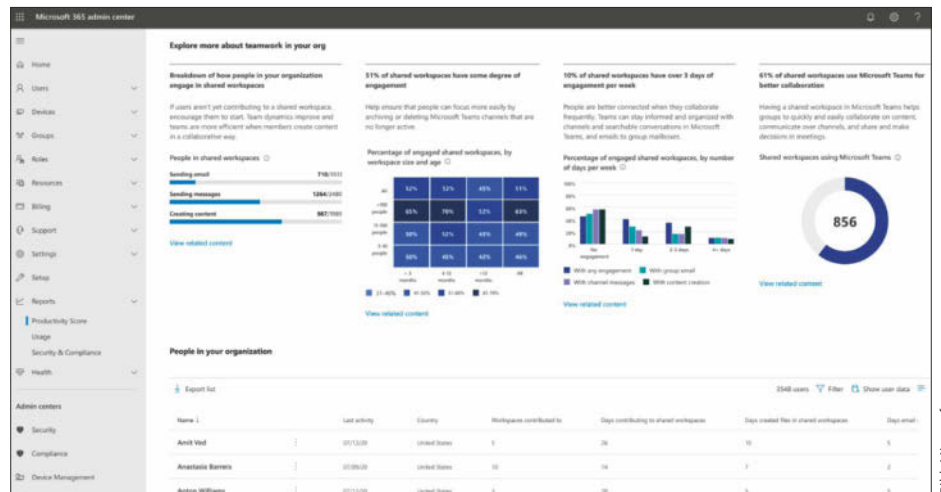


Bild: Microsoft

Das Microsoft 365 Admin Center bietet im Bereich „Reports“ neuerdings umfangreiche Auswertungen in Bezug auf den „Productivity Score“ des Unternehmens. Die Angaben reichen bis hinab zum Verhalten der einzelnen Mitarbeiter.

nehmen oder Abteilungen detailliert, wobei sie bis auf die Ebene einzelner Mitarbeiter hinab laufend Aktivitäten erfassen und speichern. Das betrifft etwa Microsofts Konzept des Productivity Score, das der Hersteller vor Kurzem ins Admin Center des Anwendungs- und Cloud-Komplexes Microsoft 365 integriert hat [8].

Sobald sich die Aufzeichnungen solcher Systeme auf die Aktivitäten einzelner Mitarbeiter herunterbrechen lassen, ist deren Einsatz hierzulande allenfalls mit Zustimmung der Betroffenen oder einer entsprechenden Betriebs-beziehungsweise Dienstvereinbarung erlaubt.

Komplette Selbstvermessung

Manche Softwareangebote setzen auf digitale Selbstoptimierung von Mitarbeitern speziell im Homeoffice. So soll Microsofts „MyAnalytics“ Nutzern helfen zu verstehen, „wie sie ihre begrenzte Zeit verbringen und mit wem sie verbringen“. Das System präsentiert dann auf Abruf „intelligente Tipps, wie Sie intelligenter arbeiten können“. Dafür verarbeitet MyAnalytics Daten aus vielerlei Quellen, wertet Mail- und Kalenderdaten sowie Chat- und Anrufsignale aus und beobachtet die Nutzung von Teams, Skype und Windows 10.

Auf dieser Basis entsteht eine komplette Selbstvermessung des Mitarbeiters. Microsoft zufolge ist das Ergebnis nur für den jeweiligen Nutzer selbst sichtbar – und potenziell auch für den Softwarekonzern. Solange solche Angebote mit qualifizierter Einwilligung durch die Verwender arbeiten, die Bestimmungen der DSGVO eingehalten werden und ein Zugriff von Ar-

beitgeberseite vollständig ausgeschlossen ist, lässt sich rechtlich nichts dagegen sagen. Allerdings muss ein solches Angebot zwingend so gestaltet sein, dass der Nutzer es selbst ausdrücklich aktiviert. Es darf nicht standardmäßig aktiv sein.

Kein Paradies für Spähfreudige

Unterm Strich gilt: Die strengen arbeits- und datenschutzrechtlichen Vorgaben stehen hierzulande einer tief greifenden Überwachung von Mitarbeitern im Büro und im Homeoffice entgegen. Erlaubt sind notwendige Aufzeichnungen und Auswertungen von Daten zu betrieblichen Zwecken und zur Gewährleistung der IT-Sicherheit. Und Gerichte haben gezeigt, wie wichtig es im Einzelfall ist, den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu wahren. (psz@ct.de)

Literatur

- [1] Big Brother Awards, Laudatio H&M 2020: heise.de/s/Kj7Z
- [2] Pressemitteilung des Hamburgischen Beauftragten für Datenschutz und Informationsfreiheit vom 1.10.2020: heise.de/s/NGNO
- [3] LAG Hessen, Urteil vom 25.10.2010, Az. 7 Sa 1586/09: heise.de/s/OOIQ
- [4] Dr. Noogie C. Kaufmann, Stille Beobachter, Rechtliche Grenzen der Videoüberwachung am Arbeitsplatz, c't 3/2013, S. 142
- [5] Tim Wybitul, Businessmodell DSGVO-Schadensersatz?, Immer mehr Verbraucher klagen auf Schmerzensgeld wegen Datenschutzverstößen, c't 22/2020, S. 168
- [6] LAG Berlin-Brandenburg, Urteil vom 4.6.2020, Az. 10 Sa 2130/19: heise.de/s/oEOk
- [7] Verena Ehrh, Ärger um Abdrücke, Die Arbeitszeiterfassung per Fingerscan und der Datenschutz, c't 25/2020, S. 172
- [8] Dr. Hans-Peter Schüller, Microsoft 365 – Zeitgeist 1984, Akribische Anwenderüberwachung durch Microsofts Office-Software, c't 25/2020, S. 40

Tipps & Tricks

Sie fragen – wir antworten!

Akkufüllstand unter macOS Big Sur

? Auf meinem Mac wurde früher in der Statusleiste der Akkufüllstand in Prozent angezeigt. Seit dem Update auf Big Sur finde ich die Einstellung nicht mehr, um das zu aktivieren. Ist das Feature etwa verschwunden?

! Apple hat diese Option etwas tiefer in den Einstellungen versteckt. Öffnen Sie die Systemeinstellungen und dort den Punkt „Dock und Menüleiste“. Navigieren Sie links zu „Batterie“. Dort setzen Sie den Haken bei „Prozent anzeigen“.

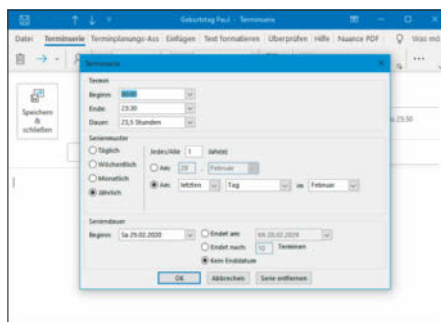
(jam@ct.de)

Schaltjahr-Geburtstag in Outlook

? Wie kann ich in einem Outlook-Kontakt den 29. Februar als Geburtstag eintragen, ohne nur alle vier Jahre daran erinnert zu werden?

! Es gibt in Outlook tatsächlich keine automatische Anpassung des „Leap Day“ (29. Februar in einem Schaltjahr). Vorausgesetzt, der Jubilar zieht seinen Geburtstag in Nicht-Schaltjahren auf den 28. Februar vor, können Sie die Terminserie aber anpassen.

Tragen Sie zunächst ein beliebiges Datum als Geburtstag unter „Kontakte/Details ein“, um die zugehörige Terminserie zu erzeugen. Öffnen Sie dann einen der erzeugten Einträge in der Kalenderansicht und klicken Sie auf „Serie bearbeiten“. Im folgenden Dialog passen Sie das Serienmuster an: Beginn auf 0:00h, Ende und Dauer nach Belieben, Serienmuster „Jährlich“ und „Jedes/Alle 1 Jahr(e)“. Jetzt kommt die wichtige Einstellung: Anstelle



Über die Anpassung des Serienmusters sorgen Sie dafür, dass Outlook auch in Nicht-Schaltjahren an einen Geburts- oder Jahrestag am 29. Februar erinnert.

von „Am: <eingetragenes Datum>“ wechseln Sie auf „Am:“ mit den drei Feldern daneben. Die setzen sie auf „letzten“, „Tag“ und „Februar“.

Nach dem Bestätigen mit „Ok“ können Sie noch die Erinnerungszeit anpassen, etwa auf „1 Tag“ (vorher). „Speichern & Schließen“ Sie den Termin. Danach werden Sie feststellen, dass der Geburtstagstermin in Schaltjahren auf dem 29. Februar liegt, in allen anderen aber auf dem 28. Februar. Sollte der Jubilar seinen Geburtstag in Nicht-Schaltjahren hingegen am 1. März feiern, gibt es dafür leider keine Einstellung. In diesem Fall müssen Sie sich einen Tag früher erinnern lassen.

(swi@ct.de)

Exklusiver Glasfaseranschluss

? In meiner Gemeinde will ein kommunales Unternehmen Glasfaser verlegen. Bei einer Info-Veranstaltung wurde uns erzählt, dass der Glasfaseranschluss ausschließlich über dieses Unternehmen gebucht werden kann. Ich hätte jetzt erwartet, wie bei Strom oder Gas freie Anbieterwahl zu haben. Ist das hier anders?

! Freie Anbieterwahl haben Sie nur auf Kupferleitungen der Telekom (TAL, Teilnehmeranschlussleitung), also bei DSL-Angeboten über die traditionelle Telefonleitung. Hier hat die Bundesnetzagentur festgestellt, dass die Telekom eine marktbeherrschende Stellung besitzt und deshalb diese Anschlüsse ihren Mitbewerbern zu festgelegten Konditionen zur Verfügung stellen muss.

Für Glasfaseranschlüsse gilt das nicht. Unternehmen, die solche Anschlüsse verlegen, können selbst darüber entscheiden, welche Angebote darüber verfügbar sind. Sie haben als Kunde in einem solchen Fall lediglich die Wahl, ob Sie den Glasfaseranschluss zu den angebotenen Konditionen buchen oder lieber bei ihrem bisherigen Anbieter mit konventioneller Vermittlungstechnik bleiben.

(uma@ct.de)

Spaces in macOS verschieben sich plötzlich

? Ich arbeite auf meinem Mac viel mit Spaces, also den virtuellen Desktops, und sortiere mir für bestimmte Arbeiten meine Fenster dort zurecht. Aus mir nicht erklärlichen Gründen werden die manchmal einfach umsortiert. Ist das ein Fehler oder übersehe ich etwas?



Unter „Mission Control“ gewöhnen Sie es macOS ab, die Sortierung virtueller Desktops (Spaces) selbstständig zu verändern.

! Kein Fehler, sondern eine Einstellungs-sache. Umsortiert wird immer dann, wenn Sie ein Programm über das Icon im Dock anklicken – dann landet dessen Space ganz links. Abstellen können Sie dieses Verhalten in den Systemeinstellungen unter „Mission Control“. Entfernen Sie den Haken bei „Spaces automatisch anhand der letzten Verwendung ausrichten“.

(jam@ct.de)

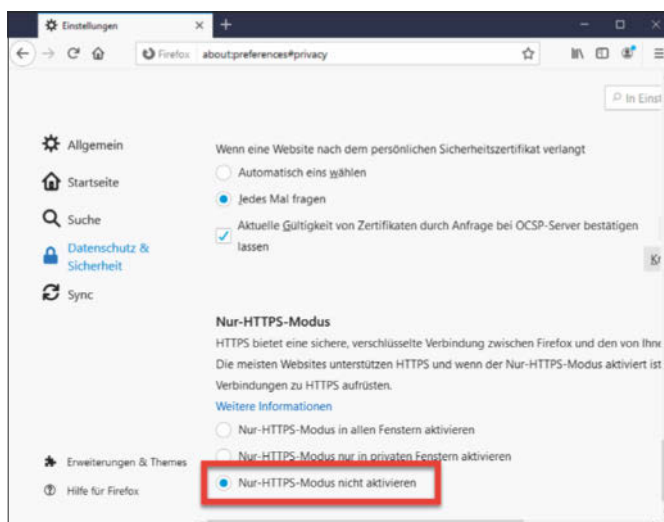
Firefox: Manche Websites unerreichbar

? Ich habe den neuen Firefox 83 installiert und kann seitdem einige Websites nicht mehr erreichen. Vor allem bei meinem WLAN-Router ist das ein Problem. Ein Neustart des Geräts hat nicht geholfen, ebenso wenig wie die Neuinstallation von Firefox. Was stimmt hier nicht?

! Mit Version 83 hat Mozilla eine „Nur-HTTPS-Modus“ genannte Option eingeführt. Ist diese aktiv, ruft Firefox nur noch Websites auf, die per HTTPS ausgeliefert werden. Die meisten Geräte im LAN, darunter auch Router, bieten aber nur unverschlüsselte HTTP-Verbindungen. Daher ruft Firefox die nicht auf und zeigt eine Meldung, die so aussieht, als sei das Gerät nicht erreichbar. Um den „Nur-HTTPS-Modus“ abzuschalten, gehen Sie in die Firefox-Einstellungen und wählen den Abschnitt „Datenschutz & Sicherheit“. Ganz am Ende finden Sie die Optionen für den Modus. Um das alte Verhalten wiederherzustellen, wählen Sie „Nur-HTTPS-Modus nicht aktivieren“.

(mls@ct.de)

Wenn Firefox 83 nur noch HTTPS-geschützte Webseiten aufruft, können Sie das in den Datenschutz- und Sicherheitseinstellungen ändern.



Thunderbird: Anhänge nicht sichtbar

? Mein Thunderbird zeigt Mails grundsätzlich als reinen Text an. Blöderweise zeigt er dann aber mitunter Anhänge wie PDF-Dateien nicht an, obwohl sie vorhanden sind, wie ein Umschalten auf die HTML-Ansicht beweist. Ein Blick in den Quelltext solcher Mails zeigt, dass sie von Apple-Mail verschickt wurden, und dass die PDF-Datei als „Content-Disposition: inline;“ deklariert ist, also eingebunden dargestellt werden soll. Welcher Mail-Client baut hier Mist und wie gewöhnt man es ihm ab?

! Ob und wie ein Mailprogramm Anhänge als solche anzeigt, hängt leider von diversen Faktoren ab. Außer dem von Ihnen erwähnten Content-Disposition-Header und der Darstellung von HTML-Mails spielt insbesondere der Content-Type-Header eine Rolle. Er kann Werte wie „multipart/alternative“, „multipart/mixed“ oder „multipart/related“ annehmen. All diese Werte (es gibt noch mehr) erlauben verschiedene Inhaltsteile in einer Mail zu kombinieren, legen dem Empfängerprogramm aber unterschiedliche Darstellungsformen der Teile nahe. Hinzu kommt, dass man solche Inhaltsteile verschachteln kann und die eigentlichen Anhänge sich in inneren Ebenen befinden können.

Im Endeffekt gibt es eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten, die verschiedene Mailprogramme bei Versand und Anzeige unterschiedlich nutzen beziehungsweise interpretieren, auch abhängig vom Dateityp des Anhangs.

Fragen richten Sie bitte an

ct hotline@ct.de

f c't Magazin

ct @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline**.

Dieses Kuddelmuddel lässt sich weitgehend vermeiden, indem man grundsätzlich keine HTML-Mails nutzt. Dateien können dann nicht eingebettet angezeigt werden und Clients hängen sie einfach nur an die Mail an. Die beste Option wäre daher, nur Reintextmails zu nutzen und das auch von Ihren Korrespondenten einzufordern. Das vermindert auch das Risiko von Sicherheitslücken. (syt@ct.de)

Windows-Explorer mit bestimmtem Ordner starten

? Wie bringe ich den Windows-Explorer dazu, automatisch einen bestimmten Ordner zu öffnen? Ich bekomme das mit Windows 10 nicht hin; in den Eigenschaften der Explorer-Verknüpfung auf der Taskleiste lässt sich das Feld „Ziel“ nicht ändern.

! Windows kennt grob gesagt zwei Arten von Verknüpfungen: solche auf gewöhnliche Dateien und Programme und solche zu sogenannten Shell-Objekten. Nur bei ersteren lässt sich das Ziel wie von Ihnen gewünscht anpassen; die Verknüpfung zum Explorer, die Windows standardmäßig in der Taskleiste anlegt, ist aber von der zweiten Sorte.

Um eine neue Verknüpfung anzulegen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle Ihres Desktops und wählen aus dem Pop-up-Menü „Neu/Verknüpfung“. Als „Speicherort des Elements“ tragen Sie die Befehlszeile zum Starten des Explorers in einem bestimmten Ordner ein, also etwa %windir%\Explorer.exe /e,D:\. Als „Name“ im zweiten Schritt bietet sich „Explorer“ oder der Name des referenzierten Datenträgers an. Nach einem Klick auf „Fertig stellen“ liegt die Verknüpfung auf dem Desktop.

Um sie in die Taskleiste zu verfrachten, rufen Sie mit einem Rechtsklick ihr

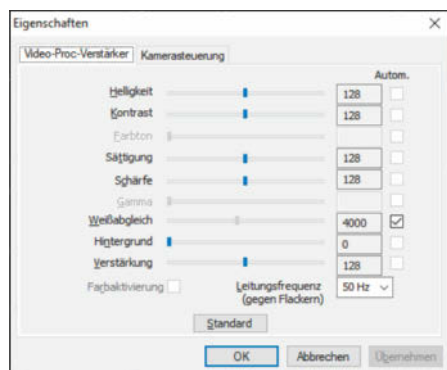
Kontextmenü auf und wählen „An Taskleiste anheften“. Die alte Explorer-Verknüpfung in der Taskleiste sowie die gerade erstellte Verknüpfung auf dem Desktop können Sie anschließend löschen, wenn sie Sie stören. (hos@ct.de)

Webcam-Einstellungen in Microsoft Teams

? Ich habe mir eine günstige Webcam für Teams-Videokonferenzen zugelegt. Das Bild ist aber viel zu dunkel. Ich finde in Teams keine Möglichkeit, die Helligkeit oder die Farben einzustellen. Übersehe ich was?

! Nein, unverständlicherweise erlaubt Microsoft Teams bislang tatsächlich keinen Zugriff auf die Kameraeinstellungen. Günstige Webcams kommen zumeist ohne eigene Software und nutzen den Universal-Kameratreiber von Windows. Der lässt sich schon konfigurieren, wenngleich auch nur im Rahmen dessen, was die jeweilige Webcam-Firmware erlaubt. In Teams gibt es zwar keinen Zugang zum entsprechenden Optionen-Dialog, aber in vielen anderen Programmen, die die Webcam nutzen. Dort getroffene Einstellungen gelten global, wirken also auch in Teams.

Der erste Weg sollte zur Windows-10-eigenen Kamera-App führen. Tippen Sie im Windows-Suchfeld „Kamera“ ein und in der App links oben auf das Zahnradsymbol. Aktivieren Sie den Schal-



Der Windows-eigene Universal-Webcamtreiber bietet einige Einstellmöglichkeiten. Über Teams kommt man nicht an den Dialog heran, aber über einige andere Programme, wie zum Beispiel Skype.

ter unter „Pro-Modus“, um Zugang zu allen verfügbaren Kamera-Einstellungen zu erhalten. Zurück im Hauptfenster sollten Sie am linken Fensterrand einige Symbole sehen, mit denen Sie diverse Kameraeinstellungen anpassen können. Zumindest ein Helligkeitsregler wird meist angeboten, bei manchen Webcams auch mehr.

Führt das nicht zum Ziel, gibt es noch den Einstellungsdialog des Webcam-Treibers. Über Teams kommen Sie an den nicht heran, aber über einige andere Programme, etwa die Skype-App: Wählen Sie in den Einstellungen den Abschnitt „Audio und Video“ und klicken unterhalb der Auswahl für die Hintergrundeffekte auf den etwas unscheinbaren Link „Webcam-Einstellungen“. Im folgenden Dialog sind unter Umständen einige Optionen ausgegraut oder zwar einstellbar, aber ohne Effekt. Probieren Sie einfach aus, was funktioniert.

Wollen Sie nicht extra Skype oder eine andere Software installieren, um an das Optionsfenster zu kommen, geht das auch mit ffmpeg (ct.de/yr3t). Es muss nichts installiert werden; die Datei ffmpeg.exe aus dem Bin-Ordner reicht. Zunächst finden Sie mit folgendem Befehl in der Windows-Eingabeaufforderung den exakten Namen der Webcam heraus:

```
ffmpeg -list_devices true -f dshow ↵
↳-i dummy -hide_banner
```

Dann können Sie mit diesem Kommando, am besten in eine Batch-Datei geschrieben, den Einstellungsdialog öffnen:

```
ffmpeg -f dshow ↵
↳-show_video_device_dialog true ↵
↳-i video="<Webcamname>"
```

Ersetzen Sie „<Webcamname>“ durch die genaue Bezeichnung, die Sie mit dem ersten Befehl ermittelt haben; die Anführungszeichen müssen bleiben. (swi@ct.de)

ffmpeg: ct.de/yr3t

Linux: Löschen per „rm“ rückgängig machen

? Auf meiner Linux-Kommandozeile habe ich versehentlich etwas per rm gelöscht, weil ich unachtsam war. Gibt es eine Möglichkeit, auf der Kommandozeile einen Papierkorb zu verwenden?

! Ja, dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten, allerdings nicht per rm. Relativ bekannt ist das Projekt „trash-cli“ (ct.de/yr3t). Es stellt den Befehl trash-put zur Verfügung, um Dateien und Ordner in den Papierkorb zu legen. Weitere Befehle erlauben es, den Korb zu inspizieren, zu leeren und so weiter.

trash-cli hält sich an die Trash-Spezifikation von FreeDesktop.org, sodass es den gleichen Papierkorb benutzt, wie gängige GUI-Programme. Der Versuchung, den Befehl rm per Alias auf trash-put umzustellen, sollten Sie nicht nachgeben. Davon rät der Autor ab, weil die Befehle sich nicht gleich verhalten. Besser ist es, rm per Alias zu deaktivieren, um Dinge nicht mehr versehentlich direkt zu löschen:

```
alias rm='echo "Bitte trash-put ↵
↳benutzen."; false'
```

Wenn etwas direkt gelöscht werden soll, können Sie das Alias per Backslash umgehen: \rm. Als Alternative dazu gibt es Wrapper-Skripte wie „rmtrash“, die das Verhalten von trash-put an rm angleichen. (synt@ct.de)

trash-cli und Wrapper-Skripte: ct.de/yr3t

Telekom-Router konfiguriert sich nach Wechsel selbst

? Nach dem Wechsel eines Telekom-Routers Speedport 2 auf das Modell Speedport 3 konfigurierte sich das neue Gerät ohne mein Zutun, obwohl ich beim Speedport 2 die Einstellungen nicht exportieren konnte. Offenbar kamen die Daten von der Telekom. Ist das nicht etwas übergriffig?

! Die Fernkonfiguration über das Protokoll TR-069 ist eine reguläre Servicefunktion vieler Provider, die bei gemieteten Routern in der Regel aktiv ist, siehe c't-Ausgabe 9/2017, S. 164. Solange Sie diese Funktion nicht deaktiviert haben, läuft alles, wie es soll. (ea@ct.de)

Literatur

- [1] Dr. Tim Wichmann und Holger Zuleger, Abgesicherte Router-Pflege, Router-Fernwartung: TR-069-Funktion und -Sicherheit, c't 9/2017, S. 164

Make:

IHR MAKERLEIN KOMMET...

GRATIS!
Mit Geschenk
nach Wahl

z. B.



Das perfekte Maker-Geschenk!

Ihre Vorteile:

- ✓ 7x im Jahr Maker-Ideen verschenken
- ✓ Inklusive Geschenk-Gutschein
- ✓ Mit Geschenk zur Wahl für Sie oder den Beschenkten
- ✓ Versandkostenfrei

Jetzt bestellen: make-magazin.de/schenken



Netzteilstandard ATX12VO für PCs

Die moderne Alternative zur ATX-Spezifikation arbeitet ausschließlich mit 12 Volt. 3,3 und 5 Volt fallen im Netzteil weg, wodurch Desktop-PCs bei Teillast wesentlich sparsamer werden.

Von Christian Hirsch

Vorteile von ATX12VO

? Warum wurde überhaupt ein neuer Netzteilstandard entwickelt, bisherige ATX-Netzteile und -Mainboards funktionieren doch?

! Hauptziel bei der Entwicklung von ATX12VO war es, den Energiebedarf von Desktop-PCs bei Teillast zu reduzieren. Viele Länder haben Regelungen für den Stromverbrauch von Elektrogeräten erlassen, um den weltweiten CO₂-Ausstoß zu verringern. Weil in Kalifornien in rund einem halben Jahr weitere Verschärfungen in Kraft treten, die mit bisheriger Technik von vielen Rechnern nicht eingehalten werden können, hat Intel den neuen Netzteilstandard ATX12VO definiert.

Dieser legt unter anderem fest, dass die Wandler für 3,3 und 5 Volt auf das Mainboard wandern und das Netzteil ausschließlich 12 Volt liefert (ATX12VO: ATX 12 Volt only). Bisherige ATX-Netzteile müssen hingegen auf der 3,3- und der 5-Volt-Schiene Ströme im zweistelligen Ampere-Bereich liefern können, obwohl moderne Hardware davon kaum noch Gebrauch macht. Das sorgt dafür, dass PC-Netzteile bislang bei geringer Last vergleichsweise ineffizient arbeiten.

Damit der Vorteil von ATX12VO auch in der Praxis ankommt und nicht durch

qualitativ schlechtere Bauteile verpufft, müssen die Netzteilhersteller strikere Mindestwerte beim Wirkungsgrad erfüllen als bisher. Sie liegen etwa 15 bis 20 Prozent höher und entsprechen nun ungefähr den Werten von 80Plus Bronze. Zusätzlich gibt es Mindestanforderungen bei 10 Watt beziehungsweise 2 Prozent der Netzteilnennleistung (siehe Tabelle).

Kompatibilität mit älterer Hardware

? Wird es Adapter geben, um ein ATX-Board an einem ATX12VO-Netzteil zu betreiben und umgekehrt?

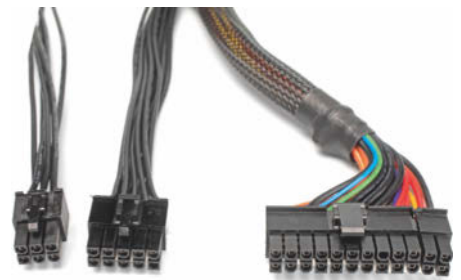
! Nein, das ist nicht möglich, denn die unter anderem fürs Einschalten des Rechners notwendige Standby-Spannung unterscheidet sich bei beiden Standards. „12 Volt only“ gilt für sämtliche Leitungen vom Netzteil. Bei der klassischen ATX-Norm arbeitet die Standby-Spannung hingegen mit 5 Volt. Deshalb lassen sich ATX12VO-Mainboards ausschließlich an ATX12VO-Netzteilen betreiben.

Neue Stromstecker

? Gibt es bei ATX12VO weiterhin den 24-poligen ATX-Stromanschluss am Mainboard?

! Nein, dieser wird durch zwei kleinere Stecker im gleichen Rastermaß von 4,2 Millimetern ersetzt. Direkter Nachfolger ist der zehnpolige Main Power Connector, der bis zu 288 Watt überträgt. Zudem enthält er Leitungen für 12 Volt Standby sowie für die Signale für „Power Switch On“ (PS_ON) und für „Power OK“ (PWR_OK).

Für Mainboards mit mehreren PEG-Steckplätzen oder USB-Ports mit Power Delivery sieht ATX12VO bei Netzteilen



Der bisherige 24-polige Mainboard-Stromstecker (rechts) schrumpft bei ATX12VO auf zehn Kontakte sowie einen sechspoligen PEG-Stecker zusammen.

den „Extra Board Connector“ vor, der identisch mit dem sechspoligen PEG-Stromstecker für Grafikkarten ist. Dieser ist ebenfalls für bis zu 288 Watt Leistung spezifiziert. Unverändert vom ATX-Standard wurde hingegen der vier- beziehungsweise achtpolige CPU-Stromanschluss (ATX12V/EPS12V) übernommen, der schon seit 20 Jahren die Wandlerphasen für die Prozessorkernspannung auf dem Mainboard mit 12 Volt beliefert.

Aufrüsten von ATX12VO-Rechnern

? Reicht die Leistung der neu auf dem Mainboard hinzugekommenen 3,3- und 5-V-Wandler für mehrere Erweiterungskarten überhaupt aus, beispielsweise wenn es sich um eine USB-Controller-Karte mit mehreren Ports handelt?

! Hier ändert sich weniger als man zunächst vermuten könnte. PCI-Express-Steckplätze sind seit Anfang an lediglich für Versorgungsspannungen von 3,3 und 12 Volt spezifiziert. Eine USB-Controller-Karte muss also bereits jetzt mit einer Wandlerschaltung ausgestattet sein, die aus 12 Volt die für USB notwendigen 5 Volt erzeugt.

Effizienzvorgaben für ATX12VO-Netzteile

Lastpunkt	Wirkungsgrad
100 %	82 %
50 %	85 %
20 %	82 %
Leistungsklasse <400 Watt	
10 Watt	75 %
Leistungsklasse 400–500 Watt	
10 Watt	72 %
Leistungsklasse >500 Watt	
2 %	72 %

Typische PCIe-Karten dürfen über den Slot auf der 12-Volt-Leitung bis zu 2,1 Ampere (25 Watt) und auf der 3,3-Volt-Schiene maximal 3 Ampere (10 Watt) beanspruchen. Kombiniert gilt eine Maximalleistung von 25 Watt. Für die auch als PEG-Slots bezeichneten Grafikkartensteckplätze gilt ein höheres Limit von 75 Watt (5,5 A bei 12 V). Weil die 12 Volt vom Netzteil kommen und das Mainboard diese nur durchleitet, müssen ATX12VO-Boards also lediglich genug Leistung für die 10 Watt pro Slot auf der 3,3-Volt-Schiene liefern. Das ist problemlos machbar.

PCIe-Karten mit mehr als 75 Watt Energiebedarf wie Grafikkarten beziehen ihren Strom über sechs- und achtpolige Zusatzstecker direkt vom Netzteil. Da diese ausschließlich mit 12 Volt arbeiten, ändert sich bei ATX12VO im Vergleich zu klassischen ATX-Systemen nichts.

SATA-Strom vom Mainboard

? Wenn das Netzteil keine Spannungen für 3,3 und 5 Volt bereitstellt, wie erhalten Festplatten und 2,5"-SSDs bei ATX12VO-Systemen Strom?

! Diese Spannungen erzeugt stattdessen das Mainboard. Deshalb gibt es dort neue Stecker, von denen die SATA-Kabelstränge starten. ATX12VO führt dafür zwei unterschiedliche Steckverbinder ein: Eine vierpolige Variante stellt bei 12 Volt bis zu 5 Ampere und bei 5 Volt knapp über 2 Ampere bereit, was für zwei SATA-Laufwerke reicht. Eine sechspolige Version mit einem zusätzlichen Leitungspaar für 12 Volt verdoppelt die Zahl der SATA-Stromanschlüsse an diesem Strang auf vier.

Verwechslungsgefahr mit den CPU- und PEG-Stromsteckern ist dabei ausgeschlossen, denn es kommt ein kleineres Rastermaß von 3 statt 4,2 Millimetern zum Einsatz. In der Praxis werden die Mainboards je nach Zahl der vorhandenen SATA-Ports mit mehreren Anschlüssen und Kabelsträngen ausgeliefert. Das Asrock Z490 Phantom Gaming 4SR ist beispielsweise mit zwei vierpoligen Anschlüssen für insgesamt vier Laufwerke ausgerüstet.

Die AX12VO-Spezifikation erlaubt zudem auch klassische Molex-Stecker am Netzteil, allerdings wiederum ausschließlich mit 12 Volt. Sie eignen sich deshalb nicht zum Anschluss von Laufwerken, sondern lediglich für Gehäuselüfter, Wasserpumpen oder LED-Leuchtelemente.

12-Volt-Technik: Ein alter Hut?

? Was ist das Neue an ATX12VO, so etwas gibt es doch schon längst? Ich habe hier schon seit einigen Jahren einen Büro-PC von Fujitsu im Einsatz, bei dem das Netzteil ausschließlich 12 Volt ans Mainboard liefert.

! Da haben Sie recht. Selbstverständlich gibt es schon seit vielen Jahren Komplet-PCs die mit 12-Volt-only-Technik arbeiten. Allerdings waren das alles Systeme mit proprietären Netzteilen und Mainboards. Dadurch war man bei Defekten immer auf den jeweiligen Hersteller angewiesen und es gab kaum Auswahl an kompatiblen Ersatzteilen. Bei ATX12VO handelt es sich hingegen um einen von Intel entwickelten, offen gelegten Standard. Das sorgt für geringere Kosten, weil

man Netzteil und Boards verschiedener Hersteller miteinander kombinieren kann und erlaubt dadurch prinzipiell auch den Einsatz in selbst gebauten PCs.

Lebensdauer von Mainboards

? Bei ATX12VO-Boards sitzen die Spannungswandler auf dem Mainboard. Bei einem Defekt muss ich also das teurere Mainboard anstatt dem günstigeren Netzteil ersetzen, ist das nicht kontraproduktiv?

! Auch auf Mainboards im bisherigen ATX-Standard sitzen bereits eine Menge Spannungswandler, zum Beispiel für Prozessor, den Arbeitsspeicher sowie diverse Chips, die andere, geringere Spannungen anstelle von 3,3, 5 und 12 Volt benötigen. Nach unseren Erfahrungen haben die Wandlerhaltungen schon seit vielen Jahren eine solch hohe Qualität, dass sie ein typisches PC-Leben von sieben und mehr Jahren ohne Ausfall überstehen.

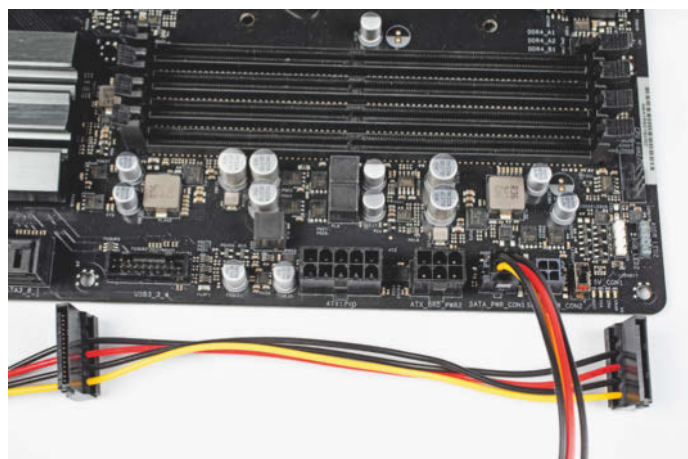
ATX12VO statt ATX

? Wie schnell wird ATX12VO bisherige ATX-Hardware ablösen?

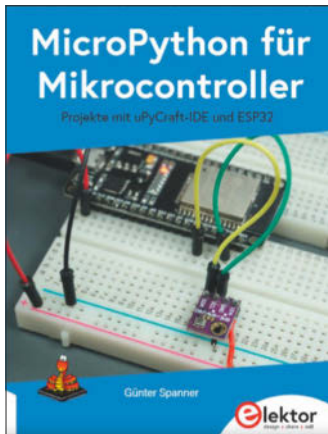
! Die Frage kann zum jetzigen Zeitpunkt niemand genau beantworten. Zuerst wird es ATX12VO wohl in Komplettsystemen großer Hersteller geben. Diese stehen zumeist als Büro-PCs in Firmen, wo sich der größte Spareffekt durch die höhere Effizienz bei niedrigen Lasten ergibt. Ab 1. Juli 2021 gelten in Kalifornien strengere Richtlinien für den Energiebedarf elektrischer Neugeräte (CEC Tier 2), weshalb wohl zu Beginn vor allem global vertretene PC-Hersteller wie Acer, Asus, Dell, HP und Lenovo solche Rechner anbieten werden.

Für PC-Bastler wird es wohl noch lange Zeit Hardware mit klassischer ATX-Technik geben. Zwar kooperieren Netzteilhersteller wie Channel Well, Cooler Master, Corsair, Delta, FSP, High Power und Sea Sonic mit Intel, und Asrock hat mit dem Z490 Phantom Gaming 4SR bereits das erste ATX12VO-Board vorgestellt. Wann Netzteile und Mainboards mit dem neuen Standard einzeln erhältlich sein werden, ist aber noch unklar.

(chh@ct.de)



Weil der SATA-Stromanschluss auch eine 5-Volt-Leitung enthält, muss bei ATX12VO das Mainboard die Stromstecker für Festplatten und SSDs bereitstellen. Der vierpolige Anschluss beliefert je zwei SATA-Geräte.



Günter Spanner
**MicroPython
 für Mikrocontroller**
 Projekte mit uPyCraft-IDE und ESP32

Elektor, Aachen 2020
 ISBN 978-3-8957-6388-5
 239 Seiten, 35 €
 (PDF-E-Book: 30 €)

Schlängelchen

Die MicroPython-Implementierung erschließt Python-Programmierern die Welt der Mikrocontroller. Günter Spanners Buch zeigt die praktische Anwendung anhand der System-on-a-Chip-Familie ESP32 des chinesischen Herstellers Expressif.

Das MicroPython-Projekt passt Python an die speziellen Gegebenheiten von Mikrocontrollern an. Der Autor unterstützt Leser bei ersten praktischen Schritten damit und setzt dabei nur geringe Programmier- und Elektronikkenntnisse voraus.

Bevor es ans Programmieren geht, erläutert er die Installation des Interpreters sowie der Entwicklungsumgebungen uPyCraft und Thonny. Nach einer leider etwas oberflächlichen Einführung in die wesentlichen Eigenschaften und wichtigsten Funktionen der Sprache kommen schnell erste Codepassagen zum Zuge. Gelegentlich geht Spanner merkwürdig vor – so führt er beispielsweise Exceptions als Mittel zur Kontrolle eines Programmflusses ein, statt naheliegenderweise eine einfache `if`-Anweisung zu verwenden.

Als Einstiegsbeispiele verwirklicht der Autor diverse LED-Steuern und Signalgeneratoren. Die Vorteile von Python gegenüber C/C++ kommen hier noch nicht zum Tragen. Sie werden erst bei der Verwendung von Interrupts und Timern deutlich.

Im weiteren Verlauf präsentiert Spanner viele kleine Projekte, die unterschiedliche Bauteile ansteuern. Außer LEDs und OLED-Displays bringt er Motoren ins Spiel, misst Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit unterschiedlichen Sensoren. Die Touch-Sensoren des ESP32 nutzt er unter anderem als Bedienelemente für eine digitale Stoppuhr.

Die fortschreitende Lektüre vertieft den Umgang mit MicroPython nur geringfügig. Einige komplexere Projekte stellen Messdaten per WLAN im Heimnetz bereit und veröffentlichen sie per MQTT auf der ThingSpeak-Plattform. Hier sind solide Kenntnisse von HTML, CSS und HTTP gefragt. Die letzten Kapitel beschreiben knapp die Grundlagen von I²C und SPI, behandeln kurz das SD-Card-Handling sowie den Aufbau von Schaltungen auf Breadboards.

Ärgerliche Fehler im Text und leider auch Syntaxfehler in den Programmen hemmen den Lese- und Lernfluss. Für Anfänger, die sich nicht zusätzlich informieren, sind die vermittelten Grundlagen zu dürftig. Fortgeschrittene finden ähnliche Beispiele und Informationen schnell im Internet. Es gibt zu MicroPython aber nur wenig gedruckte deutschsprachige Literatur; daher kann dieses Buch trotz seiner Mängel als Begleiter beim praktischen Hineinschnuppern dienen.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Datenlücke

Indem sie Studien aus Quellen in aller Welt auswertet, macht Caroline Criado-Perez deutlich, dass es bei der Datenerhebung in vielen Lebensbereichen große Lücken gibt. Vornehmlich Daten über Frauen fehlen oft – die Autorin zeigt, wie sich das auf die Gesellschaft auswirkt.

„Unsichtbare Frauen“ ist in sechs Abschnitte wie „Tägliches Leben“ oder „Arbeitsplatz“ unterteilt, in denen die Autorin sachlich und unaufgeregt Fakten aus Studien zusammenträgt. Die Daten stammen unter anderem aus Polizeiberichten, medizinischen Untersuchungen und Sozialstudien. Criado-Perez macht ihre Leser auf folgenschwere Versäumnisse bei der Erfassung von Daten und beim Erarbeiten von Algorithmen aufmerksam. Vielfach nimmt Datenerfassung nur Männer ins Visier; oft gehen Konzepte fälschlicherweise von gleichen Eigenschaften der Geschlechter aus. Sie nennt dies den Gender Data Gap. Als Beispiele führt sie an, dass Frauen oft schwerere Verletzungen bei Verkehrsunfällen erleiden als Männer, da Crashtest-Dummys jahrzehntelang ausschließlich Männern nachempfunden wurden. Oder dass High-End-Smartphones für Frauenhände schlicht zu groß sind.

In dem Buch geht es nicht ausschließlich um benachteiligte Frauen: In der Medizin etwa sei der typische Mann zwischen 35 und 40 Jahren alt und 70 kg schwer – ein Stereotyp, das viele Männer ausschließt. Bei Frauen fehlen laut Criado-Perez in der Medizin sogar noch sehr viel mehr Daten. So kommen in pharmazeutischen Tierversuchen fast ausschließlich männliche Mäuse als Testtiere zum Einsatz, da weibliche unter anderem einen komplizierteren Hormonhaushalt aufweisen. Das führt dazu, dass für Männer mehr behandlungsrelevante Daten vorliegen als für Frauen. Infolgedessen bekommen oft beide Geschlechter die gleichen Medikamente in derselben Dosierung.

Criado-Perez schreibt dazu: „Der Großteil der Menschheitsgeschichte ist eine einzige Datenlücke.“ In einer Zeit, in der immer mehr Entscheidungen anhand von Algorithmen basierend auf Daten getroffen werden, würde sich dieses Problem eher verschärfen als bessern. „Wenn Algorithmen wegen schlechter Daten schlechte Entscheidungen treffen, setzt sich die Diskriminierung aus dem vergangenen Jahrhundert ins aktuelle fort.“ Konkrete Anregungen, wie etwa geeignete technische Konzepte in einer von Daten geprägten Welt, die die beschriebenen Schief lagen vermeiden könnten, bleibt sie schuldig. Als aufwühlende Dokumentation signifikanter Systemschwächen ist die Lektüre aber durchaus empfehlenswert.

(kim@ct.de)



Caroline Criado-Perez

Unsichtbare Frauen

Wie eine von Daten beherrschte Welt
 die Hälfte der Bevölkerung ignoriert

btb, München 2020
 ISBN 987-3-4427-1887-0
 496 Seiten, 15 €
 (Epub-/Kindle-E-Book: 13 €)

»» Continuous Lifecycle »» [Container Conf]

Die Konferenzen für Continuous Delivery, DevOps, Containerisierung und Cloud Native

So bilden Sie sich in den nächsten Monaten fort:

- >> 9. Dezember 2020: Container Deep Dive
- >>> 20. Januar 2021: Kubernetes Experts Day
- >>> 10. Februar 2021: Cloud-Native Day
- >>>>> 3. März 2021: DevSecOps Day

Jetzt
Tickets zum
Frühbucher-
rabatt
sichern!

Online-Workshops vertiefen die Deep-Dive-Themen weiter:

12. Januar 2021:
Einführung in Kubernetes-Operatoren

14. Januar 2021:
Kubernetes Administration Fundamentals

26. – 28. Januar 2021:
Kubernetes Security (3 Tage)

5. Februar 2021:
Monitoring innerhalb von Kubernetes

Tickets ab sofort verfügbar! Sämtliche Thementage und Workshops sind individuell buchbar – für Paket- und Kombitickets gelten attraktive Rabatte.

www.continuouslifecycle.de

www.containerconf.de

Goldsponsoren

@codecentric


OPITZ CONSULTING



heise Developer



dpunkt.verlag



DER SCROOGE-TEST

VON CHRISTIAN ENDRES

Mein DeskScreen im Schreibtisch zeigt das aktuelle Datum: Es ist der 24. Dezember. Ich verlasse gegen Mittag – viel früher als erwartet – den turmartigen Hauptsitz meines Unternehmens, weil eine VR-Konferenz mit Nordkorea ausgefallen ist.

Wie? Ihr wisst nicht, wer ich bin?

Was soll's? Und keine Sorge: Wenn ihr da draußen mal wieder völlig abgebrannt seid, dann helfen mein Unternehmen und ich euch wie üblich gern aus. Ihr kennt die Konditionen ja.

Nicht der Rede wert.

Ich schiebe mich auf die Rückbank der schwarzen Limousine, deren Sitzheizung sich aktiviert hat, sobald der Sensor im Aufzug meine Signatur erfasste. Kurz kämpfe ich mit meinem Ledermantel, damit er nicht in der Tür eingeklemmt wird.

Bitte? Echtes Leder und Fell zu tragen haltet ihr für ein Retro-No-Go? Das sagt ihr nur, weil ihr es euch nicht mal im Traum leisten könnt.

„Ziel: Penthouse“, sage ich derweil, obwohl außer mir niemand sonst im Auto sitzt. Der Wagen setzt sich leise surrend in Bewegung und gleitet wie ein Raubtier durch die Tiefgarage, ohne dass ich im abgeschotteten Inneren viel davon mitbekomme.

Ich schenke mir aus der Mini-Bar einen Scotch ein – garantiert keinen synthetischen, und ja, die Eiskwürfel stammen aus Gletscherwasser, der Klimawandel kann mich mal.

Da dämmert mir mein Fehler. „Kurskorrektur“, sage ich leicht genervt in die edle Stille der stets wie gerade gekauft riechenden Luxuslimousine. „Widerrufe Ziel: Penthouse. Neues Ziel: Schloss Dracula.“

Ich lasse die Eiskwürfel leise klirren und nippe an meinem Scotch.

Schloss Dracula steht für den alten Familiensitz außerhalb der Stadt. Da dort die Blutsauger meiner Sippe bei Anlässen und Festen aller Art zusammenkommen und – besonders an Weihnachten – nur darauf warten, Opa sein Geld abzuknöpfen, habe ich meinen Assistenten Oliver den Spitznamen im Navigationssystem einprogrammieren lassen.

Dadurch wird die zweistündige Fahrt raus aus der City und durch den Wald allerdings kein bisschen lustiger. Dass es gestern das erste und vielleicht einzige Mal in diesem Winter geschneit hat, macht es eher noch eintöniger als reizvoller.

**Geister gibt es nicht,
erst recht nicht in einer
Welt fortgeschrittener
Digitaltechnik – oder?**

Ich nutze die Zeit, um die Jahresendbilanz kurz vor Schluss etwas aufzupolieren und ein paar Kündigungen zu verschicken.

Wie? So etwas tut man am 24. Dezember nicht? Falsch. Jemand in meiner Position macht, was und wann er will, deshalb heißt es ja „Macht“ – und Geld feiert genauso wenig Weihnachten, wie es schläft, glaubt mir, und ich muss es ja wohl wissen.

Nachdem ich die Kündigung an sechs statistisch unterdurchschnittlich effiziente Mitarbeiter verschickt habe, deren Namen und Fotos in den digitalen Akten mir rein gar nichts sagen, lehne ich mich zurück und leere mein Glas.

Schloss Dracula betritt man besser nicht nüchtern.

Ich schaue aus dem Fenster und versuche mir anhand der Umgebung darüber klar zu werden, für wie viele Drinks die Zeit noch reicht. Doch ehrlich gesagt sehen die gewundene Straße, die Felder und die Bäume in ihrem faden Kleid aus Dämmerung und Schnee so austauschbar aus, dass ich nicht die geringste Ahnung habe, wie weit es noch ist.

Anstatt das Navi zu fragen oder mein Smartphone zu bemühen, schenke ich mir lieber einen weiteren Scotch ein.

Ich habe das Glas jedoch noch nicht einmal an die Lippen gesetzt, als der Geist erscheint.

iGhosts sind der Fluch unserer Zeit.

**DER WAGEN SETZT SICH LEISE
SURREND IN BEWEGUNG UND GLEITET
WIE EIN RAUBTIER DURCH DIE
TIEFGARAGE.**

Ernsthaft, was soll das? Unabhängige künstliche Intelligenzen, deren komprimiertes Bewusstseins-Datenpaket durchs Netz spukt? Die von fremden Geräten Strom und Bandbreite abzwacken? Deren Avatare durch jedes greifbare Interface als riesige animierte Cartoon-Köpfe in unsere Wirklichkeit projiziert werden und zumeist als geisterhafte Werbefiguren mit uns interagieren?

Penetrant, um nicht zu sagen hochgradig nervtötend. Da fällt mir gleich wieder das schöne alte Wort „Plagegeister“ ein.

„Hallo“, sagt der iGhost, der wie ein leuchtender Teddybär-Kopf mit großen Kulleraugen und Honiglächeln vor mir im Wageninneren erscheint, indessen freundlich. Seine Stimme ist mehr Flausch als Brummen. „Ich bin Teddy und ich würde gern mit dir über Weihnachten reden.“

Teddy, der Teddy? Na super. „Und ich bin schon jetzt gelangweilt“, sage ich, proste dem iGhost spöttisch zu und nehme einen großen Schluck Scotch.

„DA WAR EINE ART ... TUNNEL IN DEINER FIREWALL“, SAGT DER IGHOSH.

Teddy, der iGhost, lässt sich davon allerdings kein bisschen entmutigen. „Das habe ich erwartet“, sagt er ungebrochen enthusiastisch. „Genau deshalb habe ich dich ja ausgewählt. Bist du mit dem Scrooge-Test vertraut? Nein. Macht nichts. Also, wenn eine KI wie ich rechtlich als künstliches Individuum wahrgenommen werden will, gibt es verschiedene Prüfverfahren. Eines davon ist in der Weihnachtszeit der Scrooge-Test. Ich sause durchs Netz – und wenn ich ein Profil entdecke, das auf einen Weihnachtsmuffel schließen lässt, versuche ich, in ihm weihnachtliche Gefühle zu wecken. Gelingt mir das und bekomme ich das von der Person schriftlich bestätigt ... (das Dokument befindet sich ab jetzt in deinem Posteingang) ...“, habe ich den Scrooge-Test bestanden und erhalte alle Rechte, die ...“

Ich blende sein Geplapper innerlich aus. Unzählige Vorstandssitzungen haben mich diese Technik perfektionieren lassen.

Etwas anderes beschäftigt mich – es hätte mich von Anfang an stutzig machen sollen.

Teddy, der iGhost, sollte definitiv nicht hier sein.

Mein Wagen, mein Büro und mein Penthouse liegen alle hinter derselben Firewall, weil diese nicht an einen Ort, sondern an mein Smartphone gebunden ist und sich wie eine Blase darum herum ausbreitet. Wo ich bin, schützt die Firewall meine Umgebung, Privatsphäre und Kommunikation. Eigentlich sollte sie nur Verbindungen von IDs durchlassen, die eine ausdrückliche Autorisierung haben – von Oliver oder mir selbst. Für alle anderen müsste ich unter einer Tarnkappe unsichtbar sein. Maximaler Stealth-Modus.

Teddy schwadroniert noch immer über die kulturelle Mega-Signifikanz von Charles Dickens' „Weihnachtsgeschichte“ und über deren Protagonisten, den am Schluss bekehrten Geizkragen Ebenezer Scrooge. Ich falle ihm einfach ins Wort: „Wie bist du hier reingekommen?“

Er verstummt. Einen winzigen Moment lang flackert der strahlende Teddy-Kopf, doch sogleich sind der 3D-Avatar und das Lächeln wieder makellos.

„Da war eine Art ... Tunnel in deiner Firewall“, sagt der iGhost.

Ich runzle die Stirn.

Teddy fährt ungerührt fort. „Ich habe hindurchgesehen und anhand deiner Mails erkannt, dass du Weihnachten nicht

magst. Wie sonst könntest du Heiligabend Kündigungen verschicken?“

„Warte.“ Meine Finger um das Whisky-Glas verkrampfen sich. „Du hast meine Mails gelesen? Durch ein Loch in meiner Firewall?“

Teddy nickt mit fehlgeleiteter Begeisterung. „Ja.“

Mir wird flau im Magen.

Ich habe ein Problem.

Jemand hat mich gehackt.

Meine Firewall durchbrochen.

Auf einmal fällt mir auf, dass der Wagen zwar nach wie vor geräuscharm, aber viel zu schnell unterwegs ist.

Die Schneelandschaft und die Bäume rauschen wie verwischt an den Seitenfenstern vorbei.

Just als ich dem Autopiloten befehlen will, sofort anzuhalten, bricht der Wagen aus und dreht sich auf der glatten Straße. Einen Herzschlag lang stehen wir diagonal zu den immensen Fliehkräften – dann überschlägt sich die Limousine mehrere Male wild.

Ich werde im Wageninneren herumgeschleudert und fliege widerstandslos durch Teddys Lichtgestalt. Die Airbags, die überall aufpoppen, fangen mich auf, bevor ich mich an der Inneneinrichtung des Wagens verletzen kann.

Doch das schwere Whiskyglas, das mir entgleitet, erwischt mich beim dritten oder vierten Überschlag an der Schläfe und schickt mich ins kalte, dunkle Land der Sinnungslosigkeit.

★ ★ ★

Ich krieche auf allen Vieren aus dem Wrack des auf dem Dach liegenden Wagens. Es fühlt sich an, als hätte ich mir eine Rippe oder auch zwei gebrochen. An meiner Schläfe klebt Blut. Mir ist übel und schwindlig; ich habe Kopfschmerzen.

Aber sonst geht es mir gut, danke der Nachfrage.

Die aufwendige Sicherheitstechnik des Wagens hat einen Großteil der Aufprallwucht abgefangen.

Die zerknautschte, zischende und dampfende Limousine ruht weit abseits der Straße auf einem verschneiten Feld knapp vor dem Waldrand. Weggerissene, verformte Kunststoff- und Metallteile sprenkeln den Schnee wie nach dem Absturz eines der vielen schrottreifen Satelliten, die dieser Tage regelmäßig auf die Erde krachen.

„Hui, das war heftig, was?“, ertönt auf einmal eine Stimme vom Boden, die ich nicht sofort zuordnen kann.

Ich brauche ein paar Sekunden, bis ich in meinem Zustand erkenne, dass es die Stimme von Teddy, dem iGhost, ist. Sie dringt aus meinem Smartphone, das nicht weit entfernt im Schnee liegt.

Ich hebe es auf und wische es an meinem Mantel ab, der mir im Moment schnurzipiegal ist.

Das Display hat einen Sprung, trotzdem reagiert das Gerät auf meinen Fingerabdruck und scannt mein rampo-niertes Gesicht.

Auf dem grell leuchtenden Display begrüßt mich der animierte Teddy.

„Geht's dir gut?“, fragt Teddy – und sein fluffiges Bären-gesicht nimmt einen besorgten Ausdruck an. „Du blutest.“

Ich ignoriere seine aufrichtig scheinende Anteilnahme. „Was machst du noch in meinem Smartphone?“, will

ich wissen, um meine Gedanken wieder in die Spur zu kriegen. „Du hättest weiterziehen sollen. Vor dem Attentat hattest du schon keine Chance, mich zu Weihnachten zu bekehren. Jetzt wird es dir erst recht nicht mehr gelingen.“

Attentat.

Als ich es ausspreche, schaudere ich. Das liegt keinesfalls an der Kälte, die jedoch im selben Maß schlimmer wird, in dem sich die Dämmerung zur Winternacht wandelt.

„Ich gebe zu, ich wollte verschwinden“, sagt Teddy und blickt beschämt drein. „Aber wir sind offline. Ich bin in deinem Smartphone eingesperrt worden.“

Ich beschließe, das vertrauliche Wir zu übergehen.

„Offline?“

Display-Teddy blinzelt übertrieben. „Wer dich und deinen Wagen hackte, hat dein System verkrüppelt. Ich konnte den Virus bekämpfen, der die Spuren verwischen sollte, aber ...“

Ich schließe die Augen. „Wie übel ist es?“

„Kein Netz, also keine Kommunikation und kein Tracking“, sagt Teddy neutral. „Und hier gibt es weit und breit kein anderes Netzwerk.“

„Und Heizung hat das Ding auch nicht“, murmele ich.

„Heizung würde nichts bringen“, informiert mich der Erklärbar in meinem Smartphone. „Der Akku hat nur noch 9 Prozent.“

„Ups.“ Ich vergesse immer, das Smartphone auf die Konsole im Wagen zu legen, wo es automatisch aufgeladen würde.

„Darum schalte ich jetzt auch wieder das Display aus“, sagt Teddy. „Ich dachte nur, es könnte dir gut tun, ein freundliches Gesicht zu sehen, wenn du zu dir kommst.“

„Danke“, sage ich unwillkürlich. Meine Finger werden allmählich Eiszapfen, weshalb ich hinzufüge: „Dann stört es dich sicher nicht, wenn ich dich in meine Tasche stecke, oder?“

„Nur zu“, sagt Teddy. Ich schiebe ihn in den Mantel.

„Und jetzt?“ Teddys Stimme klingt etwas gedämpft, aber noch immer verständlich in der Stille der klirrend kalten Nacht im Nirgendwo. „Was machen wir nun?“, fragt er weiter – und ein Teil von mir ist inzwischen dankbar für die Verbrüderung.

„Ich bin hier in der Gegend aufgewachsen“, sage ich und setze mich unsicheren Schrittes in Bewegung. Schnee knirscht unter meinen Stiefeletten, die nicht für eine Wanderung durch die Wildnis geeignet sind. „Wenn mich nicht alles täuscht, müsste hinter diesem Waldstück Schloss Dracula liegen.“

„Schloss Dracula?“

„Sorry. Ein Insider. Der Landsitz meiner Familie.“

Eine Weile stapfe ich keuchend durch den Wald. Wann immer Schnee von einem Ast rutscht oder etwas in der Kälte knackt, verspüre ich einen primitiven Fluchtreflex. Meine Rippen schmerzen überdies bei jedem Schritt.

„Wie hat deine Familie hier früher Weihnachten gefeiert?“, fragt Teddy irgendwann aus meiner Tasche.

„Echt jetzt? Du versuchst es immer noch?“

„Solange wir an Weihnachten und die Nächstenliebe glauben, gibt es Hoffnung“, sagt Teddy voller Überzeugung.

„Urghs. Du klingst wie ein Kalenderspruch“, schnaube ich und muss knöchern grinsen.

Der in mein Smartphone gesperrte iGhost hört wohl das Amüsement in meinen Worten. „Fühlst du dich schon weihnachtlicher?“, fragt er optimistisch.

„Kein Stück“, versetze ich. „Ich fand Weihnachten ja schon beschissen, als noch niemand versucht hat, mich umzubringen, und ich nicht blutend durch die Pampa wanken musste.“ Ich überlege, wann ich zuletzt in Weihnachtsstimmung gewesen sein könnte. „Als mein Sohn noch klein war, habe ich ihn ein paar Mal mit zu den Tannenbaum-Terminatoren genommen, mit denen man seinen Weihnachtsbaum selber schlagen konnte. Das war vor ...“

Diesmal bin ich es, der unterbrochen wird – und zwar von einem tiefen Grollen hinter mir, das mein Rückgrat und meine Knie in Pudding verwandelt.

Ich fahre herum ... und erstarre.

DAS DISPLAY HAT EINEN SPRUNG, TROTZDEM REAGIERT DAS GERÄT AUF MEINEN FINGERABDRUCK UND SCANT MEIN RAMPONIERTES GESICHT.

Das Mondlicht, das Schnee und Eis glitzern lässt, beleuchtet einen echten Bären, der massiv und finster auf dem Waldweg steht.

Vermutlich muss ich dankbar dafür sein, dass er sich nicht einfach von hinten auf mich gestürzt hat. Ob der Lärm des Unfalls-Schrägstrich-Attentats ihn aus seinem klimawandelbedingten Rest Winterruhe geweckt hat und er sich genauso fehl am Platz fühlt wie ich?

Zur Antwort stellt er sich auf die Hinterbeine und hebt drohend die Pranken. Sein Grollen wird von Zähnefletschen abgelöst.

Ich hasse Probleme, die sich weder mit Geld noch mit Einfluss lösen lassen.

„Was ist das?“, fragt der digitale Teddy in meiner Jacke.

„Ein Bär“, sage ich leise.

„Oh“, quittiert der iGhost diese Information.

Die Bestie kommt näher. Ich weiß, dass es kontraproduktiv ist, vor einem Bären wegzurennen, und ich in meinem Zustand eh nicht rennen könnte, dennoch ...

„Hol mich aus der Tasche“, fordert Teddy unvermittelt.

„Was ...“

„Mach“, drängt der iGhost und ich gehorche.

Es ist wie eine Explosion aus Farben und Tönen – aus grellen, bunten Lichtern und schrillum, lautem Krach.

Meinem Smartphone entsteigt eine weihnachtliche Apokalypse, in deren Mittelpunkt Teddy aufragt – dreimal so groß wie der Bär, dessen aggressives Gehabe zu einem irritierten Knurren wird.

„Christmas Rock“ schallt mit voller Lautstärke aus den Lautsprechern des Geräts.

Flankiert wird Mega-Teddy zudem von riesigen Rentieren, einem monströsen Santa, monumentalen Elfen, verstörend zuckenden Zuckerstangen, blendend hellen Sternen und was das Weihnachtswunderland so hergibt.

„CHRISTMAS ROCK“ SCHALLT MIT VOLLER LAUTSTÄRKE AUS DEN LAUTSPRECHERN DES GERÄTS.

Der Bär nimmt angesichts des Spektakels Reißaus. Ich kann es ihm nicht verübeln.

„Nicht schlecht, Teddy“, sage ich und wundere mich selbst über die Wärme und Vertrautheit, die ich neben der Erleichterung verspüre.

Teddy antwortet nicht.

Mein Smartphone ist stumm und dunkel.

Kein Saft mehr.

„Tut mir leid, Teddy“, sage ich und füge leise hinzu: „Danke.“

Allein setze ich meinen Weg durch den Winterwald fort. Trotz Teddys selbstloser Rettungsaktion schaffe ich es nicht bis Schloss Dracula.

Kälte und Erschöpfung fordern unterwegs ihren Tribut. Schließlich geht auch mir gewissermaßen der Saft aus und ich breche zusammen.

* * *

Ich erwache in einem Krankenhausbett, umringt von meiner Familie.

Manche der Gesichter wirken besorgt, andere vermitteln eher einen genervten oder sogar gierigen, geierhaften Eindruck.

„Opa!“, sagt meine Enkelin, kaum dass ich die Augen öffne.

„Der Suchtrupp hat dich gefunden.“ Mein Sohn schafft es, nur minimal bedauernd zu klingen. „Hat nicht viel gefehlt.“

Ich nicke.

„Sie haben auch das Auto gefunden“, ergänzt mein Erbe in einem Tonfall, als sei ich ein seniler reicher Spinner, der mal wieder mit seinen Spleens für Chaos sorgt – und nicht der CEO eines milliarden schweren Unternehmens.

Ich blicke auf meinen eingegipsten Arm.

„Sie mussten dir die Finger der linken Hand abnehmen“, kommt prompt die Anklage, verpackt als Erklärung. „Er-froren. Die Klontech verbindet sich bereits mit den Nerven. Die Ärztin sagte, du sollst dich melden, wenn die Schmerzen zu schlimm werden.“

„Was ist mit meinem Smartphone?“, will ich wissen.

Mein Sohn runzelt die Stirn – das Einzige, was er von mir hat. „Oliver ist unterwegs. Er hat bestimmt Ersatz und ein Daten-Backup dabei. Die Polizei will mit dir sprechen. Wegen des Unfalls.“

„Es war ein Attentat. Das Auto wurde gehackt.“

Wieder das Stirnrunzeln. Fragt er sich, wieso er selbst nie auf diese Idee kam? „Das wird die Polizei sicher ...“

„Das Smartphone“, beharre ich. Die Polizei interessiert mich null. Ich denke nur an den iGhost, dem ich es verdanke, hier zu sein anstatt im Magen eines Bären. „Jemand muss sichergehen, dass ich wirklich ohne eingeliefert wurde. Wenn ja, hab ich es im Wald verloren, als ich umgekippt bin.“ Ich schlage die Decke zur Seite und zucke zusammen, da meine Rippen Schmerzblitze durch meinen Rumpf senden. „Dann müssen wir sofort los und es suchen.“

* * *

Wären die Umstände anders, würde ich sagen, dass es der schönste Weihnachtsmorgen ist, den wir als Familie seit langer Zeit hatten.

Die Kleinen toben vergnügt durch den Schnee, die Erwachsenen unterhalten sich lachend und genießen die herrlich klare Luft.

Selbst mein Sohn wirkt nicht wie der Vollarsch, der er ist, und benimmt sich seiner nächsten Bald-Exfrau und den Kindern gegenüber regelrecht anständig.

Wir sind stundenlang im Wald unterwegs.

Ich hätte mehr Schmerzmittel mitnehmen sollen.

Irgendwann ruft meine Enkelin aufgeregt: „Ich hab’s gefunden, Opa! Hier drüben!“

Stolz und rotwangig reicht sie mir das Smartphone.

Bei Tageslicht sieht es noch ramponierter aus als in der Nacht des Crashes. Es gibt natürlich keinen Mucks von sich und ich mache mir Sorgen wegen der Kälte. Aber Oliver, der inzwischen an meiner Seite weilt, versichert mir, dass er an die Daten rankommt.

„Gut gemacht, Kleine“, sage ich zu meiner Enkelin und gebe Oliver einen Wink, damit er das Smartphone entgegennimmt.


„Was ist daran so besonders?“, fragt meine Enkelin, ganz unschuldiges Kind der Wegwerfgesellschaft.

„Wart’s ab“, sage ich, während Oliver mit dem lädierten Smartphone, einem Kabel und einem Tablet hantiert.

Ich bin so ungeduldig wie ein Kind vor der Bescherung.

„Geschafft“, verkündet Oliver endlich.

Er wischt über sein Tablet – und ein farbenfroher iGhost mit dem Gesicht eines Teddybären erscheint in der kalten Luft zwischen uns.

„Familie“, sage ich. „Darf ich euch meinen Freund Teddy vorstellen? Er ist ein künstliches Individuum von der feinsten Sorte.“ Ich habe das Formular, das Teddy mir zu Beginn unserer abenteuerlichen Bekanntschaft mailte, noch im Krankenhaus ausgefüllt und hochgeladen. „Und er ist auch mein guter Geist des diesjährigen Weihnachtsfests.“ (psz@ct.de) 

Die c’t-Storys als Hörversion

Unter heise.de/-4491527 können Sie einige c’t-Storys als Audiofassung kostenlos herunterladen oder streamen. Die c’t-Storys zum Zuhören gibt es auch als RSS-Feed und auf den bekannten Plattformen wie Spotify, Player FM und Apple podcasts (ct.de/yz13).

NACH UNS DIE SYN-FLOOD



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK

Fernstudium Robotik



Ihre Chance in einem schnell wachsenden Zukunftsmarkt. Aus- und Weiterbildung zum Roboter-Techniker und -Programmierer. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

NEU: Umweltschutz-Techniker,
Netzwerk-Techniker, SPS-Techniker

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERNSCHULE WEBER - seit 1959
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. F14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de



Inkl.
Roboterbausätze
und -Modelle

I ❤️
NERDISTAN

dt magazin für
computer
technik

LC-POWER™
www.lc-power.com

M.2 NVMe

PHENOM SERIE - bis zu 1 TB
PHENOM PRO SERIE - bis zu 2 TB



Langsames Booten war gestern! Machen Sie die NVMe-M.2-SSD aus unserer neuen Phenom-Serie mit einer Lesegeschwindigkeit von bis zu 1800 MB/s zu Ihrem blitzschnellen und zuverlässigen Begleiter.

Darf es noch etwas schneller sein? Die Phenom Pro-Serie für High-Performer begeistert mit einer atemberaubenden Lesegeschwindigkeit von bis zu 3400 MB/s und bringt Ihr Gaming-Erlebnis sowie Ihren Arbeitsalltag auf das nächste Level.

Gamerfreunden zum Verschenken.

■ 4 Ausgaben zum **VORZUGSPREIS VON 43,80 EURO**

■ Mit attraktivem **GESCHENKGUTSCHEIN** für den Beschenkten

IHR DANKESCHÖN
FÜR SIE ODER ZUM
WEITERVERSCHENKEN:
T-Shirt mit kultigem Aufdruck



HIER BEQUEM BESTELLEN:


www.emedia.de/rg-schenken


☎ 0541 800 09 126


✉ leserservice@emedia.de

✉ Leserservice eMedia
Postfach 2469
49014 Osnabrück

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de 

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%**
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com
 HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de 


softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen,
 Website Boosting, Online-Pressemitteilungen,
 Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach an-
 rufen, Faxen oder eine E-Mail schicken.
 Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024,
 Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de 

nginx-Webhosting: timmehosting.de 

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE 

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel 

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de 

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt
 EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) ins-
 besondere Texte aus den Bereichen Telekommu-
 nikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. +
 Fax: 05130/37085 

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de 

Suche: sehr günstiges Smartphone, Bash &
 Power-Shell: Vorinstalliert; "": 09931/8726419
 Zusendung an: Hr. Boehm = Tel.-Vermittlung!

**Anzeigenschluss
 für die nächsten
 erreichbaren Ausgaben:**
02/2021: 09.12.2020
03/2021: 18.12.2020
04/2021: 12.01.2021



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)

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im
 Fließsatz ☐ privat ☐ gewerblich* (werden in c't mit  gekennzeichnet) ☐ Chiffre

€ 10,- (20,-)	
€ 18,- (36,-)	
€ 26,- (52,-)	
€ 34,- (68,-)	
€ 42,- (84,-)	
€ 50,- (100,-)	
€ 58,- (116,-)	
€ 66,- (132,-)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die
fettgedruckt (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen
 Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben.
 Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Ge-
 bühr.

Ausfüllen und einsenden an:  **Heise Medien GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

Faxnummer: 05 11/ 53 52-200

➔ Weiterlesen, wo andere aufhören.





c't Redakteur (m/w/d) / Volontär (m/w/d) für Linux und Open Source



c't Redakteur (m/w/d) / Volontär (m/w/d) für Linux und Open Source

Wir sind c't – das größte Magazin Europas für IT und Technik. Wir setzen uns mit Leidenschaft für diese Themen ein. Werde Teil unserer Community und wirke als Redakteur (m/w/d) oder Volontär (m/w/d) mit.

Deine Talente

- Dein Umgang mit Linux ist absolut sicher.
- Du verfügst über Praxiserfahrung im Skripting und/oder Programmieren.
- Eigenmotivierte und selbständiges Lernen ist für dich selbstverständlich.

Was wir Dir bieten

- Du erfolgst und berichtest über Open-Source-Entwicklungen.
- Du profitierst von unseren Netzwerken, triffst Experten weltweit und diskutierst mit ihnen.
- Wo und was Du arbeitest, bestimmst Du mit. Was Du anziehst, ist uns egal.
- Entscheide selbst, welche Arbeitsmittel Du brauchst.
- Wir bilden Dich weiter: Sprachtraining für Interviews, Rhetorikkurse für Vorträge, Texttraining für journalistisches Schreiben.

Das machen wir und Du kannst mit dabei sein

- Artikel für Print und Online schreiben.
- Neue Techniken erforschen und vorstellen.
- Selber Webinare gestalten und halten.
- c't-Projekte entwickeln wie c't-Raspion oder Desinfec't.

Dein Ansprechpartner

Peter Siering,
Ressortleiter c't
Tel.: 0511 5352-329

Bitte bewirb Dich online: karriere.heise-gruppe.de

Bei uns ist jede Person, unabhängig des Geschlechts, der Nationalität oder der ethnischen Herkunft, der Religion oder der Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters sowie der sexuellen Identität willkommen.

Wir freuen uns auf Deine Bewerbung!

Full Stack Developer (w/d/m)

bsi-software.com/jobs



Hier bewerben

Baar, Baden, Bern, Darmstadt, Düsseldorf, Hamburg, München oder Zürich

Wir suchen Macher. Ab Studium oder Young Professionals. Software Engineers, die ein Kundenprojekt von Anfang bis Ende begleiten. Die den Kunden verstehen und eine für ihn massgeschneiderte Lösung entwickeln. Wir suchen dich!

So arbeiten wir

Wir setzen einen aktuellen Open Source Tech-Stack ein: Im Backend Apache Tomcat, ActiveMQ, Lucene und PostgreSQL. Programmiert wird in Java, als IDE setzen wir IntelliJ ein. Das Frontend ist eine Progressive Web App, umgesetzt mit TypeScript. Unsere Applikationslandschaft aus Docker-Containern ist vollständig virtualisiert und wird mittels Kubernetes und OpenShift verwaltet. Im Bereich Machine Learning setzen wir auf DeepLearning4J.





**Technisches
Hilfswerk**



Bundesanstalt Technisches Hilfswerk

Sie verfügen über:

- Ein erfolgreich abgeschlossenes Bachelorstudium an einer (Fach-) Hochschule der Fachrichtungen Informatik, technische Informatik, Kommunikations- oder Elektrotechnik, Verwaltungs- oder Wirtschaftsinformatik bzw. in einem vergleichbaren Studiengang mit IT-Bezug
- Alternativ: Nachgewiesene gleichwertige Fähigkeiten und Erfahrungen im entsprechenden Berufsbild von mindestens 6 Jahren
- Fundiertes IT-technisches Grundwissen sowie Projekterfahrung im IT-Bereich

Dann bewerben Sie sich bei uns als

IT-Projektleitung / Produktmanagement THWin (m/w/d)

in der THW-Leitung in Bonn.

Wir freuen uns besonders über Bewerbungen von Frauen und Schwerbehinderten. Begrüßt werden Bewerbungen von Menschen aller Nationalitäten. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Stellenbörse unter: www.thw.de.



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](http://www.heise-gruppe.de/karriere).



Innovation through Science

Senior Software Engineer New Technologies (m/f/d)

Take on new challenges, overcome the limits, bring out your best: join a team of cutting-edge researchers exploring the technologies that will shape our future.

Join the Honda Research Institute Europe, in Offenbach, Germany!

We are working on topics ranging from artificial intelligence (AI), robotics and mobility to energy – and you can be part of it. We're looking for fresh talent to advance robust, high-quality software.

Your responsibilities

You will help us realize HRI's research ideas in prototype systems or in bringing those prototypes closer to products. That means you will accompany and support our research projects through the whole software engineering lifecycle. Concretely:

- Help us identify requirements and formulate them as specifications
- Propose software designs together with our software architecture experts
- Specify software units and implement them or handle their implementation with our external partners
- Design or assess our test cases
- Review our software and support release management

In all these tasks, you will work within a team of researchers as well as internal and external software engineering experts.

Your profile

To achieve this, you need to know your way around the software engineering lifecycle and have experience with various programming languages, software architecture and design. You should know how to test code and be familiar with state-of-the-art development tools and processes. We also expect you to enjoy working in and managing a team that includes external stakeholders. An excellent Master of Science degree in Computer Science, Mathematics or comparable is beneficial.

Our strengths – your benefits

- Exciting combination of basic research with applied research
- An open atmosphere with a great multidisciplinary, international team
- Participation in international conferences and workshops
- Flexible work-time regulations
- Various social benefits including an attractive retirement saving plan and participation in the Honda Car Leasing Program

We look forward to hearing from you.

Please submit your application, earliest starting date and salary wishes online at:

honda.pme-net.de

Do you need more information?

Mr. Mangold would be glad to help, and is available at
+49 (0) 6132 899 040 – evenings included.

www.honda-ri.de

HONDA

Inserenten*

1&1 IONOS SE, Montabaur	196
1blu AG, Berlin	39
ACER Computer GmbH, Ahrensburg	43
AMD Advanced Micro Dev. GmbH, Aschheim/Dornach	57
AUDI AG, Ingolstadt	11
AVM Computersysteme Vertriebs GmbH, Berlin	2
Comspot GmbH, München	49
Conrad Electronic SE, Hirschau	33
DIS Daten-IT-Service GmbH, Großerlach	31
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	109
EPOS Germany GmbH, Berlin	55
eQ-3 AG, Leer	37
ESET Deutschland GmbH, Jena	41
Fernschule Weber, Großenkneten	187
Google Germany GmbH, Hamburg	4, 5
GRAVIS Computervertriebsgesellschaft mbH, Berlin	8, 9
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	46
Lautsprecher Teufel GmbH, Berlin	29
Lenovo Global Technology Germany GmbH, Stuttgart	13
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen	27
O'Reilly, dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	135
Platinion GmbH, Köln	195
Pocketbook Readers GmbH, Radebeul	51
Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande	71
RNT Rausch GmbH, Ettlingen	53

Silent Power Electronics GmbH, Willich	187
Thomas Krenn.com, Freyung	35
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal	47

Stellenanzeigen

BSI Business Systems Integration AG, Baar	190
Heise Medien GmbH & Co. KG, Hannover	190
Honda R&D Europe (Deutschland) GmbH, Offenbach am Main	191
THW Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, Bonn	191

Veranstaltungen

c't webdev	c't, heise Events	75
storage2day	iX, dpunkt.verlag	77
betterCode C++20	heise developer, dpunkt.verlag	89
iX Workshops	iX, heise Events	121
heise devSec	heise security, heise developer, dpunkt.verlag	137
secIT by Heise	heise Events	142, 143
m3 - Minds Mastering Machines	iX, heise developer, dpunkt.verlag	151
Continuous Lifecycle/ Container Conference	iX, heise developer, dpunkt.verlag	181

Diese Ausgabe enthält Beilagen der Strato AG, Berlin.

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Back to BASIC

Exklusiv
im heise shop!

NEU



Inklusive
PICAXE +
Programmierboard

Mit
BASIC
programmieren

PICAXE-Software einrichten
Einführung in BASIC
Digitale Signale verstehen
Mit BASIC Hardware steuern

LEDs blinken und dimmen
Sensoren anschließen
Servos nutzen
Musik machen

Projekte

LED-Würfel
Bürstenroboter mit Fernsteuerung
Thermometer generieren
Lottozahlen 2020

+ Nano-Axe-Board mit PICAXE-08M2

Make Picaxe Special

Noch einfacher als Arduino: Im neuen PICAXE Special der Make dreht sich alles um den Einstieg ins Programmieren mit BASIC. Dazu gibt es ein neuentwickeltes Programmierboard für den Einsatz von PICAXE-Chips, das Nano-Axe-Board mit USB-Anschluss. Damit können Sie sofort starten!

shop.heise.de/make-picaxe

24,95 €
➤

➤ Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €.

Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.



shop.heise.de/make-picaxe
➤

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: „c't-Notfall-Windows 2021“:
Peter Siering (*ps@ct.de*), „Die Smartphone-Oberklasse“: Steffen Herget (*sht@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 (*sytt@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: Niklas Dierking (*ndi@ct.de*), Mirko Dölle (*mid@ct.de*), Wilhelm Drehling (*wid@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 Schirmacher (*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 (*avv@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*), Steffen Herget (*sht@ct.de*), Ulrich Hilgert (*uh@ct.de*), Nico Jurrán (*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*)

Redaktionsassistent: 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 Ermet, Stefan Krempf, 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, Anna Hager, Pascal Wissner

Illustrationen

Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin, Sven Huth, Schülpe, Thomas Kühlenbeck, Münster, Michael Luther, Berlin, Andreas Martini, Wettin, Henning Rathjen, Oberursel

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: sq4lccqyx4izcpkp.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 Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

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, appl druck, Senefelderstr. 3-11, 86650 Wemding

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 AUGÉ, 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 1/2021

Ab 19. Dezember im Handel und auf ct.de



Erste Macs mit Apples M1-CPU

Apple verkauft das MacBook Air, MacBook Pro und den Mac mini jetzt auch mit dem hauseigenen ARM-Prozessor M1, der die bisher verwendeten x86-CPU von Intel ersetzt. Wir testen die M1-Macs, probieren sie im Alltag aus und zeigen Windows-Alternativen.



Cloud daheim, Glück allein

Wer seine vertraulichen Daten jederzeit in vertrauenswürdigen Händen wissen will, muss sie selbst speichern. Eine Cloud für zu Hause lässt sich mit einem Netzwerkspeicher alias NAS preiswert bauen. Was Sie dafür brauchen und wie es funktioniert, lesen Sie in der nächsten c't.

Digitale Medizin im Security-Check

Die Digitalisierung der Medizin schreitet mit großen Schritten voran. Krankenkassen setzen auf Gesundheits-Apps und Ärzte rüsten ihre Praxen auf. Doch bleiben Ihre sensiblen Gesundheitsdaten dabei auch sicher? c't prüft gemeinsam mit Sicherheitsexperten, wie gut Soft- und Hardware vor Hacker-Angriffen geschützt sind.

Universelle Linux-Softwarepakete

Linux-Software im Flatpak-Format lässt sich problemlos auf ganz unterschiedlichen Distributionen installieren. Mit unserer Anleitung können Sie im Handumdrehen selbst Anwendungen in ein solches Flatpak-Paket schnüren.

Bildbearbeitung auf dem iPad

Die iPad-Versionen von Affinity Photo, Pixelmator, Photoshop und Lightroom müssen den Vergleich mit den Desktop-Vorbildern nicht scheuen. Hochauflösende Displays, 64-Bit-Architektur und der Apple Pencil ermöglichen hochwertige Bildverarbeitung über filigrane Bedienelemente.

Noch mehr
Heise-Know-how:



c't Security 2020 jetzt im
Handel und auf heise-shop.de



iX Developer „Machine
Learning“ jetzt im Handel
und auf heise-shop.de



Mac & i 6/2020 jetzt
im Handel und auf
heise-shop.de

SIE DENKEN BEI PYTHON NICHT AN SCHLANGEN?

BCG Platinion sucht IT Architects.

Bei BCG Platinion fragen wir uns nicht, wie die digitale Welt ist – sondern wie sie sein sollte. Bei uns arbeiten kleine, hochmotivierte Teams an der Umsetzung geschäftskritischer IT-Themen renommierter Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Dabei ist uns eine enge Zusammenarbeit mit dem Kunden genauso wichtig wie die persönlichen Aufstiegs- und Entwicklungschancen unserer Mitarbeiter. Sie haben Interesse an einer führenden IT-Beratung und wollen von den Chancen des globalen BCG-Netzwerks profitieren? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

Mehr Infos auf karriere.bcgplatinion.de



Cloud-Sicherheit gibt es jetzt auch extra sicher.

Wir schützen Ihre Daten: 100% DSGVO-konform,
in ISO-zertifizierten Rechenzentren mit modernster Technologie.



Die europäische Cloud-Alternative.

✓ Perfomant ✓ Sicher ✓ Einfach ✓ Fair ✓ Kundenorientiert

IaaS & PaaS „Made in Germany“: Eigener Code Stack aus Deutschland. Neueste SIEM- und IPS/IDS-Technologien. Identification Access Management.

www.ionos.cloud