

c't magazin für computer technik

11.9.2021 20



Falt-Handy
Galaxy Z Fold3

c't-Security-Checklisten 2022

Schnell absichern: Windows, Handy, Homeoffice, Netzwerk, Banking ...

IM
TEST

- Trading-Apps der Neobroker
- Workstation-Grafikkarten
- Cloud-Desktop Windows 365
- Mini-PC mit Ryzen-Vierkern-CPU
- China-CPU Zhaoxin KX-U6580

Windows 11: Hardware-Check

Systemanforderungen umgehen

Breitbandtarife fürs Festnetz
Geruchssensoren fürs Smartphone
Linux: Portable Nutzerkonten
Quellenangaben in Word im Griff
Chiplet: Zukunft der Chip-Fertigung



Zu Hause und im Büro nahtlos zusammenarbeiten

Hybride Meetings einrichten

Praxis & Test: Konferenz-PCs, Kameras, Lautsprecher ...

€ 5,50

AT € 6,10 | LUX, BEL € 6,50

NL € 6,70 | IT, ES € 6,90

CHF 8.10 | DKK 60,00

4 199 148 405504 20

Unsere neuen WiFi 6 Modelle

Tempo, Reichweite und Zuverlässigkeit



AP960c

- WiFi 6 Mesh-WLAN Access Point für die Wand-/Decken-Montage
- bis zu 1800 MBit/s - 1200 MBit/s im 5GHz und 600 MBit/s im 2,4GHz Frequenzband
- 1 x Gigabit Ethernet LAN-Port mit PoE-Unterstützung



AP1060c

- Leistungsstarker 802.11ax-WLAN Access Point für die Wand-/Decken-Montage
- bis zu 3600 MBit/s - 2,4 Gbit/s im 5GHz und 1,2 Gbit/s im 2,4GHz Frequenzband
- 1x 2,5 Gigabit Ethernet LAN-Port mit PoE-Unterstützung



Vigor2865ax

- professioneller Supervectoring Modem Security Firewall VPN Router mit WiFi 6 und 32 simultanen VPN-Kanälen ohne zusätzliche Lizenzkosten und mit hohem Durchsatz. Der ideale Partner für Ihren DSL-Anschluss.



Vigor2927ax

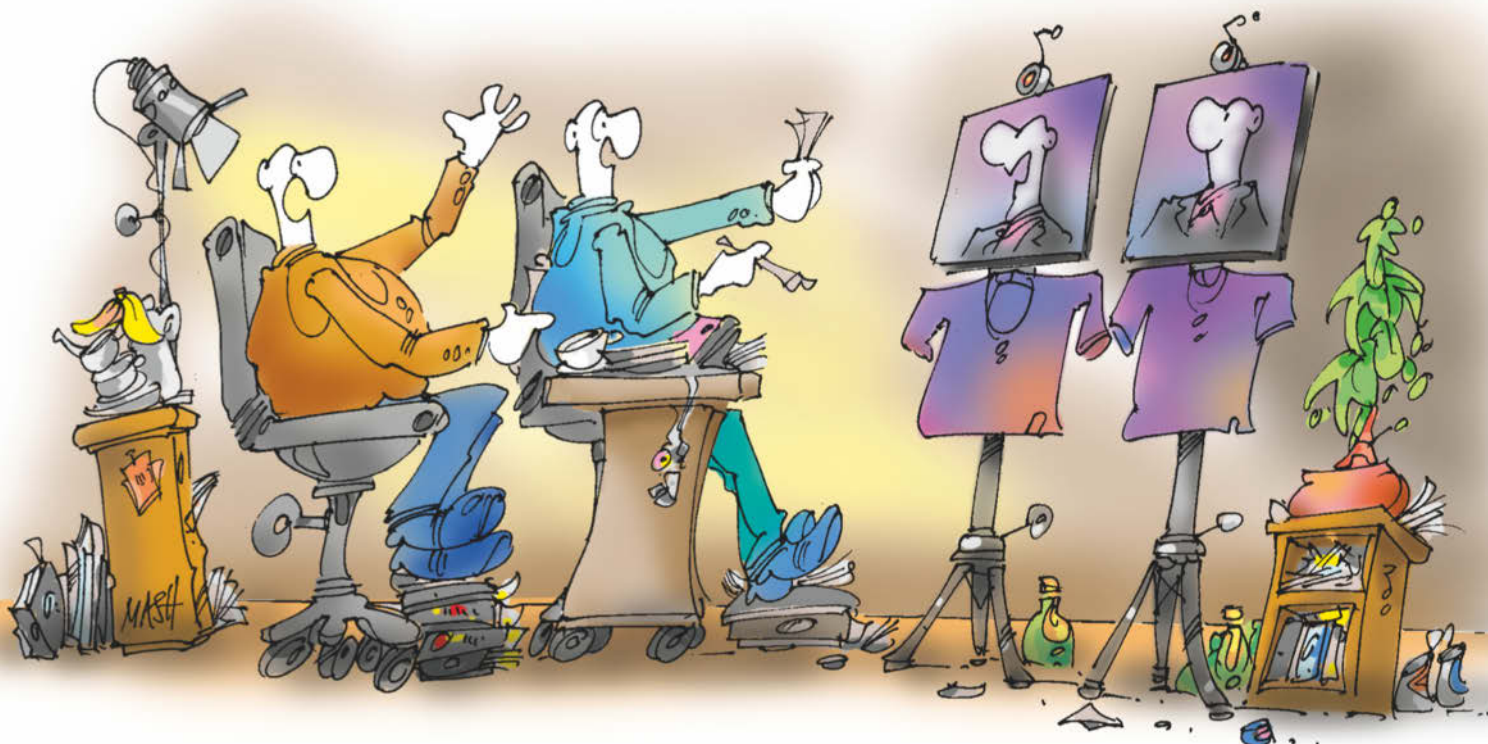
- professioneller Security Firewall VPN Router mit WiFi 6 und 32 simultanen VPN-Kanälen ohne zusätzliche Lizenzkosten und mit hohem Durchsatz. Der ideale Partner für Ihr externes Kabel-, DSL-, Glasfaser-Modem.

Einfach. Schnell. Verbunden.

uniVox GmbH Zeppelinstr. 3, 12529 Schönefeld, OT Waltersdorf
FON: +49-30-780009433, FAX: +49-30-780009439, contact@draytek.de

www.draytek.de
**CONNECT
PEOPLE**





Arbeitswelt: Fortschritt aus der Not

Sitzen Sie gerade am Schreibtisch in der Firma – oder noch im Homeoffice, mit Katze auf dem Schoß und Webcam auf dem Monitor? Auch wenn sich die Büros in vielen Unternehmen so langsam wieder füllen: Komplett einmotten müssen wir die heimischen Schreibtische nicht. In gut ausgestatteten Konferenzräumen werden sich künftig die Vor-Ort-Anwesenden mit den Von-Daheim-Zugeschalteten an großen Displays treffen. Tipps zur Technik und Praxis dazu finden Sie ab Seite 56.

Dass dies auch ohne komplexe Konferenzsysteme geht, konnte ich bereits in Vorpandemiezeiten erleben: Eine Kollegin aus der Webentwicklung nahm des Öfteren virtuell an analogen Standup-Meetings teil. Ihr Avatar – ein drahtlos per Skype verbundenes Tablet auf einem Mikrofonständer – wurde einfach mit in die Runde gestellt.

Mich hat diese digitale Stellvertreterin schon damals zu Fantasien angeregt: Vor meinem inneren Auge strömten meine außerhäusigen Kollegen als rollende Avatare zu den Meetings. Auf den Fluren riefen Sie mir ein freundliches Hallo zu und ab und an stand einer in meiner Bürotür, um mit mir zu plaudern. Die virtuellen Kollegen waren sehr genügsam, denn sie brauchten weder eine Kantine

noch ein eigenes Büro. Abends versammelten sie sich in einer Abstellkammer an der Ladestation.

Ich fragte mich seinerzeit, ob so vielleicht die Zukunft der Arbeit aussieht – nicht ahnend, dass ich zwei Jahre später gar nicht so weit von dieser Zukunft entfernt bin. Bei c't gibt es zwar noch keinen Avatar-Schwarm, doch virtuelle Pressekonferenzen und hybride Meetings gehören längst zu meinem Arbeitsalltag.

Angesichts von Pandemien und Klimakrise ist es nicht unwahrscheinlich, dass bald der nächste Einschnitt droht, der die Welt kurzerhand umkrempelt. Der Techniken und Arbeitsweisen erfordert, die derzeit undenkbar erscheinen. Schön wärs, wenn diese Zäsur „nur“ zu neuen Arbeitswelten führt – noch ein bisschen Weiterentwicklung würde uns diesbezüglich sicher nicht schaden.



Ulrike Kuhlmann

Ulrike Kuhlmann

Titelthemen

c't-Security-Checklisten 2022

- 14 **Schneller Schutz** für alle Fälle
- 16 **Homeoffice** Mobile Arbeitsplätze absichern
- 17 **Windows** Sicherheit mit Bordmitteln
- 18 **Smartphone** Schutz für iOS und Android
- 19 **WLAN-Router** Sicher funken im Heimnetz
- 20 **E-Mail** Keine Chance für Phisher und Spione
- 21 **Messenger** Vertraulich chatten
- 22 **Browser** Surfen ohne Reue
- 23 **Social Media** Profile und Daten schützen
- 24 **Online-Banking** Sicherheit für Ihr Geld
- 25 **Backups** Zuverlässige Notnägeln
- 26 **Passwörter & Accounts** sicher konfigurieren
- 27 **Server & Hosting** Einbrecher fernhalten

Hybride Meetings einrichten

- 56 **Besprechungsräume** (auch) für mobile Teams
- 60 **Konferenzlautsprecher** im Test
- 66 **Hybridkonferenzsystem** für unter 200 Euro
- 68 **Windows-PC** für Videokonferenzen einrichten
- 70 **Professionelle Hardware** für Konferenzräume

Windows 11: Hardware-Check

- 30 **Neuinstallation** Welche PCs Microsoft aussperrt
- 126 **Systemanforderungen** umgehen

Aktuell

- 12 **Afghanistan** USA mauern bei Drohnenopfern
- 28 **Windows 11** kommt am 5. Oktober
- 32 **Internet** Lernende Suchmaschine aus Berlin
- 33 **Security** Sicherheitslücke in AMDs Zen-CPUs
- 34 **Bit-Rauschen** Intel vertagt Supercomputer
- 36 **Hardware** Heimlicher Chip-Tausch bei SSDs
- 37 **Embedded Systems** SSD im Mikroformat
- 38 **Netze** Schnelles 5G-Netz bei Porsche
- 39 **Festplatten** Mehr Speicher dank OptiNAND
- 40 **Smartphones** EU will mehr Nachhaltigkeit
- 42 **Sensoren** Augmented Reality mit Kontaktlinsen
- 44 **Forschung** KI interpretiert Röntgenbilder
- 45 **Bitkom-Umfrage** zu digitaler Bildung
- 46 **Bundestagswahl** Digitalpolitiker im Interview
- 48 **Linux-Kernel 5.14** Cookies für sichere Threads
- 49 **Manjaro Linux 21.1** mit neuen Desktops

50 **Apple** Skript virtualisiert macOS

52 **Web-Tipps** Retro-TV, Hai-Tracker, Lärmwarner

Test & Beratung

72 **Mini-PC mit Ryzen-Vierkern-CPU**

74 **China-CPU Zhaoxin KX-U6580**

76 **Gamer-PC** Lenovo Legion T5 26AMR5

78 **Monitor mit Blickschutzfilter** von Philips

78 **Wärme gegen Insektenstiche** Heat_It 2

79 **Audiorekorder** Mikme Pocket

80 **Falt-Handy Galaxy Z Fold3**

82 **In-Ear-Kopfhörer mit ANC** Huawei Freebuds 4

84 **Präsentationen im Terminal** mit mdp

85 **Fotoverwaltung** iMatch 2021 läuft ohne Cloud

85 **QR-Codes erzeugen** mit SimpleCodeGenerator

86 **Cloud-Desktop Windows 365**

88 **Digital Audio Workstation** Bitwig Studio 4

90 **Breitbandtarife fürs Festnetz**

96 **Workstation-Grafikkarten**

102 **Seminar-Tool Mural** Whiteboard und mehr

106 **Trading-Apps der Neobroker**

14 c't-Security-Checklisten 2022



Haben Sie mal fünf Minuten? Länger dauert es meist nicht, Smartphone, Rechner, Router & Co. mit unseren Security-Checklisten abzusichern. Auch sichere Passwörter und Backups sind damit kein Hexenwerk.

168 Strategiespiel Humankind

180 Bücher Datenanalyse mit Python, Webdesign

Wissen

112 Zahlen, Daten, Fakten Europas Weg ins Weltall

114 Geruchssensoren fürs Smartphone

118 Gesundheitswesen Wo die Digitalisierung hakt

122 Open Data Aktivisten öffnen staatliche Daten

130 Chiplet: Zukunft der Chip-Fertigung

170 Auslandsbestellungen werden teurer

Praxis

134 Linux: Portable Nutzerkonten

140 Verschlüsselte Home-Verzeichnisse unter Linux

144 Linux-Paketmanager Bauh vereint Paketformate

150 MS Teams Einladen mit und ohne Outlook

152 Quellenangaben in Word im Griff

156 Debian, Ubuntu & Co. Updates automatisieren

158 Playstation 5 SSD-Speicher nachrüsten

162 Smart-Home-Software ioBroker runderneuert

Immer in c't

3 Standpunkt Arbeitswelt: Fortschritt aus der Not

6 Leserforum

11 Schlagseite

54 Vorsicht, Kunde Sony-Garantie ohne Wert

172 Tipps & Tricks

176 FAQ Support für Windows

182 Story WAL

191 Stellenmarkt

192 Inserentenverzeichnis

193 Impressum

194 Vorschau 21/2021

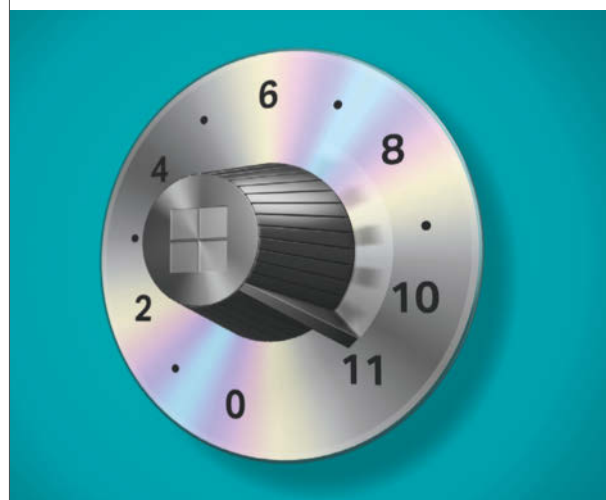
c't Hardcore c't Hardcore kennzeichnet im Heft besonders anspruchsvolle Artikel.

56 Hybride Meetings einrichten



Einige sitzen im Konferenzraum, andere schalten sich aus dem Homeoffice zu – solche hybriden Meetings müssen gut vorbereitet und die Räume passend ausgestattet sein. Wir haben zusammengetragen, was es zu beachten gilt.

30 Windows 11: Hardware-Check



Am 5. Oktober erscheint Windows 11. Microsoft schraubt die Hardwareanforderungen dafür deutlich nach oben, doch wie weit? Wir haben das nachgeprüft und dabei Wege gefunden, sie zu umgehen.

Unschuldsvermutung

Apples Fotoanalyse gegen Kindesmissbrauch, c't 19/2021, S. 14

Nicht nur in Deutschland, auch in der EU laufen aktuell wieder Vorhaben, die Privatsphäre endgültig ins Geschichtsbuch zu bringen und damit auch unsere Grundrechte auf einen höchstpersönlichen Lebensbereich, in dem niemand etwas verloren hat.

Dass Apple hier mitmacht, wundert mich nicht, aber ihre scheinheilige Werbung „Privatsphäre. Das ist das iPhone“ mutiert damit endgültig zur Karikatur. Anders lässt sich für mich nicht erklären, warum der Key für die iCloud-Verschlüsselung (Backup) immer noch nicht in User-Hand ist.

Haben wir nicht ein Rechtssystem, das auf der Unschuldsvermutung basiert? Ich bin erst dann einer Tat schuldig, wenn mir diese richterlich nachgewiesen ist. Ist auch Geschichte, und der Hersteller von Edel-Smartphones hilft dabei ohne Not kräftig mit.

bbe_67

Keine Scheinlösung

Bundestagswahl: Wer digitalisiert Deutschland?, c't 19/2021, S. 16

Ein Digitalministerium ist keine Scheinlösung. Natürlich ist das komplex, daher braucht man auch eine entsprechend große Truppe. Und irgendwo muss man ja anfangen. Man stelle sich nur vor, es gäbe kein Verkehrsministerium; undenkbar!

Pilotfish

Weiteres Desaster: Digitalpakt Schule

Schon im Jahr 2018 haben die deutsche Bundesregierung und der Deutsche Bundestag die Absicht bekundet, die Digitalisierung in den allgemeinbildenden Schulen mit 5 Milliarden Euro zu fördern. Aus dem dazu vereinbarten Digitalpakt Schule waren, Stand Juni 2020, aber nur 15,7 Millionen abgeflossen.

Wer nun glaubt, dass die Pandemie die Entwicklung gefördert hätte, irrt sehr.

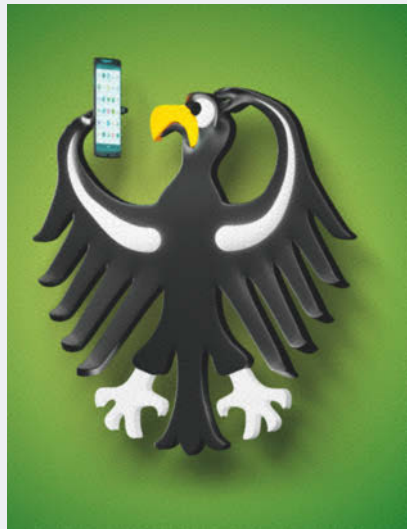


Bild: Andreas Martini

Digitalministerium, Digitalpakt Schule, ePerso: Das Titelthema der c't 19/2021 zur Bundestagswahl lieferte viel Diskussionsstoff.

Die von den Schulen (!) selbst zu erstellen- den Digitalkonzepte sind durch unstrukturierte „Notmaßnahmen“ überrollt worden. Es entstand ein Hardware-, Software- und Apps-Irrgarten aus Windows-, Mac- und Linux-Systemen, verschiedensten Lernplattformen und Videokonferenzsystemen.

Jetzt steht man vor einem Berg aus digitalen Möglichkeiten, beauftragt aber zum Teil Hausmeister mit der Administration (darin erfahrene Lehrer dürfen das nicht mehr übernehmen). Lehrer-Endgeräte werden den Präferenzen der einzelnen Lehrenden entsprechend beschafft, eine von weiteren Bildungsträgern initiierte Ausbildung der Lehrkräfte endete hier in Rheinland-Pfalz mit einem VHS-Angebot für Eltern.

Tatsächlich mangelt es an bundeseinheitlichen Rahmenbedingungen, wie sie vielleicht ein entsprechend autorisiertes Ministerium schaffen könnte. Wenn die Pandemie auch nur einen einzigen guten Effekt gehabt haben sollte, ist es die Dynamik, die bei der Digitalisierung im Bildungsbereich daraus entstanden ist.

Jetzt und genau jetzt gilt es, diese Anstrengungen (zentral) so zu organisieren,

dass sich die positiven Effekte nachhaltig auf die Digitalkompetenz von Lehrenden und Lernenden zum Vorteil von Gesellschaft, Wirtschaft und Politik auswirken können. An finanziellen Ressourcen sollte es nicht scheitern.

gh-edumation

Strukturelles Problem

Ich wohne in Estland und bin gewohnt, dass digitale Dienste nicht nur angekündigt, sondern auch benutzt werden und zudem auch funktionieren.

Eine große Frage stellt sich mir in Bezug auf die Digitalisierung in Deutschland immer wieder: Wer denkt eigentlich an die „großen“ Strukturen? Wenn das Rückgrat („backbone“) erst einmal funktioniert, lassen sich leicht alle anderen Dienste wie Gliedmaßen daran anknüpfen: der E-Perso mit Bürgernummer und staatlicher E-Mail-Adresse (wie in Estland). Die Gesundheitskarte wird unnötig, da alle Funktionen über die sichere Autorisierung mit dem Personalausweis vonstattengehen. Alle Anträge und Formulare lassen sich sicher elektronisch unterschreiben, Missbrauch durch eingescannte oder sogar abfotografierte Dokumente lässt sich ausschließen, der Datenschutz durch eine Protokollierung aller erfolgten Zugriffe auf meine Daten sicherstellen.

Christoph Nacke

Gelogen

Politikern vor der Bundestagswahl auf den Zahn fühlen, c't 19/2021, S. 22

Nirgendwo im öffentlichen Bereich kann sanktionslos so herumgelogen werden wie auf den Abgeordneten-Homepages im

Fragen zu Artikeln

✉ Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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

Große Veränderungen beginnen mit kleiner Technik

Fortschritt entsteht nicht immer durch revolutionäre Großprojekte. Oft sind es kleine Bauteile, die einen technologischen Wandel herbeiführen. So kann zum Beispiel in Zukunft die Überwachung von Feinstaubbelastung und Emissionswerten in Städten und Ballungszentren vollständig autonom erfolgen – durch wenige unscheinbare LoRa-Sensoren an den Messstationen. Und das ist nur der Anfang: Dank hoher Übertragungreichweiten bei sehr niedrigem Energieverbrauch eignet sich LoRa-Sensorik ideal für viele weitere innovative IoT-Projekte. Sie möchten mehr über **LoRa & LoRaWAN** erfahren oder planen bereits ein Projekt? Wir sind gerne für Sie da! Kontaktieren Sie uns einfach unter thomas-krenn.com/anfragen



E-Book “LoRa & LoRaWAN“
Jetzt kostenlos downloaden!
thomas-krenn.com/lorawan

**THOMAS
KRENN®**

Bundestag. Das reicht vom falschen Lebenslauf über nicht vorhandenes Expertenwissen bis hin zu dreist erlogenen akademischen Meriten.

Eduard Lubey

Die Redaktion der Bundestags-Homepage weist darauf hin, dass die biografischen Angaben auf Selbstauskünften der Abgeordneten beruhen.

Vorteil bei Malware

US-Senatoren kämpfen für Entwickler und App-Store-User, c't 19/2021, S. 44

Bei aller Schreierei gegen die Praxis von Apple sollte man eines nicht vergessen: Sie haben es bisher ziemlich gut geschafft, Malware von den iDevices fernzuhalten. In Anbetracht der erfahrungsgemäß eher geringen IT-Affinität des durchschnittlichen Anwenders empfinde ich das als einen der größten Vorteile des relativ geschlossenen Systems.

Plakativ gesagt, man kann jedem Depp ein iPhone in die Hand drücken und sich hinreichend sicher sein, dass er nie Schwierigkeiten mit Malware haben wird.

Patrik Schindler

Hat funktioniert

Update gegen Update-Probleme, c't 19/2021, S. 52

Bei meinem Rechner ist genau der Fehler aufgetreten, der dort beschrieben wird. Da ihr die Wirksamkeit des Updates wegen der Seltenheit des Fehlers nicht prüfen konntet, möchte ich hier bestätigen, dass damit tatsächlich der Fehler behoben werden konnte.

Noch einmal besten Dank, ich frage mich, wie ich ohne diesen Artikel den Rechner hätte aktualisieren können.

Detlef Oertel

Gebrauchtmarkt

Sparsame, leise, bezahlbare Hardware für den eigenen Server, c't 19/2021 S. 68

Wozu der Aufwand eines Servers, und dann noch teuer zu bauen? Auf dem Gebrauchtmarkt gibt es jede Menge professionelle Systeme, die noch jahrelang laufen und aufgrund von Redundanz auch extrem ausfallsicher sind. Zudem gibt es Ersatzteile zum Spottpreis.

Ich lebe damit seit über 15 Jahren bestens. Je nach Gerät muss man das eine oder andere noch dazukaufen, aber dann hat man ein System, das noch viele Jahre seinen Dienst tut. Einem Ausfall der HDD kann man durch Mirroring vorbeugen, typische Netzteile hat man doppelt.

Server selber bauen, das war mal.

Rainer Müller-Knoche

Wer das nötige Fachwissen hat und Quellen für ebenfalls gebrauchte Ersatzteile (die neu recht teuer sind), kann gebrauchte Server weiternutzen. Wie im Artikel erklärt, nehmen manche dieser Systeme allerdings schon im Leerlauf weit über 100 Watt Leistung auf, sodass bei Dauerbetrieb Stromkosten von mindestens 260 Euro jährlich anfallen.

Politischer Offenbarungseid

Cloud Privacy Service zur DSGVO-konformen Nutzung von Microsoft 365, c't 19/2021, S. 116

Microsoft sagt in den Nutzungsbedingungen (je nach Vertrag) zu, die Microsoft-365-Daten auf Servern in Deutschland zu speichern. Damit unterliegen die Daten und das Handeln von Microsoft der DSGVO. Wenn die deutsche Regierung nicht in der Lage ist, die DSGVO gegen Microsoft/USA im eigenen Land (!) durchzusetzen, ist das der politische Offenbarungseid und zeigt, dass Deutschland die Souveränität im eigenen Land verloren hat. Man muss sich dann auch fragen, auf welchen anderen Gebieten Deutschland ebenfalls vor fremden („befreundeten“) Mächten kuschelt.

Thomas Krehl

Export-Alternative

Mit Power Query Daten aus PDF-Dateien in Excel importieren, c't 19/2021, S. 132

Ich arbeite [beim Tabellenexport aus PDFs, Anm. d. R.] schon seit Jahren mit Tabula. Das klappt in den meisten Fällen ausgezeichnet: github.com/tabulapdf/tabula (unter MIT-Lizenz).

AndyWe

Zu schnell zu Ende

Story „Oben“ von Jol Rosenberg, c't 19/2021, S. 182

Ich bin seit Jahren treuer Leser der c't und das Einzige, was ich in wirklich jeder Aus-

gabe ohne Ausnahme lese, ist die Story. So natürlich auch in der aktuellen Ausgabe 19. Diesmal ist es jedoch das erste Mal, dass ich unbedingt auf eine Fortsetzung hoffe.

Peter Kessler, Schweiz

Ergänzungen & Berichtigungen

AMD Ryzen 5900X schneidet besser ab

Desktop-Prozessoren vom Dual-Core bis zum superschnellen 64-Kerner, c't 19/2021, S. 94

In der Tabelle auf Seite 99 ist uns ein Fehler unterlaufen: Der AMD Ryzen 9 5900X erreicht in der Singlethreading-Wertung des Cinebench R23 nicht etwa 1325 Punkte, sondern 1639 Punkte. Er liegt in dieser Disziplin praktisch gleichauf mit dem Intel Core i9-11900K (hat aber mehr Kerne als dieser) und knapp hinter dem Ryzen 9 5950X (1651 Punkte).

AfD für Digitalministerium

Bundestagswahl: Die digitalpolitischen Pläne der Parteien, c't 19/2021, S. 22

Im Artikel hatten wir die vom IT-Verband Bitkom veröffentlichte AfD-Aussage zitiert, dass die Partei die Einrichtung eines Digitalministeriums ablehnt. Nach Veröffentlichung des Artikels revidierte die AfD ihre Aussage und wies darauf hin, dass sie für ein Digitalministerium plädiert.

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>



SECURE COMMUNICATIONS

Auffallend flexibel

Bleiben Sie dank einer leistungsstarken und hochskalierbaren VPN-Umgebung immer produktiv und sicher!

Ein zentrales VPN-Management macht es möglich –
Verschiedene Endgeräte und Betriebssysteme, Rollout, Updates
und Konfigurationen für tausende (AD-)User.

Wie flexibel sind Sie?



www.ncp-e.com

betterCode()

RUST

Dein Einstieg und Deep Dive in Rust

13. Oktober 2021

Jetzt
Tickets
sichern!



Die betterCode Rust gibt dir
Antworten auf zahlreiche Fragen:

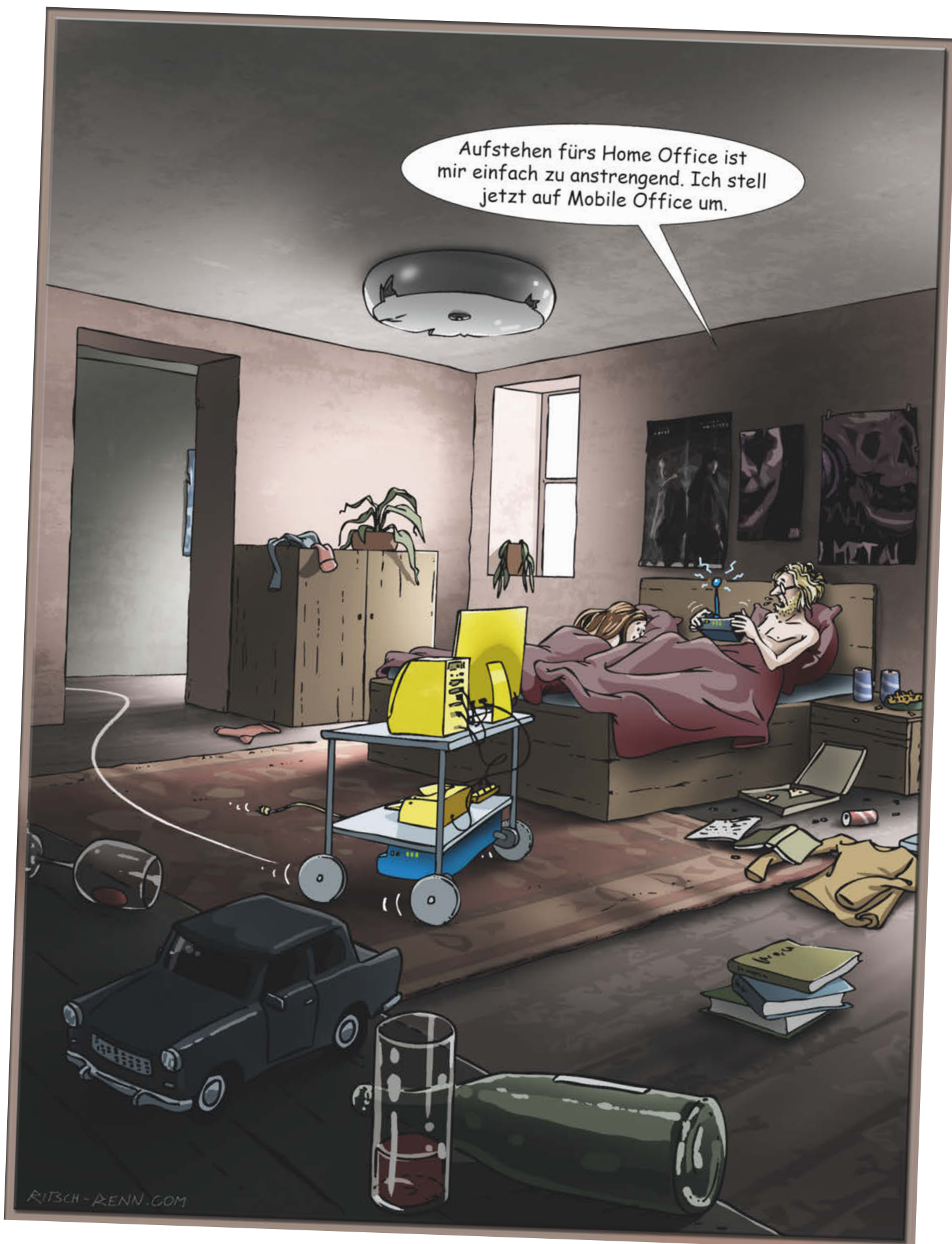
- ⊙ Wie grenzt sich Rust von anderen neuen Programmiersprachen ab?
- ⊙ Wie funktioniert das viel gerühmte Speichermanagement?
- ⊙ Wie kann ich Multithreading umsetzen?
- ⊙ Welche Vorteile bringt die Sprache im Backend?
- ⊙ Welche Rolle spielt Rust für Serverless und die Cloud?

 heise Developer



dpunkt.verlag

rust.bettercode.eu



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Vereitelte Drohnenaufklärung

Die USA halten Opferzahlen von Drohneneinsätzen in Afghanistan zurück

Nach dem Rückzug aus Afghanistan werden in der deutschen Politik Forderungen nach einer Aufarbeitung des 20 Jahre dauernden Militäreinsatzes laut. Eine besondere Rolle kommt dabei den Tausenden Drohneneinsätzen der USA zu. Genaue Opferzahlen der Zivilbevölkerung halten die Amerikaner jedoch unter Verschluss.

Von Dr. Ingvild Bode und
Dr. Thomas Watts

Nach dem Rückzug der USA und ihrer NATO-Partner aus Afghanistan stellt sich die Frage, warum die Taliban Afghanistan nahezu kampflos zurückerobern konnten und Teile der Bevölkerung „das Ende einer 20-jährigen Besatzung“ bejubeln. Bei der nötigen Aufarbeitung müssen die NATO-Staaten klären, ob die tausenden Drohneneinsätze nicht zu viele Opfer in der zivilen Bevölkerung gekostet haben. Doch die dazu nötigen Zahlen, Daten und Fakten liegen bislang nur unvollständig vor.

Untersuchungen zeigen, dass die USA fast dreißig verschiedene Arten militärischer Drohnen produzieren. Insbesondere die beiden von General Atomics hergestellten Drohnentypen MQ-9 Reaper und MQ-1C Grey Eagle spielten eine herausragende Rolle im Afghanistan-Krieg und übernahmen sogenannte „3-D-Jobs“: dull – dirty – dangerous (öde, dreckig, gefährlich). Die MQ-9 Reaper wurde von der US Air Force erstmals im Oktober 2007 in Afghanistan eingesetzt. Sie ist mit einem multispektralen Zielsystem ausgestattet, das eine Reihe hochsensibler Kameras und Sensoren enthält. Dies ermöglicht es ihren beiden Piloten, das Schlachtfeld sowohl aus der Infrarot- als auch aus der

Full-Motion-Videoperspektive zu überblicken. Die Reaper ist außerdem mit Sensoren für elektronische Kriegsführung ausgestattet, die Handydaten sammeln.

Sie kann mit einer Vielzahl von Raketen bewaffnet werden, darunter bis zu acht Hellfire-Raketen und zwei lasergeleitete Bomben vom Typ GBU-12 Paveway II. Die Reaper hat eine angegebene Reichweite von 2150 Meilen (3460 Kilometer) und kann über 24 Stunden lang in der Luft bleiben.

Ab Ende 2010 wurden in Afghanistan zudem vielfach MQ-1C Grey Eagle eingesetzt, die hoch entwickelte Sensorik an Bord haben und sich mit vier Hellfire-Raketen bewaffnen lassen. Zu ihren Aufgaben gehörten die Bereitstellung von nahezu kontinuierlichen Informationen über das Schlachtfeld für NATO-Kommandeure, das Aufspüren von improvisierten Sprengkörpern und die Bereitstellung von Luftnahunterstützung – also gezieltem Beschuss.

Um Drohnen wie die Grey Eagle und die Reaper im Nahen Osten und in Afrika zu betreiben, sind die USA auf ein komplexes Netzwerk aus Militärbasen, Satelliten

und Glasfaserkabeln angewiesen. Die Ramstein Air Base in Deutschland ist ein wichtiger Knotenpunkt in diesem Netzwerk. Ramstein dient als Satelliten-Relaisstation, von der aus sich Drohnenpiloten in den USA mit den Luftfahrzeugen verbinden und diese aus der Ferne steuern. Zu klären wäre, inwieweit Deutschland durch die Koordination der Angriffe von deutschem Boden aus eine Mitverantwortung trägt.

Deutsche Beteiligung

Die Basis spielt zudem eine wichtige Rolle in der Verarbeitung und Analyse von Sensordaten, die Drohnen in das Distributed Common Ground System (DCGS) des US-Militärs einspeisen. Diese Analysen, die über das verschlüsselte mIRC-Chat-Programm an amerikanische Drohnenpiloten weitergegeben werden, sind maßgeblich für Entscheidungen über Drohnenangriffe. Das DCGS greift auf Daten zurück, die in seinen eigenen sowie US-Datenbanken gespeichert sind. Nach der Erfassung bleiben Sensordaten im System aktiv und werden zur Grundlage für die Auswahl von Zielen.



Bild: Masoud Hossaini/MH/AP/dpa

Im Jahr 2018 waren am Flughafen Kandahar im Süden Afghanistans zeitweilig drei Drohnenstaffeln vom Typ MQ-9 Reaper stationiert. Die genaue Anzahl der Drohnen ist geheim.

Pixelbilder und Metadaten

Die Beschreibungen in den Prospekten der Hersteller erwecken den Eindruck, dass Drohnen technisch perfekte Systeme seien, die es den Piloten am Bildschirm ermöglichen, ihre Zielentscheidungen mithilfe von Full-Motion-Videos in HD-Qualität zu treffen. Die Realität sieht anders aus: Die Bildqualität ist teilweise so undeutlich, dass es Drohnenpiloten schwerfällt, zwischen Objekten und Menschen zu unterscheiden, geschweige zwischen Kombattanten und Zivilisten. Der frühere CIA-Chef Michael Hayden erklärte, dass die USA Tötungsentscheidungen letztlich anhand von Metadaten treffen.

Die oftmals vage Informationslage hat nicht zuletzt völkerrechtliche Bedeutung. Im Gegensatz zu Angriffen in Pakistan, im Yemen oder in Somalia fanden Drohnenangriffe in Afghanistan im Rahmen eines bewaffneten Konfliktes statt, der es erlaubt, Kombattanten zu töten. Somit waren solche Angriffe in Afghanistan nicht so stark umstritten wie extralegale Tötungen in Ländern, mit denen sich die USA in keinem bewaffneten Konflikt befindet.

Doch auch in bewaffneten Konflikten sind alle Parteien zum Schutz der Zivilbevölkerung verpflichtet, egal welche Art von Waffensystem zum Einsatz kommt. Konfliktparteien müssen zum Beispiel in der Lage sein, zwischen Zivilisten und Kombattanten zu unterscheiden und nur Letztere sind legale Ziele militärischer Gewalt. Anhand von Pixelbildern und Metadaten dürften solche Unterscheidungen allerdings kaum zu treffen sein.

Lückenhafte Statistiken

Über die Zahl der in Afghanistan durchgeführten Drohnenangriffe wurden verschiedene, typischerweise unvollständige Statistiken erstellt, die wir in der Tabelle soweit möglich auflisten. Die umfassendsten Statistiken des Bureau of Investigative Journalism (BIJ) kombinieren frei verfügbare öffentliche Quellen mit Feldforschung. Nach Schätzungen des BIJ wurden zwischen Januar 2008 und Februar 2020 mindestens 15.094 Drohnenangriffe von US- und NATO-Streitkräften in Afghanistan durchgeführt.

Die US Air Force hat bis Anfang 2020 Daten zum Waffeneinsatz bemannter Flugzeuge und Drohnen veröffentlicht. Anfang 2020 hatte die Trump-Regierung ein Friedensabkommen mit den Taliban unterzeichnet und daraufhin angekündigt, keine

weiteren Statistiken über Luftangriffe in Afghanistan zu veröffentlichen. Der deutliche Anstieg der Anzahl von Drohnenangriffen nach 2016 ist darauf zurückzuführen, dass die Trump-Regierung die militärischen Einsatzregeln für Luftangriffe gelockert hatte. Dies hat offenbar zu einer deutlich höheren Anzahl ziviler Todesopfer geführt.

Nach Angaben der Hilfsmission der Vereinten Nationen in Afghanistan (UNAMA) sind seit 2007 insgesamt 4358 Zivilisten von internationalen Luftstreitkräften getötet oder verletzt worden. Die US Air Force hat bislang nur für 2018 bis 2020 offizielle Zahlen veröffentlicht, die sich auf 188 zivile Tote belaufen. Die UNAMA meldete für den gleichen Zeitraum hingegen 1028 Todesopfer.

Die Unterschiede beruhen auf unterschiedlichen Definitionen dessen, wer als Zivilist und wer als Kombattant gilt. NGOs haben insbesondere das US-amerikanische Verständnis von Kombattanten als zu weit gefasst kritisiert. Auch Angriffe, die den Taliban zugeschrieben werden, haben zu erheblichen zivilen Opfern geführt. Allein im Jahr 2020 kamen bei solchen Angriffen 1470 afghanische Zivilisten ums Leben.

Leben unter Drohnen

Bis sich die Wogen über die Rückkehr der Taliban geglättet haben, ist es schwierig, eindeutige Aussagen zu treffen, inwieweit der Drohnenkrieg die Wahrnehmung der afghanischen Bevölkerung gegenüber der von der NATO unterstütz-

ten Regierung in Kabul beeinflusst hat. Für jene Teile der Bevölkerung, die direkten Schaden von den Drohnenangriffen genommen haben, dürfte er ein beträchtlicher Grund für Wut und Ressentiments gewesen sein. Das „Leben unter Drohnen“ kann ein akutes psychisches Trauma für die lokale Bevölkerung verursachen, die in ständiger Angst vor Luftangriffen durch unsichtbare, aber oft hörbare Fluggeräte lebt.

Wie und wann hätten die US-Streitkräfte wohl Afghanistan verlassen, wenn Drohnen nie als Waffe eingesetzt worden wären? Zwei der häufigsten Rechtfertigungen für Drohnenangriffe sind, dass sie die Zahl amerikanischer Militäropfer verringern und weniger Zivilisten zu Schaden kommen als bei Angriffen bemannter Flugzeuge oder Marschflugkörper. Es ist somit denkbar, dass der Einsatz von Drohnen das Engagement der USA in Afghanistan verlängert hat, indem sie die damit verbundenen politischen Kosten gesenkt haben.

Gleichzeitig sind Drohnenangriffe für die Tötung vieler hochrangiger Taliban-Führer in Afghanistan und im benachbarten Pakistan verantwortlich. Trotz dieser taktischen Erfolge zeigt die Rückkehr der Taliban an die Macht die erheblichen Grenzen von Drohnenangriffen als geeignetes Instrument zur Bekämpfung von Aufstandsbewegungen.

(hag@ct.de) **ct**

Quellen und weitere Infos: ct.de/yds6

Bislang veröffentlichte Zahlen zu Drohnen-Einsätzen und -Opfern in Afghanistan

| Jahr | US-amerikanischer Waffeneinsatz bemannter Flugzeuge und Drohnen ¹ | NATO-Drohnenangriffe in Afghanistan ² | Zahl der von internationalen Luftstreitkräften in Afghanistan getöteten und verletzten Zivilisten ³ | Zahl der bei Militäroperationen in Afghanistan getöteten Zivilisten ⁴ |
|-------|--|--|--|--|
| 2007 | k. A. | k. A. | 335 Tote und Verletzte | k. A. |
| 2008 | k. A. | 130 | 552 Tote und Verletzte | k. A. |
| 2009 | 1733 | 196 | 359 Tote und Verletzte | k. A. |
| 2010 | 1816 | 206 | 171 Tote und Verletzte | k. A. |
| 2011 | 1675 | 238 | 235 Tote und Verletzte | k. A. |
| 2012 | 1975 | 245 | Tote: 126 / Verletzte: 78 | k. A. |
| 2013 | 1407 | k. A. | Tote: 118 / Verletzte: 64 | k. A. |
| 2014 | 2365 | k. A. | Tote: 104 / Verletzte: 58 | k. A. |
| 2015 | 947 | 235 | Tote: 103 / Verletzte: 67 | k. A. |
| 2016 | 1337 | 1071 | Tote: 127 / Verletzte: 108 | k. A. |
| 2017 | 4361 | 2609 | Tote: 154 / Verletzte: 92 | k. A. |
| 2018 | 7362 | 1985 | Tote: 393 / Verletzte: 239 | 70 |
| 2019 | 7423 | 7167 | Tote: 546 / Verletzte: 209 | 98 |
| 2020 | 415 | 1012 | Tote: 89 / Verletzte: 31 | 20 |
| Summe | 32.816 | 15.094 | 4358 (Tote und Verletzte) | 188 |

Quellen: ¹ US Air Force ² The Bureau of Investigative Journalism (BIJ) ³ United Nations Assistance Mission in Afghanistan (UNAMA), bis 2011 liegen nur Gesamtzahlen für Verletzte und Getötete vor, ab 2012 wurden diese in Tote und Verletzte getrennt ⁴ US-Verteidigungsministerium

Schutz für alle (Fälle)

Die c't-Security-Checklisten 2022



| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Checklisten kompakt | Seite 14 |
| Mobiles Arbeiten..... | Seite 16 |
| Windows..... | Seite 17 |
| Smartphone | Seite 18 |
| WLAN-Router..... | Seite 19 |
| E-Mail | Seite 20 |
| Messenger | Seite 21 |

| | |
|--|-----------------|
| Browser | Seite 22 |
| Social Media | Seite 23 |
| Online-Banking | Seite 24 |
| Backups | Seite 25 |
| Passwörter & Accounts | Seite 26 |
| Server & Hosting | Seite 27 |

Seien Sie Hackern einen Schritt voraus: Mit unseren Checklisten sichern Sie Smartphone, Rechner, WLAN-Router, Online-Accounts und vieles mehr ab. Das ist einfach und dauert meist nur wenige Minuten. So viel Zeit muss sein!

Von Ronald Eikenberg

Die Grenze zwischen Homeoffice und Privatleben verläuft längst fließend – und durch die neu gewonnene Freiheit bei der Wahl des Arbeitsplatzes, dem hybriden Arbeiten, ist das für viele die neue Normalität. Höchste Zeit also, die Schutzschilde der beteiligten Rechner, Smartphones, Router, Online-Accounts und so weiter zu überprüfen und nachzubessern. Auch wenn Sie Ihre Technik ausschließlich beruflich oder privat nutzen, empfiehlt sich ein regelmäßiger Security-Check: Denn die Bedrohungslage ändert sich täglich und wer darauf nicht reagiert, macht es Online-Ganoven leichter als nötig. Deshalb möchten wir Sie auch in diesem Jahr wieder anstiften, wenige Minuten Ihrer Zeit in die eigene IT-Sicherheit zu investieren.

Länger dauert es meist nicht, Lücken im Schutzkonzept zu erkennen und zu schließen. Auch wenn die Verteidigung gegen Hacker angesichts von Horrormeldungen über immer ausgefeiltere Angriffe aussichtslos wirken mag, sollten Sie die Flinte keinesfalls ins Korn werfen: Die allermeisten Online-Ganoven nutzen keine unaufhaltsamen Hightech-Trojaner, sondern spekulieren auf Lücken in Ihrem Basisschutz und auf Ihre Unachtsamkeit.

Besonders große Aufmerksamkeit sollten Sie Ihren beruflich genutzten Geräten und Accounts widmen. Wer weiterhin im Homeoffice arbeitet oder gar flexibel an einem Ort der Wahl, der muss sicherstellen, dass alles nach Stand der Technik abgesichert ist. Fängt man sich einen Trojaner ein, gerät dann nämlich auch schnell der Arbeitgeber in die Breddouille. Der Schädling wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht nur auf dem infizierten Rechner umsehen, sondern auch im Intranet des Unternehmens.

Damit Sie den Hackern im entscheidenden Moment einen Schritt voraus sind, finden Sie in dieser c't die aktualisierte Neuauflage unserer Security-Checklisten. Die Redaktion hat die aktuelle Bedrohungslage analysiert und die bewährten Checklisten darauf zugeschnitten. Darunter ist jetzt auch eine mit den wichtigsten Handgriffen für das mobile und hybride Arbeiten an wechselnden Orten (siehe S. 16). Wie gewohnt sind die Schutzempfehlungen thematisch gegliedert, sodass Sie sich die Checklisten leicht individuell zusammenstellen können.

Vorbereitet sein

Doch auch wer alles richtig macht und seine Systeme bestmöglich vernagelt, muss damit rechnen, früher oder später Bekanntschaft mit Hackern zu machen – entweder direkt oder indirekt, etwa nachdem ein genutzter Onlinedienst kompromittiert wurde oder eine bisher vertrauenswürdige Software ungefragt ein verseuchtes Update installiert hat. Spielen Sie den Ernstfall gedanklich durch und treffen Sie geeignete Präventivmaßnahmen.

Falls zum Beispiel Ihre Passwörter nach einem Trojanerbefall im Darknet kursieren, dann ist das halb so schlimm, wenn Sie im Vorfeld bei allen wichtigen Onlinediensten die Zwei-Faktor-Authentifizierung aktiviert haben. Ein unbefugter Login-Versuch scheitert dann an der Abfrage des Zwei-Faktor-Codes, den nur Sie per App generieren können oder per SMS zugeschickt bekommen. Mehr dazu finden Sie auf Seite 26.

Der beste Schutz vor Erpressungstrojanern sind aktuelle Backups, mit denen Sie Ihr digitales Hab und Gut im Notfall ohne Lösegeldzahlung einfach wiederherstellen können. Wichtig ist, dass Sie diese Wiederherstellung auch tatsächlich getestet haben. Außerdem dürfen die Backups nicht ständig per Kabel oder Netzwerk erreichbar sein, damit sie der Trojaner nicht

ebenfalls verschlüsseln kann – ein USB-Stick ist besser als nichts. Auf Seite 25 erfahren Sie, wie sie schnell und einfach ein trojanersicheres Backup einrichten.

Teilen erwünscht

Zum Konzept unserer Checklisten gehört, dass sie verständlich sind und leicht umzusetzen. Alle sollten von einem Grundschutz vor Hackern profitieren. Sie können uns dabei unterstützen! Reichen Sie die Checklisten gern an Freunde, Verwandte und Kollegen weiter. Die wichtigsten Handgriffe haben wir wieder im beiliegenden Mini-Booklet zusammengefasst, das sich hervorragend zum Weitergeben eignet.

Oder Sie es legen es sich einfach selbst in die Schreibtischschublade, um es bei Bedarf jederzeit griffbereit zu haben. Mit dieser Gedächtnisstütze können Sie schnell weiterhelfen, wenn Sie mal wieder gefragt werden, wie man PC, Smartphone oder Instagram am besten vor Hackern schützt. Unter ct.de/check2022 steht das neue Booklet kostenlos im PDF-Format zum Herunterladen und Weiterverschicken bereit. Dort kann auch ein begrenztes Kontingent des gedruckten Booklets nachbestellt werden, zum Beispiel für Awareness-Maßnahmen in Unternehmen, Banken und Behörden.

So, genug der Vorrede – jetzt gehts frisch ans Werk! *(rei@ct.de) ct*

Sheriffstern als Präge-Pin für c't-Leser



Das Sheriffstern-Motiv auf der c't-Titelseite und auf dem Security-Booklet gibt es in limitierter Auflage als 3D-Pin zum

Anheften an Stoff. Der Stern hat einen Durchmesser von etwa 45 mm, ist echt vergoldet und hat eine Prägestruktur. Der Stern kostet inklusive Versand 7,90 Euro und wird in einem auf der Oberseite durchsichtigen Jewel-Case zum Aufklappen geliefert. Wer einen (oder mehrere) haben möchte, schickt bitte eine formlose Mail mit der gewünschten Anzahl an sheriffstern@ct.de. Wir liefern nach der Reihenfolge der Mails aus, solange der Vorrat reicht.

(mat@ct.de)

Home und Office

Security-Checkliste Mobiles Arbeiten

Präsenzkultur ade: Nach Corona wollen Arbeitnehmer nicht mehr fünf Tage die Woche zurück ins Büro, schließlich lässt es sich daheim oder im Zug genauso gut arbeiten. Das wissen auch Angreifer und konzentrieren sich zunehmend auf die schlechter abgesicherten externen Arbeitsplätze.

Von Andrea Trinkwalder



Solider Arbeitsplatz

Sichern Sie Ihren Homeoffice-Rechner und alle mobilen Arbeitsgeräte nach dem Stand der Technik. Dazu zählen regelmäßige Betriebssystem-Updates und ein Virenschanner (siehe S. 17). Denn ein eingetragener Virus kann die gesamte Firma lahmlegen. Greifen Sie aus dem Homeoffice und unterwegs über eine verschlüsselte VPN-Verbindung auf das Firmennetz zu. Meiden Sie öffentliche WLAN-Hotspots, nutzen Sie stattdessen eine mobile Datenverbindung (4G/5G).

Schützen Sie Ihre Geräte und Daten auch vor direkten, physischen Zugriffen von Unbefugten. Ein Dieb, der Ihr Notebook geklaut hat, darf nicht auch noch Ihre Daten erbeuten. Bei mobilen Rechnern sollte die Festplatte/SSD daher verschlüsselt sein, zum Beispiel mit BitLocker oder VeraCrypt. Das gilt auch für USB-Sticks und andere externe Datenträger, die das Haus verlassen. Defekte Speichermedien entsorgen Sie nicht selbst, sondern über die Firma. Nur dann ist gewährleistet, dass sensible Informationen sicher gelöscht werden und sich nicht rekonstruieren lassen.

Aktivieren Sie Ortungs- und Fernlöschfunktionen, wenn möglich. Suchen Sie sich unterwegs zum Arbeiten einen Platz, der vor neugierigen Blicken schützt. Richten Sie eine passwortgeschützte Bildschirmsperre ein und nutzen Sie diese konsequent, auch wenn Sie den Rechner nur kurz aus den Augen lassen (etwa unter Windows mit Windows+L). Am besten ist ein passwortgeschützter Bildschirmschoner, der sich nach kurzer Inaktivität automatisch aktiviert.



Daten trennen

Wenn Sie Ihren privaten Rechner für die Arbeit im Homeoffice nutzen, dann richten Sie hierfür ein eigenes Nutzerkonto ein. So bleibt Privates privat. Umgekehrt gilt: Firmendaten haben im Privatkonto nichts verloren. Greifen Sie auch auf Ihre privat genutzten Cloud-Konten wie Dropbox, OneDrive oder Google Drive nicht vom Arbeitskonto aus zu.

Um auf dem Smartphone berufliche von privaten Kontakten zu separieren, arbeiten Sie ebenfalls mit zusätzlichen Nutzerkonten, sofern möglich. Samsung-Handys etwa bieten auch innerhalb eines Accounts eine abgeschottete Umgebung (Sicherer Ordner).



Verlust vermeiden

Speichern Sie wichtige, beruflich genutzte Dokumente und Daten nicht lokal auf Ihrem Rechner, Notebook oder Tablet, sondern möglichst auf dem Firmenserver. Das ist nicht nur sicherer, sondern vor allem beim hybriden Arbeiten deutlich komfortabler. Denn dort werden automatisch Backups angelegt und Sie haben gleich alles parat, wenn Sie vom Homeins Firmenoffice wechseln. Falls Daten doch mal lokal gespeichert werden müssen, richten Sie zumindest eine automatische Synchronisierung per Backup-Software ein. Verzichten Sie möglichst darauf, Dokumente auf USB-Sticks und externen Platten hin und herzutragen.



Videochat

Virenschutz hin, Firewall her: Die größte Schwachstelle in der Firmen-IT ist immer

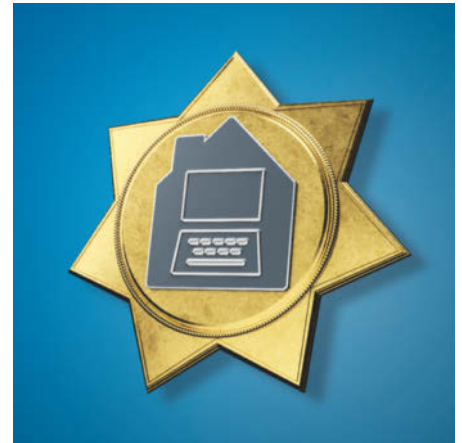


Bild: Andreas Martini

noch der Mensch. Im Homeoffice stehen Ihnen Ihre Gesprächspartner selten gegenüber. Deshalb sollten Sie skeptisch sein: Videochat-Teilnehmer ohne Kamera können Kollegen sein, aber auch Angreifer, die mitlauschen wollen. Fordern Sie die Kollegen zunächst auf, die Kamera zu aktivieren und starten Sie das Meeting neu, wenn die Geisterbilder nicht verschwinden.

Übrigens: Die beliebten Screenshots von Videokonferenzen können wertvolle Informationen für Angreifer enthalten, um sich entweder direkt ins nächste Meeting einzuklinken oder Phishing-Attacken vorzubereiten. Wenn Sie unbedingt Fotos vom letzten Meeting veröffentlichen müssen, machen Sie vorher sensible Daten wie URLs, Meeting-IDs sowie die Gesichter der Teilnehmer unkenntlich.



Sicherer Draht

Nicht alles läuft auf Anhieb perfekt. Bleiben Sie auch aus der Ferne in Kontakt mit den Admins Ihrer Firma – und erstellen Sie beizeiten eine Liste mit wichtigen Ansprechpartnern für den Notfall.

Anrufen und Mails sollten Sie grundsätzlich skeptisch gegenüberstehen, denn Caller-IDs und Absender können gefälscht sein. Meldet sich etwa vermeintlich Ihr Lieblingsadmin oder Geschäftspartner telefonisch bei Ihnen, sollten Sie keine sensiblen Daten preisgeben und sich schon gar nicht auf eine Fernwartung einlassen. Rufen Sie bei geringstem Zweifel lieber unter der Ihnen bekannten Rufnummer zurück. Denn, man kann es sich nicht oft genug vergegenwärtigen: Der größte Schwachpunkt im Sicherheitssystem bleibt der Mensch. (atr@ct.de)

Schutzfenster

Security-Checkliste Windows

Auf Windows haben es Hacker besonders häufig abgesehen – schlicht, weil es so verbreitet ist. Die gute Nachricht ist, dass Sie sich bereits mit Bordmitteln vor den meisten Angriffen schützen können.



Bild: Andres Martini

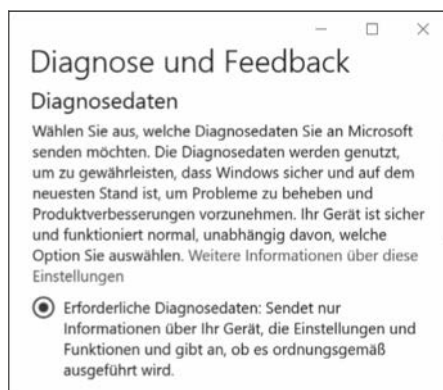
Von Ronald Eikenberg



Updates installieren

Microsoft liefert regelmäßig Updates, die die offene Sicherheitslücken in Windows schließen. Den aktuellen Stand der Dinge erfahren Sie, indem Sie die Einstellungen über das Startmenü aufrufen und auf „Update und Sicherheit“ klicken. Die letzte Überprüfung sollte nicht länger als ein paar Tage her sein. Klicken Sie auf „Nach Updates suchen“, wenn die Versorgung klemmt, „Jetzt installieren“ startet verfügbare Updates. Sorgen Sie dafür, dass Windows auch andere Microsoft-Programme wie Office auf dem aktuellen Stand hält, indem Sie unter „Erweiterte Optionen“ den Schiebeschalter „Erhalten Sie Updates für andere Microsoft-Produkte, wenn Sie Windows aktualisieren“ aktivieren.

Alte Windows-Versionen versorgt Microsoft nicht mehr mit Sicherheits-Patches, wodurch das Angriffsrisiko steigt.



Die Übertragung von Diagnosedaten kann man Windows zwar nicht komplett austreiben, aber aufs Nötigste reduzieren.

Nutzen Sie daher am besten Windows 10 mit dem derzeit aktuellen Funktions-Upgrade (etwa 21H1). Halten Sie auch Anwendungen wie Browser, Mail-Client, PDF-Viewer und Videoplayer aktuell.



Daten-GAU vorbeugen

Ihre Daten sind auf der Systemplatte oder -SSD allein auf Dauer nicht gut aufgehoben, da diese jederzeit ausfallen kann. Zudem besteht die Gefahr, dass die Daten von einem Krypto-Trojaner verschlüsselt werden. Sorgen Sie vor und legen Sie Backups aller wichtigen Daten an. Im einfachsten Fall reicht es, die Daten auf einen USB-Datenträger zu kopieren (siehe S. 25).



Virenschutz überprüfen

Ein Virenschutzprogramm kann Sie zwar nicht vor allen Gefahren schützen, doch vor vielen. Bei allen aktuellen Windows-Versionen ist der Windows Defender vorinstalliert, der inzwischen mit der Konkurrenz locker mithalten kann. Stellen Sie sicher, dass er aktiv ist und mit aktuellen Virensignaturen versorgt wird. Öffnen Sie hierzu „Windows-Sicherheit“ über das Suchfeld des Startmenüs und klicken Sie anschließend auf „Viren- & Bedrohungsschutz“. Ein manuelles Signaturupdate starten Sie mit „Nach Updates suchen“.



Zugriffsschutz aktivieren

Ihr Rechner muss nicht nur vor Angriffen aus dem Internet geschützt werden, sondern auch vor physischen Zugriffen – also vor Personen, die sich dem Rechner nähern. Im besten Fall verschlüsseln Sie die

Festplatte oder SSD mit BitLocker oder unter Windows 10 Home mit VeraCrypt [1]. So sind Ihre Daten – oder die Ihres Arbeitgebers – auch dann noch geschützt, wenn jemand an der Windows-Anmeldung vorbei direkt auf den Datenträger zugreift.

Schützen Sie Ihr Windows-Konto mit einem mindestens zehn Zeichen langen Passwort. Mit Windows Hello müssen Sie es nur selten eintippen, eine PIN reicht. Sperren Sie Ihren Rechner, wenn Sie ihn außer Augen lassen. Das klappt ganz fix mit der Tastenkombination Windows+L. Stellen Sie zudem ein, dass sich Windows bei Inaktivität automatisch abriegelt, für den Fall, dass Sie das Sperren einmal vergessen. Öffnen Sie hierzu „Bildschirmschoner ändern“ über das Suchfeld des Startmenüs und setzen Sie das Häkchen „Anmeldeseite für Reaktivierung“. Das Feld „Wartezeit“ legt fest, nach wie vielen Minuten das System automatisch gesperrt wird.



Datenschutz verbessern

Sorgen Sie dafür, dass nicht mehr Daten fließen als nötig: Suchen Sie im Startmenü nach „Einstellungen für Diagnose und Feedback“ und stellen Sie sicher, dass unter „Diagnosedaten“ die Option „Erforderliche Diagnosedaten“ aktiv ist. Windows drängt Ihnen bei der Einrichtung das Microsoft-Konto auf, das eng mit der Cloud vernetzt ist. Nutzen Sie besser ein lokales Konto. Das klappt etwa, wenn Sie vor der Einrichtung die Netzwerkverbindung kappen [2].

(rei@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jan Schüßler, Dicht und frei, Windows-Partition mit VeraCrypt verschlüsseln, c't 17/2020, S. 162
- [2] Axel Vahldiek, Zurück in die Kiste!, Windows ohne Microsoft-Konto nutzen, c't 13/2021, S. 28

Mobil und sicher

Security-Checkliste Smartphone

Android-Smartphones und iPhones beherbergen allerlei wichtige Daten, die nur Sie etwas angehen. Mit ein paar Handgriffen schützen Sie Ihre mobilen Begleiter vor Malware und neugierigen Mitmenschen. Die meisten Tipps gelten auch für Tablets und weitere Mobilgeräte.

Von Ronald Eikenberg



Firmware-Updates

Ganz gleich, ob Sie Android oder iOS nutzen – achten Sie darauf, dass ein möglichst aktuelles Betriebssystem auf dem Gerät installiert ist. Betriebssystem-Updates schließen meist Sicherheitslücken, und wer nicht auf dem Laufenden ist, macht es Hackern leichter als nötig. Apple versorgt seine iPhones vorbildlich mit Updates: iOS 15 erscheint sogar noch für das sechs Jahre alte iPhone 6s. Bei Android ist die Lage durchwachsen, insbesondere bei preiswerten Smartphones versiegt der Update-Fluss oft nach kurzer Zeit.

Ob es ein Update gibt, können Sie über die Einstellungen überprüfen. Suchen Sie dort einfach nach „Update“ oder „Softwareaktualisierung“. Dort können Sie auch die Installation anstoßen. Android-Nutzer erfahren unter „Über das Telefon“ zudem das Android-Sicherheitspatch-Level, das besagt, von welchem Datum die installierten Sicherheits-Patches sind. Falls Sie ein Smartphone einsetzen, um das sich der Hersteller nicht mehr kümmert, sollten Sie mittelfristig über eine Neuanschaffung nachdenken. Informieren Sie sich vor dem Kauf, welche Hersteller ihre Geräte langfristig pflegen.



Zugriffsschutz aktivieren

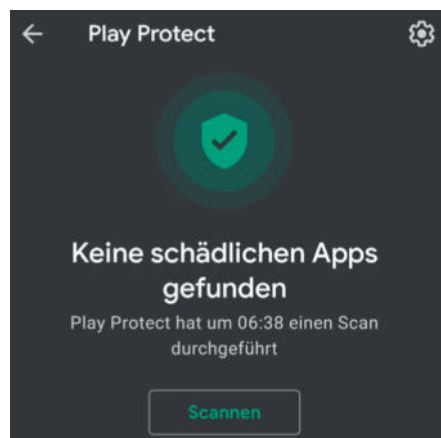
Stellen Sie sicher, dass der Sperrbildschirm eingerichtet ist und ein Passcode zum Entsperren des Smartphones festgelegt ist. Andernfalls kann jeder, dem das Gerät in die Hände fällt, auf Ihre persönlichen Daten zugreifen oder eine Trojaner-App installieren – ganz gleich ob Taschendieb oder neugieriger Kollege. Der Passcode sollte mindestens sechs Zeichen lang und nicht zu leicht zu erraten sein: 1234, 0815 oder Ihr Geburtsdatum sind also tabu.

Die meisten Smartphones lassen sich zusätzlich auch komfortabel per Gesichtsscan oder Fingerabdruck entsperren. Der Passcode muss dann nur noch selten eingegeben werden, etwa nach einem Neustart. Sie finden die entsprechenden Einstellungen auf dem iPhone unter „Face ID & Code“ (oder „Touch ID & Code“). Bei Android lauten die Stichwörter „Sicherheit“ und „Displaysperre“ sowie „Biometrie & Passwort“.



Externe Quellen meiden

Installieren Sie Apps am besten nur aus den offiziellen Stores von Apple, Google und den Geräteherstellern. Die Apps werden zumindest bei Apple und Google einem Sicherheitscheck unterzogen. Android-Nutzer, die



Virenschutz frei Haus: Der unter Android meist vorinstallierte Play Store bringt einen einfachen Virenschutz mit.

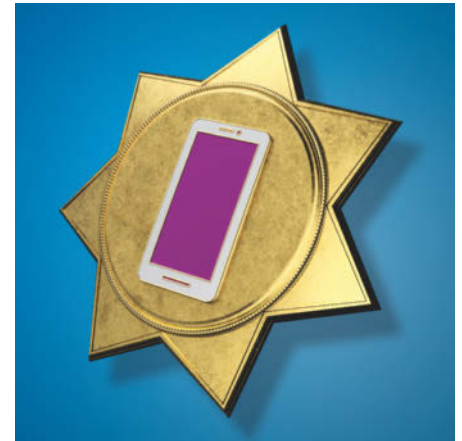


Bild: Andreas Martini

eine App als APK-Installationspaket installieren möchten, sollten dieses nur direkt vom Entwickler der App beziehen. Stellen Sie unter Android sicher, dass der Cloud-Virenschutz Play Protect aktiv ist. Sie finden ihn im Menü des Play Store. iOS-Nutzer benötigen keinen Virenschutz.



App-Berechtigungen

Überprüfen Sie vor Installation und Nutzung einer App genau, welche Rechte sie einfordert und ob es einen nachvollziehbaren Grund für den Zugriff auf wichtige Ressourcen wie Kamera, Mikrofon und Standort gibt. Erteilen Sie den Zugriff nur Apps, denen Sie vertrauen, und nur, wenn Sie die betroffene Funktion der App auch nutzen wollen. Im Zweifel verzichten Sie lieber. iOS-Nutzer können unter „Einstellungen/Datenschutz“ bereits erteilte Rechte verwalten, Android-Nutzer schauen in den Einstellungen etwa unter „Datenschutz/Berechtigungsverwaltung“. Gehen Sie die Liste aufmerksam durch und entziehen Sie alle Berechtigungen, die Sie nicht für nötig halten.



Risiko Jailbreak

Durch „Rooten“ (Android) und „Jailbreaking“ (iOS) kann man sich höhere Rechte auf dem Smartphone verschaffen und tiefgreifende Modifikationen am System vornehmen, die normalerweise nicht zulässig sind. Dadurch hebt man jedoch auch essenzielle Schutzfunktionen aus, weshalb die meisten Nutzer besser damit bedient sind, das Gerät im ursprünglichen Zustand zu belassen. Hinzu kommt, dass zahlreiche Apps auf modifizierten Smartphones den Start aufgrund von Sicherheitsbedenken verweigern. (rei@ct.de) **ct**

Netzabsicherung

Security-Checkliste WLAN-Router

Einrichtungsassistenten erledigen die Grundeinrichtung von WLAN- Routern schnell, aber Sicherheitsfunktionen für das Heimnetz lassen sie meist deaktiviert. Besonders die WLAN-Verschlüsselung braucht Ihre Aufmerksamkeit, auch wenn Ihr Router schon das neue WPA3 beherrscht.

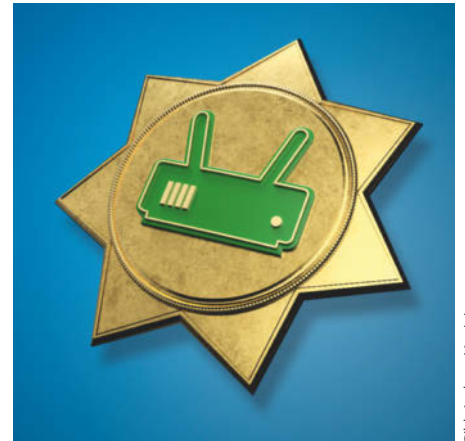


Bild: Andreas Martini

Von Dušan Živadinović



Webinterface abdichten

Fast jeder moderne Router bringt einen Assistenten mit, der die wichtigsten Einstellungen abfragt und konfiguriert. Je nach Hersteller lassen sie aber diverse Lücken. Ändern Sie zunächst das ab Werk eingestellte Konfigurationspasswort. Denn viele Hersteller bringen es am Gehäuseboden an, wo es Unbefugte abfotografieren können. Mit den Zugangsdaten zu Ihrem Router kann jeder die WLAN- und VPN-Zugänge missbrauchen und ähnliches mehr.

Aktivieren Sie nach Möglichkeit das automatische Firmware-Update. So aktualisiert sich der Router, auch wenn Sie sich um anderes kümmern müssen oder für länger verreist sind.

Schalten Sie den Mixed-Mode WPA2/WPA3 ein, falls vorhanden. Andernfalls aktivieren Sie wenn möglich den Schutz der Steuerpakete (PMF). Ändern Sie dann den Funknetznamen sowie das Passwort Ihres WLANs. Das empfiehlt sich auch dann, wenn der Hersteller seine Geräte

mit individuellen Einstellungen ausliefert, denn diese sind meistens auf dem Router angebracht, sodass sie jeder auslesen und missbrauchen kann, der physischen Zugang zum Router hat.

Bei WLAN-Routern, die nur mit dem veralteten WPA2 verschlüsseln, lässt sich das Zugangspasswort per Brute-Force-Attacke ermitteln. Dafür nehmen Angreifer Aufzeichnungen Ihres WLAN-Verkehrs mit und füttern damit einen sehr leistungsfähigen PC. Ob er dann das Passwort schnell ausgibt oder der Angreifer das Herumprobieren nach Tagen wegen Aussichtslosigkeit abbricht, hängt von der Länge Ihres WLAN-Passworts ab. Nutzen Sie 20 bis 30 Zeichen, wenn Sie wegen älterer Geräte WPA2 verwenden müssen.



Gastnetz einsetzen

Schützen Sie Ihre vertraulichen Geräte, indem Sie Gäste-, Smart-Home- und IoT-Geräten das Gast-WLAN zuweisen. Tragen Sie auch für das Gastnetz ein langes Passwort ein und ändern Sie es gelegentlich, denn manche Besucher geben WLAN-Passwörter ohne Rückfrage weiter.

Schränken Sie das Gast-WLAN auf bestimmte Dienste ein, beispielsweise Surfen und Mailen, um Ärger wegen unerwünschtem Filesharing vorzubeugen.

Weil bei manchen Routern das Webinterface aus dem Internet erreichbar ist, sollte der zugehörige Datenverkehr verschlüsselt werden (HTTPS). Falls Sie auf einen Server im lokalen Netz von außen zugreifen, richten Sie besser eine VPN-Verbindung ins Heimnetz ein als eine Port-Weiterleitung. Als VPN-Server eignen sich viele Router. Weitere Hinweise zum sicheren Betrieb von Servern finden Sie auf Seite 33.

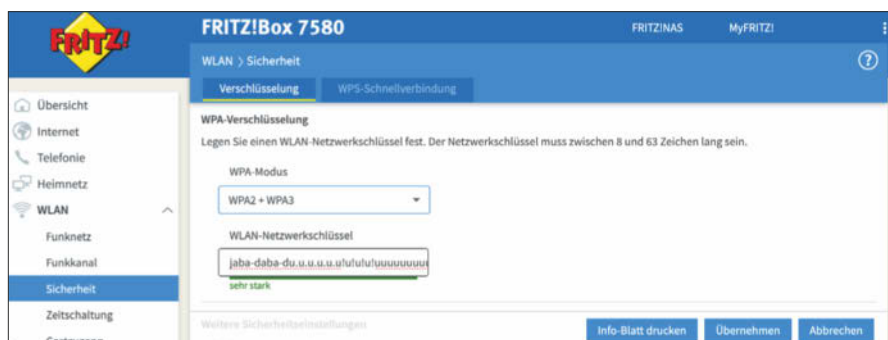


WPS nur bedarfsweise

Die WPS-Funktion erleichtert das Kopeln neuer WLAN-Clients, weil man dafür nur die zugehörigen Tasten am Router und am Client drücken muss. Schalten Sie diese Funktion aber immer nur bei Bedarf ein. Andernfalls können sich Dritte ohne Ihr Wissen Zugang zu Ihrem Hauptnetz verschaffen, wenn sie physischen Zugriff zum Router erhalten.

Manche Hersteller nutzen die UPnP-Funktion, um mittels ihrer Geräte eine Port-Weiterleitung von innen automatisch einzurichten. Das spart zwar Zeit, aber wenn die Funktion anhaltend aktiv ist, kann sie auch eingeschleppte Malware nutzen, um Löcher in die Firewall Ihres Routers zu bohren. Deaktivieren Sie diese Funktion nach Möglichkeit oder beschränken Sie sie auf einzelne Hosts, falls Ihr Router das ermöglicht.

Wenn alle Punkte abgehakt sind, exportieren Sie die Router-Konfiguration, damit Sie bei einem Router-Ausfall mit einem Ersatzgerät ohne Neueinrichtung fortfahren können. (dz@ct.de) **ct**



Wenn das veraltete WPA2 eingeschaltet bleiben muss, gilt für die Sicherheit des WLAN-Passworts: Länge ist wichtiger als irgendwelche Sonderzeichenregeln.

Briefgeheimnis

Security-Checkliste E-Mail

Obwohl seit Langem von zahlreichen Sicherheitsproblemen geplagt, sind E-Mails auch 2021 noch omnipräsent. Zumindest einige Probleme lassen sich umgehen, aber vor allem sollten Sie sich der Gefahren bewusst sein und Mails mit Skepsis begegnen.

Von **Sylvester Tremmel**



Gesundes Misstrauen

Vielen Leuten ist nicht bewusst, mit welcher Qualität E-Mails gefälscht werden. Das mag daran liegen, dass es auch die plumpen Spam-Mails von angeblichen afrikanischen Prinzen immer noch gibt. Wer Fälschungen nur auf diesem Niveau erwartet, wird leicht Opfer einer Mail, die angeblich von einem langjährigen Kunden kommt, mit passender Anrede fehlerfrei formuliert ist und Bezug auf eine echte Nachricht von letzter Woche nimmt.

Angreifer können solche gut gemachten Fälschungen inzwischen weitgehend automatisch erstellen und verschicken sie tagtäglich. Man muss dafür keineswegs einer gezielten Attacke ausgesetzt sein. „Uns kleine Fische wird es schon nicht treffen“, ist deshalb eine ganz schlechte Annahme.

Also, misstrauen Sie *jeder* E-Mail und werden Sie besonders hellhörig, wenn Anhänge oder Geld im Spiel sind – gerade wenn die Mail scheinbar vom Chef oder der Bank kommt und ganz dringend und wichtig ist. Statt Links in einer Mail anzuklicken, rufen Sie Websites besser über Ihre eigenen Bookmarks auf. Schlagen Sie Telefonnummern nach, statt den Angaben in einer Mail blind zu vertrauen. Und ignorieren Sie keine Sicherheitswarnungen beim Öffnen von Anhängen, auch wenn die Mail Sie auffordert, das zu tun.



Mailclient absichern

Ihren Mailclient können Sie so einstellen, dass er zumindest ein paar gröbere Risiken von E-Mails entschärft: Das Nachladen von

externen Inhalten sollten Sie grundsätzlich verbieten. Einige Mails sehen dann unschön aus, aber externe Inhalte werden einerseits gerne für (Werbe-)Tracking genutzt und sind andererseits immer wieder an Sicherheitslücken beteiligt.

Ähnliches gilt für HTML-Mails. Schalten Sie die HTML-Ansicht am besten ganz aus und lassen Sie Ihren Client nur die Textansicht anzeigen. Nur wenn diese absolut unleserlich (oder gar nicht vorhanden) ist, sollten Sie auf die HTML-Darstellung ausweichen – und eine Extraportion Vorsicht walten lassen. Viele Mailclients erlauben, HTML-Inhalte direkt aus der Mailansicht zu aktivieren, sodass der Komfortverlust gering ist.



Verschlüsselung

Die Verschlüsselung von E-Mails ist ein Trauerspiel, das sich – wenn überhaupt – nur sehr langsam zum Besseren wendet. Nicht einmal Transportverschlüsselung ist garantiert, aber zumindest dieser Minimalstandard etabliert sich nach und nach. In den Einstellungen Ihres Mailclients sollten Sie sicherstellen, dass zum Versand und Empfang TLS oder STARTTLS genutzt werden. So wandern Ihre Mails und Passwörter zumindest nicht im Klartext durch das Hotel-WLAN.

Manche Mail-Provider erlauben, Mails nur dann zu versenden, wenn so eine Transportverschlüsselung bis zum Zielservers aufgebaut werden kann. Dann können zwar immer noch die beteiligten Mailserver mitlesen, aber immerhin niemand sonst. Sofern Ihr Anbieter so eine Option bietet, finden Sie sie in den Account-Einstellungen des Providers.

Alle Lauscher aussperren können Sie nur mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.



Bild: Andreas Martini


Die ist leider in der Handhabung oft kompliziert und die verbreiteten Standards S/MIME und OpenPGP kämpfen mit Alterserscheinungen und Designproblemen. Verbesserungen setzen sich auch hier bestenfalls langsam durch. Wenn Sie sich mit Ihren Korrespondenten auf ein Verfahren einigen können, sollten Sie es aber nutzen: Besser als nichts sind beide Verfahren allemal.

Als Notlösung bieten manche Provider an, Mails bei Eingang automatisch per OpenPGP oder S/MIME zu verschlüsseln. Dann sind sie immerhin vor fremden Augen sicher, sobald sie Ihren Account erreicht haben. Um selbigen abzusichern, sollten Sie Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA) nutzen (siehe Seite 27), was die meisten Mailprovider mittlerweile anbieten.



Überlegt nutzen

Hinterfragen Sie auch beim Versand, wie und wofür Sie E-Mails nutzen. Reine Textmails zu verschicken verhindert zwar schicke Formatierungen, erspart aber den Empfängern die Risiken von HTML-Mails. Ähnliches gilt für ausführbare Dateien oder Office-Dokumente mit Makros. Solche verdächtigen Inhalte wollen Sie nicht per Mail empfangen, also versenden Sie auch nichts Derartiges. Ihre Korrespondenten werden es Ihnen danken, wenn sie eine böartige – und angeblich von Ihnen stammende – Mail erkennen, weil an der Nachricht eine DOC-Datei hängt, obwohl Sie nur PDFs verschicken.

Auch auf die Liste von Empfängern sollten Sie lieber zweimal schauen: „Allen antworten“ ist bequem, aber streut Informationen oft weiter als nötig. Prüfen Sie vor dem Versand zudem, ob wirklich die gesamte Originalmail zitiert sein muss – gerade wenn Sie den Empfängerkreis erweitern. (syt@ct.de) 

WhatsSecure?

Security-Checkliste Messenger

WhatsApp, Signal oder Telegram, der Facebook-Messenger oder doch ein Matrix-Client? Dutzende Messenger buhlen um Nutzer und praktisch alle behaupten, sicher zu sein. Doch Verschlüsselung ist nicht gleich Verschlüsselung, und ganz ohne Zutun und Kontrolle geht es auch nicht.



Bild: Andreas Martini

Von Sylvester Tremmel



Verschlüsselung nutzen

Stand der Technik ist, Nachrichten zu verschlüsseln, und zwar mit einer Ende-zu-Ende-Verschlüsselung (end-to-end encryption, E2EE). Das bedeutet, dass auch der Server, der die Nachrichten vermittelt, ihren Inhalt nicht lesen kann. Bei Messengern ist E2EE erfreulich weit verbreitet, auch wenn es im Detail Unterschiede gibt [1]. Empfehlenswert sind unter anderem die Apps Signal und Threema. Wichtig ist, dass E2EE auch tatsächlich zum Einsatz kommt. Apps wie Telegram oder der Facebook-Messenger nutzen E2EE nämlich nur, wenn Sie als Nutzer „geheime Unterhaltungen“ oder „geheime Chats“ starten. Achten Sie darauf, ob und wann Ihr Messenger verschlüsselt.

Marktführer WhatsApp verschlüsselt immer von Ende zu Ende und bewirbt das auch gerne. Allerdings ist dieses Versprechen nur schwer zu überprüfen, weil die App nicht quelloffen ist. Außerdem schützt der Messenger Metadaten schlechter als die meisten Konkurrenten [2].



Wer hört mit?

Viele Messenger bieten Web- oder Desktop-Clients zusätzlich zur App. Gerade am Arbeitsplatz ist das praktisch, dann muss man nicht ständig zum Handy greifen, wenn ein Kollege etwas schreibt. Bei den meisten Messengern lassen sich – einmal eingerichtet – sämtliche Konversationen bis auf Weiteres mitlesen. Die Messenger-Apps auf dem Smartphone zeigen daher (meist in den Einstellungen), welche an-

deren Geräte verknüpft sind. Prüfen Sie die Liste regelmäßig und löschen Sie, was Sie nicht mehr brauchen.



Backups kontrollieren

Backups können essenziell sein, aber sie sind auch eine mögliche Schwachstelle. Überlegen Sie sich, von welchen Messengern und Chats Sie Backups brauchen und wofür. Manche Apps wie zum Beispiel Signal und WhatsApp legen automatisch oder auf Wunsch verschlüsselte Backups auf dem Smartphone an (siehe ct.de/y8mg). Das ist gut, hilft aber nicht, falls das Smartphone selbst kaputtgeht; Sie müssen solche Backups regelmäßig auf ein anderes Gerät laden. Bei Backups in die Cloud, die manche Messenger anbieten, sollten Sie skeptisch sein: Oft sind die Daten dort nicht so verschlüsselt, dass nur Sie Zugriff haben.

Viele Messenger erlauben es, Nachrichten nach einer einstellbaren Zeit automatisch zu löschen. „Selbstzerstörende“, „selbstlöschende“ oder „verschwindende“ Nachrichten nennen die Apps das. Vorsicht: Das Feature kann nicht verhindern, dass der Gesprächspartner die Nachricht dennoch dokumentiert. Aber es eignet sich gut, um Chatverläufe kurz und Messenger-Backups klein zu halten.



Verifizierung aktivieren

Viele Messenger binden die Accounts an eine Handynummer [3]. Die wird per SMS bestätigt, was sich manipulieren lässt. Schlimmstenfalls können Dritte dadurch Accounts übernehmen. Die meisten solcher Messenger bieten daher an, den Registrierungsprozess mit einer zusätzlichen

PIN abzusichern. Das Feature sollten Sie nutzen, bewahren Sie aber die PIN gut auf. Sonst werden Sie selber Probleme bekommen, wenn Sie eines Tages Ihr Handy austauschen wollen.

Achten Sie außerdem darauf, Ihre Accounts bei einem Nummernwechsel umzuziehen und nicht unter der alten Nummer weiter zu betreiben. Die kann nämlich wieder vergeben werden. Falls der neue Besitzer denselben Messenger nutzen will und die Nummer registriert, werden Sie dadurch aus Ihrem Account ausgesperrt.



Erst denken, dann klicken

Betrüger und andere Kriminelle, Kettenbriefe und unerwünschte Werbung gibt es auch bei Messengern. Man hört häufig von Fällen bei Telegram, aber auch andere Apps haben solche Probleme. Seien Sie deshalb skeptisch: Fügen Sie nicht alles und jeden ungeprüft zu Ihren Kontakten hinzu; schreiben Sie nichts Privates in Ihr (öffentliches) Account-Profil; leiten Sie Nachrichten nicht unhinterfragt oder massenhaft weiter und öffnen Sie keine Links, deren Ziel Ihnen nichts sagt. Kein noch so schlaues Sicherheits-Feature kann gesundes Misstrauen ersetzen. (syt@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Sylvester Tremmel und Sebastian Trepesch, Messengerdämmerung, Sichere Messenger: WhatsApp und Alternativen im Test, c't 8/2021, S. 14
- [2] Sylvester Tremmel, Ohne Sendungsverfolgung, Wie Messenger versuchen, Metadaten zu vermeiden, c't 8/2021, S. 24
- [3] Sylvester Tremmel, Zeigt her Eure Kontakte, Warum Messenger nach Ihrer Telefonnummer fragen, c't 6/2021, S. 118

Backups: ct.de/y8mg

Sicher surfen

Security-Checkliste Browser

Ihr Browser kommt so oft wie kein anderes Programm mit Schadcode in Kontakt, dazu müssen Sie nicht mal auf zwielichtigen Websites surfen. Umso wichtiger ist es, ihn maximal sicher einzustellen.

Von Jo Bager



Aktuell bleiben

Um sicher zu surfen, müssen Sie die aktuelle Version des Browsers Ihrer Wahl nutzen. Die Hersteller geben laufend Updates heraus, die Sicherheitslücken schließen. So hat etwa Google allein im August mit einem Chrome-Update insgesamt neun Schwachstellen beseitigt. Alle gängigen Browser lassen sich so einstellen, dass sie sich automatisch aktualisieren. Gelegentlich klemmt jedoch die Update-Versorgung oder der Browser muss zur Installation neu gestartet werden. Überprüfen Sie daher über den Info-Dialog (teilweise auch als „Über XYZ“ im Menü zu finden), ob ein Neustart nötig ist.



Add-ons ausmisten

Browser-Erweiterungen (auch Add-ons oder Extensions genannt) haben Zugriff auf alles, was innerhalb des Browsers geschieht, einschließlich des Online-Bankings. Überprüfen Sie vor der Installation also genau, worauf Sie sich einlassen. Installieren Sie nur Erweiterungen aus den offiziellen Downloadkatalogen der Hersteller und achten Sie auf Downloadzahlen und Nutzerbewertungen. Verzichten Sie im Zweifel lieber zugunsten der Sicherheit. Überprüfen Sie auch gelegentlich, welche Erweiterungen bereits installiert sind, und misten Sie gründlich aus. Bei Chrome finden Sie die Erweiterungen im Menü unter „Weitere Tools“, bei Firefox klicken Sie auf „Add-ons und Themes“. Im Edge-Menü klicken Sie einfach auf „Erweiterungen“. Deaktivieren Sie Add-ons,

die Sie nur selten nutzen, und schalten Sie sie bei Bedarf wieder ein.



Tracker blockieren

Blockieren Sie Tracker, die Ihr Surfverhalten überwachen und Ihre Interessen ausspionieren. Einige Browser wie Firefox und Edge können das bereits von Haus aus, Sie müssen den Tracking-Blocker nur noch in den Einstellungen unter „Datenschutz & Sicherheit“ scharf schalten. Probieren Sie zunächst die Einstellung „Streng“. Falls es anschließend Probleme bei Ihren Lieblingswebsites gibt, können Sie den milderen Standardmodus einstellen. Nutzer anderer Browser wie Chrome können sich mit Add-ons wie Privacy Badger oder uMatrix behelfen (siehe ct.de/yaufy). uBlock Origin beseitigt zudem aufdringliche (und mitunter verseuchte) Werbung.



Berechtigung checken

Websites können Berechtigungen einfordern, um etwa auf Kamera, Mikrofon und Standort zuzugreifen. Stimmen Sie nur zu, wenn es einen triftigen Grund gibt und Sie dem Dienst vertrauen. Ein Videochat-Dienst benötigt natürlich den Zugriff auf Kamera und Mikro, Google Maps kann Ihren aktuellen Standort nur mit Ihrer Zustimmung ermitteln. Kontrollieren Sie die bereits erteilten Berechtigungen und misten Sie gründlich aus. In den Chrome-Einstellungen finden Sie die Berechtigungen unter „Datenschutz und Sicherheit/Website-Einstellungen“, in den Firefox-Einstellungen unter „Datenschutz & Sicherheit/Berechtigungen“. Edge-Nutzer schauen in den Einstellungen unter „Web-siteberechtigungen“.

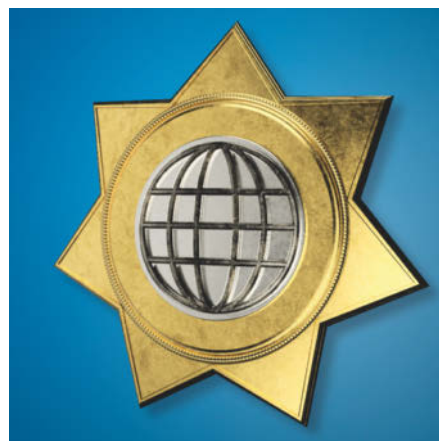


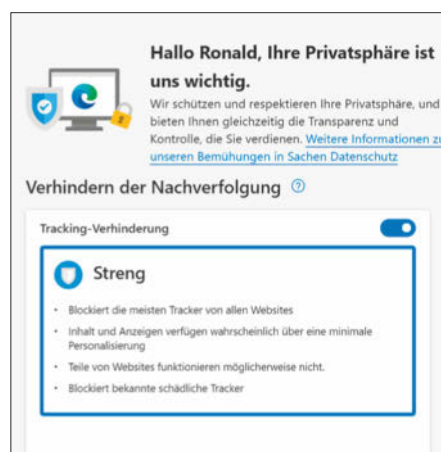
Bild: Andreas Martini



Auf Adressen achten

Geben Sie persönliche Daten, Passwörter und Finanzdaten nur auf Websites ein, die verschlüsselt übertragen werden (Webadresse beginnt mit <https://> beziehungsweise der Browser zeigt ein geschlossenes Vorhängeschloss neben der Adresse an). Darüber hinaus sollten Sie die Adressen genau auf Ungereimtheiten untersuchen: Ein falscher Buchstabe oder ein seltsames Zeichen reichen aus, um Sie nicht zu Ihrer Bank, sondern auf eine perfekt kopierte Phishing-Seite zu lenken. Steuern Sie häufig besuchte Websites am besten über Lesezeichen an und nicht über Links, die Sie per Mail erhalten haben. (jo@ct.de) **ct**

Tracking-Blocker für Chrome und andere: ct.de/yaufy



Datenschutz inklusive: Browser wie Microsoft Edge bringen einen Tracking-Schutz mit, den Sie scharf schalten sollten.

Soziale Sicherheit

Security-Checkliste Social Media

Social-Media-Konten bilden de facto die digitale Identität vieler Nutzer ab. Die Plattformen bieten deshalb Schutzfunktionen, die Sie anwenden sollten. Und: Schalten Sie bei sozialen Kontakten nicht den gesunden Menschenverstand aus.



Bild: Andreas Martini

Von Holger Bleich



Zwei Faktoren nutzen

Werden Ihre Konten bei Facebook, Instagram oder LinkedIn gekapert, kann das nicht nur für Sie, sondern auch für Freunde und Geschäftspartner katastrophale Folgen haben. Der Schutz solcher Accounts ist deshalb besonders wichtig. Nutzen Sie dazu alle Möglichkeiten, die die Plattformen bieten. Was in den anderen Checklisten bereits erwähnt ist, gilt in besonderem Maße für soziale Plattformen: Sie sollten, wo immer möglich, weitere Zugangsbarrieren neben dem Passwort aufbauen, also auf eine Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA) setzen.

Auf der Facebook-Website gelangen Sie über den Pfeil neben der Hilfefunktion in die „Einstellungen“, wo der Menüpunkt „Sicherheit und Login“ zur „zweistufigen Authentifizierung“ führt. Dort veranlassen Sie, dass bei jedem Zugriffsversuch von einem unbekannten Gerät oder Browser der zweite Faktor abgefragt wird, also etwa eine via SMS verschickte PIN oder der Anmeldecode einer zuvor mit dem Konto verbundenen Authentifizierungs-App. Ähnliche Einstellungen bieten inzwischen alle großen sozialen Netzwerke, also etwa Instagram, Twitter, Google (YouTube) und LinkedIn.

Damit die Abfrage nicht jedes Mal nervt, merken sich die Plattformen Geräte-IDs oder setzen Cookies und bleiben auf dem Gerät angemeldet. Dies kann zum Sicherheitsproblem werden, wenn sich mehrere Menschen einen Rechner teilen oder der Kontenzugriff von öffentlichen Terminals erfolgt. Sie sollten von Zeit zu Zeit prüfen, welche Geräte derzeit autori-

sierten Zugriff aufs Konto haben und deshalb von der 2FA ausgenommen sind. Bei Facebook etwa finden Sie diese Liste im oben genannten Menü unter „Autorisierte Logins“. Dort lässt sich der Zugriff selektiv unterbinden.



Zugriffe prüfen

Bei vielen sozialen Netzen können Sie externen Diensten und Fremd-Apps Zugriff auf Ihren Account gewähren, beispielsweise für Single-Sign-on-Logins auf verbundenen Websites. Bisweilen räumen sich Apps viel mehr Rechte als nötig ein. Sie sollten die Aktivitäten und Berechtigungen der Apps im Auge behalten. Facebook gewährt Ihnen Kontrollmöglichkeiten in den Einstellungen unter „Apps und Websites“.

Besonders beliebt sind Apps bei Instagram-Nutzern. Unter „Apps und Websites“ in den Profileinstellungen listet der Dienst die aktiven Apps auf. Kontrollieren Sie diese Liste ab und an und entfernen Sie nicht mehr benötigte Apps. Twitter führt diese Option unter „Apps und Sitzungen“ im Account-Profil. Dort entfernen Sie auch autorisierte Geräte, die keinen Zugriff mehr erhalten sollen.



Gezielt teilen

Bei Facebook, aber auch bei anderen Anbietern wie LinkedIn kann man festlegen, mit wem man Inhalte teilen möchte. Behalten Sie Ihre Zielgruppen-Voreinstellung im Blick, um nicht versehentlich einen größeren Adressatenkreis anzusprechen als gewünscht.

So sollten Sie beispielsweise nicht öffentlich posten, dass Sie zwei Wochen im Urlaub sind und Ihr Haus leersteht. Die

Voreinstellung sollte eher defensiv sein. Sie lässt sich etwa bei Facebook in den Privatsphäre-Einstellungen unter „Deine Aktivität“ ändern. Dort können Sie auch die Sichtbarkeit vergangener Beiträge beschränken.



Anfragen checken

Freundschaft und Vertrauen sind auch auf Facebook, Instagram oder LinkedIn ein begehrter Status. Befreundete Kontakte sehen je nach Profileinstellungen viel mehr Privates. Oft stecken hinter Freundschaftsanfragen Versuche, persönliche Daten abzugreifen, die Person zu stalken oder gar Geld zu ergaunern. Checken Sie jede Anfrage sorgfältig. Ist das Mitglied frisch dabei und hat viele neue Kontakte, kann das auf einen Betrug hindeuten – selbst wenn das Profil vermeintlich von einer Person stammt, die Sie persönlich kennen. Fake-Accounts haben oft Profilfotos von attraktiven Menschen. Sie können das Foto über die Google-Bildersuche vielleicht als Bilderklau enttarnen.



Private Nachrichten

Lassen Sie Vorsicht walten, wenn jemand Sie anschreibt, es sehr dringend wirkt, und wenn er um Geld oder andere Gefallen bittet: Vielleicht wurde sein Facebook-Account gehackt und übernommen, und nun versucht jemand, Ihr Vertrauen zu missbrauchen. Überweisen Sie keinesfalls Geld und rücken Sie nicht unbedacht Ihre Handy-Nummer heraus, bevor Sie sich von der Identität überzeugen konnten – zum Beispiel mit einer Frage, die garantiert nur die befreundete Person beantworten kann. (hob@ct.de) **ct**

Geldwerter Schutz

Security-Checkliste Online-Banking

Auf Ihrem Bankkonto liegt Ihr Geld – logisch, dass Betrüger und Cyberkriminelle scharf darauf sind. Absolute Sicherheit gibt es beim Online-Banking nicht, aber Sie können es Kriminellen extrem schwer machen.

Von Markus Montz



Transaktionen checken

Fast alle Überweisungen erfordern eine Zwei-Faktor-Authentifizierung, zum Beispiel mit PIN beim Login und TAN bei der Transaktion. Checken Sie bei Online-Überweisungen jeweils Empfänger-IBAN und Betrag auf Ihren Geräten, bevor Sie eine Überweisung freigeben. Diese Kontrollmöglichkeit gibt Ihre Bank Ihnen in Anlehnung an die Zweite Europäische Zahlungsdiensterichtlinie (PSD2) [1]. Vergleichen Sie die Daten auch mit der Angabe auf der Rechnung, wenn Ihnen eine vorliegt.



Banking virenfrei

Banking mit dem PC oder Smartphone ist nur sicher, wenn das System frei von Schadsoftware ist. Sorgen Sie auf einem Windows-PC dafür, dass ein Virens Scanner mit aktuellen Updates mitläuft – der bei Windows 8.1 und 10 mitgelieferte Defender bietet hinreichenden Schutz (siehe auch Seite 17). Laden Sie Anwendungen aus dem Netz nur von seriösen Websites herunter. Achten Sie auf dem Smartphone darauf, allgemein nur Apps aus vertrauenswürdigen Quellen zu installieren. Im Zweifel ist das bei Android der Google Play Store und bei iOS der App Store.



Phishing erkennen

Bei der überwiegenden Zahl von Betrugsfällen im Onlinebanking verschicken Betrüger manipulativ gestaltete Mails oder

erstellen Fake-Websites. Damit wollen sie falsche Handlungen bei unbedachten Nutzern provozieren (Social Engineering). Kriminelle senden beispielsweise massenhaft Mails im Namen von Bankinstituten. Darüber schleusen sie Trojaner und andere Schadprogramme ein, verlinken auf Websites mit Schadcode oder greifen Zugangsdaten ab (Phishing).

Prüfen Sie alle Mail-Anhänge sorgfältig, auch von scheinbar bekannten Absendern. Eine seriöse Bank schickt Ihnen niemals unangekündigt Dokumente in einer Mail und insbesondere keine Links, um Ihr Konto mit PIN und TAN zu „bestätigen“. Prüfen Sie bei allen anderen Links zuerst die Ziel-URL. Schöpfen Sie Verdacht, wenn eine persönliche Anrede fehlt oder Sie zur Eile getrieben werden. Achten Sie auf Sprache – deutschsprachige Banken schreiben mit korrektem Satzbau, Umlauten (ä, ö, ü) und korrekter Rechtschreibung. Geben Sie Ihre Zugangsdaten im Browser nur auf der Webseite der Bank ein, nachdem Sie die Adresse selbst eingetippt oder per Bookmark angesteuert haben. Sicher sind auch die App der Bank oder eine seriöse Onlinebanking-Anwendung. Nutzen Sie Ihre zweiten Faktoren umsichtig (siehe oben).



Belege überprüfen

Insbesondere Kreditkartennutzer sollten jede Abrechnung kontrollieren und unbefugte Abbuchungen umgehend bei ihrer Bank reklamieren. Prüfen Sie auch Ihre Kontoauszüge regelmäßig. Noch besser ist es, alle paar Tage im Onlinebanking am PC oder in der Smartphone-App die Umsätze auf Ihrem Kreditkarten- und Girokonto zu verfolgen. Je nach Bank können




Bild: Andreas Martini

sich Nutzer außerdem per Mail, SMS oder Push-Nachricht über neue Transaktionen oder Ereignisse wie das Unterschreiten eines bestimmten Kontostands benachrichtigen lassen.



Handy nicht rooten

Rooten oder jailbreaken Sie Ihr Smartphone oder Tablet nicht, mit dem Sie Onlinebanking betreiben, da Sie damit wichtige Schutzfunktionen lahmlegen. Das ist besonders dann gefährlich, wenn Sie beim Smartphone-Banking den zweiten Faktor über eine Sicherheits-App auf dem gleichen Gerät beziehen. Viele Sicherheits-Apps von Banken, teilweise aber auch deren Banking-Apps starten auf modifizierten Geräten aus diesen Gründen gar nicht erst. [2]

Generell ist es empfehlenswert, ein ungerootetes Smartphone mit einem Betriebssystem zu verwenden, das noch Sicherheitsupdates bekommt – obwohl das nicht heißt, dass ältere Betriebssysteme per se unsicher sind. Aus Haftungsgründen empfiehlt es sich, mindestens den Vorgaben Ihrer Bank zu folgen: Solange die App Ihrer Bank ein älteres Betriebssystem noch unterstützt und Sie es nutzen, kann Ihr Kreditinstitut Ihnen zumindest daraus keine grobe Verletzung der Sorgfaltspflichten ableiten. Ohne solch eine grobe Verletzung haften Sie für Schäden selbst mit maximal 50 Euro [3]. (mon@ct.de) 

Literatur

- [1] Markus Montz, Zweitschlösser, Neue Onlinebanking-Regeln ab September, c't 18/2019, S. 66
- [2] Sylvester Tremmel, FAQ Banking-App-Sicherheit, c't 11/2020, S. 70
- [3] Stefan Hessel, Datenfänger und Haftungsflüchtlinge, Smartphone-Banking aus rechtlicher Sicht, c't 11/2020, S. 66

Sicher sichern

Security-Checkliste Backups

Egal, wie lästig es sein mag: Das regelmäßige Anfertigen von Backups Ihrer Daten ist unverzichtbar. Doch ist Ihr Backup auch zuverlässig?



Bild: Andreas Martini

Von Axel Vahldiek



Los jetzt!

Damit Sie im Ernstfall keine Daten verlieren, brauchen Sie ein Backup davon. Auf welche Art Sie das erstellen, ist an sich erst mal egal, denn jedes Backup ist besser als kein Backup. Wichtig ist stattdessen, dass Sie es auch wirklich machen. Der richtige Termin dafür ist immer der gleiche: jetzt! Sichern Sie zuerst die wichtigsten Daten. Starten Sie mit Daten, die nur als Unikat vorliegen wie Diplomarbeit, Steuerunterlagen und anderen Arbeitsergebnissen. Denken Sie auch an Originale von Fotos, Videos und Korrespondenz. Orientieren Sie sich für die anderen Daten daran, wie aufwendig die Wiederbeschaffung oder erneute Bearbeitung sein wird.



Schutz vor „Hoppla!“

Schutz vor Datenverlusten durch Fehlbedienungen und Hardwareausfälle bietet so ziemlich jede Kopie, die getrennt vom Original abgelegt ist. Für kleine Datenmengen mag schon ein USB-Laufwerk oder eine DVD als Speichermedium reichen. Für Laien oft einfacher ist das Ausdrucken auf Papier. Diese Art von Backup ist sogar langlebig: Ein 60 Jahre altes Foto mag vergilbt sein, das Motiv ist aber immer noch erkennbar. Zum Vergleich: Versuchen Sie mal, etwas von einer nur halb so alten CD auszulesen.



Feuerfest

Wenn in Ihrer Wohnung Feuer ausbricht, verbrennt eine neben dem PC liegende

USB-Platte gleich mit. Also muss das Sicherungsmedium woanders hin. Keller und Dachboden mögen naheliegend sein, reichen aber nicht, denn das Löschwasser läuft in den Keller und das Feuer kommt überall hin. Kurzum: Das Backup muss raus aus dem Haus. Nehmen Sie eines Ihrer Backupmedien aus dem Büro beispielsweise abends mit nach Hause oder lagern Sie es bei Verwandten. Leicht merken lässt sich das als 3-2-1-Regel: 3 Kopien auf 2 Datenträgern, davon 1 außer Haus.



Trojanersicher

Verschlüsselungstrojaner greifen heutzutage so ziemlich alles an, was sie erreichen können. Fehlende Zugriffsrechte versuchen sie sich zu verschaffen. Daher ist ein Backup nur dann zuverlässig, wenn Sie es technisch getrennt vom Original aufbewahren. Es darf vom Quellrechner aus auf keinem(!) Weg erreichbar sein. Ein USB-Laufwerk, welches nach dem Sichern abgestöpselt wird, ist technisch getrennt – doch Obacht: Wenn Sie es für die nächste Sicherung wieder anstöpseln, ist es eben wieder nicht mehr getrennt. Dagegen hilft nur, mehrere Sicherungsmedien im Wechsel oder Einmalmedien wie DVDs zu verwenden.



Diebstahlsicher

Wenn ein Dieb Zugriff auf das Backupmedium erlangt, kann er die Daten darauf lesen. Lagern Sie es also am besten in einem feuerfesten Tresor. Alternativ hilft das Verschlüsseln des Backups – dann bekommt der Dieb mangels Schlüssel nur Datenmüll zu sehen. Wichtig: Stellen Sie

sicher, dass Sie das Backup im Ernstfall wieder entschlüsseln können.



Wiederherstellen

Solange Sie Ihr Backup nicht testweise wiederhergestellt haben, darf es nicht als zuverlässig gelten. Verwenden Sie zum Wiederherstellen unbedingt einen anderen PC – wenn der alte verbrannt oder geklaut ist, stehen Sie vor genau der gleichen Situation.



Wiederholen

Backups veralten, weil die seitdem hinzugekommenen Daten naturgemäß nicht enthalten sind. Sichern Sie Ihre Daten also regelmäßig. Noch besser ist es, wenn Sie den Vorgang so weit automatisieren, dass er ohne aktive Mithilfe abläuft. Achten Sie dann aber unbedingt darauf, dass Fehlschläge erkannt werden und Sie davon erfahren. Dazu kann es sinnvoll sein, die Logs automatisch auf dem Schirm erscheinen zu lassen, etwa beim morgendlichen Start des Arbeitsplatz-PCs oder per regelmäßig versandter Mail. Sensibilisieren Sie sich aber dann dafür, auch das Ausbleiben der Logs/Mails zu bemerken!



Ruhiger schlafen

Ihr Backup erfüllt alle Anforderungen? Herzlichen Glückwunsch! Falls nicht: In c't 10/2020 finden Sie ab Seite 16 gleich drei Artikel mit Tipps zum Einrichten von Backups für Admins sowie für ein zentrales Backup für Ihre ganze Familie, egal, wie verstreut die Verwandten leben.

(axv@ct.de) **ct**

Passwort: sicher

Security-Checkliste Passwörter & Accounts

Passwörter sind nicht nur ein notwendiges Übel, sondern auch der Schlüssel zur digitalen Identität. Mit den folgenden Tipps haben Sie so wenig Passwortstress wie möglich – ohne an der Sicherheit zu sparen.



Bild: Andreas Martini

Von Ronald Eikenberg



Nicht recyceln

Nutzen Sie für jeden Dienst ein anderes Kennwort. Sollten Sie Passwörter recycelt haben, gehen Sie am besten alle wichtigen Accounts durch und legen Sie individuelle Passwörter fest – insbesondere bei Diensten, bei denen es um persönliche Daten oder um Geld geht.



Besser lang

Um Passwörter ranken sich zahlreiche Mythen, viele davon sind inzwischen widerlegt. So gilt es als überholt, Passwörter regelmäßig zu ändern. Ändern müssen Sie ein Passwort nur, wenn es in die falschen Hände gelangt ist oder wenn ein Account gehackt wurde.

Ein gutes Passwort muss alltagstauglich sein und sich auch am Smartphone eintippen lassen. Besser als möglichst viele Sonderzeichen ist es, möglichst lange Passwörter einzusetzen: Die Länge ist der größte Hebel, um die Sicherheit zu erhöhen. Insbesondere bei Verschlüsselung (Dateien, Festplatten, PGP & Co.) sollten Sie so viele Zeichen nutzen, wie Sie handhaben können. Ein Weg zum Ziel ist die Aneinanderreihung von Wörtern zu „Passphrasen“, absichtliche Schreibfehler sorgen für mehr Sicherheit.



Passwortmanager

Nutzen Sie am besten einen Passwortmanager wie KeePass oder Bitwarden, um Ihre Zugangsdaten zu verwalten. Die nützlichen Helfer speichern Passwörter sicher verschlüsselt auf Rechner, Smartphone

und Tablet. Sie müssen sich dann nur noch das Masterpasswort merken, mit dem Sie den Passwortmanager entsperren. Einen Vergleichstest von 15 Passwortmanagern finden Sie in c't 5/2021 [1].

Der Passwortspeicher des Browsers ist nur bedingt zu empfehlen: Standardmäßig kommt jeder, der Zugriff auf Ihr Nutzerkonto hat, an alle gespeicherten Zugangsdaten. Um das zu verhindern, sollten Sie bei Firefox ein Masterpasswort setzen, das der Browser daraufhin jeweils beim ersten Passwortzugriff nach dem Start abfragt. Sie setzen es in den Firefox-Einstellungen unter „Datenschutz & Sicherheit/Zugangsdaten und Passwörter/Hauptpasswort verwenden“. Wenn Sie die Sync-Funktion von Chrome nutzen, sollten Sie Ihre Zugangsdaten zumindest vor der Übertragung in die Google-Cloud mit einer Passphrase verschlüsseln.



Darknet-Leaks checken

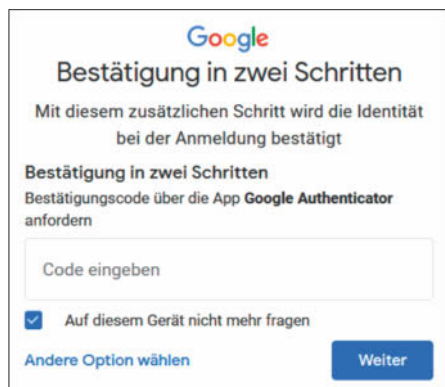
Cyber-Ganoven erbeuten immer wieder und im großen Stil Datenbanken mit Zu-

gangsdaten. Sie müssen damit rechnen, dass es auch die von Ihnen genutzten Dienste früher oder später trifft. Überprüfen Sie von Zeit zu Zeit in öffentlichen Datenbanken, ob und für welche Ihrer Accounts Passwörter bereits im Darknet kursieren. Das können Sie zum Beispiel mit dem „HPI Identity Leak Checker“ und „Have i been pwned?“ herausfinden (siehe ct.de/check2022). Gibt es einen Treffer, sollten Sie das betroffene Passwort als kompromittiert betrachten und ändern. Rechnen Sie außerdem mit einem Anstieg an Spam- und Phishingmails bei der betroffenen Mail-Adresse, die sich möglicherweise sogar auf den gehackten Dienst beziehen.



Zwei Faktoren nutzen

Viele Onlinedienste bieten Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA), die effektiv vor Hackern schützt: Ist sie aktiv, fragt der Dienst beim Einloggen nicht nur nach dem Passwort, sondern auch nach einem zweiten Faktor. Das ist zum Beispiel ein Code, den Sie per SMS erhalten. Noch sicherer ist eine Authenticator-App wie Google Authenticator. Alternativ können Sie auch einen Sicherheitsschlüssel (FIDO2 oder U2F) als zweiten Faktor nutzen. Dieser hat meist das Format eines USB-Sticks. Eine Übersicht vieler FIDO2-Sicherheitsschlüssel und Tipps zur Einrichtung finden Sie in c't 25/2019 [2]. (rei@ct.de)



Die Zwei-Faktor-Authentifizierung ist ein wirksamer Schutz vor Hackern.

Literatur

- [1] Jan Schüßler, Marvin Strathmann, Ich kaufe ein ****, 25 Passwortmanager für PC und Smartphone, c't 5/2021, S. 16
- [2] Ronald Eikenberg, Online-Schlüssel, FIDO2-Sicherheitsschlüssel zum Einloggen mit und ohne Passwort, c't 25/2019, S. 66

Sichere Diener

Security-Checkliste Server & Hosting

Wer einen über das Internet erreichbaren Server betreibt, muss damit rechnen, dass diesen nicht nur freundlich gesinnte Internet-Nutzer kontaktieren. Sichern Sie Ihren Heim- oder Mietserver oder das Webhosting-Paket also besser ab.

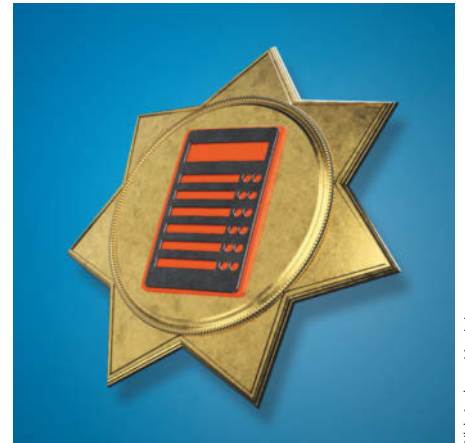


Bild: Andreas Martini

Von Jan Mahn



Zweiten Faktor nutzen

Wenn Ihr Hoster einen zweiten Faktor für die Administrationsoberfläche anbietet, nutzen Sie diese Funktion. Ein einziges Kennwort als Schutz für die gesamten Web-Angebote eines Unternehmens ist heute nicht mehr zeitgemäß! Wer sich Zugang zur Verwaltungsoberfläche verschafft hat, kann eine Menge Schaden anrichten und Sie sogar für längere Zeit aussperren – hat er Ihre Kontaktdaten geändert, müssen Sie im ungünstigen Fall erst beweisen, dass Sie der rechtmäßige Eigentümer sind. Unterstützt der Anbieter keinen zweiten Faktor, fragen Sie beim Kundenservice nach, ob die Funktion in Planung ist.



Datenlecks schließen

Angreifer suchen gezielt nach veralteten Versionen von Servern und Skript-Interpretern, wenn diese bekannte Lücken enthalten. Extrem einfach macht man es ihnen, wenn der Server die Versionsnummern per HTTP-Header bei jedem Aufruf bereitwillig petzt. Die Gesprächigkeit der Webserver Nginx und Apache schränken Sie in der jeweiligen Konfigurationsdatei ein (Dokumentation siehe ct.de/y7xg). Der am häufigsten eingesetzten Skriptsprache PHP gewöhnen Sie das Rausposaunen mit `expose_php = Off` in der Datei `php.ini` ab. Um zu sehen, ob die Maßnahmen erfolgreich waren, öffnen Sie die Entwicklerwerkzeuge des Browsers (meist mit F12 oder Strg+Umschalt+I) und werfen einen Blick auf die Netzwerkanfragen und die Antworten des Servers.



SSH, aber sicher

SSH ist ein vergleichsweise sicherer Weg auf Ihren Server – unter Linux-Admins schon lange der Standard und auch für Windows verfügbar. Um die Sicherheit zu erhöhen, sollten Sie sich per Public-Key-Verfahren anmelden und den Zugang per Kennwort gänzlich verhindern. Das macht Brute-Force-Attacken unmöglich. Häufig wird empfohlen, den SSH-Server auf einem anderen Port als 22 lauschen zu lassen. Das ist aber nur ein schwacher Schutz und fällt in die Kategorie „Security by Obscurity“. Angreifer, die es gezielt auf Ihren Server abgesehen haben, finden Ihren SSH-Server mit einem Portscan auch auf jedem anderen Port in endlicher Zeit.



Aktuell halten

Halten Sie die Systeme aktuell. Auf dem neuesten Stand sein sollte unbedingt das Betriebssystem des Servers, ebenso der Webserver und die Interpreter der verwendeten Skriptsprachen (wie PHP). Am besten automatisieren Sie die Updates, damit sie regelmäßig ausgeführt werden.

Logfiles sollten Sie nicht nur studieren, wenn es ein Problem gibt. Werfen Sie regelmäßig einen Blick auf die Protokolle. Auch die Logs des SSH-Servers oder unter Windows für Remote Desktop sollten Sie regelmäßig auf Auffälligkeiten checken. Eine Software wie Fail2ban (Unix) oder RdpGuard (Windows) entdeckt Brute-Force-Attacken in den Logs und sperrt die IP-Adressen der Angreifer automatisch. In großen Umgebungen sollten Sie das Monitoring all Ihrer Systeme auf einer Plattform zentralisieren, visualisieren und Alarmer einrichten. Nur dann fallen Angriffe zeitnah auf.



Mit Besuch rechnen

Ein per IPv4-Adresse aus dem Internet erreichbarer Server ist nicht „geheim“, nur weil Sie keine Domain für die Seite eingerichtet haben. In wenigen Stunden kann ein Angreifer sämtliche IP-Adressen des Internets durchprobieren und wird Ihre vermeintlich geheime Seite finden. Sichern Sie vertrauliche Informationen deshalb immer mit einem Kennwort. Auch wenn Sie Ihren Server nur per IPv6 zugänglich machen, wo die Wahrscheinlichkeit, zufällig entdeckt zu werden, wirklich gering ist, gehört ein Kennwort vor Ihre Server-Dienste. Welches Protokoll Sie auch für Ihre Dienste verwenden: Transportverschlüsselung (TLS 1.2 oder 1.3) ist Pflicht. TLS 1.0 und 1.1 sind unsicher und gehören abgeschaltet.



Passwörter hashen

Wenn Sie einen eigenen Dienst entwickeln, speichern Sie niemals Klartextpasswörter Ihrer Nutzer. Nutzen Sie stattdessen ein modernes Hash-Verfahren wie PBKDF2 und legen Sie nur die (gesalzenen) Hashes in Ihrer Datenbank ab. Speichern Sie darüber hinaus so wenig Daten wie möglich über Ihre Nutzer. Setzen Sie verbreitete Krypto-Bibliotheken ein, die von einer großen Community entwickelt wurden. Wenn Ihre Webanwendung mit personalisierten Links arbeitet, achten Sie darauf, dass diese ausreichend lang und zufällig sind, damit ein Nutzer keine fremden Daten sehen kann, wenn er Teile der URL ändert.

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

Konfigurationsanleitungen: ct.de/y7xg

Im Landeanflug

Windows 11 startet am 5. Oktober

Nun geht es schneller als erwartet: Schon ab dem ersten Dienstag im Oktober will Microsoft Windows 11 als Gratis-Upgrade anbieten.

Von Jan Schübler

Ab dem 5. Oktober sollen zunächst neue kompatible Geräte das Gratis-Upgrade auf Windows 11 bekommen können; zudem sollen ab diesem Datum fertige PCs mit dem neuen Betriebssystem in vorinstallierter Form im Handel zu haben sein. Für ältere Hardware folgt das Upgrade sukzessive in den Folgewochen und -monaten. Bis Mitte 2022 will Microsoft auf allen Geräten, die die strengen Hardwarevoraussetzungen erfüllen (siehe nachfolgender Artikel), das Upgrade-Angebot unterbreiten.

Allerdings wird das System bei seiner Veröffentlichung nicht den kompletten Funktionsumfang bieten, den Microsoft Ende Juni angekündigt hatte. Die Integration von Amazons Android-App-Katalog in den Microsoft Store und die „Intel Bridge Technology“, eine Emulationsschicht für ARM-Code auf x86-Prozessoren, sollen erst in den „kommenden Monaten“ im Betatestprogramm „Windows Insider“ zum Ausprobieren verfügbar werden. Mit einer Fertigstellung der Funktion ist also frühestens im nächsten Jahr zu rechnen.

Wir gehen davon aus, dass Windows 11 ab dem 5. Oktober nicht nur per Windows Update und vorinstalliert auf neuer Hardware verfügbar sein wird, sondern auch über die restlichen, üblichen Kanäle: für Visual-Studio-Abonnenten, für Volumenlizenzkunden, per Media Creation Tool, als Testversion der Enterprise-Edition im Microsoft Evaluation Center und als Kaufversion im Handel. Eine Bestätigung von Microsoft dafür steht allerdings noch aus.

Fertigstellung naht

In den vergangenen Wochen hat Microsoft stets donnerstags neue Vorabversionen von Windows 11 veröffentlicht. Dass der Unterbau für Android-Apps in der finalen Fassung nicht enthalten sein wird, zeichnete sich dabei schon ab, denn bisher fehlt auch in den Vorabversionen jede Spur davon. In den Builds mit den Nummern 22000.120, 132, 160 und 168 stecken in erster Linie Fehlerkorrekturen und die einen oder anderen Detailänderungen.

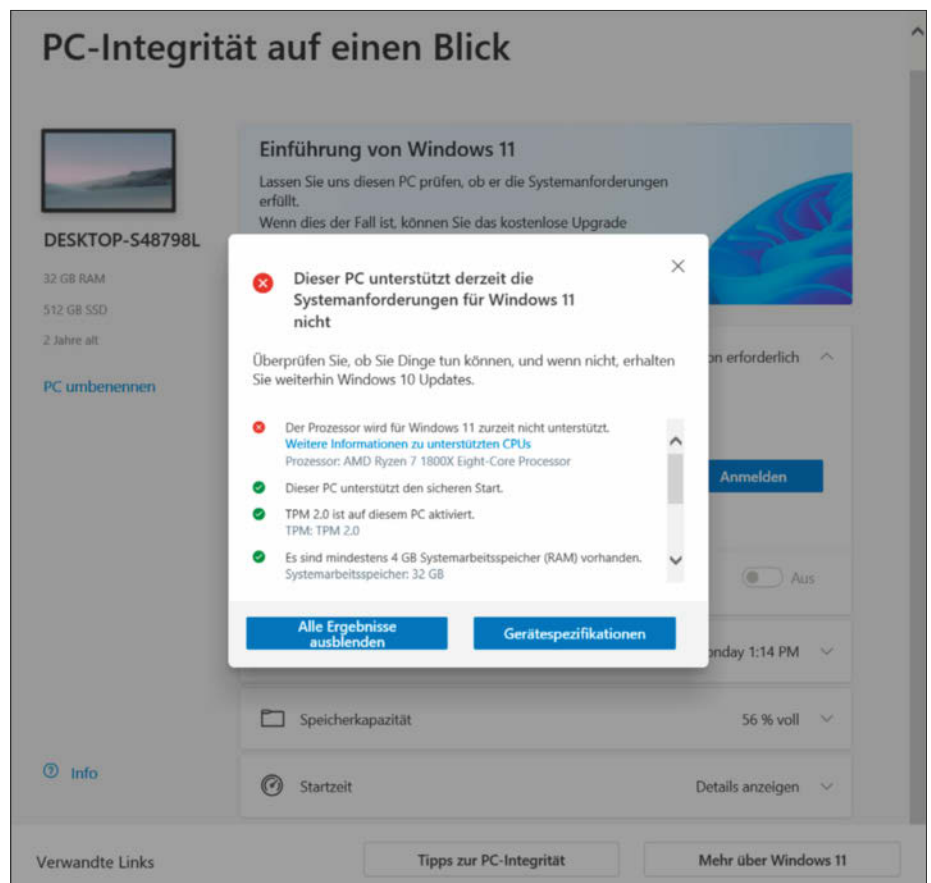
Ein paar Beispiele: Die Zeilenabstände im Kontextmenü des Explorers sind bei Mausbedienung nun etwas kleiner, die neue Einstellungen-App läuft stabiler und ist besser navigierbar und die Chat-Integration in die Taskleiste ist inzwischen

auch in Insider-Installationen im Beta-Kanal zu sehen. Die Ersteinrichtung von Windows 11 (Out Of Box Experience, OOBE) bietet bei bestehender Netzwerkverbindung an, einen Netzwerknamen für den Rechner zu vergeben.

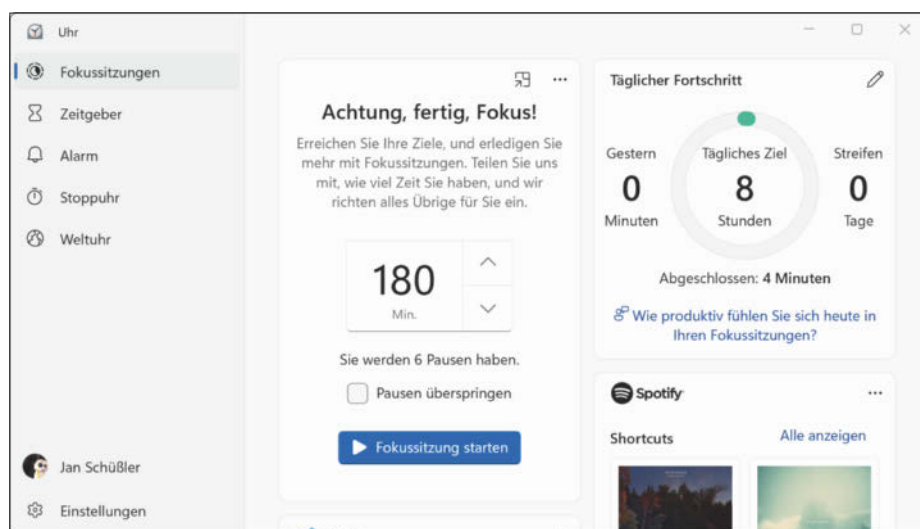
Das seit Windows 7 bekannte „Snipping Tool“ für Screenshots wurde optisch überarbeitet und ersetzt auch die in Windows 10 zusätzlich enthaltene App „Aus-schneiden und Skizzieren“. Die neu gestaltete Uhr-App bringt eine neue Funktion für sogenannte „Fokussitzungen“. Darunter versteht Microsoft einen Timer für zeitlich begrenztes hochkonzentriertes Arbeiten mit kurzen Pausen inklusive einer Verknüpfung mit To-do-Listen und Spotify zur Musikunterstützung. Auch Taschenrechner, Mail und Kalender sind an die abgerundete Windows-11-Optik angepasst.

Besserer Kompatibilitäts-Check

Ursprünglich hatte Microsoft Ende Juni, zur Ankündigung von Windows 11, die „PC-Integritätsprüfung“ veröffentlicht, die den Rechner auf Kompatibilität mit Windows 11 abklopft. Die allgemeinen



Ist der PC nicht mit Windows 11 kompatibel, meldet die überarbeitete Integritätsprüfung, an welcher Komponente es hapert.



Fokussitzungen sollen helfen, konzentriert zu arbeiten und regelmäßig kurze Pausen zu machen.

Reaktionen auf das Tool fielen allerdings kritisch bis hämisch aus, weil es bei Inkompatibilität nicht mitteilte, an welchen Bestandteilen der Hardware genau die

Windows-11-Eignung denn nun scheitert. In dieser Form war das Tool quasi nutzlos.

Nun hat der Konzern eine überarbeitete Version des Tools erstellt, die für jede

einzelne der Systemvoraussetzungen auflistet, ob der Rechner sie erfüllt oder nicht. Bislang steht es für Teilnehmer des Windows-Insider-Programms zum Testen bereit (siehe ct.de/yk9j). Wie auch beim Download von ISO-Installationsabbildern für Insider (siehe S. 126) ist es für den Download notwendig, sich auf der Webseite mit einem Microsoft-Konto anzumelden, mit dem zuvor die Teilnahmebedingungen des Insider-Programms abgeknickt wurden.

Im „Release Preview“-Kanal des Insider-Programms für Windows 10 testet Microsoft außerdem einen Hinweis innerhalb von Windows Update, der über die Kompatibilität mit Windows 11 informiert und Links zu mehr Informationen über Windows 11 bietet. Ab dem 5. Oktober dürfte dieser Hinweis auf Windows-10-Geräten in Windows Update erscheinen.

(jss@ct.de) **ct**

Microsoft PC-Integritätsprüfung herunterladen: ct.de/yk9j

NEU ++ LED Videowände +

Indoor & Outdoor
Micro LED Technologie

Giada
8K DIGITAL SIGNAGE
PLAYER

**Der führende Distributor für Signage Player und neu:
LED Videowände von LEDMAN – Plug & Play inkl. Vorort-Service**

Hier will ich nicht

Windows 11: Hardwarevoraussetzungen erstmals überprüfbar

Seitdem Microsoft Windows 11 angekündigt hat, sorgen vor allem die dafür genannten Systemanforderungen für Aufregung. Seit Kurzem lassen sie sich in der Praxis überprüfen. Wir haben einige Überraschungen dabei entdeckt.

Von Axel Vahldiek

Am 24. Juni verkündete Microsoft, dass Windows 10 noch in diesem Jahr einen Nachfolger namens Windows 11 bekommt. Am selben Tag erschien eine erste Vorabversion. Anfangs war die nur als Upgrade für eine bestehende Windows-10-Version zu bekommen, eine saubere Neuinstallation hingegen noch nicht möglich. Damit gab es auch keine Chance, dem Windows-Setup-Programm auf die Finger zu schauen. Doch genau das ist bei Windows 11 besonders spannend: Während sich von Windows Vista bis Windows 10 die Systemvoraussetzungen kaum nennenswert geändert haben, wird das bei Windows 11 anders sein, denn Microsoft schraubt die Anforderungen drastisch hoch [1].

Doch wird Microsoft sie auch wirklich durchsetzen? Endgültig lässt sich das noch nicht beantworten, denn die finale Fassung von Windows 11 erscheint erst am 5. Oktober (siehe Beitrag auf Seite 28). Dennoch lässt sich bereits ein Eindruck davon gewinnen, was zu erwarten ist, denn Ende August stellte Microsoft ISO-Dateien zum Download bereit, die vollständige Windows-11-Installationsdatensätze enthalten, also inklusive Setup-Programm. Damit sind erstmals Neuinstallationen von Windows 11 möglich. Genau die haben wir auf diversen Testrechnern ausprobiert und dabei dem Installer auf die Finger geschaut. Spoiler: Zumindest bei der Vorab-

version lassen sich die Anforderungen noch allesamt umgehen. Und da Microsoft bis zur Veröffentlichung der finalen Fassung kaum noch Zeit für gravierende Änderungen bleibt, dürfte das auch für letztere gelten.

Ankündigung ...

Zur Erinnerung nochmal Microsofts offizielle Anforderungen an Windows 11: Im Rechner müssen mindestens ein Dual-Core-Prozessor mit 1 GHz Takt sowie 4 GByte RAM stecken, der Installer erwartet zudem einen internen Datenträger mit nicht weniger als 64 GByte freiem Platz. Für die meiste Aufregung bei der Bekanntgabe sorgte die Anforderung, dass die CPU „kompatibel“ sein muss. Ein Blick in Microsofts Ende August aktualisierte Kompatibilitätsliste mag erschrecken, denn die aufgeführten Prozessoren sind allesamt relativ jung. Bei Intel geht es beispielsweise erst ab der 7. Core-i-Generation los, bei AMD ab Ryzen 2000 (Zen+), wobei auch „Athlon“-Prozessoren mit Zen-1-Kernen aufgeführt sind. Die Listen finden Sie via ct.de/ydpn.

Auch ans Mainboard steigen die Ansprüche. Microsoft will weg vom klassischen „Legacy“-BIOS und schreibt in die Anforderungen für Windows 11 „UEFI“. Damit ist nicht nur gemeint, dass das Mainboard ein UEFI als Firmware nutzen muss, sondern auch, dass Windows mit UEFI-Mechanismen booten soll, also nicht über den BIOS-Kompatibilitätsmodus (Compatibility Support Module,

CSM). Zudem muss ein TPM 2.0 im System stecken (FAQ zu TPM siehe [2]). Schließlich muss UEFI Secure Boot nicht nur vorhanden, sondern aktiviert sein.

... vs. Umsetzung

Doch welche Anforderungen werden wirklich durchgesetzt? Schon unsere ersten Tests der Vorabversion verdeutlichten, dass Windows sich, einmal eingerichtet, nicht im geringsten dafür interessiert, auf welcher Hardware es läuft: Booten per Legacy BIOS ganz ohne TPM und Secure Boot, nur 2 GByte RAM, mickrige 17 GByte Plattenplatz – alles kein Problem.

Um die Einhaltung der Anforderungen kümmert sich stattdessen das zu Windows 11 gehörige Setup-Programm. Was es prüft, lässt sich nachlesen, denn es schreibt während der Installation von Windows eine Log-Datei namens Setupact.log. Die liegt während der Installation unter X:\Windows\Panther, nach deren Abschluss in C:\Windows\Panther. Sie können diese Datei mit einem beliebigen Texteditor wie Notepad.exe öffnen. Was mit welchem Ergebnis geprüft wurde, finden Sie in der Log-Datei, wenn Sie nach Verify suchen.

Prüfungen

Das erste Prüfkriterium ist der Arbeitsspeicher: Verlangt werden offiziell 4 GByte, das Setup-Programm gibt sich mit 3686 MByte zufrieden. Ist weniger RAM vorhanden, verweigert das Setup-Programm tatsächlich die Arbeit.

Die nächsten beiden Prüfkriterien muss der Prozessor erfüllen: Zwei Kerne sowie 1000 MHz Taktfrequenz sind tatsächlich erforderlich. Eine weitere Prüfung produziert den Log-Eintrag VerifyProcessorSupported: Processor Frequency Check Returned [0x0], doch was genau hier geprüft wird, hat sich uns bislang nicht erschlossen.

Das Setup-Programm checkt, ob der PC Secure Boot beherrscht („Capable of SecureBoot“), doch hier steckt der erste offene Widerspruch zwischen Anforderung

```
VerifyRAMRequirements: System has SUFFICIENT system memory: [8192 MB] vs [3686 MB]
VerifyProcessorSupported: number of cores SUFFICIENT: [8] vs [2]
VerifyProcessorSupported: Sufficient processor frequency: [1800 MHz] vs [1000 MHz]
VerifyProcessorSupported: Processor Frequency Check Returned [0x0]
VerifySecureBoot: Capable of SecureBoot
VerifyTPMSupported: TPM Version SUPPORTED.
Callback_ValidateHardwareRequirements: HW Requirements checks passed
```

In der Datei „Setupact.log“ vermerkt das Setup-Programm die Ergebnisse der Überprüfung der Hardwareanforderungen.

rung und Umsetzung. Denn eigentlich soll Secure Boot nicht nur vorhanden, sondern auch aktiv sein. Tatsächlich klappt die Installation aber auch ohne aktiven Secure Boot. Denkbar ist jedoch, dass das nur für die Vorabversion gilt, denn hier hat Microsoft ein (selbst gemachtes) Problem: Da es bislang noch kein Media Creation Tool zum Erstellen eines Setup-Sticks für saubere Neuinstallationen gibt, verweist Microsoft für diesen Zweck stattdessen auf die Freeware Rufus. Damit erstellte Sticks booten jedoch nicht, wenn Secure Boot aktiv ist. Details dazu lesen Sie im Beitrag auf Seite 126 in dieser Ausgabe.

Ob ein TPM vorhanden ist, prüft das Setup-Programm ebenfalls, und auch hier missachtet es Microsofts Ankündigung: Während Microsoft auf TPM 2.0 besteht, akzeptierte das Setup-Programm bei unseren Tests auch ein TPM 1.2.

Noch eine Prüfung

Obwohl auf dem Zieldatenträger 64 GByte frei sein sollen, gibt sich das Setup-Programm mit nur 52 GByte zufrieden, was sich aus der schönen runden Zahl von 0xd0000000 Bytes ergibt. Das Ergebnis dieser Prüfung steht in der Log-Datei in der Zeile „Location total capacity is [0x7470c06000] and required capacity is [0xd00000000]“. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, weist das Setup-Programm zwar darauf hin, setzt seine Arbeit nach einem Klick auf „Weiter“ aber dennoch klaglos fort. Uns gelang die Installation selbst auf einer 20-GByte-Partition.

Die CPU

Die „kompatible“ CPU schließlich gehört zu den letzten wichtigen Anforderungen; allerdings bleibt auch die vorerst ohne Konsequenzen: Das Windows-11-Setup-Programm akzeptierte bei unseren Tests klaglos sogar steinalte CPUs, sofern sie nur ausreichend Kerne und Taktfrequenz boten.

Dennoch sind Spuren der angekündigten Überprüfung zu entdecken. Im

Ordner „Sources“ steckt auf dem Setup-Medium eine Datei namens cpufms.ini, die offenbar eine schwarze Liste für Prozessoren enthält. Demzufolge sollen Intel-CPU bis einschließlich 6. Generation ausgeschlossen werden sowie AMD-CPU bis CPU-Familie 22, wobei es Ausnahmen gibt (siehe Screenshot).

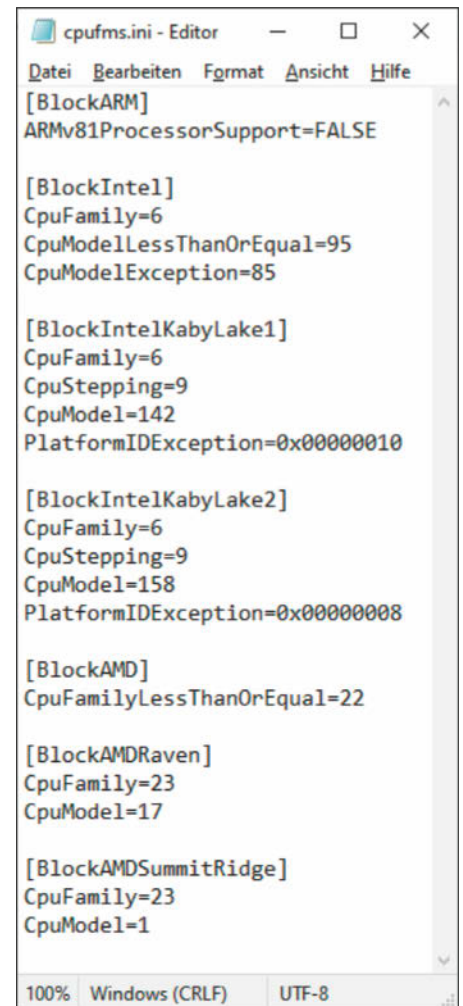
Anforderungen umgehen

Das Setup-Programm versucht zwar, die Erfüllung der Hardware-Anforderungen teilweise zu erzwingen, doch gibt es Wege, das zu verhindern. Für die Vorabversion hat Microsoft bereits dokumentiert, dass sie keine Rolle spielen, wenn Sie Windows 11 in einer virtuellen Maschine (VM) installieren. Für Hyper-V, VMware Workstation und Virtual Box können wir das bestätigen.

Es gibt aber weitere Wege zum Umgehen. In das Setup-Programm der aktuellen Vorabfassungen hat Microsoft Mechanismen dazu eingebaut: Es läuft unter einer Art Mini-Windows namens „Preinstallation Environment“ (PE) und das hat eine eigene Registry (während der Installation Umschalt+F10 drücken, Regedit eintippen). Darin können Sie unter „HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\Setup\LabConfig“ mehrere selbsterklärende Zeichenfolgen erstellen: BypassTPMCheck, BypassSecureBootCheck, BypassRAMCheck, BypassStorageCheck und BypassCPUCheck. Ein Wert von 1 sorgt jeweils für das Überspringen der entsprechenden Prüfung. Wie es ohne Abtippen der Einträge klappt, lesen Sie im Beitrag auf Seite 126.

Fazit

Was Microsoft als Vorabversion veröffentlicht hat, macht deutlich, dass zumindest einige der Hardwareanforderungen ernst gemeint sind. Zwar spielt die CPU-Generation bislang keine Rolle, doch die Existenz der INI-Datei deutet sehr darauf hin, dass sich das ändern dürfte. Auch bei Secure Boot und TPM könnte das Setup-Programm bei der finalen Fassung genauer hinschauen als jetzt.



Die ISO-Datei mit der Vorabversion enthält eine INI-Datei mit CPUs, bei denen das Setup-Programm vermutlich die Arbeit verweigern soll – bislang ignoriert es die Datei jedoch.

Die Existenz von Registry-Einträgen, die das Setup-Programm zum Ignorieren der Anforderungen überreden, zeigt aber, dass es auch bei der finalen Fassung von Windows 11 Mittel und Wege geben dürfte, sie auf nahezu beliebigen x86-PCs zu installieren. Unklar ist jedoch, welche Auswirkungen das dann hat: Wird eine solche Installation mit Updates versorgt? Eine entsprechende Nachfrage hat Microsoft bis Redaktionsschluss nicht beantwortet.

(axv@ct.de) **ct**



Hält das Setup-Programm die Hardwareanforderungen nicht für erfüllt, verweigert es die Arbeit.

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Rahmenbedingungen, Windows 11: Preise, Termine, Systemvoraussetzungen, Updates und Upgrades, c't 16/2021, S. 20
- [2] Christof Windeck, FAQ: TPM 2.0, c't 16/2021, S. 180, auch vollständig online unter ct.de/-6135986

CPU-Listen: ct.de/ydpn

Xayn: Neue lernende Suchmaschine

Die Xayn AG hat ihre gleichnamige Suchmaschine für den offenen Beta-betrieb per Browser freigegeben. Mit seiner Technik versucht der Anbieter den Spagat, personalisierte Ergebnisse zu präsentieren und gleichzeitig die Privatsphäre der Nutzer zu schützen.

Die Suchseite ist im Browser unter der Adresse <https://stg.xayn.com> erreichbar. Bislang war der Suchdienst des Berliner Start-ups nur als App für Android und iOS erhältlich. Xayn unterhält keine eigenen Indizes, sondern leitet eine Suchanfrage über einen anonymisierenden Proxy an verschiedene Suchdienste weiter. Dazu zählen Bing, Newsapi, YouTube, Pinterest und Wikipedia. Aus deren Ergebnissen baut Xayn dann eine individuelle Ergebnisliste zusammen. Mit mehreren KI-Modellen bearbeitet der

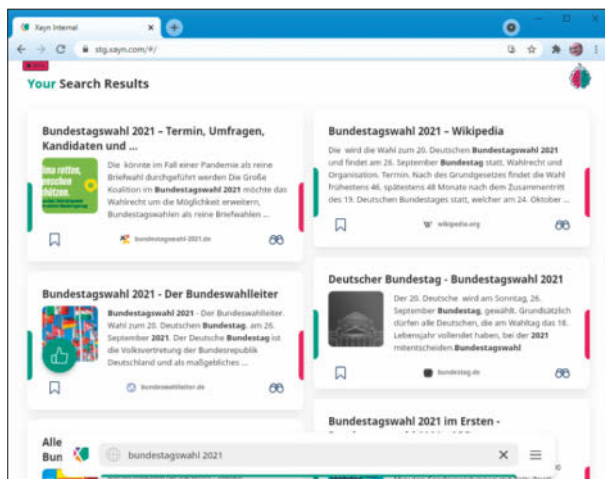
Dienst dabei die Eingaben, etwa um sie sprachlich zu verarbeiten und Interessengebiete zu identifizieren.

Auch bei der Bedienoberfläche geht Xayn eigene Wege. Das Eingabefeld befindet sich unten, dort kann der Benutzer auch zwischen normaler, Bilder-, News- und Videosuche wechseln. Ergebnisse der Stichwortsuche präsentiert der Dienst in Kacheln, die er in zwei Spalten anordnet. Treffer lassen sich in sogenannten Collections sammeln.

Xayn trainiert seine Modelle anhand der Benutzerinteraktionen direkt auf dem Gerät: Nützliche Treffer kann der Nutzer mit einem nach oben gerichteten Daumen-Icon positiv, schlechte Treffer mit einem gesenkten Daumen negativ bewerten. Der Betreiber betont, dass alle Profilinformationen im Browser der Nutzer verbleiben. Mit föderiertem Machine

Learning soll die Suchmaschine dennoch aus den Verhaltensweisen aller Nutzer lernen können. Die individuellen KI-Modelle überträgt die App dazu in anonymisierter Form auf die Server des Betreibers, der aus den gesammelten Modellen ein globales KI-Modell zusammenträgt. (jo@ct.de)

In den Kacheln der Ergebnisliste kann der Nutzer die Treffer bewerten.



Digitale Schulzeugnisse

In mehreren Bundesländern sollen Schulzeugnisse noch in diesem Jahr digital ausgestellt werden. Ein Testbetrieb startet nach Angaben der Bundesdruckerei derzeit in Nordrhein-Westfalen, Berlin und Rheinland-Pfalz. Gemeinsam mit dem Konsortium govdigital und dem Land Sachsen-Anhalt hat sie demnach ein **neues System zur Erstellung digitaler Zeugnisse** entwickelt. Ab 2023 soll der Regelbetrieb laufen. Ein Mitmach-Zwang besteht für die Schulen nicht.

Hessen schließt sich dem Projekt an, allerdings etwas später: Kultusminister Alexander Lorz (CDU) kündigte an, dass das Bundesland nach der Klärung von rechtlichen Fragen bis Ende 2022 der Testphase beitreten wolle. Im Austausch mit den an der Entwicklung beteiligten Ländern sei vereinbart worden, den Fokus im ersten Schritt auf die Abschlusszeugnisse zu legen. (hob@ct.de)

Kurz & knapp: Internet

Der britische Digitalminister Oliver Dowden strebt einen teilweisen **Rückzug von der DSGVO** an. Er will „unnötige“ Cookie-Banner abschaffen und setzt auf mehr freie internationale Datenflüsse, etwa auf Basis von Standardvertragsklauseln, verbindlichen Unternehmensregeln, Selbstregulierungskodizes und Zertifizierungsmechanismen.

Seit Februar 2020 hat YouTube nach eigenen Angaben **mehr als eine Million Videos entfernt**, die „gefährliche Informationen“ in Zusammenhang mit dem Coronavirus beinhalten. Zugleich versuche das Unternehmen, Informationen aus vertrauenswürdigen Quellen zu stärken.

Deutsche Apotheken können nun für Genesene, die nicht geimpft sind, **digitale COVID-19-Zertifikate** ausstellen. Um ein solches Genesenenzertifikat zu erhalten, müssen Interessenten neben einem Lichtbildausweis einen positiven PCR-Testnachweis vorlegen, der mindestens 28 Tage und maximal 180 Tage zurückliegt.

Telekom beendet De-Mail

Die Deutsche Telekom will aus De-Mail aussteigen, und zwar bis Ende 2022. Der proprietäre Dienst läuft parallel zu herkömmlichen E-Mail-Diensten und sollte in erster Linie der gesicherten, signierten Kommunikation mit Behörden dienen, was bislang mangels Angeboten weitgehend scheiterte. Nun sollen die Postfächer von Telekom-Firmenkunden im August 2022 abgeschaltet werden, ab September sollen die Privatkunden folgen. Als Grund wird „fehlende Wirtschaftlichkeit“ genannt. Hintergrund ist offenbar ein auslaufender Vertrag mit dem Bundesinnenministerium. Ob das umstrittene De-Mail damit gescheitert ist, steht noch nicht fest. Das System war 2006 in die Betaphase gegangen und ist seit September

2012 auf Grundlage eines eigenen Gesetzes im Regelbetrieb.

Der Provider 1&1, der De-Mail für seine Web.de- und GMX-Kunden im Angebot hat, will laut Geschäftsführer Jan Oetjen das für Kunden kostenpflichtige De-Mail weiter betreiben: „Wir sind vom Zukunftspotenzial der De-Mail überzeugt, denn es handelt sich um den einzigen interoperablen, breit verfügbaren Standard für die rechtsverbindliche digitale Kommunikation in Deutschland.“ 1&1 befindet sich bereits im Gespräch mit der Telekom mit dem Ziel, den Kunden der Telekom und T-Systems ein Angebot für die unterbrechungsfreie Fortführung ihrer De-Mail-Konten zu machen. (hob@ct.de)

Sicherheitslücke in AMDs Zen-Prozessoren

Experten der TU Dresden demonstrieren einen Seitenkanalangriff vom „Meltdown“-Typ bei Epyc- und Ryzen-CPU.

AMD hat Untersuchungen von zwei Sicherheitsforschern bestätigt, laut denen ein Software-Thread unter speziellen Umständen vermeintlich geschützte Daten eines anderen Threads aus dem L1D-Cache erbeuten kann, sofern beide auf demselben CPU-Kern laufen. Die Sicherheitslücke wurde unter CVE-2020-12965 als „mittelschwer“ (Medium, BSI: Risikostufe 3) eingestuft.

Als Schutz gegen den Angriff genügen Anpassungen des Programmcodes etwa mit „LFENCE“-Anweisungen, die auch gegen die 2019 bei Intel-Prozessoren enttarnte Sicherheitslücke ZombieLoad alias Microarchitectural Data Sampling (MDS) helfen. AMD selbst plant keine Updates zum Schutz gegen diese Sicherheitslücke, also weder Firmware- noch Microcode-Updates sowie auch keine neuen CPU-Versionen.

Saidgani Musaev und Christof Fetzter von der TU Dresden schreiben in ihrem Paper (siehe ct.de/ybjk) selbst, dass die „Transient Execution of Non-Canonical Accesses“ genannte Seitenkanalattacke für sich genommen kein hohes Risiko darstelle. Sie könne aber in Kombination mit

anderen Angriffen deren Wirkung verstärken und belegt, dass derartige Angriffe auch bei AMD-Prozessoren mit „Zen“-Mikroarchitektur funktionieren – anders als bisher angenommen.

Musaev und Fetzter selbst haben nur Prozessoren mit den Zen-Generationen Zen+ (Ryzen 7 2700X und Ryzen Threadripper 2990WX) sowie Zen 2 (Epyc 7262) erfolgreich attackiert. Betroffen sind aber laut Musaev nach Einschätzung von AMD auch alle anderen Ryzen- und Epyc-Vari-

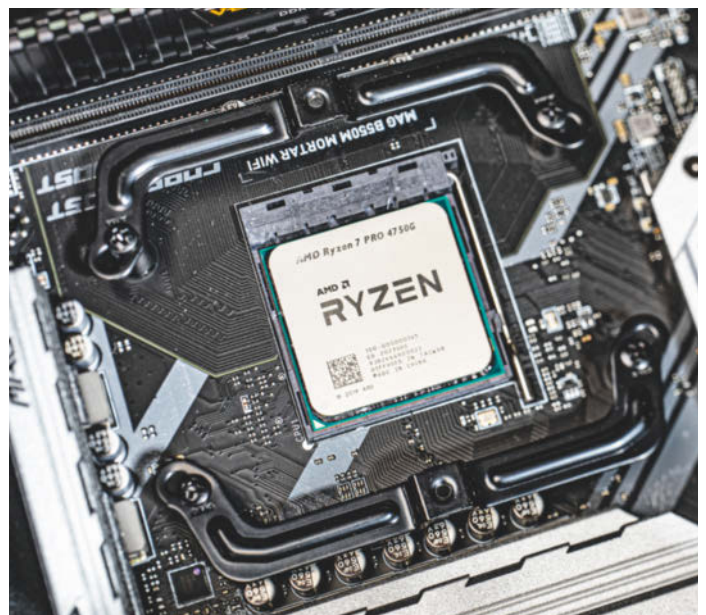
anten sowie Athlons mit Zen-Technik, auch die aktuellen Ryzens und Epycs mit Zen 3.

Der Angriff funktioniert auch bei jenen älteren Intel-Prozessoren, die gegen MDS empfindlich sind, was die Sicherheitsforscher aber auch erwartet hatten. Ein Core i7-10510U (Comet Lake) erwies sich hingegen als unempfindlich.

(ciw@ct.de)

Transient Execution of Non-Canonical Accesses: ct.de/ybjk

AMD-Prozessoren mit Zen-Mikroarchitektur wie dieser Ryzen 7 Pro 4750G sind durch „Transient Execution of Non-Canonical Accesses“ angreifbar.



**WIBU
SYSTEMS**

Zeit vorbei für Hacker, Cracker und Piraten

Im Zeitalter softwaregetriebener Produkte sorgt CodeMeter für

- Know-how-Schutz vor Reverse Engineering
- Vorteile neuer Geschäftsmodelle für Anbieter und Anwender
- Security by Design für Software- und Geräte-Hersteller



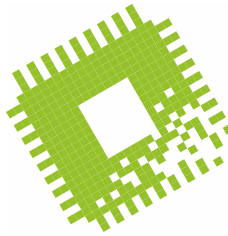
Warten Sie nicht länger!
Schützen Sie Ihre Produkte
jetzt [s.wibu.com/sdk](https://www.wibu.com/sdk)

+49 721 931720
sales@wibu.com
www.wibu.com



**SECURITY
LICENSING**
PERFECTION IN PROTECTION

Bit-Rauschen



Leid und Freud bei Intel, Supercomputer, starke RISC-V-Chips

Intel muss einen weiteren Rückschlag verdauen, doch der Core i-12000 gibt Anlass zu Optimismus. AMD liegt gut im Exaflops-Rennen und RISC-V-Dickschiffe zeigen sich am Horizont.

Von Christof Windeck

Wieder eine peinliche Schlappe für Intel: Weil sich der 500-Millionen-US-Dollar-Supercomputer Aurora weiter verzögert, bestellt das Argonne National Lab nun als Zwischenlösung den „Polaris“ mit Technik von AMD (Epyc) und Nvidia (A100). Damit wollen die Forscher schon mal ihren Code optimieren – anscheinend kann Intel keinen passenden Prototypen bereitstellen. Der als Renommierprojekt gedachte, aber schon zweimal verschobene Exaflops-Rechner Aurora führt damit bei Intel zu weiteren Frustrationen. Das Rennen um den ersten Exaflops-Rechner dürfte im November ohnehin AMD gewinnen, falls bis dahin kein chinesischer Superrechner aus den Kulissen springt. Auf der Konferenz Supercomputing SC 21 am 14. November könnte „Frontier“ mit AMD-Technik am Oak Ridge National Laboratory den ersten Rang der Top500-Liste ergattern.

Wie wichtig Aurora für Intel ist, zeigte die Konferenz Hot Chips HC33 (siehe Seite 130). Dort berichtete Intel ausführlich über die beiden wichtigsten Aurora-Chips: den kommenden Xeon-SP „Sapphire Rapids“ und den Rechenbeschleuniger „Ponte Vecchio“. Bisher beeindruckten beide nur auf dem Papier, vor allem Ponte Vecchio: Er soll mehr als doppelt so schnell rechnen wie Nvidias A100 und ist ein regelrechtes Kunstwerk der Chipgehäusetechnik. Intel setzt Ponte Vecchio aus bis zu 47 einzelnen Silizium-Dies zusammen,

die mindestens vier verschiedenen Fertigungsverfahren entstammen. Sowohl Ponte Vecchio als auch einige Versionen von Sapphire Rapids kommen mit superschnellem Stapelspeicher, also mit High Bandwidth Memory (HBM beziehungsweise eher wohl HBM2E).

Konter-Chance

Die Verzögerungen bei Intel laden AMD (und vielleicht auch Nvidia) geradezu ein, mit eigenen Gimmicks zu kontern. So wird AMD wohl den für Ryzens angekündigten Stapel-Cache namens „3D V-Cache“ auch bei den Epyc-Serverprozessoren einsetzen, die damit auf insgesamt bis zu 2,3 GByte L3-Cache kommen könnten. Falls sich die angeblich für Anfang 2022 geplanten Sapphire-Rapids-Xeons verzögern, könnte ihnen die nächste Epyc-Generation mit 96 oder gar 128 Zen-4-Kernen auf den Pelz rücken. Dann könnten weitere Server-Marktanteile auf die AMD-Seite rutschen.


Gute Nachrichten für Intel gibt es immerhin vom Core i-12000 alias Alder Lake: Der Hybridprozessor mit bis zu acht Starken „P“-Kernen und acht effizienten

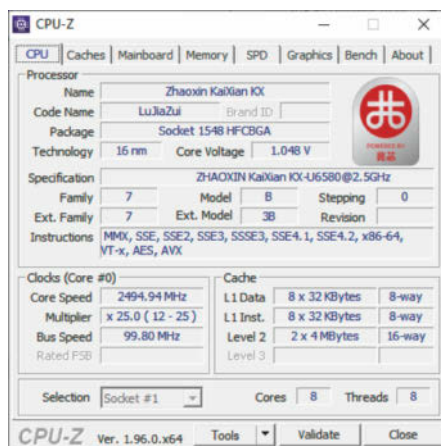
„E“-Kernen steht in den Startlöchern, vielleicht kommt er Ende Oktober. Erwartet wird ein Spitzenmodell Core i-12900K mit bis zu 5,3 GHz, DDR5-RAM und PCIe 5.0, zumindest für die Grafikkarte. Kurzzeitig waren Messwerte in der Online-Datenbank des Geekbench zu finden; demnach zieht er am 16-Ende AMD Ryzen 9 5950X vorbei – zumindest an der Version ohne 3D-V-Cache. Intel verspricht für die P-Kerne jedenfalls im Schnitt 19 Prozent Leistungszuwachs pro Taktzyklus.

Chinesischer x86-Chip

In ganz anderen Leistungssphären tummelt sich der chinesische Prozessor Zhaoxin KaiXian, von dem wir ein Exemplar ergattern konnten (siehe S. 74). Der mit Zuarbeit von VIA Technologies in Shanghai entwickelte Chip hinkt der aktuellen x86-Konkurrenz aber meilenweit hinterher. Schade – Alternativen zu AMD und Intel wären erfrischend.

Eine Alternative zu x86 und ARM ist RISC-V und auch dazu war auf der erwähnten Hot Chips Neues zu hören: von Branchenveteran Dave Ditzel, der 1995 zu den Gründern der Firma Transmeta zählte, für die eine Zeitlang auch ein gewisser Linus Torvalds arbeitete. Ditzel kündigte den KI-Boliden ET-SoC-1 seiner Firma Esperanto Technologies (ET) an, der 1088 effiziente ET-Minion-Kerne mit 4 ET-Maxion-Kernen vereint. Die KI-Schwerarbeit leisten dabei die an den ET-Minions angeflanschten Vektor-/Tensor-Rechenwerke.

Im Silicon Valley, in derselben Straße wie Intel, eröffnete das bisher vertraulich operierende Start-up-Unternehmen Rivos, Inc. Es hat 32 Stellen für Entwickler ausgeschrieben, einige auch in Austin/Texas, ist bereits Mitglied der RISC-V-Foundation und hat sich die PCI-ID 7933 (0x1EFD) gesichert. Gerüchten zufolge entwickelt Rivos RISC-V-Serverprozessoren; zu den Gründern zählen CPU-Experten wie Puneet Kumar und Mark Hayter, die schon für PA Semi arbeiteten, der Keimzelle für Apples hauseigene ARM-Chips, sowie später für das von Google geschluckte Start-up Agnilitix. Beim Thema RISC-V fällt auf, dass es um den Europaprozessor Rhea mit ARM- und RISC-V-Technik zuletzt recht ruhig war; die Entwicklerfirma SiPearl investiert aber kräftig und will bis 2025 rund 1000 Personen einstellen, außer in Frankreich und Deutschland nun auch in Barcelona. (ciw@ct.de) 



Der chinesische x86-Prozessor Zhaoxin KaiXian KX-U6580 präsentiert im c't-Labor seine acht Kerne. Er rechnet problemlos, aber gemächlich.



Letzte Chance bis 30.09.2021!
Keine Bestellannahme nach
dem 30. September. **!**



Domainregen

Homepage Boom

12 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

- > Webbaukasten inklusive
- > SSL-Certs von Let's Encrypt für alle Domains per Mausklick
- > 100 GB SSD-Webpace
- > Zusätzlicher Onlinespeicher (30 GB)
- > 4 externe Domains
- > 1.000 E-Mail-Adressen
- > 100 GB E-Mail-Speicher
- > 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
- > 100 SSD MySQL-Datenbanken

2,29
€/Monat*

Dauerpreis

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

030 - 20 18 10 00 | nur unter **www.1blu.de/boom**

SSDs von Samsung und WD mit anderen Chips

Augen auf beim SSD-Kauf: Western Digital (WD) bestückt seine schon länger verkaufte M.2-SSD WD Blue SN550 mit anderen Flash-Bausteinen, Samsung die SSD 970 Evo Plus darüber hinaus auch mit einem anderen Controller.

Die Messwerte aus den Tests in c't 5/2020, Seite 100 (Blue SN550) und c't 4/2019 (970 Evo Plus) gelten folglich nicht mehr für die neuen SSD-Versionen. Dummerweise lässt sich die neue Variante der WD Blue SN550 nicht anhand der Typennummer von der alten unterscheiden. Bei der Samsung 970 Evo Plus muss man genau hinschauen: Die alte Version mit 1 TByte trug die Produktbezeichnung (PN) MZVLB1TOHBLR, die neue MZVL21TOHBLU.

Nach Messungen der Webseite Expreview aus China liegt die Schreibgeschwindigkeit des TLC-Flash-Speichers bei der neuen WD Blue SN550 noch etwas niedriger als bei der älteren Version. Das passiert allerdings erst dann, wenn man mehr

als die 12 GByte Daten in einem Rutsch schreibt, die ihr Pseudo-SLC-Cache fasst. Bei der neuen 970 Evo Plus ergibt sich angeblich keine wesentliche Änderung der Performance.

Möglicherweise reagieren die Hersteller mit den veränderten Chips auf

Lieferengpässe. Vor einigen Wochen hatte es bereits bei einer M.2-SSD von Patriot Änderungen gegeben, die nicht öffentlich mitgeteilt wurden. Sowohl Patriot als auch WD versprechen, solche Änderungen künftig genauer zu dokumentieren. (ciw@ct.de)



Neue Versionen der SSD 970 Evo Plus bestückt Samsung mit einem anderen Controller sowie mit anderen Flash-Chips als zuvor.

Lüfterlose X570-Mainboards für Ryzen-Prozessoren

AMDs High-End-Chipsatz X570 für Ryzen-CPU's gibt es seit rund zwei Jahren. Er ist identisch mit dem I/O-Die der Ryzen-3000- und -5000-Prozessoren und läuft in 14-Nanometer-Technik bei GlobalFoundries (GF) vom Band. Im Vergleich zum B550 benötigt der X570 wegen seiner mit 11 statt 5 Watt mehr als doppelt so hohen Thermal Design Power einen Lüfter.

Seit kurzem bietet AMD die **optimierte Chipsatzvariante X570S** an, bei der ein passiver Kühlkörper genügt. Die Board-Hersteller Asrock, Gigabyte und MSI ma-

chen die Neuauflagen ihrer Boards durch ein „X570S“ in der Produktbezeichnung kenntlich, MSI zusätzlich durch ein Max am Ende des Namens. Asus verzichtet auf eine Unterscheidung zu den bisherigen X570-Mainboards mit Lüfter.

An den technischen Eigenschaften des Chipsatzes hat sich nichts geändert. Er ist über vier PCIe-4.0-Lanes an die AM4-CPU angebunden und stellt selbst acht PCIe-4.0-Lanes sowie acht weitere, flexibel konfigurierbare Leitungen für PCIe 4.0 oder SATA 6G bereit. (chh@ct.de)

Kurz & knapp

AMDs High-End-Desktop-Prozessoren bekommen wohl bald Zuwachs in Form der **Threadripper-5000-Reihe** mit bis zu 64 Zen-3-Kernen. Immer mehr Einträge in Benchmarkdatenbanken deuten auf die baldige Veröffentlichung von CPUs wie dem TR 5990X und dem TR 5995WX für Workstations hin.

Der **3D-Benchmark 3DMark** bekommt per Update von UL einen Feature-Test für Texture Sampler Feedback, einer Funktion von DirectX 12 Ultimate, verpasst.

Lüfterlose Mainboards mit AMD-X570S-Chipsatz

| Hersteller | Mainboard | Hersteller | Mainboard |
|------------|---------------------------------|------------|----------------------------------|
| Asus | ROG Strix X570-E Gaming WiFi II | MSI | MEG X570S ACE Max |
| Asus | ProArt X570-Creator WiFi | MSI | MEG X570S Unify-X Max |
| Asus | TUF Gaming X570-Pro WiFi II | MSI | MPG X570S Gaming Carbon Max WIFI |
| Asus | ROG Crosshair VIII Extreme | MSI | MPG X570S Gaming Edge Max WIFI |
| Gigabyte | X570S Aorus Pro AX | MSI | MAG X570S Tomahawk Max WIFI |
| Gigabyte | X570S Aero G | MSI | MAG X570S Torpedo Max |
| Gigabyte | X570S Aorus Master | MSI | X570S Pro Max WIFI |
| Gigabyte | X570S UD | MSI | X570S-A Pro Max |
| Gigabyte | X570S Gaming X | Asrock | X570S Riptide |

Die Marktforscher von IDC korrigieren die Prognose für das **Wachstum des PC-Marktes** für das laufende Jahr 2021 von +18 Prozent verkaufter Geräte auf +14,2 Prozent herunter. Grund: Anhaltende Lieferengpässe bei Mikrochips. Für 2022 erwartet man sogar einen leichten Rückgang bei den Desktop-PCs.

Winzige XFM-SSD

Die neue SSD-Bauform „XFMD“ für Mobilgeräte, Fahrzeuge und Embedded Systems vereint Miniaturisierung, Robustheit und Austauschbarkeit.

Das Industriegremium JEDEC hat im Standard JESD233 die SSD-Bauform XFMD spezifiziert. Ein solches „Crossover Formfactor Memory Device“ (XFMD) hat kaum mehr Fläche als eine microSD-Karte und ist nur 1,4 Millimeter dick. Die zugehörige Wechselfassung lässt sich verriegeln und stellt zwei PCI-Express-Kanäle bereit. Mit PCIe 3.0 x2 sind Transferraten von 2 GByte/s möglich, die sich mit PCIe 4.0 und später vielleicht noch PCIe 5.0 jeweils verdoppeln lassen.

Ein XFMD ist kleiner und inklusive Fassung flacher als eine M.2-2230-SSD, lässt sich anders als ein aufgelöteter eMMC- oder UFS-Baustein aber auswechseln. Das erleichtert Upgrades, aber auch Reparaturen und Systemvarianten mit

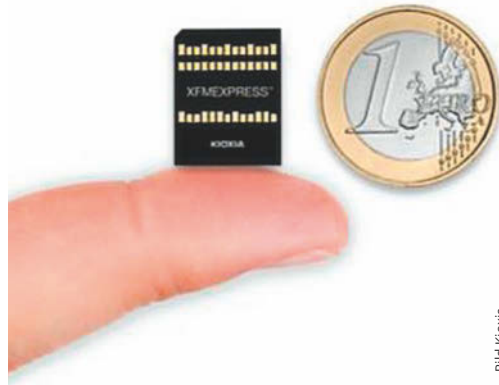


Bild Kioxia

Das JEDEC-spezifizierte „XFM Device“ ist eine winzige, aber schnelle und wechselbare SSD.

unterschiedlicher SSD-Kapazität. Die ehemalige Toshiba-Sparte Kioxia hatte XFMD schon 2019 unter dem Namen XFMEExpress vorgestellt; bisher sind aber noch keine kompatiblen Speichermedien auf dem Markt. (ciw@ct.de)

Booten mit ARM SystemReady

Die meisten ARM-Rechner für Embedded Systems benötigen angepasste Bootloader, um ein Betriebssystem starten zu können. Um diese spezifischen Anpassungen überflüssig zu machen, stellt ARM vier „SystemReady“-Spezifikationen bereit, die sich am **Vorbild des PC-BIOS** nach UEFI- und ACPI-Spezifikationen orientieren. ARM SystemReady „SR“ zielt auf Server, „LS“ auf Server mit LinuxBoot statt UEFI, „ES“ auf Embedded Systems und „IR“ auf IoT-Systeme.

SystemReady SR baut auf der schon 2014 eingeführten Server Base System Architecture (SBSA) mit Server Base Boot Requirements (SBBR) auf, die einige ARM-Allzweckserver umsetzen, etwa welche mit dem Prozessor Ampere Altra. Für SystemReady-IR gibt es erst wenige zertifizierte Plattformen mit i.MX8M-Prozessoren von NXP. Die ES-Variante wiederum erfüllt unter anderem ein Raspberry Pi 4 (oder 400) mit UEFI-Firmware des PFTF-Projekts. (ciw@ct.de)

| LS (LinuxBoot Server) | IR (IoT) | ES (Embedded Server) | SR (ServerReady) |
|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| ACPI + SMBIOS | UEFI + Devicetree | UEFI + ACPI + SMBIOS | UEFI + ACPI + SMBIOS |

ARM SystemReady macht spezifische Bootloader überflüssig.

PCI-Express-Verschlüsselung

Um Daten auf PCIe-Verbindungen gegen Belauschen zu schützen, hat die PCI Special Interest Group (PCI SIG) die Technik **PCIe Integrity and Data Encryption (PCIe IDE)** entwickelt. PCIe wird immer häufiger auch außerhalb von geschlossenen Servern genutzt, um externe Speichersysteme über Kabel oder Backplanes anzubinden. Außerdem dient PCIe zur Anbindung von Rechenbeschleunigern, die sensible Daten

verarbeiten, sowie zur Kopplung der einzelnen Komponenten „disaggregierter“ Server.

Ab 2022 ermöglicht das Cache-kohärente Übertragungsverfahren Compute Express Link (CXL) schnelleren Zugriff auf gemeinsamen Arbeitsspeicher sowie auch die Anbindung externer RAM- und Flash-Speichermodule. Auch dabei schützt PCIe IDE sensible Daten, weil CXL auf PCIe (ab 5.0) aufsetzt. (ciw@ct.de)



Auch als E-Book oder Bundle in unserem Shop erhältlich: www.mitp.de/0349



Auch als E-Book oder Bundle in unserem Shop erhältlich: www.mitp.de/0328



Auch als E-Book oder Bundle in unserem Shop erhältlich: www.mitp.de/0242

Erstes 5G-Campusnetz ohne LTE-Stütze

Porsches Entwicklungszentrum hat ein 5G-Mobilfunknetz bekommen, das mittels reservierten Funkressourcen sehr kurze Laufzeiten garantieren soll. Damit will Porsche unter anderem Assistenzsysteme zur Verkehrssicherheit entwickeln.

Vodafone hat das Weissacher Entwicklungszentrum des Sportwagenherstellers Porsche mit einem 5G-Mobilfunksystem abgedeckt. Laut dem Netzbetreiber handelt es sich um das weltweit erste 5G-Campusnetz auf Basis der Standalone-Technik (5G-SA), die unabhängig von einer LTE-Infrastruktur läuft. 5G-SA soll die Latenzen beim Surfen auf 10 bis 15 Millisekunden verkürzen und die Reichweite um rund 20 Prozent verbessern.

Die in Weissach installierte Mobile Edge Cloud gewährleistet sogar noch

kürzere Latenzen (anfänglich 9 ms, später weniger), weil Porsches 5G-Daten vor Ort per Network Slicing vom öffentlichen Netz abgeteilt und ausgeleitet werden. So gehen sie nicht erst über Vodafone's Kernnetz und bleiben auf dem Gelände.

Für den Sportwagenhersteller dürfte das Campusnetz Vorteile in der Fahrzeugentwicklung bringen: Beispielsweise lassen sich Sensordaten auf der Teststrecke mit 5G-typisch kurzen Latenzen auslesen und im lokalen Rechenzentrum verarbeiten. Das kommt etwa dem Motorsport zugute, erklärte Porsche-Chef Michael Steiner anlässlich des Systemstarts. So könne das Entwicklungsteam virtuell im Fahrzeug mitfahren.

Etwas weiter am Horizont liegen 5G-gestützte Assistenzsysteme für hochautomatisiertes Fahren oder Schwarmintelligenz für mehr Verkehrssicherheit. So könnten 5G-vernetzte und mit mehreren Kameras bestückte Fahrzeuge die Umgebung aufnehmen und die Video-streams an ein nahegelegenes Rechenzentrum leiten. Das erkennt beispielsweise drohende Kollisionen mit Fußgängern oder Radfahrern und informiert beteiligte Fahrzeuge, was rettende Notbremsungen schneller einleitet. Hier sorgt Network Slicing dafür, dass solche dringende Daten Vorrang bekommen.

(Dušan Živadinović/ea@ct.de)



Bild: Porsche AG, Marco Prosch

Mit einem eigenen 5G-Mobilfunk-Teilnetz will Porsche unter anderem Fahrerassistenzsysteme entwickeln, die Unfälle vermeiden helfen.

Realtek-SDK-Lücken werden bereits ausgenutzt

Im August 2021 wurde bekannt, dass in einem Software-Development-Kit (SDK) des Chipherstellers Realtek systematische Sicherheitsschwachpunkte stecken. Sie flossen über das SDK in die Firmware zahlreicher Router, Repeater oder (W)LAN-Kameras von mindestens 65 Herstellern ein, darunter bekannte Namen wie Asus, Belkin, D-Link, Edimax, Hama oder Netgear (c't 19/2021, S. 45). Heikel an den Lücken ist, dass sie sich teilweise aus der Ferne ohne menschliches Zutun ausnutzen lassen.

Nach Erkenntnissen der Sicherheitsfirma SAM Seamless Network konnten be-

reits Router durch eine Variante des Mirai-Botnets gekapert werden (ct.de/-6173430). Vorwiegend sind ältere Produkte der Wi-Fi-4-Generation von den SDK-Lücken betroffen, aber auch einzelne Wi-Fi-5-Modelle finden sich in der Liste (ct.de/yn15). Wenn Sie sichergehen wollen, dass keine eigenen Geräte betroffen sind, prüfen Sie diese Liste. Falls es Treffer gibt, sollten Sie umgehend ein Firmware-Update einspielen. Gibt es keines, bleibt nur das Stilllegen des Geräts. (ea@ct.de)

Warnung zu Realtek-SDK-Lücken:
[ct.de/yn15](https://www.heise.de/ct/de/yn15)

Kurz & knapp: Netze

Devolto vertreibt sein Adapterset namens „Giga Bridge“ für **schnelle In-haus-Vernetzung über Telefon- oder Koax-Kabel** (c't 14/2021, S. 42) jetzt in Deutschland für 200 Euro auch direkt. Wer sich die sachgerechte Installation – besonders wichtig bei TV-Koax-Verteilungssystemen – nicht selbst zutraut, kann bei der Bestellung einen Technikerbesuch des Devolo-Partners Cervis dazu buchen, der pauschal 99 Euro kostet. In ersten Messungen mit Testleitungen konnten wir je nach Medium und Streckenlänge zwischen 400 und 950 MBit/s übertragen. Tests in einer Alltagsumgebung stehen noch aus.

Der IPv4-Adressmangel zeitigt immer kuriosere Folgen: Der Adressbroker IPXO hat seine Plattform um eine Leasing-Funktion ergänzt. Inhaber von IPv4-Adressblöcken können Teile ihres Bestandes nun quasi untervermieten. An der durch die begrenzte Zahl möglicher IPv4-Adressen grundsätzlich bleibenden Knappheit ändert das freilich nichts.

Peplink hat einen neuen **Router für Internet per 5G-Mobilfunk in Fahrzeugen** im Programm. Der MAX BR1 PRO 5G funkt über eine seiner zwei SIMs mit vier 5G-Antennen und soll maximal 1 GBit/s heranziehen. Die verteilt er per Wi-Fi 6 (2 MIMO-Streams) und Gigabit-Ethernet weiter (1 × 2,5 GBit/s, 2 × 1 GBit/s). Sein VPN-Durchsatz (PepVPN, AES-256-verschlüsselt) soll 200 MBit/s erreichen. Das Modell Balance 310X für stationären Einsatz hat ebenfalls ein 5G-Upgrade bekommen.

Der Hersteller Digital Data hat unter der Marke LevelOne **Gigabit-Ethernet-Switches für DIN-Schienen-Montage** mit Power-over-Ethernet (PoE+ mit maximal 30 Watt nach IEEE 802.3at) herausgebracht. Das Modell IGP-0431 für rund 100 Euro hat zwei Ports mit PoE+, zwei ohne und einen SFP-Slot. Der IGP-1031 für knapp 400 Euro wartet mit acht PoE+-Buchsen und zwei SFP-Slots auf.

Mit NAND-Flash zur Festplatte 2.0

Zusätzlicher Flash-Speicher soll sowohl die Kapazität von Festplatten steigern als auch ihre Geschwindigkeit. OptiNAND nennt Western Digital die Technik.

Zur Erhöhung der Festplattenkapazität setzen die Hersteller bislang vor allem auf die Verkleinerung der Magnetteilchen, die für die Speicherung eines Bits notwendig sind. Western Digital geht nun zusätzlich einen anderen Weg: Flash-Speicher auf der Platine der Festplatte soll einen Teil der Metadaten aufnehmen und damit auf den Scheiben Platz für zusätzliche Nutzdaten schaffen. Es handelt sich bei der OptiNAND genannten Technik also nicht um eine Weiterentwicklung der vor einigen Jahren verkauften SSHDs, bei denen der Flash-Speicher als Cache für die Daten auf der Festplatte diente.

Zu jedem Sektor Nutzdaten auf den Scheiben gehören Blöcke mit Prüfsummen zur Fehlerkorrektur, ein Synchronisationsblock, ein Leerbereich und eine Data Allocation Map. Ein 4096 Byte großer Nutzdatenblock erhält beispielsweise einen ECC-Bereich von rund 100 Byte. Einen Teil dieser Metadaten soll nun der Flash-Teil der SSD aufnehmen, wodurch sich bereits ein gewisser Prozentsatz Kapazitätssteigerung realisieren lässt.

Weiterhin befinden sich auf den Scheiben bislang der für jedes Laufwerk indivi-

duelle Repeatable Runout für das Positionssignalsignal beim Rotieren, Angaben zu Interferenzen, wann Datenspur zu zuletzt erneuert wurden, um trotz magnetischer Einflüsse von Nachbarspuren lesbar zu bleiben, und wo sich der Festplattenkopf zu welchem Zeitpunkt befand. All diese Daten können in den Flash-Teil des Laufwerks wandern und auf den Scheiben Platz für weitere Nutzdaten schaffen.

Durch eine genauere Erfassung der Interferenzdaten – die natürlich auch mehr Speicherplatz benötigt und deshalb ebenfalls auf den Flash-Bereich ausgelagert wird – sollen schließlich schmalere Datenspur möglich sein, was ebenfalls zur Kapazitätssteigerung führt. Da das Laufwerk einen schnelleren Zugriff auf die Metadaten bekommt und sich gleichzeitig die Anzahl der Bits pro Umdrehung erhöht, ergibt sich auch eine Geschwindigkeitssteigerung.



Bild: Western Digital

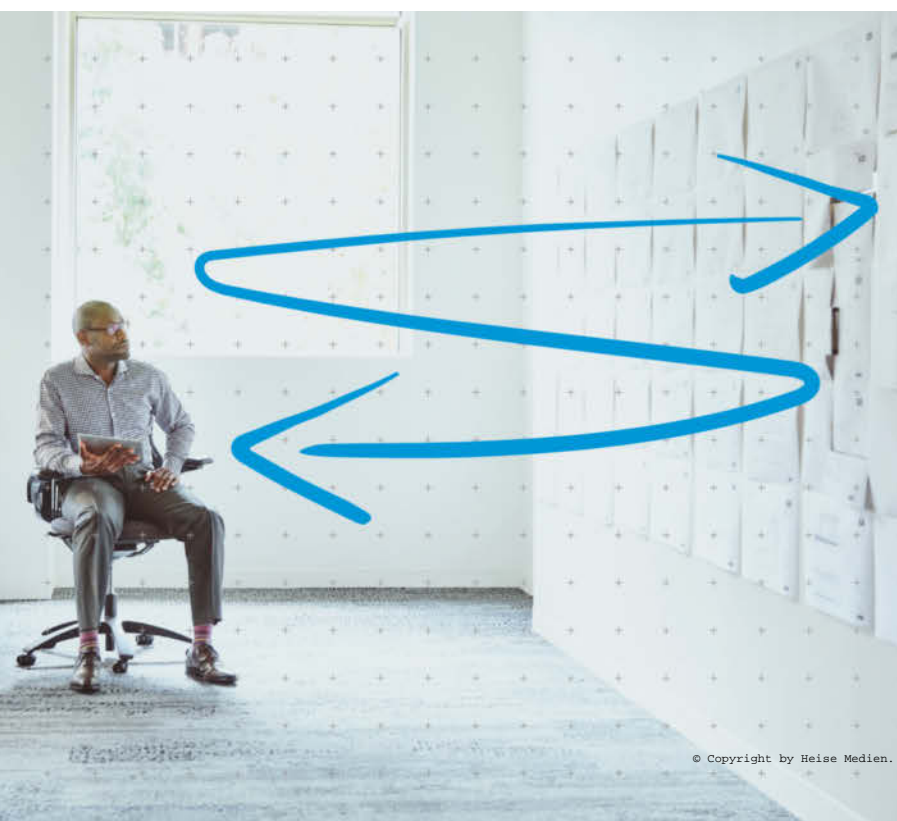
Ein wenig NAND-Flash-Speicher soll klassische Festplatten nicht nur beschleunigen, sondern auch deren nutzbare Kapazität erhöhen.

Die Datendichte auf einer Scheibe steigt laut Western Digital von 2 auf 2,2 TByte, maximal neun Scheiben passen aktuell in die Gehäuse hinein. Das Unternehmen verspricht, die 18-TByte-ePMR-Festplatte Ultrastar DC HC550 durch die OptiNAND-Technik auf 20 TByte heben zu können.

Künftig will Western Digital diese Technik in alle neuen Festplatten mit einer Kapazität ab 20 TByte integrieren. Im Lauf dieses Jahrzehnts soll die Kapazität der Laufwerke so auf bis zu 50 TByte steigen.

Einen weiteren Bonuspunkt sieht der Hersteller bei unerwarteten Stromausfällen: Das Laufwerk nutzt dann die Restenergie der rotierenden Scheiben, um bis zu 100 MByte vom DRAM-Cache in den NAND-Flash zu kopieren. Das Speichern der Cache-Daten auf den Magnetscheiben klappt zwar theoretisch auch, aber laut Western Digital reicht die Restenergie dabei nur zum Speichern von etwa 2 MByte aus.

Zum Termin für den Marktstart und dem Preis für die Technik hat sich Western Digital noch nicht geäußert. Die Kosten für die Flash-Bausteine muss Western Digital auf den Preis für die ursprünglichen Laufwerke aufschlagen. Doch auch wenn das Unternehmen dabei Bausteine aus der eigenen Fertigung nutzt, wird sich der Preis für die OptiNAND-Laufwerke oberhalb von Festplatten ohne diese Technik einpendeln müssen. (ll@ct.de)



Ef·fi·zi·enz = zum richtigen Zeitpunkt die richtige Information

Informationen verfügbar machen.
Zu jeder Zeit. An jedem Ort.

KYOCERA Document Solutions Deutschland GmbH
www.kyoceradocumentsolutions.de

KYOCERA Document Solutions Inc.
www.kyoceradocumentsolutions.com



Bild: iFixit

Handys for Future

EU plant strenge Umweltregeln für Smartphones

Fünf Jahre Updates und Ersatzteile, langlebige Akkus und ein verpflichtendes Energielabel: Die EU-Kommission will durchsetzen, dass Smartphones und Tablets länger genutzt werden. Die Industrie wehrt sich, doch die Bundesregierung plädiert sogar für noch schärfere Regeln.

Von Christian Wölbart

Schon kurz nach ihrem Antritt als Präsidentin der EU-Kommission schoss sich Ursula von der Leyen auf die Technikbranche ein. Man werde gegen die „geplante Obsoleszenz von Geräten, vor allem Elektronikgeräten“ vorgehen, heißt es in ihrem im Dezember 2019 vorgestellten Umweltprogramm „Green Deal“. Ziel seien „wiederverwendbare, langlebige und reparierbare Produkte“.

Was damals noch wolkig klang, wird nun konkret: Von der Leyens Beamte haben detaillierte, ehrgeizige Pläne für die Regulierung von Smartphones und Tablets vorgelegt. Laut den Verordnungsentwürfen, die c't vorliegen, müssen die Hersteller ab 2023 langlebige Akkus einbauen sowie für jedes Modell mindestens fünf Jahre lang Ersatzteile und Sicherheitsupdates liefern. Außerdem will Brüssel das von Fernsehern und Kühlschränken bekannte Energielabel auch für Smartphones und Tablets verpflichtend machen.

Für die Industrie wäre das Regulierungspaket ein scharfer Einschnitt. Bislang gelten keine speziellen Umweltregeln für Smartphones und Tablets. Und die allgemeinen Regeln für Updates sind schwammig: Seit Ende Juni haben Verbraucher in Deutschland zwar ein Recht auf Aktualisierungen, doch das Gesetz lässt offen, über welchen Zeitraum und wie schnell diese geliefert werden müssen.

In der Praxis hat bislang nur Apple die meisten seiner Smartphone- und Tablet-Modelle rund fünf Jahre lang mit

Updates versorgt. Viele günstige Android-Geräte erhalten nur ein oder zwei Jahre lang Updates, teurere Modelle werden bestenfalls drei oder vier Jahre lang versorgt. Ersatzteile liefern die Hersteller nur nach Gutdünken.

Die Folge ist, dass Smartphones ein vergleichsweise kurzes Leben haben. Laut der Kommission werden sie im Schnitt nur zweieinhalb bis dreieinhalb Jahre verwendet. Eine längere Nutzungsdauer ist bei kompakten Geräten wie Smartphones und Tablets der wichtigste Hebel zum Klimaschutz. Denn sie verbrauchen in der Nutzungsphase nur wenig Strom, die Produktion frisst viel mehr Energie.

Langlebiger und robuster

Im Detail plant die Kommission unter anderem folgende Anforderungen:

- Hersteller von Smartphones und Tablets müssen fünf Jahre lang Sicherheitsupdates liefern, und zwar jeweils spätestens zwei Monate nach Veröffentlichung des Quellcodes oder Veröffentlichung für ein anderes Modell. Funktionsupdates müssen drei Jahre lang geliefert werden.
- Smartphone-Hersteller müssen künftig fünf Jahre lang Ersatzteile wie Akkus, Kameras, Mikrofone und Konnektoren an „professionelle Reparaturbetriebe“ liefern. Ersatz-Displays müssen auch für Endkunden verfügbar sein.
- Tablet-Hersteller müssen Teile sechs Jahre lang vorhalten, da diese Geräte länger genutzt werden als Smartphones.
- Die Preise der Ersatzteile müssen veröffentlicht werden und dürfen danach nicht mehr erhöht werden. Auch Reparaturanleitungen müssen verfügbar sein, „zu angemessenen und verhältnismäßigen Gebühren“.
- Smartphones müssen in einem standardisierten Test (IEC 60068-2-31) 100 Stürze aus einer Meter Höhe ohne Defekt überstehen und gegen Spritzwasser geschützt sein.
- Akkus von Smartphones und Tablets müssen entweder nach 500 Ladezyklen noch 80 Prozent ihrer Kapazität aufweisen und vom Nutzer austauschbar sein – oder, wenn sie nicht austauschbar sind, 1000 Ladezyklen schaffen. Bei täglichem Laden würde der Akku dann drei Jahre lang kaum nachlassen. Zum Vergleich: Apple gibt an, dass aktuelle iPhone-Akkus nach 500 Zyklen noch mindestens 80 Prozent der Kapazität aufweisen, iPad-Akkus nach 1000 Zyklen.

Die geplanten Anforderungen entsprechen weitgehend den Vorschlägen aus der zugehörigen Vorstudie des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (siehe c't 3/2021, S. 14). In einigen Punkten geht die Kommission jedoch darüber hinaus. Zum Beispiel stand zunächst eine Update-Pflicht von nur zwei Jahren zur Diskussion.

Label für Energieeffizienz

Das geplante Energielabel soll Umwelteigenschaften auf einen Blick zeigen. Zentrale Komponente ist die von Haushaltsgeräten bekannte Skala von A bis G für die Energieeffizienz. Bei Smartphones und Tablets soll sich die Effizienz aus einem bestimmten Ausdauerwert ergeben, der die Akkulaufzeit ins Verhältnis zur Akkukapazität setzt.

Anders als etwa bei Kühlschränken geht es dabei weniger um den Stromverbrauch beim Nutzer, sondern vor allem um die Langlebigkeit. Die EU-Kommission geht davon aus, dass effiziente Geräte auch eine längere Akkulaufzeit haben, deshalb seltener aufgeladen werden und deshalb der Akku auch langsamer verschleißt.

Außer der Energieeffizienz soll das Energielabel folgende weitere Werte zeigen:

- Die typische Akkulaufzeit in Stunden.
- Die Zahl der Ladezyklen, nach denen der Akku noch mindestens 80 Prozent seiner Originalkapazität aufweist. Damit sollen Nutzer Geräte identifizieren, die die Mindestanforderung von 500 beziehungsweise 1000 Zyklen überreffen.
- Die IP-Schutzart, also wie gut das Gerät gegen Staub und Wasser geschützt ist.
- Einen Robustheitswert, der angibt, wie viele Stürze das Gerät ohne Defekt übersteht.
- Nach Informationen von c't könnte außerdem ein Punktwert für die Reparierbarkeit auf dem Label angezeigt werden. An einer Berechnungsmethode arbeitet die Kommission bereits.

Die Industrie wehrt sich

Verbraucher- und Umweltschützer haben an den Plänen der Kommission wenig auszusetzen. Diese seien „vielversprechend“, heißt es zum Beispiel beim europäischen Verbraucherschutzverband BEUC.

Gegenwind kommt, wie nicht anders zu erwarten, von den Herstellern. Der In-

Das Energie-label für Smartphones und Tablets soll Energieeffizienz, Akkulaufzeit und -lebensdauer sowie die Robustheit zeigen.

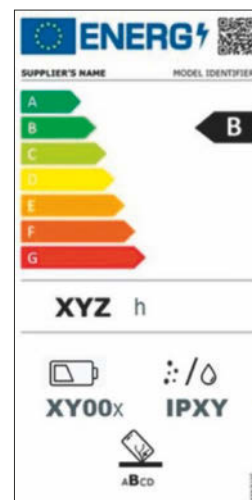


Bild: EU-Kommission

dustrieverband Digitaleurope fordert in einer Stellungnahme, dass die Kommission zahlreiche Punkte entschärft. Zum Beispiel will die Branche Sicherheitsupdates „eher“ für drei Jahre liefern, Funktionsupdates für zwei Jahre. Auch die Ersatzteilpflicht geht den Herstellern zu weit. Sie wollen nur Displays und Akkus liefern; andere Teile wie Kameras, Mikrofone, Lautsprecher und Konnektoren würden nur selten ausfallen.

Die Mindestanforderungen an die Lebensdauer von Akkus hält Digitaleurope für zu ehrgeizig, weil nur wenige Zulieferer Modelle liefern könnten, die 1000 Zyklen schaffen. Der Verband schlägt deshalb eine Übergangsphase mit einer Anforderung von nur 800 Zyklen vor. Das Energielabel lehnt der Verband komplett ab: Die Hersteller bemühten sich ohnehin um eine möglichst hohe Energieeffizienz.

Deutschland will sieben Jahre Updates

Die Wahrscheinlichkeit, dass die EU-Kommission den Herstellern noch weit entgegenkommt, gilt in Expertenkreisen jedoch als gering. In den Verhandlungen haben noch die Mitgliedsstaaten ein Wörtchen mitzureden, doch diese stehen eher auf der Seite der Kommission. Schließlich stammen alle großen Smartphone-Hersteller von außerhalb der EU.

Die deutsche Bundesregierung will sich in den Gesprächen mit der Kommission sogar für noch strengere Regeln einsetzen: Ersatzteile und Sicherheitsupdates sollten „nach Inverkehrbringen des letzten Gerätes eines Modells sieben Jahre einheitlich verfügbar sein“, sagte eine Sprecherin des Bundeswirtschaftsministeriums gegenüber c't.

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



Kommentar: Machbar statt utopisch

Von Christian Wölbart

Fünf Jahre Updates und Ersatzteile für Smartphones – das ist nicht übertrieben oder utopisch, sondern realistisch und vor allem richtig, wenn man das Thema Klimaschutz ernst nimmt.

Zwar haben wir uns alle daran gewöhnt, alle zwei bis drei Jahre auf ein neues Handy umzusteigen. Aber das ist kein Naturgesetz. Das Samsung Galaxy S7 zum Beispiel hat fünfeinhalb Jahre auf dem Buckel, ist aber immer noch locker schnell genug für aktuelle Apps und Webseiten. Nervig ist nur, dass der Akku kaum noch einen Tag durchhält. Außerdem hat Samsung seit einem Jahr kein Sicherheits-Update mehr geliefert. Genau diese beiden Proble-

me will die EU mit den geplanten Vorschriften angehen.

Für die Hersteller ist es leistbar, langlebigere Akkus einzubauen und längeren Support zu leisten. Zwar wird sich das in den Preisen niederschlagen. Doch das heißt nicht, dass Verbraucher unter dem Strich mehr Geld ausgeben müssen: Schließlich kann man die teureren Geräte im Gegenzug dann auch länger nutzen, zudem gewinnt der Gebrauchtmärkte an Bedeutung.

Irgendwann muss sich dann hoffentlich niemand mehr im Freundeskreis dafür rechtfertigen, dass er ein fünf Jahre altes Handy hat. Bei Notebooks und PCs ist das schließlich heute schon ganz normal.

Smarte Kontaktlinse mit Bewegungssensor

Auf der Konferenz Hot Chips 33 präsentierte eine US-Firma den Entwicklungsstand ihrer smarten Kontaktlinse. Mit einem Projektor in Sandkorngröße stellt sie bisherige Konzepte für AR-Brillen in den Schatten.

Die für Augmented Reality gedachte Kontaktlinse Mojo Lens der Firma Mojo Vision enthält eine Steuereinheit inklusive lokaler Bildverarbeitung, ein hochauflösendes MicroLED-Display nebst Projektor, dazu Bild- und Bewegungssensoren, Funkein-

heit zur Smartphone-Anbindung sowie einen schichtförmig auf der Linse angebrachten Akku zur Stromversorgung. Dieser soll Energie für einen Tag liefern. Das Display ist nur etwa 0,45 Mikrometer breit. Es weist mit einem Pixelabstand von 1,87 Mikrometern und 14.000 Pixeln pro Zoll die höchste Dichte unter seinesgleichen auf.

Die Bauteile sind zwar winzig, aber nicht durchsichtig. Wie positioniert man also das Display so, dass es die AR-Informationen möglichst ohne Abschattung der Retina die AR-Inhalte auf die Retina pro-

jiziert? Mojo glaubt, ein bisschen Abschattung sei akzeptabel und stellt es zentral vor die Pupille. Weil es derart klein ist, sei Abschattung vertretbar. Dazu nennt die Firma Beispiele: Ein Gegenstand von 1 Millimeter Durchmesser führt bei einem Pupillendurchmesser von 3 Millimetern zu einem Helligkeitsverlust von 11 Prozent. Bei einem Pupillendurchmesser von 4 Millimetern beträgt der Verlust 6 Prozent, bei 5 Millimetern nur 4 Prozent. Die Pupille schrumpft und dehnt sich entsprechend den Lichtverhältnissen; typisch sind 2 Millimeter bei viel Licht und 8 Millimeter bei wenig Licht. Bei unbeschichteten Brillengläsern beträgt der Verlust laut Mojo 8 Prozent.

Eine interessante Lösung hat Mojo auch für die Nachführung der AR-Informationen: Die Firma detektiert Kopf- und Augenbewegungen mit Beschleunigungssensoren und der Projektor führt passende Gegenbewegungen aus, sodass die projizierten AR-Informationen auf dem beabsichtigten Gegenstand einrasten. Wenn die smarte Linse in einigen Jahren marktreif ist, sollen zunächst Personen mit Sehschwächen davon profitieren. Die AR-Überblendung könne dann Kontraste oder Kanten verstärken. Aktuell läuft eine Studie zur Untersuchung der Verträglichkeit. (dz@ct.de)

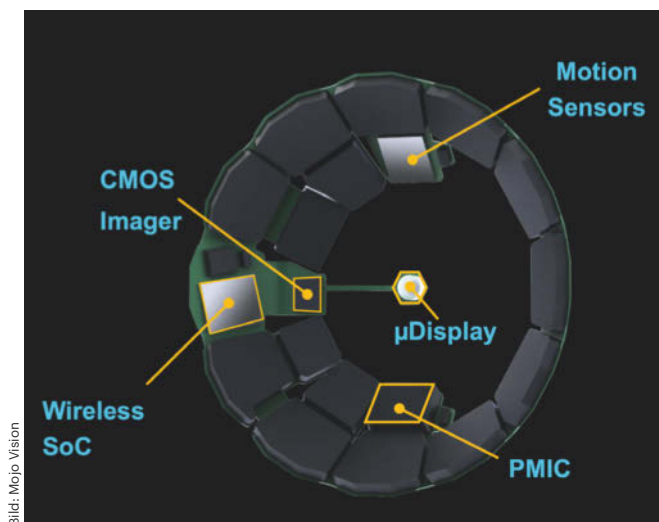


Bild: Mojo Vision

Die Mojo Lens besteht aus einem Kontaktlinsenträger mit separaten Bausteinen. Außen sind Bild- und Bewegungssensoren (CMOS Imager, Motion Sensors), Funkchip (Wireless SoC) und Power-Controller (PMIC) angebracht, das Mikro-Display mittig.

Satellitengestützte Bewässerung

Max Gulde und Marius Bierdel haben eine satellitengestützte Methode entwickelt, um den **Trockenstress von Pflanzen zu messen**. Bisher dient der Gehalt des Pflanzenfarbstoffs Chlorophyll als Indikator für Wassermangel (gemessen im Nah-Infrarotbereich), denn unter Trockenstress wird Chlorophyll abgebaut. „Dann ist es aber bereits zu spät“, sagt Gulde.

Die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Kurzzeitdynamik (Ernst-Mach-Institut) nehmen stattdessen Wärmebilder auf, denn bei Wassermangel verringert sich die Verdunstung über die Blätter und die Temperatur an der Blattoberfläche steigt. „Innerhalb von zwei Stunden kann sich die Temperatur um zwei bis drei Grad Celsius verändern“, sagt Gulde. „Unser Verfahren misst auf ein Zehntelgrad genau und löst die Temperatur-Differenzen sehr fein auf.“

Technisch gesehen misst der Sensor die von den Pflanzen abgestrahlte Energiemenge. Eine Herausforderung bestand darin, Störsignale der Atmosphäre, der Erde und des Satelliten herauszurechnen. Dafür hat das Team eigene Algorithmen entwickelt.

Das erste Sensorsystem startet Anfang 2022 in den Orbit. Von dort werden Messdaten zur Verarbeitung in Rechenzentren auf der Erde geschickt, bevor sie auf einer App für Landwirte landen. Diese können anhand der Daten Äcker oder Pflanzen gezielt wässern. Das hilft, Wasser zu sparen und genauere Ernteprognosen zu erstellen. Ende 2022 werden die beiden Experten die Fraunhofer-Gesellschaft verlassen und das Know-how in ihre Ausgründung ConstellR einbringen. (dz@ct.de)

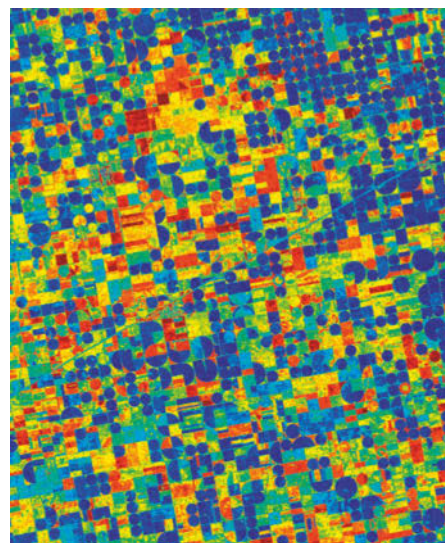


Bild: Fraunhofer EMI

Eine auf Satelliten installierte Kamera liefert Wärmebilder, aus denen Algorithmen Temperaturen von Blättern ermitteln. Rot steht für hohe Temperaturen und Trockenstress.

0 von 10 Hackern würden uns weiterempfehlen.

Mehr erfahren: www.sophos.de

SOPHOS

Die Evolution der Cybersecurity.

Röntgenbilder verraten der KI mehr

Ein internationales Wissenschaftlerteam hat eine künstliche Intelligenz geschaffen, die anhand von Röntgenaufnahmen die ethnische Abstammung eines Menschen erkennt. Ärzte können das nicht.

In einer gemeinsamen Forschungsarbeit hat ein internationales Team ein Deep-Learning-Modell entwickelt, das mit hoher Sicherheit aus medizinischen Röntgenaufnahmen die ethnische Abstammung abliest. Die Forscher aus den USA, Kanada, Australien und Taiwan stellten fest, dass der KI diese Bestimmung mit über 95-prozentiger Sicherheit gelang, und zwar anhand von Aufnahmen aller anatomischen Regionen des menschlichen Körpers. Schon im Vorwort ihrer Studie warnen sie davor, dass dieser Effekt bei der automatisierten Bewertung von medizinischen Aufnahmen und bei KI-gestützten Behandlungsvorschlägen Gefahren birgt.

In der Vergangenheit hat sich mehrfach gezeigt, dass KI-Systeme vorherrschende Vorurteile übernehmen können. Beispielsweise hatten künstlich intelligen-

te Systeme bei der Vorauswahl für Stellenbesetzungen gezielt dunkelhäutige und weibliche Bewerber schlechter eingestuft. Andere Anwendungen hatten afroamerikanischen Straftätern bei der Prüfung auf Aussetzung ihrer verbleibenden Haftzeit eine deutlich schlechtere Sozialprognose ausgestellt als vergleichbaren weißen In-

sassen. Eine medizinische Anwendung, die die ethnische Abstammung eines Patienten erkennt, könnte aufgrund rassistisch beeinflusster Trainingsdaten unpassende Therapieempfehlungen abgeben.

In ihrer Arbeit trainierten die Forscher ein neuronales Netz mit Hunderttausenden Röntgen- und Computertomografiebildern, darunter Oberkörperaufnahmen, Brustmammografien, Extremitäten sowie Halswirbelaufnahmen. Obwohl ihr neuronales Netz die ethnische Abstammung sehr sicher bestimmte, gelang es ihnen nicht, die anatomischen Unterschiede zu identifizieren, an denen sich die KI dabei orientierte. (agr@ct.de)

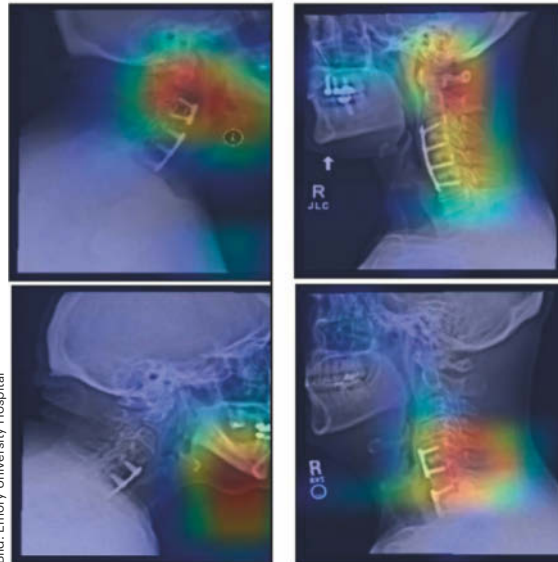


Bild: Emory University Hospital

Anhand solcher Halswirbelaufnahmen aus dem Computertomografen gelang der KI die sichere Bestimmung der ethnischen Abstammung.

Gehirne kündigen Entscheidungen an

Ein internationales Team unter der Leitung von Markus Frey vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften (MPI CBS) hat eine KI entwickelt, die das Verhalten von Labormäusen und sogar von Studienteilnehmern vorhersagt. Das dazu trainierte **Convolutional Neural Network entschlüsselte Reize** aus mehreren Gehirnregionen, gemessen etwa mit implantierten Mikroelektroden.

Damit gelang es, das Verhalten von Labormäusen auf einem Testfeld vorherzusagen, etwa welche Richtung sie einschlagen und wie schnell sie dann laufen. Nachdem das neuronale Netz geeignete menschliche Studienteilnehmer mit Elektroden direkt auf der Hirnrinde bei Fingerübungen beobachtet hatte, gelang es ihm, auch für diese die nächsten Handbewegungen vorherzusagen. Die Forscher vermuten, dass ähnliche Vorhersagen auch mit den Daten von Hirnströmen (Elektroenzephalografie, EEG) beziehungsweise

aus der magnetischen Aktivität des Gehirns (Magnetenzephalografie, MEG) möglich sind. (agr@ct.de)

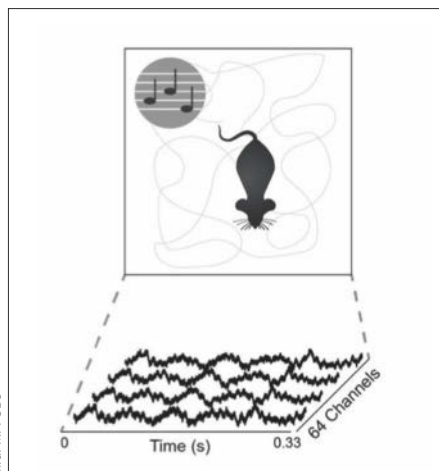


Bild: MPI CBS

Die KI konnte anhand neuronaler Signale vorhersagen, welche Richtung die Maus als Nächstes einschlagen wird.

KI wächst in Deutschland

Wie der KI-Monitor 2021 im Auftrag des Bundesverbands Digitale Wirtschaft (BVDW) ausweist, hat sich seit 2019 der Anteil der **Firmen, die künstliche Intelligenz nutzen, verdoppelt**. Demnach gaben 21 Prozent der befragten Unternehmen in Deutschland an, dass sie bereits KI-gestützte Systeme einsetzen. Schon vorher zeigte sich von 2016 bis 2018 eine Verdopplung der einschlägigen Patente deutscher Antragsteller von 367 auf 738. Im Gesamtergebnis weist der KI-Monitor einen steigenden Index auf, den vor allem die Entwicklung in der Wirtschaft treibt. Kooperationen zwischen KI-Forschung und Unternehmen sowie die Zahl der Informatikabsolventen nehmen zu; gleichwohl bleiben Fachkräfte sehr gefragt. Um die Akzeptanz in der Gesellschaft zu erhöhen, rät der BVDW, Anwendungen transparent zu gestalten und verbindliche Verhaltensregeln für KI einzuführen. (agr@ct.de)

Recht auf digitale Bildung gefordert

Im Vorfeld der Bundestagswahl hat der Bitkom in einer repräsentativen Umfrage Ansichten der Bevölkerung zu Bildung und Digitalisierung erfragt. Demnach wünscht sich eine deutliche Mehrheit einen Rechtsanspruch auf digitale Bildung, Informatik-Pflichtunterricht und mehr bildungspolitische Kompetenzen für den Bund.

Der Branchenverband Bitkom hat in einer Umfrage Ende August unter anderem nach bildungspolitischen Ansichten in der Bevölkerung gefragt. 1007 repräsentativ ausgewählte Personen sollten ihre Meinung zu diesen drei Statements abgeben: „Die Bürgerinnen und Bürger sollten ein gesetzlich garantiertes Recht auf digitale Bildung haben“, „An allen weiterführenden Schulen sollte Informatik als Pflichtfach ab Klasse 5 eingeführt werden“ und schließlich „Der Bund sollte mehr Kompetenzen im Bildungswesen erhalten, um die Digitalisierung der Schulen voranzutreiben“.

Ein Recht auf digitale Bildung fordern demnach über alle Altersgruppen rund 80 Prozent der Bevölkerung, das ist die stärkste Zustimmung zu den drei genannten Aussagen. 71 Prozent der Befragten fordern von der nächsten Bundesregierung, Informatik als Pflichtfach an allen weiterführenden Schulen ab Klasse 5 einzuführen.

Aktuell seien in Deutschland über 86.000 Stellen für IT-Fachkräfte unbesetzt, kommentiert Bitkom-Präsident Achim Berg dieses Ergebnis. „Wer bereits in der Schule programmieren lernt, hat später beste Berufsaussichten. Es ist Auf-

gabe der Politik, unseren Kindern solche Chancen durch zukunftsgerichtete Lehrpläne zu eröffnen. Bislang orientieren sich die Curricula zu sehr an den Bedarfen von gestern und Nöten von heute, sie orientieren sich viel zu wenig an den Erfordernissen von morgen und übermorgen.“

Ein Rechtsanspruch auf digitalen Unterricht für alle Schul- und Weiterbildungsformen sollte nicht nur in einer Ausnahmesituation wie der Coronapandemie gelten, so Berg, sondern auch, falls eine Person aufgrund von Erkrankungen oder persönlichen Einschränkungen eine Bildungseinrichtung nicht aufsuchen kann.

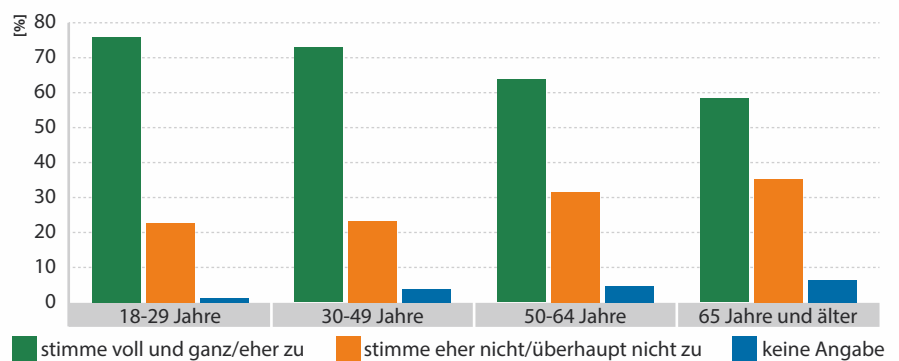
67 Prozent der Befragten sind der Meinung, der Bund sollte in der nächsten Legislaturperiode mehr Kompetenzen im Bildungswesen erhalten, um die Digitalisierung der Schulen voranzutreiben. Laut

Verfassung liegt die Verantwortung für den Bildungsbereich bei den Bundesländern. Die Coronapandemie und das dadurch notwendige Homeschooling zeigten, dass Deutschland bei der Digitalisierung der Schulen deutlich aufholen muss; vielen ging dies nicht schnell genug.

„Die starke Meinung in der Bevölkerung zeigt, wie sehr die Bildungspolitik die Menschen in den letzten Jahren enttäuscht hat. Sie war wenig ambitioniert, die Vorschläge altbacken und die Kommunikation während der Coronapandemie oft chaotisch“, sagt Berg. „Der Auftrag der Wählerinnen und Wähler ist klar: Unsere Bildungspolitik muss in der kommenden Legislaturperiode entschlossener und visionärer werden. Hierfür werden wir wohl auch die in Sachen Bildung in die Jahre gekommene Verfassung ändern müssen.“ (dwi@ct.de)

Mehr Kompetenzen für den Bund?

Bildung ist Ländersache. Viele Menschen denken allerdings, dass unter anderem die Digitalisierung der Schulen schneller vorankäme, wenn der Bund im Bildungsbereich mehr Kompetenzen hätte. Insbesondere junge Menschen in Deutschland wünschen das.





kurze-kabel.de

weniger ist mehr!

- weniger Kabelsalat
- weniger Platzbedarf
- weniger Gewicht

- mehr Ordnung
- mehr Ästhetik
- mehr Hygiene

Preiswert das HOMEOFFICE optimal verkabeln:



xxs-kurze Daten- und Netzkabel ab 10cm

Kliniken, Labore & Arztpraxen ■ Schulen & Behörden ■ Büros & Besprechungsräume
Homeoffice ■ im Auto & auf Reisen ■ Geräte- & Modellbau ■ Serverschränke ■ ...

Auf Koalitionskurs

Was die c't-Neuland-Interviews über mögliche Regierungsbündnisse verraten

c't und heise online interviewten Sprecher der sechs im Bundestag vertretenen Parteien zu ihren digitalpolitischen Plänen. Die Antworten und Reaktionen zeigen, wo Gegensätze aufeinanderprallen und wo die Parteien zu Kompromissen für Koalitionen bereit wären. Eine Einschätzung.

Von Hartmut Gieselmann

Rund einen Monat vor der Bundestagswahl befragten c't und heise online die digitalpolitischen Sprecherinnen und Sprecher der sechs im Bundestag vertretenen Parteien dazu, wie sie Deutschland nach der Wahl digitalisieren wollen. In den jeweils einstündigen Einzelinterviews (abrufbar unter ct.de/yu7x) trat zutage, wohin die Reise nach der Wahl gehen kann und wessen Vorstellungen im Einklang mit oder im Widerspruch zu den politischen Gegnern stehen.

Bei der Versorgung mit Breitbandnetzen gab CDU-Sprecher Tankred Schipanski unumwunden zu, dass die Förderung des Ausbaus von Kupferkabeln ein Fehler war. SPD-Sprecher Jens Zimmermann stimmte zu und erklärte, dass mit der SPD nur noch

die Verlegung von Glasfaser gefördert würde. Dass der Ausbau stockt, liegt laut Zimmermann an fehlenden Kapazitäten bei Tiefbauunternehmen – nicht etwa an politischen Fehlern der großen Koalition.

Uneins waren sich vor allem FDP und Linke, ob der Ausbau weiterhin privatwirtschaftlich und nachfrageorientiert (FDP) oder staatlich durch eine Vergesellschaftung der Netze (Linke) vorangetrieben werden solle. Anke Domscheit-Berg von der Linken zeigte sich bei den Forderungen ihrer Partei im Hinblick auf eine rot-rot-grüne Koalition aber kompromissbereit: Enteignungen seien lediglich das letzte Mittel, und sie könne sich beim Mobilfunkausbau durchaus Roaming-Vorgaben für private Anbieter vorstellen, wie sie die Grünen anvisieren.

Konstantin von Notz von den Grünen war bei einer möglichen Beteiligung chinesischer Firmen an 5G-Netzen und kritischer Infrastruktur unnachgiebig. Seiner Meinung nach wäre es unverantwortlich, wenn das Funktionieren kritischer Infrastruktur bei Updates und Nachrüstungen vom Wohlwollen Chinas abhinge. Ähnlich sahen es Jens Zimmermann von der SPD, der vor allem europäische Anbieter zum Zuge kommen lassen will, sowie Manuel Höferlin von der FDP, der die Rechtsstaatlichkeit Chinas infrage stellte. Linke und CDU vertrauten derweil stärker auf die Prüffähigkeiten des BSI, eventuell eingebaute Hintertüren in Hard- und Software aufdecken zu können,

und wollten keine Firmen kategorisch ausschließen. Die AfD verwies auf mögliche Gesundheitsgefährdungen durch höhere Frequenzen im Mobilfunk, die gründlich untersucht werden sollten.

Streit um Staatstrojaner

Apropos Hintertüren: Die von der CDU vorangetriebenen Gesetze zum Einsatz von Staatstrojanern für Polizei und Geheimdienste würden SPD und Grüne wohl nicht zurückdrehen, wenn sie an die Regierung kämen. Jens Zimmermann von der SPD möchte nicht, dass Sicherheitsbehörden „blind und taub“ werden und weiterhin ständig auf Informationen von US-Geheimdiensten abhängig sind. Konstantin von Notz hielt Staatstrojaner für die Polizei durchaus angebracht, hatte aber Bedenken, sie den Geheimdiensten zur Verfügung zu stellen; er klagt dagegen vor dem Bundesverfassungsgericht. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Grünen die aktuellen Befugnisse der Sicherheitsbehörden in künftigen Gesetzen wieder zurücknehmen, sah er aber als gering an.

Joana Cotar von der AfD widersprach der Forderung ihrer Partei nach dem Einsatz von Gesichtserkennungs-Software zur Videoüberwachung, wie die Union sie ebenfalls fordert. Einig waren sich hingegen die Linken: Anke Domscheit-Berg opponierte gegen KI-gestützte Videoüberwachung ebenso wie gegen Staatstrojaner, weil die für letztere offen gelassenen Sicherheitslücken die IT-Sicherheit in Deutschland bedrohten. SPD und Grüne wollen für die Lücken ein Sicherheitsmanagement einrichten, das die größten Lächer stopfen soll.

Bund-Länder-Kompetenz

Dass es bei dem Digitalpakt Schule und der Digitalisierung der Bildung nicht so richtig vorangeht, lasten CDU, SPD und Grüne vor allem dem föderalen System an: Bildung ist Ländersache. Die Grünen sehen es von Notz zufolge als aussichtslos an, den Bundesländern Vorgaben etwa zum Pflichtfach Informatik zu machen. Letzteres treibt vor allem die FDP voran, die gerne bereits Grundschulern erste Programmierschritte beibringen würde. Die Liberalen wünschen sich, dass Kommunen, Länder und Bund bei einem „Digitalpakt 2.0“ stärker an einem Strang ziehen, statt sich über Kompetenzen zu streiten. Demgegenüber stimmte die AfD bereits beim ersten Digitalpakt mit „Nein“ und Joana Cotar sah im Interview keine Not-



Tankred Schipanski von der CDU zückte im Neuland-Interview bei der Frage „Was ist eine Blockchain?“ ein Fachbuch zum Thema.

Anke Domscheit-Berg relativierte im Interview Forderungen der Linken zu Verstaatlichung und Open-Source-Zwang.



wendigkeit, dass der Staat Schüler aus Elternhäusern mit geringem Einkommen bei einem für den Digitalunterricht nötigen Internetzugang finanziell unterstützen sollte.

Einig sind sich alle Parteien, dass die Monopolmacht der Internet-Riesen aus den USA begrenzt werden müsse, um den freien Wettbewerb nicht zu gefährden. Uneins sind sie jedoch darüber, ob das GAFAM-Quintett (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft) auch stärker besteuert werden sollte. Die AfD möchte eine deutschlandweite Digitalsteuer einführen, verwickelte sich aber in Widersprüche, ob und wer auf Plattformen Fake-News und Hassreden kontrollieren und einschränken soll. Die FDP machte klar, dass Sie bei der Besteuerung nationale oder europäische Alleingänge ablehnt und eine globale Nivellierung der Steuersätze bevorzugt – was für Deutschland kräftige Steuersenkungen bedeuten würde. Um den deutschen IT-Mittelstand bei dem von den Liberalen geforderten Freihandelsabkommen mit den USA wettbewerbsfähig zu halten, sollte ihm der Staat nach dem Willen der FDP bei Ausschreibungen aus öffentlicher Hand entgegenkommen. In digitalen Freiheitszonen solle es etwa Start-ups erlaubt werden, mit Blockchain und Kryptowährungen zu experimentieren, ohne dass ihnen die BaFin auf die Finger sieht.

Jens Zimmermann von der SPD war der Spatz in der Hand lieber als die Taube auf dem Dach: Er würde sich auch über 15 Prozent Gewinnabgaben der Internet-Riesen freuen, während Grüne und Linke europaweit gerne mindestens 25 Prozent von den Konzernen einbehalten würden. Für Irland wäre das immerhin eine Verdoppelung der aktuellen Unternehmenssteuern.

Haushaltsfrage

Bei weitgehender Einigkeit über die Bedeutung der Digitalisierung geht es am Ende also ums Geld und seine Verteilung im Bundeshaushalt. Die FDP erhofft sich hohe Effizienzsteigerungen durch die Digitalisierung, sodass in der Verwal-

tung, im Gesundheitssystem und in der Bildung nicht mehr Geld für Personal ausgegeben werden müsse. Durch die Einsparungen, die die Liberalen darüber hinaus auch bei den Sozialausgaben vorsehen, könne der Staat Steuern senken. Die Linke lehnt diese Form der Digitalisierung kategorisch als neoliberal ebenso ab wie die von den Liberalen geplante Verdoppelung der Verteidigungsausgaben, etwa um die Cyberabwehr der Bundeswehr aufzurüsten.

Zwischen diesen beiden Extrempolen liegen Grüne und SPD mit ihren Positionen zur Haushalts- und Digitalpolitik dicht beieinander. Jens Zimmermann tendierte eher zum Kurs der FDP und sprach sich für eine Ampelkoalition aus. Dazu müssten sich Sozialdemokraten und Liberale allerdings auf eine Schuldenaufnahme einigen. Die SPD möchte möglichst viel Geld aufnehmen, die Liberalen wollen ähnlich wie die Union möglichst viel sparen. Die Grünen liegen irgendwo dazwischen.

Während für SPD und Grüne eine Regierungsbeteiligung der Linken bei aller inhaltlicher Diskrepanz zumindest zur Drohgebärde in Gesprächen mit Union und FDP taugt, bleibt die AfD beim Koalitionspoker komplett außen vor. Gründe dürften unter anderem der geforderte EU-Austritt, die Quasi-Zerschlagung des öffentlich-rechtlichen Rundfunks sowie zahlreiche innere Widersprüche im Programm und Abstimmverhalten der Partei sein, die auch Joana Cotar im Interview nicht auflösen konnte.

Die CDU hält nach eigener Darstellung „Maß und Mitte“. Und obwohl Tankred Schipanski bei manchen Fachfragen zur Digitalisierung etwas weniger sattelfest erschien als seine Amtskollegen der anderen Parteien, könnte sich die Union wohl mit der FDP, der SPD als auch den Grünen in puncto Digitalpolitik inhaltlich arrangieren. Zwischen CDU/CSU, FDP, SPD und Grünen werden nach der Wahl sehr wahrscheinlich intensive Koalitionsgespräche laufen. (hag@ct.de) **ct**

Die Neuland-Interviews: ct.de/yu7x

einfach.
richtig.
lüften.



Lüften hilft

In einem gut gelüfteten Raum fällt es uns leichter, wach, konzentriert und munter zu bleiben. Zugleich hilft das Lüften beim Schutz vor Krankheiten, die durch Aerosole übertragen werden.

CO₂ & Zeit

Im Vergleich zu reinen CO₂-Sensoren gibt der timeair nicht nur den aktuellen Kohlendioxidgehalt der Umgebungsluft an, sondern stellt auch die verbleibende Zeit dar, bis ein kritischer Grenzwert erreicht ist.

Mehr Infos unter:
timeair.de

timeair
ein Produkt der
Wiesemann & Theis GmbH

Cookies im Linux-Kernel

Linux 5.14 mit sicherem Hyper-Threading und geheimem Speicher

Während andere mit dem 30. Linux-Geburtstag beschäftigt sind, veröffentlicht Linus Torvalds die neue Version des Linux-Kernels. Der enthält verbesserte Abwehrmaßnahmen gegen Spectre-Angriffe und geheime Speicherbereiche.

Von Oliver Müller

Die Veröffentlichung von Linux 5.14 erfolgte zwischen zwei symbolträchtigen Jahrestagen: Am 25. August 1991 kündigte Linus Torvalds Linux erstmals an und am 17. September desselben Jahres erschien sein erstes Kernel-Release. Auch nach 30 Jahren ist im Linux-Kernel immer noch Platz für Neuerungen.

So steuert Microsoft einen neuen Display-Treiber (hyperv_drm) bei, der für Hyper-V gedacht ist und auch mit Wayland zusammenarbeitet. Ballast verliert Linux 5.14 mit dem veralteten IDE-Treibersystem, das die Entwickler entfernt haben.

Kekssteuerung

Core-Scheduling hat es nach über drei Jahren Entwicklungszeit in den Mainline-Kernel geschafft. Das soll die Sicherheit bei Prozessoren mit Simultaneous Multithreading (SMT) beziehungsweise Hyper-Threading verbessern, bei denen jeder CPU-Kern zwei Threads quasiparallel verarbeiten kann. 2018 zeigte die berühmte Spectre-Angriffe, dass ein böartiger Thread Daten eines anderen Threads über Seitenkanäle wie den gemeinsam benutzten Cache ergaunern kann. Deshalb lässt Core-Scheduling nur Threads mit derselben Vertrauensstufe auf demselben CPU-Kern laufen. Bei einem Cloud-Provider können dadurch Kunden so aufgeteilt werden, dass sie sich keine Cores im Hyper-Threading teilen. So lässt sich SMT nutzen, ohne dass die Kunden sich gegenseitig ausspionieren können.

Intern führt der Kernel hierzu „Cookies“ ein, die das Core-Scheduling Prozessen zuweist. Nur Prozesse mit identischen Cookies dürfen auf denselben Cores im Hyper-Threading laufen. Implementiert ist das API zum Core-Scheduling in der Kernel-Funktion `prctl()`. Über die hinzugekommene Option `PR_SCHED_CORE` erzeugt man die Cookies im Kernel-space und weist sie initial einem Prozess zu. Der Core-Scheduler regelt über die `ptrace()`-Berechtigung, ob Prozesse Cookies beziehen oder an diese zuweisen dürfen. Im Userspace können sich die Prozesse keine eigenen Cookies anlegen, ansonsten verwalten sie ihre Cookies autark.

Ist kein Prozess mit passendem Cookie vorhanden, geht der Thread in den Wartezustand. Das mindert die Effizienz des Hyper-Threadings, aber die CPU-Auslastung ist so immer noch besser als ohne Hyper-Threading.

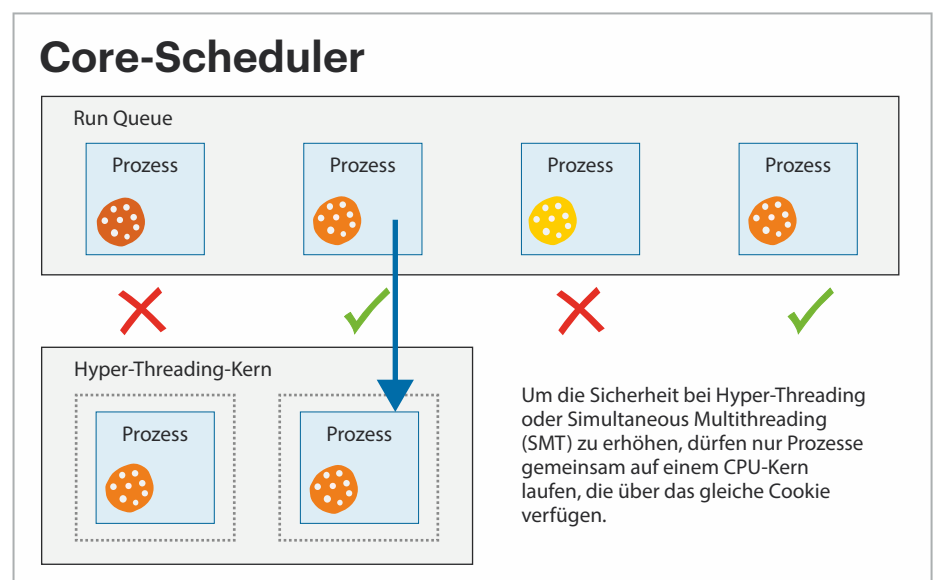
Streng geheimer Speicher

Der neue System-Call `memfd_secret()` ist ein weiteres Langzeitprojekt und jetzt nach 23 Versionen im Mainline-Kernel angekommen. Mit der Funktion können Userspace-Prozesse einen Speicherbereich schaffen, den kein anderer Teil des Systems einsehen kann – nicht einmal der

Kernel soll diese Speicherbereiche lesen können. Prädestiniert ist ein solcher Speicherbereich für besonders schützenswerte Informationen wie beispielsweise kryptografische Schlüssel. Selbst Angriffen auf die virtuelle Speicherverwaltung und auch Hardware-Bugs wie Spectre soll dieser Mechanismus widerstehen.

Mit einem Aufruf von `memfd_secret()` erhält der aufrufende Prozess einen File-Descriptor auf den neuen geheimen Speicher. Mit weiteren System-Calls spiegelt man diese virtuelle Datei in den Adressraum des aufrufenden Prozesses. Der Kernel seinerseits entfernt den Bereich aus seiner direkten Speicher-Map („Direct Map“) und markiert ihn zusätzlich als gesperrt. Dadurch verliert der Kernel Zugriff auf den Speicher. Theoretisch könnte der Kernel den geheimen Speicher auch wieder in die Direct Map zurückholen. Dazu fehlt aber passender Code – den aber ein kompromittierter Kernel mitbringen könnte.

Trotz der Aufnahme in den Mainline-Kernel ist `memfd_secret()` standardmäßig deaktiviert. Die Entwickler befürchten Performance-Einbrüche bei Beschädigung der Direct Map. Zudem verkappen geheime Speicherbereiche das verfügbare physische RAM, da sie nicht in den Swap-Bereich ausgelagert werden können. (ktn@ct.de) **ct**



Manjaro Linux 21.1 mit frischen Desktop-Umgebungen

Unter dem Codenamen „Pahvo“ hat das Manjaro-Team die jüngste Version seines einsteigerfreundlichen Arch-Linux-Ablegers veröffentlicht. Erstmals sind Gnome 40 und KDE Plasma 5.22 dabei.

Die Gnome-Edition von Manjaro Linux liefert Gnome 40 ohne große Änderungen – das Manjaro-Team will möglichst nah an den Upstream-Versionen bleiben. Allerdings haben die Gnome-Entwickler die Bedienoberfläche der Gnome-Shell in Version 40 überarbeitet, was manchen Nutzern nicht gefällt. Für sie bietet Manjaro Linux 21.1 ein eigenes Legacy-Layout an, das das Bedienkonzept von Gnome 3.38 nachbildet. Zudem hat das Manjaro-Team sichergestellt, dass alle im eigenen Layout-Switcher enthaltenen Layouts auch unter Gnome 40 funktionieren. Dort kann man die Anordnung der Bedienelemente wie Hauptmenü und Taskbar wechseln, etwa klassisch wie bei Windows oder an Ubuntu-Unity orientiert.

Die Plasma-Edition von Manjaro Linux enthält KDE Plasma 5.22 mit KDE Framework 5.85. Die Sammlung von KDE-Anwendungen heißt neuerdings KDE Gear und liegt in Version 21.08 vor. Mit den jüngsten Verbesserungen am Design des Plasma-Desktops zeigen sich die Manjaro-Entwickler zufrieden, der Desktop sei geschmeidiger und konsistenter.

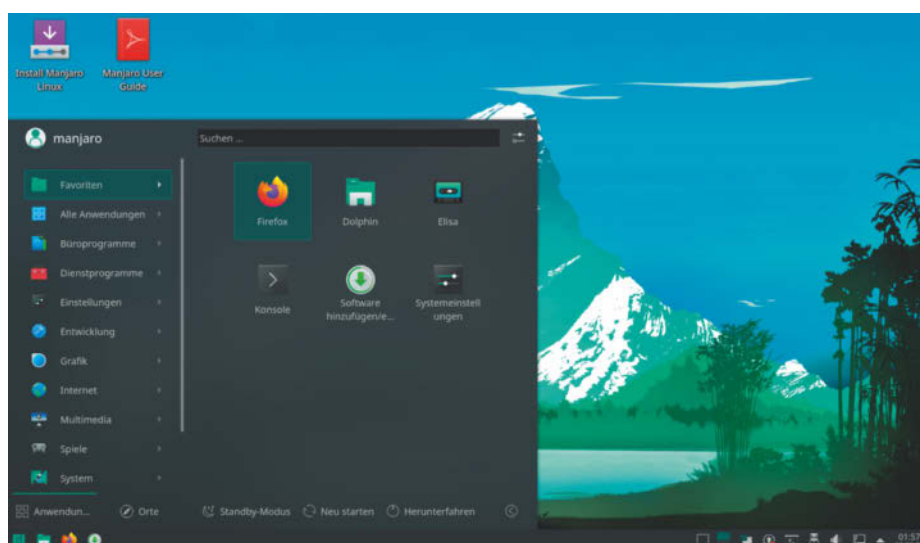
Die Manjaro Entwickler haben ihr eigenes KDE-Theme für Pahvo angepasst; der Chat-Client Konversation und der Medienplayer Cantata werden nicht mehr mitinstalliert. Letzterer wurde durch Elisa ersetzt.

Die Xfce-Edition war bereits mit Manjaro 21.0 auf Xfce 4.16 aktualisiert worden. Nennenswerte Änderungen bringt Manjaro 21.1 hier nicht. Daneben gibt es weitere Desktops in den Community-Editionen, ohne offiziellen Support.

Pahvo wird mit dem Kernel Linux 5.13 ausgeliefert. Ein Release Candidate für

Linux 5.14 ist über die Unstable-Paketquellen installierbar, aber bis Redaktionsschluss war die finale Version im Stable-Repository noch nicht verfügbar.

Für Pahvo hat das Manjaro-Team auch das Installationsprogramm Calamars weiterentwickelt. Verbessert wurden unter anderem die Dateisystemauswahl bei der automatischen Partitionierung und die Unterstützung des Dateisystems Btrfs. Für Systeme mit Btrfs haben die Entwickler außerdem das Vorgabe-Schema für Subvolumes angepasst, damit Rollbacks einfacher sind. (ktn@ct.de)



Manjaro Linux 21.1 kombiniert die neuesten Desktop-Umgebungen, wie hier KDE Plasma 5.22, mit eigenen Designs.



NORDL@NDERDIGITAL

Verwaltung der Zukunft
in SH, HH, HB, MV, NI

23. SEPTEMBER 2021 | ONLINE-EVENT

www.nordlaender-digital.de | [#diginordland](https://twitter.com/diginordland)

Eine Veranstaltung des:
Behörden Spiegel



Skript virtualisiert macOS automatisch

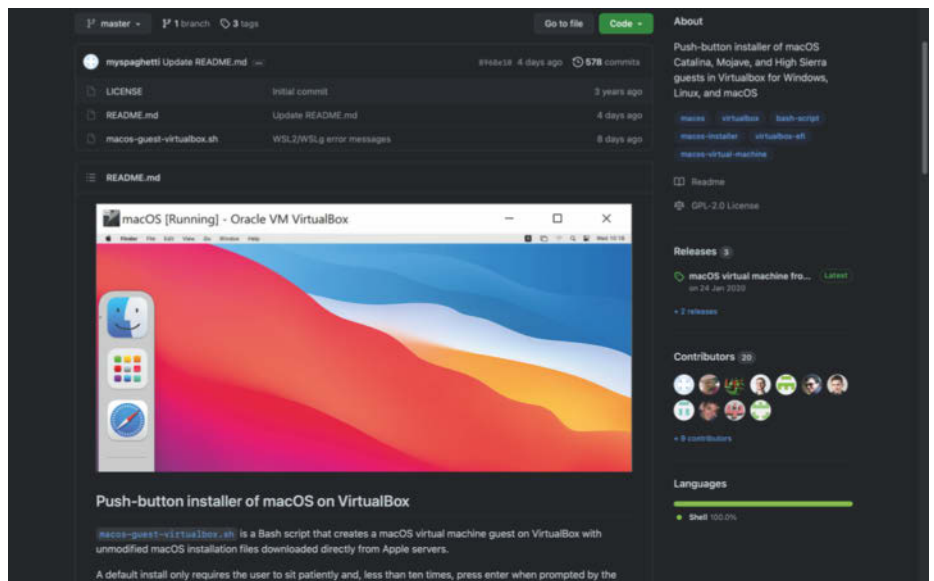
Unter dem selbstironischen Pseudonym myspaghetti hat ein GitHub-User ein dickes Bash-Skript veröffentlicht, das macOS-Betriebssysteme klickfertig als Gäste in VirtualBox einrichtet.

Die Virtualisierung von macOS-Betriebssystemen ist nützlich, um etwa ältere Software auf aktuellen Maschinen laufen zu lassen oder um macOS unter definierten Bedingungen zu analysieren. Die manuelle Einrichtung erfordert jedoch viel Know-how und Geduld.

Über diese Hürden hilft das Shell-Skript `macos-guest-virtualbox.sh` hinweg. Es richtet wahlweise macOS High Sierra, Mojave oder Catalina automatisch ein; dafür sind nicht mal zehn Tastendrucke erforderlich und Anwender interagieren an keiner Stelle mit VirtualBox.

Für die Installation nutzt das Skript originale Installationsarchive von Apple. Fertige virtuelle Maschinen lassen sich auf das aktuelle macOS Big Sur aktualisieren. Als Host-Betriebssysteme eignen sich macOS, Windows und CentOS 7. Auch sollte das Skript auf den „meisten modernen Linux-Distributionen“ funktionieren. Es setzt einen PC mit Intel-CPU und VirtualBox 5.2, 6.0, oder 6.1 voraus.

Um sich mit der Funktionsweise vertraut zu machen, ruft man das Skript mit dem Parameter `documentation` auf, also `/bin/bash -i ./macos-guest-virtualbox.sh documentation`. Die Verständlichkeit erleichtern die eingebettete umfassende



Ein schlaues Skript richtet macOS als Gastbetriebssystem auf Linux, Windows und auch auf Mac-Plattformen ein. Dafür sind nur eine Handvoll Tastendrucke erforderlich.

Dokumentation, Kommentare sowie erklärende Fehlermeldungen.

Besonders interessant erscheint das Skript, weil es zeigt, welche Parameter macOS an Apples diverse Server senden muss, damit Apple-Dienste wie iCloud und iMessage funktionieren. Dazu gehören ein gültiger Geräte-Name, die Board-ID und andere Parameter. Diese fügt das Skript in das EFI und NVRAM des Gastes ein. Wie und wo im Skript man diese Parameter individualisiert, erklärt der Skript-Entwickler ausführlich.

In der Voreinstellung erhält der Gast eine virtuelle Festplatte von 80 GByte Kapazität, auf der nach der Installation rund 25 GByte belegt sind. Die Installation kann auf Hosts mit modernen Intel-CPU scheitern. Indizien dafür sind Fehler wie `LoadKernelFromStream`, `EndRandomSeed` oder `EXITBS`. In solchen Fällen hilft die Dokumentation mit Vorschlägen zur manuellen Eingabe einer funktionierenden CPUID.

(dz@ct.de)

Shell-Skript: ct.de/yaa5

Südkorea kippt Bezahlmonopol

Die südkoreanische Nationalversammlung hat Ende August einem Gesetz für Telekommunikationsgeschäfte zugestimmt, nach dem Software-Entwickler für ihre Smartphone-Apps künftig neben den von Apple und Google eingerichteten Bezahlwegen auch andere nutzen dürfen. Nun muss nur noch Präsident Moon Jae-in das Gesetz unterzeichnen, damit es rechtskräftig wird. Bisher können die beiden Plattformbetreiber beim Verkauf digitaler Inhalte bis zu 30 Prozent an Provision einbehalten.

Das Gesetz untersagt es großen App-Läden, die Integration ihrer Bezahlstellen zu erzwingen, eine Zulassung von Apps zu verzögern oder diese rauszuwer-

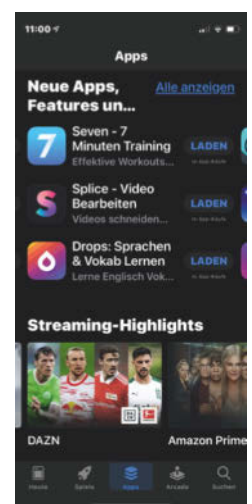
fen. Eine Verletzung kann **Strafen bis zu 3 Prozent des örtlichen Jahresumsatzes** der Unternehmen nach sich ziehen.

Das südkoreanische Gesetz könnte Signalwirkung für Regulierungsbehörden in anderen Teilen der Welt haben. In den USA sind ähnliche Gesetzesvorlagen in Arbeit (siehe c't 19/21, S. 44 und 112). Die EU-Kommission prüft Apples und Googles App-Vorgaben.

Apple sieht durch die Öffnung der Bezahlstellen eine Bedrohung für Sicherheit und Datenschutz sowie einen damit einhergehenden Vertrauensverlust, der zu weniger In-App-Umsätzen führen könnte.

(dz@ct.de)

Für kostenpflichtige Apps und für In-App-Käufe können App-Anbieter in Südkorea künftig Bezahlstellen nach ihrer Wahl verwenden, das Bezahlmonopol von Apple und Google soll dort bald enden.



A baseball player in a red jersey and helmet is captured mid-swing, hitting a baseball. The background is a dark blue sky with some clouds. The player's bat is in the foreground, and the ball is visible in motion.

itsa EXPO
CONGRESS

HOME OF IT SECURITY

**HIT
HACKERS
HARD**

**LET'S TALK ABOUT
IT SECURITY!**

12.–14. Oktober 2021
Nürnberg, Germany

NÜRNBERG MESSE

it-sa.de

Retro-TV

<https://my90stv.com>

Heute schmiegt sich der Fernseher meist an die Wand an und wird von jeder Zimmerpflanze in Sachen Tiefe überragt. Die Älteren unter uns mögen sich erinnern, dass das nicht immer so war. Stattdessen thronten reichlich klobige Geräte mit dicker Glasscheibe auf dem Fernsehtisch. Statt Netflix und Co war lineares TV an der Tagesordnung oder bestimmte sie sogar. Wer in Erinnerungen schwelgen möchte, kommt auf **My90stv** auf seine Kosten.

Nach einem Klick auf den Power-Button begrüßt einen das damals gängige Rauschen. Kurz darauf erscheint eine zufällige Auswahl dessen, was zu dieser Zeit über die Bildschirme flimmerte. Man kann sich durch die einzelnen Jahre von 1990 bis



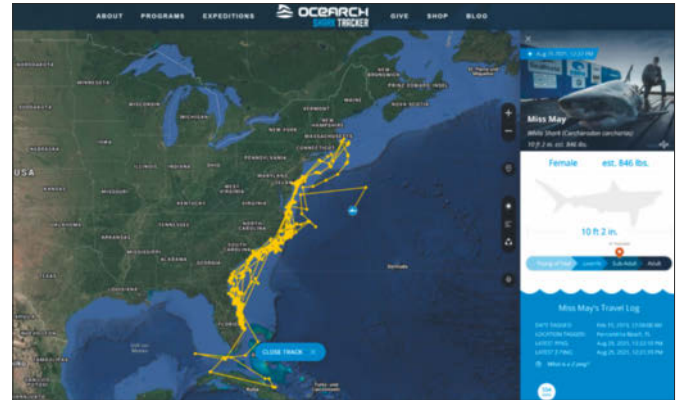
1999 zappen. Je nach persönlicher Vorliebe lässt man sich von Werbung, Musik, Filmen oder Fernsehschnipseln aus weiteren zwölf Kategorien direkt zurück in die 1990er Jahre katapultieren. Auf Wunsch klappt das auch mit den 60er, 70er, 80er und 2000er Jahren. (abr@ct.de)

Hai-Spotting

<https://oceanarch.org>

Was viele nicht wissen: Einige Haiarten besitzen ein ausgeprägtes Sozialverhalten. Sie schwimmen gemeinsam in festen Gruppen und erkennen ihre Artgenossen. Es lassen sich sogar Hinweise finden, dass sie die Gesellschaft bestimmter Haie suchen. Es gibt also gute Gründe, sich näher mit diesen faszinierenden Tieren zu beschäftigen. Auf der Seite **Oceanarch** kann man sich die aktuelle Position von über 400 markierten Haien (und anderen Lebewesen) anzeigen lassen.

Die Forschungsorganisation stattet die Tiere mit GPS-Trackern aus, um ihre Schwimmrouten zu verfolgen. Klickt man in der Karte auf einen Sichtungspunkt, erhält man nähere Informationen zum Tier: Größe, Gewicht, Alter, erste sowie letzte getrackte Position. Wer sich mit Haien trotz aller Fürsprache



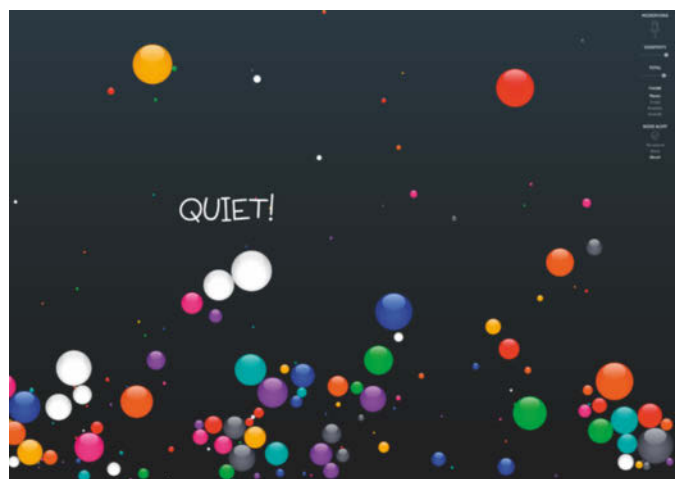
nicht anfreunden kann, lässt sich Routen und Infos zu Delfinen, Robben, Schildkröten oder Alligatoren anzeigen. Echte Fans greifen auf die zugehörige App zurück und verfolgen darüber ihre neu gewonnenen Lieblinge. (abr@ct.de)

Springende Bälle

<https://bouncyballs.org>

Man sitzt in einem Seminar oder in der Schule und nebenbei tuschelt es an allen Ecken und Enden. Schnell wird leises Geflüster zu lautem Gesamlärm. Statt auf teure Lautstärke-Ampeln zu setzen, kann man auch auf eine Web-App wie **Bouncy-Balls** zurückgreifen, die vor zu hoher Lautstärke warnt.

Damit die Web-App Töne überhaupt registrieren kann, muss man den Zugriff aufs Mikrofon erlauben. Ist es ganz leise, liegen die Bälle auf dem Boden. Mit ansteigendem Pegel springen sie hektischer und hektischer über den Bildschirm. Die Mikrofonempfindlichkeit kann man über einen Schieberegler einstellen. Wer es leid ist, ständig „shhhhh“ zu sagen, kann auch das von der App übernehmen lassen. Alternativ ertönt ein Piepton oder gar kein Geräusch. Für mehr Abwechslung sorgen unterschiedliche Designs: Plastikbälle, Luftblasen, Emojis und Augäpfel. (abr@ct.de)



Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/y6pw



PUR 2021
Professional User Rating

Anwender bewerten Anbieter

PROFESSIONAL USER RATING DIGITAL SOLUTIONS

1.500 Anwenderexperten haben entschieden, wer die besten Anbieter von Collaboration-und eCommerce-Lösungen sind.

MEHR INFORMATIONEN
ZU PUR-PROJEKTEN:
www.techconsult.de/pur



uniscon erzielt eine Top-Positionierung

Champion im Bereich Filesharing Tools

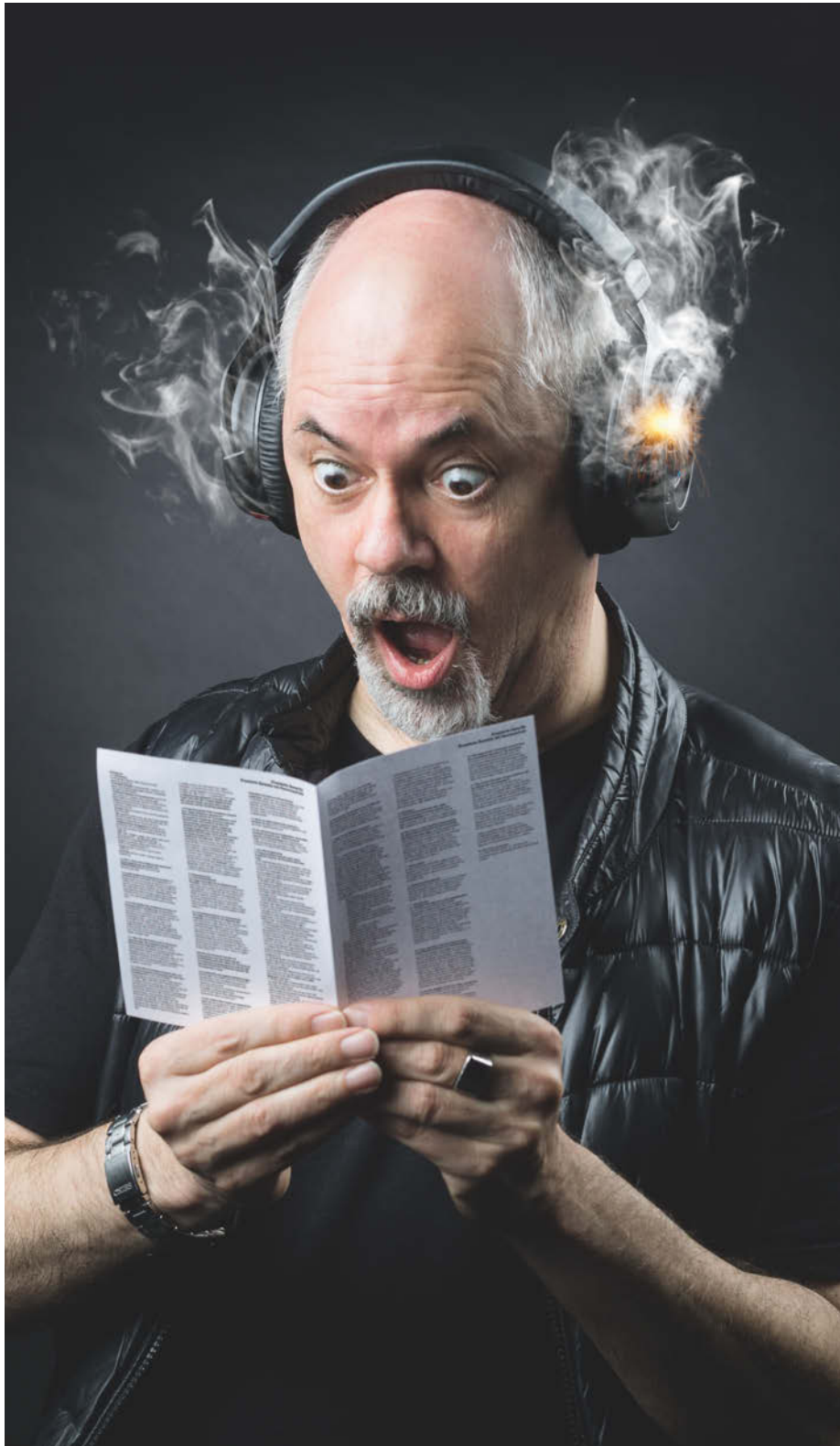


Erfahren Sie, wieso die Anwender uniscon zum Champion gekürt haben.

<https://www.idgard.de/pur/>



A member of 



Garantiert nichts

Keine Haltbarkeitszusage bei Sony

Von namhaften Herstellern hochpreisiger Elektronik erwartet man, dass sie für die Qualität ihrer Produkte umfangreicher haften, als es das Gesetz als Mindeststandard verlangt. Doch der Unterhaltungskonzern Sony denkt gar nicht daran.

Von Tim Gerber

Kopfhörer, die nicht nur die Musik in bester Qualität zu Gehör bringen, sondern auch noch aktiv die Umgebungsgläusche unterdrücken, sind eine feine Sache in unserer lärmenden Umwelt. Andreas D. kaufte im März 2020 bei einem Händler via Amazon gleich zwei vom Typ Sony WH-1000XM3 für sich und seine Partnerin zum Preis von jeweils knapp 250 Euro. Für diesen Typ hatte sich Andreas D. unter anderem deshalb entschieden, weil der Hersteller mit Kompatibilität der Bluetooth-Kopfhörer zu Apples iPhone warb und ein entsprechendes Logo auf allen Produktbeschreibungen prangte.

Ende Juli fand Andreas D. seinen am USB-Ladekabel angeschlossenen Kopfhörer verschmort auf dem Schreibtisch vor. Rund um die USB-C-Buchse war der Kunststoff verschmolzen und das Gerät gab keinen Mucks mehr von sich.

Wählbar

Andreas D. hätte sich nun an den Händler wenden können, bei dem er den Kopfhörer gekauft hatte, um eine Behebung des Schadens nach gesetzlicher Gewährleistung zu fordern. Die gilt zwar zwei Jahre lang, doch da der Kauf schon länger als sechs Monate zurücklag, hätte der Kunde im Zweifel nachweisen müssen, dass der Schaden nicht auf unsachgemäße Behandlung, sondern auf einen versteckten Sachmangel zurückzuführen war, der bereits zum Kaufzeitpunkt vorgelegen hatte. Da dies häufig unmöglich ist, verlässt man sich in solchen Fällen eher auf die freiwillige Garantie des Herstellers.

Am 27. Juli kontaktierte Andreas D. deshalb den Sony-Support, um die Garantieleistungen des Herstellers in Anspruch zu nehmen, und erhielt umgehend die Nachricht, er solle das Gerät zur Reparatur in eine Vertragswerkstatt einsen-

den. Zu diesem Zweck sandte Sony ihm einen Paketaufkleber sowie die Garantiebedingungen und ein Begleitformular zu, das er ausgefüllt dem Kopfhörer beilegen sollte.

Andreas B. tat, wie ihm geheißen, und erhielt am 30. Juli die Bestätigung, dass der Kopfhörer in der Werkstatt angekommen sei, welche aktuell etwa drei Tage zur Bearbeitung benötige. Pünktlich am 4. August kam dann auch die Antwort, nur fiel sie anders aus, als Andreas D. erwartet hätte. Statt eines wiederhergestellten Kopfhörers schickte Sonys Werkstatt dem enttäuschten Kunden einen Kostenvoranschlag für die Rücksendung des unreparierten Kopfhörers. Als Grund für dieses überraschende Angebot war lediglich angegeben, dass ein benötigtes Ersatzteil, nämlich das USB-Ladeboard, für seinen Kopfhörer nicht mehr verfügbar sei. Für Porto und Verpackung der Hin- und Rücksendung sollte der Kunde 14,28 Euro bezahlen. Wenn er sich für eine umweltgerechte Entsorgung seines defekten Kopfhörers entscheide, müsse er nur die Kosten der Einsendung, also 6,14 Euro übernehmen.

Aufgeladen

Sofort rief Andreas D. in der Werkstatt an und erfuhr, dass Sony die Garantie abgelehnt habe, weil er die Kopfhörer mit einem Ladegerät von Apple geladen habe. Zähneknirschend stimmte der Kunde dem kostenpflichtigen Rückversand seines Kopfhörers zu, wandte sich aber mit einer Beschwerde an Sony. Darin wies er den Hersteller darauf hin, dass dem Kopfhörer gar kein Ladegerät beigelegt habe und sämtliche USB-Ladegeräte, also auch solche der Firma Apple, die er verwandt hatte, für den Kopfhörer laut Spezifikation geeignet seien. Nicht zuletzt werbe der Konzern mit der Aussage „Made for iPhone/iPod“.

Am 10. August erhielt der Kunde die Antwort von Sony in leicht holprigem, dafür umso schrofferem Deutsch: „Es gibt keine Garantie wenn es um eigene Verschuldung geht – Es gibt keine Garantie wenn Sie den Kopfhörer mit Zubehör oder Ladegeräte verwenden, die nicht original sind oder nicht mitgeliefert wurden.“ Er möge das Weitere mit der Werkstatt klären, man wünsche ihm noch einen schönen Tag. Leicht irritiert wies Andreas D. den Sony-Mitarbeiter, der die Mail unterzeichnet hatte, darauf hin, dass für den

Kopfhörer ja gar kein Ladegerät mitgeliefert werde. Sony bietet auch keines dafür als Zubehör an. Doch den Sony-Mitarbeiter beeindruckte das gar nicht. Die Werkstatt habe das „identifiziert als eigene Verschuldung und einen Kostenvoranschlag geschickt“, hieß es lediglich.

Andreas D. versuchte nochmals, mit Werkstatt und Hersteller telefonisch zu verhandeln und vor allem herauszufinden, was denn nun der Grund für die Ablehnung sein solle. Nachdem das mit dem falschen Ladegerät kaum verfangen konnte, sei dann plötzlich von einer äußeren Beschädigung die Rede gewesen, berichtet der Kunde, der sich im Anschluss an seine Telefonate an die Redaktion von c't gewandt hatte und uns seinen Fall schilderte.

Wir fragten am 17. August bei der Pressestelle von Sony in Deutschland an und konfrontierten sie unter anderem mit der Aussage im Bedienungsheft des Kopfhörers: „Zum Laden ist ein Computer mit USB-Anschluss oder ein USB-Netzteil erforderlich.“ Dazu wollten wir wissen, weshalb die Verwendung eines handelsüblichen USB-Netzteils Sony von der Garantie entbinden sollte.

Noch am selben Tag bestätigte eine Unternehmenssprecherin uns, dass ein Apple-Ladegerät verwendet werden könne. Um den Fall prüfen zu können, bat sie jedoch, das verwendete Ladekabel zuzuschicken, das der Kunde bislang nicht zur Verfügung gestellt habe. Es hatte ihn bislang allerdings auch niemand darum gebeten. Leider hatte Andreas D. das verschmorte USB-Kabel bereits entsorgt.



Bild: Andreas D.

Ohne genauere Angaben streitet Sony ab, dass der Schaden an dem Kopfhörer von Andreas D. auf einen Sachmangel zum Kaufzeitpunkt zurückzuführen sei. Der Kunde soll trotz Garantie den Sachmangel beweisen.

Am 23. August schrieb uns die Pressesprecherin: „Nach Prüfung durch das Servicecenter wurde ein physischer Schaden an dem Kopfhörer festgestellt, der entweder durch die Anwendung von ungeeignetem Lade-Equipment entstanden ist oder durch ungeeignete Umgebungsbedingungen zum Ladezeitpunkt.“

Natürlich wollten wir wissen, worauf Sony diese steile These seiner Werkstatt stütze und welche Umgebungsbedingungen denn vorgegeben seien. Andreas D. hatte den Kopfhörer in seinem Wohnzimmer geladen, bei in diesem mäßigen Sommerherrschenden Temperaturen und Luftfeuchtigkeit. Am 25. August erhielten wir jedoch lediglich eine Wiederholung der These vom falschen Ladeequipment oder der Umgebung.

Beweisfragen

Wenn Hersteller eine Haltbarkeitsgarantie für einen bestimmten Zeitraum abgeben, dann gilt die gesetzliche Vermutung, dass ein Schaden am Gerät in diesem Zeitraum einen Anspruch aus der Garantie begründet (§ 443 Abs. 2 BGB). Dann muss der Garantiegeber im Zweifel beweisen, dass der Schaden andere Ursachen als einen Produktionsfehler hat, wie Sony im Falle von Andreas D. behauptet. Das unterscheidet eine solche Herstellergarantie von der erwähnten gesetzlichen Gewährleistung.

In den Garantiebedingungen von Sony (siehe ct.de/ywhw) ist von einer Haltbarkeitsgarantie allerdings keine Rede. Denn dabei verspricht der Garantiegeber, dass die Sache für eine bestimmte Dauer eine bestimmte Beschaffenheit behält. Sony gewährt mit seiner Garantie aber lediglich, „dass das Produkt zum Zeitpunkt des Ersterwerbs keine Material- und/oder Verarbeitungsfehler aufweist“. Eine Garantie dafür, dass seine Produkte auch eine gewisse Zeit reibungslos funktionieren, übernimmt Sony damit ausdrücklich nicht. Was der Elektronikriese da garantiert, ist nichts weiter, als was die gesetzliche Gewährleistungspflicht ohnehin zwingend vorschreibt.

Und dass der Konzern dabei auch nicht sonderlich kulant ist, zeigt der Fall von Andreas D. Wer bei der Anschaffung hochpreisiger Elektronik Wert darauf legt, dass der Hersteller für eine gewisse Haltbarkeit einsteht, ist bei Sony jedenfalls an der falschen Adresse. (tig@ct.de) **ct**

Garantiebedingungen von Sony:
ct.de/ywhw

Daheim und doch zusammen

Hybride Konferenzsysteme konzeptionieren



| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Hybride Konferenzen | Seite 56 |
| Konferenzmikrofone | Seite 60 |
| Günstiges Konferenz-Set | Seite 66 |
| Konferenz-PC | Seite 68 |
| Profi-Systeme | Seite 70 |

Auf mehrere Orte verteilte Teams benötigen für Videobesprechungen hybride Konferenzsysteme. Wir erklären, worauf Sie bei der Ausstattung der Konferenzräume achten sollten und wo sie sparen können.

Von Ulrike Kuhlmann

Was vor zwei Jahren fast noch visionär war, gehört heute in vielen Unternehmen zum Alltag: Videokonferenzen, an denen einige Personen gemeinsam in der Firma, andere einzeln von daheim und weitere im Konferenzraum am zweiten Firmenstandort teilnehmen. Da solche hybride Konferenzen selbst nach der Pandemie noch benötigt werden, müssen sich auch kleine Unternehmen mit der passenden Konferenztechnik ausrüsten. In unserem Schwerpunkt stellen wir verschiedene Konzepte vor, mit denen sich Meetings für verteilte Teams möglichst störungsfrei realisieren lassen.

Eine Grundvoraussetzung: Die Konferenzräume in der Firma müssen so vorbereitet werden, dass auch Ungeübte mit der verfügbaren Technik zurechtkommen. Denn nichts ist nerviger, als ein Meeting mit allerhand Gefrickel und den Hinweisen „die Kamera funktioniert nicht“, „ich kann die Präsentation nicht teilen“ oder „ich hör ein Echo“ zu beginnen. Im Mittel gehen derzeit acht Minuten von der Vorbereitung einer digitalen Konferenz bis zum Start drauf – das sind sieben zu viel. Soll die Videokonferenz ihren Zweck erfüllen, darf sie weder durch ein unscharfes Bild noch gestörten Ton ablenken. Eine stabile Internetverbindung und eine unkomplizierte Einwahl gehören zu den Grundvoraussetzungen hybrider Konferenzen.

Für Vereine und kleine Gruppen

Da sich verteilte Teams nicht nur in großen Unternehmen, sondern auch in kleinen Firmen oder bei der digitalen Vereinssitzung virtuell zusammenfinden, haben wir ein besonders preiswertes Konferenzset

zusammengestellt und über längere Zeit getestet. Es besteht aus einem Lautsprecher mit integriertem Mikrofon und einer Full-HD-Kamera mit Weitwinkelobjektiv, die sich manuell auf unterschiedliche Entfernungen fokussieren und damit an die Gruppengröße im Raum anpassen lässt. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie auf Seite 66.

Das Set wird fest im Raum oder auf einem kleinen Rollwagen installiert und lässt sich per USB mit einem beliebigen Notebook verbinden, das als Konferenzhub und -display dient. Bei einer mobilen Tischinstallation taugt dieses Set auch für Spontankonferenzen in kleinen verteilten Teams an wechselnden Orten in der Firma.

Konferenzdisplay

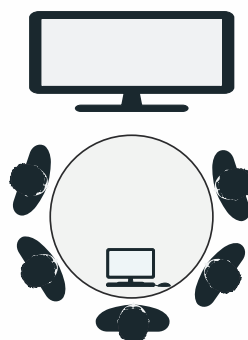
Für Konferenzräume in Unternehmen empfiehlt sich diese Lösung nicht, denn die Teilnehmenden wären viel zu eng an das Notebook gefesselt. Hier muss mindestens ein großer Bildschirm her: In der preiswerten Variante darf das auch ein (großer) Fernseher sein, der wenig

Eigenintelligenz mitbringen, also nicht besonders smart sein muss. Entscheidend ist, dass er im Betrieb am PC ein klares, unbeschnittenes und möglichst unmodifiziertes Bild zeigt. Viele Fernseher bieten dafür im Menü einen PC-Modus an – falls der fehlt, sollten Sie sämtliche Bildoptimierungen und den Overscan deaktivieren. Die Einstellmöglichkeit für letzteren findet sich üblicherweise im Untermenü für das Anzeigeformat; er nennt sich 1:1, Just Scan oder ähnlich – 16:9 führt oft nicht zum Ziel. Nach unserer Erfahrung gelingt den meisten aktuellen Fernsehern die Wiedergabe am PC anschließend sehr gut.

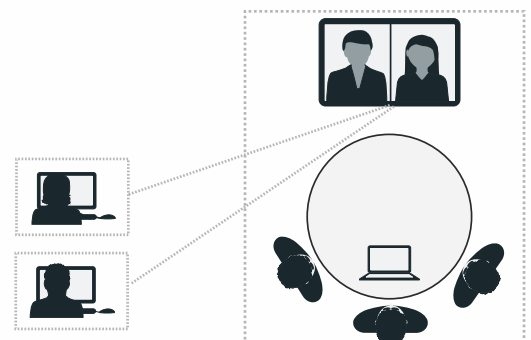
Für ein spezielles Konferenzdisplay spricht das angepasste Menü, der meist schlichtere Displayrahmen, die höhere Leuchtdichte und die längere Garantiezeit. Dagegen spricht der höhere Preis: Weil Fernseher in sehr großen Mengen produziert werden, sind sie billiger als die speziellen, nur in kleinen Stückzahlen hergestellten Konferenzmonitore. Wer das komplette Konferenzsystem über einen Dienstleister installieren lässt, wird sehr wahrscheinlich ein solches Spezialdisplay erhalten.

Die Frage, ob ein Projektor nicht die bessere Wahl ist, erübrigt sich angesichts der aktuellen TV-Preise, denn 75-Zoll-Fernseher mit knapp 2 Meter Bild diagonale und 4K-Auflösung bekommt man schon ab 700 Euro. Sie zeigen auch in hellerer Umgebung ein ausreichend kontraststarkes Bild, während selbst bei lichtstarken Beamern der Raum stets abgedunkelt werden muss. Das liegt am Projektionsprinzip: Die unbestrahlte Leinwand ist der dunkelste Punkt in der Pro-

Klassische Konferenz vs. hybride Konferenz



Alle Teilnehmenden können am Konferenztisch miteinander agieren. Das Display dient nur als Präsentationsplattform.



Ein Teil des Teams wird von außen über das Display in die Konferenz geholt, die anderen sind physisch anwesend.

jektion – ist dieser grau statt schwarz, gerät die Darstellung milchig. Im dunklen Raum wiederum sind die vor Ort anwesenden und von der Kamera gefilmten Personen für die virtuell zugeschalteten schlechter zu sehen, was den Eindruck der gemeinsamen Besprechung trübt.

Zum guten Ton

Fast noch wichtiger als das Bild ist jedoch der Ton: Wenn jemand mal nicht so gut zu sehen ist, stört das weniger, als wenn die Person schlecht zu verstehen ist. Deshalb sollten Sie auch bei preiswerten Konferenzsystemen nicht an der Audioausstattung sparen. Theoretisch könnten alle Personen im Konferenzraum und daheim vor Notebooks sitzen. Allerdings würde das Inhouse-Team dann nervige Echo-Effekte im Raum produzieren, weil mehrere Mikrofone die Sprache vor Ort aufnehmen.

Wir haben auf Seite 60 sechs Kombisets aus Lautsprecher und Mikrofon getestet. Solche Konferenzlautsprecher (das Mikrofon wird im Namen häufig unterschlagen) sind auch Bestandteil großer Komplettsysteme und sie lassen sich für größere Räume meist einzeln nachrüsten. Alternativ bieten sich Komplettsätze aus Lautsprecher, Mikrofon und Kamera an, die Hersteller wie Logitech, Jabra oder AVer im Programm haben.

PC vorkonfektionieren

In jedem Hybrid-Konferenzraum von Firmen sollte ein fertig eingerichteter

(und gewarteter) PC stehen, auf dem ausschließlich die im Unternehmen genutzte Videokonferenzsoftware und die nötigen Präsentationstools laufen. Alles muss so vorbereitet sein, dass auch technikungeübte Personen leicht ein Meeting starten können. Dabei muss der Datenschutz gewährleistet sein, sodass sensible Inhalte nicht von außen abgegriffen werden können. Außerdem empfindet es sich, im Raum keine Stolperfallen durch herumliegende Kabel zu erzeugen.

Wie solch ein PC mit Windows 10 aussehen kann, haben wir im Artikel auf Seite 68 beschrieben: ein Kleinstrechner, der als Kiosk-PC ohne Benutzeranmeldung und Kennwort funktioniert und sofort startklar ist. Er lässt sich bei Bedarf per VESA-Halterung hinter dem Konferenzmonitor verbergen und wird mit einer kabellosen Bluetooth-Tastatur und -Maus gesteuert. Die Tücken mit Microsofts Kiosk-System haben wir mit ein paar Admin-Tricks umschifft und den PC außerdem gegen nachträgliche – beabsichtigte oder unbeabsichtigte – Eingriffe geschützt. Wer nicht selbst Hand anlegen möchte, holt sich Hilfe von einem Dienstleister für Konferenzsysteme; Büroausstatter halten Adressen dafür bereit oder installieren selbst.

An den Konferenz-PC werden Kamera und Konferenzlautsprecher angeschlossen. Beide können direkt mit dem PC am Display angebracht werden, die Mikrofone müssen dagegen in großen Räumen näher an die Teilnehmer auf den Tisch. Mehr Infos zu professionellen Konferenzsystemen haben wir auf Seite 70 zusammengetragen.

Präsenzroboter

Falls sich nur sehr wenige Personen des hybriden Teams extern zuschalten müssen, lassen sie sich auch mit selbst gebauten Präsenzrobotern quasi-physisch in den Raum holen. Das mobile Präsenzsystem besteht aus einem Tablet, das auf einem Ständer befestigt wird. Es kommt einfach mit in den jeweiligen Besprechungsraum. Ein kompliziertes Konferenzsystem für alle anderen Teammitglieder wird damit überflüssig.

Das externe Teammitglied loggt sich daheim am PC in eine Videokonferenzsoftware wie Microsoft Teams ein, das Inhouse-Team sieht dessen Videobild auf dem Tablet und hört darüber auch die Stimme. Gleichzeitig sieht und hört die



Auf dem Tablet läuft eine Konferenzsoftware wie Teams oder Zoom; es holt einzelne Teammitglieder von außen in die Bürobesprechung.

Person im Homeoffice über die Kamera und das Mikrofon im Tablet, was die anderen im Raum sagen und präsentieren. Wir nutzen dafür einen Mikrofonständer nebst Tablethalterung, die es in stabiler Ausführung für 60 Euro gibt. Diese verblüffend simple Konstruktion haben wir im Verlag in Vor-Pandemie-Zeiten erfolgreich bei Präsentationen genutzt, die über mehrere Räume verteilt stattfanden. Es braucht dafür lediglich ein nicht zu kleines, nicht zu dunkles Tablet mit ordentlicher Kamera sowie eine stabile WLAN-Verbindung. (uk@ct.de) **ct**

Grundregeln fürs Videomeeting

- Moderator bestimmen
- Agenda und Präsentationen bereithalten
- Für ruhiges, ungestörtes Umfeld sorgen
- Wer nicht spricht, schaltet das Mikro aus
- Meetingdauer begrenzen
- Freundlich bleiben, nicht unterbrechen, mögliche Ergänzung erfragen
- Zwischenfazit und Interaktion einbauen
- Konferenz nachbearbeiten (Protokoll, wesentliche Ergebnisse)

Verteidigen Sie Ihre Privatsphäre!

Heft + PDF
mit 29 % Rabatt



shop.heise.de/ct-datenschuetzen

In dieser neuen Auflage des c't-Sonderhefts „Daten schützen“ erfahren Sie detailliert, wie Sie Ihre Privatsphäre vor Übergriffen bewahren können. **Darum geht's im Heft:**

- ▶ E-Mails und Telefone absichern
- ▶ Welche Messenger verschlüsseln wirksam
- ▶ Welche Angriffe bedrohen Ihre Privatsphäre on- und offline
- ▶ Passwörter für alle Systeme sicher verwalten
- ▶ Für Abonnenten portofrei
- ▶ Auch im Set mit Reiner SCT Authenticator zum Sonderpreis

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 € • Bundle Heft + PDF 19,90 €



Wenn mehrere Personen in einem Raum an einer Video- oder Telefonkonferenz teilnehmen, sollen alle gleich gut verständlich sein – doch damit sind normale Mikrofone schnell überfordert. Bessere Ergebnisse erzielen Konferenzlautsprecher. Auch für Solo-Arbeitsplätze sind sie als Freisprecheinrichtung sinnvoll. Akustische Wunder leisten sie allerdings nicht.

Von Jörg Wirtgen

Zwei Personen mögen nebeneinander sitzend mit einem Notebook noch ganz gut an Teams, Zoom, Skype & Co. teilnehmen können, sofern sie den Corona-Mindestabstand nicht ernst nehmen. Doch wenn man sich gegenüber sitzen möchte, wenn die Personenzahl steigt oder wenn man kein Notebook ins Meeting schleppen möchte, benötigt man spezielle Hardware für den Ton.

Eine Lösung sind Konferenzlautsprecher, die man per USB oder Bluetooth anschließt; PC, Notebook, Tablet oder Smartphone erkennen sie als normale Lautsprecher-Mikrofon-Kombination, also quasi als Headset. Sie eignen sich für Telefonate, Sprachchats und Videokonferenzen, aber auch zur normalen Sprachaufzeichnung oder zur Musikkwiedergabe. Einzelnutzer können sie als portable Freisprecheinrichtung nutzen, um sich mal die Füße zu vertreten. Eine Kamera haben sie nicht: Wer also das Geschehen im Konferenzraum sichtbar machen möchte, braucht eine Raumkamera (siehe Seite 70) oder ein geschickt platziertes Notebook oder Tablet.

Wir haben sechs Konferenzlautsprecher zu Preisen zwischen 100 und 450 Euro getestet: Anker PowerConf S3, Beyerdynamic Phonum E60, Dell MH3021-P, Epos Expand 80, Jabra Speak 750 und Poly Sync 40. Modelle von eMeet und YeaLink erreichten uns nicht rechtzeitig.

Die Konferenzlautsprecher benötigen Notebook, PC, Smartphone oder Tablet. Sollen sie fest in einem Konferenzraum installiert werden – von Epos, Jabra und Poly gibt es Sets zur Tischmontage –, muss dort ein PC zur Verfügung stehen oder eine Person muss ihr eigenes Gerät mitbringen.

Besserversteher

Sechs Konferenzlautsprecher mit USB oder Bluetooth

Verbindungen

Alle sechs Testkandidaten lassen sich per USB an einen Rechner anschließen; Windows, macOS, Linux und Android erkennen sie sofort als Sound-Gerät für Aufnahme und Wiedergabe. Lediglich das Modell von Anker spielte unter Android keinen Ton ab, und das von Beyerdynamic unter Linux nur in schlechterer Qualität. Einen Analoganschluss haben die getesteten Geräte nicht, das bietet beispielsweise das kleinere Epos Expand 20.

Bluetooth gibts bei allen außer Dell; sie sprechen dann das Headset-Profil (HSP) und beherrschen zusätzlich Hands-free (HFP) und zur Audiowiedergabe A2DP. Per Knopfdruck verbinden sie sich; das noch einfachere NFC, bei dem man die Geräte nur aneinander halten muss, haben Beyerdynamic und Epos. Epos, Jabra und Poly koppeln sich auf Wunsch mit zwei Geräten gleichzeitig, sodass man beispielsweise Telefonate am Handy und Videokonferenzen am PC ohne zwischenzeitliches Umstöpseln und Pairen führen kann.

Sofern die Bluetooth-Geräte nach den Konferenzen in Reichweite bleiben, mag es zu unerwünschten Reconnects kommen – peinlich, wenn das Smartphone-Privatgespräch plötzlich im Meeting nebenan zu hören ist. Um das zu vermeiden, beherrschen Epos, Jabra und Poly einen speziellen Modus, in dem sie sich gepaarte Geräte nach dem Trennen nicht merken.

Beim Jabra gehört ein Bluetooth-Dongle mit USB-A zum Lieferumfang, Epos und Poly sind gegen 20 bis 40 Euro Aufpreis mit Dongle erhältlich. Diese Dongles erleichtern die Kopplung und haben grö-

ßere Reichweiten als mancher PC oder manches Notebook.

Ausstattung

Alle sechs Konferenzlautsprecher haben Tasten für die Lautsprecherlautstärke, zum Stummschalten des Mikrofons und zum Annehmen und Beenden eines Telefonats. Manche haben eine Teams- oder Softfone-Taste zum Starten der Konferenzsoftware, eine Taste für einen Sprachassistenten oder für Start/Stopp/Skip. Mute und Lautstärke funktionieren stets, Annehmen und Auflegen bei Kopplung mit Smartphones.

Den Mute-Zustand zeigen die Videokonferenz-Anwendungen allerdings nicht unbedingt an: Per USB-Verbindung klappte das bei uns am zuverlässigsten, per direkter Bluetooth-Verbindung nie, mit den Bluetooth-Dongles von Epos, Jabra und Poly am PC oder Notebook dann meist doch. Ähnlich entscheidet sich, ob die Auflegen-Taste einen Videocall etwa in Teams beendet und ob die Softfone-Taste eine Wirkung zeigt. Will man das vor dem Kauf genauer wissen, wählt man ein Modell mit Zertifizierung für die zum Einsatz kommende Software. Da man sowieso PC oder Tablet zusätzlich benötigt, fallen fehlende Funktionen nicht so ins Gewicht – ein auch den Gesprächspartnern angezeigter Mikrofon-Mute erhöht aber die Transparenz.

Anker, Beyerdynamic, Jabra und Poly haben Akkus mit mehreren Stunden Laufzeit, was gerade bei Meetings per Tablet oder Smartphone hilfreich ist, aber auch, wenn man unkompliziert mit dem Notebook auf einen freien Meetingplatz umzieht. Ist der Akku leer, lädt man den Jabra und den Poly dank integrierter und schick

aufgerollter Kabel schnell am Notebook. Für den Anker und den Beyerdynamic muss man ein USB-Kabel dabei haben.

Epos, Jabra und Poly haben umfangreiche Konfigurations-Apps für Windows und macOS, die gleich mit mehreren Geräten der Hersteller umgehen. Hierüber spielt man Firmware-Updates ein, ändert den Gerätenamen (wichtig, falls mehrere Exemplare eines Modells in Betrieb sind) und stellt viele weitere Optionen etwa auch zum Bluetooth Multilink ein. Eine Klanganpassung per Equalizer gibt es aber nicht, anders als bei manchen Kopfhörern. Anker hat nur eine Android- und eine iOS-App, die lediglich zwischen Ein- und Mehrpersonenmodus umschalten. Dell und Beyerdynamic bieten keine Einstellmöglichkeiten, nur Apps für Firmware-Updates.

Konferenzen

Stimmen geben alle sechs Geräte klar verständlich und verzerrungsfrei wieder. Bei Epos und Poly klingen sie aufgrund vergleichsweise kräftiger Bässe am vollsten und natürlichsten – sofern diese denn nicht von der Konferenzsoftware oder dem Telefonie-Codec wegkomprimiert werden. Beyerdynamic und Jabra geben sich von vornherein eher bassarm. Anker und Dell sprechen schlechter, aber noch verständlich.

Gute Arbeit leistet das Sextett bei den Mikrofonen: Die Stimme zeichnen sie automatisch ausgesteuert, präzise und voll auf; lediglich Frequenzen über etwa 8 kHz schneiden sie ab – bei Bluetooth aufgrund der Codecs, aber auch bei Anschluss per USB. Etwas weniger voll klingt das Anker-Mikro. Die beste Stimmqualität liefert mit knappem Vorsprung Epos.

Die Stimme des Gegenübers rechnen alle sechs nahezu perfekt heraus, sodass keine Echos oder gar Rückkoppelungen auftreten. Schlimmstenfalls hört man zu Beginn eines Anrufs einige Sekunden ein Echo, bis die Elektronik sich auf die Latenz eingestellt hat.

Bei mehreren Personen im Raum versuchen die Kandidaten, virtuelle Richt-



Mit dem eingebauten Ständer fokussiert der Jabra Speak 750 etwas besser auf eine einzelne Person.



Die Konferenzlautsprecher werden per USB oder Bluetooth angesteuert. Der Dell ist zusätzlich eine USB-C-Dockingstation inklusive PowerDelivery.



Anker PowerConf S3

Der PowerConf S3 scheint per USB-A, -C und Analogkabel angeschlossen werden zu können, jedenfalls liegen alle drei Buchsen direkt nebeneinander auf der Rückseite des kompakten und leichten Geräts. Doch die USB-A-Buchse dient nur dem Aufladen eines Handys, und auch das nur, wenn der S3 selbst gerade nicht geladen wird. Die Analogbuchse gibt ein Audiosignal aus – und zwar nur das per USB oder Bluetooth eingespielte, sie dient also nicht als Mikrofonmonitor.

Per USB-C und Bluetooth koppelt man je ein Gerät, Reconnects klappen zuverlässig. Überraschenderweise erkannten unsere Android-Geräte den S3 per USB nicht. Auch mit PCs klappte es nicht immer, möglicherweise aufgrund eines zu leeren Akkus.

Die Start/Stop-Taste nutzt für Konferenzen nichts, nur während der Musik- oder Videowiedergabe; zusätzlich springt man mit zweimaligem Drücken ein Stück vor, mit dreimaligem eines zurück.

In der App (Android, iOS) kann man einen Einzelpersonenmodus aktivieren, der andere Personen am Tisch ausblenden soll. Viel Wirkung zeigte das im Test aber nicht. Generell klingen Stimmen flach, weil Frequenzen unter etwa 150 Hz abgeschnitten werden.

↑ klein und stabil
↓ mäßiger Klang
Preis: 100 Euro



Beyerdynamic Phonum

Den Phonum hat Beyerdynamic schon einige Jahre im Programm, getestet hatten wir ihn im c't 17/2019. Seitdem bekommt er regelmäßig Firmware-Updates per Windows- oder macOS-App.

Per Touch-Taste schaltet man zwischen dem Normalbetrieb mit Beamforming, dem Fix-Modus und dem Omni-Modus um. Im Fix-Modus fokussiert sich die Aufnahme Richtung Vorderseite und vermindert somit Störgeräusche aus anderen Richtungen; im Omni-Modus findet keine Fokussierung statt, sodass weiter weg sitzende Personen leiser klingen. So könnte beispielsweise ein Diskussionsleiter im Fix-Modus auf sich selbst fokussiert einleiten und zum Beginn der Diskussion auf Beamforming wechseln.

Mikrofon und Lautsprecher klingen klar, aber schwachbrüstig im Bass. Per USB meldet der Phonum sich als zwei Geräte an, zwischen denen man wählen muss: „Phonum Voice“ mit reduzierter Audioqualität und „Phonum Music“ mit besserem Klang, aber ohne Mikrofonkanal. Das kennt man sonst nur von Bluetooth mit dem mikrofonlosen Musikprofil A2DP und dem schlecht klingenden Headset-Profil HSP – wobei die Bluetooth-Geräte seit Jahren automatisch zwischen den Profilen umschalten.

↑ stabiles Metallgehäuse
↓ karge Ausstattung
Preis: 198 Euro



Dell MH3021-P

Der „Mobile Dell Adapter mit Freisprechfunktion“, wie der MH3021-P auf der Homepage heißt, ist Konferenzlautsprecher und USB-C-Dockingstation in einem. Er stellt zwei USB-A-Buchsen zur Verfügung, HDMI 2.0 und einen USB-C-Port, der sowohl DisplayPort-Lanes trägt als auch PowerDelivery (PD) unterstützt. Das heißt, wenn man hier einen Monitor mit PD-fähigem USB-C anschließt, versorgt er über das Dell-Dock ein Notebook mit bis zu 90 Watt Strom. LAN fehlt leider.

Laut Dell sind per HDMI und USB-C 4K-Auflösungen mit 60 Hz möglich. Ein Lenovo-Notebook steuerte den Dell-Monitor U3818 in seiner vollen Auflösung von 3840 x 1600 Pixeln bei 60 Hz an, aber ein bei direktem Anschluss zu 60 Hz fähiges MacBook schaffte über das Dell-Dock nur 30 Hz. Anders als viele andere USB-C-Docks funktionierte das Dell nicht mit den dockingfähigen Android-Smartphones Samsung Note 8 und Note20 Ultra.

Als Konferenzlautsprecher funktioniert der Dell-Adapter aufgrund des Fehlens von Bluetooth nur an PCs und Notebooks; immerhin lässt sich mit einem Griff ein Monitor samt Webcam anschließen. Für Konferenzräume würde man sich aber einen besseren Klang wünschen.

↑ Dock mit USB-C/PD und HDMI
↓ kein Bluetooth, kein Akku
Preis: 130 Euro

mikrofone zu bilden. Die meisten haben dazu mehrere Mikrofone, deren Signale sie je nach Laufzeit- und Lautstärkeunterschieden intern verstärken oder abschwächen. Solange nur eine Person spricht, funktioniert das durchweg gut: Jede Person wird in gleicher Qualität und Lautstärke aufgezeichnet. Anker, Dell und Epos schalten etwas schneller zwischen abwechselnd Sprechenden um als die anderen. Alle sechs zeichnen allerdings nur ein Monosignal auf. Das zugeschaltete

Gegenüber hört also nicht, wer links und wer rechts sitzt, sondern alle Anwesenden scheinen direkt ins Mikrofon zu sprechen.

Wenn mehrere Personen gleichzeitig sprechen, stoßen diese Techniken an ihre Grenzen. Sie kriegen die Stimmen zwar einigermaßen gleichmäßig fokussiert, sofern nicht eine Person die anderen über-tönt. Aber besonders verständlich wird der Mix dann nicht – wie auch? Ebenso landen Störgeräusche im Mix: Räuspern, Husten,

Mittippen, Tassengeklapper etwa. Am ehesten ist noch Epos in der Lage, sich nur auf Stimmen zu fokussieren und andere Frequenzen rauszurechnen.

Auch gegen Raumhall vollbringen sie keine Wunder. Sie versuchen, dieses Miniecho mit digitalen Tricks herauszurechnen, was Stimmen seltsam verfremdet und schwingen lässt; ein von Smartphone-Telefonaten bekannter Effekt. Richtig gut gelingt das keinem, noch am besten filtern Beyerdynamic und Epos.



Epos Expand 80

Der als Joint Venture von Sennheiser und dem Hörgerätehersteller Demant entstandene Audiospezialist Epos ist seit 2020 eigenständig im Bereich Enterprise Solutions und Gaming tätig; zusätzlich verkauft er weiterhin einige Sennheiser-Produkte unter der Marke Epos/Sennheiser. Die Konferenzlautsprecherreihe aus eigener Produktion umfasst auch den kompakten Expand 20 ohne Akku, mit festen USB- und Analog-Kabeln und den Expand 30 etwa mit der Größe und dem Leistungsumfang des Beyerdynamic Phonom.

Der Expand 80 wiegt 1 Kilogramm und benötigt eine Stromversorgung per 5-Volt-Netzteil, eignet sich also nicht gut für den Mobilbetrieb. Aber dank robuster Bauweise, zahlreicher Konfigurationmöglichkeiten und der Möglichkeit, für größere Tische zwei Zusatzmikrofone anzuschließen, macht er in Konferenzräumen eine gute Figur. Raumhall eliminiert er weit weg von perfekt, aber etwas besser als die anderen getesteten Modelle – Stimmen klingen dadurch stärker digital verzerrt.

Das Netzteil und ein Adapter auf USB-A liegt bei, und bei der Variante Expand 80+ gehört ein Bluetooth-Stick zum Lieferumfang.

↑ gute Sprachaufzeichnung
 ↑ Zusatzmikrofone erhältlich
 Preis: 450 Euro



Jabra Speak 750

Zum Lieferumfang des Jabra Speak 750 gehört der Bluetooth-Dongle Link 370; ähnliche kosten bei Epos und Poly Aufpreis. Für ältere PCs ganz ohne oder mit zu altem Bluetooth ist so ein Dongle Pflicht, aber auch moderne PCs profitieren von der unkomplizierteren Kopplung, der höheren Reichweite und der besseren Kompatibilität zu mancher Konferenzsoftware. Braucht man ihn nicht, steckt der Dongle in einem Fach an der Rückseite.

Die Sensortasten auf einem Ring aus glänzendem Plastik sehen schnell von Fingerabdrücken verschmiert aus; das Gehäuse wirkt knarzig. Kommt der Speak als Freisprecheinrichtung im Einzelgespräch zum Einsatz, kann man ihn am eingebauten Ständer aufstellen. Das verbessert die Sprachfokussierung ein wenig, wenn der Speak nicht zu weit weg platziert ist.

Sprache und Musik klingen etwas dünn, aber sehr gut verständlich. Für größere Konferenztische lassen sich zwei Speak 750 per Bluetooth koppeln. Alternativ bietet Jabra den Speak 810 zur Festinstallation an: 1 Kilogramm Gewicht, kein Akku, zusätzlich ein Analoganschluss. Die günstigeren Speak 410 und 510 machten sich in disziplinierten Teams auch gut (s. Seite 66).

↑ BT-Dongle serienmäßig
 ↓ Gehäuse wirkt schnell verschmiert
 Preis: 200 Euro



Poly Sync 40

Durch sein helles Gehäuse mit textilbezogener Oberfläche und großen LEDs wirkt der Poly Sync 40 moderner und schicker als das übrige Testfeld. Trotz seiner Größe ist er gut portabel, wirkt aber anders als die kleineren Testkandidaten nicht robust genug für einen häufigen Transport im Rucksack – auch weil keine Transporttasche mitgeliefert wird.

Das an der Unterseite aufgerollte USB-A-Kabel kommt mit fest verbundenem Adapter auf USB-C. An der Seite sitzt eine USB-A-Buchse, die nur dem Laden etwa eines Smartphones dient. Eine der Sensortasten lässt sich flexibel belegen, zum Beispiel mit Start/Stopp oder dem Löschen der Bluetooth-Geräteliste.

Der Lautsprecher lieferte den sattesten Bass im Testfeld, aber die Sprachaufzeichnung erreichte nicht die Qualität des Epos. Für größere Konferenzen lassen sich zwei Sync 40 per Bluetooth koppeln; für die Wiedergabe kann man sie in der App dann als Stereo-Paar konfigurieren.

Alternativ gibt es den kleineren Sync 20 mit Tragetasche und den größeren Sync 60 ohne Akku zur Festmontage.

↑ guter Klang
 ↑ stylisches Design
 Preis: 175 Euro

Die Konferenzlautsprecher ersetzen also nicht die in Meetingräumen sowieso wichtige akustische Dämmung von Decken und Wänden.

Alle sechs eignen sich als Lautsprecher, sei es, um Musik und Videos in der Konferenz abzuspielen oder später bei Arbeit und Freizeit. Sie haben einen klaren Klang mit mittlerer Maximallautstärke, besser als die meisten Notebooks, Tablets oder Monitore – allerdings in Mono. Einigemaßen bassstark klingen der Epos Ex-

pand 80 und der Poly Sync 40. Wenig Spaß machen die Geräte von Anker und Dell; den Modellen von Beyerdynamic und Jabra hört man an, dass sie auf Sprache optimiert sind.

Fazit

Die getesteten Konferenzlautsprecher erfüllen ihren Zweck. Sie sind schnell in Betrieb zu nehmen, flexibel per USB oder Bluetooth zu koppeln und einfach zu bedienen. Lediglich die Tasten und die Mu-

te-Anzeige funktionieren nicht bei jeder Anschlussart in jeder Konferenzsoftware – das liegt aber hauptsächlich an Einschränkungen des Bluetooth-Protokolls, denen die Hersteller Software-Zertifizierungen und eigene Bluetooth-Dongles entgegensetzen. Außerhalb von Konferenzen mögen die Geräte als Freisprecheinrichtung dienen oder lediglich als Bluetooth-Monolautsprecher.

In Konferenzen klingen sie im besten Fall wie 360-Grad-Lautsprecher und

zeichnen auf wie ein gut platziertes Tischmikrofon. Der Vorteil der Konferenzlautsprecher ist, dass sie Rückkopplungen vermeiden, einfacher zu handhaben sind und weniger kosten als Tischmikrofon plus Lautsprecher – und man braucht keinen Tischkubold, der Mikrofon, Smartphone, Tablet oder Notebook ständig zum Sprechenden dreht.

Anfällig sind sie gegen Tassengeklapper, Dazwischenquetschen, Raumhall und andere Störgeräusche. Sie ersetzen also nicht eine gewisse Disziplin – und in regelmäßig genutzten Räumen ist eine akustische Dämmung mindestens genauso wichtig wie ein guter Konferenzlautsprecher. Wer eine bessere Sprachaufzeichnung benötigt, muss für jeden Sitzplatz ein festes Sprechermikrofon vorsehen oder

Deckenmikrofone installieren; zusammen mit den notwendigen Verstärker- und Verteilertechnik kommen einige Tausend Euro pro Raum zusammen. Oder jeder bleibt mit einem Headset am Arbeitsplatz sitzen.

Für mittlere und große Räume eignen sich der Epos Expand 80, und der Poly Sync 40 (oder der teurere Sync 60), mit Abstrichen der Jabra Speak 750 (oder dessen teurere Version Speak 810); alle drei haben Tischhalterungen, optionale Bluetooth-Sticks, Konfigurations-Apps und den Bluetooth-Geräte-Löschmodus. Der Epos kostet am meisten, hat die knapp beste Sprachaufzeichnung und lässt sich mit Zusatzmikrofonen erweitern. Der Poly Sync 40 hat den besten Klang und kostet am wenigsten von den vier.

Für kleine Meetings oder als Einzel-Freisprecheinrichtung eignen sich auch die anderen Konferenzlautsprecher. Der Anker kostet am wenigsten, leistet aber auch weniger als die anderen. Der Beyerdynamic macht vieles richtig, hinkt aber bei der Ausstattung hinterher. Eine Überlegung wert ist dank niedrigem Straßenpreis auch hier der Poly.

Das Dell-Dock nimmt eine Sonderrolle ein: Die Docking-Funktion muss man aber auch benötigen, denn Klang- und Mikrofonqualität sind im Testfeld unterdurchschnittlich. Für Shared-Desk-Arbeitsplätze könnte das Dock eine Alternative sein, ebenso für kleine Meeting-Räume, um Monitor, Kamera und Stromversorgung mit einem Griff ans Notebook anzuschließen. (jow@ct.de) **ct**

Konferenzlautsprecher: Daten und Messergebnisse

| Hersteller | Anker | Beyerdynamic | Dell | Epos | Jabra | Poly |
|---|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Modell | PowerConf S3 | Phonum E60 | MH3021-P | Expand 80 | Speak 750 | Sync 40 |
| Anschlüsse u. Stromversorgung | | | | | | |
| Akku / Stromversorgung | ✓ / USB | ✓ / USB | – / USB | – / 5-V-Netzteil | ✓ / USB | ✓ / USB |
| USB | USB-C-Buchse | USB-C-Buchse | USB-C-Kabel (50 cm) | USB-C-Buchse | USB-A-Kabel (103 cm) | USB-A-Kabel (99 cm) mit USB-C-Adapter |
| Bluetooth / NFC | ✓ (5.0) / – | ✓ (4.2) / ✓ | – | ✓ (5.0) / ✓ | ✓ (4.2) / – | ✓ (5.1) / – |
| sonstige Anschlüsse | Analog-Ausgang, USB-A-Ladebuchse | – | Dock: USB-C (PD, DP), HDMI, 2 × USB-A | – | – | USB-A-Ladebuchse |
| Tasten | | | | | | |
| Wiedergabelautstärke / Mikrofon-Mute | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Start & Stopp / Skip | ✓ / ✓ | – / – | – / – | ✓ / ✓ | – / – | – / – |
| Annehmen & Auflegen / Softfone | ✓ / – | ✓ / – | ✓ / – | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Funktionstest | | | | | | |
| USB: Win / macOS / Linux / Android | ✓ / ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ (nur „Phone“) / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ |
| Bluetooth Multilink / Geräte löschen | – / – | – / – | – | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Teams (USB): Mute ersichtlich / Auflegen | ✓ / – | ✓ / – | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Teams (BT): Mute ersichtlich / Auflegen | – / – | – / – | – | – / – | – / – | – / – |
| Teams (BT-Dongle): Mute ersichtlich / Auflegen | – | – | – | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Zubehör | | | | | | |
| Bluetooth-Dongle | – | – | – | ✓ (beiliegend bei 80+) | ✓ (beiliegend) | ✓ (beiliegend bei 40+) |
| Transporttasche / -case | ✓ / – | – / ✓ | ✓ / – | – | ✓ / – | – |
| App: Android / iOS / macOS / Windows | ✓ / ✓ / – / – | – / – / – / – | – / – / – / – | – / – / ✓ / ✓ | – / – / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ |
| sonstiges | – | – | – | Zusatzmikrofone | Tischhalterung | Tischhalterung |
| Technische Daten | | | | | | |
| Gewicht | 328 g | 453 g | 214 g | 1029 g | 301 g | 615 g |
| Größe (B × L × H) | 12,2 cm × 12 cm × 2,8 cm | 13,5 cm × 13,5 cm × 5,8 cm | 11,6 cm × 11,6 cm × 2,9 cm | 31,4 cm × 11,7 cm × 4,3 cm | 12,9 cm × 12,9 cm × 39 cm | 27,3 cm × 10,1 cm × 3,6 cm |
| Kombinationsmöglichkeiten | – | – | – | zwei Zusatzmikrofone | zwei Speak 750 | zwei Sync 40 |
| getestete Firmware | 29.12 | 1.0.22 / 2.4.29 | A04 | 4.7.273 | 2.38.0 | 0.0.96.1630 |
| Bewertung | | | | | | |
| Mikrofon: Stimme / Hall und Störgeräusche filtern | ○ / ⊖ | ○ / ○ | ○ / ⊖ | ⊕ / ⊕ | ○ / ○ | ○ / ○ |
| Lautsprecher: Sprache / Musik | ○ / ⊖ | ⊕ / ○ | ○ / ⊖ | ⊕⊕ / ○ | ⊕ / ⊖ | ⊕⊕ / ○ |
| Preis Straße / Liste | 100 € | 198 € | 130 € / 157 € | 450 € / 649 € | 200 € / 356 € | 175 € / 310 € |
| ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden | | | | | | |

Nur 995 €
im Jahr

Vernetzen, verstehen, umsetzen

Mit heise Security Pro zu mehr IT-Sicherheit.

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+ und 1 Pur-Lizenz |

*Weitere Pakete auf Anfrage bei pro-service@heise.de.

JETZT IT-PAKET SICHERN: heise.de/heisec-pro



Günstiges Hybrid-konferenzsystem

Vor Ort und online gemeinsam konferieren für unter 200 Euro

Nicht nur große Firmen, auch Vereine und kleine Start-ups sollten in der neuen Welt in der Lage sein, hybride Treffen abzuhalten – also Vor-Ort-Veranstaltungen mit online Teilnehmenden. Unser Bauvorschlag erledigt das für unter 200 Euro.

Von Andrijan Möcker

Die Pandemie hat das Arbeitsleben umgekrempelt; doch nicht nur Dienstliches musste an vielen Stellen ins Internet wechseln, auch Vereinssitzungen und der gemeinsame Abend mit Freunden. So manche können aus medizinischen Gründen noch nicht wieder am öffentlichen Leben teilnehmen – etwa nicht impfbare Personen in Risikogruppen.

Immer öfter gibt es jetzt hybride Veranstaltungen: Einige sind vor Ort und gleichzeitig nehmen andere von daheim oder unterwegs teil. Große Veranstalter setzen dabei meist hochpreisige Konferenztechnik namhafter Hersteller ein. Doch was machen kleine Vereine oder Start-ups, die nicht mal eben mehrere tausend Euro für eine solche Ausstattung aufbringen können?

Wer auf Luxus-Features wie KI-gestützte Sprechererkennung mit automatischem Kamerazoom verzichtet, kann das Problem auch schon für weniger als 200 Euro lösen. Mit günstigen Konferenzlautsprechern, Webcams mit variablen Objektiv-einstellungen und passenden Halterungen sowie USB-Verlängerungen baut man

sich das Hybridkonferenzsystem einfach selbst zusammen. Die Geräte in diesem Artikel haben wir zuvor über Monate erprobt und für gut befunden.

Konferenzlautsprecher

Auf einen ordentlichen Konferenzlautsprecher – also eine Kombination aus Lautsprecher und Rundum-Mikrofon – sollten Sie auch als Sparfuchs nicht verzichten. Normale Tischmikrofone und Headsets haben in der Regel eine Richtwirkung, so dass sie kaum für hybride Konferenzen taugen. Hinzu kommt, dass die Echo-unterdrückung in Software nicht immer gut funktioniert. Dedizierte Konferenzlautsprecher erledigen das selbst.

Unser Konferenzlautsprecher der Wahl ist der rund 70 Euro teure Jabra Speak 410. Er durchmisst rund 12 Zentimeter und wiegt etwa 200 Gramm. Er wird über das fest angeschlossene USB-A-Kabel mit einem Rechner verbunden und verhält sich daran wie eine übliche USB-Soundkarte, sodass er mit jeder Konferenzsoftware kompatibel ist. Der Clou ist jedoch der integrierte digitale Signalprozessor (DSP), der sich um die Echounterdrückung kümmert, sodass Online-Teilnehmer unabhängig von den Echounterdrückungsfähigkeiten der verwendeten Konferenzsoftware nicht durch ein Echo gestört

werden. Wer Bluetooth wünscht, bekommt für etwa 10 Euro mehr den nahezu baugleichen Speak 510.

Laut Jabra eignet sich der Speak 410 für bis zu vier Personen. In Versuchen konnten wir den Lautsprecher jedoch auch mit 15 bis 20 Leuten im Umkreis von etwa fünf Metern benutzen, ohne dass Online-Zuhörer Verständnisprobleme hatten. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass der Lautsprecher mittig im Konferenzbereich positioniert und die Mikrofonempfindlichkeit an die Umgebung angepasst wird. Nebengeräusche wie vorbeilaufende Personen oder Regen nimmt der Speak 410 stark auf; zwar kann man dann die Mikrofonempfindlichkeit anpassen, das reduziert aber auch die Reichweite.

Anders als manch teureres System mit Geräuschfilter setzt der Konferenzlautsprecher erhöhte Disziplin der Teilnehmer voraus: Sie müssen laut und deutlich sprechen und leise sein, wenn sie nicht dran sind; Nebengespräche, die Menschen sonst durch selektives Hören herausfiltern, kommen durch den Speak 410 ähnlich laut beim Online-Publikum an wie das Primärgespräch. Auch das leise Trommeln auf dem Tisch, Kramen in Taschen oder Husten wird leicht so laut, dass das Gespräch im Internet unverständlich wird. Geräuschen vom Tisch können Sie etwa mit

Hersteller Jabra bewirbt den Speak 410 als Konferenzlautsprecher für bis zu vier Personen. In unseren Versuchen für diesen Artikel erwies er sich aber auch für 15 bis 20 Leute tauglich – sofern die Teilnehmer Rededisziplin halten.



einem untergestellten Karton entgegenwirken; er reduziert die Schwingungsübertragung auf das Lautsprechergehäuse.

Weitere Konferenzlautsprecher in unterschiedlichen Preiskategorien haben wir ab Seite 60 getestet.

Kameras & Montage

Theoretisch kann jede halbwegs moderne Webcam für hybride Konferenzen dienen. Viele Webcams sind jedoch auf den Betrieb mit einer Person abgestimmt. Die Objektivbrennweite ist in der Regel fest und der Montagepunkt auf Bildschirmränder abgestimmt. Vernünftige Bilder aus Gruppenveranstaltungen erreicht man damit nur schwer.

Die Hersteller ELP und Mermaid bieten aber eine Lösung für das Problem: Ihre (baugleichen) Full-HD- und 4K-Kameras haben ein variables Objektiv; Brennweite, Fokus und Blende sind über Ringe einstellbar. Das 1/4-Zoll-Stativgewinde eröffnet eine ganze Reihe unterschiedlicher Montagemöglichkeiten. Dazu später mehr.

Um den idealen Kandidaten zu finden, testeten wir zwei vergleichsweise günstige Kameras von ELP: Die USB-FHDO1M-SFV für rund 75 Euro mit dem OV2710-Full-HD-Sensor von OmniVision und 2,8 bis 12 Millimeter Brennweite sowie die 86 Euro teure USBFHD06H-SFV mit Sony IMX322 (Full HD) und 5 bis 50 Millimeter Brennweite. Beide Kameras liefern bei guter Ausleuchtung ein ansehnliches Full-HD-Bild. Bei schlechter Ausleuchtung konnte die FHD06 mit ihrem Sony-Sensor jedoch mit brauchbarer Helligkeit punkten, während die FHD01 ein relativ dunkles, verrauschtes Bild lieferte.

Negativ fiel auf, dass die Fertigungsumgebung von ELP anscheinend kein Reinraum ist. In beiden Objektiven war in einigen sehr nahen Fokusbereichen Staub

sichtbar. In unseren Objektiven war er jedoch nicht groß genug, um im Konferenzbetrieb aufzufallen. Im für diesen Artikel nicht relevanten Makrobetrieb würden die Kameras indes durchfallen.

Die 1/4-Zoll-Stativanschlüsse (oben und unten) lassen viele Freiheiten bei der Montage der Kameras. Um mobil zu sein, verwendeten wir während unserer Tests hauptsächlich ein handelsübliches Fotostativ sowie ein Mini-Stativ, das wenig Platz einnimmt und sich lohnt, wenn der Kreis nur aus wenigen Leuten besteht.

Alternativ können Sie auch ein Klemmstativ – oft „Magic Arm“ genannt – verwenden, mit dem Sie die Kamera etwa an Tischen oder Schränken montieren. Ein Klemmstativ trägt nicht nur weniger dick auf als ein dreibeiniges Fotostativ, es erlaubt auch andere Blickwinkel, weil das Gelenk und die zwei Kugelköpfe frei eingestellt werden können. Wir haben uns für das 28 Euro teure, eingelenkige Klemmstativ von Sinvitron mit 27 Zentimetern Länge entschieden.

USB-Verlängerungen

Die Freiheit beim Einrichten der Kamera hat man natürlich nur, wenn das Kabel bis zum Konferenzrechner reicht. Verlängerungen sind bei USB zum Teil gar nicht so einfach: Wir haben mehrere günstige USB-RJ45-Adapter getestet, die angeblich USB 2.0 über bis zu 60 Meter RJ45-Kabel schaffen sollten, die ELP-Kameras verweigerten jedoch an allen den Dienst; die Kameras wurden zwar erkannt, das Bild blieb aber schwarz.

Mit aktiven USB-Verlängerungen hatten wir indes Erfolg, zum Beispiel mit dem rund 10 Euro teuren „USB 2.0 Repeaterkabel“ von CSL in fünf Metern Länge. Zehn Meter kosten fünf Euro mehr. Damit liefen beide Kameras ohne Probleme, so-



Die ELP USBFHD06H hat oben und unten je ein 1/4-Zoll-Stativgewinde. Ein Klemmstativ erlaubt flexible montage.

dass der flexiblen Positionierung nichts mehr im Weg stand.

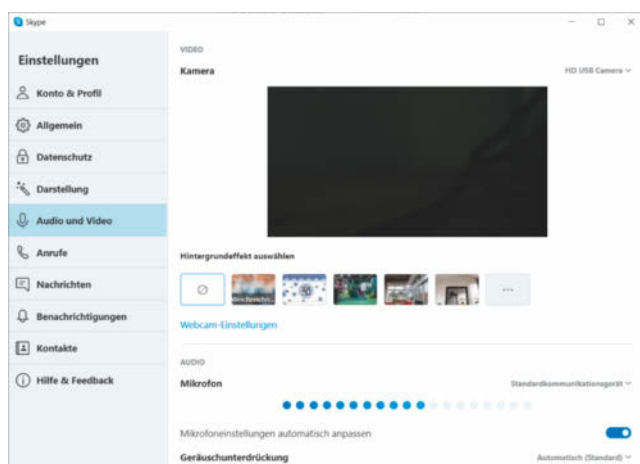
Der Konferenzlautsprecher profitiert gleichermaßen von einer USB-Verlängerung. Das integrierte Kabel ist mit 89 Zentimetern etwas kurz, wenn die Konferenzrunde größer wird. Eine passive Verlängerung in zwei bis drei Metern Länge genügt dafür jedoch vollkommen. Dafür haben wir sechs Euro eingeplant.

Gesamtkosten

Die Gesamtkosten unseres Sets betragen neu rund 199 Euro. Dabei nicht eingerechnet ist das Fotostativ, das wir schon hatten und auch ein dedizierter Konferenzraumrechner ist im Set nicht enthalten. Er hätte das Budget um mindestens 250 Euro gesprengt. Doch das Fehlen tut der Sache keinen Abbruch: Die Regelmäßigkeit brachte bei uns schnell Routine im Aufbauen, Anstecken und Auswählen der Peripherie an einem beliebigen Laptop. Wenn die Kamera fest installiert ist und der USB-Anschluss bereits auf dem Tisch liegt, ist man nach zwei Minuten einsatzbereit.

Großes Sparpotenzial gibt es übrigens bei den Jabra-Lautsprechern. Auf Kleinanzeigenportalen im Internet entdeckten wir die Geräte zum Teil 50 Euro günstiger.

(amo@ct.de) **ct**



Die Kameras von ELP meldeten sich auf unseren Test-Systemen als generische „HD USB Camera“ und verlangten keine Treiberinstallation. Unter Windows, macOS und Linux kann man sie somit, wie auch den Konferenzlautsprecher, ohne große Vorbereitung anschließen und einsetzen.

Treffpunkt Kiosk

Videokonferenz-PC mit Windows einrichten

Ein Konferenzraum für gemischte Treffen soll her. Doch mit Kameras, Mikrofonen und Lautsprechern allein ist es nicht getan. Damit ein Konferenzraum bereit für hybride Sitzungen ist, sollte auch ein PC bereitstehen, auf dem Ihre Konferenzsoftware fertig konfiguriert ist. So richten Sie einen Telefonie-Kiosk mit Windows 10 ein.

Von Jan Mahn

Über ein Jahr Heimarbeit mit fast täglichen Videokonferenzen hat gezeigt: Beim Einrichten der Software kann eine Menge schiefgehen. Dialoge wie „Ich hör euch, könnt ihr mich hören?“, „Hallo, wir hören dich nicht, sehen dich aber“, sind zum festen Bestandteil des Alltags geworden. Bis jeder am heimischen PC die richtige Kombination aus USB-Kamera, Kopfhörern und Bluetooth-Mikrofon ausgewählt hat und zu sehen und zu hören ist, können schlimmstenfalls ein paar Minuten vergehen. Dabei ist die Aufgabe im Heimbüro sogar noch vergleichsweise einfach, weil man in der heimischen Umgebung die Namen der eigenen USB- und Bluetooth-Geräte irgendwann kennt.

Wenn Sie planen, einen Konferenzraum für hybride Konferenzen auszustatten, sollten Sie solche Einrichtungshindernisse von Anfang an aus dem Weg räumen und nicht nur Konferenzlautsprecher und Kamera zum Selbstanschießen ans mitgebrachte Notebook bereitstellen. Bieten Sie lieber ein fertiges Komplettpaket an: Besonders anwenderfreundlich ist ein Konferenzraum, wenn Bildschirm (oder Beamer) und PC schon vor Ort und für den

Konferenzbetrieb voreingestellt sind. Am besten so, dass man den PC höchstens noch einschalten muss (wenn er nicht ohnehin den gesamten Arbeitstag läuft) und sofort Ihr Videokonferenzprogramm (und nur dieses) startet. Ein Kiosk-PC also, der ohne Benutzeranmeldung und Kennwort funktioniert und sofort startklar ist. Als Hardware für eine solche Komplettlösung bietet sich, neben einem ausreichend großen Display mit Wandhalterung, ein kompakter Mini-PC an, ebenfalls mit Wandhalterung. Dazu ein Set aus Funktastatur und -maus sowie Ihre bevorzugte Audio- und Video-Hardware (Inspiration finden Sie ab Seite 56).

Selbstverständlich muss es für den Kiosk-Betrieb nicht zwingend Windows sein. Theoretisch reicht sogar ein Raspberry Pi als Telefon-Kiosk. Die Erfahrung aus einem Jahr Pandemie-Heimarbeit zeigt aber, dass die meisten Videokonferenzprogramme unter Windows am stabilsten laufen und den größten Funktionsumfang haben.

Eingebauter Kiosk

Eine naheliegende Idee, um Windows als Kiosk-System einzurichten, wäre eigentlich die Kiosk-Funktion, die in Windows 10 in allen Editionen außer Home enthalten ist. Über einen Assistenten (zu finden, wenn man „Kiosk“ in die Windows-Suche eintippt) kann man eine Anwendung für den „zugewiesenen Zugriff“ auswählen. Der Assistent erstellt dann ein Benutzerkonto ohne Kennwort und kümmert sich darum, dass dieses nur die eine Anwendung ausführen kann. Der Nutzer bekommt also keine Taskleiste, kein Startmenü und keinen Desktop zu sehen. Klingt perfekt, um einen Windows-PC zum Videotelefon zu machen.

```
Set oShell = CreateObject("Wscript.Shell")
Do While True
    oShell.Run "C:\Pfad zu Ihrer Software>", 3, True
Loop
```

In der Praxis ist der Kiosk-Modus aber kaum zu gebrauchen, weil er nur UWP-Apps aus dem Store unterstützt – und die Liste sinnvoller Apps für den Unternehmens-einsatz ist kurz. Gängige Videokonferenzsoftware wie Zoom, WebEx und selbst Microsofts eigene Anwendung Teams sucht man im Store vergebens. Sollten Sie Ihre Konferenzen über eine Browser-basierte Konferenzsoftware (wie Jitsi) abhalten, könnten Sie auf die Idee kommen, im Kiosk-Modus den Edge-Browser auszuwählen und dort die Adresse Ihrer Jitsi-Instanz einzutragen. Dieser Plan scheitert wiederum an der sehr elementaren Einschränkung, dass Edge im Kiosk-Modus keinen Zugriff auf Kamera und Mikrofon bekommt. Microsofts eingebauten Kiosk-Modus können Sie also guten Gewissens links liegenlassen.

Hintertür-Kiosk

Um zu einem praxistauglichen Windows-Kiosk zu kommen, der eine klassische Desktop-Anwendung anzeigt, müssen Sie sich stattdessen eines Admin-Tricks bedienen. Fast alle Elemente, mit denen Sie als Windows-Nutzer Kontakt haben, stellt die Anwendung explorer.exe dar [1]: Startmenü, Taskleiste und Benachrichtigungen. Damit explorer.exe nach der Anmeldung eines Nutzers geladen wird, ist diese Anwendung standardmäßig als sogenannte Shell in der Registry eingetragen. Sie ahnen es vielleicht: Ersetzt man explorer.exe durch den Pfad zur Videokonferenzsoftware, bleibt Windows nichts anderes übrig, als diese stattdessen anzuzeigen.

Beginnen Sie die Einrichtung mit einem frisch installierten Windows 10 und einem Account mit Administratorrechten. Mit diesem sollten Sie zunächst einen Benutzer mit einem Namen wie „Konferenz“ anlegen. Damit dieser kein Kennwort braucht, öffnen Sie die gute alte Computerverwaltung (compmgmt.msc) und legen unter „Lokale Benutzer und Gruppen“ einen neuen Account an. Lassen Sie das Kennwort frei und aktivieren die Haken darunter, sodass das Kennwort nicht abläuft und nicht geändert werden kann.

Dann sollten Sie sich darum kümmern, dass niemand die Audio- und Vi-

Damit Ihre Konferenzsoftware im Kiosk-Modus stets geöffnet ist und beim Start gleich maximiert wird, brauchen Sie ein kleines VBScript.

deo-Einstellungen verummeln kann. Damit Sie nicht auf die Einstellmöglichkeiten Ihrer Videokonferenzsoftware angewiesen sind, sollten Sie schon aufseiten des Betriebssystems dafür sorgen, dass nur die richtigen Geräte genutzt werden können. Öffnen Sie dafür den Geräte-Manager, schließen Ihr Konferenz-Equipment an und deaktivieren alle anderen Audio- und Video-Geräte, die im PC vielleicht noch eingebaut sind (wie interne Soundkarten mit Kopfhörerausgang).

Jetzt müssen Sie den Pfad zur ausführbaren Datei Ihrer Konferenzsoftware ermitteln. Microsoft Teams zum Beispiel liegt im Ordner „AppData“ jedes Benutzers, genauer unter:

```
C:\Users\Konferenz\AppData\Local\
Microsoft\Teams\current\Teams.exe
```

Den Pfad zu Ihrer Software finden Sie am schnellsten, indem Sie sie starten und im Task-Manager den dazugehörigen Eintrag auf der Seite „Details“ rechtsklicken.

Keine gute Idee ist es, diesen Pfad zur Anwendung direkt in der Registry einzutragen. Das hat nämlich einen entscheidenden Nachteil: Wird die Anwendung geschlossen, bleibt nur ein schwarzer Bildschirm zurück. Erstellen Sie stattdessen eine kleine VBScript-Datei, die Ihre Konferenzsoftware immer wieder startet. Im Kasten auf Seite 68 finden Sie den Code dafür.

Erstellen Sie irgendwo auf dem Rechner (zum Beispiel in C:\kiosk) eine Datei mit dem Namen `konferenz.vbs` und tragen den Code dort ein. Öffnen Sie dann den Registry-Editor (`regedit.exe`) und hangeln Sie sich durch zu:

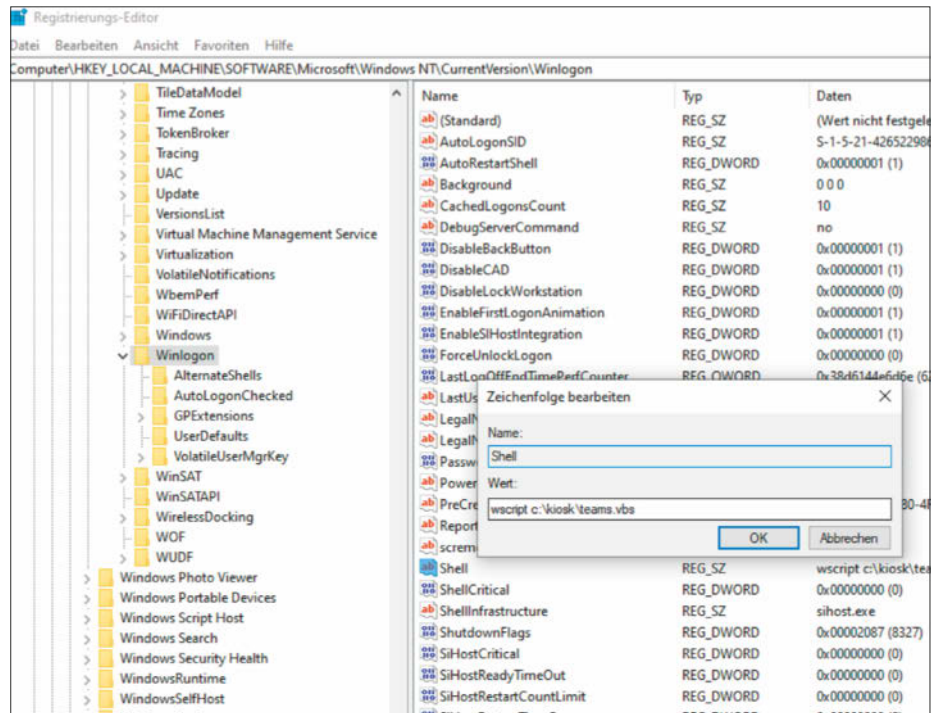
```
HKLM\SOFTWARE\MICROSOFT\Windows NT\
CurrentVersion\Winlogon
```

Suchen Sie dort den Eintrag „Shell“ und ersetzen Sie `explorer.exe` durch:

```
wscript c:\kiosk\konferenz.vbs
```

Testlauf

Damit sind Sie bereit für einen Testlauf. Melden Sie sich mit dem Benutzer „Konferenz“ an. Bei der ersten Anmeldung müssen Sie noch schnell Microsofts Beschäftigungstherapie über sich ergehen lassen und Ortungsdienste und Tracking abschalten. Danach sollte sich Ihre Konferenzsoftware öffnen.



Mit einem Eintrag in der Registry lädt Windows nach der Anmeldung ein VBScript, das die Videokonferenzsoftware lädt. Der PC wird zum Telefonie-Kiosk.

Wie Sie mit Ihrem Kiosk-PC arbeiten, hängt von Ihrer Organisation und der Software ab. Der komfortabelste Weg ist, einen Funktionsbenutzer anzulegen. Der Konferenzraum wird dann wie ein menschlicher Nutzer behandelt. Sie könnten ihn in Gruppen stecken oder anrufen, wenn eine Besprechung ansteht. Wer im Konferenzraum ist, kann von dort Kollegen anklingeln. Weil alle Konferenz-Anwendungen sich das Kennwort nach der ersten Anmeldung merken, müssen Sie es nur einmalig beim Einrichten des Kiosk-PCs eintippen.

Danach sollte dem hybriden Betrieb kaum noch etwas im Wege stehen. Starten Sie am besten einen Test-Anruf – weil Sie alle anderen Geräte im Geräte-Manager abgeklemmt haben, dürften nur die passenden Audio- und Video-Geräte ausgewählt sein. Im letzten Konfigurationsschritt müssen Sie in den Einstellungen Ihrer Anwendung dafür sorgen, dass sie beendet wird, wenn man das letzte Fenster schließt – sie soll nicht unten rechts in der Taskleiste verschwinden (die es ja in dieser Umgebung gar nicht gibt). Nur so kann das VBScript die Anwendung sofort wieder starten. In Teams beispielsweise finden Sie diese Einstellung unter „Allgemein“.

Wartungsfenster

Das Admin-Leben ohne `explorer.exe` ist etwas ungewohnt, aber gar nicht so schwer: Wenn Sie einmal etwas konfigurieren

müssen, öffnen Sie einfach den Task-Manager über `Strg+Alt+Entf`. Das ist der einzige Weg, um aus dem Konferenz-Kiosk auszubrechen. Wenn Sie Ihre Nutzer wirkungsvoll daran hindern wollen (was nur nötig ist, wenn Sie ihnen nicht vertrauen), gelingt das zuverlässig, indem Sie die `Entf`-Taste auf der Tastatur mechanisch abschalten (ein Tropfen Heißkleber unter der Kappe erledigt das).

Zum Administrieren brauchen Sie dann eine alternative Tastatur. Um eine Anwendung zu öffnen, gibt es im Task-Manager oben unter Datei die Möglichkeit, beliebige Programme zu öffnen – zum Beispiel die Systemsteuerung (`control.exe`) oder die Benutzerverwaltung (`compmgmt.msc`). Den Konferenz-Benutzer melden Sie hier mit einem einfachen `logoff` ab. Ihre Benutzer brauchen diesen Weg aber nicht. Sie betätigen einfach die Power-Taste am PC, wenn Sie den Konferenz-Kiosk in den Feierabend schicken wollen. Wenn Sie auch diesen Schritt noch überflüssig machen oder sichergehen wollen, dass der Rechner nicht über Nacht läuft, erstellen Sie einfach eine geplante Aufgabe über die Aufgabenplanung (`taskschd.msc`) zum Herunterfahren nach Feierabend. (jam@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jan Schüßler, Erkundungstour, Wissenswertes zum Windows-Explorer, c't 19/2021, S. 120

So klappt das Treffen

Professionelle Hardwarelösungen für Konferenzräume

Wer in der Firma Konferenzräume ausstatten will, kann kompakte Komplettsysteme nutzen oder auf Einzelkomponenten setzen. Bei der Auswahl der Hardware gibt es einiges zu beachten.

Von Ulrike Kuhlmann

Videokonferenzsysteme für hybride Konferenzen gibt es in modularer und in kompakter Ausführung. Modulare Systeme wachsen mit den räumlichen Anforderungen und der genutzten Software. Sind beispielsweise bessere Lautsprecher notwendig oder höher auflösende Kameras verfügbar, lassen sich die vorhandenen Komponenten einfach austauschen. Kompaktsysteme können dagegen nur ergänzt werden, etwa um zusätzliche Mikrofone.

So genügt das Mikrofon am Display respektive an der Kamera von Komplettsystemen für Räume mit einem großen Konferenztisch meist nicht mehr aus – es müssen zusätzliche Richtmikrofone her.

Diese bringen meist eine Echounterdrückung mit. Per KI berechnen die besseren Modelle die Position der Sprechenden und gleichen ihre Richtcharakteristik darauf ab. Dabei werden auch Personen erkannt, die nicht direkt neben einem Mikrofon sitzen. Obgleich es gegen die üblichen Konventionen verstößt: Es sollten in Konferenzen auch mal zwei Leute gleichzeitig sprechen dürfen und verstanden werden.

Räume für sehr große Konferenzen mit 50 oder mehr Personen werden deshalb mit Mikrofon-Arrays unter der Decke ausgestattet, die vortragende Person bekommt ein eigenes Hand- oder Nackenbügelmikrofon. Solche professionellen Raumsysteme installiert üblicherweise ein Fachbetrieb. Sie sind deutlich teurer und gehen mit jährlichen Betriebs- und Wartungskosten einher. Da die Installation auf den jeweiligen Raum und die geplanten Anwendungen zugeschnitten wird, gehört eine individuelle Beratung zum Angebot.

Ins Bild gesetzt

Während herkömmliche Webcams einfach den Raum mit einem großen Öffnungswinkel aufnehmen, zoomen hochwertigere Konferenzkameras automatisch auf die jeweils sprechende Person oder zeigen sogar über ein zusätzliches Weitwinkelobjektiv die gesamte Gruppe.

Damit sollen sie auch für die Teammitglieder, die nicht vor Ort sind, eine vergleichbare Situation wie „in echt“ erzeugen.

Auch die Owl, ein mobiles Komplettsystem aus Kamera, Lautsprecher und Mikrofon, rückt die jeweils Sprechenden automatisch ins Bildzentrum. Sie eignet sich für kleine Gruppen mit etwa sechs Leuten. Wir haben die Owl in c't 19/2020 getestet [1] und seinerzeit die rechtlich bedenklichen Datenschutzrichtlinien moniert. Hersteller Owl Labs hat diese nun überarbeitet und versichert, dass keine personenbezogenen Daten, Ton- und Bildmaterial aus den Videokonferenzen an den Hersteller übertragen oder gespeichert werden. Metadaten wie Gesprächsdauer und Anzahl der teilnehmenden Personen sichert der Hersteller allerdings, angeblich zu Analysezwecken. Die Konferenz-Owl kostet rund 1100 Euro, ihre Audio- und Bildqualität reicht für kleine Räume mit maximal drei Meter Abstand zu den teilnehmenden Personen. Ihr großer Vorteil liegt darin, dass sie für Ad-hoc-Konferenzen einfach mit in den Meetingraum genommen werden kann.

Logitech hat mit der ConferenceCam Connect ebenfalls ein mobiles Set für Spontanmeetings im Programm, das deutlich weniger Finessen bietet, ab etwa 300 Euro aber auch deutlich billiger zu haben ist.

Kompaktsysteme

Für die Festinstallation in kleinen Konferenzräumen bietet Logitech das Videokonferenzsystem MeetUp an, dessen Grundausstattung wir in c't 22/2020 getestet haben [2]. Es kostet aktuell etwa 650 Euro und integriert Lautsprecher, Mikrofon und Kamera in einer Art Soundbar, die unter oder über dem Konferenzdisplay platziert wird. Die 4K-Kamera stellt sich automatisch auf sich bewegend Personen scharf, ihre Blickrichtung ist mit der optionalen MeetUp-Fernbedienung einstellbar. Die eingebauten Mikrofone reichen in kleinen



Komplettsysteme wie Logitechs MeetUp bringen alle notwendigen Komponenten mit und lassen sich um Mikrofone und Fernbedienung erweitern.

Räumen beziehungsweise für kleinere Gruppen zur Sprachverständlichkeit aus – sofern alle laut und deutlich sprechen. Bei mehr als sechs bis acht Teammitgliedern müssen zusätzliche Mikrofone her, die Logitech in Form kleiner Mikrofonteller für 170 Euro anbietet.

Vergleichbare Kompaktsysteme für 500 bis 1000 Euro gibt es auch von Trust, Jabra, AVer, Tenveo und demnächst auch von Lenovo. Bei der Auswahl gilt es zunächst zu prüfen, ob die Systeme mit dem gewünschten Betriebssystem zusammenspielen. Die Videokonferenzkamera IRIS 4K von Trust für kleine Konferenzräume war beispielsweise inkompatibel zu Linux, ihre Fernbedienung funktionierte im c't-Test wiederum nur eingeschränkt mit Microsoft Teams [3].

Über Spezialfernbedienungen lassen sich viele Komplettsets direkt vom Konferenztisch aus starten und steuern. Das setzt voraus, dass der PC gut vorbereitet ist und beim Hochfahren sofort in den passenden Modus bootet (siehe Seite 68). Dient als Steuereinheit ein Tablet, muss


der PC für den Systemstart zunächst physisch gestartet werden, also für alle zugänglich sein.

Komponenten zusammenstellen

Wer die Einzelkomponenten aus Konferenzkamera, -lautsprecher und -mikrofonen von verschiedenen Herstellern zu einem Set kombinieren möchte, muss ebenfalls auf Kompatibilität achten. Kamera, Lautsprecher und Mikrofone hängen per USB direkt am Konferenz-PC, die Konferenzsoftware muss sie also als USB-Device erkennen. Nachteil gegenüber den Kompaktsystemen sind die vielen Kabelverbindungen zu den Einzelkomponenten, die jeweils eine mögliche Fehlerquelle darstellen.

Steht der Konferenz-PC in der Nähe des Displays, lassen sich die kurzen Kabel zu Kamera und AV-Komponenten gut verbergen. Die Anbindung der Tischmikrofone erfolgt dann entweder per USB-Verbindung oder drahtlos. Solche Bluetooth-Mikrofone haben wir auf Seite 68 getestet. Die drahtlose Anbindung kann

störende Latenzen zwischen Bild und Ton erzeugen, das USB-Kabel im Raum ist eine potenzielle Stolperfalle.

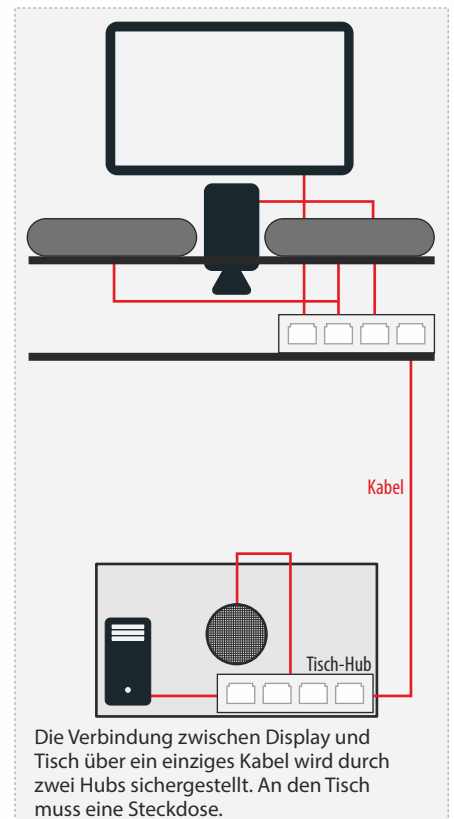
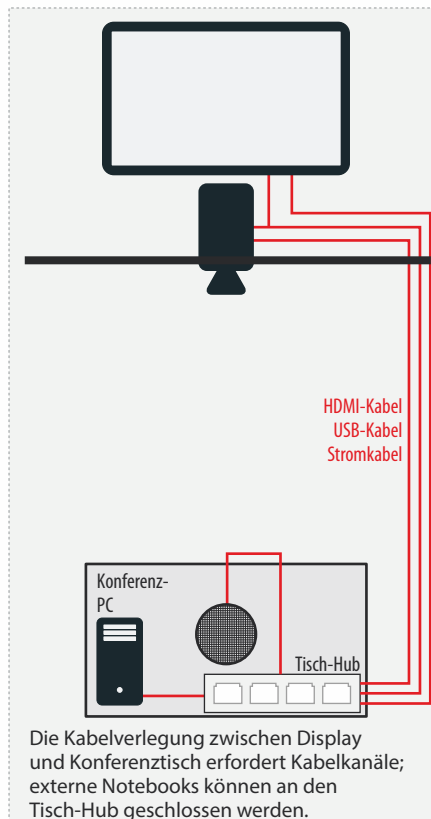
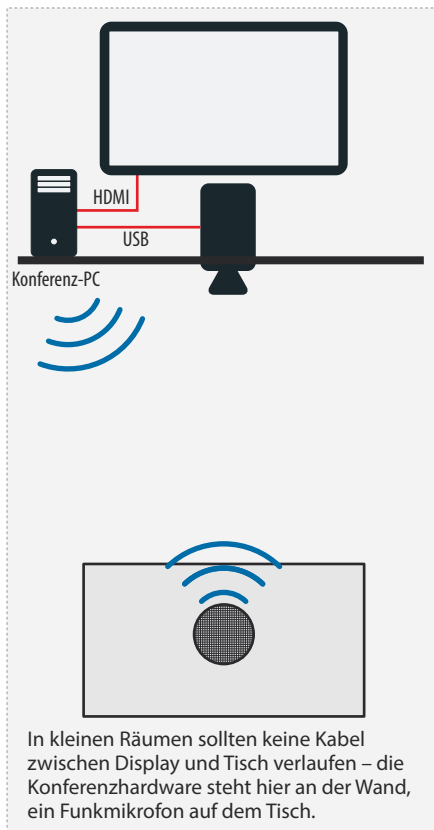
Alternativ werden die Komponenten am Display über einen Hub zusammengeführt, von dem es per USB- oder Netzkabel zu einem zweiten Hub auf dem Tisch geht. Der bindet den Konferenz-PC und zusätzliche Tischmikrofone ein. Als Tisch-Hub kann eine USB-C-Dockingstation dienen, an die Teilnehmer im Raum auch ihre Notebooks anschließen, um über das System zu präsentieren. Allerdings kann das die hermetische Abriegelung des Konferenz-Setups nach draußen aushebeln. (uk@ct.de) 

Literatur

- [1] Kim Sartorius, Konferenz-Eule, Meeting Owl Pro für Videokonferenzen, c't 19/2020, S. 100
- [2] Kim Sartorius, Konferenz-Satellit, Die Videokonferenzkamera MeetUp von Logitech vereint große Teams in kleinen Konferenzräumen, c't 22/2020, S. 93
- [3] Kim Sartorius, Plug and Communicate, Mit der Videokonferenzkamera IRIS 4K konferieren große Teams in kleinen Meetingräumen, c't 12/2021, S. 74

Konferenzraum-Hardware anschließen

Abhängig von der Größe des Konferenzraums und der Gruppengröße empfehlen sich unterschiedliche Anschlusskonzepte.





Zauberwürfel

Mini-PC Liva Q3 mit Ryzen-Vierkern-CPU

ECS ordnet beim Mini-PC alles der Größe unter, aber trotzdem bringt er sämtliche Funktionen eines vollwertigen Rechners mit. Trotz Ryzen-Embedded-Prozessor gilt das aber nicht uneingeschränkt für die Performance.

Von Christian Hirsch

Mini-PCs testen wir häufig in c't. Doch an einen dermaßen winzigen Rechner, der die Bezeichnung „PC“ redlich verdient, können wir uns nicht erinnern. Im Unterschied zu den noch kompakteren HDMI-Stick-PCs mit Tablet-CPU's lötet ECS in den Liva Q3 einen Ryzen-Vierkernprozessor ein. Zusammen mit 8 GByte Arbeitsspeicher und einem 64 GByte großen Flash-Speicher soll er laut Hersteller damit nicht etwa nur für Digital-Signage-Anwendungen taugen

oder für einfache Steuerungsaufgaben, sondern auch als Office-PC.

Von den Abmessungen entspricht der Mini-PC etwa einem üblichen 3x3x3-Zauberwürfel. Das schwarze Plastik-

gehäuse macht einen robusten Eindruck, sieht aber dennoch schick aus. Um den Liva Q3 in Betrieb zu nehmen, muss man ihn lediglich mit dem Steckernetzteil verbinden. Ein vorinstalliertes Betriebssystem gibt es aber ebenso wenig wie Tastatur und Maus, die man folglich selbst besorgen muss. Wir haben den Rechner mit Windows 10 getestet.

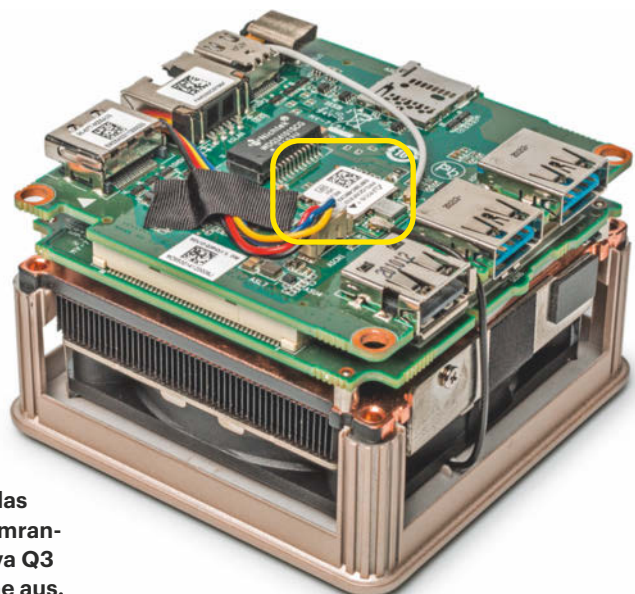
Runtergeregelter Ryzen

Nach dem Einschalten benötigt der Liva Q3 etwa 29 Sekunden bis zum Desktop. Das schaffen viele andere Mini-PCs in der Hälfte der Zeit. Hier bremsen vermutlich Prozessor, BIOS und eMMC-Speicher. Zudem müssen sich die vier CPU-Kerne und die integrierte Radeon-Grafik einen einzigen Speicherkanal des mit DDR4-2400 recht langsamen RAM teilen.

Der Embedded-Chip Ryzen V1605B ist technisch eng mit der ersten Generation der Ryzen-Mobilprozessoren „Raven Ridge“ von 2017 verwandt und hat somit schon einige Jahre auf dem Buckel. Die Ryzen-CPU enthält zwar das für Windows 11 notwendige fTPM 2.0, jedoch steht sie bisher nicht auf der Windows-11-Kompatibilitätsliste von Microsoft.

Die Thermal Design Power des Prozessors begrenzt ECS im Liva Q3 auf 15 statt der möglichen 25 Watt, wohl um das Kühlsystem nicht zu überlasten. Dadurch arbeitet der Ryzen V1605B, egal ob mit Last auf einem oder allen Kernen, immer mit seiner Nominaltaktfrequenz von lediglich 2,0 GHz, obwohl AMD bis zu 3,6 GHz erlaubt.

Die Benchmark-Ergebnisse fallen entsprechend niedrig aus. Die Single-



Die Anschlüsse und das WLAN-Modul (gelb umrandet) lagert ECS im Liva Q3 auf eine zweite Platine aus.

threading-Leistung liegt mit 511 Punkten im Rendering-Benchmark wegen des fehlenden Turbos noch unterhalb der der Billig-CPU Celeron N5100 (611 Punkte). Nutzt eine Anwendung alle vier physischen beziehungsweise alle acht logischen Kerne, sieht es besser aus. Dann kommt der Embedded-Ryzen mit 2508 Punkten ungefähr auf das Niveau eines modernen Mobilprozessors wie dem Core i5-1035G1 mit ebenfalls vier Kernen (2794 Punkte).

Der integrierte eMMC-Speicher liest und schreibt mit 290 beziehungsweise 245 MByte/s. Das ist etwa die Hälfte von gebräuchlichen SATA-SSDs. Trotz dessen und der eingebremsten CPU fühlt sich der Rechner beim Starten von Anwendungen sowie bei Textverarbeitung und beim Browsen nicht lahm an. Im Office-Benchmark Sysmark 25 erreicht der Live Q3 jedoch nur 473 Punkte. Die meisten aktuellen PCs kommen mindestens aufs Doppelte. Die im Ryzen V1605B integrierte Radeon-Vega-8-Grafik reicht für die 3D-Darstellung von Google Maps oder Casual Games wie Die Sims 4. Für aufwendigere Aufgaben ist sie zu schwach.

Doppeldeckerplatine

Um die ultrakompakten Abmessungen zu erreichen, verteilt ECS die Hardwarekomponenten im Inneren auf mehrere Ebenen. Ganz unten sitzt die quadratische I/O-Platine mit den USB-Anschlüssen, Display-Ausgängen, Kartenleser und Netzwerk. Zudem ist dort das WLAN-Modul aufgelötet. Wenige Millimeter darüber befindet sich die Compute-Platine. Dort sind Prozessor, DDR4-RAM und eMMC-Flash-Speicher aufgelötet. Auf ihnen thront der kompakte Kühlkörper mit einem geregelten 6-cm-Lüfter.

Im Leerlauf und bei Teillast arbeitet der Liva Q3 angenehm leise (0,1 sone). Erst bei Volllast klettert die Lautstärke des Lüfters über 1 sone, ist dabei aber nicht störend, selbst wenn der Rechner direkt auf dem Schreibtisch steht.

Wegen des extrem begrenzten Platzangebots gibt es keine Steckplätze, weshalb sich der Rechner nachträglich nicht aufrüsten lässt. Den mit 64 GByte sehr knappen Massenspeicher kann man durch ein MicroSD-Kärtchen über den Kartenleser erweitern. Allerdings ist dieser recht langsam. Beim Schreiben rinnen die Daten mit lediglich 52 MByte/s auf die SD-Karte. Die beiden USB-3.2-Gen-2-Ports liefern

hingegen mit über 950 MByte/s ihr volles Tempo.

Zur weiteren Ausstattung gehören Gigabit-Ethernet sowie WLAN. Der Wi-Fi-5-Adapter liefert auf kurze Entfernung mit 475 MBit/s zwar ein brauchbares Tempo. Auf längere Entfernung fällt es aber stark ab (78 MBit/s). Dort schaffen moderne Wi-Fi-6-Adapter im Schnitt rund den dreifachen Durchsatz.

Fazit

ECS schafft es beim Liva Q3, einen extrem kleinen Desktop-PC zu bauen, der leise arbeitet und mit einem Preis von 309 Euro recht preiswert ist. Bei der CPU-Leistung muss man jedoch Abstriche hinnehmen. Wir würden uns vom Hersteller einen Nachfolger mit einem Ryzen Embedded der Serie V2000 mit den moderneren Zen-2-Rechenwerken wünschen. (chh@ct.de) **ct**

ECS Liva Q3

| Ultrakompakter Desktop-PC | |
|--|---|
| Hersteller, URL | ECS, www.ecs.com.tw |
| Hardware-Ausstattung | |
| CPU / Kerne / Takt (Turbo) | Ryzen Embedded V1605B / 4+SMT / 2 GHz (n. v.) |
| CPU-Lüfter (Regelung) | 6 cm (✓) |
| RAM (Typ) | 8 GByte (DDR4-2400, Single-Channel) |
| Grafik (-speicher) | Radeon Vega 8 (vom Hauptspeicher) |
| Mainboard (Format) / Chipsatz | ECS LIVA Q3 Plus (proprietär) / n. v. |
| SSD (Kapazität) | eMMC (64 GByte) |
| Kartenleser / Kensington-Lock | Micro-SD / ✓ |
| Sound-Chip | n. v. |
| Netzwerk (Chip, Anbindung) / TPM | 1 GBit/s (Realtek RTL8111, PCIe) / fTPM 2.0 |
| WLAN (Chip, Anbindung) | 802.11ac, Wi-Fi 5, 867 MBit/s & Bluetooth (Qualcomm QCA6174A, PCIe) |
| Abmessungen (B × H × T) | Mini-PC (7,4 cm × 7,4 cm × 5,2 cm) |
| Netzteil (Leistung) | APD WA-36N12R (36 Watt, 12 Volt) |
| Anschlüsse hinten | 1 × HDMI 2.0b, 1 × MiniDisplayPort 1.4b, 2 × USB-A 10 GBit/s, 1 × USB 2.0 (480 MBit/s), 1 × LAN |
| Lieferumfang | |
| Tastatur / Maus | n. v. / n. v. |
| Betriebssystem | n. v. |
| Zubehör | VESA-Halterung |
| Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschentwicklung | |
| Soft-Off / Energie Sparen / Leerlauf | 0,1 W / 0,4 W / 6,6 W |
| Volllast: CPU / CPU und Grafik | 24 W / 25 W |
| eMMC: Lesen / Schreiben | 290 / 245 MByte/s |
| USB-A (10 GBit/s): Lesen / Schreiben | 990 / 950 MByte/s |
| LAN: Empfangen / Senden | 118 / 119 MByte/s |
| WLAN: 2,4 GHz / 5 GHz (20 m) | 88 / 78 MBit/s |
| SDXC-Card: Lesen / Schreiben | 87,0 / 52,0 MByte/s |
| Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note) | 0,1 sone (⊕⊕) / 1,4 sone (○) |
| CPU- / GPU-Last (Note) | 1,2 sone (○) / 1,1 sone (○) |
| Funktionstests | |
| Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / fTPM 2.0 | ✓ / – / ✓ |
| Wake on LAN: Standby / Soft-Off | ✓ / ✓ |
| USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off) | ✓ / ✓ (–) |
| Bootdauer bis Login | 29 s |
| Parallelbetrieb (Digitale Monitore) | HDMI + MiniDisplayPort |
| 4K: HDMI / MiniDisplayPort | 60 Hz / 60 Hz |
| Systemleistung | |
| Cinebench R23: 1T / MT | 511 / 2508 |
| 3DMark: Fire Strike | 1392 |
| Sysmark 25: Gesamt / Productivity / Creativity / Responsiveness | 473 / 482 / 468 / 469 |
| Bewertung | |
| Systemleistung: Office / Rendering / Spiele | ⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕ |
| Geräuschentwicklung / Systemaufbau | ⊕⊕ / ⊕⊕ |
| Preis / Garantie | 309 € / 36 Monate |
| ✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊕ sehr schlecht | |



x86-Exot

Mini-ITX-Mainboard mit chinesischem Prozessor Zhaoxin KX-U6580

Die Welt der x86-Prozessoren wird von AMD und Intel beherrscht – aber nur fast: Die Firma Zhaoxin aus Shanghai entwickelt die „KaiXian“-CPUs. Eine Achtkern-Version sitzt auf dem Mini-ITX-Mainboard IEI KINO-KX für Industrie-PCs.

Von Christof Windeck

Die Firma Zhaoxin ist ein chinesischtaiwanisches Joint Venture mit Sitz in Shanghai. Sie entwickelt seit 2013 x86-Prozessoren und nutzt dabei Technik des

Kooperationspartners VIA Technologies beziehungsweise von dessen texanischer Tochterfirma Centaur. Die Zhaoxin-Prozessoren sind für den chinesischen Markt gedacht, um die Abhängigkeit Chinas von Chip-Importen zu mindern. Doch der taiwanische Hersteller IEI, der zum selben Konzern gehört wie die NAS-Marke Qnap, lötet den Zhaoxin KX-U6000 auch auf das Mini-ITX-Mainboard KINO-KX für den internationalen Markt. IEI ist auf Industrie-PCs und Embedded Systems spezialisiert und auch das KINO-KX zielt auf diese Einsatzgebiete. Das Board ist als Einzelstück unverhältnismäßig teuer – wir haben beim Anbieter Compmall 420 Euro bezahlt –, aber im Projektgeschäft mit höheren Stückzahlen gibt es Rabatte. Wir stellen das

Board vor, weil es zu den wenigen in Europa lieferbaren Produkten mit chinesischem x86-Prozessor gehört.

Altertümlich

Zum Prozessor Zhaoxin KX-U6580 selbst finden sich nur wenige offizielle Informationen: Acht CPU-Kerne, bis zu 2,5 GHz Taktfrequenz, 8 MByte L2-Cache sowie ein Speichercontroller für zwei DDR4-Kanäle. Der Codename der KaiXian-CPU lautet „Lujiazui“ nach einer U-Bahn-Station in Shanghai. Zhaoxin lässt die Prozessoren mit 16-Nanometer-Technik von TSMC in Taiwan fertigen. Trotz des „U“ in der Typenbezeichnung liegt die Thermal Design Power (TDP) bei 70 Watt und nicht etwa bei den 15 bis 30 Watt aktueller U-Typen von AMD und Intel. Im Prozessor eingebaut ist auch ein Grafikkernel namens C-960.

Ein Blick auf das KINO-KX-Board weckt nostalgische Gefühle, denn es hat noch Buchsen für VGA, DVI und PS/2 sowie eine Fassung für eine PCI Express MiniCard. Es fehlen moderne Schnittstellen wie HDMI, USB 3.2 Gen 2, USB-C und eine M.2-Fassung für aktuelle SSDs. Immerhin gibt es satte zehn USB-2.0-Buchsen sowie vier mit USB 3.0 alias USB 3.2 Gen 1, zweimal Gigabit-Ethernet und über optionale Slotbleche bis zu zehn serielle Ports (RS-232). Das KINO-KX könnte also etwa zum Einsatz kommen, um ältere Industrie-PCs zu ersetzen.

Die maximale Bildschirmauflösung beträgt nur Full HD. Die DVI-Buchse liefert ein digitales Signal und die Grafik steuert via VGA und DVI auch zwei Displays gleichzeitig an.

Auf dem KINO-KX lässt sich Windows 10 problemlos installieren, allerdings muss man vom krötenlahmen Server download.ieiworld.com ein 450 MByte fettes Treiberpaket herunterladen. Auf der Kompatibilitätsliste für Windows 11 steht der Zhaoxin KX bisher nicht und er hat auch kein Firmware-TPM; IEI offeriert ein kompatibles TPM-Platinchen zum Nachrüsten.

Linux bootet zwar vom USB-Stick, zeigt aber den Desktop nur mit 640×480 Pixeln an. Damit scheitert die Bedienung eines grafischen Setups. Die Installation von Ubuntu Server gelang via Kommandozeile.

Benchmarks

Ein einzelner Rechenkern des Zhaoxin KX-U6580 ist weniger als halb so schnell

wie der eines Intel Celeron G3900 von 2015 mit Skylake-Architektur [1]. Weil die einzelnen KX-6000-Kerne so schwach sind, fühlt sich das System vor allem mit Programmen lahm an, die wenige Kerne parallel auslasten. Alle acht Kerne zusammen liefern im Cinebench R23 wiederum lediglich die Rechenleistung von aktuellen Doppelkernen wie AMD Athlon 3000G oder Intel Pentium Gold G5400 [1]. Selbst der 10-Watt-Prozessor Pentium Silver N6000 [2] mit vier Kernen ist nur um 18 Prozent langsamer als der stromhungrige KX-U6580.

Der Grafikprozessor C-960 im KX-U6580 ist ebenfalls schlapp. Der aktuelle 3D-Benchmark 3DMark FireStrike startete zwar, ruckelte aber mit weniger als 1 Bild pro Sekunde (fps). YouTube-Videos laufen flüssig bis Full-HD-Auflösung (1080p), wenn auch mit über 20 Prozent CPU-Last; darüber ruckelt's. Dank OpenCL-Unterstützung lässt sich die GPU zwar für allgemeine Rechenaufgaben nutzen, aber wiederum mit geringer Leistung.

Immerhin kann man das KINO-KX mit bis zu 64 GByte RAM bestücken und acht PCIe-3.0-Lanes nutzen. Eine auf einem PCIe-x4-Adapter montierte M.2-SSD lieferte über 3 GByte/s Durchsatz. Auch die Datentransferraten via USB 3.2 Gen 1 und Gigabit Ethernet entsprechen den Erwartungen und das Board lief stabil.

Schon im Leerlauf nimmt das KINO-KX jedoch unzeitgemäße 26 Watt auf, unter Volllast sind es über 80 Watt. Der

Im Treiberpaket für Windows steckt das Tool „Zhaoxin CPUID“, das Informationen zum KX-U6580 ausliest. Demnach ist der L2-Cache in zwei 4-MByte-Blöcke unterteilt und nur für je vier Kerne „unified“.

| CPU Info | | | |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|------------|
| Basic | | | |
| Name: ZHAOXIN KaiXian KX-U6580@2.5GHz | | 8 CORE | 8 THREAD |
| Family: 7 | Model: 3B | Stepping: 0 | UCode: 211 |
| Core Voltage: 0.805 V | Temperature: 34 C | TM State: TM3 | |
| Core Speed: 1200 MHz | Multiplier: 12 | Bus Speed: 100 MHz | |
| Cache | | | |
| L1 data | L1 code | L2 unified | |
| 32KB | 32KB | 4MB | |
| 8-Way Set | 8-Way Set | 16-Way Set | |
| *8 | *8 | *2 | |

Lüfter auf dem werkseitig montierten Kühler hat zwar eine Drehzahlregelung, nervt aber unter CPU-Last bei 5300 Touren mit hoher Lautstärke. Der Kühler hat keine Standardbauform und lässt sich daher kaum gegen leisere Modelle austauschen.

Fazit

Der Zhaoxin KX-6000 hinkt x86-Prozessoren von AMD und Intel weit hinterher, sogar aktuellen 35-Euro-Celerons. Es fehlt nicht nur an Rechenleistung, sondern auch an modernen Schnittstellen und Grafikfunktionen; zudem ist die Effizienz auf dem Stand von Vorgestern. Für industrielle Steuerungssysteme und einfache Serverdienste mag das reichen. Das KINO-KX kostet als Einzelstück jedoch über 400

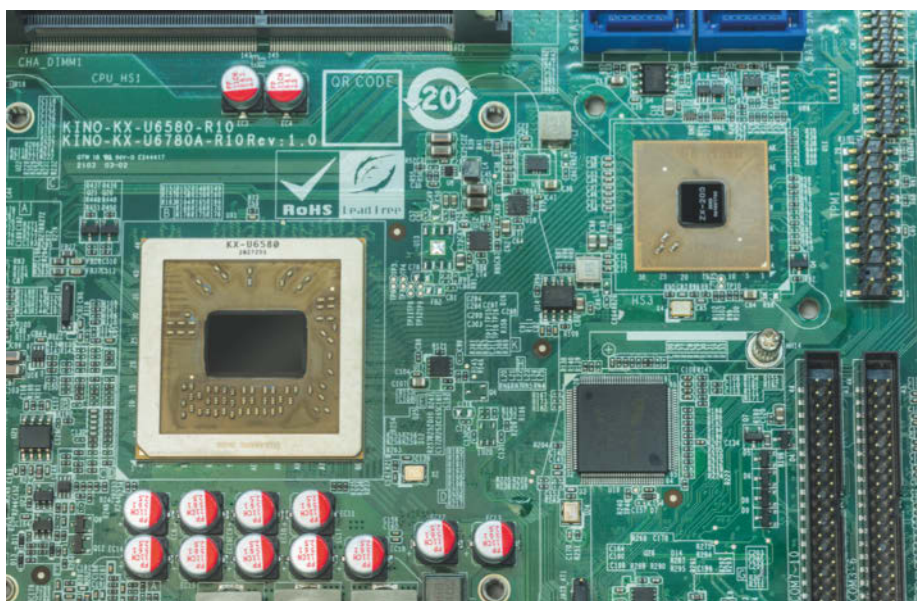
Euro und nervt mit seinem lauten Lüfter. Immerhin beweist Zhaoxin jedoch, dass es noch x86-Prozessoren abseits von AMD und Intel gibt. (ciw@ct.de)

Literatur

- [1] Christian Hirsch, CPU-Wegweiser 2021, Desktop-Prozessoren vom Dual-Core bis zum superschnellen 64-Kerner, c't 19/2021, S. 94
- [2] Christian Hirsch, CPUs für unterwegs, Prozessoren für Notebooks und Mini-PCs, c't 19/2021, S. 100

IEI KINO-KX-U6580-R10

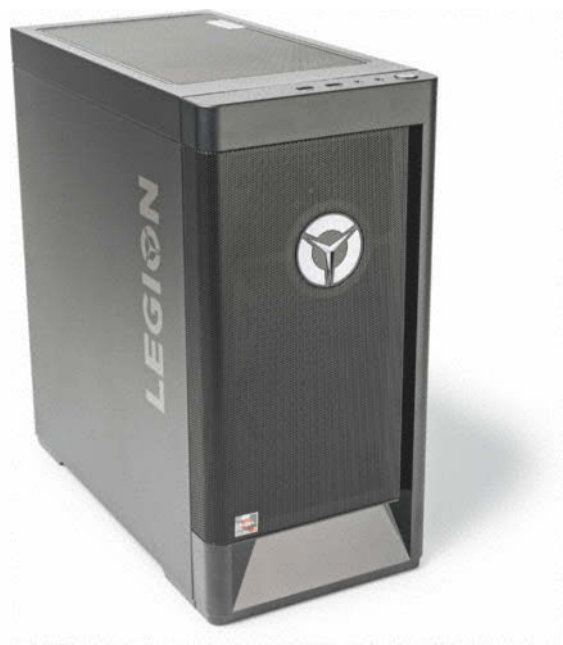
| Mini-ITX-Mainboard mit x86-CPU Zhaoxin KX-U6580 | |
|---|--|
| Hersteller | IEI, ieiworld.com |
| Vertrieb Deutschland | Compmall, comp-mall.de |
| Prozessor | Zhaoxin KaiXian KX-U6580 (8 Kerne, 2,5 GHz, 70 W TDP) |
| Grafik / Abmessungen | C-960 in CPU integriert / Mini-ITX 17 cm × 17 cm |
| RAM-Slots | 2 × DDR4-2666 SODIMM (maximal je 32 GByte) |
| Gigabit Ethernet | 2 × Realtek RTL8111 (PCIe) |
| Soundchip | Realtek ALC888S |
| Anschlussbuchsen | 1 × DVI-I, 1 × VGA, 4 × USB-A 3.2 Gen 1 (5 GBit/s), 10 × USB 2.0, 1 × PS/2, 3 × Audio-Klinke |
| PCIe-3.0-Slots | 1 × PCIe 3.0 x8 (mechanisch x16), 1 × PCIe MiniCard |
| Onboard-Anschlüsse | 4 × SATA 6G, 10 × RS-232, 1 × TPM, 2 × Lüfter (4-Pin) |
| mitgeliefertes Zubehör | Prozessorkühler mit Lüfter (80 mm) |
| Messwerte | |
| Cinebench R23 Single-/Multithreading | 294 / 2261 Punkte |
| Cinebench R20 Single-/Multithreading | 112 / 866 Punkte |
| USB 3.2 Gen 1 (5 GBit/s) lesen / schreiben | 443 / 445 MByte/s |
| SATA 6G lesen / schreiben | 550 / 520 MByte/s |
| PCIe 3.0 x4 (im x16-Slot) lesen / schreiben | 3,26 / 3,03 GByte/s |
| Leistungsaufnahme Soft-off | 1,2 W |
| Leerlauf / Volllast CPU | 26 / 82 W |
| Preis Testgerät | 420 € |



Exot im c't-Labor: Der Prozessor KX-6000 der chinesischen Firma Zhaoxin und rechts oben der zugehörige Chipsatz ZX-200.

Spartanischer Legionär

Komplett-PC für Spieler: Lenovo Legion T5 26AMR5



Ein Komplett-PC mit Ryzen-5700G-Achtkernprozessor, GeForce RTX 3060, 16 GByte RAM und 512 GByte NVMe-SSD für 1199 Euro – wo ist da der Haken? Es ist nicht nur das fehlende Betriebssystem.

Von Carsten Spille

Nicht jeder schraubt seinen PC selbst zusammen. Manch einer kauft die Hardware lieber mit Funktionsgarantie aus einer Hand. Und wegen der überbeurteilten Grafikkarten ist ein Gaming-Komplett-PC derzeit keine so schlechte Idee, da er meist ohne den horrenden Preisaufschlag für die Grafikkarte verkauft wird.

Noch vor dem offiziellen Verkaufsstart des Ryzen 7 5700G mit integrierter Grafik an PC-Bastler gab es Komplett-PCs mit diesem achtkernigen Kombiprozessor zu kaufen. Im Legion T5 26AMR5 kombiniert Lenovo ihn mit einer GeForce RTX 3060. Die ist einzeln immer noch unerhört teuer. Im Verbund mit dem genannten Prozessor, 16 GByte DDR4-Arbeitsspeicher und einer schnellen NVMe-SSD mit 512 GByte Kapazität klingt der Preis von 1199 Euro für den Legion T5 26AMR5 daher so verlockend, dass wir zuschlugen. Einen Test der AMD-APU haben wir bereits in [1] abgedruckt, einen Test der GeForce RTX 3060 gab es ebenfalls [2]. Durch die Wahl des 5700G ist das gesamte System inklusive Grafikkarte allerdings auf PCI Express 3.0 beschränkt, was aber keine fühlbaren Auswirkungen auf den Normalbetrieb hat.

Lenovo hüllt den Legion T5 in ein schwarzes Midi-Tower-Blechkleid und gibt

ihm eine Maus und eine Tastatur in Standardausführung für den USB-Port mit – hier ist also von der Gamingtauglichkeit noch nicht viel zu spüren. Auch bei der ersten Inbetriebnahme stellt sich trotz LED-beleuchtetem Legion-Logo an der T5-Front noch Ernüchterung ein, denn für den gewünschten Spielspaß muss erst einmal ein passendes Betriebssystem aufgespielt werden. Wir haben uns entlang der Gamer-Mehrheit für Windows 10 entschieden, das für sämtliche Komponenten Treiber mitbrachte. Spieler sollten aktuelle GeForce-Treiber von der Nvidia-Homepage installieren.

Im Leerlauf arbeitet der Legion T5 mit leicht hörbarem Lüfterrauschen, welches durch den im Werkszustand anscheinend unregelmäßig dominiert wird und 0,4 sone laut ist – der Geräuschpegel erhöht sich auch bei CPU-Volllast mit Prime95 nicht. Der PC schluckt im Leerlauf rund 27 Watt, was für einen Gaming-PC noch in Ordnung geht.

Unter Volllast von CPU und GPU ist der Legion T5 mit 1,6 sone kaum zu überhören und macht sich mit rund 252 Watt auf dem Stromzähler bemerkbar. Der Lärm stammt dann hauptsächlich von der Grafikkarte.

Wer den PC später aufrüsten will, findet noch fertig verkabelte Anschlüsse für zwei SATA-SSDs oder -Festplatten samt passender Stromstecker. Außerdem hat das Netzteil einen zweiten Achtpolstecker in Reserve und darf insgesamt bis zu 550

Watt abgeben, falls man die Grafikkarte einmal aufrüsten möchte. Netzwerk- und WLAN-Verbindungen arbeiten unauffällig, die Antennen für letzteres bleiben im Gehäuse verborgen. Die USB-A-Ports an der Front schaffen rund 470 MByte/s und sind damit schnell genug, um externe Festplatten und die meisten USB-Sticks nicht zu bremsen. Die beiden USB-A-Anschlüsse hinten sind etwas langsamer, der Typ-C-Anschluss liest schön flott. Ebenfalls positiv: Die NVMe-SSD von Samsung arbeitet mit bis zu 3,5 GByte pro Sekunde sehr schnell. Die Audio-Klinkenbuchsen geben ein sehr gutes Signal aus, die Aufnahme gelingt nur befriedigend.

Leistung

In Spielen zeigt sich die CPU-/GPU-Kombination aus Ryzen 5700G und GeForce RTX 3060 recht ausgewogen und zumindest in Full-HD-Auflösung auch leistungstark. Im Shooter Metro Exodus schafft der Legion T5 in hoher Detailstufe geschmeidige 80 Bilder pro Sekunde. Auch das für die CPU anspruchsvolle Spiel Assassin's Creed: Odyssey bewältigt der Rechner in der Qualitätsstufe „ultra hoch“ mit mehr als 60 fps. Für den Einsatz in Ultra-HD-Auflösung mit 3840 × 2160 Bildpunkten fehlt es der GeForce RTX 3060 allerdings ein wenig an Rechenkraft.

Der Ryzen-Kombiprozessor 5700G ist eigentlich sehr flott. Seine Performance in der Multithreading-Wertung des Cine-

Kühler- und Lüfterprofile¹

| | Quiet | Balanced | Performance |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Basic Air Cooler | ~8300 Punkte CB R23 (40 A, 95 °C) | ~10.800 Punkte CB R23 (60 A, 95 °C) | ~14.000 Punkte CB R23 (100 A, 95 °C) |
| Advanced Air Cooler | ~12.500 Punkte CB R23 (80 A, 79 °C) | ~13.500 Punkte CB R23 (95 A, 79 °C) | ~14.000 Punkte CB R23 (110 A, 95 °C) |
| Premium Air Cooler | ~10.600 Punkte CB R23 (60 A, 95 °C) | ~13.800 Punkte CB R23 (95 A, 95 °C) | ~13.900 Punkte CB R23 (200 A, 95 °C) |
| Premium Liquid Cooler | ~11.400 Punkte CB R23 (70 A, 79 °C) | ~13.300 Punkte CB R23 (88 A, 79 °C) | ~14.000 Punkte CB R23 (200 A, 95 °C) |

¹ Auswirkungen auf die erlaubte Stromstärke „Electrical Design Current“ (EDC) und die Zieltemperatur des Ryzen 7 5700G jeweils in Klammern

bench R23 liegt normalerweise nur rund 10 Prozent hinter der des Ryzen 7 5800X und nur circa 6 Prozent hinter der eines Intel Core i7-11700K. Doch im Legion T5 erreicht der Prozessor mit 10.891 Punkten nur etwas mehr als drei Viertel dieser Leistung. Der Grund: Lenovo hat ihm per Werkseinstellung im BIOS zu enge Beschränkungen für die Leistungsaufnahme mitgegeben. Immerhin: Der Leistungsverlust wirkt sich in Spielen nur geringfügig aus und es gibt Abhilfe.

Ab Werk bleibt der Ryzen 7 5700G auch unter Volllast bei lediglich 30 Watt, der gesamte PC bei 64. Dabei dürfte der Kombiprozessor alleine laut AMD-Spezifikation eigentlich mindestens 65 Watt schlucken, im STAPM-Fenster noch etwas mehr. Der Grund für die Fehlkonfiguration des Legion T5 ist die Lüfter- und Kühlereinstellung im BIOS. Dort gibt es zwei virtuelle Stellschrauben namens „Cooler Type“ und „Intelligent Cooling“, die ab Werk auf „Basic Air Cooler 65W“ und „Balanced“ eingestellt sind. Dahinter verbirgt sich die Regulierung der Leistungsaufnahme des Prozessors – wohl um auch sehr schwache CPU-Kühler nicht zu überfordern. In der Tabelle haben wir die möglichen Kombinationen der jeweiligen Optionen ausgelotet, die Werte lassen sich mit dem Ryzen Master Tool von AMD prüfen.

Bereits mit der Einstellung „Performance“ der „Intelligent Cooling“-Option oder der (falschen) Auswahl „Premium Air Cooler“ erreicht der Ryzen 7 5700G die erwartete Leistung. Dann wird allerdings auch der Lüfter irgendwann hochgeregelt und dadurch lauter. Leider bleibt er dann in dieser Stufe, auch wenn die Last wegfällt. Erst ein Neustart oder zumindest ein kurzzeitiges Versetzen in den Ruhezustand lässt ihn wieder langsamer und leiser laufen.



Das Innere des Legion T5 wirkt aufgeräumt. Unterhalb der Grafikkarte ist noch ein freier M.2-Steckplatz vorhanden, in den eine zweite NVMe-SSD passt.

Fazit

Das aufgeräumte Innere des Lenovo Legion T5 mit seiner guten Kabelverlegung täuscht nicht über die angesprochene Konfigurationspanne hinweg. So ein Fauxpas sollte, nein, darf einem Systemintegrator wie Lenovo nicht passieren.

Wer darüber hinwegsehen will und die nötigen BIOS-Einstellungen nicht scheut, bekommt einen flotten Spiele-PC zum fairen Preis. Das Potenzial, das der Kombiprozessor dank seiner integrierten Grafik böte, bleibt jedoch ungenutzt. Die

eingebaute GeForce RTX 3060 ist raytracingfähig und für aktuelle Titel in höchster Detailstufe in Full HD schnell genug. Darüber geht ihr aber schnell die Puste aus. (csp@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Kombi-Comeback, Kombiprozessor Ryzen 7 5700G mit Zen-3-Technik (nicht nur) für sparsame Büro-PCs, c't 17/2021, S. 96
- [2] Carsten Spille, Gutes Dutzend, Nvidia GeForce RTX 3060: Spielergrafikkarte mit 12 GByte, c't 8/2021, S. 72

Lenovo Legion T5 26AMR5

| Hardware-Ausstattung | |
|---|--|
| CPU / Kerne / Takt (Turbo) / CPU-Lüfter (geregelt) | AMD Ryzen 7 5700G / 8+SMT / 3,8 (4,6) GHz / 7,5 cm (✓) |
| RAM (Typ / maximal) / -Slots (frei) | 16 GByte DIMM (DDR4-3200 / 128 GByte) / 4 (2) |
| Grafik (Speicher) | Nvidia GeForce RTX 3060 (12 GByte GDDR6) |
| Mainboard (Format) / Chipsatz | Lenovo 3716 (Mikro-ATX) / AMD B550 |
| Erweiterungs-Slots (nutzbar) | 2 × M.2-2282 (1); 1 × M.2-2230 (Wi-Fi, 0); 1 × PCIe 3.0 x16 (0), 1 × PCIe 3.0 x4 (1) |
| SSD (Typ, Kapazität) | Samsung MZVLB512HBJQ-000L7 (M.2-NVMe, PCIe 3.0 x4, 512 GByte) |
| Sound-Chip | Realtek ALC892 |
| LAN (Chip, Anbindung) / TPM | Gigabit Ethernet (Realtek 8168, Phy) / ✓ (TPM 2.0, AMD PSP 10.0) |
| WLAN (Chip, Anbindung) | Wi-Fi 6 2x2, 2,4 GBit/s (Intel AX200, PCIe) |
| Abmessungen (B × H × T) / Kensington-Lock | 21 cm × 42 cm × 41 cm / n. v. |
| Netzteil (Leistung) | Huntkey HK650-15PP (550 Watt, 80plus Bronze, 2 × 8-Pol, 1 × 4-Pol, 5 × SATA) |
| Anschlüsse hinten | 3 × DisplayPort 1.4, 1 × HDMI 2.1, 3 × analog Audio, 2 × USB-A (5 GBit/s), 2 × USB-A (480 MBit/s), 1 × USB-C (10 GBit/s), 1 × LAN, Strom (Kaltgerätestecker) |
| Anschlüsse vorn | 2 × analog Audio, 2 × USB-A (5 GBit/s), Einschaltknopf |
| Lieferumfang | |
| Tastatur / Maus / Treiber-DVD / Handbuch | ✓ / ✓ / n. v. / Kurzanleitung |
| Betriebssystem | ohne |
| Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschentwicklung | |
| Soft-off / Energie Sparen / Leerlauf | 0,7 W / 1,4 W / 26,5 W |
| Volllast: CPU / CPU und Grafik | 64 W / 251 W |
| SSD: Lesen (Schreiben) | 3566 (2950) MByte/s |
| USB-A (10 GBit/s) vorn / hinten: Lesen (Schreiben) | 467 (469) / 418 (376) MByte/s |
| LAN: Empfangen (Senden) | 119 / 119 MByte/s |
| WLAN 2 m / 20 m: 2,4 (5) GHz | 28 (72) / 16 (22) MByte/s |
| Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note) | 0,4 sone (⊕⊕) / 1,6 sone (⊖) |
| CPU- / GPU-Last (Note) | 0,4 sone (⊕⊕) / 1,6 sone (⊖) |
| Funktionstests | |
| Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar | ✓ / – |
| Wake on LAN: Standby / Soft-Off | ✓ / ✓ |
| USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off) | – / – (✓) |
| Bootdauer bis Login | 12 s |
| Parallelbetrieb (Digital Monitore) | 4 (3 × DP 1.4, 1 × HDMI 2.1) |
| 4K: DisplayPort / HDMI / USB-C / Thunderbolt 4 | 144 Hz / 144 Hz / – / n. v. |
| Systemleistung | |
| 3DMark: Fire Strike (DX11) / Time Spy (DX12) | 19262 / 8555 Punkte |
| Metro Exodus Full HD (Ultra HD) | 105 (42) Bilder/s |
| Assassin's Creed: Odyssey Full HD (Ultra HD) | 61 (35) Bilder/s |
| Cinebench R23 MT (Singlethreading) | 10891 (1500) Punkte |
| Sysmark 25 | 1397 Punkte gesamt (1402 Productivity, 1411 Creativity, 1340 Responsiveness) |
| Bewertung | |
| Systemleistung: Office / Rendering / Spiele | ⊕⊕ / ○ / ⊕ |
| Audio: Wiedergabe (Front) / Aufnahme | ⊕⊕ (⊕⊕) / ○ |
| Geräuschentwicklung / Systemaufbau | ○ / ○ |
| Preis / Garantie | 1199 € / 24 Monate Bring-in |
| ✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht | |

Neue Online-Kurse für IT-Professionals



PowerShell für Windows-Administratoren

Die Verwaltung des Windows-Betriebssystems automatisieren

► 76 Videos, 7:30 Std. Spielzeit



Image Segmentation mit Python und Keras

Methoden zur Bilderkennung, -verarbeitung und -segmentierung

► 55 Videos, 5 Std. Spielzeit
inkl. Jupyter Notebooks



Angriffsszenarien im Netzwerk

Der Intensivkurs für die richtigen Verteidigungsstrategien

► 71 Videos, 6:30 Std. Spielzeit

Gratis-Lektionen aus allen Kursen
anschauen unter:

heise-academy.de



Ausgeblendet

Wer seinen Bildinhalt vor seitlich sitzenden Personen verbergen möchte, braucht einen Blickschutzfilter. Im PC-Monitor 242B1V von Philips ist ein digitaler eingebaut.

Der 242B1V von Philips nutzt ein IPS-Panel mit 1920 × 1080 Pixeln, dessen Einblickwinkel von der Seite bereits im Normalmodus begrenzt sind. Ein Knopf am Monitor aktiviert den Privacy-Modus: Wer direkt vor dem Display sitzt, sieht nur dann noch ein halb so helles Bild, seitlich Sitzende erkennen gar nichts mehr, weil für sie die Helligkeit auf unter drei Prozent sinkt. Die frontale Abdunklung stört zwar, doch weil der Kontrast zugleich etwas steigt (er liegt stets über 1500:1), lässt sich am Monitor weiterhin gut arbeiten.

Das 6-Bit-Panel erzeugt per Frame Rate Control (FRC) eine gute Graustufenauflösung, es gibt aber weder HDR noch einen großen Farbraum. Für den Büroeinsatz sollte das dennoch ausreichen. Die Mechanik des 24-Zöllers ist prädestiniert fürs Büro: Das Display lässt sich in alle Richtungen drehen und schwenken sowie in der Höhe verstellen. Außerdem besitzt es diverse Signaleingänge, einzig der moderne USB-C fehlt hier. Für unter 300 Euro ist der Privacy-Monitor von Philips eine gute Wahl für (halb-)öffentliche Schreibtische. (uk@ct.de)

Philips B-Line 242B1V

| Büromonitor mit digitalem Blickschutzfilter | |
|---|--|
| Hersteller, URL | Philips, philips.de |
| Display | 23,8 Zoll (60,5 cm), 1920 × 1080 (Full HD), IPS-Panel |
| Anschlüsse | 1 × HDMI 1.4, 1 × DisplayPort 1.2, 1 × DVI, 1 × VGA, USB 3.2 (1 Up, 4 Downstreams mit 1 × Schnellladefunktion) |
| Ausstattung | dig. Blickschutzfilter, höhenverstellbar, seitlich und ins Hochformat drehbar, schwenkbar |
| Preis | 260 € |



Überarbeiteter Stichheiler

Wärmebehandlung ist eine bewährte Methode, um Insektenstichen den Schrecken zu nehmen. Die überarbeitete Version des Heat_It behebt die wichtigste Schwäche des Vorgängers.

Der Heat_It ist ein kleiner Stick, den man an das Smartphone anstöpselt und per App steuert. An der Spitze entwickelt er Hitze und zersetzt so durch Hyperthermie das Juckreiz auslösende Histamin bei Insektenstichen. Der erste Heat_It (Test in c't 19/2020, S. 96) löste sich schnell aus seiner Verschlusskappe und ging verloren, wenn man ihn am Schlüsselbund trug. Den Verschluss hat der Hersteller bei der zweiten Generation deutlich verbessert. Der nun matte Kunststoff wirkt zudem ein wenig hochwertiger.

Das Heizplättchen besteht nicht mehr aus Metall, sondern aus Keramik. Während sich die maximale Temperatur von knapp 51°C nicht verändert hat, kam uns der Stick im Test trotzdem heißer vor. Der Grund: Der neue Heat_It heizt schneller auf und erreicht seine Maximaltemperatur früher. Die Einstellungen in der zum Betrieb notwendigen App – Behandlungsdauer in drei Stufen zwischen vier und zehn Sekunden, Temperaturwahl über die Optionen „Erwachsene“ und „Kinder“ sowie „empfindliche Hautstelle“ – blieben unverändert. Auf Wunsch startet die App automatisch, sobald man den Heat_It einstöpselt. Mit einer vollen Akkuladung sollen mindestens 1000 Behandlungen möglich sein. (sht@ct.de)

Kamedi Heat_It 2

| USB-Mückenstichheiler | |
|-----------------------|-------------------------------|
| Hersteller, URL | Kamedi GmbH, heatit.de |
| Maße / Gewicht | 38 mm × 17 mm × 8 mm / 4 g |
| Anschluss | USB-C / Lightning |
| Kompatibilität | Android-Smartphone, iPhone |
| Preis | 30€ (USB-C) / 40€ (Lightning) |

Aufnahme-assistent

Wer unterwegs Tonaufnahmen in Studioqualität anfertigen möchte, bekommt mit dem Pocket einen passenden Audiorekorder – mit Verbindung zum Smartphone.

Das Pocket des Wiener Start-ups Mikme (gesprochen „Meikmi“) hat auf der Front nur einen Knopf, über den man eine Aufnahme mit bis zu 24 Bit/96 kHz startet und stoppt. Wer etwas umstellen oder das Gerät aus einigen Metern Entfernung bedienen möchte, kann es per Bluetooth mit einem Smartphone verbinden. Die iOS-App ist fertig, die Android-Version noch im Beta-Stadium. Zusatznutzen der App: Die Aufnahmen lassen sich auf dem Handy bearbeiten und teilen. Zudem kann man darüber Videos aufnehmen und mit Audioaufnahmen von bis zu drei Pockets synchronisieren.

Das Pocket hat laut Hersteller einen Lithium-Polymer-Akku mit einer Kapazität von 920 mAh fest eingebaut und nimmt mit einer Akkuladung bis zu 3,5 Stunden auf. Es hat selbst einen Kopfhörerausgang, daneben bietet die App eine Live-Monitoring-Funktion. Im Test kamen aber selbst bei geringem Abstand zum Pocket Sätze nur abgehackt am Smartphone an. Mikme wird nach eigenen Angaben die Live-Monitoring-Funktion wohl wieder entfernen, da das Problem beim in neueren iPhones verwendeten Bluetooth-Funkchip läge.

Mikme selbst vergleicht seinen Pocket mit Rødes Funkstrecke „Wireless Go“ der ersten Generation. In der Neuauflage (Test in c't 11/2021, S. 83) bietet Røde für 329 Euro aber auch eine Aufnahmefunktion – allerdings anders als bei Mikme mit beiden mitgelieferten Sendern. Will man mit dem Mikme Pocket zwei Gesprächspartner getrennt aufnehmen, liegt man mit dem „Duo Bundle“ mit zwei Pockets bei einer Investition von immerhin 949 Euro.

Im Unterschied zum Røde-Produkt schließt man das Mikrofon beim Pocket nicht über Klinke, sondern über Mini-XLR mit Arretierung an. Mikme liefert ein Ansteckmikro (Lavalier) mit, dafür hat das Wireless Go (II) gleich ein Mikrofon eingebaut.

Das Pocket gibt es auch im Bundle mit einem „Pro“-Lavalier, der Preis erhöht



sich dann von 369 auf 499 Euro. Laut Hersteller verarbeitet dieses im Vergleich zur Standardausführung lautere Töne (126 dB statt 110 dB bei 1 kHz), deckt einen größeren Frequenzbereich ab (50 bis 20.000 statt 70 bis 18.000 Hz) und weist einen besseren Rauschabstand auf (über 70 dB bei 1 kHz statt über 58 dB).

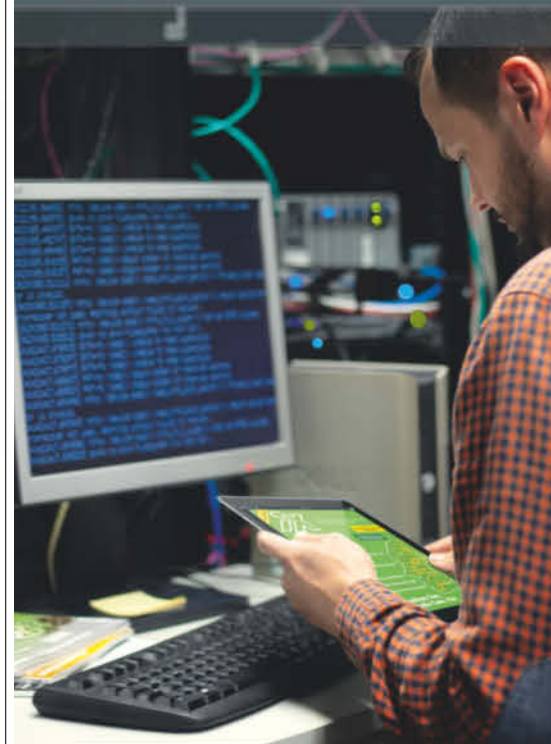
Das simple Bedienkonzept und die Klangqualität des Mikme Pocket überzeugen. Im Hörtest glänzte es mit einem guten und rauscharmen Klang, das „Pro“-Lavalier lieferte aber mit einer besseren Reproduktion der Mitten tatsächlich ein noch besseres Ergebnis. Aufgrund des höheren Preises tut sich Mikme mit dem Vergleich zum Røde-Produkt allerdings keinen Gefallen – auch weil es nicht als Funkstrecke nutzbar ist. An der Eignung als Feldrekorder für Aufnahmen in Studioqualität bestehen aber keinen Zweifel. (nij@ct.de)

Mikme Pocket

| Mini-Audiorekorder | |
|--------------------|---|
| Hersteller, URL | Mikme, mikme.com |
| Aufnahmeformate | 24 Bit mit 44,1, 48 oder 96 kHz (WAV und M4A) |
| Speicherkapazität | 16 GByte für bis zu 34 Stunden WAV oder 360 Stunden M4A |
| Anschlüsse | In: Mini-XLR (3-pol, TQG, 2,5 Volt), Out: 3,5 mm Stereo-Klinke; Mikro-USB (Ladebuchse und Zugriff auf Speicher) |
| Lieferumfang | Pocket, Lavalier-Mikrofon incl. Clip und 2 x Windschutz, Ferrit-Dämpfungsmantel, Kabel USB auf Mikro-USB |
| Maße, Gewicht | 68 mm x 75 mm x 24 mm, 97 g |
| Preise | 369 € / 499 € / 949 € (Pocket / Pocket Pro Bundle / Duo Bundle mit 2 Pockets) |

Es gibt **10** Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



3x testen

Jetzt Mini-Abo testen:

3 digitale Ausgaben +
Bluetooth-Tastatur
nur **16,50 €**

www.iX.de/digital-testen



 www.iX.de/digital-testen

 leserservice@heise.de

 **49 (0)541 800 09 120**



Große Klappe

Falt-Smartphone Samsung Galaxy Z Fold3 5G mit Wasserschutz

Samsung startet bereits den dritten Anlauf, um Falt-Smartphones endlich alltagstauglicher zu machen. Das Galaxy Z Fold3 hält Wasser aus, zeigt sich aber immer noch als ziemlich empfindlich – und manchmal richtig praktisch.

Von Steffen Herget

Noch immer fühlt es sich ungewohnt an, ein Smartphone zusammenzufalten. Die Angst, dabei etwas kaputt zu machen, nimmt das Samsung Galaxy Z Fold3 5G, so der etwas sperrige Name, jedoch schnell: Das Android-Gerät wirkt stabil, das Scharnier macht einen hochwertigen, robusten Eindruck und soll laut Hersteller mindestens 200.000 Faltvorgänge aushalten. Klappt man sein Smartphone fünf-

zigmal täglich auf und zu, wären das fast elf Jahre.

Ob das Scharnier und die anderen Bauteile tatsächlich so lange durchhalten, muss sich freilich erst noch zeigen. Das 7,6 Zoll große, fast quadratische Innendisplay des Fold3 wird beim Falten stark beansprucht und war bei den beiden Vorgängermodellen die Achillesferse. Mit einer neuen Schutzschicht aus PET, die Samsung aufbringt, soll das empfindliche biegsame OLED-Panel mehr aushalten. Tatsächlich fühlt sich der Bildschirm im Vergleich zum Fold2 etwas fester an, bleibt aber deutlich weicher als ein gängiges Smartphonedisplay. Wer es darauf anlegt, kann es mit dem Fingernagel eindrücken.

Die beiden neuen Eingabestifte, die Samsung mit dem Fold3 auf den Markt bringt, unterscheiden sich von den S Pens der Galaxy-Note-Serie. Ihre Spitzen geben bei zu hohem Druck nach, um so das Display zu schützen. Der 100 Euro teure S Pen Pro, der außer mit dem Fold3 auch mit dem Note sowie Samsungs Tablets kompatibel

ist, kann dank eingebautem Speicher per speziellem Copy&Paste Daten zwischen den Geräten austauschen. Einen Platz, um den Stift wie beim Note im Smartphone zu verstauen, hat das Fold3 jedoch nicht.

Beruhigend für den Smartphone-Alltag: Das Galaxy Z Fold3 ist nach IPX8 gegen Wasserschäden durch Abspülen oder Untertauchen bis zu 30 Minuten in anderthalb Meter tiefes Wasser geschützt. Flüssigkeit kann zwar vor allem am Scharnier eindringen, fließt jedoch wieder ab, ohne Schäden zu verursachen. Das „X“ in IPX8 markiert allerdings eine Schwachstelle, denn über einen Schutz gegen Staub verfügt das Fold3 nicht. Kleine Schmutzpartikel können in dem empfindlichen Gerät jedoch große Schäden anrichten, auch wenn Samsung feine Borsten in das Scharnier einbaut, um sie fernzuhalten. Das Falt-Smartphone ist ein denkbar schlechter Begleiter für den Strandbesuch oder die Gartenarbeit.

Dicker Brocken

Zugeklappt funktioniert das Fold3 wie ein normales Smartphone. Der äußere 6,2-Zoll-Bildschirm, der wie das Innendisplay eine Bildwiederholfrequenz von 120 Hertz unterstützt, ist groß genug für Nachrichten, Instant Messaging oder Texte. Durch das gestreckte Format ist er für Bilder und Videos aber weniger geeignet. Das Tippen auf der Bildschirmstatur fiel uns durch das gequetschte Layout schwer. Das dicke Gehäuse und das hohe Gewicht machen das Fold3 im zusammengefalteten Zustand unhandlich, beim Transport in der Hosentasche stört das Format.

Klappt man das Fold3 auf, macht es deutlich mehr Spaß. Der riesige, fast quadratische Bildschirm strahlt hell und ist einfach schön anzusehen. Die Falte in der Mitte ist zwar sicht- und fühlbar, wir haben uns aber schnell daran gewöhnt und empfanden sie nicht als störend. Das Format sorgt zwar bei Filmen und Fotos meist für schwarze Balken oben und unten. Viele Websites, Apps und Spiele sind jedoch bereits daran angepasst und nutzen die ausladende Fläche für angepasste Darstellung, Aufteilung zwischen Navigation und Inhalt oder quadratische Bilder gut aus.

Statt einer großen App können sich auch zwei oder drei Anwendungen gleichzeitig den Platz auf dem Display teilen. Samsung hat seine Android-Oberfläche fit gemacht für Multitasking. Apps können entweder nebeneinander oder im Fenstermodus laufen, die Größe ist anpassbar.

Wer das Fold3 halb aufklappt wie ein Mini-Notebook, kann manche Anwendungen zudem im Flex-Modus verwenden. Dann wandert ein Teil des Inhaltes (bei YouTube beispielsweise das eigentliche Video) auf die obere Displayhälfte, während unten Bedienelemente zu finden sind. Den Flex-Modus unterstützen weniger Apps als das Multitasking. Löblich: Samsung verspricht, das Fold3 fünf Jahre lang mit Updates zu versorgen.

Tippen auf dem großen Bildschirm ist weniger mühsam, als man annehmen könnte. In der Standardeinstellung zieht sich die Tastatur in zwei Teile auseinander. Getippt wird dann mit den Daumen. Alternativ öffnet sich die Tastatur im gewohnten durchgängigen Layout oder in einem eigenen Fenster.

Schlecht versteckt

Die Hauptkamera mit drei 12-Megapixel-Modulen (Weitwinkel, Ultraweitwinkel und Zweifach-Tele) stammt aus dem Galaxy S20, hat also schon gut anderthalb Jahre auf dem Buckel. Das merkt man vor allem bei Aufnahmen mit wenig Licht, insgesamt schießt das Fold3 aber ansehnliche Bilder und Videos. Samsung stattet das Fold3 mit gleich zwei Selfie-Kameras aus: eine 10-Megapixel-Kamera außen, die durch das übliche kleine Loch im Display blickt, und eine unter dem großen Display versteckte Kamera mit 4 Megapixeln. Besonders gut versteckt ist die aber nicht, das grobe Pixelraster über der Linse hebt sich vor allem bei hellem Bildschirminhalt deutlich ab. Ärgerlicher als die sichtbare Optik ist aber, dass die 4-Megapixel-Kamera recht unscharfe Bilder macht, die zudem häufig einen leichten Grauschleier zeigen.

Dem Preis angemessen weit oben ins Regal gegriffen hat der Hersteller dann wieder beim Prozessor und der Speicher-

ausstattung: Snapdragon 888 von Qualcomm, 12 GByte RAM, 256 oder 512 GByte interner Speicher, das alles ist Oberklasse. Nimmt man das Fold3 hart ran, läuft der Chip jedoch etwas heiß und drosselt die Leistung. Auch nur annähernd langsam erschien uns das Fold3 aber nie.

Samsung teilt den Akku zwischen den beiden Gehäusehälften des Fold3 auf, insgesamt erreicht er eine Kapazität von 4400 mAh. Das wäre für ein High-End-Smartphone mit starkem Prozessor und sehr hellem Display ein normaler Wert, allerdings verfügt das Fold3 über gleich zwei Bildschirme, einer davon riesengroß. Das ließ nichts Gutes für die Laufzeit erwarten, die bei den bisherigen Falt-Smartphones von Samsung bereits für Kritik gesorgt hatte. Ganz so schlimm wie befürchtet war es dann aber nicht. Wer viel Zeit mit dem Fold3 und dessen XXL-Display verbringt, wird zwar auch beim dritten Modell manchmal vorm Schlafengehen das Netzteil hervorkramen müssen, in der Regel ist ein ganzer Tag ohne Aufladen aber kein Problem.

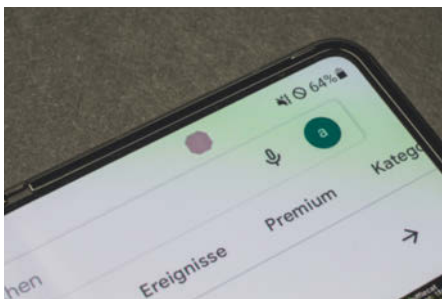
Ein Netzteil gehört beim 1800 Euro teuren Fold3 nicht zum Lieferumfang, das passende Ladegerät kostet beim Hersteller 35 Euro. Die Ladegeschwindigkeit ist mit maximal 25 Watt nicht besonders hoch, das Falt-Smartphone braucht mindestens anderthalb Stunden am Kabel für einen kompletten Ladezyklus. Drahtlos ist bei maximal 10 Watt Schluss.

Fazit

Die dritte Generation der Falt-Smartphones von Samsung wirkt erwachsener als die Vorgänger. Die Displays sind heller, unterstützen den S-Pen und sind robuster, der Akku hält ein wenig länger, das Smartphone ist wasserfest und wirkt insgesamt stabil und alltagstauglich. Mehr als genug Rechen- und Grafikleistung sowie Speicher stecken auch darin, zudem garantiert Samsung zügige Updates über einen langen Zeitraum. Wer ein Falt-Smartphone mit großem Display sucht, hat derzeit keine erstzunehmende Alternative zum Galaxy Z Fold3 – und vermutlich bald ein 1800 Euro großes Loch im Geldbeutel. (sht@ct.de) **ct**

Samsung Galaxy Z Fold3 5G

| Android-Smartphone | |
|--|---|
| Betriebssystem / Patchlevel | Android 11/ Juli 2021 |
| Prozessor / Grafik | Qualcomm Snapdragon 888 / Adreno 660 |
| Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher | 12 GByte / 256 GByte (217 GByte) / – |
| 5G: DSS / Band 1 / 28 / 77 / 78 / 260 / 261 / SAR-Wert ¹ | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / – / – / 1,036 W/kg |
| WLAN (Antennen) / Bluetooth / NFC / Kompass / Ortung | Wi-Fi 6 (2) / 5.2 / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo |
| SIM / Dual / eSIM | Nano-SIM / ✓ / ✓ |
| Fingerabdrucksensor / Kopfhöreranschl. / USB-Anschluss / OTG / DP | ✓ (im Einschalter) / – / USB-C 3.2 / ✓ / ✓ |
| Akku / drahtlos ladbar | 4400 mAh / ✓ |
| Abmessungen offen (H × B × T) / Gewicht / Schutzart | 15,8 cm × 12,8 cm × 0,7 cm / 271 g / IPX8 |
| Abmessungen geschlossen (H × B × T) | 15,8 cm × 6,7 cm × 1,6 cm |
| Innendisplay | |
| Größe / Technik / Bildwiederholrate | 7,6 Zoll / OLED / max. 120 Hz |
| Auflösung (Punktdichte) / Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung | 2208 × 1768 Pixel (374 dpi) / 1,81 ... 873 cd/m² / 97,8 % |
| Außendisplay | |
| Größe / Technik / Bildwiederholrate | 6,2 Zoll / OLED / max. 120 Hz |
| Auflösung (Punktdichte) / Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung | 2268 × 832 Pixel (387 dpi) / 1,74 ... 991 cd/m² / 98,9 % |
| Kameras | |
| Hauptkamera Auflösung / Blende / OIS | 12 MP / f/1,8 / ✓ |
| Ultraweitwinkel Auflösung / Blende / OIS | 12 MP / f/2,2 / – |
| Tele Auflösung / Vergrößerung / Blende / OIS | 12 MP / 2x / f/2,4 / ✓ |
| Frontkamera außen Auflösung / Blende | 10 MP / f/2,2 |
| Frontkamera innen Auflösung / Blende | 4 MP / f/1,8 |
| Lauf- und Ladezeiten | |
| Ladezeit 50 % / 100 % | 46 min / 100 min |
| Laufzeiten Lokales Video ² / 4K-Video / 3D-Spiel / Stream | 14,8 h / 10,4 h / 10,9 h / 17,2 h |
| Benchmarks | |
| Coremark Single / Multi | 22780 / 99659 |
| Geekbench V4 Single, Multi / V5 Single, Multi | 4930, 13981 / 1132, 3454 |
| 3DMark Wild Life / Wild Life Extreme | 5671 / 1456 |
| GFXBench Car Chase / Manhattan 3.0 / Manhattan 3.1 (je On-, Offscreen) | 41, 67 / 59, 75 / 72, 127 |
| Preis | 1800 € (12/256 GByte) / 1900 € (12/512 GByte) |
| ¹ Herstellerangabe ² gemessen bei 200 cd/m² auf dem Innendisplay | ✓ vorhanden – nicht vorhanden |



Obwohl die Frontkamera unter dem Displaypanel sitzt, ist sie durch das grobe Pixelraster in diesem Bereich leicht zu entdecken.

Zuhörer

In-Ear-Kopfhörer Huawei Freebuds 4 mit ANC

Die Freebuds 4 glänzen mit bequemem Sitz, ausgewogenem Klang und guter Sprachübertragung. An einer wichtigen Stelle hat Huawei jedoch gespart.

Von Steffen Herget

Seitdem Huawei wegen des US-Embargos keinen Zugriff mehr auf viele Technologien hat, die für Smartphones wichtig sind, entwickelt sich das Unternehmen immer stärker zum Hersteller von Peripheriegeräten wie Monitoren, Lautsprechern und Kopfhörern. Bei den Bluetooth-In-Ears steht nun bereits die vierte Generation zum Verkauf.

Die rund 120 Euro teuren Freebuds 4 bestehen aus hartem Kunststoff. Auf Silikonauflagen zur Anpassung an das Ohr verzichtet Huawei bei diesem Modell. Uns hat der Tragekomfort der Plastikstöpsel trotzdem überzeugt. Sie sitzen federleicht im Ohr und stören auch nach Stunden nicht. Der lockere Sitz hat allerdings zur Folge, dass die In-Ears beim Sport kein zuverlässiger Begleiter sind, denn sie rutschen leicht aus dem Ohr. Für den Alltag reicht der Spritzwasserschutz nach IPX4 aus. Das runde Ladecase ist im Vergleich mit dem der Freebuds 3 bei gleichbleibender Akkukapazität etwas kleiner und leichter geworden und hat in jeder Hosentasche Platz.

Mit Smartphone, Tablet oder PC sind die Freebuds in wenigen Sekunden gekoppelt. Für die Konfiguration der In-Ears sollte man die Huawei-AI-Life-App installieren. Die ist trotz US-Embargo im Google Play Store zu finden, allerdings in einer veralteten Version, die beim ersten Start direkt darauf hinweist, dass man ein Update durchführen soll. Dann finden sich erst einmal zwei Versionen der App auf dem Smartphone, die ältere sollte man löschen. Eine Plugin-Installation und zwei Kopfhörerupdates später konnten wir endlich loslegen.

Die In-Ears klingen ausbalanciert, Bässe und Höhen halten sich die Waage. Einen so intensiven Bass wie Over-Ears oder In-Ears, die den Ohrkanal besser abdichten, können die Open-Fit-Kopfhörer nicht liefern, der Sound ist etwas zurückhaltender. Wir haben das als angenehm empfunden. Ihre offene Bauform macht die Freebuds allerdings anfällig für Windgeräusche und erschwert die aktive Geräuschunterdrückung (Active Noise Cancellation, ANC). Das in drei Stufen regelbare ANC dämpft zwar gleichförmige Geräusche besser als beim Vorgänger Freebuds 3, aber deutlich schlechter als bei In-Ears mit Silikon-Einsatz wie etwa den Apple AirPods Pro. Einen Equalizer bietet Huaweis App nicht, es stehen als Alternative zum Standardmodus ausschließlich Bass- oder Höhenverstärkung zur Wahl. Die Sprachqualität bei Telefonaten ist auf beiden Seiten sehr gut, das Zu- oder Abschalten der Option HD-Anrufe brachte keine hörbaren Unterschiede.

Die Freebuds 4 lassen sich mit zwei Geräten gleichzeitig koppeln. Wir haben sie meist mit einem Windows-PC und einem Android-Smartphone verwendet. Sie schalten etwa automatisch zwischen den beiden Signalquellen um, wenn das Smartphone klingelt, und wieder zurück zum PC, auf dem Musik läuft. Das gelingt ohne lange Verzögerung. Keine Probleme hatten wir mit der Bedienung über Touchgesten. Die Kopfhörer unterscheiden zwischen zweimaligem Tippen, Gedrückthalten und Streichen.

Schnell leer, schnell wieder voll

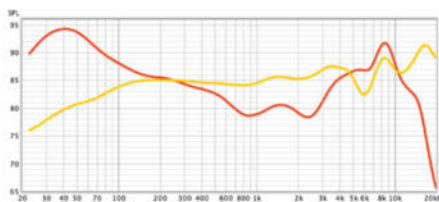
Zu den Schattenseiten der Freebuds 4 zählt die kurze Akkulaufzeit. Bei aktivem ANC hielten die Kopfhörer im Test meist nicht einmal die vom Hersteller versprochenen zweieinhalb Stunden durch, sie waren in der Regel schon zwanzig Minuten früher leer. Ohne ANC sind knapp vier Stunden drin, bevor die Stöpsel zum Aufladen wieder in das Case müssen. Der Grund für die schlechte Ausdauer ist simpel: Die Akkus sind mit 30 mAh pro Seite ziemlich klein, üblich sind in der Regel rund 50 mAh.



Immerhin: Nach einer Viertelstunde Aufladen haben die In-Ears wieder genug Saft für zwei weitere Stunden Spielzeit ohne ANC. Das Case selbst bekommt seinen Strom via USB-C-Kabel oder im 30 Euro teureren Modell per Induktion.

Fazit

Wer sich mit seinen Kopfhörern von der Umwelt abkapseln und intensiv Musik genießen will, ist mit den Freebuds 4 weniger gut bedient. Die Huawei-Kopfhörer haben andere Qualitäten: Sie sitzen unheimlich bequem, klingen ausgewogen und unterstützen die gleichzeitige Verbindung mit mehreren Geräten samt automatischem Umschalten. Die sehr ordentliche Sprachqualität macht die Freebuds 4 zu einer guten Wahl für das Homeoffice – allerdings mit regelmäßigen Ladepausen. (sht@ct.de) **ct**



Dass die Freebuds 4 (rot) hohe Frequenzen im Vergleich mit unserem Referenzkopfhörer Sennheiser HD600 (gelb) stärker betonen, spiegelt die gute Sprachausgabe wieder. Der Bass kommt im menschlichen Ohr weniger kräftig an als am künstlichen Messkopf.

Huawei Freebuds 4

| Bluetooth-In-Ears mit ANC | |
|---------------------------|---|
| Hersteller, URL | Huawei, huawei.com/de/ |
| Anbindung | Bluetooth 5.2, Pop-Up-Kopplung |
| Gewicht | 4,1 g (pro Ohrhörer), 38 g (Case ohne Ohrhörer) |
| Akku | 30 mAh (pro Ohrhörer), 410 mAh (Case) |
| Garantie | 24 Monate |
| Straßenpreis | 120 € |

Cybersecurity

Produktionsanlagen und industrielle Netzwerke
im wachsenden Fokus von Cyberattacken

Studie jetzt verfügbar

In der aktuellen Studie erfahren Sie:

- Welchen Cybergefahren die Betriebstechnologie (OT) in Unternehmen ausgesetzt ist
- Welche Folgen Cyberattacken für Unternehmen haben
- Welche Sicherheitsdefizite es gibt und welche Herausforderungen Sicherheitsverantwortliche lösen müssen
- Welche Maßnahmen aus technischer und organisatorischer Sicht bereits eingesetzt werden
- Wie eine ganzheitliche Sicherheitsstrategie umgesetzt werden kann

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
www.t-systems.com/de/de/security



Download der Studie:
bit.ly/studie-ot-security

Unterstützt durch

T-Systems

Router sicher im Griff!



Heft + PDF
mit 29 % Rabatt

- Ihre Fritzbox absichern, erweitern, tunen
- Auch im Set mit Fachbuch erhältlich
- Über 170 Seiten konzentrierte c't-Expertise
- Für Abonnenten portofrei

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 € •
im Set 29 % günstiger!

shop.heise.de/ct-fritzbox21

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

Präsentation im Terminal

Das kleine Programm mdp zeigt mittels Markdown Präsentationen auf der Kommandozeile an. Das ist vielleicht etwas skurril, aber überraschend praktisch.

Ein Präsentationsprogramm für die Kommandozeile? Ein gewisses Nerd-Flair kann man nicht leugnen, aber mit mdp lassen sich effizient und komfortabel Präsentationen erstellen – solange man minimalistisch bleibt.

mdp entstand als C-Lern-Projekt des Entwicklers und ist entsprechend simpel. Präsentationen erstellt man als Textdateien, deren Inhalt sich an dem verbreiteten Markdown-Format orientiert. Allerdings erlaubt sich mdp einige Abweichungen vom Standard und lässt viele Features weg, die bei einer Ausgabe auf dem Terminal ohnehin sinnlos wären.

Auf diese Weise kann man Präsentationen in jedem Markdown-fähigen Editor verfassen. Die in Markdown üblichen horizontalen Trennlinien (--- oder ***) trennen die verschiedenen Folien. Die Folien selbst bestehen aus Überschriften und Text, den man hervorheben und unterstreichen kann. Etwas anders als in normalem Markdown funktioniert das `*so*` und `_so_`. Daneben kennt mdp Inline-Code und Code-Blöcke, die es allerdings schlicht in invertierten Farben darstellt; Syntax-Highlighting beherrscht das Programm nicht.

Aufzählungen rendert mdp standardmäßig als Baumstruktur; über Umgebungsvariablen lässt sich dieses Verhalten anpas-

sen. Zwei Syntax-Spezialitäten kommen noch hinzu: Erstens kann man Text per `-> Text <-` horizontal zentrieren. Zum anderen interpretiert mdp Zeilen, die nur `^`, `
` oder `
` enthalten, als Stop-Marker. Folien mit solchen Markern zeigt mdp schrittweise an, zuerst nur bis zum ersten Marker, dann bis zum zweiten et cetera. So lassen sich etwa Listenpunkte nach und nach aufdecken.

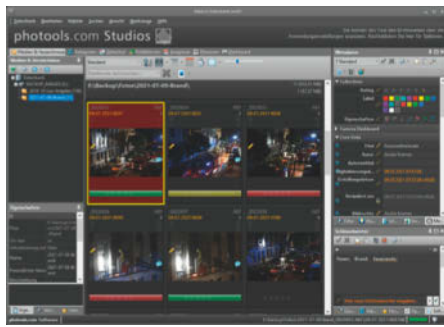
Wenn die Präsentation fertig geschrieben ist, startet man sie per `mdp Datei.md`. Mit den Pfeiltasten, Enter, der Leertaste und weiteren Tasten navigiert man durch die Präsentation, ein Druck auf Q beendet sie. Wenn man während der Präsentation etwas auf der Kommandozeile zeigen will, kann man das Programm – wie in unixoiden Terminals üblich – per Strg+Z in den Hintergrund befördern und auf der Kommandozeile agieren. `fg` holt die Präsentation wieder hervor.

Der beschränkte Funktionsumfang von mdp zwingt zum Minimalismus. Das täte vielen Präsentationen durchaus gut, aber trotzdem eignet sich nicht alles zur Präsentation im Terminal. Spätestens wenn Bilder eine inhaltliche Rolle spielen, ist mdp ungeeignet – auch wenn ASCII-Art eine Notlösung sein kann (siehe Screenshot). Aber wenn man sich auf der Kommandozeile zu Hause fühlt und vielleicht während der Präsentation etwas im Terminal vorführen will, dann ist mdp eine charmante Option, die ohne Medienbruch auskommt. (syt@ct.de)

mdp

| Präsentations-Tool für die Kommandozeile | |
|--|---|
| Entwickler, URL | Michael Göhler, github.com/visit1985/mdp |
| Systemanf. | Linux, macOS (Homebrew), Windows (Cygwin) |
| Preis | kostenlos , Open-Source-Lizenz (GPLv3) |





Fotos verwalten

Statt Fotos mit KI-Algorithmen in der Cloud aufzubereiten, verwaltet sie IMatch lokal auf der Festplatte und belässt die Kontrolle beim Nutzer.

Die Fotoverwaltung IMatch 2021 läuft unter Windows und arbeitet ohne Cloud-Anbindung. Nach Installation erstellt sie eine Datenbankdatei und sichert diese optional mit einem Kennwort ab. Beim Fotoimport berücksichtigt das Programm Begleitdateien verschiedener Programme von Adobe, ACDSee oder DxO.

Mit Sternbewertungen, Farbmarkierungen, Flaggen, Pins und Symbolen kann man Arbeitsstände markieren. Das Metadatenfeld erfasst Bildtitel, Kontaktdaten und Copyrightinformationen nach IPC-Standard; Vorlagen erleichtern die Arbeit. Schlagwörter kann man in einem internen Thesaurus verlinken.

Im neuen Dashboard fasst das Programm Statistiken unter anderem zu vorigen Imports, den häufigsten Schlagwörtern, getaggen Orten und Personen sowie Hardwareauslastung zusammen. Die vorige Version führte „Events“ ein, dynamische Fotosammlungen anhand von Start- und Enddatum. Eine neue Zeitleiste zeigt diese nun übersichtlich an.

Das Programm bietet Gesichtserkennung, Geotagging und einen AutoTagger, die aber allesamt nur mit Fachwissen einzurichten sind. Nutzer von Google Maps müssen beispielsweise zunächst einen API-Key erstellen und diesen manuell einbinden.

IMatch erfüllt alle Anforderungen an eine professionelle Bildverwaltung, setzt aber den Willen und die Kenntnis zur Einarbeitung voraus. (akr@ct.de)

IMatch 2021.8.10

| Bildverwaltung | |
|-----------------|----------------------------|
| Hersteller, URL | photools.com, photools.com |
| Systemanf. | Windows 10 (64 Bit) |
| Preis | 129,99 US-\$ |



QR-Generator

Die Nirsoft-Freeware SimpleCodeGenerator erstellt unter Windows im Handumdrehen QR-Codes – stets offline und auf Wunsch per Kommandozeile.

An jeder Ecke im Internet bieten Dienste an, für eingegebene Daten QR-Codes zu generieren. Anstatt einer unbekannten Website das WLAN-Passwort anzuvertrauen, bekommt man mit SimpleCodeGenerator ein Tool für den heimischen PC. Es wandelt URLs, E-Mail-Adressen oder WLAN-Zugangsdaten in QR-Codes um, ohne dazu einen Server einzuspannen.

Das nur 65 KByte große Tool lässt sich ohne Installation direkt starten. Um einen QR-Code zu erstellen, der etwas anderes als eine URL enthalten soll, muss die umzuwandelnde Information meist in einem speziellen Format vorliegen; die Zugangsdaten für ein WLAN werden beispielsweise so kodiert: WIFI:T:<WPA, WPE etc.>;S:<Netzwerkname>;P:<WLAN-Passwort>; – weitere Einsatzmöglichkeiten verlinkt der Hersteller auf der eigenen Seite. Die kodierten Daten verarbeitet das Tool direkt als QR-Code, ohne sie zu überprüfen. Ein Export ist anschließend in den üblichen Formaten wie PNG oder JPG möglich.

Für QR-Codes, die umfangreiche Informationen enthalten sollen, muss man den Mehrzeilenmodus freischalten. Das Tool lässt sich nicht nur interaktiv nutzen, sondern auch von der Kommandozeile aus. Das ist praktisch, um das Kodieren von QR-Codes zu automatisieren. Ein separat herunterladbares Sprachpaket stellt die Bedienoberfläche auf Deutsch um. (wid@ct.de)

SimpleCodeGenerator

| QR-Code-Generator | |
|-------------------|----------------------|
| Hersteller, URL | NirSoft, nirsoft.net |
| Systemanf. | Windows ab XP |
| Preis | kostenlos |

Mit allen Wassern gewaschen:

Sofort zum Download verfügbar!

IX KOMPACT IT-SICHERHEIT
shop.heise.de/ix-sicherheit20
12,99 €

IX KOMPACT IT-Sicherheit
shop.heise.de/ix-sicherheit20
12,99 €

IX Developer Modernes C++
shop.heise.de/ix-dev-c++20
12,99 €

IX Developer Machine Learning
shop.heise.de/ix-dev-ml20
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

PC ohne PC

Wie sich Windows 365 aus Anwendersicht bedienen lässt

In Microsofts Präsentation sieht Windows 365, das in der Azure-Cloud gehostete virtualisierte Windows 10, wunderbar praktisch aus. Bestätigt die Realität diesen Eindruck? Und wie flüssig läuft so ein virtueller Überall-PC?

Von Jan Schübler

Auf den ersten Blick ist Windows 365 ein interessantes Produkt: Eine virtuelle Maschine, in der Windows 10 (und bald auch 11) läuft, die an jedem PC, Tablet und Smartphone mit Webbrowser verfügbar ist. Aber es stellt sich die Frage, wie flüssig und komfortabel sich so etwas bedienen lässt, denn das hat durchaus einen Einfluss darauf, ob Windows 365 klassische Installationen auf Notebooks für Home- und mobiles Office ersetzen kann.

Die Bedienbarkeit von Windows 365 zu testen, ist leichter gesagt als getan, denn um einen Testzugang einzurichten, muss man Azure-Firmenkunde sein. Mit dem eigenen Microsoft-(Endkunden-)Account das System mal eben zu testen, ist nicht möglich, und selbst für Firmenkunden hat Microsoft die Vergabe von zweimonatigen Gratistestzugängen derzeit auf Eis gelegt – die Nachfrage war zu groß. Um ausprobieren zu können, wie sich Windows 365 für Anwender bedient, hat uns Microsoft für ein paar Wochen einen vorkonfigurierten Testzugang bereitgestellt.

Einloggen

Sich an einem Windows 365 anzumelden, soll mit jedem aktuellen HTML5-fähigen Webbrowser klappen. Im Test hat das mit diversen Browsern auch funktioniert: Chrome und Firefox auf Windows, Safari auf iPadOS sowie Chrome und Firefox Klar auf Android (erträgliche Bedienbarkeit ist allerdings nicht immer gegeben, dazu

gleich mehr). Als Anwender meldet man sich zuerst mit seinen Azure-AD-Credentials unter windows365.microsoft.com an und sieht dann eine Übersicht der virtuellen PCs, auf die man Zugriff bekommen hat. Ein Klick auf „Im Browser öffnen“ öffnet einen Tab, in dem ein webbasierter Remotedesktop-Client die Windows-Oberfläche lädt. Dabei ist ein abermaliger Login notwendig; man kann zudem auf Wunsch Zwischenablage, Mikrofon, Drucker und lokale Dateien für die Remote-VM freigeben.

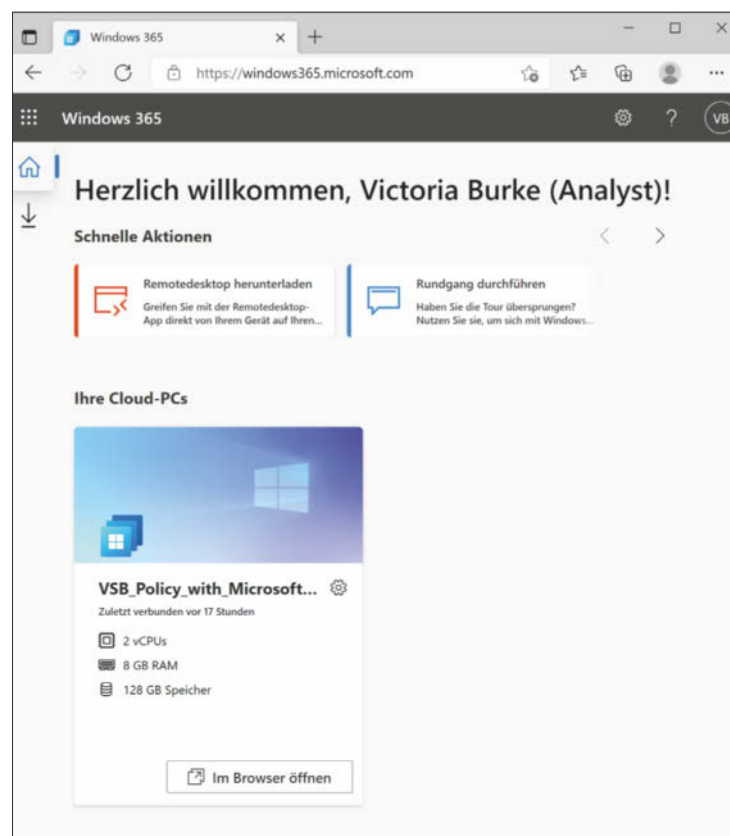
Alternativ zum Zugriff per Browser bietet Microsoft Remotedesktop-Apps an (App-Store-Links unter ct.de/yqe6). Um sich mit einer solchen RDP-App (kurz für Remote Desktop Protocol) auf eine Windows-365-VM einloggen zu können, braucht man zunächst die Abonnement-URL. Die erhält man über die unschein-

bare Schaltfläche „Remotedesktopclients“ oben links in der Windows-365-Web-Übersicht; sie zeigt einen nach unten weisenden Pfeil. Ein Klick auf einen der „Abonnement-URL abrufen“-Links zeigt die URL an und lässt sie in die Zwischenablage kopieren.

Nach dem Start der Remotedesktop-App und Klick auf die Option „Mit URL abonnieren“ fügt man die URL ins Feld „E-Mail oder Arbeitsbereichs-URL“ ein. Nach einem Klick auf „Weiter“ und Login mit den bekannten Zugangsdaten stehen die verfügbaren virtuellen PCs zur Auswahl.

Performance

Microsoft garantiert für die Windows-VM kein bestimmtes CPU-Modell, daher kann die Ausstattung in diesem Punkt durchaus variieren. Unser virtuelles Testsystem be-



Für den Login in eine Windows-365-Installation reicht ein HTML5-Browser aus, aber die Remotedesktop-App holt mehr Komfort raus.



Weicht die Bildschirmskalierung von 100 Prozent ab, wird die Darstellung im Browser (obere Taskleiste) matschig.

stand aus einem Windows 10 Enterprise (Version 21H1) in einer Hyper-V-VM, die auf zwei Kernen eines Intel Xeon Platinum 8272 lief. Das Systemlaufwerk war 128 GByte groß, der Arbeitsspeicher 8 GByte. Die Datenübertragungsrate der virtuellen SSD sieht mit rund 120 MByte pro Sekunde mager aus, doch auf die Schwuppdizität hat das keinen spürbaren Einfluss: Bei Benutzung von MS Office und Ähnlichem fühlt sich das Windows 365 an wie ein einfacher Büro-PC.

Die CPU-Performance entspricht in etwa dem, was man von zwei Xeon-8272-Kernen mit 2,6 GHz erwarten kann: Cinebench 23 erzielt mit zwei Threads rund 1100 Punkte. Die Internetverbindung des Systems lieferte mit einem Breitband-Speedtest rund 650 MBit/s Download- und sogar knapp 1,5 GBit/s Upload-Geschwindigkeit. Bei all diesen Messwerten gilt allerdings, dass es sich um Stichproben handelt; in anderen Fällen können die Werte abhängig von Microsofts Serverhardware und -auslastung darunter oder darüber liegen.

Wenngleich die Performance des virtuellen Rechners weder positiv noch negativ auffällt, trübt etwas anderes den Arbeitsspaß: Die Bedienung ist lahm, grafiklastige Desktop-Aktionen wie das Verschieben von Fenstern fühlen sich mitunter zäh an wie Kaugummi, und zwar sowohl im Browser als auch in der RDP-App. Das liegt nicht an der Remotedesktopverbindung als solcher, sondern offenkundig an hohen Latenzen zwischen unserem Client-PC und Microsofts US-Server, auf dem das Testsystem gehostet ist. Ob Windows 365 für deutsche Kunden auch als in Deutschland oder zumindest in Europa gehostete VM zu haben ist, hat Microsoft bis Redaktionsschluss nicht beantwortet.

Besser mit RDP-App

Ein Nachteil der Steuerung per Browser auf PCs ist, dass der Remotedesktop-Client darin zu unansehnlicher Darstellung führt, sobald die Bildschirmskalie-

rung nicht 100 Prozent beträgt. Getestet haben wir das mit Chrome (Windows) und Firefox (Windows und Linux Mint). Das trifft bei den meisten 4K-Bildschirmen und hochauflösenden kleinen Notebook-Displays zu. Die VM liefert im Browser offenbar stets einen Desktop mit 100 Prozent Skalierung, der durch simple Vergrößerung an den Skalierungsfaktor des verwendeten Monitors angepasst und weichgezeichnet wird. Die Folge ist eine mehr oder weniger matschige Darstellung, die die Vorteile eines Bildschirms mit hoher Pixeldichte zunichte macht.

Deutlich besser ist die Darstellung in Microsofts RDP-App: Hier treten keine Probleme mit der Bildschärfe auf. Auf Android und iPadOS sorgt sie zudem dafür, dass das System überhaupt einigermaßen bedienbar ist. Mit Chrome und Firefox Klar auf Android sowie Safari auf iPadOS war der virtuelle PC quasi unbedienbar, sei es, weil sich bei jedem Tipp sinnlos die Tastatur öffnete oder weil ein Scrollen des Desktop-Bildausschnitts kaum möglich war.

Die Bedienung per Webbrowser hat auf Desktop-PCs noch einen weiteren Nachteil, und zwar für alle, die gerne Anwendungen per Tastatur öffnen: Betätigt man die Windows-Taste, öffnet sich daraufhin stets das Startmenü auf dem lokalen PC. Die RDP-App hingegen leitet den Tastendruck an die Remote-VM um, wenn sie im Vollbildmodus läuft, und ermöglicht damit eine flüssige Tastaturbedienung.

Fazit

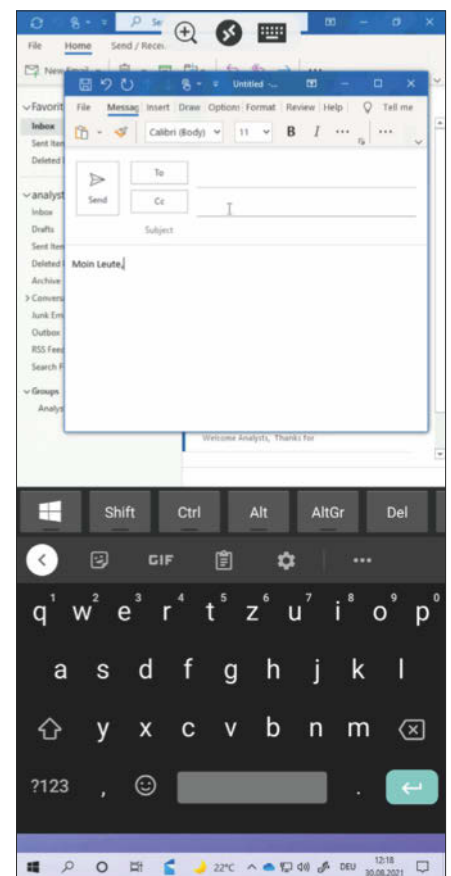
Auf Desktops ist Windows 365 im Browser benutzbar, doch nicht sonderlich hübsch und mangels korrekt übermittelter Windows-Taste auch sperrig zu bedienen. Mit der Installation von Microsofts RDP-App wird das Bild auf hochauflösenden Bildschirmen schärfer und die Windows-Taste wird an die VM durchgereicht; auf Android und iPadOS macht die App Windows 365 überhaupt erst benutzbar. Anwender sollten zudem eine gewisse Toleranz gegenüber zähen Desktop-Animationen haben. Mit Servern in der

EU oder im besten Fall in Deutschland könnte das besser werden – was ohnehin für einen DSGVO-konformen Einsatz erforderlich ist.

Arbeitsgeräte mit lokalen Windows-Installationen kann Windows 365 mit den derzeitigen Einschränkungen nur schwer ersetzen, zumal eine dauerhafte Internetverbindung nötig ist. Ein sinnvolles Szenario für Windows 365 könnte sich aber in Firmen finden, deren Mitarbeiter sich an oft wechselnden Bestands-PCs anmelden, die als Terminals erhalten können.

(jss@ct.de) **ct**

Microsofts RDP-Apps: ct.de/yqe6



Etwas fummelig, aber machbar:
Mit der Remotedesktop-App bedient man Windows 365 in Notfällen auch per Smartphone.

Jammen wie Zappa

Bitwig Studio 4 vereinfacht Klangcollagen und Trap

Die Musik-Software Bitwig Studio 4 beschleunigt nicht nur Gesangsbearbeitungen, sondern schneidet auch Jams auf die Länge einer Drum-Loop zusammen. Dank mathematischer Operatoren gelingen Hi-Hat-Figuren im Trap ebenso wie komplexe Zappa-Kompositionen.

Von Hartmut Gieselmann

Kennen Sie „The Black Page #1“ von Frank Zappa? Es gilt als eines der schwierigsten auskomponierten Drum-Stücke, da der Altmeister etwa Triolen mit Septolen und anderen Gemeinheiten ineinander verschachtelte. Die auf die Produktion von elektronischer Musik spezialisierte Digital Audio Workstation (DAW) Bitwig Studio 4 lacht über solches Avantgarde-Gefrickel, denn sie variiert und zerschneidet mit vier neuen Operatoren beliebige MIDI-Noten ebenso wie Audio-Events.

So legen Sie für jede Note fest, mit welcher Wahrscheinlichkeit sie gespielt wird oder verknüpfen sie mit Bedingungen: Soll sie lediglich beim ersten Durchlauf einer Schleife erklingen oder nur, falls eine andere Note zuvor nicht gespielt wurde? Schließlich können Sie die Länge einer Note in bis zu 128 Teile zerschneiden, und so Quintolen mit 9tolen und 17tolen verschachteln und noch mit einem 70-prozentigen Swing versehen – was immer Ihnen auch einfällt.

Musikalisch setzt man die Operatoren etwa ein, um eine Hi-Hat-Figur für ein Trap-Stück zum genretypisch schnellen Ticken zu bringen und diese Phrasen automatisch variieren zu lassen. Zusätzlich lässt sich eine Bandbreite für die Anschlagsstärke jeder Note festlegen – etwa für einen sich beschleunigenden und anschwellenden Snare-Roll.

Comping-Collagen

Als zweite Neuerung führt Studio 4 endlich „Comping“ ein. Diese Technik ist bei anderen Programmen schon lange bekannt und vereinfacht das Management von Aufnahmen. Wenn beispielsweise ein Sänger eine Strophe mehrere Male singt, stellen Sie einfach die besten Stellen zu einem optimalen Take zusammen.

Bitwig Studio 4 ermöglicht es aber auch, vorhandene separate Aufnahmen in einem Comping-Folder zu kombinieren, was das Editieren längerer Takes vereinfacht. Ebenso lässt sich die Comping-Technik für elektronische Experimente und Collagen nutzen. Die Comping-Funktion schneidet dazu eine lange Aufnahme in mehrere kurze Takes passend zur Loop-Länge.

Darüber hinaus unterstützt Bitwig Studio 4 nun Apple Silicon im nativen Modus. In unseren Benchmarks konnten wir auf einem Mac Mini mit M1-Chip jedoch keine nennenswerte Performance-Änderung gegenüber dem Vorgänger feststellen. Auffälliger ist da schon die deutsche Übersetzung der Bedienoberfläche, die das Verständnis für manche Funktionen verbessert. Das PDF-Handbuch für Version 4.0 liegt bislang aber nur auf Englisch vor.

Schließlich gibt das Programm beim Export auf Wunsch nun mehrere Formate (Wave, Flac, Opus, Vorbis, MP3) in einem

Rutsch aus; bei Live-Einsätzen triggert man durch eine Fill-Taste schnell Klangänderungen. Neue Instrumente oder Effekte sind abgesehen vom Clip-Paket „Anti-Loops“ nicht hinzugekommen.

Fazit

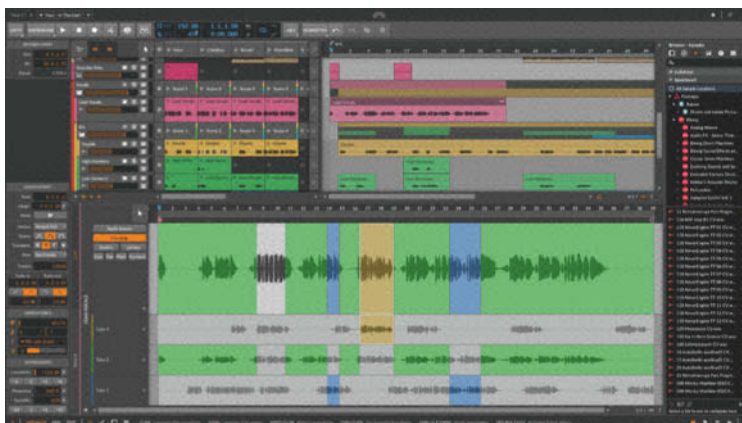
In puncto Funktionsumfang schließt Bitwig Studio 4 nicht nur weiter zum großen Konkurrenten Ableton Live auf, sondern geht beim Comping und den Mathe-Operatoren sogar über dessen Möglichkeiten hinaus. Version 4 bietet zwar nur eine überschaubare Zahl an Neuerungen, diese sind aber im Detail sehr ausgefeilt.

In Verbindung mit seinen integrierten Modulatoren und dem Modular-Synthesizer „The Grid“ hat sich Bitwig Studio zu einem mächtigen Kompositions- und Sound-Design-Werkzeug für jede Form elektronischer Musik entwickelt. Interessierte können eine kostenlose Demoversion unter Windows, macOS und Linux ausprobieren.

(hag@ct.de) **ct**

Bitwig Studio 4

| Digital Audio Workstation | |
|---------------------------|--|
| Hersteller, URL | Bitwig, bitwig.com |
| Systemanf. | Windows ab 7, macOS ab 10.14, Linux Ubuntu ab 18.04 |
| Preis | 399 € (abgespeckte Version Studio 16-Track: 99 €) |



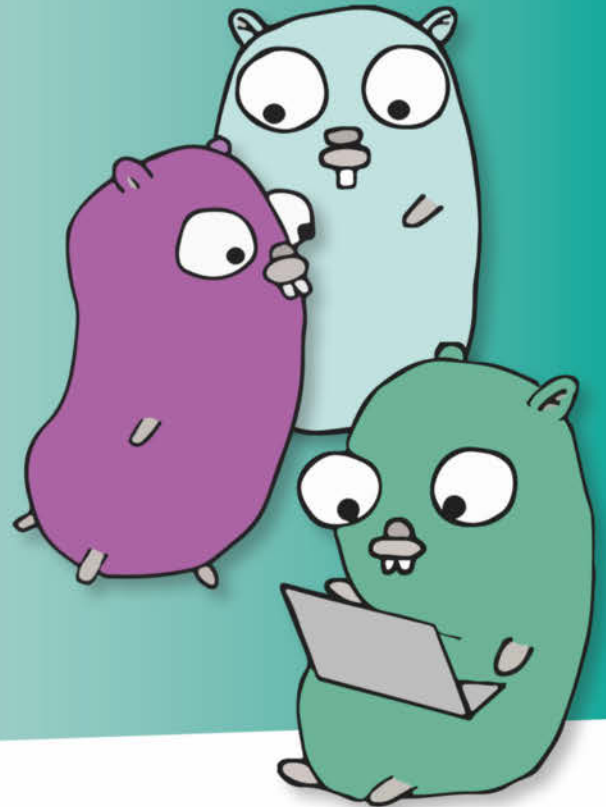
Per „Comping“ stellt Studio 4 schnell die besten Abschnitte aus mehreren Takes zusammen.

betterCode()

GO

Dein Einstieg und Deep Dive
in die Programmiersprache Go

10. November 2021 – Online



Du möchtest wissen, ob Go die passende Sprache für dein nächstes Projekt ist? Dann ist die betterCode Go genau richtig für dich. Fachleute geben Antworten auf Fragen wie...

- ☉ Wie funktioniert Go? Vor allem beim Thema **Concurrency** und **Interfaces**
- ☉ Was hat das **Go-Ökosystem** zu bieten?
- ☉ Wie ist die **Architektur** von Go-Anwendungen aufgebaut?

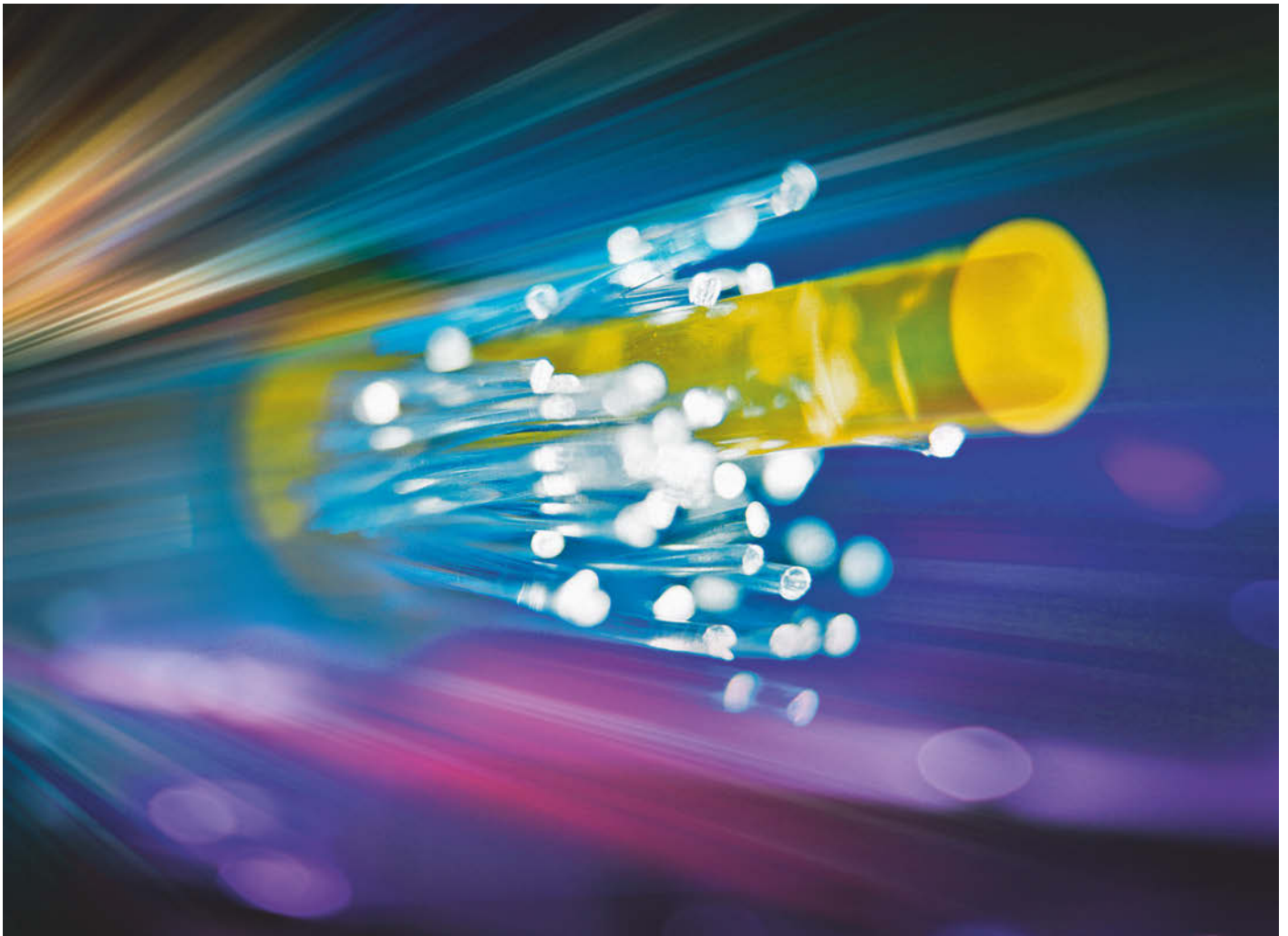
Jetzt
Tickets
sichern!

 heise Developer



dpunkt.verlag

go.bettercode.eu



Schnelle Kabel

Aktuelle Breitbandangebote fürs Festnetz ab 40 MBit/s

Das Festnetz zu Hause bietet in den meisten Haushalten hohe Datenraten, niedrige Latenzen und Flatrates fürs Surfen und Telefonieren. Bei der Anbieterwahl lohnt es, genau hinzuschauen.

Von Urs Mansmann

Der Breitbandmarkt in Deutschland ist heftig umkämpft. Es sind zwar nicht mehr viele Anbieter übrig, die aber machen sich untereinander mit immer neuen Lockangeboten die Kunden abspenstig –

denn Neukunden gibt es kaum mehr, ist doch fast jeder Haushalt inzwischen im Netz. Die Preise verharren seit Jahren wie festzementiert, im Detail aber wird an den Tarifen geschraubt.

Wir haben bundesweit verfügbare Angebote für DSL und TV-Kabel ab einer Datenrate von 40 MBit/s erfasst und vergleichen sie im Detail. Da der Glasfasermarkt sehr uneinheitlich und regional stark aufgesplittet ist, führen wir nur Glasfaser-Angebote des Marktführers Telekom auf, die DSL-Anschlüsse gleicher Datenrate ersetzen.

Um den optimalen Anschluss zu finden, sollten Sie zunächst feststellen, welche Zugangstechnik am Anschlussort zur Verfügung steht. Zur Wahl stehen, zumin-

dest theoretisch, fast überall die Telefonleitung mit DSL, in rund der Hälfte der Haushalte zusätzlich das TV-Kabel und bislang nur in rund 15 Prozent der Haushalte ein Glasfaseranschluss. Mobilfunkangebote per LTE und 5G gibt es zwar auch, diese sind aber von ihrem Leistungsumfang oft erheblich eingeschränkt, entweder durch Volumenbegrenzungen oder durch Vorschriften hinsichtlich ortsfester Nutzung und deswegen als vollwertiger Festnetzersatz nicht zu gebrauchen. Mit solchen Restriktionen wollen die Anbieter eine mögliche Überlastung ihrer Funknetze durch Zuwanderung von volumenhungrigen Festnetzkunden verhindern.

Über Glasfaser kommen die leistungsfähigsten Anschlüsse, die der Markt

derzeit hergibt. Wenn Sie schon angeschlossen sind, gehören Sie in Deutschland zu einer privilegierten Minderheit. Meist kann man darüber Tarife mit bis zu 1 GBit/s im Downstream, also in Empfangsrichtung, und 250 bis 500 MBit/s im Upstream, also in Senderichtung erhalten. Mit einem solchen Anschluss geht alles flott, selbst wenn Sie im Homeoffice zu mehreren arbeiten und ständig umfangreiche Bilddateien herunter- und hochladen müssen.

Schnelle Glasfaser

Allerdings schränkt ein Glasfaseranschluss die Anbieterswahl erheblich ein. Oft müssen Sie den Anschluss von dem Unternehmen beziehen, das Ihnen diesen gelegt hat. Es gibt keine gesetzlichen Auflagen, Vorprodukte für andere Anbieter bereitzustellen, damit diese eigene Produkte darüber verkaufen können. Solch ein regulierter Markt existiert nur für Telekom-Anschlüsse per Telefonleitung, also DSL.

Es gibt aber bereits erste Anzeichen, dass der Markt bunter wird. Einige Glasfaseranbieter haben erkannt, dass es ihrem Geschäft nützt, wenn sie zusätzliche Absatzkanäle schaffen, ganz besonders, wenn es mit DSL oder TV-Kabel noch Konkurrenten in ihren Ausbaubereichen gibt. Mitunter kooperieren auch mehrere Unternehmen beim Glasfaserausbau, beispielsweise in Münster die Telekom mit den Stadtwerken oder in Hannover htp mit enercity. Dann verkaufen oft alle beteiligten Unternehmen die gemeinsam geschaffenen Anschlüsse.

Anders sieht es bei DSL aus. Hier sind durch die Einführung von Vectoring lokale Quasi-Monopole entstanden, da technisch alle Anschlüsse gemeinsam geschaltet werden müssen, also von einem Anbieter. Dabei gilt das Windhundprinzip: Wer einen solchen Schaltkasten zuerst mit Vectoring ausrüstet, bekommt darauf Exklusivrechte. Das ist zwar in vielen Fällen die Telekom, aber längst nicht in allen. Regional haben auch andere Anbieter das Rennen gemacht, beispielsweise htp im Umland von Hannover oder EWE im westlichen Niedersachsen.

Nicht davon betroffen sind ADSL-Anschlüsse mit bis zu 16 MBit/s. Diese können weiterhin von der Vermittlungsstelle aus geschaltet werden. Durch die viel größeren Leitungslängen wird der angegebene Wert aber sehr häufig unterschritten, im Extremfall kommen nur

Ein paar Extras für Ihr Internet

Wie sieht's mit einem WLAN-Router und WLAN-Verstärker aus?

WLAN-Router

| | | | |
|--|---|--|--|
| <input type="radio"/> FRITZ!Box 6660 <small>Vorteile mit Ihrer FRITZ!Box</small> | 3 Monate kostenlos testen <small>ab dem 4. Monat 3 € mtl.</small> | <input type="radio"/> WLAN-Kabelbox <small>nicht aktiv</small> | <input type="radio"/> Ich benutze meinen eigenen Router |
| | | inklusive | |

Die ausgegrauten Optionen können Sie auch anwählen, aber ganz offenbar soll der Kunde bei der Bestellung möglichst die teuerste Variante wählen.

noch wenige hundert kBit/s am Leitungsende an. Solche Konstellationen führen dazu, dass der Anbieter, der investiert hat, mit der Einführung von Vectoring an einem Anschluss 100 oder 250 MBit/s bereitstellen kann, die Mitbewerber aber nur 16 MBit/s oder weniger. Ziehen Sie in einem Ort neu zu und bekommen bei der Verfügbarkeitsabfrage eines oder mehrerer Anbieter nur wenige MBit/s angezeigt, sollten Sie einmal bei den Nachbarn nachfragen, ob es womöglich einen Regionalversorger gibt, der schnelle Anschlüsse im Angebot hat.

Auch beim TV-Kabel sind Sie üblicherweise an den Anbieter gebunden, der Ihnen den Kabelanschluss bereitstellt. Aber auch hier gibt es Ausnahmen. Einige Wohnungsbaugesellschaften stellen den Kabelanschluss zwar technisch bereit, greifen beim Internetanschluss aber auf andere Anbieter zurück, häufig auf die Branchenriesen Vodafone und Pöyry, mitunter aber auch auf andere. Das kann im Einzelfall dazu führen, dass man einen TV-Kabelanschluss buchen muss, wenn

man darüber einen Internetanschluss schalten will. In der Regel bieten die Kabelgesellschaften Fernsehen und Internet aber getrennt an – wer beides bucht, bekommt in vielen Fällen Rabatte.

Kurz zusammengefasst erhält man bis zu 250 MBit/s bei DSL und bis zu 1 GBit/s bei TV-Kabel- und Glasfaseranschlüssen im Download, im Upload liegen DSL und TV-Kabel-Anschlüsse bei maximal 40 bis 50 MBit/s. Bei Glasfaseranschlüssen wären im Upstream vielerorts technisch problemlos bis 1 GBit/s möglich, allerdings bleiben viele Angebote deutlich darunter. Über alle Techniken summiert versorgt die Telekom derzeit 34,3 Millionen Haushalte mit mindestens 100 MBit/s, mit 250 MBit/s oder mehr sind 26,1 Millionen Haushalte erschlossen. Hinzu kommen die Haushalte, die von anderen Unternehmen angebunden werden, per DSL, TV-Kabel oder Glasfaser. Alleine die Telekom versorgt also rund 85 Prozent der rund 40 Millionen deutschen Haushalte mit schnellem Internet.

Buch Dir jetzt GigaTV Net mit Apple

TV 4K für nur 9,99 €¹ pro Monat dazu.

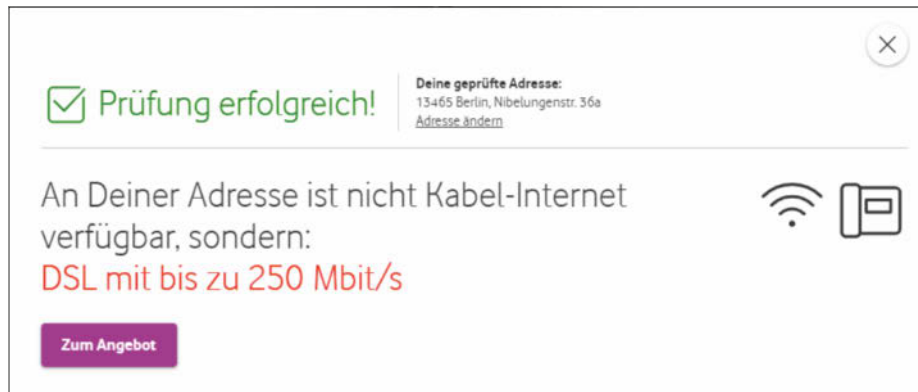
GigaTV Net mit Apple TV 4K ist die TV-Plattform für Deinen Internet-Anschluss. Genieße klassisches Fernsehen, Pay-TV-Inhalte und Video-On-Demand. Mit der zugehörigen GigaTV App entscheidest Du, ob Du Dein Programm zuhause oder unterwegs siehst.²

Ja, GigaTV bestellen

Nein, Danke



Im Online-Bestellprozess (hier Vodafone) werden zahllose kostenpflichtige Zusatzleistung mehr oder weniger aufdringlich angeboten.



Deine geprüfte Adresse:
13465 Berlin, Nibelungenstr. 36a
[Adresse ändern](#)

Prüfung erfolgreich!

An Deiner Adresse ist nicht Kabel-Internet verfügbar, sondern:
DSL mit bis zu 250 Mbit/s

[Zum Angebot](#)

Vodafone bietet DSL-Anschlüsse nur dort an, wo das Unternehmen kein TV-Kabel verlegt hat.

Die beste Technik

Wenn Sie Glasfaser bekommen können, sollten Sie zuschlagen. Glasfaser ist von den Leistungsdaten und der Zukunftssicherheit her unschlagbar. Glasfaser bietet nicht nur hohe Datenraten, sondern auch eine hohe Verfügbarkeit und niedrige Latenzen. Den Unterschied sieht man auch daran, dass die Provider bei Glasfaseranschlüssen in ihren gesetzlich vorgeschriebenen Produktinformationsblättern sehr hohe Datenraten garantieren. Bei DSL und Kabel sind sie bei den mittleren und minimalen Datenraten erheblich zurückhaltender, denn bei geschönten Angaben droht teurer Ärger mit der Bundesnetzagentur. Aktuell sind ungefähr sechs Millionen Haushalte mit FTTH (Fiber to the Home) oder FTTB (Fiber to the Building) erschlossen, jedoch nutzen nur zwei Millionen den Anschluss tatsächlich.

In Städten haben Sie oft die Wahl zwischen DSL und Kabel. Dabei kommt es auf Ihre Präferenzen an, welches das richtige Angebot für Sie ist. Beide Systeme haben Vor- und Nachteile. Das Kabel bietet Ihnen höhere Downloadraten als DSL, allerdings ist der Upstream vergleichsweise gering. Um die vollen 50 MBit/s Upstream zu erhalten, müssen Sie die teuerste Variante mit 1000 MBit/s im Downstream buchen. DSL bietet schon mit 100 MBit/s im Downstream den technisch maximal möglichen Upstream von 40 MBit/s, allerdings ist wiederum bei 250 MBit/s im Downstream Schluss.

Einige Kabelkunden klagen darüber, dass die Performance in den Abendstunden stark nachlässt. Das hat technische Gründe: Kabel ist ein „Shared Medium“, bei dem sich zahlreiche Haushalte die verfügbare Kapazität teilen. Zwar bauen die Anbieter ihre Kabelnetze ständig aus,

kommen aber dem stetig wachsenden Bedarf nicht immer zeitnah hinterher. Die früher sehr häufige Klage hört man inzwischen zwar seltener, der Ruf des Kabels als Zugangsmedium hat aber gelitten.

Auch DSL-Anschlüsse sind überbucht, sodass nicht alle Kunden gleichzeitig die maximale Datenrate erhalten können. Flaschenhals ist hier die Backbone-Anbindung per Glasfaser, die sich mehrere Kunden teilen. Allerdings ist der Überbuchungsfaktor bei DSL-Anschlüssen offenbar erheblich geringer als bei Kabelanschlüssen. Beschwerden von DSL-Kunden über tageszeitabhängige Performance-Einbrüche gibt es so gut wie gar nicht. Dafür gibt es gelegentlich Ärger mit wackligen DSL-Leitungen. Verliert das DSL-Modem die Synchronisation, dauert es Minuten, bis die Verbindung wieder steht.

Von den Kosten her sind Angebote per Kabel etwas günstiger als vergleichbar schnelle per DSL. Das liegt daran, dass die Mitbewerber bei DSL nicht an der Telekom vorbeikommen. Hat die Telekom Vectoring am Verteilerkasten installiert, müssen die Mitbewerber ihre Vorleistung dort einkaufen. Haben die Mitbewerber den Zuschlag bekommen und eigene Vectoring-Hardware installiert oder bieten sie stattdessen ADSL an, kassiert die Telekom immer noch für die Kupferleitung, die in den meisten Fällen ihr gehört. Das müssen die Mitbewerber auf ihre Preise draufschlagen.

Vodafone bietet deswegen DSL nur dort an, wo das Unternehmen keine eigenen TV-Kabel liegen hat. O2 hingegen verkauft wahlweise DSL- oder Kabelanschlüsse, weil das Unternehmen die Vorleistung ohnehin einkaufen muss. Und es gibt dort auch Anschlüsse mit 4G oder 5G, weil O2 in diesem Fall das eigene Netz ver-

wenden kann und nicht für eine Vorleistung an einen der Mitbewerber bezahlen muss. Der Discounter Eazy wiederum hat sich aufs Kabelgeschäft spezialisiert und vermittelt besonders billige, mit maximal 40 MBit/s im Downstream aber auch recht leistungsschwache Kabelverträge mit Vodafone.

Genug Tempo

Die Datenraten der Angebote sind gestaffelt. Zur Wahl stehen bei DSL- und Kabelangeboten üblicherweise 50, 100 und 250 MBit/s, bei TV-Kabel und Glasfaser kommen noch 500 und 1000 MBit/s dazu. Jede Geschwindigkeitsstufe kostet typischerweise 5 Euro im Monat mehr, beim schnellsten Produkt packt der Anbieter womöglich noch eine Luxusprämie drauf. Etwas grober gestaffelt ist das Angebot beim Kabelanbieter Pýur, dort ist der Kostensprung zwischen den Geschwindigkeitsstufen auch größer.

Mit 50 MBit/s kommt derzeit fast jeder Haushalt zurecht, auch mit jugendlichen und selbst wenn jeder täglich lange Video streamt. Ein Video in Full-HD-Auflösung benötigt pro Stream im Mittel nur um die 5 MBit/s. Mehr Bandbreite bedeutet aber schnellere Ladezeiten. Weil das Puffern schneller erledigt ist, startet der Film auf dem Videoportal schneller, auch große Downloads sind im Handumdrehen erledigt und ein schnellerer Upstream sorgt dafür, dass Dateien zügig auf Cloudserver hochgeladen werden können. Die 5 oder 10 Euro im Monat für mehr Tempo sind also in erster Linie ein Komfortaufschlag. Im Zweifel nehmen Sie lieber den langsameren Anschluss; Upgrades auf teurere Anschlüsse sind jederzeit möglich, die Umstellung auf einen günstigeren Anschluss jedoch nicht.

Wenn Sie kurze Vertragslaufzeiten vereinbaren, sind Sie klar im Vorteil. Zwar machen die Internetanbieter Ihnen lange Vertragslaufzeiten mit Gutschriften, Preisnachlässen und Extraleistungen schmackhaft. Falls Sie den Vertrag aber dann irgendwann nicht mehr benötigen, beispielsweise weil Sie in einen Haushalt einziehen, in dem schon ein Internetanschluss liegt, wird der Anbieter Ihnen kein Stückchen entgegenkommen, sondern gnadenlos auf Erfüllung des Vertrags bestehen. Es hilft dann auch nichts, wenn Sie Ihre Mindestvertragslaufzeit von zwei Jahren schon lang abgedient haben, denn die meisten Verträge verlängern sich alle

Jahre wieder um weitere zwölf Monate. Die gesetzlichen Regeln zu Vertragslaufzeiten ändern sich zwar zum 1. Januar 2022 und eine Verlängerung um bis zu zwölf Monate ist dann nicht mehr möglich – aber das greift nur für Neuverträge. Wenn Sie noch in diesem Jahr einen Vertrag abschließen, gilt für die gesamte Laufzeit noch die alte, weniger kundenfreundliche Regelung.

Goldesel Telefon

Alle Breitbandanbieter stellen dem Kunden auch einen Telefonanschluss zur Verfügung. Dabei ist der Festnetzanschluss zunehmend ein Ladenhüter. Die Anzahl der Festnetznutzer und die Nutzung der Anschlüsse gehen schon seit vielen Jahren kontinuierlich zurück. Die Kunden finden Mobilfunknetze und Messengerdienste offenbar praktischer. Aber noch verdienen die Anbieter mit den Telefonminuten viel Geld.

Die Flatrate umfasst in den meisten Fällen nur das Festnetz, für das Mobilfunknetz wird häufig ein Aufschlag verlangt, meist 5 bis 10 Euro pro Monat. Untereinander berechnen Telefongesellschaften für Telefonate in die Mobilfunknetze derzeit behördlich reguliert 1,07 Cent pro Minute, sekundengenau abgerechnet. Dem Kunden knöpfen die Provider dafür ohne Flatrate bis zu 19 Cent pro Minute ab – im Minutentakt. Bei Auslandstelefonaten ist das Missverhältnis zwischen den Kosten für den Provider und dem, was er den Kunden berechnet, je nach Land und Tarifstruktur teilweise noch krasser.

Hie und da findet man erste Angebote, bei denen scheinbar kein Telefonanschluss enthalten ist und bei denen es dafür einen kleinen Rabatt gibt. Erstaunlicherweise taucht der Telefonanschluss dann doch in der Leistungsbeschreibung auf, wenn auch ohne die sonst übliche Festnetz-Flatrate. Denn einen Dienst, mit dem man so satte Margen einstreicht, möchte man seinen Kunden natürlich nicht vorenthalten. Und so führt unsere Übersicht kein einziges Angebot auf, das tatsächlich keine Telefonie umfasst. Einrichten und nutzen muss man den Anschluss natürlich nicht. Insbesondere junge Menschen haben oft gar kein Festnetztelefon mehr.

Richtig umsteigen

Neukunden werden mit Rabatten und Extras umworben. Ab und zu einmal den Anschluss zu wechseln kann sich durchaus

1&1

Tarife > Routerauswahl > **Verfügbarkeit** > Optionen > Warenkorb > Persönliche Angaben > Bestellübersicht

Mein Check Ergebnis

Ja, **DSL 50** ist in 30625 Hannover, Karl-Wiechert-Allee 10 verfügbar!

[Weiter mit DSL 50](#)

TIPP Jetzt 1&1 DSL 100 für nur 5 €/Monat mehr sichern.
Dauerhaft für nur 39,99 €/Monat.

[Weiter mit DSL 100](#)

[Andere Adresse prüfen](#)

Mit verkaufpsychologischen Tricks sollen Sie dazu verleitet werden, beim Durchklicken das teurere Produkt zu wählen.

lohnen. Die Anbieter haben ihre Prozesse inzwischen recht gut im Griff, in der überwiegenden Mehrheit der Fälle geht ein Anschlusswechsel problemlos über die Bühne. Überdenken sollten Sie den Wechsel nur, wenn Sie auf Gedeih und Verderb täglich auf den Anschluss angewiesen sind, beispielsweise weil Sie gerade Ihre Masterarbeit schreiben oder das Homeoffice alternativlos am laufenden VPN hängt. Was in solchen Fällen hilft, ist ein Wechsel der Zugangstechnik etwa von DSL auf Kabel, denn dann können Sie zur Sicherheit eine Überschneidung einplanen – und den alten Anschluss kündigen, wenn der neue tatsächlich läuft.

Damit der Wechsel klappt, sollten Sie den alten Anschluss nicht selbst kündigen, sondern das dem neuen Provider überlassen. Falls Sie eine Kündigungsfrist einhalten müssen, sollten Sie dem neuen Anbieter mindestens vier, besser sechs Wochen Bearbeitungszeit einräumen, damit er die Übernahme in die Wege leiten kann. Die Kündigung spricht der neue Anbieter dann aus, sobald geklärt ist, dass der Wechsel tatsächlich wie gewünscht stattfinden kann.

Wichtig ist, dass Name und Adresse beim alten und neuen Anbieter genau übereinstimmen. Abweichungen können dazu führen, dass der Wechsel scheitert. Falls Sie den Anschlussinhaber wechseln wollen, beispielsweise weil Ihr Ehepartner oder ein Kind den Anschluss übernehmen soll, erledigen Sie das unbedingt komplett vor dem Anbieterwechsel, ganz

besonders, wenn dabei auch bestehende Telefonnummern übergeben werden sollen.

Für einen Neuanschluss, beispielsweise nach einem Umzug, müssen Sie mindestens 14 Tage Lieferzeit einplanen. Diese Fristen lassen sich nicht verkürzen, auch in Notfällen nicht. Allerdings dürfen Sie den Wunschtermin nicht zu früh legen, denn möglicherweise rückt am Schaltungstag ein Techniker an. Sie sollten zum Schaltungstermin also auf jeden Fall bereits einen Schlüssel zur neuen Wohnung haben und vor Ort sein können.

Fazit

Es kann sich durchaus lohnen, von Zeit zu Zeit den Anschluss zu wechseln und den Neukundenbonus abzustauben. Die Chance, dass ein Anschlusswechsel problemlos klappt, ist inzwischen sehr hoch. Die Anbieter bieten vielerorts Leistung satt, auch schnellste Anschlüsse sind durchaus erschwinglich. Wer jeden Cent umdrehen muss, findet günstige, aber langsame Angebote. Besondere Schnäppchen bietet der Discounter Eazy, der Vodafone-Kabelanschlüsse vertreibt.

Wenn Sie noch das Festnetz nutzen, sollten Sie sich die Telefontarife genau anschauen. Insbesondere Flatrates in die Mobilfunknetze und ins europäische Ausland können sich lohnen, da viele Anbieter hier vollkommen überteuerte Minutenpreise nehmen. Die Festnetz-Flat hingegen gehört ohne Aufpreis zum Standard-Umfang eines Anschlusses. (uma@ct.de) **ct**

Kabelgebundene Breitband-Anschlüsse mit Flatrates ab 40 MBit/s

| Anbieter | 1&1 | 1&1 | 1&1 | Congstar | Easybell |
|--|--|--|--|---------------------------------------|--|
| Tarif | DSL 50 | DSL 100 | DSL 250 | komplett 2 VDSL 50 flex | Komplett easy speed 100 (50) |
| URL | dsl.1und1.de | dsl.1und1.de | dsl.1und1.de | congstar.de | easybell.de |
| Anschlussart | Vectoring | Vectoring | Super-Vectoring | Vectoring | Vectoring |
| Leistungen / Optionen | | | | | |
| Bandbreite Down-/Upstream MBit/s | 50 / 10 | 100 / 40 | 250 / 40 | 50 / 10 | 100 / 40 (50 / 10) |
| normalerweise verfügbare Bandbreite Down- / Upstream ⁴ MBit/s | 44 / 9,4 | 83,8 / 33,4 | 200 / 35 | 48 / 9,4 | 86 / 36 (40 / 9) |
| Mindestbandbreite Down- / Upstream ⁴ MBit/s | 16,7 / 1,6 | 54 / 20 | 105 / 20 | 27,9 / 2,7 | 54 / 20 (16 / 1,2) |
| IPv4 / IPv6 für Neuanschlüsse verfügbar (Zahl der IPv6-Adressen) | ✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | ✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | ✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | k. A. | ✓ / – |
| Telefonanschlussart / gleichzeitige Gespräche / Rufnummern | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 4 / 4 | VoIP / 2 / 1 ² |
| Vertragskonditionen | | | | | |
| Störungsannahme (Rufnummer) | Festnetz (07 21/96 00) | Festnetz (07 21/96 00) | Festnetz (07 21/96 00) | Festnetz (02 21/79 70 07 00) | Festnetz (0 30/80 95 10 00) |
| Laufzeit / Verlängerung / Kündigungsfrist (Monate) | 0 / 0 / 3 | 0 / 0 / 3 | 0 / 0 / 3 | 0 / 1 / 14 Tage | 0 / 1 / 14 Tage |
| günstigste mitgelieferte Hardware | WLAN-Router, 2,99 €/Monat ³ | WLAN-Router, 2,99 €/Monat ³ | WLAN-Router, 2,99 €/Monat ³ | Fritz!Box 7530, 129,99 € ³ | Fritz!Box 7590, 4,50 € mtl. oder 239 € einmalig ³ |
| Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat monatlich | inklusive / inklusive / 9,99 € | inklusive / inklusive / 9,99 € | inklusive / inklusive / 9,99 € | inklusive / inklusive / – | inklusive / inklusive / 5 € |
| Kosten | | | | | |
| Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ¹ | – | – | – | 59,99€ | 49,95€ |
| abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit längerer Mindestlaufzeit | 239,94 € Gutschrift, mehr Rufnummern und gleichzeitige Gespräche | 269,94 € Gutschrift, mehr Rufnummern und gleichzeitige Gespräche | 599,88 € Gutschrift, mehr Rufnummern und gleichzeitige Gespräche | 20 € zusätzliche Gutschrift | – |
| Internet-Anschluss, monatlich | 34,99 € | 39,99 € | 44,99 € | 34,99 € | 39,95 € (34,95 €) |

¹ bei Online-Bestellung, inklusive Zwangshardware, Gebühren-Gutschriften gerechnet für zwei Jahre Laufzeit
² zusätzlich zu Telefonanschluss und Festnetz-Flatrate
³ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe
⁴ mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis

Kabelgebundene Breitband-Anschlüsse mit Flatrates ab 40 MBit/s

| Anbieter | Pjur | Pjur | Telekom | Telekom | Telekom |
|--|---|--|---|---|---|
| Tarif | Pure Speed 400 (regional: 500) | Pure Speed 1000 | Magenta Zuhause M | Magenta Zuhause L | Magenta Zuhause XL |
| URL | pyur.com | pyur.com | telekom.de | telekom.de | telekom.de |
| Anschlussart | TV-Kabel | TV-Kabel | Vectoring (FTTH/Glasfaser) | Vectoring (FTTH/Glasfaser) | Super-Vectoring (FTTH/Glasfaser) |
| Leistungen / Optionen | | | | | |
| Bandbreite Down-/Upstream MBit/s | 400 / 12 (500 / 25) | 1000 / 50 | 50 / 10 (50 / 10 mit Fiber 50) | 100 / 40 (100 / 50 mit Fiber 100) | 250 / 40 (250 / 50 mit Fiber 250) |
| normalerweise verfügbare Bandbreite Down- / Upstream ⁴ MBit/s | 340 / 10,2 (424 / 21,25) | 800 / 35 | 47 / 9,4 (50 / 10 mit Fiber 50) | 83,8 / 33,4 (100 / 50 mit Fiber 100) | 200 / 35 (250 / 50 mit Fiber 250) |
| Mindestbandbreite Down- / Upstream ⁴ MBit/s | 160 / 4,8 (200 / 10) | 400 / 15 | 27,9 / 2,7 (45 / 8 mit Fiber 50) | 54 / 20 (80 / 45 mit Fiber 100) | 175 / 20 (200 / 45 mit Fiber 250) |
| IPv4 / IPv6 für Neuanschlüsse verfügbar (Zahl der IPv6-Adressen) | teilweise / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | teilweise / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | ✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | ✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | ✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) |
| Telefonanschlussart / gleichzeitige Gespräche / Rufnummern | VoIP / 1 / 2 | VoIP / 1 / 2 | VoIP / 2 / 3 | VoIP / 2 / 3 | VoIP / 2 / 3 |
| Vertragskonditionen | | | | | |
| Störungsannahme (Rufnummer) | Festnetz (0 30/25 77 77 77) | Festnetz (0 30/25 77 77 77) | kostenlos (08 00/3 30 10 00) | kostenlos (08 00/3 30 10 00) | kostenlos (08 00/3 30 10 00) |
| Laufzeit / Verlängerung / Kündigungsfrist (Monate) | 3 / 1 / 4 Wochen | 3 / 1 / 4 Wochen | 24 / 12 / 1 | 24 / 12 / 1 | 24 / 12 / 1 |
| günstigste mitgelieferte Hardware | WLAN-Kabelbox, kostenlos | WLAN-Kabelbox, kostenlos | WLAN- und VoIP-Router, 5,95 €/Monat, 6,95 € einmalig ³ | WLAN- und VoIP-Router, 5,95 €/Monat, 6,95 € einmalig ³ | WLAN- und VoIP-Router, 5,95 €/Monat, 6,95 € einmalig ³ |
| Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat monatlich | inklusive / 5 € / 5 € ⁷ | inklusive / 5 € / 5 € ⁷ | inklusive / inklusive / – | inklusive / inklusive / – | inklusive / inklusive / – |
| Kosten | | | | | |
| Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ¹ | 60 € | 60 € | 230,13 € Gutschrift | 260,13 € Gutschrift | 290,13 € Gutschrift |
| abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit längerer Mindestlaufzeit | 264 € zusätzliche Gutschrift | 330 € Ersparnis, 11 € geringerer Monatspreis | – | – | – |
| Internet-Anschluss, monatlich | 44 € | 55 € | 39,95 € | 44,95 € | 54,95 € |

¹ bei Online-Bestellung, inklusive Zwangshardware, Gebühren-Gutschriften gerechnet für zwei Jahre Laufzeit
² mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis
³ Bestelung ohne Hardware nur telefonisch möglich
⁴ 50 MBit/s Upstream für 2,99 €/Monat
⁵ Flatrate ins Vodafone-Mobilfunknetz kostenlos enthalten
⁶ zusätzlich zu Telefonanschluss und Festnetz-Flatrate
⁷ Bestelung ohne Hardware nur telefonisch möglich
⁸ 50 MBit/s Upstream für 2,99 €/Monat

(Auswahl überregionaler Angebote)

| Easybell | Eazy | 02 | 02 | 02 | Pjur |
|---|--|--|--|--|---|
| Komplett easy speed 250 | eazy40 | my Home M Flex | my Home L Flex | my Home XL Flex | Pure Speed 200 |
| easybell.de | eazy.de | dsl.o2online.de | dsl.o2online.de | dsl.o2online.de | pyur.com |
| Super-Vectoring | TV-Kabel | Vectoring, TV-Kabel, 4G/5G | Vectoring, TV-Kabel | Super-Vectoring, TV-Kabel | TV-Kabel |
| 250 / 40 | 40 / 5 | 50 / 10 (50 / 4 ⁵) | 100 / 40 (100 / 6 ⁵) | 250 / 40 (250 / 25 ⁵) | 200 / 8 |
| 200 / 35 | 38 / 4,8 | 38 / 8 (38 / 2,8 ⁵) | 83 / 33 (83 / 4,2 ⁵) | 200 / 33 (200 / 17,5 ⁵) | 180 / 7,2 |
| 125 / 20 | 28 / 3,5 | 3 / 0,7 (3 / 0,3 ⁵) | 50 / 10 (50 / 1,8 ⁵) | 105 / 12 (105 / 7,5 ⁵) | 100 / 4 |
| ✓ / – | – / ✓ (/56 oder /64 Delegated LAN Prefix) | (✓) / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | ✓ (– ⁸) / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | ✓ (– ⁸) / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) | teilweise / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix) |
| VoIP / 2 / 1 ² | VoIP / 1 / 1 | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 1 / 2 |
| Festnetz (0 30/80 95 10 00 0 / 1 / 14 Tage | kostenlos (08 00/7 00 11 77 24 / 12 / 3 | Festnetz (0 89/7 87 97 94 00) 0 / 1 / 1 | Festnetz (0 89/7 87 97 94 00) 0 / 1 / 1 | Festnetz (0 89/7 87 97 94 00) 0 / 1 / 1 | Festnetz (0 30/25 77 77 77) 3 / 1 / 4 Wochen |
| Fritz!Box 7590, 4,50 € mtl. oder 239 € einmalig ³ | WLAN-Router, kostenlos | HomeBox 2, 59,98 € einmalig, 2,99 € monatlich ³ | HomeBox 2, 59,98 € einmalig, 2,99 € monatlich ³ | Fritzbox 7590, 58,98 € einmalig, 5,99 € monatlich ³ | WLAN-Kabelbox, kostenlos |
| inklusive / inklusive / 5 € | inklusive / 5 € / – | inklusive / inklusive / inklusive | inklusive / inklusive / inklusive | inklusive / inklusive / inklusive | inklusive / 5 € / 5 € ⁷ |
| 49,95€ | 9,98€ | 69,99€ | 69,99€ | 69,99€ | 60 € |
| – | – | 120 € zusätzliche Gutschrift, Router einmalig 49,99 € günstiger | 120 € zusätzliche Gutschrift, Router einmalig 49,99 € günstiger | 120 € zusätzliche Gutschrift, Router einmalig 49,99 € günstiger | 192 € zusätzliche Gutschrift |
| 44,95 €/Monat ⁶ | 17,99 € | 29,99 € | 34,99 € | 44,99 € | 33 € |
| ³ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis incl. Versandkosten ⁴ Herstellerangabe laut Produktblatt ⁵ über TV-Kabel ⁶ gegebenenfalls 10 € Regio-Zuschlag | | | | | |

(Auswahl überregionaler Angebote)

| Vodafone | Vodafone | Vodafone | Vodafone | Vodafone | Vodafone |
|--|--|--|---|---|---|
| Red Internet 100 (250) DSL | Red Internet & Phone DSL 50 (100) | Red Internet & Phone DSL 250 | Red Internet & Phone 50 (100) Cable | Red Internet & Phone 250 Cable | Red Internet & Phone 500 (1000) Cable |
| vodafone.de | vodafone.de | vodafone.de | vodafone.de | vodafone.de | vodafone.de |
| Vectoring (Super-Vectoring) | Vectoring | Super-Vectoring | TV-Kabel | TV-Kabel | TV-Kabel |
| 100 / 40 (250 / 40) | 50 / 10 (100 / 40 mit DSL 100) | 250 / 40 | 50 / 5 (100 / 10 mit 100 Cable) | 250 / 25 | 500 / 25 ³ (1000 / 50 mit 1000 Cable) |
| 87 / 37 (210 / 37) | 38 / 7,5 (87 / 37 mit DSL 100) | 210 / 37 | 47,5 / 4,7 (95 / 9 mit 100 Cable) | 225 / 22,5 | 450 / 22,5 (850 / 35 mit 1000 Cable) |
| 54 / 20 (175 / 20) | 28 / 2,7 (54 / 20 mit DSL 100) | 175 / 20 | 35 / 3,5 (70 / 5 mit 100 Cable) | 150 / 10 | 300 / 10 (600 / 15 mit 1000 Cable) |
| k. A. | k. A. | k. A. | k. A. | k. A. | k. A. |
| VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 2 / 2 | VoIP / 1 / 1 ² | VoIP / 2 / 2 |
| kostenlos (08 00/17 12 12) 24 / 12 / 3 | kostenlos (08 00/17 12 12) 24 / 12 / 3 | kostenlos (08 00/17 12 12) 24 / 12 / 3 | kostenlos (08 00/17 12 12) 24 / 12 / 3 | kostenlos (08 00/17 12 12) 24 / 12 / 3 | kostenlos (08 00/17 12 12) 24 / 12 / 3 |
| Fritzbox 7530, kostenlos | EasyBox 805, 1,99 €/Monat ³ | EasyBox 805, 1,99 €/Monat ³ | WLAN- und VoIP-Router, kostenlos ³ | WLAN- und VoIP-Router, kostenlos ³ | WLAN- und VoIP-Router, kostenlos ³ |
| inklusive / – / – | inklusive / inklusive ⁶ / 9,99 € ⁵ | inklusive / inklusive ⁶ / 9,99 € ⁵ | inklusive / inklusive / 9,99 € ⁵ | inklusive / inklusive / 9,99 € ⁵ | inklusive / inklusive / 9,99 € ⁵ |
| – | 159,95 € (189,95 €) Gutschrift | 249,95 € Gutschrift | 109,95 € Gutschrift (139,95 € mit 100 Cable) | 169,95 € | 199,95 € Gutschrift (– mit 1000 Cable) |
| – | – | – | – | – | – |
| 34,99 (44,99) € | 34,99 € (39,99 mit DSL 100) | 49,99 € | 29,99 € (34,99 €) | 39,99 € | 44,99 € (49,99 €) |
| ³ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis incl. Versandkosten ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe ⁴ Herstellerangabe laut Produktblatt ⁵ Flatrate enthält auch Festnetztelefonate in über 25 europäische Länder, USA, Kanada und Australien | | | | | |



Arbeiter mit Klasse

Vier Workstation-Grafikkarten mit modernster Technik

Nach Jahren der Nvidia-Dominanz bei Workstation-Karten schickt sich AMD an, wieder ein ernsthafteres Wörtchen mitzureden. Die neuen Radeon Pro W6800 und W6600 sollen mit Raytracing-fähiger RDNA2-Architektur Nvidias Quadro- und RTX-Karten den Rang ablaufen.

Von Carsten Spille

Viele Nutzer von Grafik-Workstations gieren nach immer mehr Leistung, sei es fürs Rendering, für die Visualisierung enormer Datenmengen oder die flüssige Darstellung ultrakomplexer Konstruktionsmodelle. Diesen Hunger soll nun die neue Generation der Profi-Grafikkarten stillen. Dafür fahren die Hersteller AMD und Nvidia ihre jeweils neuesten Architekturausbaustufen auf, die auch in den High-End-Grafikkarten für Spieler zum Einsatz kommen. Doch bei den Workstations zählen neben purer Leistung auch andere Tugenden.

Vier Karten, von der mit 900 Euro vergleichsweise günstigen AMD Radeon Pro W6600 bis zur 2500 Euro teuren Nvidia RTX A5000, haben wir ins Testlabor gebeten und fühlen ihren Rechenwerken auf den Zahn – und nein, da fehlt kein „Quadro“ vor der RTX A5000, denn diese Marke verwendet Nvidia für seine aktuelle Generation nicht mehr. Zu den genannten kommt AMDs aktuelles Topmodell, die Radeon Pro W6800 mit dem dicksten Speicherpolster im Test, sowie Nvidias Quadro RTX 5000 aus der Vorgängergeneration. Die Nvidia-Karten

werden in Europa vom Hersteller PNY vertrieben, der auch den Hardware-Support übernimmt.

Profi-Grafikkarten

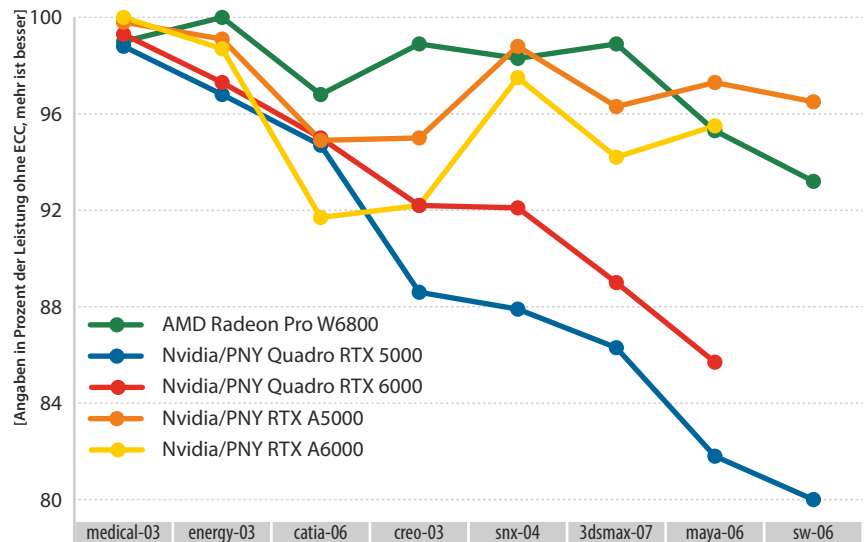
Grafikkarten für den Workstation-Einsatz unterscheiden sich von ihren Gaming-Pendants nicht nur in einigen äußerlichen Details und bei der Ausstattung, sondern speziell bei den Treiberfunktionen. Allerdings werden ihnen prinzipiell dieselben Grafikchips aufgelötet wie den Gamer-Karten, sodass die Mikroarchitektur gleich ist. Allerdings dürfen Nvidias Quadro- und RTX-A-Karten ihre Tensor-Kerne voll ausnutzen – mehr dazu im Technikabschnitt.

Die vier Workstation-Karten im Test sind recht nüchtern gestaltet und verzichten auf das für Gamer-Karten typische Bling-Bling, sprich besonders martialisch anmutende Kühlkonstruktionen oder bunt blinkende LED-Beleuchtung. Stattdessen halten sie sich an Standardabmessungen wie 27 Zentimeter Länge und maximal einen zusätzlichen Steckplatz blockierende Kühler. Die Radeon Pro W6600 kommt als schwächste der vier Karten sogar mit nur einem Steckplatz aus wie schon die Quadro RTX 4000 [1].

Im engen Zusammenhang mit dem Kühler steht auch die eher konservative Auslegung der erlaubten Leistungsaufnahme alias „Thermal Design Power“. Während eine GeForce RTX 3090 schon in der Referenzauslegung 350 Watt schluckt,

Spec ViewPerf 2020: Leistung mit ECC

Die Radeon Pro W6800 wird mit eingeschaltetem ECC-Speicherschutz im Durchschnitt 2,4 Prozent langsamer, die RTX A5000 fährt ein Minus von 2,8 Prozent ein. Ältere Quadro-RTX-Karten verlieren bis zu 10,7 Prozent im Schnitt – die Einzelwerte schwanken je nach Programm deutlich. In Solidworks 06 wird die Quadro RTX 5000 knapp 20 Prozent langsamer.



begnügen sich drei unserer Probanden mit 230 bis 250 Watt, die W6600 sogar mit nur 130 Watt nomineller Leistungsaufnahme. Letzterer genügt daher auch ein einzelner Sechspol-Anschluss vom Netzteil, die anderen drei brauchen zusätzlich noch einen achtpoligen, um ihren Stromdurst zu stillen. Die Radeon Pro W6600 ist auch im

Leerlauf ein wahrer Sparmeister und braucht gerade einmal 4 Watt, nicht einmal die Hälfte der anderen Karten.

Da die Karten nicht so überzüchtet wie ihre Gaming-Geschwister sind, also auch etwas niedriger takten, bleibt die Lautheit der Kühler dabei noch im erträglichen Rahmen. Die Quadro RTX 5000 ist

Workstation-Grafikkarten: Leistungsvergleich SPEC ViewPerf 2020 v2.0

| | 3dsmax-07 ¹ [fps] | catia-06 ² [fps] | creo-03 ³ [fps] | energy-03 ⁴ [fps] | maya-06 ⁵ [fps] | medical-03 ⁶ [fps] | snx-04 ⁷ [fps] | sw-06 ⁸ [fps] |
|--|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | besser ▶ | besser ▶ | besser ▶ | besser ▶ | besser ▶ | besser ▶ | besser ▶ | besser ▶ |
| AMD Radeon Pro W6800 | 103 | 55 | 85 | 33 | 241 | 24 | 317 | 107 |
| AMD Radeon Pro W6600 | 46 | 35 | 70 | 14 | 128 | 14 | 236 | 55 |
| Nvidia/PNY Quadro RTX 5000 | 86 | 62 | 103 | 25 | 196 | 24 | 329 | 104 |
| Nvidia/PNY RTX A5000 | 110 | 82 | 122 | 31 | 273 | 30 | 360 | 132 |
| Zum Vergleich | | | | | | | | |
| AMD Radeon Pro W5700 | 49 | 39 | 75 | 16 | 155 | 14 | 254 | 75 |
| AMD Radeon Pro W5500 | 29 | 21 | 49 | 10 | 87 | 8 | 132 | 36 |
| AMD Radeon Pro WX 8200 | 33 | 37 | 63 | 17 | 111 | 13 | 193 | 62 |
| Nvidia/PNY Quadro P4000 | 45 | 40 | 66 | 14 | 117 | 14 | 178 | 60 |
| Nvidia/PNY Quadro P5000 | 58 | 49 | 75 | 19 | 140 | 19 | 229 | 75 |
| Nvidia/PNY Quadro P6000 | 71 | 60 | 90 | 26 | 184 | 25 | 315 | 94 |
| Nvidia/PNY Quadro RTX 4000 | 60 | 51 | 88 | 17 | 155 | 17 | 247 | 79 |
| Nvidia/PNY Quadro RTX 6000 ¹⁰ | 111 | 77 | 119 | 34 | 255 | 28 | 395 | k. Messung |
| Nvidia/PNY RTX A6000 ¹⁰ | 135 | 96 | 132 | 43 | 333 | 35 | 458 | k. Messung |
| Nvidia GeForce RTX 3090 ¹¹ | 135 | 57 | 96 | 28 | 336 | 23 | 24 | 172 |

gemessen unter Windows 10 mit Ryzen 9 5900X (12c/24t), 32 GByte RAM ¹3dsMax2016 (DirectX11) ²CATIA V5/3DExperience ³PTC Creo ⁴OpentText ⁵Autodesk Maya2017 (ViewPort2.0) ⁶Tuvok library
⁷Siemens PLM NX8.0 ⁸Dassault Solidworks 2020 ⁹ECC-Speicherschutz aktiv ¹⁰Archivdaten, Subtest sw-05 nicht mit sw-06 vergleichbar ¹¹Gaming-Grafikkarte, außer Konkurrenz

unter Volllast knapp am leisesten, aber noch gut aus dem Gehäuse heraushörbar. Die Radeon Pro W6600 gibt aufgrund ihres kleineren Lüfters als einzige ein etwas nerviges, leicht pfeifendes Geräusch zum Besten, die anderen Karten rauschen unauffälliger.

Im Vergleich zu Gamer-Karten aus der GeForce- und Radeon-RX-Reihe haben Nvidias A-Serie und AMDs Radeon Pro mehr lokalen Grafikspeicher aufgelötet als ihre bunten Schwestermodele. Bei den größeren, sprich: stärkeren Modellen lässt sich zumeist noch der Speicher-Fehlerschutz „ECC“ (Error Correction Code) zuschalten – bei der Radeon Pro W6600 fehlt er. Der ist bei besonders lange laufenden Berechnungen nützlich, bei denen das Umkippen eines einzelnen Bits die Arbeit zunichte machen würde. Für die ECC-Funktion wird ein kleiner Teil des Speichers für Paritätsbits umgewidmet, sodass dann auch weniger Speicherkapazität für Daten zur Verfügung steht. Außerdem kostet ECC abhängig vom Grafikkartentyp und der Art der Berechnung auch Leistung – wie viel, das zeigt die Infografik (Seite 97) in Relation zur Leistung ohne ECC.

Die Radeon Pro W6800 verfügt als Spitzenreiter im Quartett über ein 32 GByte großes Speicherpolster, die RTX A5000 liegt mit 24 GByte ein Viertel dahinter. Nvidia verzichtet dabei zugunsten niedrigerer Leistungsaufnahme auch auf den extraschnellen GDDR6X-Speicher

und begnügt sich bei der RTX A5000 wie auch schon bei der A6000 mit dessen Vorgängerstandard GDDR6, den auch die anderen Karten im Test verwenden [2]. Die Nvidia-Karten können mit den über 100 GByte/s schnellen NVLinks nicht nur ihre Rechenleistung, sondern auch ihren lokalen Speicher mit einer baugleichen Karte vereinen. Das erlaubt dann noch einmal größere Modelle oder Datensets, die lokal vorgehalten werden können.

Ein weiterer wichtiger Unterschied – auch zwischen den einzelnen Karten – sind die Displayausgänge. Prinzipiell finden sich bei modernen Workstation-Karten Anschlüsse für den DisplayPort, das von Mainboards bis Gamer-Karten gern genutzte HDMI kommt so gut wie nicht zum Einsatz, lässt sich aber per einfachem Adapter ebenfalls bedienen. Profikarten binden tendenziell auch mehr Displays an. AMDs Radeon Pro W6800 ist Spitzenreiter im Testfeld mit bis zu sechs gleichzeitig angeschlossenen Displays – das schafft auch schon die Vorgängerkarte W5700 [3]. Damit die Anschlüsse auf die Slotblende passen und gleichzeitig noch genug warme Luft aus dem Kühler nach außen strömt, nutzt AMD bei der Radeon Pro W6800 die Mini-DP-Variante, legt aber Adapter auf Full-Size-DP bei.

Mit Nvidia-Karten ist bei vier Monitoren Schluss; wer mehr will, muss zusätzliche Grafikkarten kaufen und kann mit diesen per Quadro-Sync-II Displaywände mit bis zu 32 Bildschirmen betreiben.



AMD Radeon Pro W6600

Die W6600 ist die schwächste Karte im Testfeld, schlägt aber trotz nur acht Lanes breitem PCIe-4.0-Interface die leistungsmäßigen Vorgängerkarten W5500 und Quadro P4000 insgesamt deutlich. Sie kommt als einzige Karte im Testfeld mit einer Single-Slot-Kühlung aus und benötigt mit ihrer TDP von 130 Watt nur einen Sechspol-Anschluss vom Netzteile. Im Leerlauf ist sie rekordverdächtig sparsam und arbeitet auch unter Last sehr effizient.

- ↑ geringe Leistungsaufnahme
- ↑ viel effizienter als Vorgängermodelle
- ↓ leicht nerviges Lüfterpfeifen

Preis: circa 900 Euro

Workstation-Grafikkarten: Leistungsvergleich Blender

| Blender 2.9.3 LTS Classroom-Szene ¹ | Leistung [s] | Effizienz ² [Wh] |
|--|--------------|-----------------------------|
| | ← besser | ← besser |
| AMD Radeon Pro W6600 ³ | 166,7 | 8,1 |
| AMD Radeon Pro W6800 ³ | 83,9 | 6,4 |
| AMD Radeon Pro W6800 ^{3,4} | 88,8 | 6,9 |
| Nvidia/PNY Quadro RTX 5000 ⁵ | 94,8/163,8 | 6,6/11,8 |
| Nvidia/PNY Quadro RTX 5000 ^{4,5} | 104,4/177,3 | 7,3/12,8 |
| Nvidia/PNY RTX A5000 ⁵ | 41,5/70,8 | 4,1/7 |
| Nvidia/PNY RTX A5000 ^{4,5} | 46/78,7 | 4,5/7,4 |
| Zum Vergleich | | |
| AMD Radeon Pro W5700 ³ | 153,4 | 9,8 |
| AMD Radeon Pro W5500 ³ | 280,5 | 11,6 |
| AMD Radeon Pro WX 8200 ³ | 233,9 | 18,7 |
| Nvidia GeForce RTX 3090 ⁵ | 33,6/55,9 | 4,5/7,6 |
| Nvidia/PNY Quadro P4000 ⁶ | 398,1 | 18,7 |
| Nvidia/PNY Quadro P5000 ⁶ | 301,3 | 17,1 |
| Nvidia/PNY Quadro RTX 4000 ⁵ | 121/211,5 | 7,3/12,9 |

gemessen unter Windows 10 mit Ryzen 9 5900X (12c/24t), 32 GByte RAM

¹ Cycles-Engine, Tile-Size 256² statt 32² ² Messung primärseitig inkl. Wanderverlusten und übriger PC-Komponenten ³ OpenCL

⁴ ECC-Speicherschutz an ⁵ OptiX, CUDA ⁶ nur CUDA, Quadro P langsamer mit OptiX

Übrigens: Auch der USB-C-Anschluss der Quadro RTX 5000 funktioniert nur alternativ zu einer der DP-Buchsen als Monitoranschluss.

Die Karten des aktuellen Testfelds beherrschen DisplayPort-Standard 1.4 inklusive der optisch verlustlosen Dynamic Stream Compression (DSC). So können sie an jedem ihrer Ports einen 4K-Monitor mit 120 Bildern pro Sekunde betreiben; alternativ sind auch 5K-Displays mit 60 Hz drin. Für 8K-Monitore mit 60 Hertz müssen mehrere Display-Engines zusammengeschaltet werden, und so sind derer maximal 2 zugleich möglich; die W6600 schafft nur einen.

Treiber

Der letzte große Unterschied zwischen Gamer- und Profikarten sind die Treiber. 10-Bit-Farbtiefe, die man zum Beispiel in der Bildbearbeitung für besonders feine Verläufe mit 1024 anstelle von 256 Farb-



AMD Radeon Pro W6800

AMDs derzeitiges Topmodell bindet sechs 4K-Bildschirme an, die meisten Displays im Testfeld. Sie ist in den meisten Aufgaben langsamer als die ähnlich teure RTX A5000 und konkurriert eher mit der Quadro RTX 5000. In Sachen purer Rechenleistung liegt sie ohne Tensor- und RT-Einsatz vor Nvidias 5000ern und kann mit ihrem 32 GByte großen Speicher auch dicke Datensätze oder komplexe Modelle lokal vorhalten, was der Geschwindigkeit zugutekommt.

- ⬆️ sechs Displayanschlüsse
- ⬆️ dickes Speicherpolster
- ⬇️ nicht auf Augenhöhe mit RTX A5000

Preis: circa 2500 Euro



Nvidia/PNY Quadro RTX 5000

Nvidias Quadro RTX 5000 stammt noch aus der Turing-Generation und hat zuweilen etwas Mühe, leistungsmäßig den Anschluss zu halten. Kommen ihre Raytracing-Kerne zum Einsatz wie etwa in Blender mit OptiX-Backend, ist sie aber schneller als die Radeon Pro W6800. Allerdings lötet Nvidia ihr nur 16 GByte Speicher auf – etwas knapp für eine performante Workstation-Grafikkarte. Als einzige hat sie einen USB-C-Anschluss.

- ⬆️ USB-C-Anschluss
- ⬆️ ruhiger Lüfter
- ⬇️ nur 16 GByte Grafikspeicher

Preis: circa 2000 Euro



Nvidia/PNY RTX A5000

Die RTX A5000 verzichtet auf Spenzen und den Namenszusatz Quadro. Ihre Rechenkerne liefern die höchste Performance im Testfeld und wer mit den 24 GByte Speicher auskommt, bekommt auch bei der teureren RTX A6000 nur wenig Mehrleistung. Wenn ihre 230 Watt TDP sie nicht einschnürten, könnte sie unter Volllast noch deutlich flotter sein. Um mehr als vier Bildschirme anzubinden, muss man weitere Karten zukaufen.

- ⬆️ flexibel mit Tensor- und RT-Kernen
- ⬆️ hohe Performance
- ⬇️ TDP limitiert oft

Preis: circa 2500 Euro

**Jetzt Ticket
buchen!**

Recht für Admins – Risiko Logfiles

30. September 2021, 10 – 12 Uhr

Der richtige Umgang mit **Logdaten** stellt Admins regelmäßig vor große Unsicherheit. Denn für die **Fehler-, Sicherheits- und Angriffsanalyse** sind diese Infos einerseits unerlässlich – ihre Verarbeitung birgt andererseits aber erhebliche rechtliche Risiken, insbesondere im Bereich der DSGVO.

Das Webinar weist mit Hilfe vieler praxisnaher Beispiele den Weg, wie sich **Datenschutz** auf der einen Seite sowie die **Speicherung und Verarbeitung von Logdaten** zur Fehler-, Sicherheits- und ggf. auch Angriffsanalyse auf der anderen Seite sinnvoll vereinbaren lassen.

Themenschwerpunkte:

- Logfiles und Protokollierung: Technische und rechtliche Grundlagen
- Rechtliche Risiken für Admins und IT-Verantwortliche
- Erfassung, Speicherung und Analyse von Daten: Der richtige Umgang mit Logdateien
- Löschen und Löschkonzepte: Wie lange darf gespeichert werden?
- Fallbeispiel: Datenschutzgerechte forensische Ermittlungen im Unternehmen

Die Referenten:

Dr. Christoph Wegener, freiberuflicher Berater für Informationssicherheit und Datenschutz

Joerg Heidrich, Justiziar und Datenschutzbeauftragter der Heise Medien GmbH sowie Fachanwalt für IT-Recht

MEHR ERFAHREN

webinare.heise.de/logfiles © Copyright by Heise Medien.

stufen pro Farbkanal benötigt, bieten AMD und Nvidia inzwischen auch für aktuelle Radeon- und GeForce-Grafikkarten an. Allerdings kommt es auf das verwendete Programm an, ob diese Fähigkeit auch genutzt werden kann oder ob die Auswahl auf Basis einer Liste erfolgt, auf der in der Regel eher die Profi-Grafikkarten zu finden sind.

Die Workstation-Treiber sind auch für verschiedene Anwendungen aus dem Profisegment zertifiziert, sprich mit dem Hersteller der Software abgestimmt und auf korrekte Funktion getestet, sodass keine größeren Probleme oder Inkompatibilitäten auftreten sollten. In den allermeisten Fällen laufen zwar auch GeForce und Radeon RX problemlos, aber das wird eben nicht zugesichert.

Ein weiterer Unterschied sind die über den Treiber freigeschalteten Hardware-Merkmale. Prominentes Beispiel sind

Kantenglättungsfunktionen für Drahtgitterdarstellung („AA-Lines in wireframe“), die GeForce-Karten im Gegensatz zur Profireihe bei Nvidia nicht schnell ausführen dürfen. Hierher rührt zum Beispiel das grausig schlechte Abschneiden im View-Perf-2020-Test snx-04, wo die eigentlich sehr schnelle GeForce RTX 3090 mit großem Abstand selbst hinter der Radeon Pro W6600 liegt.

Wer mit seiner Workstation-Karte nach Feierabend auch mal ein Spielchen wagen will, braucht sich keine Sorgen zu machen: Die Performance liegt bei den meisten modernen Spieletiteln auf dem Niveau entsprechender GeForce- oder Radeon-RX-Karten. Einzig durch das etwas größere Aktualisierungsintervall kann die eine oder andere Optimierung für brandneue Titel auf den Workstation-Karten mal mit etwas Verzögerung erscheinen.

Technik

AMD stattet seine neuen W6000-Karten mit der RDNA2-Architektur aus, Nvidia verwendet in der A-Serie Ampere-Rechenwerke und in der Quadro-RTX-Reihe die ältere Turing-Architektur. Sie alle haben spezielle Schaltkreise für die Beschleunigung von Raytracing, die in einigen Rendering-Programmen bereits zum Einsatz kommt. Außerdem können die genannten Nvidia-Karten als Vorteil die hauseigene, aber sehr verbreitete CUDA-Schnittstelle in die Waagschale werfen. Dafür optimierte Programme laufen deutlich schneller als mit anderen APIs wie OpenCL. Noch flinker rechnet das neue, aber noch seltener verwendete OptiX, das beispielsweise im Renderprogramm Blender auch die RT-Cores nutzt. AMD hat dieses Segment hingegen lange vernachlässigt und muss erst langsam wieder aufholen. So gibt es mehr Programme, die nur auf Nvidia-

Technische Daten und Messwerte: Workstation-Grafikkarten

| Modell | AMD Radeon Pro W6600 | AMD Radeon Pro W6800 | Nvidia/PNY Quadro RT 5000 | Nvidia/PNY RTX A5000 |
|---|---|---|---|--|
| Architektur, Grafikchip (Fertigungsprozess / Chipfläche / Transistoren) | RDNA2, Navi 23 (7 nm / 237 mm² / 11,06 Mrd.) | RDNA2, Navi 21 (7 nm / 520 mm² / 26,8 Mrd.) | Turing, TU104 (TSMC 12 nm / 545 mm² / 13,6 Mrd.) | Ampere, GA104 (Samsung 8 nm / 395 mm² / 17,4 Mrd.) |
| APIs: Direct3D / OpenGL / OpenCL / Vulkan / Sonstige | DX12 Ultimate (FL 12_1) / 4.6 / 2.1 / 1.2 / ROCm | DX12 Ultimate (FL 12_1) / 4.6 / 2.1 / 1.2 / ROCm | DX12 Ultimate (FL 12_1) / 4.6 / 1.2 / 1.2 / CUDA 11.4 | DX12 Ultimate (FL 12_1) / 4.6 / 1.2 / 1.2 / CUDA 11.4 |
| Compute Units (Shader-ALUs / Tensor-Cores / RT-Cores / Textureinheiten / Rasterendstufen) | 28 (1792 / — / 28 / 112 / 64) | 60 (3840 / — / 60 / 240 / 96) | 48 (3072 / 384 / 48 / 192 / 64) | 64 (8192 / 256 / 64 / 256 / 112) |
| FP32-Rechenleistung ¹ | 9,4 TFlops | 17,8 TFlops | 11,2 TFlops | 27,8 TFlops |
| für FP32-Durchsatz rechnerisch nötiger Takt | 2623 MHz | 2322 MHz | 1823 MHz | 1670 MHz |
| Grafikspeicher: Menge, Typ (Übertragungsrate) / ECC | 8 GByte, GDDR6 (224 GByte/s) / — | 32 GByte, GDDR6 (512 GByte/s) / ✓ | 16 GByte, GDDR6 (448 GByte/s) / ✓ | 24 GByte, GDDR6 (768 GByte/s) / ✓ |
| Display-Anschlüsse | 4 × DP 1.4 mit DSC | 6 × Mini-DP 1.4 mit DSC | 3 × DP 1.4a mit DSC, 1 × USB-C | 4 × DP 1.4a mit DSC |
| gleichzeitige Displays (max. Refresh) | 4 × 4K (120 Hz) / 4 × 5K (60 Hz) / 1 × 8K (60 Hz) | 6 × 4K (120 Hz) / 6 × 5K (60 Hz) / 2 × 8K (60 Hz) | 4 × 4K (120 Hz) / 4 × 5K (60 Hz) / 2 × 8K (60 Hz) | 4 × 4K (120 Hz) / 4 × 5K (60 Hz) / 2 × 8K (60 Hz) |
| TDP / Stromanschlüsse | 130 Watt / 1 × 6-Pol | 250 Watt / 1 × 6- und 1 × 8-Pol | 230 Watt (+35 Watt USB-C-PD) / 1 × 6- und 1 × 8-Pol | 230 Watt / 1 × 8-Pol |
| Anbindung Host-System (PCIe-Transferrate pro Richtung) | PCIe 4.0 x8 (16 GByte/s) | PCIe 4.0 x16 (32 GByte/s) | PCIe 3.0 x16 (16 GByte/s) | PCIe 4.0 x16 (32 GByte/s) |
| Kühlung | Single-Slot, aktiv (Radiallüfter) | Dual-Slot, aktiv (Radiallüfter) | Dual-Slot, aktiv (Radiallüfter) | Dual-Slot, aktiv (Radiallüfter) |
| Abmessungen / Gewicht | 244 mm × 112 mm × 19 mm / 574 g | 270 mm × 112 mm × 40 mm / 1116 g | 270 mm × 112 mm × 39 mm / 948 g | 270 mm × 112 mm × 39 mm / 1012 g |
| Sonstiges | 32 MByte Infinity Cache für schnellere Speicherzugriffe (922 GByte/s) | 128 MByte Infinity Cache für schnellere Speicherzugriffe (1994 GByte/s) | Tensor-Kerne für KI-Anwendungen wie Raytracing-Denoiser (ca. 89 TFlops) | Tensor-Kerne für KI-Anwendungen wie Raytracing-Denoiser (ca. 109 TFlops) |
| Zusätzliche Messungen | | | | |
| reale Taktrate kurzes Maximum (AIDA64) | 2700 MHz | 2388 MHz | 1935 MHz | 1965 MHz |
| reale Taktrate Blender Classroom (Teillast) / Furmark (Vollast) | 2649 MHz / 1962 MHz (110 fps) | 2319 MHz / 1995 MHz (204 fps) | 1875 MHz / 1566 MHz (166 fps) | 1618 MHz / 1024 MHz (191 fps) |
| 3DMark Firestrike Extreme (DX11) / Time Spy (DX12) / Port Royal (DX12 RT) | 10427 / 8633 / 3720 Punkte | 21077 / 15088 / 7757 Punkte | 13066 / 11427 / 6667 Punkte | 17819 / 14704 / 9407 Punkte |
| Luxmark 3.1 Luxball HDR / Neumann / Hotel Lobby | 23565 / 18436 / 4808 Punkte | 52630 / 38964 / 10518 Punkte | 29659 / 19944 / 6778 Punkte | 75196 / 49544 / 15342 Punkte |
| Luxmark 3.1 Luxball HDR / Neumann / Hotel Lobby mit ECC | ECC nicht möglich | 45260 / 35457 / 9558 Punkte | 24064 / 17006 / 5470 Punkte | 60965 / 43537 / 12643 Punkte |
| Technische Prüfungen | | | | |
| Leistungsaufnahme 2D / Multimonitor | 4 / 21 W | 13 / 46 W | 11 / 38 W | 16 / 30 W |
| Leistungsaufnahme 3D / Vollast (Peak ²) | 111 / 112 (257) W | 253 / 255 (405) W | 225 / 228 (357) W | 230 / 239 (292) W |
| Lautheit Leerlauf / Last / Max | < 0,1 / 1,7 / 1,7 sone | 0,3 / 2,0 / 2,0 sone | 0,1 / 1,5 / 1,5 sone | 0,2 / 1,8 / 1,8 sone |
| Preis (Straße) | k.A. (900 €) | 2250 US-\$ (2490 €) | k.A. (2090 €) | 2499 € (2500 €) |
| ¹ Herstellerangabe ² kurzzeitiger Spitzenwert für einige Millisekunden ✓ vorhanden — nicht vorhanden k.A. keine Angabe | | | | |

Karten laufen, als Radeon-exklusive. Im Zweifel ist die Theorie aber grau und jede Firma setzt andere Software-Präferenzen, sodass man für diese Programme die Unterstützung individuell prüfen muss.

Eine weitere Nvidia-Spezialität sind die für KI-Berechnungen optimierten Tensor-Kerne, die Matrix-Matrix-Multiplikationen mit reduzierter Genauigkeit rasend schnell durchführen. Sie werden bereits in einigen Denoisern eingesetzt, um Raytracing-Bilder vom Rauschen zu befreien und dem Fotorealismus anzunähern. Wer neuronale Netze mithilfe der Grafikkarte trainieren möchte und dabei die höchste Stufe der „mixed-precision“-Genauigkeit mit FP32-Accumulation nutzt, dem bietet beispielsweise die Quadro RTX 5000 den doppelten Durchsatz im Vergleich zum GeForce-Pendant RTX 2080.

Leistung

Um die Leistung der Karten zu quantifizieren, verwenden wir den Standard-Benchmark für Workstation-Grafikkarten in Ultra-HD-Auflösung auf einem schnellen Ryzen 9 5900X, sodass sowohl PCIe 4.0 als auch resizable BAR ausgereizt werden können. Die SPEC ViewPerf 2020 ist gerade in der frischen Version 2.0 erschienen, die einen Fehler im Solidworks-Benchmark-Set in Verbindung mit Ultra-HD-Auflösung behebt. Die restlichen Tests bleiben laut SPEC-Dokumentation vergleichbar. Hier schneidet die RTX A5000 entsprechend ihrer Rechenleistung am besten ab und setzt sich mit oft großem Vorsprung von den anderen Kandidaten ab. Wer allerdings von einer älteren Workstation aufrüstet, der findet auch in der Radeon W6000 eine lohnende Option.

Fazit

Wer eine neue Grafikkarte für seine Workstation oder gleich einen komplett neuen Rechner dieser Klasse benötigt, für den stehen die Performance-Zeichen derzeit sehr gut. AMD und Nvidia haben ihre Profi-Grafikkarten gerade auf den aktuellen Stand gebracht, was Anwendern mehr Rechenleistung und auch größere Speicherpools beschert, um noch aufwendigere Modelle in Echtzeit zu visualisieren oder Datensätze zu analysieren.

Die Radeon-Karten holen in Sachen Leistung immer weiter auf und liegen in Einzeldisziplinen sogar vor den Nvidia-Pendants. Allerdings ist das Software-Umfeld für Nvidias RTX-Karten schlicht umfassender, weil man den hauseigenen CUDA-Standard seit Jahren etabliert.

Wer jedoch hohe Leistung benötigt und zugleich viele Displays nutzen möchte, für den ist die Radeon Pro W6800 eine günstige Option, da sie bereits von Haus aus sechs 4K-Monitore ansteuert – das wird bei Nvidia teuer. Die W6600 ist im Vergleich zur älteren Quadro RTX 4000 eine effiziente und schnellere Option, wenn keine Höchstleistung gefragt ist. (csp@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Carsten Spille, Schlanker Strahlemann, Workstation-Grafikkarte Nvidia Quadro RTX 4000, c't 8/2019, S. 82
- [2] Carsten Spille, Workstation mit Extras, Das bringen Profi-Grafikkarten und SSD-RAID in der Lenovo Thinkstation P620, c't 14/2021, S. 100
- [3] Carsten Spille, Profi-Navi, Workstation-Grafikkarten AMD Radeon Pro W5500, W5700 und Nvidia Quadro P2200, c't 9/2020, S. 86
- [4] Carsten Spille, Optimal getiled, 3D-Welten in Blender mit der Grafikkarte schneller rendern, c't 1/2020, S. 100

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:

3 Hefte + Bluetooth-Tastatur

nur 16,50 €

www.iX.de/testen



www.iX.de/testen



leserservice@heise.de



49 (0)541 800 09 120

VISION BOARD

Vision boards are a great way to map out aspirations, future goals, and dreams. It's time to evolve beyond the poster board, expensive-magazine-cutting, and messy glue-art projects, to a more eco-friendly, more accessible digital art form to visualize your dream life! Use this template to get started with your own digital vision board and see how you're progressing towards your goals.



Tipps für den Anfang

1. Start by answering the questions in the first section to reflect on who you are and where you are going.
2. Move on to the vision board and start adding the areas you want to focus on. Use images and sticky notes to visualize your vision.

Wichtige Tipps

- Use the **image search** in the left toolbar to add images to your vision board.
- If you run out of space you can **expand** the board.
- Revisit your vision board **once every quarter** to see how you're progressing towards your vision. Update as needed as your vision evolves.

1 Stellt Euch vor

Wer bist Du?

Was sind Deine Interessen?

Was bedeutet Dir Familie?

Beschreibe einen typischen Tag

Was würdest Du gern erreichen?

2 VISION BOARD



3 Anker setzen

- What does success and your dream look like? Write down what you want to achieve and how you will achieve it.
- What does your dream look like? Write down what you want to achieve and how you will achieve it.



Zoom Settings

Riesenspinnwand

Clever zusammenarbeiten mit Mural

Mural ist Flipchart, Whiteboard, Pinnwand, Sammelordner und Abstimmungs-Tool in einem. Das macht zum Beispiel Online-Seminare nicht nur bunter, sondern lässt vor allem Dozenten ihre Workshops leichter planen.

Von Maïke Dugaro

Wer mit wechselnden Teilnehmern online zusammenarbeitet, braucht Tools, die leicht zugänglich und abwechslungsreich zugleich sind. Die Web-App Mural ist eine Art digitale Pinnwand – ein Whiteboard, das sich frei gestalten und strukturieren lässt. Vor allem ist es aber ein digitaler Raum zur Zusammenarbeit.

Mural arbeitet unabhängig von einer Videokonferenzsoftware. Die Teilnehmer rufen Mural einfach parallel im Browser

auf. Für Zoom und Teams bietet der Hersteller integrierbare Apps. Die Teams-App muss der Microsoft-365-Admin zunächst zulassen. Andernfalls erhalten Nutzer eine Fehlermeldung.

Bis zu fünf Pinnwände kann man in Mural kostenlos anlegen; die Anzahl der Teilnehmer ist dabei nicht beschränkt. Wer mehr braucht, zahlt 10,25 Euro pro Monat. Für Schulen und Universitäten gibt es kostenlos unbegrenzt viele Pinnwände. Für viele öffentliche Einrichtungen dürfte die Nutzung der App aber nicht infrage kommen, da die englische Datenschutzerklärung nicht DSGVO-konform ist.

Am elegantesten nutzt man Mural auf einem Rechner mit großem Monitor. Der Hersteller empfiehlt Chrome. Firefox, Edge und Safari funktionieren aber ebenso. Apps gibt es für Android und iOS. Allerdings können Android-Nutzer nur zuschauen, aber nicht editieren. Ein Tablet sollte mindestens einen 10 Zoll großen Bildschirm haben. Auf kleineren Bildschir-

men geht der Überblick verloren. Selbst dann eignet sich die App höchstens, um unterwegs kleinere Änderungen vorzunehmen.

Seminareinsatz

Aufgrund der vielfältigen Einsatzszenarien zeigen wir anhand eines beispielhaften Online-Seminars, was Mural alles kann und worauf man achten sollte.

Seminarteilnehmer benötigen keinen eigenen Mural-Account. Der registrierte Seminarleiter verschickt einen „Visitor Link“ per E-Mail, mit dem die Teilnehmer anonym beitreten. Sie bekommen von der App automatisch ein Tier-Avatar zugewiesen. Sollen alle Teilnehmer mit Namen erscheinen, müssen sie sich zuvor einen Account anlegen. Dann muss der Leiter jedoch einen „Invitation Link“ verschicken. Auch Mischformen sind möglich.

Teilnehmern und Dozenten stehen nahezu alle didaktischen Möglichkeiten und Präsentationsmittel zur Verfügung, die sie aus Präsenzseminaren gewohnt sind. Für Übungen nutzt man die App entweder wie ein Flipchart und erstellt beispielsweise Ideensammlungen oder Pro/Contra-Listen. Alternativ generiert man aus Beiträgen eine Mindmap oder zeichnet selbst etwas auf die virtuelle Leinwand. Ergebnisse bewerten Teilnehmer via Kommentarfeld oder per Icon (Daumen hoch/runter, Herz, Fragezeichen, Häkchen und andere).

Mural bringt zwar eine eigene Chatfunktion mit, während eines Online-Seminars nutzen die Teilnehmer dafür aber in der Regel ein Videokonferenz-Tool.

Unendliche Weiten

Bereits in der Standardgröße bietet die Pinnwand, bei Mural Canvas genannt, mit 9216 × 6237 Pixeln reichlich Platz für allerlei Workshop-Ergebnisse. Wer eine andere Größe bevorzugt, ändert in den Einstellungen die Angaben. Breite und Höhe lassen sich zwischen 3000 und 60.000 Pixel frei wählen. Das sollte man allerdings nicht ausreizen, da es selbst auf einem Surface Hub oder ähnlich großen Bildschirmen unübersichtlich wird.

Damit sich niemand auf der großen Fläche verläuft, empfiehlt es sich, dass sich alle zu Beginn des Seminars mit der Orientierung auf der Pinnwand und den Zoom-Funktionen vertraut machen. Andernfalls läuft man schnell Gefahr, dass Teilnehmer zum Beispiel Klebezettelchen unnötig stark vergrößern, damit sie überhaupt etwas erkennen – und dann ist der schöne Platz schnell dahin.

Orientierung verschaffen – zoomen und zeigen

Eine grobe Orientierung bietet die Landkarte am rechten, unteren Bildschirmrand. Sie zeigt eine Skizze aller Elemente, die sich auf der Pinnwand befinden. Klickt man zum Beispiel eine Mindmap an, bringt einen die App an eben diese Stelle auf der Pinnwand. Außerdem lässt sich an dieser Stelle der Zoom-Faktor mittels Schieberegler einstellen. Alternativ klappt das mit dem Mausekran oder dem Touchpad. Jeder Teilnehmer legt für sich in den Zoom Settings fest, welches Gerät er nutzt. Einzelne Elemente auf der Pinnwand lassen sich temporär vergrößern. Dazu hält man „x“ gedrückt – der Mauszeiger wird zur Lupe – und fährt mit der Maus über die gewünschten Haftzettel oder Mindmap-Elemente.

Möchten Dozenten ihre Teilnehmer auf einen bestimmten Inhalt aufmerksam machen, nutzen sie den eingebauten Laserpointer von Mural. Hält man „H“ gedrückt und bewegt die Maus, erscheint eine Art pinkfarbener Wurm, mit dem man auf die gewünschte Stelle deutet. Das ist deutlich einfacher, als zu erklären, auf welchen Teil der Mindmap sich die Ausführungen beziehen. Die Funktionen „follow“ und „summon“ sind weitere Möglichkeiten, um Teilnehmern Orientierung zu bieten. Die

erste lässt sich von allen nutzen – Dozent genauso wie Teilnehmer. Andere Teilnehmer können ebenfalls das sehen, was man selbst auf gerade auf dem Mural sieht. Dazu müssen sie einem folgen. Ein Klick am unteren Bildrand auf den eigenen Avatar wählt die dafür nötige follow-Funktion aus. Mit „summon“ versammeln Dozenten alle Teilnehmer an einem Ort. Das sollten sie allerdings zuvor ankündigen, damit keine Irritationen entstehen.

Vor- und Nachbereitung

Mural eignet sich aber nicht nur, um während des Seminars Ideen zu sammeln, sondern auch zur Vorbereitung. Dabei muss man nicht von null an beginnen, sondern bedient sich in der umfangreichen Vorlagenbibliothek.

Innerhalb einer Pinnwand lassen sich über den Menüpunkt Frameworks einzelne Bereiche definieren. Dort gibt es eine Reihe Designs und Layouts, die dem Mural Struktur geben. So könnten Dozenten einen Bereich für die Vorstellungsrunde einrichten, den Beginn einer Mindmap für ein Brainstorming mit den Erwartungen an Seminartag, bis hin zu einem Bereich für die Abschlussrunde. Falls ein Seminar über mehrere Tage läuft, teilt der Dozent den Platz entsprechend ein und hat jederzeit die Ergebnisse des Vortags zur Hand, ohne zwischen einzelnen Pinnwänden springen zu müssen.

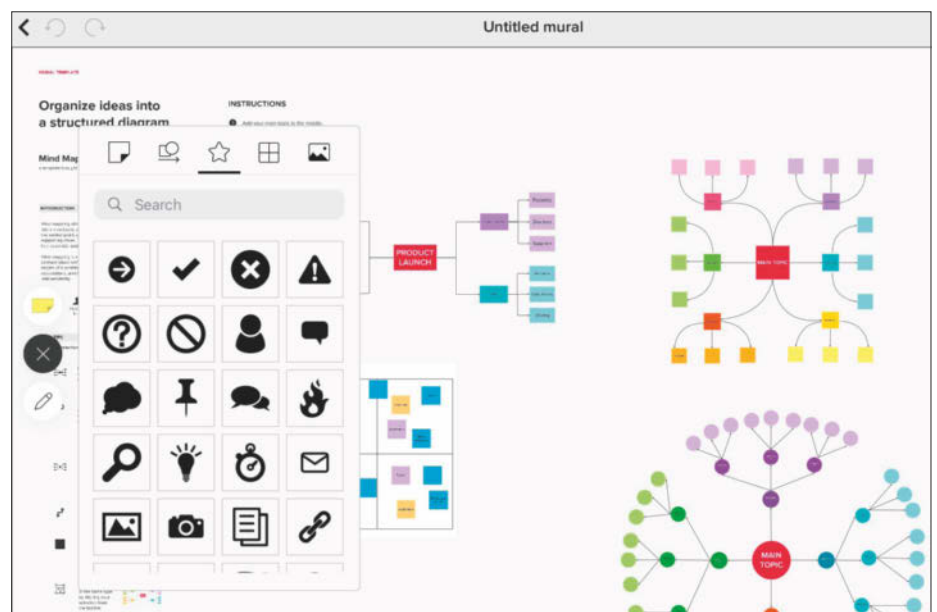
Außer Klebezettelchen legt man auch Dateien (DOC, XLS, PPT, PDF, RAR und

ZIP) und Bilder (GIF, JPG, PNG, PSD, SVG) ab, beispielsweise Übungsblätter und Handouts. Videos lassen sich nur von Vimeo und YouTube via Link einbinden. Immerhin spielt Mural die Videos direkt auf der Pinnwand ab, vorausgesetzt, sie sind öffentlich verfügbar.

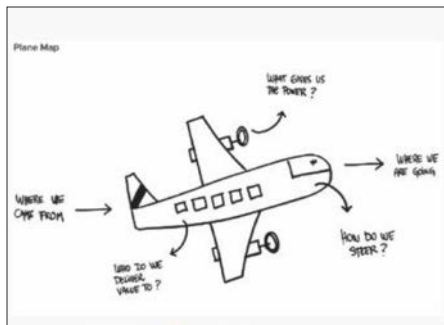
Sollen Texte, Bilder oder Grafiken ihren Platz behalten, verankert man sie über die Lock-Funktion. Wer bisher mit Powerpoint oder Prezi gearbeitet hat und nicht alles in Mural nachbauen möchte, fügt Screenshots seiner Folien als Bilder ein und überträgt so schnell alte Inhalte.

Wenn es viele einzelne Bereiche und Inhalte gibt, sollten Dozenten ein Inhaltsverzeichnis anlegen, indem sie einzelne Bereiche, Grafiken oder Elemente per Rechtsklick zur sogenannten Outline hinzufügen. Am rechten Rand des Murals erscheint dann ein Index, in dem sich die Reihenfolge der Programmpunkte und Inhalte beliebig verschieben und zusätzlich mit Arbeitsanweisungen versehen lässt. Hier blenden Dozenten auch einzelne Inhalte temporär aus. Für die Teilnehmer ist diese Outline zusätzlich zur Landkarte eine gute Möglichkeit, schnell die gewünschten Inhalte zu finden und an den richtigen Ort zu gelangen. Außerdem gibt es einen Präsentationsmodus, in dem man alle durch die vorbereiteten Inhalte leitet.

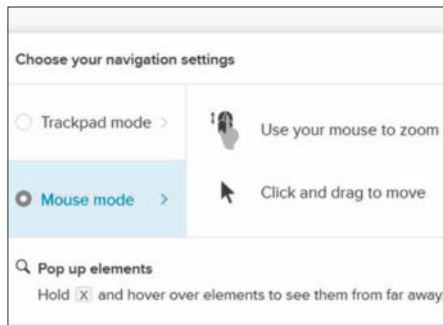
Auch zur Nachbereitung ist Mural nützlich. Alle Inhalte sind für alle Teilnehmer jederzeit abrufbar und auch nach Seminarenden noch verfügbar. Zudem lassen



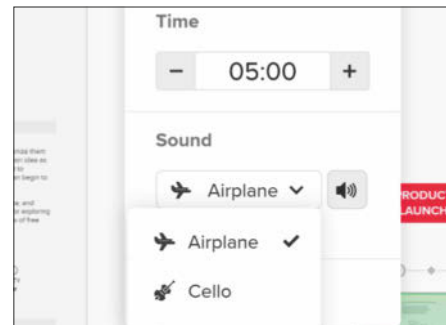
iPad & Co. eignen sich nur dazu, kleinere Änderungen vorzunehmen, da das Menü die halbe Pinnwand überdeckt.



In Mural kann man auch Freihandzeichnungen einfügen. Diese Funktion lässt sich etwa für kreative Pausen nutzen: einfach draufloskritzeln.



In den Zoom-Einstellungen lässt sich festlegen, ob man mit einer Maus oder dem Touchpad des Notebooks arbeitet.



Mit dem Timer behält man die Zeit im Blick: Ist die Zeit für eine Arbeitsphase abgelaufen, erhalten alle eine Benachrichtigung.

sich das gesamte Board oder einzelne Bereiche als PDF, PNG oder als ziemlich nutzlose ZIP-Datei exportieren. Alternativ bettet man es via iframe in zugehörige Projekt-Websites oder Blogs ein – allerdings nur im Ansichtsmodus.

Abstimmungen

Mit der Voting-Funktion lässt man über Vorschläge abstimmen. Mit ihr geben alle Teilnehmer anonym und zunächst unsichtbar für die anderen ihre Stimme ab. Auch während der Ideensammlungsphase kann es nützlich sein, wenn Teilnehmer zunächst nur sehen, was sie selbst schreiben, und sich nicht von den Ideen der anderen beeinflussen lassen. Hierfür kennt Mural den „private mode“. Erst wenn der Moderator diesen beendet, erscheinen alle Inhalte für alle anderen sichtbar. Die Timer-Funktion hilft die Zeitdisziplin zu halten und sich benachrichtigen zu lassen, wenn die für ein Brainstorming oder eine

Diskussion vorgesehene Zeit abgelaufen ist. Dann ertönen wahlweise das typische Dingdong, das zum Boarding aufruft, ein Cello oder ein Kuckuck.

Fazit

Die Macher von Mural haben vieles richtig gemacht. Ein paar Kritikpunkte gibt es dennoch, allen voran die fehlende DSGVO-konforme Datenschutzerklärung. Mural speichert alles online. Offline lässt sich deshalb nicht damit arbeiten – auch nicht zur Vorbereitung. Sammelt man sehr viele und große Elemente wie Videos und Fotos auf dem Board, reagiert es recht behäbig. Zudem gibt es bisher nur eine englische Version.

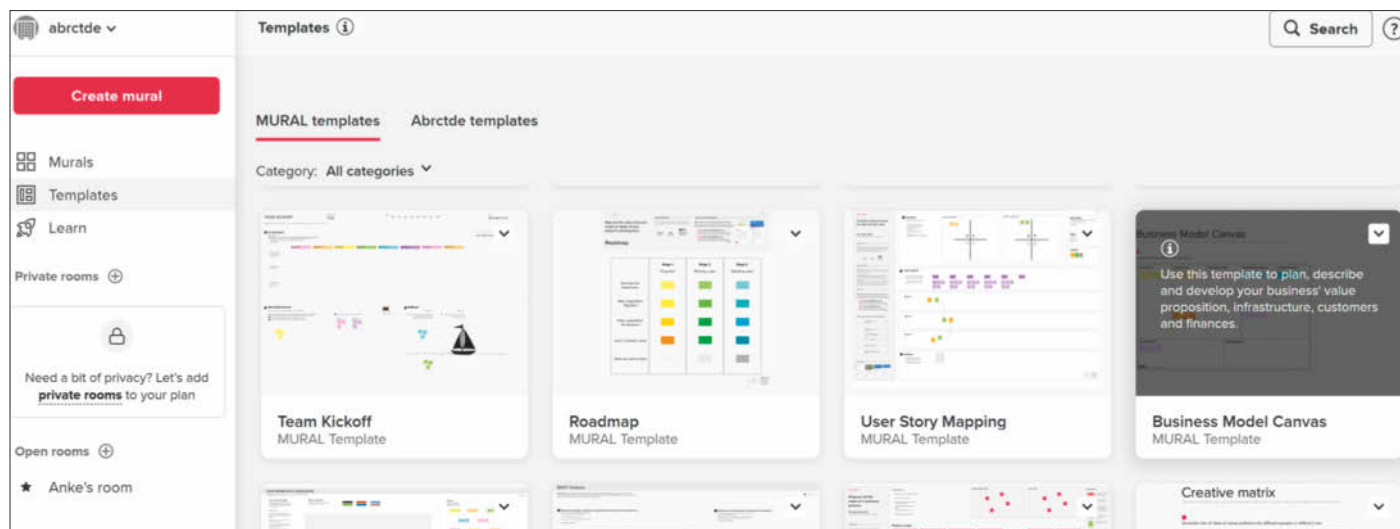
Trotzdem ist Mural ein hilfreiches Tool für Seminare, das Dozenten und Teilnehmern eine intensive Zusammenarbeit spielerisch ermöglicht und einen intuitiven Zugang für Neulinge erlaubt. Übrigens lässt sich Mural auch für Prä-

senzseminare einsetzen, sofern alle ein Notebook dabei haben. So hat jeder Teilnehmer im Raum stets einen gleich guten Blick auf das, was man präsentiert, und spart dazu noch Papier, denn die Moderationskarten und Haftnotizen befinden sich ja bereits in der App.

In den meisten Fällen dürfte die kostenlose Version genügen. Und wenn man alles richtig gemacht hat, danken es die Teilnehmer am Ende des Workshops sicher mit reichlich virtuellen Herzchen und Blumensträußen. (abr@ct.de) **ct**

Mural

| Echtzeit-Whiteboard | |
|---------------------|---|
| Anbieter, URL | Tactivos Inc., mural.co |
| Systemanforderungen | Webbrowser Mobil-Apps: Android ab 6.0 (View-Only), iOS ab 12.2 |
| Preis | kostenlos (max. 5 Pinnwände) ab 9,99 US-\$/Monat |



Vorlagen lassen sich an die eigenen Wünsche anpassen, insbesondere für Einsteiger eine nützliche Sache.



Sie suchen einen interessanten und qualifizierten Job in der IT-Branche?

Attraktive Arbeitgeber warten auf Sie!

heise jobs, die Jobbörse von heise online, und Jobware, der Stellenmarkt für Fach- und Führungskräfte, begrüßen Sie beim IT-Jobtag! Zahlreiche attraktive Arbeitgeber präsentieren sich mit ihren aktuellen Stellenangeboten, Aus- und Weiterbildungsplätzen sowie berufsbegleitenden Studiengängen aus dem ITK-Segment. Im direkten Gespräch können Sie sich informieren, austauschen oder auch eine individuelle Karriereberatung bzw. einen Bewerbungsscheck der Jobware Personalberatung in Anspruch nehmen. Verschiedene Vorträge zu spannenden Themen ergänzen das Rahmenprogramm.

Aus aktuellem Anlass:

- Der IT-Jobtag ist als nationale Veranstaltung ausgelegt.
- Es werden alle notwendigen Hygiene-Vorschriften beachtet.

TERMINE 2021

HAMBURG

21.09.2021

Ehemaliges Hauptzollamt

NÜRNBERG

29.09.2021

Germanisches Nationalmuseum

STUTTGART

05.10.2021

Haus der Wirtschaft

KÖLN

06.10.2021

KOMED im MediaPark

MÜNCHEN

13.10.2021

MOC München

FRANKFURT

17.11.2021

IHK Gebäude am Börsenplatz



Bild: Thomas Kühlenbeck

Börse, ganz easy

Wertpapierhandel per Smartphone zum Billigtarif

Kostenlos oder für nur einen Euro mit Aktien handeln, und das per Handy-App von überall – vier deutsche sogenannte Neobroker locken mit diesem Angebot im derzeitigen Trading-Boom neue Kunden. Allerdings sind sie nicht für jeden die erste Wahl, wie ein genauer Blick zeigt.

Von Markus Montz

Wertpapierhandel ist in den vergangenen Jahren einfacher und kostengünstiger geworden. In jüngster Zeit hat sich mit stark auf das Smartphone aus-

gerichteten sogenannten Neobrokern eine neue Alternative zu Filialbanken, Direktbanken und konventionellen Onlinebrokern etabliert. Das Depot lässt sich schnell und papierfrei eröffnen, in den Smartphone-Apps kann man in Sekunden mit wenigen Klicks Wertpapiere kaufen und verkaufen. Diese Broker werben außerdem mit Billigpreisen oder gar kostenlosem Handel. Im Unterschied zur vermeintlich teureren Online-Konkurrenz gibt es jedoch Einschränkungen beim Wertpapier-Angebot.

Wir haben uns das Konzept am Beispiel der vier deutschen Kandidaten Finanzen.net Zero (ehemals „Gratisbroker“), Justtrade, Scalable Capital und Trade Republic näher angesehen. Alle vier erlauben Wertpapierhandel per App, drei haben außerdem einen Browserzugang. Depot, Verrechnungskonto und Handel unterlie-

gen der deutschen Finanz- und Börsenaufsicht. Die Verrechnungskonten sind durch die deutsche Einlagensicherung erfasst, etwaige Kapitalertragssteuern werden direkt an den deutschen Fiskus abgeführt. Wir erklären, wie sich diese Neobroker untereinander und von den übrigen Spielern am Markt unterscheiden, wie sie sich finanzieren, wer dahintersteckt und für wen sie infrage kommen.

Depot einrichten

Neukunden können über einen papierfreien Eröffnungsprozess auf der Homepage oder in der App theoretisch in wenigen Minuten ein Wertpapierdepot eröffnen. Die Angebote richten sich an Privatanleger. Finanzen.net Zero setzt als Bedingung ein SEPA-Zahlungskonto voraus, Scalable Capital fordert einen Wohnsitz in der EU. Justtrade verlangt steuerlichen Wohnsitz in

Deutschland und deutsche Staatsbürgerschaft. Für Trade Republic ist ein physischer Wohnsitz in Deutschland erforderlich, es gibt aber auch österreichische und französische Dépandancen mit entsprechenden Bedingungen.

Bei allen vier muss man ein SEPA-Zahlungskonto als Referenzkonto hinterlegen. Darüber finden Ein- und Auszahlungen auf das Verrechnungskonto des Depots statt. Trade Republic schickt mit einer 1-Cent-Überweisung auf das Referenzkonto eine PUK im Verwendungszweck, mit der man PIN-Rücksetzungen und Änderungen der Mobilnummer legitimiert. Die erforderliche Identifikation erfolgt überall per Video-Ident. Finanzen.net Zero und Scalable Capital unterstützen außerdem Post-Ident und die eID-Funktion des Personalausweises.

Im Laufe des Eröffnungsprozesses stellen die Neobroker und die Finanz- und Wertpapierinstitute, mit denen sie kooperieren (siehe Kasten auf S. 109), entsprechend der gesetzlichen Pflichten wichtige Informationen und Einverständniserklärungen zum Depot bereit. Dazu gehören neben den AGB beispielsweise eine Aufklärung zu Funktionsweise und Risiken verschiedener Finanzinstrumente wie Aktien, Fonds oder Derivate und Hinweise auf mögliche Interessenskonflikte. Ein Preisverzeichnis ist ebenfalls Pflicht. Gerade Anfänger sollten sich dafür reichlich Zeit nehmen: Immerhin müssen sie selbst einschätzen, wie es um ihre Risikotoleranz, finanziellen Verhältnisse samt Tragfähigkeit von Verlusten sowie Kenntnisse und Erfahrungen im Wertpapierhandel bestellt ist (siehe auch Kasten rechts). Es lohnt sich zudem, die FAQ durchzulesen – besonders gelungen und ausführlich fanden wir diese bei Trade Republic und Scalable Capital. Die Dokumente kommen wie bei anderen Online-Angeboten auch als PDF, entweder per Mail oder in die Postbox. Die Zustimmung erfolgt elektronisch.

Zur Erhöhung der Sicherheit haben die Anbieter Zwei-Faktor-Authentifizierungen für bestimmte Aktionen vorgesehen. Finanzen.net Zero sichert Orders, Überweisungen und Stammdatenänderungen mit SMS-TAN oder via pushTAN-App ab. Justtrade nutzt optional SMS-TAN für das Login, Trade Republic obligatorisch für Auszahlungen und PIN-Änderungen. Scalable Capital bindet über die Handynummer das Gerät an die App, um Stammdatenänderungen optional per Push-Bestätigung zu legitimieren. Alle

vier Apps lassen sich außerdem per PIN, Passwort oder biometrisch absichern.

In den Datenschutzerklärungen sind App und Website leider nur bei Trade Republic separat und gut verständlich abgehandelt, die anderen fassen App und Website teils schwer trennbar zusammen. Ausweislich einer Analyse durch das Online-Tool Exodus halten alle Anbieter ihre Angaben zum Tracking in den Android-Versionen der Apps ein, auch auf den Websites entdeckten wir nichts Unangekündigtes. Positiv fiel Justtrade auf: Im Kundenkontobereich der Website fanden wir keine Hinweise auf Datenflüsse auf Drittseiten, Exodus erkannte in der Code-Signatur der Android-App keine Tracker.

Alle anderen nutzen Google-Dienste wie Analytics und Crashlytics, sowohl in den Apps als auch auf den Websites. Relativ viele Kontaktaufnahmen zu Drittdiensten, darunter Facebook, fanden wir auf der Website von Scalable Capital; laut Anbieter pseudonymisiert und ohne Fluss persönlicher Finanzdienstleistungsdaten. Im Browser konnten wir Drittdienste blocken; in den Android-Apps von Finanzen.net Zero und Trade Republic ließen sich die Analysetools von Google per Opt-out deaktivieren. Im Registrierungsprozess erteilte Berechtigungen für Kamera, Mikrofon und Speicherzugriff konnten wir überall problemlos zurückziehen.

Nach dem Anmeldeprozess stellen die Banken das Verrechnungskonto, auf das

neben Verkaufserlösen auch Dividenden fließen, und das Depot bereit – das dauerte bei uns wenige Stunden bis Tage. Um wirklich loszulegen, muss man noch Geld auf das Verrechnungskonto überweisen. Echtzeitüberweisungen, die bei „klassischen“ Angeboten teils möglich sind, nimmt keine der beteiligten Banken an. Bei Trade Republic können Ungeduldige gegen Entgelt auch per Kreditkarte einzahlen. Scalable Capital erlaubt neben Überweisungen Lastschriften, was vor allem für Sparpläne praktisch ist. Bei Trade Republic und Scalable Capital kann man anderswo bestehende Depots übertragen lassen – sofern sie die Wertpapiere selbst im Angebot haben. Alle vier Kandidaten führen in Deutschland auf Wertpapiere sofort fällige Kapitalertragssteuern ab. Bei allen vier kann man auch einen Freistellungsauftrag erteilen.

Handelsplätze und Angebot

Um ihre Kosten zu senken, arbeiten Neobroker mit kleineren, auf Privatanleger spezialisierten elektronischen Handelsplätzen zusammen. Diese verlangen keine Handelsplatzentgelte. Trade Republic kooperiert exklusiv mit der Lang & Schwarz (LS) Exchange, die der Börse Hamburg angegliedert ist, Finanzen.net Zero mit Gettex (Börse München). Justtrade stellt für Order drei Handelsplätze zur Auswahl: Neben der LS Exchange sind dies Quotrix (Börse Düsseldorf) und Tradegate Exchange (zugleich Eigentümerin der Börse Berlin). Nur Scalable Capital ermöglicht neben Gettex seit kurzem und gegen Aufpreis auch den Handel über die deutsche Referenzbörse Xetra. Außerdem haben alle vier Broker für den Derivatehandel Verträge mit Banken abgeschlossen, die solche Wertpapiere börslich und teilweise außerbörslich anbieten.

Ein Nachteil der kleineren Handelsplätze ist, dass sie weniger Auswahl bieten. Bei Filial- und Direktbanken sowie „Vollsortiment“-Onlinebrokern wie Flatex, Onvista und Smartbroker kann man aus etlichen elektronischen Handelsplätzen auswählen, darunter die deutsche Referenzbörse Xetra, außerdem deutsche Regionalbörsen wie Hamburg, ausländische Handelsplätze sowie der börsliche und außerbörsliche Direkthandel – und sich den besten Kurs suchen. Zudem kann man deutlich mehr Wertpapiere handeln, auch in weiteren Anlageklassen wie Staats- oder Unternehmensanleihen, die bei den Neobrokern nur in ETFs und Fonds auftauchen.

Wissen ist Trumpf

Der Handel und Vermögensaufbau mit Wertpapieren birgt Chancen auf Rendite, aber auch Risiken, viel Geld zu verlieren. Sich im Vorwege gut zu informieren ist unabdingbar [1] – vor allem Anfängern empfehlen wir dafür unabhängige Verbraucherberatungen. Ein reichhaltiges (kostenpflichtiges) Angebot an digitalem und gedrucktem Material und unabhängige Vergleichstests bietet die Stiftung Warentest mit ihrer Heft- und Buchreihe Finanztest. Die Verbraucherzentralen haben zahlreiche Erklärungen und Tipps im Internet zusammengestellt, ebenso die Ratgeberportale Finanztip und Biallo.de. Auch einige Börsen und die Deutsche Schutzvereinigung für Wertpapierbesitz (DSW) stellen gute Informationsangebote bereit. Wir haben sie unter ct.de/y2r1 verlinkt.

1 REGISTRIEREN
2 PERSÖNLICHE DATEN
3 IDENTIFIKATION
4 LOS GEHT'S

Provisionen und Zuwendungen

finanzen.net zero hat sich vollständiger Transparenz verschrieben. Deshalb sagen wir Dir an dieser Stelle, wie wir Geld verdienen und verstecken es nicht im Kleingedruckten.

Das Haftungsdach von finanzen.net zero, die DonauCapital Wertpapier GmbH, erhält Zuwendungen, von Handelspartnern, Market Makern und Produktherstellern. Da die DonauCapital Wertpapier GmbH diese Zuwendungen auf die Kundenentgelte anrechnet und darüber hinaus keine Gebühren von Kundinnen und Kunden erhält, sind DonauCapital Wertpapier und finanzen.net zero auf diese Zahlungen angewiesen, um den kostenlosen Handel zu ermöglichen.

HIERFÜR BITTEN WIR UM DEIN EINVERSTÄNDNIS:

- Ich bin damit einverstanden, dass DonauCapital Wertpapier diese Zahlungen behält und nicht an mich weitergibt.
- Ich beauftrage DonauCapital Wertpapier zusätzlich, aus den o.g. Zahlungen die Kosten für die Orderabwicklung bei der Baader Bank zu zahlen.

[Auszug aus der DonauCapital Wertpapier Zusatzvereinbarung](#)
[Auszug aus der Baader Bank Zusatzvereinbarung](#)

Zurück

Einverstanden und weiter

[Depoteröffnung abbrechen](#)

Finanzen.net Zero weist während der Anmeldung sehr offen auf das Rückvergütungssystem hin (siehe Kasten auf Seite 110). Es schadet bei keinem Anbieter, sich solche und alle anderen Dokumente durchzulesen.

Alle vier Anbieter haben gleichwohl gängige, auch ausländische Aktien und ETFs im Angebot. Diese derzeit sehr beliebten „Exchange Traded Funds“ (ETF) bilden einen bestimmten Index nach, beispielsweise den DAX oder den Weltindex MSCI. Sie werden nach vorgegebenen Regeln passiv verwaltet. Außerdem bieten alle vier als hochriskante und teils entgeltspflichtige Anlagen Kryptowährungen und Derivate an, erstere zum Teil als „Exchange Traded Products“ (ETP, börsennotierte Inhaberschuldverschreibungen). Bei Finanzen.net Zero und Scalable Capital kann man außerdem in aktiv gemanagten Investmentfonds Geld anlegen. ETF-Sparpläne, bei denen man beispielsweise monatlich einen festen Betrag investiert, ohne jedes Mal einen ganzzahligen Anteil kaufen zu müssen, gibt es bei Finanzen.net Zero, Scalable Capital und Trade Republic. Die beiden letzteren bieten analog außerdem Aktien-Sparpläne.

Nicht nur die Auswahl, auch das Handelsvolumen ist auf Xetra durch institutionelle Anleger deutlich höher als auf den

übrigen deutschen Handelsplätzen. Daher findet man auch für weniger stark angebotene oder nachgefragte Werte fast immer schnell einen Käufer oder Verkäufer. Auf kleineren Handelsplätzen kann es passieren, dass solch eine Order länger auf eine Gegenpartei warten muss und sich der Kurs zwischenzeitlich merklich geändert hat. Während der Xetra-Handelszeiten zwischen 9 und 17:30 Uhr an Börsentagen und bei kleinen Stückzahlen ist dieses Risiko allerdings auch dort geringer.

Die Kauf- und Verkaufskurse der kleineren Handelsplätze orientieren sich nämlich eng an der Referenzbörse Xetra, solange diese geöffnet hat. Das gilt ebenso für die Geld-Brief-Spanne, englisch „Spread“: Wer ein Wertpapier kauft, zahlt stets den etwas höheren Briefkurs, auch „Ask“ genannt, wer eines verkauft, erhält den etwas niedrigeren Geldkurs („Bid“). An der Differenz verdienen beispielsweise die „Market-Maker“, die jeweils als Verkaufs- oder Kaufpartei auftreten (siehe Kasten auf S. 110). Denkbar wäre es daher, dass die kleineren Handelsplätze mit

einem höheren Spread operieren. Die Stiftung Warentest hat aber zuletzt – wohlge-merkt während der Xetra-Handelszeiten – „in keinem Fall einen nennenswerten Aufschlag gegenüber dem Xetra-Handel“ entdeckt. Ein solcher Aufschlag wäre auch gesetzeswidrig.

Die elektronischen Handelsplätze der Neobroker haben länger als Xetra geöffnet (siehe Tabelle). Da die Referenzbörse dann Pause macht, können die Kurse und Spreads nun stärker ausschlagen, vor allem bei „exotischen“ Werten oder Branchen- und Länder-ETFs. Bei Scalable Capital und Finanzen.net Zero kann man eine Order sogar außerhalb der Handelszeiten aufgeben. Sie wird dann erst nach dem nächsten Handelsbeginn zu den dann geltenden Kursen ausgeführt. Daher sollte man solche Orders absichern, beispielsweise mit einem Limit – oder am besten außerhalb der Öffnungszeiten von Xetra überhaupt nicht handeln.

Den wenig regulierten außerbörslichen Handel (auch „Direkthandel“ oder englisch „over the counter“, OTC) bieten die vier Smartphonebroker für Aktien und Fonds nicht an. Bei Justtrade und Trade Republic können Anleger Derivate außerbörslich direkt bei den ausgebenden (emittierenden) Banken erwerben. Der Broker zeigt dies gegebenenfalls an. Börslicher Handel, auch der bei Nebrokern oft anzutreffende börsliche Direkthandel mit bestimmten Market-Makern auf den elektronischen Handelsplätzen, unterliegt einer stärkeren Regulierung. Ungereimtheiten zum Beispiel bei Kursen kann man reklamieren und bei der zuständigen Handelsüberwachungsstelle der jeweiligen Börse melden. Umgekehrt können Anleger Wertpapiere im Direkthandel oft zu besseren Kursen handeln als im Xetra, solange dieser geöffnet hat.

Kaufen! Verkaufen!

Die Apps und Browserzugänge haben trotz Unterschieden im Design einen vergleichsweise ähnlichen Funktionsumfang: Einstellungen, Mailbox, Überblick über das Depot und das Verrechnungskonto, offene und abgeschlossene Orders, Watchlist, Suchmaske. Über letztere holt man sich die Kurse einzelner Papiere und kann diese anschließend erwerben. Dazu gibt man den Unternehmens- oder Fonds-namen oder besser noch die sechsstellige deutsche Wertpapierkennnummer (WKN) oder die ISIN (International Securities Identification Number, Internationale

Wertpapierkennnummer) ein. Eine breitere Recherche, beispielsweise nach bestimmten Branchen oder Ländern, ist anders als beim Angebot vieler Banken nicht möglich.

Hat man ein Wertpapier gewählt, beschränken sich Justtrade und Scalable Capital beim Informationsumfang auf den aktuellen Echtzeitkurs der jeweiligen Handelsplätze und einfache Kursverlaufdiagramme, Finanzen.net Zero sogar auf Echtzeitkurse ohne Kursdiagramm. Dafür kommt man über einen Link zur Mutter Finanzen.net an detaillierte Daten. Außerdem kann man sein Depot in die Website und App der Mutter Finanzen.net integrieren, muss dann aber die dortigen Nutzungs- und Datenschutzbedingungen beachten. Nur bei Trade Republic fanden wir eine gut strukturierte Auswahl an Kennzahlen wie Kurs-Gewinn-Verhältnis (KGV) oder Unternehmensabschlüsse, für Chart- oder Fundamentalanalysen reicht es aber nicht (mehr dazu unter [1]). An den Stellen, an denen es rechtlich vorgeschrieben ist, halten alle vier Anbieter zusätzlich Links zu weiteren Informationen vor, etwa zu den „wesentlichen Anlegerinformationen“ emittierender Investmentgesellschaften.

Die Ordermaske ist überall einfach gehalten. Man gibt die Anzahl der Papiere ein, wählt gegebenenfalls den Handelsplatz und legt einen Orderzusatz fest. Der Standard ist meist die Market Order, die der Handelsplatz zum nächstmöglichen

Kurs ausführt („billigst“ bei Kauf, „bestens“ bei Verkauf). Dieser Preis kann sich jedoch in Bruchteilen von Sekunden verändern: Das Handelssystem arbeitet Orders nach vorgegebenen Regeln nacheinander ab. Jeder abgeschlossene Handel setzt den Kurs entsprechend Angebot und Nachfrage neu.

Daher kann man Orders mit Bedingungen (Orderzusätze) versehen [2], zum Beispiel einem Limit, bei dem die Order nur zu einem vom Anleger vorgegebenen oder für ihn besseren Kurs innerhalb eines bestimmten Zeitraums ausgeführt wird. Welche Orderzusätze möglich sind, hängt vom Handelsplatz ab.

Bevor man auf Kaufen oder Verkaufen drückt, kann man sich über einen Link die fälligen Kosten anzeigen lassen, einschließlich geschätzter Rückvergütungen (siehe Kasten auf S. 110). Wer laut Selbsteinschätzung noch keine Erfahrungen in einer bestimmten Anlageklasse vorweisen kann, muss einen Risikohinweis bestätigen. Nach dem erfolgreichen Handel bekommt man spätestens nach einigen Tagen eine Abrechnung mit allen Details ins Postfach.

Dass sich der gesamte Kauf- oder Verkaufsprozess in Sekunden und auf dem Smartphone sogar „zwischen durch“ durchführen lässt, kann zur Spielerei verführen, indem man schnell kauft und verkauft. Die Gamification kommt den beteiligten Brokern, Handelsplätzen und Market-Makern entgegen: Je mehr Handel



Justtrade bietet für Orders drei elektronische Handelsplätze zur Auswahl; man kann sich den besten Kurs aussuchen (Beispiel, keine Empfehlung).

stattfindet, desto mehr verdienen sie. Bei herkömmlichen Brokern und Banken wird anhand der Kostenaufstellung offensichtlich, dass die Entgelte eventuell die Ren-

Mit der Lizenz vom Kooperationspartner

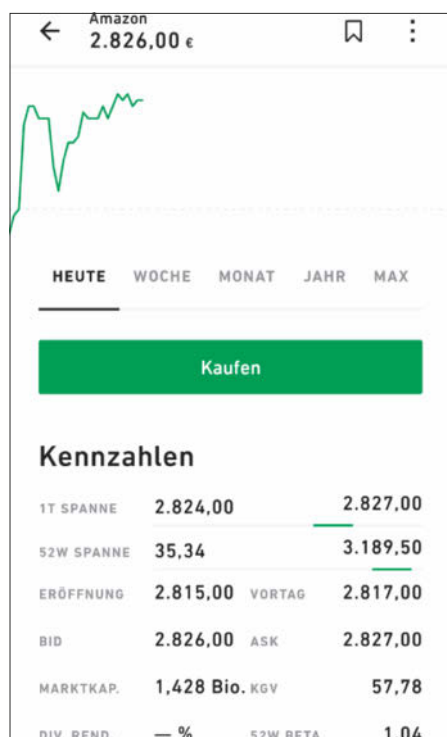
Hinter den vier Neobrokern stecken diverse Unternehmen und Finanzdienstleister. Die Finanzen.net Zero GmbH gehört über das gleichnamige Finanzportal finanzen.net GmbH zum Axel-Springer-Konzern. Hinter Justtrade steht das Fintech JT Technologies GmbH. Die Scalable Capital Vermögensverwaltung GmbH ist ein Münchener Start-up, genau wie die Trade Republic Bank GmbH aus Berlin.

Anders als herkömmliche Wertpapierhandelsangebote von Banken und Onlinebrokern wie Flatex und Onvista, die Depot und Verrechnungskonto unter dem eigenen Dach verwalten, übernehmen bei den Neobrokern Kooperationspartner mit aufsichtsrechtlicher Erlaubnis diesen hochregulierten Teil. Die Finanzen.net

Zero GmbH tritt als „vertraglich gebundener Vermittler“ auf, unter einem sogenannten Haftungsdach des Wertpapierinstituts Donaucapital Wertpapier GmbH, das die eigentliche Anlagevermittlung übernimmt. Depot und Verrechnungskonto führt die Münchner Baader Bank. Die JT Technologies kümmert sich um das Webangebot, den regulierten Teil übernimmt die Max Heinr. Sutor oHG (Sutor Bank) aus Hamburg. Die Scalable Capital Vermögensverwaltung GmbH darf als Wertpapierinstitut die Abschlussvermittlung selbst durchführen, für alles andere nutzt sie die Dienste der Baader Bank. Die Trade Republic Bank GmbH darf Abschlüsse vermitteln und führt mit einer Erlaubnis als Wertpapierhandelsbank das

Depot. Die Verwahrung der Wertpapiere übernimmt die HSBC Deutschland, das Verrechnungskonto führt die Berliner Solarisbank.

Das Anlagevermögen ist trotz dieser Geflechte sicher: Die deutsche gesetzliche Einlagensicherung schützt das Guthaben auf den Verrechnungskonten bis 100.000 Euro vor Verlust bei einer Insolvenz der Bank und über den Einlagensicherungsfonds des Bundesverbandes deutscher Banken sogar darüber hinaus. Die Wertpapiere zählen als Sondervermögen. Dadurch haben Gläubiger bei einer Insolvenz der depotführenden Bank keinen Zugriff darauf. Anleger dürfen die Papiere in diesem Fall komplett in ein anderes Depot transferieren.



Trade Republic bietet innerhalb der App den größten Informationsumfang zu einzelnen Werten (Beispiel, keine Empfehlung).

dite auffressen. Doch auch sehr niedrige Entgelte können sich läppern, oder plötzliche Kursänderungen machen den erhofften Gewinn zunichte.

Kampfpreise

Alle vier Neobroker bieten eine kostenlose Depotführung an. Bei Scalable Capital gilt das für das Preismodell „Free Broker“. Darin kosten Orders 99 Cent, ETFs bestimmter Partner sind kostenlos. Im „Prime Broker“ zahlt man eine Flatrate von jährlich knapp 36 Euro, dafür entfällt ab einem Ordervolumen von 250 Euro das Orderentgelt von 99 Cent. Ausgenommen sind jeweils Orders über Xetra. Diese kosten immer 3,99 Euro, zuzüglich 0,01 Prozent (mindestens 1,50 Euro) Handelsplatzentgelt. Trade Republic verlangt immer einen Euro pro Orderausführung. Finanzen.net Zero und Justtrade verzichten auf ein Orderentgelt, dafür gilt ein Mindestvolumen von 500 Euro pro Kauforder. Justtrade verlangt überdies bei über 10 Euro Guthaben Strafzinsen von 0,5 Prozent auf das Verrechnungskonto.

ETF-Sparpläne sind bei Finanzen.net Zero – bei einem recht kleinen Angebot –, Scalable Capital und Trade Republic durchweg kostenlos. Die Mindestsparraten liegen jeweils bei 25 Euro, einem Euro und 10 Euro pro Monat. Trade Republic und Scalable Capital offerieren zu den gleichen Konditionen außerdem Aktiensparpläne.

Losgelöst von den Rückvergütungen (siehe Kasten unten) sind diese Preise kaum zu schlagen. Die Angebote mit ent-

geltfreien Orders eignen sich für alle, die viel handeln wollen und die das Mindestordervolumen nicht stört. Handelt man wenig und möchte einmal gekaufte Wertpapiere lange halten, empfiehlt sich eine kostenlose Depotführung. Bei Sparplänen lohnen sich sowohl kostenlose Ausführung als auch kostenlose Depotführung – man sollte aber vorab prüfen, ob die gewünschten Aktien und ETFs auch verfügbar sind.

Zum Vergleich: Eine kostenlose Depotführung haben mittlerweile auch einige Filialbanken. Oft aber bemessen sich die Depotführungsgebühren dort am Depotwert, bei 0,2 Prozent und einem Depot von 10.000 Euro beispielsweise 20 Euro im Jahr. Die Ausführung einer Wertpapierorder kostet einen variablen Anteil, oft ein Prozent des Anlagebetrags. Da die Mindestentgelte zwischen 10 und 50 Euro liegen, lohnen sich kleine Orders oft nicht – zumal Entgelte der Handelsplätze und weitere Posten hinzukommen.

Direktbanken von 1822direkt über Comdirect, Consorsbank und DKB bis ING bieten ebenfalls eine kostenfreie Depotführung, die sie mitunter aber an Bedingungen wie mindestens eine Order oder Sparplanausführung pro Monat knüpfen. Außerdem verlangen Direktbanken ein niedrigeres anteiliges Entgelt für Orders (üblich sind 0,25 Prozent), bei Mindestentgelten von 10 Euro plus Handels-

Geschäftsmodelle: Von Market-Makern und Rückvergütungen

Für ihre niedrigpreisigen oder gar kostenlosen Angebote setzen Neobroker konsequent auf Digitalisierung sowie wenig Personal, um Ausgaben zu sparen. Der Wertpapierhandel läuft über solche elektronischen Handelsplätze, die geringere oder überhaupt keine Entgelte vom Broker verlangen, oder im außerbörslichen Handel. Ihre Einnahmen beziehen Neobroker dabei in besonderem Maße aus sogenannten Rückvergütungen, englisch „Payment for order flow“. Sie leiten dafür die Order direkt (außerbörslich) oder über einen Handelsplatz an einen bestimmten dort tätigen Market-Maker weiter. Das sind oft spezialisierte Banken, die für Liquidität im Handel sorgen, indem sie Wertpapiere jederzeit abnehmen oder bei Bedarf beschaffen. Dabei verdienen sie am Spread, also der Geld-Brief-Spanne. An dieser Marge beteiligen sie die

Neobroker. Je nach Volumen der gehandelten Wertpapiere können dabei zweistellige Beträge abfallen. Bei Geschäften mit Fonds oder Derivaten können außerdem Provisionen der herausgebenden Bank fließen.

Rückvergütungen sind hierzulande – anders als etwa in Großbritannien – nicht verboten. Auch Banken und klassische Onlinebroker erhalten teils Rückvergütungen, sie finanzieren sich aber primär aus direkten Entgelten der Kunden. Das Wertpapierhandelsgesetz schreibt vor, dass Rückvergütungen als „Zuwendungen von Dritten“ in die Verbesserung der Dienstleistungsqualität für die Kunden fließen müssen. Außerdem dürfen sie dem „bestmöglichen Interesse des Kunden“ nicht entgegenstehen, sprich: Es darf nicht zu Interessenkonflikten kommen, zum Beispiel, indem eine Order so ausgeführt

wird, dass der Market-Maker mehr Marge erzielt, obwohl für den Kunden ein besserer Preis möglich gewesen wäre.

Ferner verlangt das Gesetz Transparenz und Vorabinformation; den genauen Betrag müssen Wertpapierdienstleister einmal jährlich offenlegen. So weit wir es ersehen konnten, kommen alle vier Broker dieser Informationspflicht nach. Die Kunden verzichten bei der Depotöffnung zudem auf etwaige eigene Ansprüche auf die Rückvergütung – man kann daher darüber streiten, ob das Angebot wirklich kostenlos ist. Die europäische Wertpapier- und Marktaufsicht ESMA und die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) haben angekündigt, die Rückvergütungspraxis zu überprüfen. Sie wollen unter anderem sicherstellen, dass die Broker Handelsaufträge tatsächlich zum bestmöglichen Kurs ausführen.

platzentgelten und Fremdspesen. Eine Order über 2500 Euro kostet so effektiv zwischen 10 und 15 Euro. Einige Onlinebroker setzen hingegen auf Orderpauschalen: Bei Smartbroker kostet jede Orderausführung über Xetra vier Euro, Onvista fünf, bei Flatex sechs Euro, jeweils plus externe Gebühren. Flatex nimmt allerdings ein Depotführungsentgelt von 0,1 Prozent. Smartbroker bietet über Gettext (kostenlos) und Lang & Schwarz (1 Euro) ab 500 Euro Ordervolumen zusätzlich auch Discounthandel.

Bei kostenloser Depotführung und langer Haltezeit einmal gekaufter Wertpapiere relativieren sich die Orderkosten allerdings im Lauf der Jahre gegenüber den Neobrokern. Zudem sind Sparpläne auf Investmentfonds, ETFs und auch Aktien bei Banken und Onlinebrokern ebenfalls teilweise kostenlos. Bei kostenlosen Sparplanangeboten sollte man allerdings darauf achten, ob es sich um zeitlich befristete Aktionen handelt.

Fazit

Die vier Neobroker locken vor allem mit Billigpreisen. Ausstattung und Bedienung sind durchweg einfach gehalten. Anfänger finden einen niedrigschwelligen Einstieg in den Wertpapierhandel. Erfahrende Trader, die häufig kaufen und verkaufen und sich am reduzierten Angebot an Wertpapieren nicht stören, bekommen günstige Preise. Die Unterschiede der vier Kandidaten liegen primär in der Entgeltstruktur und den daran geknüpften Bedingungen sowie im Angebot handelbarer Wertpapiere. Aus Anfängersicht haben uns dabei Trade Republic und Scalable Capitals „Free Broker“ am besten gefallen: viele kostenlose Depotführung, kostenlose Sparpläne, keine Mindestorder. Trade Republic hat in seiner App zudem den besten Informationsumfang zu einzelnen Werten, dafür fehlt hier ein Browserzugang. Handelt man viel und stört einen das Mindestordervolumen nicht, lohnt ein Blick auf Finanzen.net Zero und Justtrade.

Pauschal besser als herkömmliche Anbieter sind die Neobroker dennoch nicht, zumal es darauf ankommen wird, ob ihr stark von Rückvergütungen abhängiges Geschäftsmodell vor dem Regulator Bestand hat. Wer mit ETF- oder anderen Sparplänen ein kleines oder größeres Vermögen aufbauen möchte oder wer nur hin und wieder ein Aktienpaket erwirbt und es dann liegen lässt, sollte vergleichend auch Filialbanken, Direktbanken und andere Onlinebroker in Erwägung ziehen. Bei längerfristigen Anlagen nivellieren sich die Preisunterschiede zu den Neobrokern mitunter, zugleich bekommt man oft eine größere Auswahl an Wertpapieren. (mon@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Engler, Tobias, Vertrauenssache, Besser informiert mit Wertpapieren handeln, c't 13/2021, S. 122
- [2] Mahn, Jan, Handel mit System, Die Technik hinter Deutschlands größter Börse, c't 14/2021, S. 130

Informationsquellen für Anfänger:
ct.de/y2r1

Smartphonebroker

| Broker | Finanzen.net Zero | Justtrade | Scalable Capital | Trade Republic |
|--|---|---|--|---|
| Anbieter | finanzen.net zero GmbH | JT Technologies GmbH, Sutor Bank | Scalable Capital Vermögensverwaltung GmbH | Trade Republic Bank |
| URL | finanzen.net/zero | justtrade.com | de.scalable.capital | traderepublic.com |
| Systemanforderungen App | Android ab 6.0, iOS ab 12.0 | Android ab 5.0, iOS ab 11.0, macOS (mit M1) ab 11.0 | Android ab 5.0, iOS ab 12.3, macOS (mit M1) ab 11.0 | Android ab 6.0, iOS ab 12.0 |
| Browserzugang | ✓ | ✓ | ✓ | – |
| Depot | | | | |
| Depoteröffnung Browser / App | ✓ / ✓ | ✓ / – | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Identifikation per Video / Post / eID (Anbieter) | ✓ / ✓ / ✓ (Post-Ident) | ✓ / – / – (IDNow) | ✓ / ✓ / ✓ (Post-Ident) | ✓ / – / – (WebID) |
| depotführende Bank | Baader Bank | Sutor Bank | Baader Bank | Trade Republic Bank ⁷ |
| Depotübertrag eingehend | – | – | ✓ ¹ | ✓ ¹ |
| Depotführungskosten (Jahr) | – | – | – ² / 35,88 ³ € | – |
| Zinsen auf Verrechnungskonto | – | –0,5 % ⁴ | – | – |
| Transaktionswege: Überweisung / Lastschrift / Kreditkarte | ✓ / – / – | ✓ / – / – | ✓ / ✓ / – | ✓ / – / ✓ ⁵ |
| Handel | | | | |
| börsliche Handelsplätze | Gettex | LS Exchange, Quotrix, Tradegate Exchange | Gettex, Xetra | LS Exchange |
| börsliche Handelszeiten | 8:00 bis 22:00 | LS Exchange 7:30 bis 23:00 Uhr, Quotrix, Tradegate 8:00 bis 22:00 | Gettex 8:00 bis 22:00 Uhr, Xetra 9:00 bis 17:30 Uhr | 7:30 bis 23:00 Uhr |
| handelbare Aktien ⁶ | > 6.000 | ca. 8.000 | > 6.000 | > 7.000 |
| handelbare Fonds ⁶ / ETF, ETC, ETP ⁶ | 2.100 / 390 | – / > 1.500 | > 2.000 / > 1.900 | – / > 1.500 |
| handelbare Derivate ⁶ | ca. 180.000 | > 500.000 | > 375.000 | ca. 300.000 |
| handelbare Kryptowährungen ⁶ | 3 ⁸ | 12/23 ⁸ | 8 ⁸ | 4 |
| ETF-Sparpläne ⁶ (Mindestsparrate) | ca. 230 (25 €) | – | > 1.900 (1 €) | 1.500 (10 €) |
| Aktien-Sparpläne ⁶ | – | – | zahlreiche (1 €) | 2.500 (10 €) |
| Kosten pro Order | entgeltfrei | entgeltfrei | 0,99 € ^{2,9,17} / – ^{3,9} , Xetra 3,99 € ¹⁰ | 1,00 € |
| Mindestorder bei Kauf | 500 € | 500 € ¹¹ | 0,001 € ^{2,12,18} / 250 € ^{3,13} | 0,01 € |
| Ausführungskosten für Sparpläne | entgeltfrei | – | entgeltfrei | entgeltfrei |
| Kundenservice per Mail / Chat / Telefon | ✓ ¹⁵ / – / ✓ ¹⁶ | ✓ / – / – | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ ¹⁵ / – / – |
| Konto kündigen | „Textform (z.B. per E-Mail) oder bei Bank“ | „Textform per E-Mail Scan“ | im Konto möglich | Mail, ggf. mit Formular |
| ✓ vorhanden – nicht vorhanden ¹ nur für selbst angebotene Wertpapiere ² „Free Broker“ ³ „Prime Broker“ ⁴ ab 10,01 € Guthaben ⁵ als ETP ⁶ über Gettex ⁷ auch Apple Pay und Google Pay; Kreditkarte mit 0,7 % Gebühr, max. 50.000 € pro Quartal ⁸ Kryptowerte 50 € ⁹ Derivate ab 250 € ¹⁰ darunter 0,99 € ¹¹ zzgl. Handelsplatz-Gebühr i.H.v. 0,01 % des ausgeführten Volumens, mind. 1,50 € ¹² Kryptowerte 50 € ¹³ nur generelle Anfragen ¹⁴ entfallen für ETF bestimmter Partner ¹⁵ erster Sparplan und Prime-Sparpläne kostenlos ¹⁶ über Nachrichtenfunktion im Login-Bereich ¹⁷ Derivate ab 250 € | | | | |

Zahlen, Daten, Fakten

Europäische Weltraumorganisation (ESA)

Die europäische Weltraumorganisation ESA (European Space Agency) ist erst nach einem langen Vorlauf entstanden. Nicht alle EU-Staaten sind Mitglied der ESA; andersherum gehören ihr auch einige Staaten an, die nicht Mitglied der EU sind, beispielsweise die Schweiz. Zentren für Forschung, Entwicklung und den Start von Himmels-

körpern sind in ganz Europa zu finden, und bei etlichen Missionen arbeitet die ESA auch mit anderen Raumfahrtorganisationen zusammen, zum Beispiel mit der NASA.

Stand zu Beginn noch der Gedanke im Fokus, dass Europa im All inmitten des Kalten Krieges seine Unabhängigkeit beweisen sollte, setzt die Weltraumorgani-

sation bei den kommenden Missionen ganz andere Schwerpunkte: Außer der Erderkundung auch etwa mit Bezug auf den Klimawandel sind das die Suche nach Exoplaneten sowie die Grundlagenforschung. Gemessen an diesem hohen Anspruch und der Vielzahl der Aufgaben fällt das Budget der ESA jedoch niedrig aus. (mil@ct.de) **ct**

► Geschichte

... die Geschichte der ESA zeigt besonders die langen Vorläufe für die Planungen von Missionen.¹

- | | | |
|---|---|---|
| <p>27. Februar 1961: Meyrin-Konferenz: Europäische Vorbereitungskommission für Weltraumforschung (COPERS).</p> <p>8. September 1967: Raumfahrtkontrollzentrum ESOC wird in Darmstadt eröffnet.</p> <p>20. Dezember 1972: Ministertreffen beschließt Gründung einer europäischen Weltraumorganisation.</p> <p>30. Mai 1975: Gründung der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) (damals 14 Mitglieder, heute 17 Mitglieder).</p> <p>9. August 1975: Erster wissenschaftlicher Satellit COS-B startet an Bord einer Delta-Rakete.</p> <p>23. November 1977: Der erste europäische Wettersatellit Meteosat startet.</p> <p>1980: Gründung der Arianespace.</p> <p>28. November 1983: Ulf Merbold ist erster ESA-Astronaut im All (STS-9).</p> | <p>1984: Start des Weltraumteleskop-Projektes Herschel.</p> <p>2. Juli 1985: Erste Deep-Space-Mission (Giotto).</p> <p>Juni 1988: Erster Start der Ariane 4.</p> <p>25. April 1990: Weltraumteleskop Hubble startet, eine Kooperation von NASA und ESA.</p> <p>17. Mai 1990: Gründung des European Astronaut Center (EAC).</p> <p>10. Dezember 1995: Ariane 5 startet mit dem Teleskop Newton.</p> <p>1995: Soho-Mission.</p> <p>15. Oktober 1997: Cassini-Huygens startet.</p> <p>30. Oktober 1997: Erster erfolgreicher Start der Ariane 5.</p> <p>4. Mai 2000: Startschuss für Galileo-Programm.</p> | <p>22. Oktober 2001: Erster europäischer Mikro-Satellit Probe-1 startet.</p> <p>21. Januar 2003: EU-Kommission unterzeichnet erstes Strategiepapier zur europäischen Weltraumfahrt. Verabschiedung im Mai 2007.</p> <p>1. Juli 2004: Die Sonden Cassini/Huygens erreichen Saturn-Orbit.</p> <p>14. Januar 2005: ESA-Sonde Huygens landet auf dem Saturnmond Titan.</p> <p>2008: Das europäische automatische Transportvehikel ATV der ESA startet erstmals zur ISS.</p> <p>Mai 2009: Letzte Reparatur des Weltraumteleskops Hubble.</p> <p>14. Mai 2009: Start des Weltraumteleskops Herschel.</p> <p>25. September 2018: 100. Start einer Ariane-5-Rakete.</p> |
|---|---|---|

► Deutsche ESA-Astronauten auf der ISS

... vier von insgesamt bislang 19 europäischen Astronauten auf der Internationalen Raumstation ISS stammen aus Deutschland.¹



Thomas Reiter
Astrolab
Juli–Dezember 2006



Hans Schlegel
STS-122
Februar 2008



Alexander Gerst
Blue Dot, Mai–November 2014
Horizons, Juni–Dezember 2018

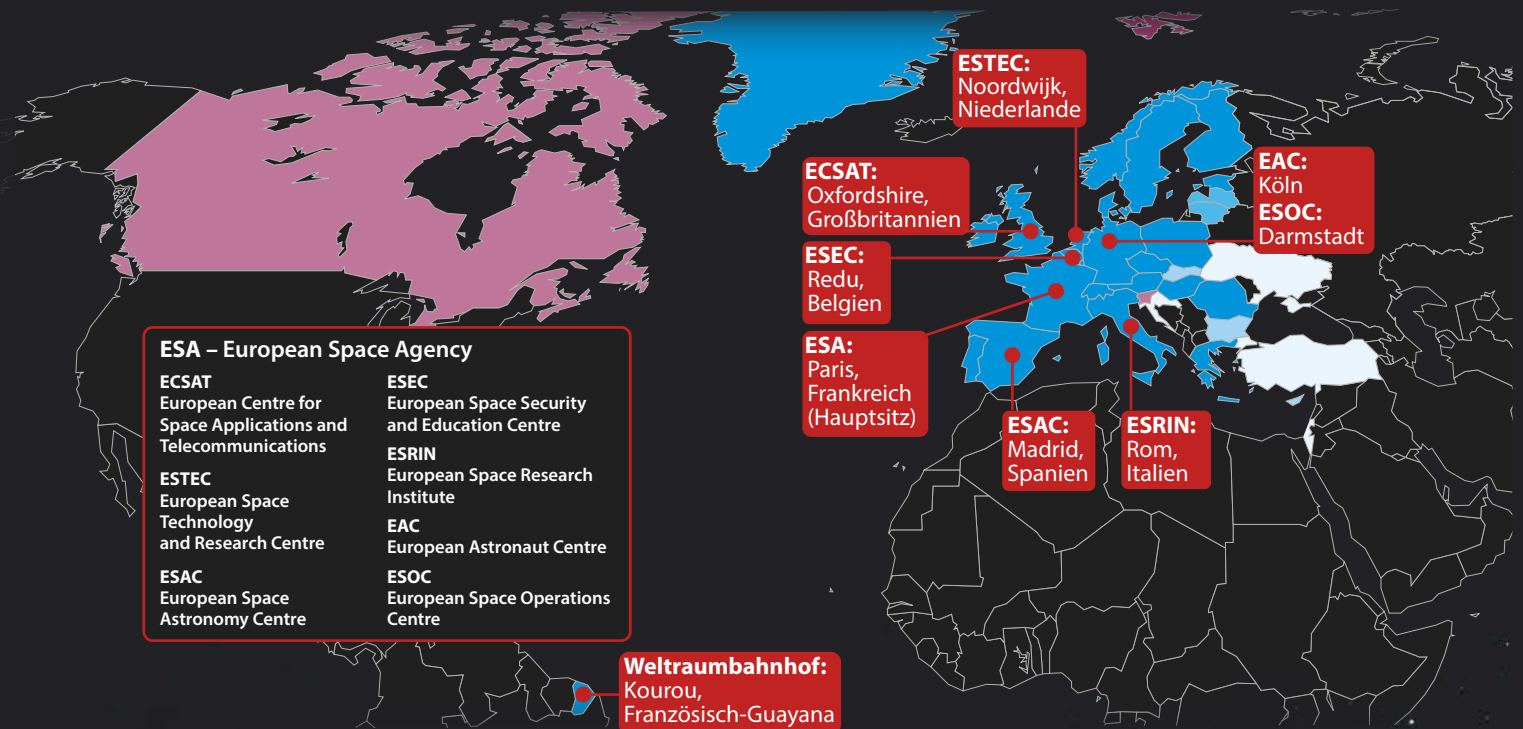


Matthias Maurer
Cosmic Kiss
Herbst 2021

► Standorte und Mitgliedsstaaten

... die ESA unterhält in den 22 Mitgliedsländern zahlreiche eigene Einrichtungen.
Eine EU-Mitgliedschaft ist für die Mitarbeit in der ESA keine Voraussetzung.¹

- ESA-Mitgliedsstaaten
- assoziiertes Mitglied
- ECS-Partnerländer
- Kooperationsvertrag
- Standorte



► Bevorstehende Forschungsmissionen

... Forschungsmissionen werden mit sehr langem Vorlauf geplant. Schwerpunkte liegen in der nächsten Zeit auf der Suche nach Exoplaneten und in der Grundlagenforschung.¹

- **Webb:**
Oktober 2021
Teleskop für extreme Entfernungen
- **Juice:**
Oktober 2022
Jupiter Mission
- **Euclid:**
Juli bis Dezember 2022
Kartierung dunkler Materie
- **Space Rider:**
2023
Unbemannter Forschungssatellit, der wieder auf der Erde landet
- **Earthcare:**
2023
Forschung zu Aerosolen/ Wolken und solarer bzw. Infrarotstrahlung
- **Plato:**
2026
Suche nach erdähnlichen Exoplaneten
- **Ariel:**
2029
Katalogisierung der Zusammensetzung von Exoplaneten
- **Athena:**
2031
Vermessung von Gasstrukturen und Suche nach Schwarzen Löchern
- **Lisa:**
2034
Vermessung von Gravitationswellen



► Budget

... das Jahresbudget der ESA erscheint mit etwa 6,5 Milliarden Euro recht gering.¹

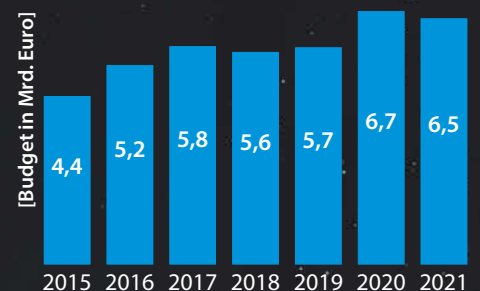


Bild: <https://earth.esa.int/eogateway/missions/earthcare>
¹ Quelle: ESA



Bild: Albert Hildm

Nase nachrüstbar

Detektoren für einen künstlichen Geruchssinn als Zusatzmodul

Mit elektronischen Geruchssensoren könnten Smartphones bald frische Milch von saurer unterscheiden oder Wiesenblumen erkennen. Im Labor schnüffeln bereits lernfähige E-Nasen.

Von Arne Grävemeyer

Gerüche sind überall und verraten sehr viel über die Dinge um uns herum, zum Beispiel über Kräuter, über den Reifegrad von Früchten oder den von Käse. Gerüche warnen vor giftigen Lösungsmitteln oder vor einem Zimmerbrand. Aber Gerüche lassen sich bisher nur schwer digitalisieren. Analysen im Massenspektrometer etwa sind aufwendig und teuer und bestimmen erst einmal nur chemische Komponenten. Deren Bedeutung ist dann immer noch extra zu interpretieren.

Ein Team um Professor Christof Wöll am Institut für funktionelle Grenzflächen des Karlsruher Institut für Technologie

(KIT) geht im Labor einen vergleichsweise einfachen und direkten Weg. Es hat als Geruchssensoren sogenannte Quarz-Mikrowaagen entwickelt. Diese bestehen aus Quarzresonatoren, die heute als elektronisches Massenprodukt für wenige Cent verfügbar sind und beispielsweise in Smartphones die genaue Einhaltung von Sende- und Empfangsfrequenzen gewährleisten. Diese Bauteile reagieren sehr empfindlich auf Gewichtsveränderungen an ihrer Oberfläche.

Die Forscher beschichteten die Quarzresonatoren mit porösen Materialien, sogenannten metallorganischen Gerüstver-

bindungen (Metal-Organic Frameworks, MOFs). Moleküle in der vorbeiströmenden Luft können dort eindringen und finden dann in den Gerüststrukturen unterschiedlich starken Halt. Diese MOFs lassen sich chemisch leicht variieren. So entstehen Beschichtungen, die charakteristische Moleküle besonders stark an sich binden, die wiederum für sehr unterschiedliche Gerüche stehen können.

Die Quarzresonatoren dienen damit nun als Mikrowaage. Jeder einzelne nimmt aufgrund seiner individuellen Beschichtung leichter oder schwerer die Moleküle der umgebenden Geruchsstoffe auf. So ändert sich die Resonanzfrequenz dieser Einzelsensoren, jeweils abhängig von der Menge der angelagerten Duftstoffe. Damit lassen sich die Einzelmengen elektronisch bestimmen. Die Mengenverhältnisse aller Sensoren zueinander ergeben ein geruchstypisches Muster, quasi den olfaktorischen Fingerabdruck einer bestimmten Substanz.

KI lernt Gerüche kennen

„In den ersten Experimenten hat es einige Monate gedauert, bis wir statistische Verfahren hatten, die auf der Basis von sechs unterschiedlich beschichteten Quarzresonatoren eine eindeutige Unterscheidung zwischen zwei verschiedenen Gerüchen vornehmen konnten“, berichtet Wöll. Inzwischen haben die Forscher diesen Vorgang durch maschinelles Lernen weitgehend automatisiert. Sie gehen davon aus, dass sie mit einer einfachen künstlichen Intelligenz den Lernvorgang für neue Gerüche bis Jahresende auf wenige Minuten beschleunigen können.

Man kann zusätzlich die Verzögerung betrachten, mit der ein Sensor auf einen Geruch anspricht, und diese Datenkurve in die Charakteristik eines Geruchs mit aufnehmen. Die KIT-Forscher experimentieren auch mit der Analyse dieses zeitlichen Verhaltens. Es ist ihnen aber wichtig, die Komplexität der eingesetzten neuronalen Netze zu beschränken, damit jedes gängige Smartphone mit seinem Prozessor das Training der eingesetzten KI schnell verarbeiten und damit neue Gerüche kennenlernen kann. Zudem soll nach Abschluss der Trainingsphase auch mit einfachen Smartphones eine Analyse von Gerüchen in Echtzeit möglich sein.

Das funktioniert inzwischen auch ganz praktisch: Für den botanischen Garten am KIT haben die Forscher eine elek-

Ein künstlicher Geruchssinn mit zwölf Einzelsensoren und KI-Unterstützung konnte im Labor sechs Minzarten sicher unterscheiden.



Bild: Andreas Bransiepe / KIT

tronische Nase mit zwölf Quarzresonatoren gebaut, die jeweils ihre spezielle MOF-Beschichtung haben. Nach dem Training der KI ließen sich damit sechs Minzarten in Tees mit 95-prozentiger Sicherheit voneinander unterscheiden, etwa Pfefferminze, Katzenminze oder Pfefferminze. Ebenso unterschied der Sensor sicher verschiedene Basilikumarten. Die künstliche Nase könnte auf diese Weise beispielsweise die Qualitätssicherung beim Einkauf von Lebensmitteln oder in der Industrie unterstützen.

CO₂ macht die Nase frei

Nach jeder Duftbestimmung spülen die Forscher ihre E-Nase etwa eine halbe Stun-

de mit Kohlendioxid, um die Sensoren wieder zu regenerieren. Bei der Suche nach weiteren MOF-Materialien steht daher die Entwicklung neuer Beschichtungen und damit neuer Sensortypen im Vordergrund, die vor allem schneller regenerieren.

Ganz generell geht Wöll davon aus, dass sich flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds, VOCs) umso sicherer identifizieren lassen, je mehr unterschiedliche Sensoren beteiligt sind und je tiefer das eingesetzte neuronale Netz ist. Die beschichteten Quarzresonatoren haben etwa den Durchmesser von Erbsen. Für ein mobiles, Smartphone-taugliches Zusatzgerät rechnet Wöll mit

Das Entwickler-Kit Smell Inspector ist mit vier Chips à 16 Geruchssensoren ausgestattet. Das können je nach Anwendung bis zu 64 unterschiedliche CNT-Sensoren für Gasmoleküle sein.

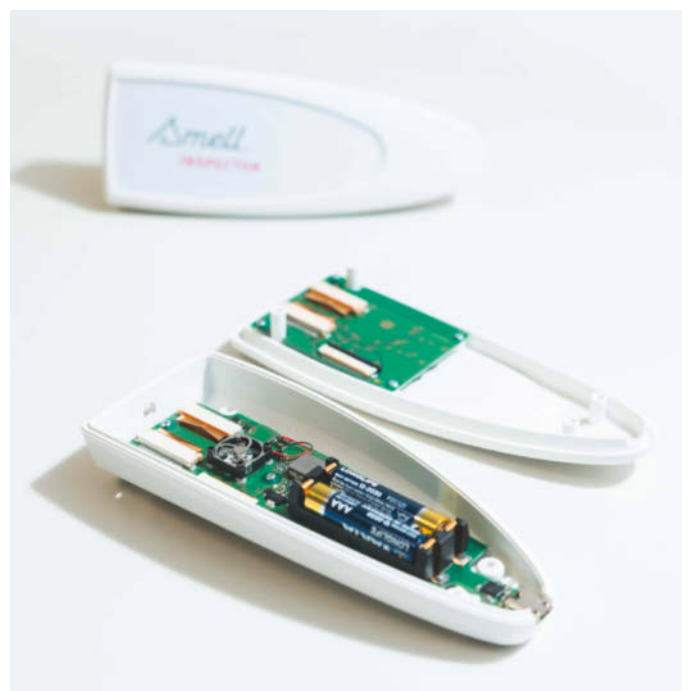
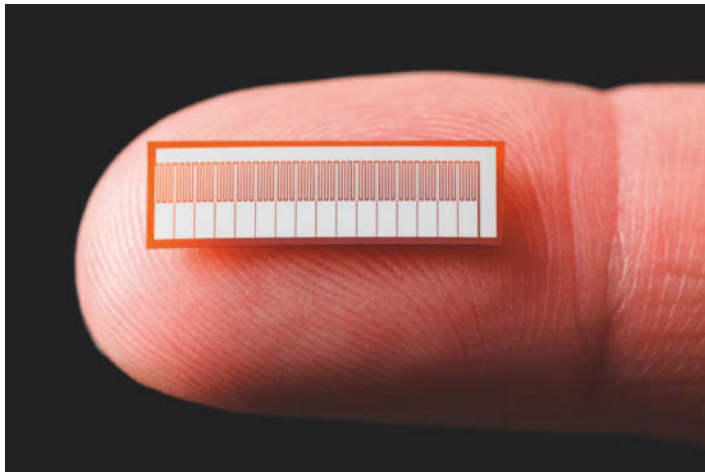


Bild: SmartNanotubes



Der Riech-Chip Smell iX16 enthält ein Sensorelement mit 16 geruchsempfindlichen Kohlenstoffnanoröhren.

etwa sechs bis sieben Einzelsensoren. In einigen Monaten bis zu einem Jahr ließe sich ein solches aufsteckbares Modul entwickeln und auf den Markt bringen.

Zudem wäre es in der Zukunft möglich, die Parameter einer trainierten KI für den Download anzubieten. Der Anwender müsste dann seine elektronische Nase nicht unbedingt selbst trainieren, sondern er könnte beispielsweise die Parameter eines trainierten neuronalen Netzes zur Unterscheidung von Kräutertees, Kaffeesorten oder Wildblumen von einer zentralen Bibliothek herunterladen.

Vor allem wegen der geringen Preise von Quarzsensoren ist Wöll zuversichtlich, dass die riechfähigen Module auch für den Einsatz in diversen Haushaltsgeräten geeignet sein können. Damit könnte künftig zum Beispiel ein Kühlschrank früh warnen, wenn im Gemüsefach faulige Gerüche entstehen.

Chip mit 16 Riechensensoren

Einen anderen Ansatz verfolgt das Startup SmartNanotubes Technologies aus Freital, eine Ausgründung ehemaliger Forscher der TU Dresden. Ihre Geruchssensoren basieren auf Kohlenstoffnanoröhren (Carbon Nanotubes, CNT), deren wabenartigen molekularen Aufbau sie mit Fremdatomen gezielt variieren. Die Moleküle gasförmiger Duftstoffe lagern sich dann unterschiedlich stark an diesen CNT an, womit sich deren elektrischer Widerstand messbar verändert. 16 derartige Gasdetektoren umfasst ein sogenannter Smell-iX16-Chip aus der Freitaler Produktion.

Der iX16-Chip tastet alle 0,4 Sekunden seine CNT-Sensoren ab und gibt

die Matrix der elektrischen Widerstände aus. Eine spezielle Reinigung oder Spülung des Sensorchips zwischen zwei Riechvorgängen ist laut Hersteller nicht notwendig.

Ähnlich wie beim Ansatz am KIT erfordert auch dieses System den Einsatz einer KI, um Gerüche mit dem Gesamteindruck der unterschiedlichen Widerstände auf den CNT zu verknüpfen und zu erlernen. „Das ganze System ist in gewisser Weise ähnlich dem Riechvorgang in der menschlichen Nase“, erklärt Dr. Viktor Bezugly, CEO und CTO von SmartNanotubes. Zwar gibt es beim Menschen etwa zehn Millionen Riechzellen und darunter 200 bis 400 unter-

schiedliche Typen, aber auch diese Typen sind nicht chemisch auf einzelne charakteristische Moleküle ausgerichtet. Stattdessen spricht jede Riechzelle unterschiedlich intensiv auf vielerlei gasförmige Stoffe an. Das menschliche Gehirn muss dann in einer Lernphase jeden Geruch erst einmal mit den differierenden Eindrücken aller Riechzellen in Verbindung setzen. Ohne dieses Training ist auch ein Mensch nicht in der Lage, Gerüche zu erkennen.

Schnüffelroboter als Krisenhelfer

Eine Vorversion der CNT-Riechsensoren hat bereits ab 2019 Aufmerksamkeit erregt, nämlich als Bestandteil des sogenannten Sniff-Bot-Projektes an der TU Dresden. Die Sniff-Bots sollen in Zukunft als ferngesteuerte Roboter in gefährlichen Umgebungen giftige Gase erschnüffeln. Ihr Geruchssinn ermöglicht es, sie bis an die Quelle ausströmender Gase zu steuern, um dort beispielsweise ein Leck direkt zu versiegeln. Die Gassensorik zur Erkennung von giftigen Gasen und VOCs ist damit eine zentrale Aufgabe dieser neuartigen Krisenhelfer. Zudem sollen sie in Schwärmen kooperieren können, was einen Vorteil bietet, wenn man nach der größten VOC-Konzentration in einem Raum sucht.

Inzwischen hat SmartNanotubes seine Sensortechnik weiterentwickelt.

KIT-Vorläufer mit Nanofasern

Bereits 2019 haben KIT-Forscher (Karlsruher Institut für Technologie) gemeinsam mit dem Unternehmen Smelldect auf der Hannover Messe einen Sensorchip einer elektronischen Nase vorgestellt. Das Team um Dr. Martin Sommer am Institut für Mikrostrukturtechnik hatte den Chip mit 16 Nanofasern aus Zinndioxid als Einzelsensoren entwickelt. Wie beim Smell Inspector aus Dresden rufen Moleküle gasförmiger Stoffe an den Nanodrähten unterschiedliche Änderungen des elektrischen Widerstands hervor. So lässt sich ein geruchstypisches Signalmuster der 16 Einzelsensoren erkennen und mit den Mustern anderer Gerüche vergleichen. Allerdings arbeitet diese elektronische Nase bisher nicht mit künstlicher Intelligenz.



Eine E-Nase als Modul für den industriellen Einsatz besteht aus einem Sensorchip, Elektronik und Lüftung.

Die Forscher suchen zum Beispiel fortlaufend nach neuen CNT-Sensoren, die möglichst unterschiedlich auf VOCs ansprechen und sich in ihrem Verhalten von bisherigen Sensoren deutlich unterscheiden. Trotz prinzipieller Ähnlichkeiten zu dem Riechvorgang in der menschlichen Nase sind bisher qualitative Unterschiede geblieben. Manche Gerüche können die künstlichen Geruchssensoren besser aufspüren, aber gerade wenn es um feine Unterschiede bei den Gerüchen von Lebensmitteln geht, liegt noch die menschliche Nase vorn.

Ein ungelöstes Problem sind überlagerte Gerüche, also das Zusammenkommen unterschiedlicher VOCs. Da die KI einen Geruch als eine mehrdimensionale Matrix aus den elektrischen Widerständen einer Vielzahl von CNT-Sensoren interpretiert, ergibt eine Geruchsmischung für sie einen ganz neuen Geruch. Die Aufspaltung der Sensorergebnisse in Einzelbestandteile gelingt mit diesem technischen Ansatz nicht. Wenn sich also deutliche Geruchsüberlagerungen nicht vermeiden lassen, kann dieses Verhalten die Zahl der KI-Klassifizierungen aufblähen.

Zwar hat man sich mit dem iX16-Chip auf ein bestimmtes Design in der Produktion festgelegt, aber die dort eingesetzten CNTs lassen sich je nach Anwendungsfall auswählen und gezielt aufbringen. Bezüglich weist aber darauf hin, dass es derzeit nicht geplant ist, eine elektronische Nase für alle denkbaren Fälle zu bauen – auch wenn die Natur uns das so vorlebt. Handhabbare, auf eine spezielle Anwendung ausgelegte Detektoren und vor allem eine KI, mit der sich Gerüche in Echtzeit klassifizieren lassen, stehen im Vordergrund.

Das ist auch der Grund, weshalb die Forscher in absehbarer Zeit wohl keine Gesamtdatenbank für sämtliche bisher klassifizierten Gerüche zusammenstellen. Je nach Anwendung werden unterschiedliche Smell-Chips und damit modifizierte CNT-Sensoren zum Einsatz kommen. Und jeder dieser Chips beziehungsweise jedes Device mit seinen spezifischen Sensoren wird auch eine spezifische KI aufbauen. Die Messungen der unterschiedlichen Sensor-Arrays würden selbst bei gleichen Gerüchen ganz unterschiedlich ausfallen.

Entwickler-Kit ab Dezember

Inzwischen hat das Start-up ein Developer-Kit namens Smell Inspector vorge-

Ein ferngesteuerter Sniff-Bot der TU-Dresden ist mit Geruchssensoren auf Basis von Kohlenstoffnanoröhren ausgestattet und soll in gefährlichem Terrain gesundheitsschädliche Gase erschnüffeln.

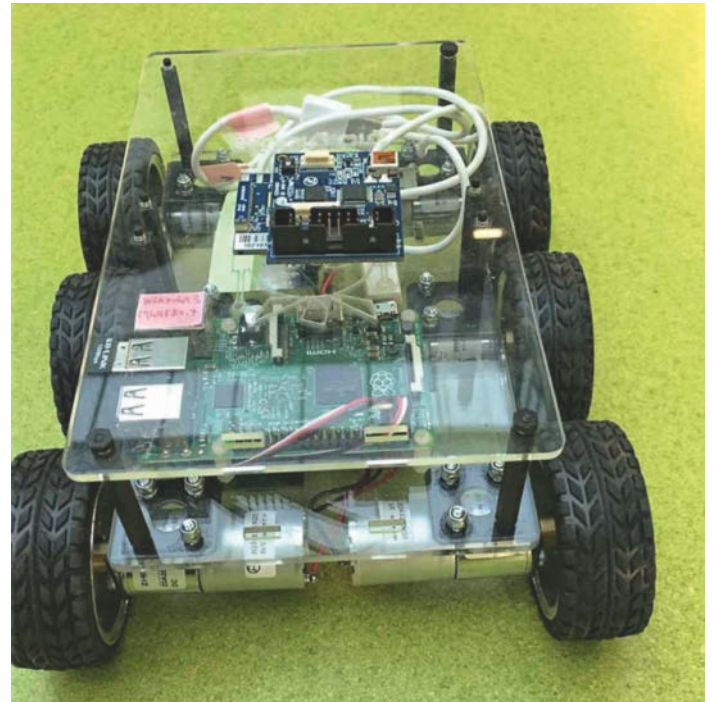


Bild: Wäitenegus Dargie / TU Dresden

stellt. Der daumengroße Apparat soll im Dezember herauskommen. Interessenten können das Kit schon heute auf der Website des Start-ups für 298 Euro vorbestellen. Das Gerät beinhaltet überraschenderweise vier iX16-Chips. Das kann redundante Messungen ermöglichen, es können dort aber auch vier Chips mit modifizierten CNT-Sensoren eingesetzt werden, sodass dann bis zu 64 unterschiedliche Gasdetektoren in einem Smell Inspector auf Molekülejagd gehen.

Zusätzlich hat das Start-up die Software Smell Annotator entwickelt, die das Riechtraining begleitet, eine KI aufbaut und dem Anwender eine Rückmeldung gibt, mit welcher Sicherheit inzwischen die Klassifizierung bestimmter Gerüche gelingt. Derzeit läuft diese Software auf Windows- und Linux-Systemen; Android- und iOS-Versionen hat der Hersteller angekündigt. Der Anwender kann dann seinen Smell Inspector direkt am Laptop anschließen oder ihn per Bluetooth beispielsweise auch mit dem Smartphone verbinden. Gemeinsam mit dem strategischen Partner Turck duotec will Smart-Nanotubes das Entwickler-Kit vermarkten und zudem nach spezialisierten Anwendungsfeldern suchen.

Erste Machbarkeitsstudien hat es bei industriellen Anwendern gegeben, die beispielsweise damit die Kaffeeröstung beobachtet haben. Derartige Studien ließen sich voraussichtlich auf viele weitere Pro-

duktionsprozesse ausweiten, in denen der Maschinenführer eine Nase für den optimalen Umschaltzeitpunkt haben muss. Zudem hoffen die Hersteller, zahlreiche bisher in der Industrie eingesetzte spezialisierte Sensoren etwa für Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Wasserstoffperoxid oder Stickstoffdioxid zugleich ersetzen zu können.

Ein Gadget für den Privatgebrauch?

Auch im Haushalt gäbe es viele denkbare Stellen, an denen eine zusätzliche Nase helfen könnte. Sie könnte im Heizungskeller vor giftigen Gasen warnen, in der Dunstabzugshaube Tipps beim Kochen geben oder in der Garage auf ein Ölleck aufmerksam machen. Es käme nur darauf an, ob die Preise für die CNT-Technik in den Riech-Chips mit zunehmender Verbreitung der Technik fallen. Spezialisierte elektronische Nasen in Textilien könnten auf Schweißgeruch hinweisen oder in der Kopfstütze den Fahrer vor einer zu hohen Kohlendioxidkonzentration warnen.

Mit dem Entwickler-Kit wird es eine erste Möglichkeit geben, eine elektronische Nase mit selbst ausgewählten Gerüchen zu trainieren und somit ganz eigene Anwendungen zu finden. Es soll schon Anfragen gegeben haben, ob die E-Nase aus Freital auch bei der Suche nach Trüffeln im Wald helfen kann. (agr@ct.de) **ct**



Bild: Rudolf A. Blaha

Gesunde Daten?

Zum Stand der Digitalisierung im Gesundheitswesen

Eigentlich sollte die schnelle Einführung von elektronischem Patientenausweis und eRezept die Ärzte entlasten und die medizinische Versorgung in Deutschland verbessern. Doch bei der Umsetzung knirscht es gewaltig.

Von Detlef Borchers

Gesundheitsminister Jens Spahn hat dem Gesundheitssystem in der vergangenen Legislaturperiode eine Roskur verordnet. Sein Ministerium brachte im Stechschritt die elektronische Patientenakte, das E-Rezept sowie die Vernetzung der Praxen und Kliniken auf den Weg. Doch bei Medizinern, Apothekern und anderen „Leistungserbringern“ sind die Neuerungen unbeliebt, denn bei den praktischen Umsetzungen der theoretischen Vorgaben hapert es immer wieder an Details und ambitionierten Fristen.

Zusätzlich ist eine politische Debatte darüber entbrannt, ob Patienten weiterhin aktiv eine elektronische Patientenakte

(ePA) beantragen können (Opt-in) oder ob sie diese automatisch erhalten und gegebenenfalls widersprechen müssen (Opt-out). Eine ähnliche Diskussion gibt es um die Weitergabe dieser Daten in die Forschung. Das wirft auch die Frage nach der Datenökonomie auf: Was sind Gesundheitsdaten, wer kann sie nutzen und wem nützen sie?

Begehrlichkeiten

Während der Wahlkampf viel Raum in der medialen Berichterstattung einnimmt, ist ein Kommentar von Dr. Jens Baas, Chef der Techniker Krankenkasse, im Handelsblatt beinahe untergegangen. Big Data und die Auswertung großer Datenmengen würden

künftig eine wichtige Rolle in der Medizin spielen – auch in der gesetzlichen Krankenversicherung: „Als Krankenkasse sehen wir das Potenzial von Daten für die Gesundheit in unseren Abrechnungsdaten.“

Es sei unbestreitbar, so Baas, dass bereits heute vorliegende Daten für Patienten und das Gesundheitssystem von großem Nutzen sein könnten. Meist dürften diese Daten aber für solche Zwecke nicht ausgewertet werden. „Viel zu oft“ lägen sie zudem erst Monate nach einer Behandlung den Krankenkassen vor. Gäbe es sie in Echtzeit und mit der Freigabe, sie auszuwerten, könnte sofort interveniert und Leben gerettet werden – „wenn es nur zulässig wäre“.

Denkt man Baas' Aussage weiter, stellt sich die Frage, ob Krankenkassen zukünftig direkt in das Gesundheitssystem eingreifen wollen. Bisher sind sie Versicherungen und keine Akteure im Gesundheitswesen. Vereinfacht gesagt: Mit einer ausgefallenen Plombe geht man zum Zahnarzt; die Kasse bestätigt dem Dentisten über den Stammdatenabgleich, dass die Behandlungskosten gedeckt sind. Krankenkassen bekommen Daten zu Diagnose und Therapie aber erst nach einer Behandlung mitgeteilt, entweder vom Arzt oder Krankenhaus. Die Kommunikation in „Echtzeit“ spielt sich anderswo ab. Ein gar nicht mal so fiktives Beispiel: Ein Hausarzt stellte bei einer Routineuntersuchung ein Vorhofflimmern fest und überwies den Patienten unverzüglich in eine Klinik – ohne eine Reaktion der Krankenkasse abzuwarten. Da der Patient bereits eine ePA samt App auf dem Smartphone besaß, stellte die Krankenkasse automatisch die ICD-Diagnosen von dem Vorfall und der anschließenden Behandlung sowie die zugehörige Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung (AU) in die Akte.

Das mag erst einmal unspektakulär klingen. In Verbindung mit den Forderungen des Chefs der TK zeigt es aber, weshalb in der im Aufbau befindlichen telematischen Infrastruktur des Gesundheitswesens (TI) auch über die Datenökonomie von Gesundheitsdaten verhandelt wird. Wenn Krankenkassen Zugriff auf ärztliche Befundungen in Echtzeit bekämen, hätten sie eine Lenkungsfunction von enormer Tragweite in der Hand. Jens Baas beruft sich unter anderem auf ein neues Gutachten des Sachverständigenrates für Gesundheit (SVR), der vom Gesundheitsministerium berufen wird. Auf einem Online-Symposium, auf dem der SVR sein Gutachten

vorstellte, leitete die Gesundheitsökonomin Prof. Dr. Beate Jochimsen stellvertretend für das Gremium vom Recht auf Leben und Gesundheit ab, dass Datensparsamkeit nicht mehr allein im Vordergrund stehen dürfe: „Zur Norm der Solidarität mag es gehören, dass ich meine Daten allen heutigen und künftigen Patientinnen und Patienten zur Verfügung stelle.“ Datenschutz, so die Empfehlung des SVR, solle man nicht nur als Abwehrrecht gegen Datenmissbrauch, sondern auch als „Recht auf Datenverarbeitung im Interesse des Einzelnen und aller Patienten und Patientinnen“ verstehen und realisieren.

Opt-in versus Opt-out

Mit der Einführung von ePA und E-Rezept bekommt die Datenökonomie, also auch der Zugriff auf und die Verfügbarkeit von Gesundheitsdaten, neue Facetten. Mit einer korrekt und vollständig gefüllten elektronischen Patientenakte wird der Patient neben seinem Arzt als Datenurheber auf einmal Teileigner seiner Daten. Aktuell kann der Patient anderen Ärzten nur vollständigen Zugriff gewähren und wieder entziehen. Ab 2022 (mit der ePA 2.0) soll er einzelne Datensätze oder Befunde für bestimmte Ärzte unsichtbar machen und ab 2023 (mit der ePA 3.0) seine Daten zu Forschungszwecken weitergeben können. Im Sinne einer austarierten Datenökonomie muss allerdings diskutiert werden, was andere mit den Daten machen

dürfen. In vielen Publikationen ist von einer „Datenspende“ die Rede, und dass gerade medizinische Daten besonders wertvoll sein können.

Der Sachverständigenrat kritisiert das bisherige Opt-in-Modell, nach dem gesetzlich Versicherte freiwillig entscheiden sollen, ob sie das Angebot ihrer Krankenkasse annehmen und eine Patientenakte anlegen möchten. Auch für die Nutzung der Daten zu Forschungszwecken fordert der SVR eine Opt-out-Lösung – mit einer ePA, die möglichst schon bei der Geburt angelegt wird. SVR-Mitglied Jonas Schreyögg regte eine Prämie von 200 Euro für die Datenspende an, schließlich habe sie auch für die Versicherten einen „hohen wirtschaftlichen Impact“.

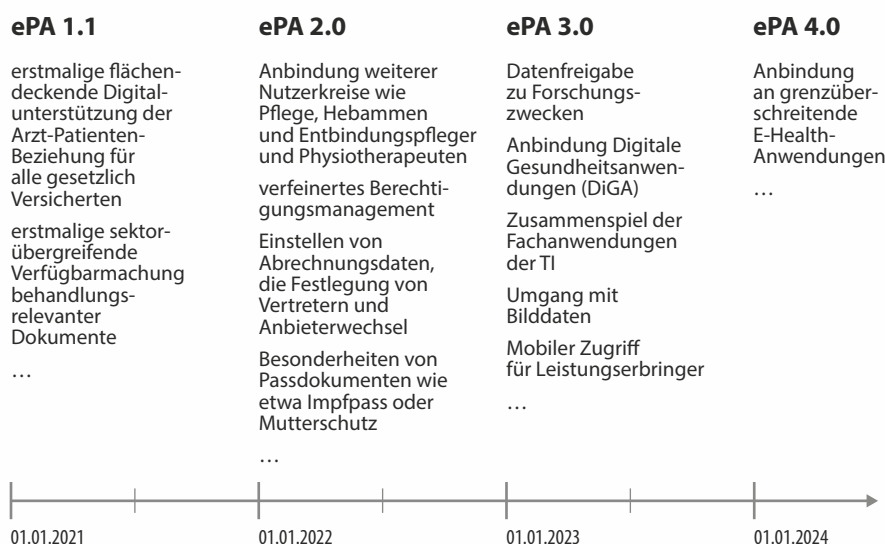
Den Vorschlag der Opt-out-Lösung hat die CSU als einzige der im Bundestag vertretenen Parteien in ihr Sonder-Wahlprogramm aufgenommen, während sie im gemeinsamen Wahlprogramm der CDU/CSU fehlt. Die bayerische Partei geht dabei in ihrem Sonderprogramm so weit, dass sie „forschenden Pharmaunternehmen“ den Zugang zu Gesundheitsdaten besonders erleichtern will. Begründet wird dies mit einer „Souveränitätsoffensive“ für deutsche Medizinprodukte.

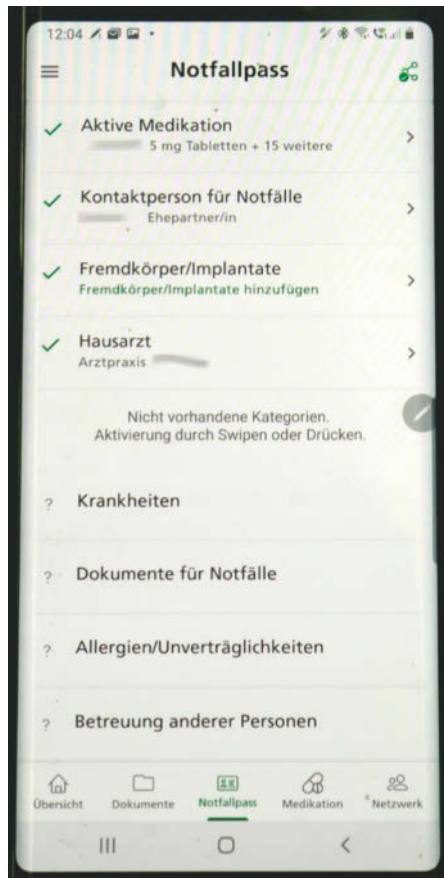
Patientenakte: Langsamer Start

Zum aktuellen Stand der Einführung von elektronischen Patientenakten [1] hat der Branchenverband Bitkom Ende Juli eine

Zeitplan der elektronischen Patientenakte

Die elektronische Patientenakte (ePA) ist gestartet und zunehmend verfügbar. Bis 2024 soll sie deutlich erweitert werden, wie die Gematik in einer ähnlichen Grafik zeigte.





Bisher hat nicht einmal ein Prozent der Bevölkerung eine elektronische Patientenakte auf ihrem Smartphone verfügbar.

Umfrage veröffentlicht. Demnach ist die Corona-Pandemie zusammen mit dem digitalen Impfnachweis wesentlich dafür verantwortlich, dass das Interesse der Bürger an der Patientenakte gestiegen ist. Zwei Drittel (66 Prozent) der 1157 repräsentativ Befragten gaben an, dass sie eine ePA anlegen und pflegen wollen. Allerdings sieht die Realität noch ganz anders aus: Nur 0,2 Prozent antworteten, dass sie bereits eine ePA-App auf dem Smartphone installiert haben. Vielleicht ändert sich das ja, wenn ePA-Viewer auf dem Desktop angeboten werden.

Ähnlich sieht die Situation beim E-Rezept aus. 59 Prozent der vom Bitkom befragten Bürger wollen das elektronische Rezept nutzen, 29 Prozent nicht. Dass Papierrezepte keineswegs optional sein und ab Januar 2022 nur noch bei Ausfall der TI ausgestellt werden sollen, hat die Umfrage offenbar nicht berücksichtigt. Noch krasser als bei der ePA ist der Realitätsabgleich: Eigentlich sollten im Juli und August in der „Fokusregion Ber-

lin-Brandenburg“ einige Praxen und Apotheken das E-Rezept testen. Doch Anfang August hieß es anlässlich der Halbjahresbilanz von Shop Apotheke, dem an der Erprobung teilnehmenden Online-Versandhändler, dass dieser bislang kein einziges E-Rezept bearbeitet hat. Zahlen von den Vor-Ort-Apotheken sind beim Deutschen Apothekerverband (DAV) noch nicht verfügbar. Daraufhin schlug Holger Seyfarth, Vorsitzender des Hessischen Apothekerverbands und DAV-Vorstandsmitglied, Alarm. Es fehle an Probeläufen und Tests mit hohen Fallzahlen. Seyfarth fordert eine Übergangszeit von einem Jahr bis Anfang 2023, in der E-Rezepte und Papierrezepte gleichwertig behandelt werden.

Die Projektgesellschaft Gematik sieht das E-Rezept dagegen auf gutem Wege. Sie hat mittlerweile die Rezept-App für Android und iOS in die App-Stores gestellt, dazu den Quellcode auf GitHub veröffentlicht. Die App macht einen guten Eindruck, zudem hat sie eine wichtige Funktion: Versicherte können nach Eingabe ihrer Krankenkasse und Versicherungsnummer eine neue, NFC-fähige elektronische Gesundheitskarte (eGK) bestellen. Mit dieser Karte muss sich der Versicherte identifizieren; andernfalls zeigt die App einen von einer Arztpraxis ausgegebenen QR-Code nicht als menschenlesbares Rezept an. Zu den Kinderkrankheiten gehören fehlerhafte Mailadressen für die Bestellung einer eGK.

E-Rezept und Daten

Auch beim E-Rezept [2] spielt die Datenökonomie eine wichtige Rolle. Pro Jahr stellen Mediziner in Deutschland rund 500 Millionen Rezepte aus. Entgegen einer landläufigen Annahme ist der QR-Code, den die Praxis zum Smartphone geschickt oder auf Papier ausdruckt, kein Rezept. Vielmehr handelt es sich um ein Token, das auf den Speicherort des E-Rezeptes verweist. Das eigentliche Rezept fordert die Apotheke über die TI vom Rezeptserver an. Das Warenwirtschaftssystem stellt es dann zur Dispensierung, also Medikamentenausgabe, bereit und vermerkt diese wiederum auf dem Server. Außerdem wandert das E-Rezept zu den Apotheker-Rechenzentren, die wiederum mit den Krankenkassen abrechnen. Diese könnten die Apotheken fortan tagesgenau statt wie bisher monatsweise auszahlen. Da Apotheker gewöhnlich alle zehn Tage mit ihren Großhändlern abrechnen, müss-

ten sie keine Liquiditätslücken mehr befürchten.

Welches Potenzial für eine Prozessbeschleunigung darin steckt, zeigt auch die umständliche Prozedur, mit der sich die Apotheken das Geld für die Ausgabe von FFP2-Masken zurückholten: Die Apotheken schickten die Belege an ihr Rechenzentrum. Das rechnete mit dem Bundesamt für Soziale Sicherung ab, das dafür den Gesundheitsfonds anzapfte und die eigentliche Auszahlung über den Notdienstfonds veranlasste. Das alles dauerte mehrere Wochen.

Eingespart werden können aber nicht nur Tage, sondern auch Gelder: Bislang transportieren Kurierdienste die Papierrezepte zu den Rechenzentren; die Rezepte sind gegen Verlust versichert. Diese relativ teure Versicherung kann bei einem E-Rezept entfallen. Es kann nur noch der als ausgegeben signierte Datensatz eines E-Rezeptes verloren gehen, was entsprechend niedriger versichert werden dürfte. Verschwindet der Datensatz allerdings, bevor er zur Abrechnung bei der Kasse landet, gibt es nach dem derzeitigen Datenflussmodell keine Erstattung. Gleichzeitig dürfte die Gefahr einer Retaxation gegen Apotheken, sprich: Regressansprüchen der Krankenkassen bei Ausgabe falscher oder falsch rabattierter Medikamente, deutlich niedriger werden.

Eine effizientere Datenökonomie ergibt sich auch aus einer anderen Vereinfachung der Hintergrundprozesse. Zwar muss in der Apotheke nach wie vor jemand mit einem Handscanner den QR-Code vom Papier oder Smartphone ablesen. Dafür müssen die Rechenzentren und Online-Versender von Arzneimitteln deutlich weniger Papierrezepte einscannen. So wurde bekannt, dass Marktführer DocMorris mit dem Sprung zum E-Rezept 50 Mitarbeiter entlassen will, die bislang mit dem Scannen und der Kontrolle der Rezepte beschäftigt sind. Ähnlich dürfte es bei den Rechenzentren aussehen, die ganze Scan-Straßen stilllegen können. Ganz verschwinden wird das Verfahren jedoch nicht, da es die gelben Betäubungsmittel-Rezepte sowie die Selbstzahler-Rezepte weiterhin geben wird. Sie werden erst später digitalisiert, genau wie die Rezepte der Privatpatienten.

Gelbe Scheine, digital

Noch vor den E-Rezepten, die Anfang Januar 2022 bundesweit verfügbar sein sollen, ist für Oktober 2021 der Start der

elektronischen Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung (eAU) geplant. Auch hinter dieser gesetzlichen Vorgabe stehen noch Fragezeichen. Die Versicherten werden davon wenig mitbekommen. Sie erhalten weiterhin (bis zum Oktober 2022) eine ausgedruckte AU, die sie ihrem Arbeitgeber übersenden müssen. Ärzte hingegen brauchen in ihrer Praxis zwei Dinge, um eine eAU auszustellen: den elektronischen Heilberufsausweis (eHBA) mit qualifizierter elektronischer Signatur und mindestens eine KIM-Mailadresse.

„KIM“ ist das POP3-basierte Mailsystem „Kommunikation im Medizinwesen“. Zum Einsatz kommen soll es für die Kommunikation von Ärzten untereinander wie auch zum Versand von Arztbriefen, Laboraten und Kassenabrechnungen [3]. Über KIM sollen Ärzte zudem eAU-Meldungen an die Krankenkassen schicken. Letztere bearbeiten 75 Millionen Krankmeldungen pro Jahr und wollen die papierbasierte Meldung samt Scan im Sinne der Datenökonomie so schnell wie möglich vom Tisch haben. Schon heute hat jede größere Krankenkasse eine App, über die Versicherte ihre Krankmeldung mit einem Foto des Papierbelegs einreichen können.

Bereits der eHBA stellt ein Problem für den Zeitplan dar. Laut Bundesärztekammer verfügten Anfang August insgesamt 100.999 ambulant praktizierende Ärzte über einen eHBA. Das entspricht einem Anteil von 46,6 Prozent. Somit hätte nicht einmal die Hälfte der niedergelassenen Ärzte zu diesem Zeitpunkt eine eAU ausstellen können. Noch geringer war der Anteil bei den angestellten Ärzten in den Krankenhäusern, dort hatten nur 11,2 Prozent einen eHBA. Quasi in letzter Minute einigten sich deshalb die Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV) und der Spitzenverband der gesetzlichen Krankenversicherung auf eine Übergangsfrist zur Einführung der eAU bis 31. Dezember, damit Praxen die technischen Voraussetzungen nachrüsten können.

Das gilt auch für KIM, die zweite für die eAU notwendige Komponente. Dort sieht es noch düsterer aus. Es gibt zwar mehrere KIM-Anbieter inklusive der kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV). Doch liest man die Hilferufe IT-affiner Ärzte, so ist viel Sand im Getriebe, wenn eine KIM-Adresse in Thunderbird oder Outlook eingerichtet werden soll. Eine Musterlösung findet sich beim ehemaligen iX-Autor und Zahnarzt Michael Logies in der wichtigen TI-Community (siehe ct.de/

ybsw). Technisch nicht so affine Ärzte bezahlen derweil ihre Dienstleister mit Preisen zwischen 300 und 600 Euro pro Einrichtung einer einzelnen KIM-Adresse. Kein Wunder also, dass laut KBV Mitte August im KIM-Verzeichnisdienst nicht einmal 11.000 KIM-Mailadressen registriert waren.

Neben der für die eAU nötigen Einrichtung gibt es das mindestens ebenso große Problem, dass KIM für andere Dienste wie die Kommunikation unter den Ärzten praktisch nicht genutzt und damit nicht eingeübt wird. Es gibt zwar Ärzte, die ihre KIM-Adresse schicken, wenn Kollegen Dateien wie Röntgenbilder anfordern. Sie ernten aber nicht selten Unverständnis. Unter Ärzten eingespielte und letztlich preisgünstige Verfahren wie das Fax für Schriftverkehr oder der postalische Austausch von Bildern sind da immer noch eine harte Konkurrenz.

Ausblick

Für ein Fazit der anstehenden Änderungen im Herbst und zum Jahreswechsel ist es gewiss noch etwas zu früh, auch wenn

der Fahrplan nur schwer einzuhalten scheint.

Aus der Sicht der Datenökonomie könnten die gesetzlichen Krankenkassen die großen Gewinner der Digitalisierung des Gesundheitswesens werden. Möglicherweise gilt das auch für die privaten Kassen, wenn sie sich in das Ökosystem integrieren.

Bereits den Stammdatenabgleich der Versichertendaten haben die Ärzte gewissermaßen für lau für die Kassen übernommen. Beim E-Rezept und der eAU wird es für die Kassen zukünftig ebenfalls besser: Sie kommen schneller und kostengünstiger an Daten, mit denen sie ihre Versicherten steuern und Ausgaben begrenzen könnten.

Die Versicherten erhielten etwas, das man früher Handgeld nannte, wenn tatsächlich eine Prämie von 200 Euro für die Datenfreigabe zu Forschungszwecken ausgezahlt werden soll. Anders können die Gerüchte von der angeblich lukrativen „Daten-spende“ noch nicht bewertet werden.

Unbestreitbare Gewinner sind IT-Firmen, die den deutschen Markt beliefern. Sie installieren ein paar KIM-Server, tauschen die Konnektoren für die Telematikinfrastruktur in den Praxen und kümmern sich um VPN-Einrichtungen, sollten die Geräte wie angedacht in ein paar Jahren obsolet werden [4]. Gleiches gilt für die Entwickler digitaler Gesundheitsanwendungen und Televisite-Angeboten.

Für die „Leistungserbringer“, also die Ärzte, Psychotherapeuten, Physiotherapeuten, Hebammen und mit dem medizinischen Komplex verbundenen Pflegekräfte ist der zu erwartende Gewinn bislang eher nebulös. Sie müssen zunächst einmal in Vorleistung gehen, da die Kassen ihnen lediglich Teile des Aufwandes erstatten. Ob und wann sie später einen Nutzen von der Datensammelei haben, ist weiterhin offen. (mon@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Detlef Borchers, Diagnose: digital!, Start für die elektronische Patientenakte, c't 2/2021, S. 116
- [2] Detlef Borchers, Rezept: digital!, Medikamente per Smartphone – demnächst auch in Deutschland, c't 3/2021, S. 114
- [3] Detlef Borchers, Ärztliches Briefgeheimnis, Wie KIM die Kommunikation von Medizinern absichern soll, c't 4/2021, S. 130
- [4] Detlef Borchers, Das Milliardengrab, Hardware für digitale Medizin: Kaum genutzt, bald entsorgt?, c't 12/2021, S. 114

Musterlösung für die KIM-Einrichtung:
ct.de/ybsw

Apotheke wählen

Lotus-Apotheke
 Geibelstr. 31, 30173 Hannover

Einlösen bald möglich
 Diese Apotheke kann derzeit noch keine E-Rezepte in Empfang nehmen.

Öffnungszeiten

| | |
|------------|---------------------------------------|
| Montag | 08:30 - 13:30 14:30 - 18:30 |
| Dienstag | 08:30 - 13:30 14:30 - 18:30 |
| Mittwoch | 08:30 - 13:30 14:30 - 18:30 |
| Donnerstag | 08:30 - 13:30 14:30 - 18:30 |
| Freitag | 08:30 - 13:30 14:30 - 18:30 |

Die E-Rezept-App der Gematik kann man mittlerweile auf Google Play und im App Store herunterladen. Allerdings sind noch quasi keine Ärzte oder Apotheken daran angeschlossen.



Bild: Albert Hulm

Datenbefreier

Aktivisten öffnen staatliche Datenpools

Die riesigen Informationssilos der Bundes- und anderer Behörden sollten eigentlich der Allgemeinheit zugutekommen. Die Regierung hat zu diesem Zweck noch im Sommer das E-Government-Gesetz aktualisiert und eine Open-Data-Strategie veröffentlicht. Tatsächlich geht die Öffnung der Bundesdaten aber viel zu langsam vonstatten. Hacker haben daher nun ohne Mandat einige Datenquellen für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Von Jo Bager

Wer die Website der „Bundesstelle für Open Data“ unter der URL bund.dev besucht, wähnt sich auf einer Homepage der öffentlichen Hand: Mit ihren riesigen Agenturfotos kommt sie so beschaulich daher wie eine Ministeriums-Webseite. Dokumentationen von sechs Programmierschnittstellen sind auf der Startseite verlinkt, etwa das „Jobsuche API“ der Bundesagentur für Arbeit und das „Deutscher Wetterdienst: API“, über das sich aktuelle Wetterdaten von allen deutschen Wetterstationen abrufen lassen.

Mit den Informationen und ein wenig Programmier-Know-how kann jeder auf die Daten der staatlichen Quellen zugreifen und sie in seinen Anwendungen nutzen. Für den Zugriff auf die wichtigsten APIs stellt die Bundesstelle ein eigenes Python-Paket bereit. Ein auf der Website

integrierter API-Proxy ermöglicht Besuchern sogar, fast alle dokumentierten Programmierschnittstellen direkt im Browser auszuprobieren.

Am Fuß stellt die Homepage einen 5-Punkte-Plan „Sofortmaßnahmen Zweites Open Data Gesetz“ vor. Er beschreibt, wie die Open-Government-Umsetzungsstrategie des Bundes verwirklicht werden könnte. Jeder konnte sich bis Ende August per GitHub bei der Formulierung des 5-Punkte-Plans beteiligen.

Moment mal: Bundes-APIs mögen ja noch vorstellbar sein, aber GitHub als Plattform für Beschlussvorlagen des Bundes? Das wäre revolutionär. In der FAQ auf GitHub findet sich letztlich die Auflösung: Nein, es handelt sich bei bund.dev „noch“ nicht um eine Site der Bundesrepublik Deutschland. Die FAQ führt als Urheber

„die Zivilgesellschaft“ an. Tatsächlich ist die treibende Kraft hinter der Site die IT-Sicherheitsexpertin Lilith Wittmann.

Offene Daten

Der Begriff Open Data steht für Daten, auf die jedermann frei zugreifen kann, die jeder nutzen, verändern und teilen darf. Offene Daten sollten maschinenlesbar sein, damit sich Anwendungen leicht mit ihnen füttern lassen, aktuell und vollständig sein und keine personenbezogenen Informationen enthalten. Außerdem sollten sie möglichst von der Primärquelle stammen, dauerhaft verfügbar und leicht zugänglich sein, also in freien Formaten wie CSV, XML, JSON oder RDF vorliegen.

Zudem sollten sie gut dokumentiert sein, unter anderem mit aussagekräftigen Metadaten. Dazu gehören der Titel des Datensatzes, die Art der Daten (strukturiert oder unstrukturiert), das Entstehungsdatum, das Datum des letzten Updates, die Kategorie sowie eine Kontaktperson. Bei strukturierten Daten, also etwa Tabellen, ist eine genaue Beschreibung der Struktur erforderlich, also der Zeilen und Spalten.

Damit Daten zu offenen Daten werden, genügt es nicht, sie als solche verfügbar zu machen. Sie müssen vielmehr durch spezielle Lizenzen explizit freigegeben werden. Dazu zählen die Lizenzen Creative Commons Namensnennung [CC BY] und Creative Commons Zero [CC 0].

Wer sich ein breiteres Bild zu Open Data machen will, der findet im Netz einige hervorragende Quellen. Die 70-seitige Broschüre **ABC der Offenheit**, die von der Open Knowledge Foundation Deutschland und Wikimedia Deutschland herausgegeben wird, beschreibt das Thema ausführlich. Dort finden sich auch Kapitel zu verwandten Bereichen der Offenheit, zum Beispiel zu Lizenzen, zu Open Government und Open Innovation. Eine gute Quelle zum Thema Datenformate und Metadaten ist das Berliner **Open-Data-Handbuch** (siehe ct.de/yqwc).

Unser aller Daten

Die öffentliche Hand ist ein großer Datensammler. Mit ihren zahlreichen Bundes- und Landesdienststellen aggregiert sie massenhaft Informationen, von den Geburtenziffern des Innenministeriums bis zu den Corona-Fallzahlen des Robert-Koch-Instituts. Open Government Data – also offene Daten von Behörden – bilden eine Unterkategorie von Open Data. In der

Folge soll es nur um Open Government Data gehen. Deshalb setzen wir ab hier den Begriff der Einfachheit halber mit Open Data gleich.

Es gibt viele gute Gründe, warum die Daten der öffentlichen Hand frei zur Verfügung stehen sollten. So hat der Bürger ihre Erhebung ja bereits mit seinen Steuergeldern bezahlt. Warum sollten sie ihm dann nicht auch zur Verfügung stehen? Staatliche Stellen verfügen mitunter über hochwertige Daten, die es nirgendwo anders gibt. Das macht sie in einer Wissensgesellschaft zur Basis neuer Geschäftsmodelle und interessant für Dienste, die jedem Bürger zugutekommen.

Open Government Data schafft zudem Verständnis und Vertrauen, wenn es das Regierungshandeln nachvollziehbar macht. Indem es die den Entscheidungsprozessen zugrunde liegenden Daten offenlegt, ermöglicht es dem Bürger, sich früh und ganzheitlich ein Bild von der Politik zu machen und mitzureden. Das stärkt die Mündigkeit der Bevölkerung.

Die Websites **datenwirken.de** und **odimpart.org** listen Beispiele aus der ganzen Welt auf, die zeigen, wie sich offene Daten in Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft sinnvoll einsetzen lassen. Der

Anbieter Naturtrip zum Beispiel baut Reiseplaner, die frei zugängliche Fahrplandaten von ÖPNV-Anbietern mit Ausflugszielen, Veranstaltungen und Wanderwegen verknüpfen, um Reiseempfehlungen zu geben, die sich vom jeweiligen Startpunkt aus gut erreichen lassen.

Der „Einschulungsbereicherechner“ unterstützt die Verwaltung im Berliner Bezirk Tempelhof-Schöneberg, auf Basis einer ganzen Reihe von offenen Daten, die Einschulungsbereiche für Grundschulen treffend zuzuschneiden. Und in Uruguay hilft das Open-Data-Portal ATuServicio.uy den Bürgern, die für sie passendste Krankenversicherung zu finden.

Gut aufbereitet

Welche Daten stehen deutschen Bürgern eigentlich offen und wie gut können sie sich damit ein Bild machen? Insgesamt gibt es einige wenige positive Beispiele für deutsche Open-Data-Plattformen. Alles in allem ist das Bild aber sehr durchgewachsen (Links zu den im Folgenden vorgestellten Diensten unter ct.de/yqwc).

Was dabei herauskommen kann, wenn sich Bund, Länder und Kommunen zusammentun, um ihre Daten gemeinsam sinnvoll zu erschließen, lässt sich auf dem **Geoportal** beobachten. Das Bundesamt

bundDEV
VERWALTUNG DIGITAL

Wir dokumentieren Deutschland

Im API-Portal des Bundes finden Sie Dokumentationen zu Programmierschnittstellen von Verwaltungsleistungen und Informationsportalen des Bundes. Die Zahl online verfügbarer Schnittstellen wird im Rahmen des "Gesetzes zur Änderung des E-Government-Gesetzes und zur Einführung des Gesetzes für die Nutzung von Daten des öffentlichen Sektors" (2. Open-Data-Gesetz) bis 2024 stark anwachsen.

Schnittstellen für alle Lebens- und Geschäftslagen

Egal ob Sie als Privatperson eine Open-Source-Anwendung bauen oder als Unternehmen Open-Data in Ihre Produkte integrieren wollen. Unsere Schnittstellen stehen der gesamten Gesellschaft offen.

**Deutscher Bundestag:
DIP API**

Über diese API ist ein lesender Zugriff auf die Entitäten von DIP (Vorgänge und Vorgangspositionen, Aktivitäten, Personen sowie Drucksachen und Plenarprotokolle) möglich.

[Dokumentation](#)

**Bundesagentur für Arbeit:
Jobsuche API**

Die größte Stellendatenbank Deutschlands durchsuchen, Details zu Stellenanzeigen und Informationen über Arbeitgeber abrufen.

[Dokumentation](#)

Die Site der Bundesstelle für Open Data dokumentiert Programmierschnittstellen staatlicher Organe.

für Kartographie und Geodäsie betreibt es gemeinsam mit der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE). Das Geoportal bereitete Daten mit Ortsbezug in Karten auf, zum Beispiel über Straßenverkehrsunfälle mit Fahrradbeteiligung. Der Katalog enthält mehr als 200.000 Datensätze, wobei die Daten von den verschiedensten Quellen stammen. Neben den öffentlichen Trägern steuern mehr als 150 Forschungseinrichtungen Daten bei.

Die Bedienoberfläche wirkt zwar im Vergleich zu Webdiensten wie Google Maps oder Arcgis ein wenig altbacken und der Dienst gewinnt auch sicher keine Performance-Goldmedaillen. Er erfüllt aber seinen Zweck. Die den Karten zugrundeliegenden Daten sind in vielen Fällen verlinkt, sodass man sie auch in eigenen Anwendungen nutzen kann. Die GDI-DE ist eingebunden in die durch die INSPIRE-Richtlinie geschaffene europäische Geodateninfrastruktur, arbeitet also über den eigenen Tellerrand hinaus.

Auch das Statistische Bundesamt bereitet in seinem **Dashboard Deutschland** Daten zu den Themen Arbeitsmarkt, Bauen und Wohnen, Gesundheit, Konjunktur und Wirtschaft, Mobilität sowie Wertpapiere und Finanzen übersichtlich auf und macht auch die zugrundeliegenden Datensätze zugänglich – wenngleich das Amt an dieser Stelle nur jeweils ein paar aktuelle Daten aufbereitet. Auf einem eigenen Open-Data-Portal stellt es wesentlich mehr nackte Daten bereit.

Das **europäische Datenportal** hat zur Aufgabe, die Metadaten aller Verwaltungen im gesamten Europa zugänglich zu machen. Knapp 1,4 Millionen Datensätze aus 82 Katalogen enthält der Fundus. Das Portal ist aber viel mehr als eine reine Sammelstelle. Zu jedem Datensatz liefert es eine detaillierte Einschätzung der Qualität. Darin fließt zum Beispiel ein, ob Nutzungseinschränkungen vorliegen oder die Daten in einem interoperablen Format abrufbar sind. Auch verlinkt das Portal Datensätze aus verschiedenen Ländern miteinander und stellt auf diese Weise Verknüpfungen her.

Den Betreibern ist anzumerken, dass sie das Thema Open Data voranbringen wollen: Es gibt regelmäßige News mit interessanten Auswertungen, E-Learning-Kurse zum Thema sowie einen Eventkalendar, der über Veranstaltungen zum Thema informiert. Ein Lizenzassistent hilft, bei der großen Vielfalt der im europäischen Raum verwendeten Lizenzen den Überblick zu behalten. Aber auch die Daten im großen europäischen Portal können nur so gut sein wie seine Quellen. Zu den deutschen Quellen zählen neben dem Geoportal das nationale Metadatenportal GovData.

Föderaler Flickenteppich

Wie es hierzulande abseits von Leuchttürmen wie dem Geoportal um das Thema Open Data steht, lässt sich gut am von der Hamburger Senatskanzlei betriebenen

GovData festmachen. Es sammelt als zentraler Einstiegspunkt Metadaten zu den von Bundes-, Länder- und Kommunalverwaltungen bereitgestellten offenen Daten. Sortiert in 13 Rubriken, von „Bevölkerung und Gesellschaft“ bis „Wissenschaft und Technologie“ listet die Site mehr als 50.000 Datensätze. Mit allerlei Filtern und einer Volltextsuche lassen sich die Metadaten durchsuchen.

Wer sich umschaute, findet allerdings einen ziemlichen Flickenteppich vor. Das Spektrum im Datenpool reicht von Paketen, mit denen man etwas anfangen kann (Mandate von Frauen und Männern in den Landesparlamenten nach Ländern, Abdeckung 01.11.2008 bis 01.05.2021), über Absonderlichkeiten (Daten des zwischen 1846 und 1870 erschienenen hannoverschen Polizeiblatts) bis zu gut abgehangenen Datenfragmenten, die ohne Kontext wohl nie jemand nutzen wird (Förderung des Spitzensports der Olympischen und der nicht Olympischen Bundessportfachverbände 2014).

Ein „Showroom“ präsentiert „Anwendungen, Studien, Tools etc. die auf offenen Daten aufbauen“. Allerdings finden sich dort nur 14 Beispiele. Und die meisten der aufgelisteten Projekte nutzen offenbar eigene Daten, die sich nicht in GovData finden – nicht gerade ein Leistungsnachweis für das „Datenportal für Deutschland“.

Im Kleingedruckten findet sich der Hinweis, dass die Bundesländer Bremen, Niedersachsen, das Saarland und Sachsen-Anhalt sich nicht an der Verwaltungsvereinbarung von GovData beteiligen, also keine Daten zuliefern. Alles in allem wirkt GovData im Vergleich zum EU-Portal eher wie eine lieblose Datenhalde als wie ein Werkzeug für mehr Transparenz.

Der Eindruck eines Flickenteppichs setzt sich bei den Ländern, ländlichen Regionen und Städten fort. Nicht nur beteiligen sich immer noch nicht alle Länder am Bundesmetadatenportal, einige Bundesländer unterhalten noch nicht einmal eigene Open-Data-Portale, etwa Sachsen-Anhalt.

Gesetzesgrundlagen

Schon seit 2017 müssen die Behörden der unmittelbaren Bundesverwaltung die von ihnen erhobenen Rohdaten mit wenigen Ausnahmen veröffentlichen. Das sieht das E-Government-Gesetz vor. Noch im Sommer 2021 hat die alte Regierung dieses Gesetz mit dem „Gesetz zur Änderung des E-Government-Gesetzes und zur Einfüh-



Das Geoportal bereitet Daten mit räumlichem Bezug in Karten auf.

zung des Gesetzes für die Nutzung von Daten des öffentlichen Sektors“ geschärft und erweitert.

Private Unternehmen der Daseinsvorsorge wie Energieversorger oder ÖPNV-Dienstleister müssen jetzt auch ihre Daten freigeben. Zudem hat die Regierung eine umfassende Datenstrategie verabschiedet. Sie erhofft sich davon innovative Geschäftsmodelle, effektivere Verwaltungsprozesse und mehr bürgerliche Teilhabe. Der 120-seitigen Broschüre zufolge soll der Staat Vorreiter einer „neuen Datenkultur“ werden, er stellt einen Katalog mit Dutzenden Maßnahmen vor, die dabei helfen sollen.

Kritikern gehen die Neuerungen aber nicht weit genug. So gibt es nach wie vor keinen Rechtsanspruch auf Open Data. Netzpolitik.org zitiert Henriette Litta, Geschäftsführerin der Open Knowledge Foundation Deutschland, das Gesetz sei so ein „schwaches Instrument“. Und schaut man mal näher in die Datenstrategie, klingen etliche Maßnahmen wischiwaschi: „Wir werden den Austausch mit Wirtschaftsverbänden und Aufsichtsbehörden zu datenschutzkonformen KI- und Blockchain-Lösungen fortsetzen und damit mehr Sicherheit für innovative Geschäftsmodelle schaffen.“

So ist es an einer kommenden Regierung, trotz des schwachen Gesetzes ein neues Datenbewusstsein in der Verwaltung zu schaffen. Dabei geht es zunächst wohl eher um Grundlagen, wie der Branchenverband Bitkom sie der Regierung in Form eines 10-Punkte-Programms ins Stammbuch schreibt – zum Beispiel um die „Vernetzung und Zusammenarbeit aller Open-Data-Akteure“, womit insbesondere die zivilgesellschaftliche Open-Data-Community gemeint ist. Weitere Hausaufgabe: die „Auffindbarkeit aller Daten aller Behörden der Bundesverwaltung als auch aller Daten aus den Open-Data-Portalen der Länder im nationalen Metadatenportal GovData.“

Die Zivilgesellschaft springt ein ...

Der schleppende Ausbau öffentlicher Angebote zum Thema Open Data ruft immer wieder Akteure aus der Zivilgesellschaft auf den Plan, die mit ihren Angeboten versuchen, das Thema Open Data voranzubringen – und sei es nur, indem sie mit Best-Practice-Beispielen versuchen, weiteren Institutionen die Öffnung ihrer Daten schmackhaft zu machen.



Das Statistische Bundesamt hält viele interessante Daten vor und bereitet einige in seinem „Dashboard Deutschland“ auch anschaulich auf.

Dazu zählen das bereits erwähnte Projekt datenwirken.de, das von der Stiftung Neue Verantwortung e. V., der Open Knowledge Foundation Deutschland e. V. sowie dem Omidyar Network gefördert wird – die gemeinnützige Stiftung des eBay-Gründers Pierre Omidyar. Das ebenfalls erwähnte odimpact.org ist ein Bestandteil des Omidyar Network.

Das Projekt **OpenDataLand** wiederum ist ein Projekt der Hochschule für Wirtschaft und Recht in Berlin und wird vom Landwirtschaftsministerium gefördert. Es stellt „Datenpioniere im ländlichen Raum und Best-Practice-Open-Data-Projekte aus den Städten“ vor, die sich zum Teil auch in ländlichen Kommunen umsetzen lassen. Damit soll es den Einsatz von Open Data in ländlichen Regionen fördern.

... und befreit Daten

Schon in der Vergangenheit haben Aktivisten den schlechten Zugang zu Daten nicht länger hingenommen – und immer mal wieder Daten zugänglich gemacht, wenn sie der Meinung waren, dass diese der Allgemeinheit zukommen sollten. So stellt die von der Open Knowledge Foundation gestartete Plattform **OffeneGesetze** die Texte aus dem Bundesgesetzblatt in digitaler Form kostenfrei zur Verfügung. Zuvor waren Bundesgesetzblätter nur auf der offiziellen Website des Bundesanzeiger-Verlags verfügbar, der wichtige Funktionen fehlen, etwa die Volltextsuche. Auf

ähnliche Weise macht **sehrgutachten.de** die Tausenden Gutachten des wissenschaftlichen Dienstes zugänglich.

Im Sommer schließlich hatte Lilith Wittmann, frustriert vom Open Data Gesetz 2.0, eine Twitter-Diskussion aufgeschnappt, in der es darum ging, ob es ein API für das Katastrophenwarnsystem NINA gäbe. „Und da machte ich, was ich in solchen Situationen eben mache. Ich öffnete meinen woman-in-the-middle-proxy, verband mein Smartphone mit meinem Forschungs-WLAN und schaute mal, was denn die NINA-App so mit dem Server des Bundesamts für Bevölkerungsschutz kommuniziert“, schreibt sie in ihrem Blog. Eine Stunde später hatte sie das API dokumentiert und zwei Tage später war die Bundesstelle für Open Data fertig – für die Wittmann jetzt Mitstreiter sucht.

Vielleicht treibt eine künftige Regierung das Thema Digitalisierung ja tatsächlich voran und damit auch Open Data. Wer darauf nicht hoffen und warten will und Lust bekommen hat, selber unter die Daten-Öffner zu gehen, findet im **Open Data Handbook** dazu viele Tipps.

(jo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Arne Semsrott: Offener Zugang, Digitale Veröffentlichung des Bundesanzeigers missfällt Ministerium und Verlag, c't 2/2019, S. 55

Alle Dienste und Dokumente: ct.de/yqwc

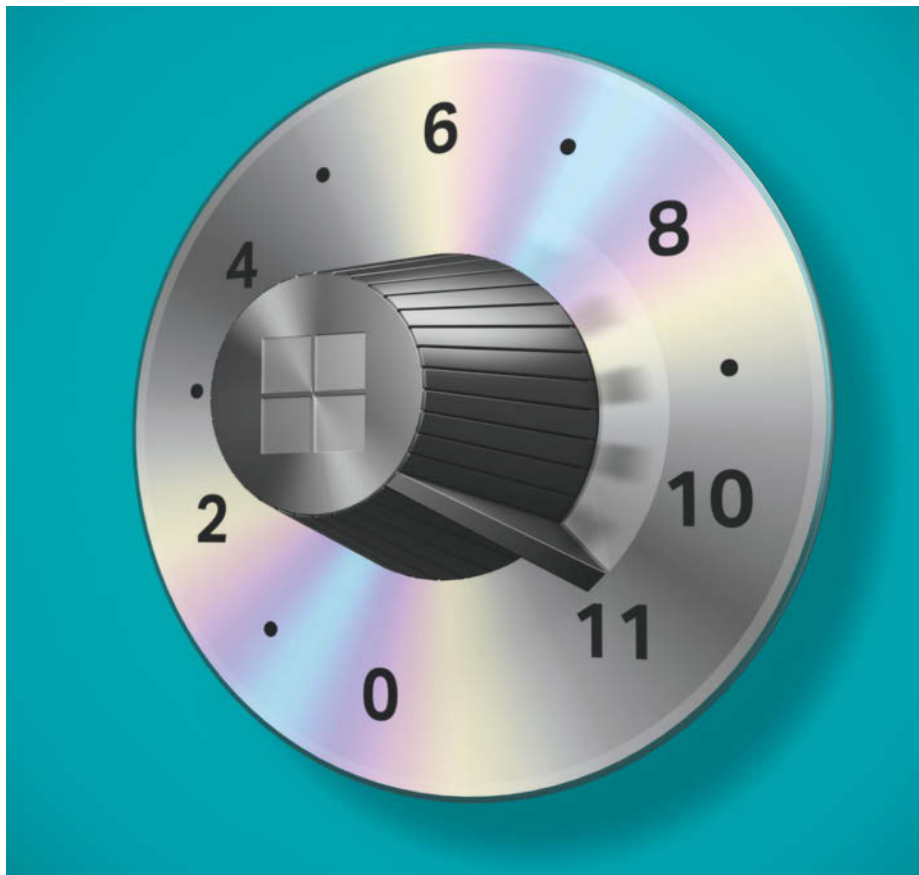


Bild: Sven Hauth

Sauber weiterdrehen

Windows-11-Vorabversion frisch installieren – auf nahezu beliebigen Rechnern

Bislang ließ sich die Vorabversion von Windows 11 nur als Upgrade aus einer bestehenden Windows-10-Installation heraus einrichten. Doch nun kann man die Vorabversion auch sauber neu installieren. Dieser Beitrag liefert Tipps, wie Sie das nötige Setup-Medium erzeugen und wie Sie die Systemvoraussetzungen umgehen können.

Von Axel Vahldiek

Ende August war es so weit: Erstmals veröffentlichte Microsoft ISO-Dateien, die einen vollständigen Installationsdatensatz der Vorabversion von Windows 11 enthalten. „Vollständig“ meint, dass nicht nur alles enthalten ist, was während der Installation auf C: landet, sondern auch eine bootfähige, an Windows 11 angepasste Setup-Umgebung. Dabei handelt es sich um eine Art Mini-Windows namens „Preinstallation Environment“, üblicherweise abgekürzt zu PE.

Der einfachste Weg, mit der ISO-Datei eine frische Installation einzurichten, ist der Einsatz einer virtuellen Maschine

(VM): Neue VM zusammenklicken, ISO-Datei reinhängen, davon installieren, fertig. Wie das am Beispiel Hyper-V gelingt, lesen Sie in [1]. Sie können die Vorabversion auch auf physischer Hardware installieren. Das große Aber: Wenngleich das Setup-Programm der Vorabversion bei einer Installation in einer VM die Systemvoraussetzungen ignoriert, beachtet es sie bei Installation auf physischer Hardware. Mit Tricks können Sie das jedoch umgehen.

Details zu den Hardwarevoraussetzungen lesen Sie ab Seite 30 in dieser Ausgabe, hier geht es um etwas anderes: Für eine Installation auf physischer Hardware kommen Sie um das Erstellen eines Setup-Mediums nicht herum. Dieser Beitrag stellt verschiedene Wege vor, wie Sie einen USB-Stick so einrichten, dass Sie davon die Vorabversion von Windows 11 installieren können. Jeder hat andere Vorteile.

Den ersten Weg empfiehlt Microsoft selbst: Sie erhalten so allerdings einen Stick, der an manchen eigentlich Windows-11-tauglichen PCs erst nach BIOS-Umstellungen bootet und an anderen PCs womöglich gar nicht. Der zweite Weg zum Erstellen des Sticks führt über einige Kommandozeilenbefehle. Lohn der Mühe ist ein Stick, der an jedem Windows-tauglichen PC bootet – egal, ob er dabei UEFI- oder Legacy-BIOS-Mechanismen verwendet.

Auf dem dritten Weg erhalten Sie einen Stick, bei dem das Setup-Programm die Hardwareanforderungen für Windows 11 allesamt ignoriert, sodass Sie die Vorabversion auf quasi jedem mindestens Windows-Vista-tauglichen x86-PC installieren können.

Vorbereitungen

Egal, mit welcher Methode und auf welcher Hardware Sie die Vorabversion von Windows 11 installieren wollen: Der erste Schritt ist das Herunterladen der ISO-Datei. Voraussetzung dazu ist wiederum die Teilnahme an Microsofts Insider-Programm. Das ist ein Testprogramm, in dessen Rahmen der Konzern Vorabversionen von Windows der Allgemeinheit zum Testen zur Verfügung stellt. Die Teilnahme ist gratis. Erforderlich sind nur ein Microsoft-Konto sowie das Akzeptieren der Programmvereinbarung.

Die Vereinbarung hat es in sich, denn sie besagt in Kurzform, dass Microsoft sich sehr weitreichende Rechte herausnimmt. Dazu gehört, auf einer Insider-In-

stallation Telemetriedaten aller Art zu erfassen, zu übertragen, detailliert auszuwerten und mitunter Dritten zur Verfügung zu stellen. Selbst vor dem Auslesen und Übertragen persönlicher Daten und Kennwörter schreckt Microsoft bei Insider-Installationen nicht zurück. Anders formuliert zahlen Sie zwar kein Geld für die Teilnahme, doch dafür mit jenen Daten, die während Ihrer Nutzung der Vorabversion entstehen. Eine FAQ rund um das Insider-Programm haben wir zuletzt in [2] veröffentlicht.

Wir empfehlen, für die Teilnahme am Insider-Programm ein separates Microsoft-Konto zu nutzen, damit Fehler in den Vorabversionen auf Ihr sonst genutztes Konto keine Auswirkungen haben. Erstellen können Sie das separate Konto, welches wir nachfolgend als „Insider-Konto“ bezeichnen, unter live.com. Der Erstdialog für das Konto akzeptiert Dummy-Daten, um das Captcha-Spielchen kommen Sie aber nicht herum. Registrieren Sie sich anschließend unter insider.windows.com mit Ihrem gerade erstellten Konto als Insider. Dazu reicht es, die Nutzungsbedingungen abzunehmen. Alle in diesem Artikel genannten Links finden Sie auch via ct.de/ywzp.

Die Download-Seite der ISO-Datei finden Sie unter microsoft.com/software-download/windowsinsiderpreviewiso. Melden Sie sich mit Ihrem Insider-Konto an und scrollen Sie nach unten in den Abschnitt „Select edition“. Es stehen sechs ISO-Dateien mit Windows 11 zur Auswahl: „Windows 11 Insider Preview“ enthält alle 64-Bit-Editionen von Home über Pro und Education bis hin zu Pro for Workstation. „Windows 11 Insider Preview Enterprise“ enthält die 64-Bit-Enterprise-Edition für Volumenlizenzkunden. „Windows 11 Insider Preview Home China“ ist eine speziell für China entwickelte Home-Edition.

Jede der drei Versionen steht einmal mit dem Zusatz „(Dev Channel)“ und einmal mit „(Beta Channel)“ zur Verfügung. Diese Insider-Kanäle beziehen sich auf den Reifegrad der Vorabversionen, die Sie bekommen. Im „Dev Channel“ bekommen Sie neue Vorabversionen zuerst, aber mit den meisten Bugs. Vorabversionen erscheinen im „Beta Channel“ später, dafür sind schon einige Bugs repariert.

Bei Redaktionsschluss standen jedoch in beiden Kanälen jeweils dieselben, prüfsummenidentischen ISO-Dateien zur Verfügung: Build 22000.132. Es ist denkbar, dass bereits neuere Versionen erschienen

sind, wenn Sie diese Zeilen lesen. Irgendwann werden voraussichtlich auch Fassungen mit dem Zusatz „Release Preview Channel“ (oder ähnlich) erscheinen. Das ist der dritte Kanal, in dem Vorabversionen als letztes erscheinen, dafür sind das die stabilsten.

Wenn Sie nicht wissen, welche ISO-Datei Sie wählen sollen, empfehlen wir „Windows 11 Insider Preview“. Egal, welche Fassung und Sprache Sie wählen: Sie bekommen immer die 64-Bit-Variante. Eine 32-Bit-Variante von Windows 11 wird es laut Microsoft nicht geben.

Der Stick

Nach dem Download der ISO-Datei geht es ans Einrichten des Sticks. Ob es sich dabei wirklich um einen Stick oder stattdessen um eine USB-Festplatte oder -SSD handelt, ist an sich egal. Sticks haben aber anders als die anderen USB-Laufwerke üblicherweise seltener Boot-Probleme, weil hier weniger Komponenten im Einsatz sind: So stecken USB-Festplatten und -SSDs in Gehäusen mit eigener Firmware und werden über ein zusätzliches Kabel an den PC angeschlossen. Das spielt zwar meist keine Rolle, doch wenn es bei Ihnen mit solcher Hardware wider Erwarten Bootprobleme gibt, verwenden Sie doch besser einen Stick. Wenn nachfolgend vom Stick die Rede ist, sind USB-Festplatten und -SSDs stets mitgemeint.

Der Stick muss mindestens 8 GByte freien Platz bieten. Es darf nichts Wichtiges darauf gespeichert sein, denn er wird während der Einrichtung komplett gelöscht. Stecken Sie den Stick zum Einrichten an einen Windows-10-PC, und zwar am besten direkt am PC-Gehäuse statt an einen Hub. Letzterer Tipp gilt auch später beim Booten vom Stick (weitere Tipps dazu in [3]).

Rufus

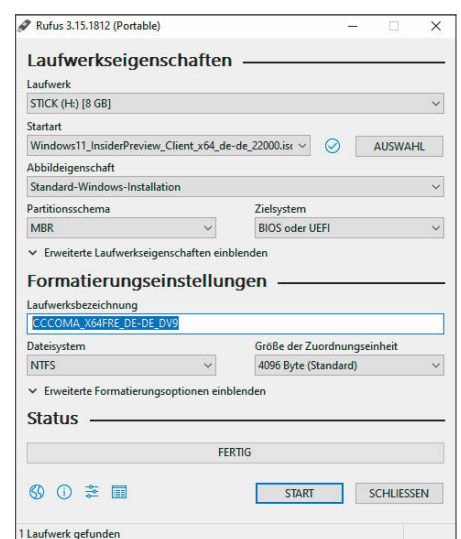
Dass Microsoft unter docs.microsoft.com/windows-insider/isos ausgerechnet die Software Rufus zum Erstellen des Sticks empfiehlt, ist einigermaßen originell. Denn die Software ist zwar durchaus bewährt und auch c't hat sie schon empfohlen, aber dabei ging es darum, Windows auf (und nicht von!) einem USB-Datenträger zu installieren [4]. Beim umgekehrten Vorgang, Windows von einem Stick zu installieren, leidet Rufus unter einem Problem: Der Bootcode, den es auf den Stick schreibt, ist nicht signiert. Ohne Signatur bootet der Stick jedoch nicht bei

aktivem „Secure Boot“, was eine der von Microsoft genannten Systemvoraussetzungen für Windows 11 ist.

Da die Vorabversion wider Erwarten aber (noch?) nicht auf Secure Boot besteht, taugt Rufus dennoch, sofern Sie die Anleitung auf Microsofts Website ignorieren – die funktioniert so nicht.

Laden Sie von <https://rufus.ie/de> (kein Tippfehler) die portable Variante von Rufus herunter, aktuell ist das Version 3.15. Führen Sie das Programm via Kontextmenü „Als Administrator“ aus. Wählen Sie unter „Laufwerk“ im Pulldown-Menü den Stick aus. Beim Identifizieren helfen Name, Laufwerksbuchstabe und Größe des Sticks. Wollen Sie statt eines Sticks einen anderen USB-Datenträger verwenden, klicken Sie auf „Erweiterte Laufwerkeigenschaften einblenden“ und setzen ein Häkchen vor „USB-Festplatten anzeigen“. Über den Dialog „Auswahl“ wählen Sie die ISO-Datei mit der Vorabversion.

Drücken Sie Alt+E, um Rufus in den „dualen Modus“ zu versetzen. Dann ist es beim fertig eingerichteten Stick abgesehen von Secure Boot egal, ob der PC per Legacy-BIOS oder UEFI bootet. Die nun geltenden Voreinstellungen für „Abbild-eigenschaft“ („Standard-Windows-Installation“), „Partitionsschema“ („MBR“) und „Zielsystem“ („BIOS oder UEFI“) können Sie allesamt belassen. Dasselbe gilt für „Dateisystem“ („NTFS“) und „Größe der



Microsoft empfiehlt zum Einrichten eines Setup-Sticks für die Windows 11 Vorabversion die Freeware Rufus. Ein damit erzeugter Stick bootet aber nicht an PCs, die alle Systemvoraussetzungen für Windows 11 erfüllen.

Zuordnungseinheit“ (4096 Byte). Die „Laufwerksbezeichnung“ können Sie nach Belieben anpassen. Klicken Sie anschließend auf „Start“, bestätigen Sie die Warnung, dass nun alles vom Stick gelöscht wird, und warten Sie, bis Rufus seine Arbeit erledigt hat. Zum Abschluss erscheint der Hinweis, dass der Stick wirklich nur dann bootet, wenn „Secure Boot“ deaktiviert ist.

Universal-Stick 1: Diskpart

Nun zum zweiten Weg: Mit einigen Kommandozeilenbefehlen richten Sie den Stick so ein, dass sich von ihm Windows 11 mit aktivem Secure Boot installieren lässt. Zum Einsatz kommen die beiden Windows-10-eigenen Kommandozeilenbefehle Diskpart und DISM. Ausführliche Einführungen zu den beiden Programmen finden Sie in [5] und [6], hier daher nur die Kurzform.

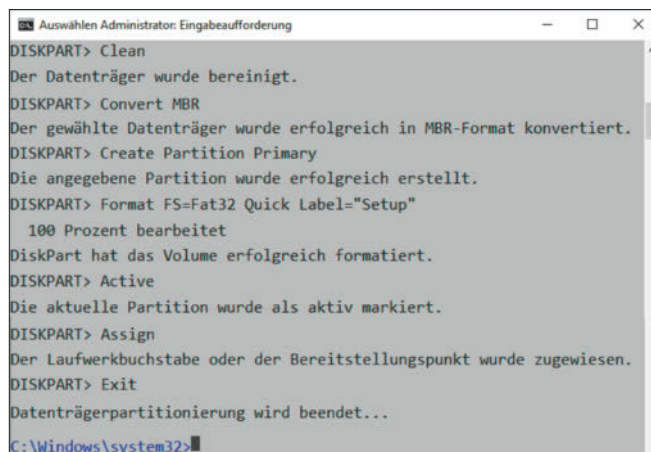
Stöpseln Sie den Stick an (Obacht, er wird gleich komplett gelöscht) und starten Sie eine mit Administratorrechten laufende Eingabeaufforderung. Starten Sie darin Diskpart. Verschaffen Sie sich mit List Disk einen Überblick über die vorhandenen Laufwerke und wählen Sie mit Select Disk X den Stick aus (ersetzen Sie X durch die Nummer des Sticks). Vergewissern Sie sich mit Detail Disk, wirklich den korrekten Stick erwischt zu haben. Es hilft beim sicheren Identifizieren, ihm zuvor im Explorer einen eindeutigen Namen zu verpassen.

Die nachfolgenden Befehle löschen den Stick, konvertieren das Partitionschema präventiv zu MBR, errichten eine neue primäre FAT32-Partition (stellt sicher, dass auch per UEFI das Booten vom Stick klappt), setzen die Partition „aktiv“ und binden sie mit Laufwerksbuchstaben im Explorer ein:

```
Clean
Convert MBR
Create Partition Primary
Format FS=Fat32 Quick Label="Setup"
Active
Assign
Exit
```

Weiter geht es im Explorer. Konfigurieren Sie ihn so, dass er versteckte und Systemdateien anzeigt (unter Ansicht/Optionen im Reiter „Ansicht“). Binden Sie die Windows-11-ISO-Datei per Doppelklick als virtuelles Laufwerk ein, markieren Sie mit Strg+A alle Dateien und Ordner auf diesem Laufwerk und kopieren Sie sie auf den

Ein paar Kommandozeilenbefehle bereiten den Stick so vor, dass er später an jedem x86-PC booten kann.



```
DISKPART> Clean
Der Datenträger wurde bereinigt.
DISKPART> Convert MBR
Der gewählte Datenträger wurde erfolgreich in MBR-Format konvertiert.
DISKPART> Create Partition Primary
Die angegebene Partition wurde erfolgreich erstellt.
DISKPART> Format FS=Fat32 Quick Label="Setup"
100 Prozent bearbeitet
DiskPart hat das Volume erfolgreich formatiert.
DISKPART> Active
Die aktuelle Partition wurde als aktiv markiert.
DISKPART> Assign
Der Laufwerksbuchstabe oder der Bereitstellungspunkt wurde zugewiesen.
DISKPART> Exit
Datenträgerpartitionierung wird beendet...
```

Stick. Windows wird sich dabei beschweren, dass eine der Dateien namens „Install.wim“ zu groß für das Zielsystem sei, wählen Sie „Überspringen“. Die zu große Datei enthält das Windows-11-Image, also das, was das Setup-Programm später auf Laufwerk C: kopiert und mit einem Bootloader versorgt.

Universal-Stick 2: DISM

Dass die Datei Install.wim zu groß für das Dateisystem FAT32 ist, liegt daran, dass sie von Microsoft nicht mit der maximal möglichen Kompressionsrate erzeugt wurde. Das Problem lösen Sie, in dem Sie die Datei nicht auf den Stick kopieren, sondern dort hin exportieren, und zwar mit erhöhter Kompression. Das erledigt folgender einzelner Befehl in der mit Admin-Rechten laufenden Eingabeaufforderung:

```
Dism /Export-Image /SourceImageFile:J
G:\Sources\Install.wim /SourceIndex:J
G5 /DestinationImageFile:H:\Sources\J
G\Install.esd /compress:recovery
```

Der Befehl geht davon aus, dass der Stick als Laufwerk H: und das ISO als I: im Explorer eingebunden sind; passen Sie die Buchstaben bei Bedarf an. Die 5 sorgt für den Export der Pro-Edition. Sie können die Ziffern durch andere ersetzen (Home: 1, Education: 3, Pro Education: 7, Pro für Workstation: 9, für deren N-Varianten jeweils eins dazu zählen). Dass aus der Install.wim beim Export eine Install.esd wird, ist übrigens reine Kosmetik, beide Endungen funktionieren gleichermaßen – mehr zu DISM, WIM- und ESD-Dateien lesen Sie in [7]. Nach dem Export ist der Stick fertig eingerichtet und Sie können Windows 11 davon installieren – sofern das Setup-Programm nicht wegen der Hardwarevoraussetzungen verweigert.

Der MCT-Trick

Auf dem dritten Weg erstellen Sie den USB-Stick mit einem Trick. Anschließend können Sie davon die Windows-11-Vorabversion installieren, ohne dass die von Microsoft dafür genannten Hardwarevoraussetzungen dabei eine Rolle spielen: Verwenden Sie das Media Creation Tool (MCT). Falls Sie das schon kennen und sich nun wundern, warum Sie noch nichts von einem MCT für Windows 11 gehört haben: Das liegt daran, dass es das aktuell noch nicht gibt. Das Einrichten funktioniert anders. Richten Sie mit dem MCT für Windows 10 den Stick ein und ersetzen Sie dann die Datei Install.esd durch das Windows-11-Pendant von der ISO-Datei.

Für den Download des MCT klicken Sie unter microsoft.com/software-download/windows10 auf „Tool jetzt herunterladen“. Starten Sie „MediaCreationTool-21H1.exe“ via Kontextmenü als Administrator. Akzeptieren Sie die Lizenzbestimmungen. Obacht: Ändern Sie im nächsten Dialog unbedingt die Auswahl auf „Installationsmedien [...] für einen anderen PC erstellen“. Sofern Sie das MCT unter 64-Bit-Windows gestartet haben, können Sie die Vorauswahl bei Sprache, Architektur und Edition belassen, sonst ändern Sie die Architektur auf „64-Bit (x64)“. Als Medium wählen Sie „USB-Speicherstick“ und im nächsten Dialog den Stick aus. Das MCT lädt nun einiges herunter, darunter ein Windows-10-Image, was hier überflüssig, aber nicht vermeidbar ist.

Wenn das MCT durch ist, finden Sie Ihren Stick im Explorer als Laufwerk mit dem Namen „ESD-USB“. Im Ordner „Sources“ auf diesem Laufwerk löschen Sie die Datei „Install.esd“. Im nächsten Schritt exportieren Sie vom ISO wie im Abschnitt „Universal-Stick 2: DISM“ be-


```
Administrator: Eingabeaufforderung
C:\Windows\system32>Dism /Export-Image /SourceImageFile:I:\Sources\Install.wim
/SourceIndex:5 /DestinationImageFile:H:\Sources\Install.esd /compress:recovery
Tool zur Imageverwaltung für die Bereitstellung
Version: 10.0.19041.844
Das Image wird exportiert.
[=====100.0%=====]
Der Vorgang wurde erfolgreich beendet.
C:\Windows\system32>
```

Im ISO-Abbild der Windows-11-Vorabversion steckt eine Datei, die größer als 4 GByte ist und damit nicht auf universell bootende FAT32-Laufwerke passt. Sie lösen das Problem, indem Sie die Datei in stark komprimierter Form auf den Stick kopieren.

schraben die WIM-Datei mit DISM auf den Stick. Anschließend ist er fertig eingerichtet.

Hardwareanforderungen ignorieren

Nur Sticks, die Sie mit dem MCT-Trick eingerichtet haben, ignorieren die Hardwarevoraussetzungen. Bei den anders eingerichteten verweigert das Setup-Programm die Arbeit, wenn die Anforderungen nicht erfüllt sind (für Details sei erneut auf den Beitrag auf Seite 30 in dieser Ausgabe verwiesen). Sie können das Setup-Programm bislang aber mittels Registry-Einträgen anweisen, einzelne oder alle Prüfungen der Anforderungen zu umgehen (siehe ebenfalls Seite 30). Diese können Sie von Hand in die Registry von PE einbauen, es aber auch einfacher haben. Wir haben für Sie unter ct.de/ywpz eine Reg-Datei zum Download bereitgestellt, die die nötigen Einträge bereits enthält. Laden Sie sie herunter und speichern Sie sie im Wurzelverzeichnis des Sticks. Nach dem Booten vom Stick drücken Sie, sobald „Jetzt installieren“ erscheint, die Tastenkombination Umschalt+F10, woraufhin eine Eingabeaufforderung erscheint. Tippen Sie Regedit zum Starten des Registry-Editors ein. In der Menüleiste unter „Datei“ klicken Sie auf „Importieren“ und hangeln sich im Durchsuchen-Dialog zur Reg-Datei durch. Öffnen Sie sie, nicken Sie die Sicherheitsnachfrage ab, fertig. Schließen Sie den Registry-Editor und fahren Sie mit der Installation fort.

Beachten Sie aber: Getestet haben wir das nur mit der Vorabversion 22000.132. Es ist durchaus denkbar, dass bei nachfolgenden Vorabversionen andere Handgriffe zum Umgehen der Hardwarevoraussetzungen nötig sind, und dass es bei der finalen Fassung womöglich gar nicht mehr geht – noch befindet sich Windows 11 halt in der Entwicklung. (axv@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Viele PCs in einem, Virtuelle Computer mit Hyper-V unter Windows 10, c't 4/2020, S. 140
- [2] Jan Schüßler, FAQ: Windows Insider, c't 5/2020, S. 178, auch vollständig online unter ct.de/-4657364
- [3] Axel Vahldiek, FAQ: Booten von USB-Laufwerken, c't 24/2018, S. 173, auch online unter ct.de/-4209809
- [4] Axel Vahldiek, Zum Mitnehmen, Windows 10 auf USB-Laufwerken installieren, c't 11/2019, S. 148
- [5] Axel Vahldiek, Tipp-Schnippler, Partitionieren mit Windows-Bordmitteln – Teil 2: Diskpart, c't 3/2018, S. 144
- [6] Axel Vahldiek, Strippenzieher, Tipps zum Bearbeiten von Windows-Images mit DISM, c't 24/2020, S. 156
- [7] Axel Vahldiek, FAQ: Windows Image-Format WIM, c't 18/2018, S. 176, auch vollständig online unter ct.de/-4133050

Links und Reg-Datei: ct.de/ywpz

MIT Technology Review

Das Magazin für Innovation von Heise



Die Welt verstehen, wie sie morgen sein wird.

40 % Rabatt

MIT Technology Review
Das Magazin für Innovation von Heise

Hey KI!

Künstliche Intelligenz steuert Dinosaurier, die wir jeden Tag nutzen – diskriminiert dabei und kann Heise aufheben. Wir müssen sie jetzt **gerechter** und **offener** gestalten.

2 Ausgaben inklusive Prämie nach Wahl:

mit-tr.de/testen



✉ leserservice@heise.de

☎ +49 541/80 009 120

🌐 trvorteil.de/testen

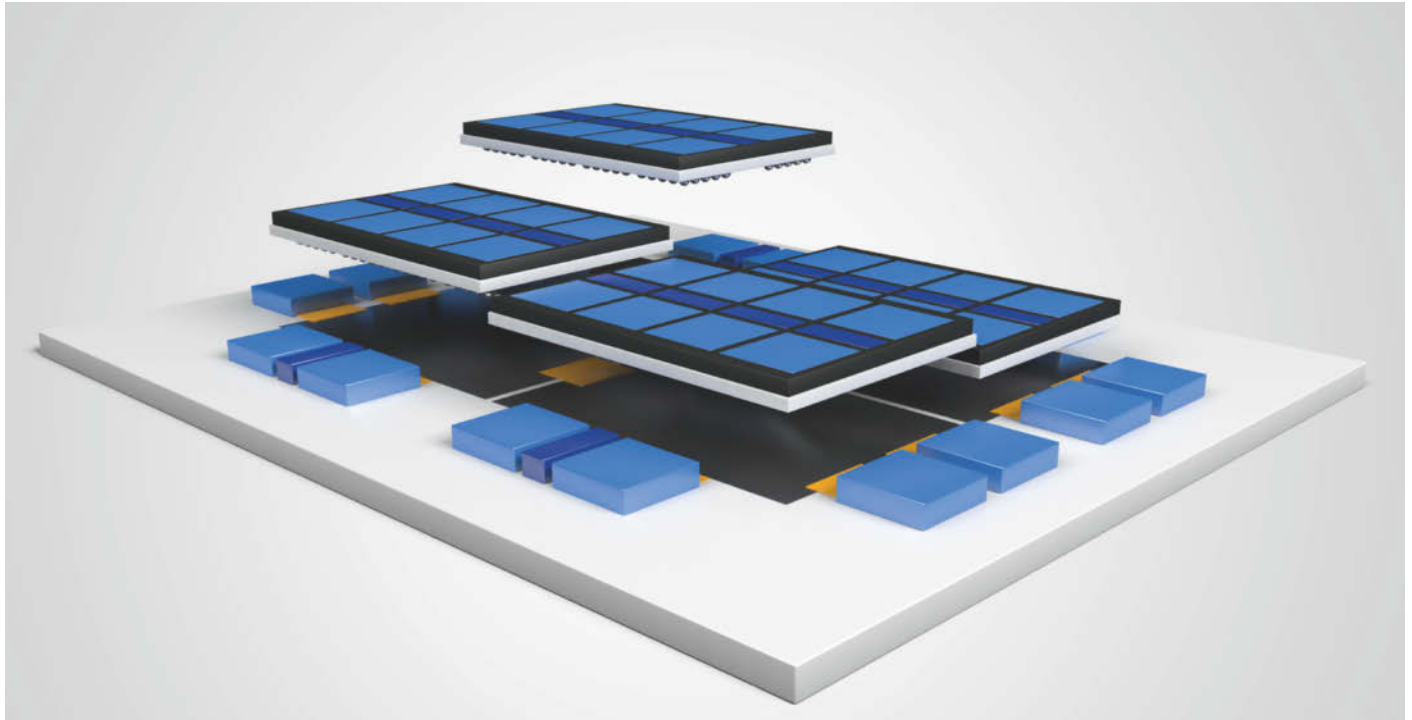


Bild: Sven Hauth, basierend auf Intel-Grafik

Chip-Puzzle

Packaging-Techniken für Chips und Chiplets

Wegen immer feinerer Fertigungsstrukturen steigt das Risiko von Fertigungsdefekten. Der Ausweg heißt Modularität: Statt monolithischer Chips werden Hochleistungsprozessoren schon heute aus mehreren kleineren Chiplets zusammengesetzt. Künftig wird das zum Standard werden – ein Überblick.

Von Florian Müssig

Bislang lag das Hauptaugenmerk bei Prozessoren und Grafikchips immer auf dem jeweiligen Chip selbst, obwohl so ein Silizium-Schnipselchen (genannt Die) nie direkt zum Einsatz kommen kann: Die Kontakte am Chip selbst sind zum Auflöten auf Platinen oder zum Einstecken in Fassungen viel zu winzig. Die Übersetzung in praktikable Größenordnungen übernimmt das sogenannte Package, das sich nur ungenau als „Gehäuse“ übersetzen lässt. Es geht um ein meist grünlich aussehendes Substrat aus organischen Materialien, dessen eingebettete Leiterbahnen die Kontakte in mehreren Schichten immer größer werden lassen, bis man dann wahlweise Füßchen (PGA: Pin Grid Array), Kontaktflächen (LGA: Land Grid Array) oder Lotkugeln (BGA: Ball Grid Array) in alltagstauglicher Millimeter-Größe erhält.

Die Untersetzung im Package erstreckt sich grob über eine Größenordnung. Die restlichen Schritte von den na-

nometerkleinen Transistoren bis hin zu den nach außen geführten Kontakten am Die (100 µm oder größer) erfolgt mittels Metallschichten im Chip, die auch die Verdrahtung nicht benachbarter Transistorbereiche übernehmen. Die Aufteilung dieser Streckung ist seit Jahren nahezu unverändert, denn das Substrat hat gewisse Limitierungen, was die Dichte der Lötunkte beziehungsweise der zugehörigen Leitungen angeht.

Klassiker

Für manche Anwendungszwecke reicht das allerdings schon aus. Smartphone-Prozessoren etwa werden traditionell als Package-on-Package-Stapel (PoP) gefertigt. Auf das Package des passiv kühlbaren SoC-Prozessors wird ein weiteres Package mit dem Arbeitsspeicher gesetzt – eine kompakte Bauweise, dank der der Fußabdruck des PoP-Gebildes auf der Hauptplatine klein bleibt und nur noch vergleichsweise wenige Kontakte zwischen

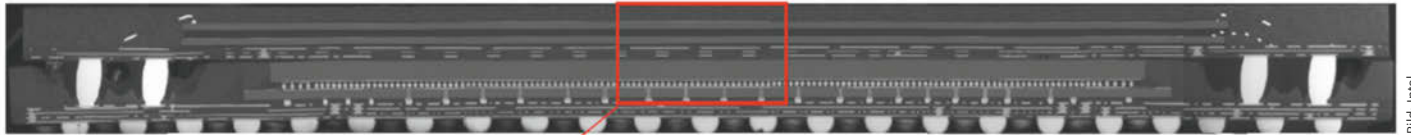
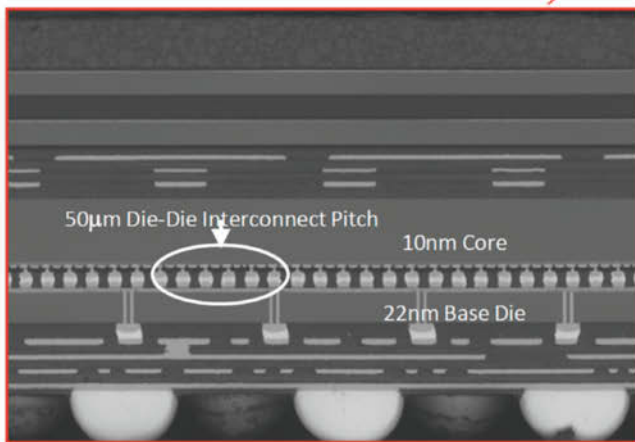


Bild: Intel



Intels Lakefield-Prozessor vereint mehrere Packaging-Techniken: Der Prozessor selbst besteht aus zwei gestapelten Chiplets, die in PoP-Bauweise dann noch den Arbeitsspeicher übergestülpt bekommen.

ren. Und manchmal beschränken andere Aspekte die technischen Möglichkeiten. microSD-Kärtchen beispielsweise können etwa maximal aus 17 übereinanderliegenden Chiplets bestehen, um die von der Spezifikation vorgesehene Gesamthöhe nicht zu überschreiten. Das lässt mitunter dann nicht einmal mehr Spielraum für eine abdeckende Lackschicht, geschweige denn ein stabileres Gehäuse.

Brückenbauarbeiten

Um die Kosten für großflächige Interposer zu umgehen, gibt es mehrere Ansätze. TSMC bietet in der InFO-Familie (Integrated Fan-Out) etwa die Möglichkeit, zwischen Chip und Substrat weitere metallische Zwischenschichten einzuziehen (RDL, Redistribution Layer), über die sich mehrere Chips koppeln lassen. Firmen wie Amkor, ASE oder SPIL, die sich aufs Packaging spezialisiert haben, bieten Ähnliches an.

Intel und IBM setzen hingegen auf von Interposern abgeleiteten Siliziumbrücken, die nur die Randbereiche von zu koppelnden Chips überdecken, wo sich auch Kontakte befinden – es liegen anders als bei großflächigen Interposern also keine Siliziumbereiche brach. Und wenn man mehrere Brücken baut, kön-

den beiden hergestellt werden müssen. Zudem hilft die Bauform beim Stromsparen, denn wenige Übergangspunkte und besonders kurze Leitungen erlauben geringe Spannungen.

Für Hochleistungs-GPUs wie AMDs und Nvidias Server-Beschleuniger, die rasanten HBM-Speicher (High Bandwidth Memory) anbinden, ist PoP hingegen ungeeignet: Es sind viel mehr Datenleitungen (nämlich mehrere Tausend) für die hohe Bandbreite notwendig. Auch werden üblicherweise mehrere HBM-Bausteine verbaut, um die Bandbreite weiter zu steigern; meist sind es mindestens vier. Zudem ist es eine doofe Idee, eine mehrere 100 Watt verheizende GPU unter Speicherchips zu begraben: Die obenliegenden Speicherzellen werden gekocht, und die Hitze der untenliegenden GPU lässt sich nicht optimal abführen.

Das Mittel der Wahl für diesen Zweck waren bislang Interposer, also große Silizium-Scheiben, die zwischen Substrat und den einzelnen Chips sitzen. Die Fertigung eines Interposers ist vergleichsweise einfach, da die benötigten Strukturen (Pads, Leitungen) viel größer sind als die moderner Transistoren. Dennoch erhöht ein Interposer die Gesamtkosten spürbar. Er ist sehr groß, weil er die gesamte Fläche von Hauptchip plus umliegenden Speicherbausteinen abdecken muss. TSMC nennt seine Interposer-Technik CoWoS (Chip on Wafer on Substrate), bei Samsung heißt sie I-Cube.

Apropos HBM-Speicher: Auch solche Bausteine sind bereits PoP-Pakete mit einem untenliegenden Controller und da-

rüber vier bis acht (und künftig noch mehr) Dies mit den eigentlichen Speicherzellen. Die Kontaktierung zwischen den gestapelten Dies erfolgt mittels Through-Silicon-Vias (TSV), also Verbindungen, die senkrecht durch das Die laufen. Die Chips mit den Zellen haben dazu nicht mehr die volle Wafer-Höhe, sondern wurden abgeschliffen – sie sind dann kaum dicker als ein Blatt Papier.

Eine Herausforderung bei nebeneinander platzierten Komponenten ist, dass sie keine allzu unterschiedlichen Höhen aufweisen sollten. Ansonsten müssen zusätzliche Vorkehrungen getroffen werden, damit die Kühler Kontakt zu allen Chips bekommen, um ihre Abwärme abzuführen.

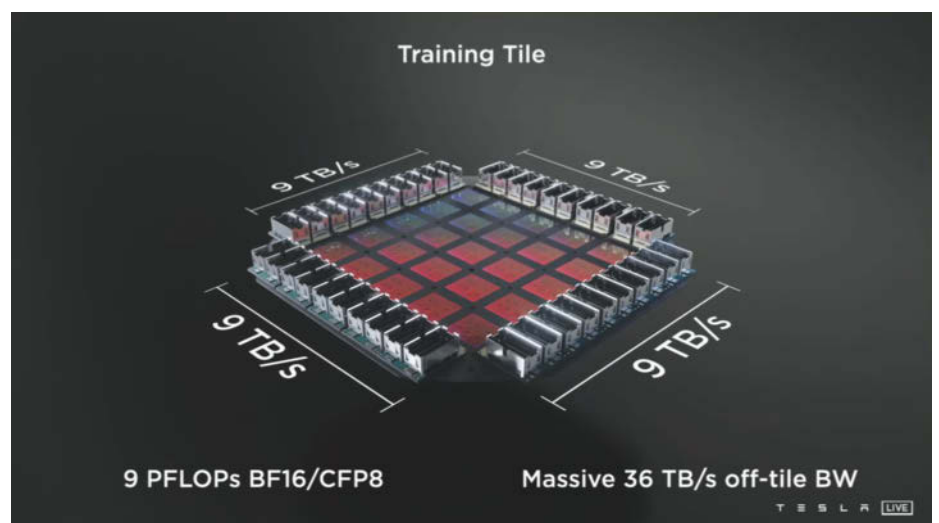
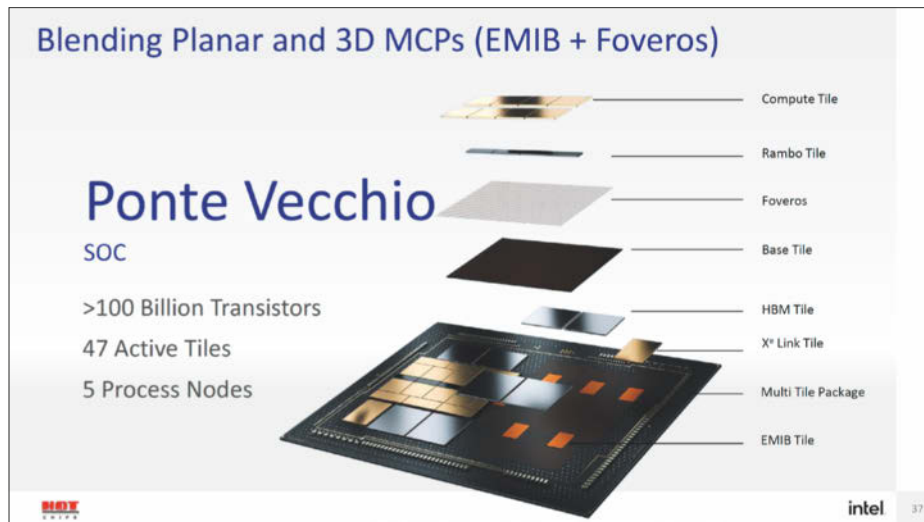


Bild: Tesla

Tesla packt 25 hauseigene D1-Chips für seinen KI-Trainings-Supercomputer Dojo zusammen; der darunterliegende 300-Millimeter-Wafer erlaubt rasante Chip-zu-Chip-Kommunikation. Das Gesamtpaket verheizt bis zu 15 Kilowatt.



Intel setzt den kommenden Rechenbeschleuniger Ponte Vecchio modular aus mehreren Dutzend Siliziumfliesen zusammen.

nen diese unterschiedlich ausfallen, was sowohl für die Abmessungen des Brücken-Siliziums gilt als auch für die elektrischen und physischen Charakteristika der Kontakte und Leitungen. Zudem kann man ein flächenmäßig größeres Gesamtpuzzle zusammensetzen: Bei Samsung ist derzeit etwa bestenfalls ein 2500-mm²-Interposer für zwei große Logikchips plus acht umgebende HBM-Stapel möglich; TSMC bewegt sich in ähnlichen Regionen.

Die Herstellerbezeichnungen EMIB (Embedded Multi-Die Interconnect Bridge, Intel) beziehungsweise Trench („Graben“, IBM) benennen die kleinen Unterschiede. Bei Intel muss die Brücke passgenau ins Substrat eingebaut werden; die Chips selbst können anschließend mit herkömmlichen Arbeitsschritten darauf auf-

gebracht werden. IBM hingegen koppelt die Chips erst einmal mit der Brücke und das Gesamtpaket danach mit dem Substrat. Für die dann unterliegende Brücke muss im Substrat eine entsprechende Ausparung vorhanden sein – eben der namensgebende Graben –, damit die Chips flächig Kontakt zum Substrat haben.

Ein Chip kann bei beiden Brückentechniken übrigens Kontakte unterschiedlicher Größe aufweisen: zum Substrat die gängigen „grobe“ Lötunkte mit bestenfalls 100 µm, zur Brücke deutlich kleiner. Intels EMIB-Technik geht derzeit bis hinab zu 55 µm Minimalabstand zwischen Kontakten.

Hochstapler

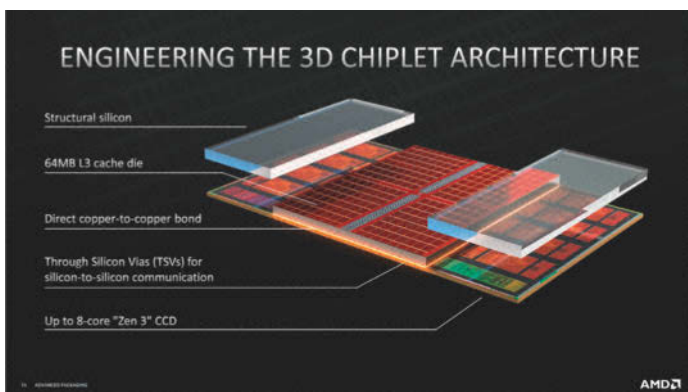
Brücken und Interposer erlauben eine flächige Kopplung mehrerer Chips, wobei

sich alle noch gut von oben kühlen lassen. Für niedrige Latenzen ist diese Aufteilung in „zweieinhalb Dimensionen“ (2,5D) allerdings Gift. Kommt es auf möglichst kurze Signalwege an, ist es besser, zwei Chips direkt übereinander zu stapeln und flächig miteinander zu verbinden – gerne als 3D bezeichnet.

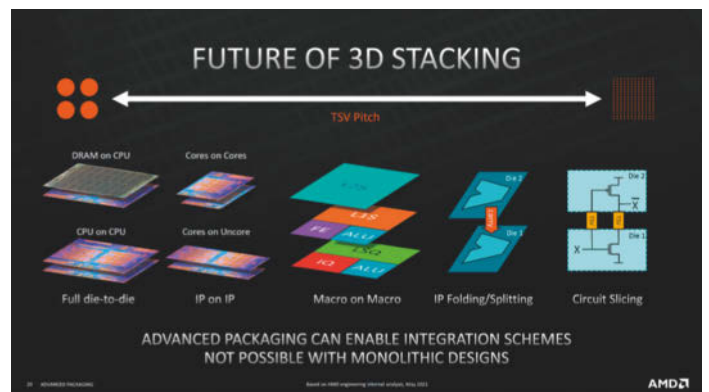
Wer sich nun an das eingangs erläuterte PoP erinnert fühlt: Ja, auch dort wird in die Höhe gestapelt, doch die Leitungen verlaufen anders. Bei PoP gehen keine Leitungen aus dem unterliegenden SoC direkt nach oben weg; stattdessen werden alle Leitungen zum unteren Substrat hingeführt und von diesem verteilt. Die zum RAM gehen mit höhenausgleichenden Zwischenstücken um den SoC-Prozessor herum nach oben und alles andere nach unten gen Hauptplatine. Bei 3D-Stapeln hat das unterliegende Chiplet hingegen direkt die Anschlüsse nach oben und unten.

3D und PoP können auch Hand in Hand gehen, wie Intel bei seinem 3D-Erstling Lakefield demonstriert hat. Das eigentliche Lakefield-SoC besteht aus zwei Chiplets, einem Prozessor-Teil aus der 10-Nanometer-Fertigung und einem I/O-Teil aus der 22-Nanometer-Fertigung. Sie werden mittels der 3D-Stapeltechnik Foveros übereinander gebaut und sind erst in Kombination funktionstüchtig. Der Speicher kommt dann mit etablierter PoP-Technik obendrüber.

Wie bei EMIB erfolgt die Foveros-Kontaktierung über winzige 55-µm-Lötunkte, die in absehbarer Zukunft auf bis zu 36 µm schrumpfen sollen und mit dieser Größe dann als übernächste Core-i-Generation „Meteor Lake“ voll in den Massenmarkt gehen wird. Lakefield



In den nächsten Monaten will AMD einen Ryzen-Prozessor veröffentlichen, dessen L3-Cache mittels zusätzlicher Speicherkacheln auf bis zu 192 MByte verdreifacht wird.



Künftig soll die Aufteilung eines Prozessors auf mehrere Chiplets immer feinteiliger werden bis hin zu einzelnen Transistoren, deren Einzelteile auf verschiedenen Wafern gefertigt werden.

und auch Intels High-End-FPGAs mit EMIB haben hingegen vergleichsweise geringe Stückzahlen. EMIB wird als eigener Name übrigens wohl verschwinden beziehungsweise in der Folgegeneration Foveros Omni aufgehen; dort sollen die Lötballchen dann auf 25 µm schrumpfen.

Viel kleiner bekommt man sie dann auch nicht mehr, doch das heißt nicht, dass 3D-Stapel damit schon wieder am Ende wären. Stattdessen ändert sich die Verbindungsart. Bei Foveros Direct wird nicht mehr gelötet, sondern geklebt, wobei winzige Kupferpads kleiner 10 µm auf beiden Chips direkten Kontakt schließen.

Cache-Plus für Ryzen

Was bei Intel noch fernere Zukunftsmusik ist, soll bei AMD beziehungsweise dessen Chipfertiger TSMC noch vor Jahresende anstehen: AMD will einen Ryzen-Prozessor über 10-µm-Kupferkontakte mit sekundären Chiplets koppeln, die den L3-Cache pro Zen-3-Komplex von 32 auf 96 MByte verdreifachen. Diese Cache-Erweiterung ist technisch anspruchsvoll, aber wegen des an sich eigenständigen untenliegenden Prozessor-Designs dennoch weniger komplex als ein aus mehreren Chiplets gebauter Prozessor, der erst im vollständigen Verbund funktioniert.

Auch hat AMD bislang noch keine Rückfragen beantwortet, welche Opfer die Entwickler für das Design bringen mussten, etwa was die für die Verbinder benötigte und damit nicht für Transistoren nutzbare Fläche angeht. Und nicht zuletzt folgt das Design nicht dem Best Practice,

Bezeichnungs-Wirrwarr: Chiplet – Chip – Package

Die in Zusammenhang mit Packaging-Techniken immer wieder auftretenden Bezeichnungen Chip und Chiplet lassen sich nicht strikt trennen, selbst wenn man die gängige knappe Definition zugrunde legt, dass ein Chip eigenständig agieren können muss, während ein Chiplet nur als Teil eines größeren Ensembles funktioniert. So verwendet AMD ein und dasselbe I/O-Die sowohl dafür, gemeinsam mit separat gefertigten CPU-Kernen die eigentlichen

Ryzen- oder Epyc-Prozessor zu bilden (also als „Chiplet“), lässt es aber auch als zugehörigen Chipsatz agieren (als „Chip“).

Auch gibt es Kaskadierungen: HBM-Speicher besteht an sich aus mehreren Chiplets, wird aber bereits als fertiges Modul statt in Einzelteilen an die Fertigungslinien von CPU- und GPU-Herstellern geliefert. Aus deren Sicht ist das gesamte HBM-Package dann ein Chiplet unter vielen ...

das heiße Die nach oben zu packen. Stattdessen wird das Haupt-Die unter den Cache-Zusatz-Chiplets verborgen. Weil letztere nur die Mitte überdecken, muss auch am Rand elektrisch totes Zusatzmaterial aufgebracht werden, um eine plane Oberseite zu erhalten.

Einmal alles gemischt, bitte

Was die Chiplet-Zukunft in extremerer Ausprägung bringt, will Intel mit seinem HPC-Beschleuniger auf Xe-Basis zeigen, der aktuell unter dem Codenamen Ponte Vecchio entwickelt wird und 2022 Einzug in Supercomputer halten soll. Mittels Foveros und EMIB werden dort 47 Siliziumfließen (Intel spricht von Tiles statt Chiplets) zu einem großen Ganzen verbunden. Damit nicht genug: Die eigentlichen Xe-Compute-Chiplets laufen bei TSMC im N5-Prozess vom Band und die nach

außen gehenden Xe-Link-Chiplets im N7-Prozess, während Intel die restlichen Bausteine selbst in drei verschiedenen eigenen Prozessen fertigt.

In der Zukunft sind dann noch viel weitergehende Aspekte denkbar, als „nur“ große Millionen-Transistor-Chiplets zu koppeln. Warum nicht die Blöcke eines CPU-Kerns auf mehrere, später eng gekoppelte Chiplets verteilen, etwa die ALU auf ein und die FPU auf ein anderes Chiplet? Warum nicht Schaltungen aufbrechen, beispielsweise für Spannungsregler, wo dann einzig die platzfressenden Spulen auf einem mit größeren Strukturen gefertigten Chiplet sitzen? Und nicht zuletzt: Warum nicht auch einzelne Transistoren auf Chiplets verteilen, damit ihre Teilstrukturen auf unterschiedlich dotierten Wafern vom Band laufen? (mue@ct.de) **ct**

Make:
KREATIV MIT TECHNIK

**DAS KANNST
DU AUCH!**



GRATIS!



2 × Make testen
und 6 € sparen!

Ihre Vorteile:

- ✓ **GRATIS dazu:** Arduino Nano
- ✓ Zugriff auf Online-Artikel-Archiv*

- ✓ **NEU:** Jetzt auch im Browser lesen!
- ✓ Zusätzlich digital über iOS oder Android lesen

Für nur 15,60 Euro statt 21,80 Euro.

Jetzt bestellen:

make-magazin.de/miniabo

© Copyright by Heise Medien.
* Für die Laufzeit des Angebotes.



Bild: Timo Lenz

Home auf Reisen

Linux-Konto sicher auf mehreren Linux-Systemen nutzen mit Systemd-Homed

Systemd-Homed macht Home-Verzeichnisse transportabel: Per USB-Stick nimmt man die vertraute Arbeitsumgebung auf ein anderes Linux-System mit und arbeitet wie gewohnt weiter. Die Daten schützt Systemd dank Verschlüsselung, aber es bricht auch mit Unix-Gewohnheiten.

Von Keywan Tonekaboni
und David Wolski

Nicht weniger als die Neuerfindung der Home-Verzeichnisse versprach Systemd-Entwickler Lennart Poettering bei der Vorstellung von Systemd-Homed. Er wolle Benutzerverzeichnisse ins 21. Jahrhundert holen, sagte Poettering auf der FOSDEM-Konferenz Anfang 2020. Diese neue, optionale Systemd-Komponente macht Benutzerverzeichnisse transportabel. Der Home-Ordner lässt sich als Container zwischen verschiedenen Computern transportieren, beispielsweise auf einem USB-Stick. So kann man einfach auf jedem Linux-PC mit der vertrauten Umgebung weiterarbeiten.



Der Container enthält alle Daten des Nutzers, also auch Benutzernamen und Passwort-Hashes, die Unix-Systeme bisher meist im Verzeichnis `/etc` verwalten. Die Daten liegen in einer verschlüsselten

Containerdatei, die der Nutzer mit seinem Login-Passwort entsperrt. Per Vorgabe verwendet Homed ein Loop-

back-Image mit separatem Dateisystem und einer LUKS2-Verschlüsselung, das Systemd bei der Anmeldung unterhalb von `/home` einhängt. Möglich sind auch Btrfs-Subvolumes, die Dateisystemverschlüsselung von Ext4 oder eine Netzwerkfreigabe über SMB.

Möchte man auf einem anderen Linux-System weiterarbeiten, nimmt man das Home-Verzeichnis zu diesem Rechner mit, beispielsweise mit einem USB-Stick oder per Netzlaufwerk. Der dort entsprechend konfigurierte Systemd-Dienst entschlüsselt die Containerdatei nach der Anmeldung und hängt sie als Home-Verzeichnis ein. Damit dies funktioniert, wendet sich Systemd-Homed von der traditionellen Benutzerverwaltung über die Dateien `/etc/passwd`, `/etc/shadow` und `/etc/group` ab. Benutzer identifiziert Systemd-Homed stattdessen über ein User Record im Home-Container. Die Daten im User Record sind von Systemd-Homed kryptografisch signiert und so gegen Manipulation geschützt.

Im Klartext stehen darin lediglich der Benutzername, die ID und die Gruppenzugehörigkeit. Das Passwort zur Anmeldung und Entschlüsselung erkennt Systemd über einen Hash wieder. Einem entsprechend vorbereiteten Linux-System mit Systemd-Homed reichen die Daten im Container, um einen Benutzer anzumelden und das Home-Verzeichnis einzuhängen. Für den Benutzer muss auf dem fremden System kein Konto bereits vorhanden sein.

Diese Praxisanleitung zeigt, welche Handgriffe notwendig sind, um unter Fedora oder Arch Linux Systemd-Homed einzurichten. In anderen Distributionen wie Debian und Ubuntu fehlt Homed und lässt sich ohne Weiteres nicht installieren. Das Ganze hat noch einen experimentellen Charakter und verlangt eine aufwendige Basterei. Die belohnt Systemd-Homed mit der von LUKS gewohnten Performance und transportablen Home-Verzeichnissen. Wenn Sie nur das Home-Verzeichnis verschlüsseln wollen, eignet sich womöglich Gocryptfs besser, das wir auf Seite 140 vorstellen.

Systemd-Homed einrichten

Systemd-Homed ist mit seinen Kommandozeilentools zur Verwaltung und Einrichtung transportabler Verzeichnisse unter `/home` seit Systemd Version 245 verfügbar. Mit der passenden Version allein ist es aber nicht getan, denn auch der optionale Homed-Dienst und eine angepasste PAM-Konfiguration müssen vorhanden sein.

Auf einem Linux-System mit Fedora ab Version 33, einem aktuellen Arch Linux oder Manjaro gelingt die Einrichtung von Systemd-Homed am einfachsten mit der Einrichtung eines neuen Users. Setzen Sie zunächst den benötigten Systemd-Dienst in Gang:

```
systemctl enable --now systemd-homed
```

Diesen und alle folgenden Befehle müssen Sie als Root oder mit vorangestelltem `sudo` ausführen.

In Fedora müssen Sie danach noch die Sicherheitsmechanismen von SELinux außer Kraft setzen. Dies ist nötig, weil Fedora für Homed noch keine Sicherheitsrichtlinien in SELinux hinterlegt hat. Es wird seitens der Fedora-Entwickler noch dauern, bis eine umfassende Domäne für Homed in SELinux bereitsteht. Aktuell besteht laut Bug-Report der einzige praktikable Weg darin, SELinux zu deaktivieren. Dazu ändern Sie in der Konfigurationsdatei `/etc/selinux/config` die Zeile `SELINUX=enforcing` zu `SELINUX=disabled`.

Die Änderung erfordert ein Reboot, damit sie angewendet wird. Es ist aber nicht nötig, den Neustart sofort auszuführen. Denn fürs Erste setzt der Befehl `setenforce 0` SELinux bis zum nächsten Neustart außer Kraft.

Legen Sie anschließend unter Fedora oder Arch Linux mit `homectl` das Benutzerkonto `adam` an. Der folgende Befehl erstellt dabei unter `/home/adam.home` eine Loopback-Datei mit der angegebenen Größe von 5 GByte.

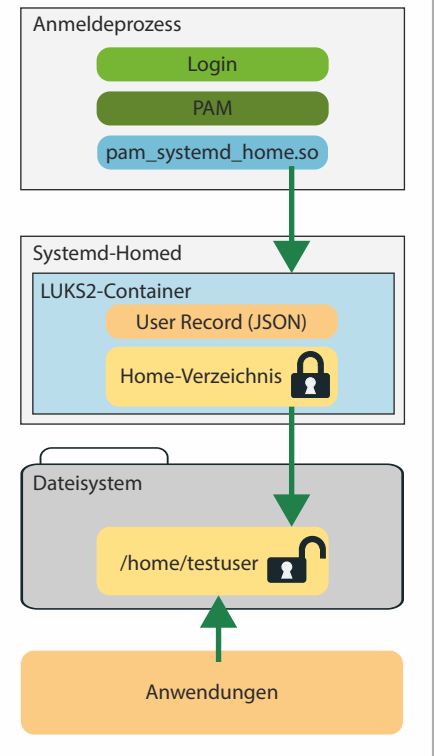
```
homectl create adam
--storage=luks --disk-size=5G
```

Seien Sie bei der Wahl der Größe ruhig konservativ, denn diese können Sie später nachträglich anpassen. Der Datenträger, auf dem `/home` liegt, muss aber über genügend Platz für die angegebene Speichergröße verfügen.

Das anschließend abgefragte Passwort dient sowohl als Login-Passwort als auch zum Entschlüsseln des neu angelegten Home-Containers. Dieser ist mit LUKS2

System-Homed

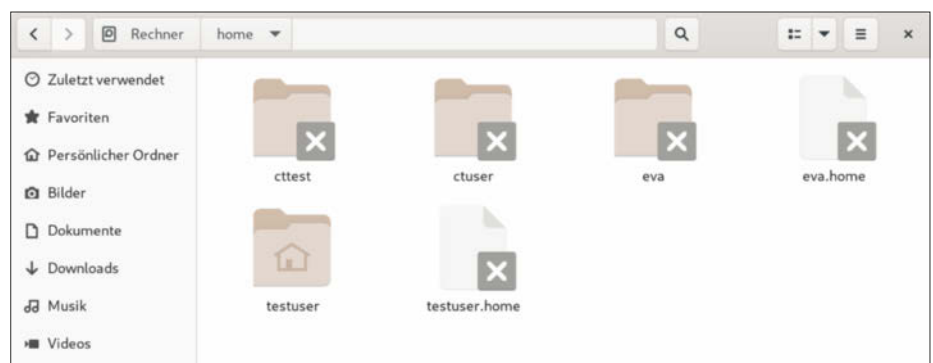
Anmeldung und Einhängen des Home-Containers



verschlüsselt. Anwender von Arch Linux und dessen Abkömmlingen dürfen sich jetzt schon entspannt zurücklehnen und mit dem neuen Benutzeraccount anmelden. Wer Fedora verwendet, hat dagegen weitere Arbeit vor sich und muss die PAM-Konfiguration anpassen. Die Schritte dazu erklärt der Kasten „Nacharbeiten in Fedora“.

Testen und anmelden

Mit `homectl inspect adam` prüfen Sie, ob das Konto wie gewünscht angelegt wurde. Der Befehl gibt in einer Liste die Eigenschaften des Kontos aus. Hinter dem Eintrag



Der Benutzer „testuser“ ist hier bereits angemeldet und eine mit LUKS2 verschlüsselte Image-Datei ist von System-Homed entschlüsselt und unter `/home` eingehängt.

„Image Path“ steht der Pfad zur verschlüsselten Containerdatei.

Kehren Sie danach durch „Abmelden“ oder „Benutzer wechseln“ zum Anmeldebildschirm zurück. Wählen Sie dort „weiteren Benutzer“ aus und geben manuell den Benutzernamen (im Beispiel adam) gefolgt vom Passwort an.

Sind Sie angemeldet, finden Sie in Ihrem Home-Verzeichnis die versteckte Datei `.identity`. Das ist der User Record, der die Metadaten zum Konto für Systemd-Homed enthält. Es ergibt aber keinen Sinn, die Einträge von Hand zu ändern, denn sie sind kryptografisch signiert, um Manipulationen zu verhindern. Dafür gibt es den Befehl `homectl update`, den wir später noch erklären.

Home auf einem USB-Stick

Der angelegte Test-User `adam` ist nur lokal auf dem System vorhanden. Bis auf die Verschlüsselung bietet das kaum Vorteile zu einem klassischen Linux-Benutzer. Möchten Sie das Home-Verzeichnis und den Benutzer auf verschiedenen Systemen nutzen, bietet es sich an, einen USB-Datenträger als Speicherort zu verwenden. Der USB-Stick darf keine wichtigen Daten enthalten, da Systemd-Homed diesen komplett mit dem LUKS-Container überschreibt.

Schließen Sie den USB-Stick am Computer an und finden Sie dessen Gerätepfad heraus. Diesen ermitteln Sie beispielsweise mit „Gnome Laufwerke“ oder dem Befehl `lsblk` im Terminal. Systemd-Homed braucht einen Gerätepfad wie `/dev/sdc`; eine Partition wie `/dev/sdc2` reicht nicht aus. Haben Sie den gewünschten Pfad herausgefunden, übergeben Sie diesen beim Erzeugen eines neuen Benutzers mit der Option `--image-path`:

```
homectl create eva --storage=luks \
--image-path=/dev/sdx
```

Systemd-Homed formatiert den Stick mit einer LUKS-Partition, in der sich ein Btrfs-Dateisystem befindet. Die Partition können Sie prinzipiell an jedem Linux-Rechner entschlüsseln und mounten, etwa um die Daten zu sichern.

Steckt der USB-Stick in einem Computer mit Systemd-Homed, erkennt dieses automatisch den Homed-Container. Prüfen Sie die von Systemd-Homed erkannten Accounts mit dem Befehl `homectl list`, der eine Tabelle ausgibt.

Vorhandene, unbenutzte Accounts bezeichnet Systemd-Homed als `inactive`;

Nacharbeiten in Fedora

Benutzen Sie Systemd-Homed unter Fedora, müssen Sie die PAM-Konfiguration [1] an zwei Stellen anpassen: in der Konfigurationsdatei `/etc/pam.d/password-auth` zur Anmeldung auf der Konsole sowie die allgemeine Konfiguration in `/etc/pam.d/system-auth`. Es reicht aber nicht, die Dateien zu ändern, weil Fedora diese Dateien über das Systemtool `authselect` verwaltet.

Eine bewährte Vorgehensweise ist es daher, vorhandene Konfigurationsdateien nicht zu überschreiben, sondern unter `/etc/authselect/custom` eine neue Datei namens `homed-auth` anzulegen. Füllen Sie diese Datei mit dem Inhalt aus `system-`

`auth` und ergänzen Sie dann die benötigten Zeilen für Systemd-Homed. Eine von den Systemd-Entwicklern getestete Konfigurationsdatei können Sie über `ct.de/ybyd` herunterladen. Damit diese Konfiguration in Fedora die Anmeldung am zuvor angelegten Homed-Konto erlaubt, biegen Sie mit den zwei folgenden Befehlen jeweils die PAM-Konfiguration per Symlink auf die neue Konfigurationsdatei für Systemd-Homed um:

```
ln -sf /etc/authselect/custom/homed \
--auth /etc/pam.d/system-auth
ln -sf /etc/authselect/custom/homed \
--auth /etc/pam.d/password-auth
```

| | | | | |
|---------------------|-----------|----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Authentifizierung | auth | required | pam_env.so | |
| | auth | required | pam_faildelay.so | delay=2000000 |
| | auth | sufficient | pam_fprintd.so | |
| | auth | sufficient | pam_unix.so | nullok try_first |
| | -auth | sufficient | pam_systemd_home.so | |
| | auth | requisite | pam_succeed_if.so | uid >= 1000 quiet_success |
| Konten-Verwaltung | auth | required | pam_deny.so | |
| | account | sufficient | pam_unix.so | |
| | -account | sufficient | pam_systemd_home.so | |
| | account | sufficient | pam_localuser.so | |
| | account | sufficient | pam_succeed_if.so | uid < 1000 |
| Passwort-Management | account | required | pam_permit.so | |
| | password | requisite | pam_pwquality.so | try_first_pass local_ ... |
| | password | sufficient | pam_unix.so | sha512 shadow nullok try_ ... |
| | -password | sufficient | pam_systemd_home.so | |
| Session-Verwaltung | password | required | pam_deny.so | |
| | session | optional | pam_keyinit.so | revoke |
| | -session | required | pam_limits.so | |
| | session | optional | pam_systemd_home.so | |
| | session | optional | pam_systemd.so | |
| | session | [success=1 default=ignore] | pam_succeed_if.so | service ... |
| | session | required | pam_unix.so | |

Ergänzen Sie unter Fedora in der PAM-Konfiguration die Zeilen für Systemd-Homed. Übersehen Sie dabei den Bindestrich am Zeilenanfang nicht.

jene, die gerade in Verwendung sind, als `active`. War ein Nutzer bereits einmal per USB-Stick angemeldet, zeigt die Tabelle ihn als `absent` an, solange der Stick nicht angeschlossen ist.

Schlüsselverwaltung

Bevor Sie sich mit dem Stick an einem anderen Rechner anmelden können, müssen Sie noch eine Hürde überwinden. Systemd-Homed akzeptiert aus Sicherheitsgründen nicht jeden beliebigen Homed-

Container. Die Einträge im User Record müssen mit einem Schlüssel signiert sein, der dem System bekannt ist. Jede Systemd-Homed Instanz verfügt über ein eigenes Schlüsselpaar. Die Schlüssel `local.private` und `local.public` liegen im Verzeichnis `/var/lib/systemd/home/`. Systemd-Homed kann aktuell nur einen privaten Schlüssel haben. Damit signiert es den User Record von neu angelegten Nutzern oder Änderungen. Das heißt, Metadaten wie Passwörter oder Benutzerinfor-

betterCode()

.NET 6

Das Online-Event von Heise und www.IT-Visions.de
zum neuen LTS-Release

23. November 2021

Jetzt
Tickets zum
**Frühbucher-
Rabatt**
sichern!

Die betterCode .NET 6 gibt dir Antworten
auf zentrale Herausforderungen:

- ✓ **Migration:** Wann und wie man auf .NET 6 umsteigen sollte
- ✓ Was ist **neu in .NET 6**?
- ✓ Neue Features von **ASP.NET Core 6** und **Blazor 6** kennen lernen
- ✓ Die wichtigsten **Sprachneuerungen in C# 10**
- ✓ Von Xamarin.Forms nach **.NET MAUI**: Wann ist der Einsatz von .NET MAUI im eigenen Projekt vorteilhaft?
- ✓ UI-Framework: Wie sich **WinUI 3** in deinen Anwendungen einsetzen lässt
- ✓ Ausblick auf .NET 7

 heise Developer



dpunkt.verlag

Workshop am 25. November: Umstieg von .NET Framework auf .NET 6

net.bettercode.eu

mationen können nur auf dem System geändert werden, wo der Container angelegt wurde.

Ein pragmatischer Ansatz ist es, das Schlüsselpaar `local.private` und `local.public` auf die anderen Systeme zu kopieren. So können Sie auf allen Systemen die User Records der Container anpassen. Nachteil ist, dass dann der private Schlüssel im Umlauf ist. Für die Anmeldung reicht es aber, wenn Sie nur den öffentlichen Schlüssel kopieren und unter einem anderen Namen auf dem Zielsystem abspeichern – zum Beispiel `hostname.public`. Bei der Anzahl der öffentlichen Schlüssel gibt es keine Begrenzung. Nachdem Sie die Schlüssel in `/var/lib/systemd/home/` hinterlegt haben, starten Sie Systemd-Homed mit `systemctl restart systemd-homed` neu.

Erst dann erkennt Systemd-Homed die neuen Schlüssel. Fehlt der Schlüssel, wirkt es beim Anmeldebildschirm, als würde das Passwort nicht erkannt werden. Die genaue Fehlermeldung zeigt nur das Protokoll an. Dieses rufen Sie mit `journalctl -u systemd-homed` auf.

Haben Sie den Schlüssel übertragen, steht der Anmeldung nichts mehr im Weg. Wir konnten uns mit unserem USB-Stick erfolgreich auf mehreren Fedora- und Manjaro-Systemen anmelden. Da der bei Fedora gewählte Hintergrund außerhalb des Home-Verzeichnisses lag und nicht in Manjaro vorhanden war, sahen wir nur einen pechschwarzen Desktop. Das ist noch harmlos, verdeutlicht aber ein Problem: Man muss bei seinem mobilen Linux-Konto darauf achten, nur auf Ressourcen zu verweisen, die überall verfügbar sind. Dazu zählen insbesondere Startprogramme. Unterscheiden sich die verschiedenen genutzten Systeme zu stark, kann es zu handfesten Problemen durch inkompatible Konfigurationsdateien kommen, etwa wenn Anwendungen in miteinander unverträglichen Versionen installiert sind. Eine Lösung ist es, benötigte Programme im Home-Verzeichnis zu installieren, etwa über Flatpak oder als AppImage.

SSH und Systemd-Homed

Für die Anmeldung über SSH mit dem Public-Key-Verfahren benötigt der SSH-Daemon die Liste der dafür erlaubten Schlüssel. Die liegt in der Regel im Home-Verzeichnis (`.ssh/authorized_keys`). Bevor der Nutzer das Home-Verzeichnis nicht entschlüsselt hat, kann der SSH-Daemon die Datei nicht auslesen. Systemd-Homed hat deshalb im User Record eigens einen Eintrag für SSH-

Der Befehl `homectl` listet die Benutzer auf, die Systemd-Homed verwaltet.

```
[eva@homelab ~]$ homectl
NAME      UID      GID      STATE    REALNAME HOME      SHELL
ctuser    60429    60429    absent   ctuser   /home/ctuser /bin/bash
eva       60193    60193    active   eva       /home/eva    /bin/bash
testuser  60155    60155    inactive testuser  /home/testuser /bin/bash

3 home areas listed.
[eva@homelab ~]$
```

Public-Keys vorgesehen. Passwortlos anmelden kann man sich dennoch nicht, da das Passwort spätestens zum Entsperren des verschlüsselten Containers benötigt wird.

Um einen SSH-Key zu hinterlegen, fügen Sie bei `homectl` die Option `--ssh-authorized-keys=KEY` hinzu. Als Wert geben Sie den Schlüssel direkt an, also den Inhalt einer der Datei wie `.ssh/id_rsa.pub` ("ssh-rsa AAAA..."). Für mehrere Keys hängen Sie an den Aufruf von `homectl` die Option mehrmals an. Einfacher ist es, eine Datei anzugeben. Hierzu stellt man dem Dateipfad ein `@`-Zeichen voran:

```
homectl update adam --ssh-authorized-
keys=@/home/adam/.ssh/authorized_keys
```

Das Subkommando `update` aktualisiert ein User Record nachträglich und es ist nicht auf die SSH-Keys-Option beschränkt. Die Option können Sie aber genauso mit `create` kombinieren. Um die SSH-Keys zu entfernen, rufen Sie `update` mit `--ssh-authorized-keys=` ohne Wert auf.

Damit der SSH-Server mit Systemd-Homed die SSH-Keys überprüft, müssen Sie noch dessen Konfiguration anpassen. Fügen Sie in der Datei `/etc/ssh/sshd_config` folgende Zeilen hinzu.

```
PasswordAuthentication yes
AuthenticationMethods publickey,
password
AuthorizedKeysCommand /usr/bin/
userdbctl ssh-authorized-keys %u
AuthorizedKeysCommandUser root
```

Damit fragt der SSH-Server erst den öffentlichen Schlüssel ab und anschließend das Passwort, um den Container zu entsperren. Nachteil: Auch bei normalen Benutzerkonten müssen Sie zusätzlich das Passwort eingeben.

Passwort ändern und Benutzerkonten löschen

Der Befehl `homectl` verfügt über weitere praktische Subkommandos.

Mit `homectl passwd` ändern Sie das Passwort. Das geht auch ohne Root-Rech-

te. Und `homectl remove USERNAME` löscht ein vorhandenes Konto. Aber Obacht: Systemd-Homed löscht das Konto ohne weitere Sicherheitsabfrage. Mehr Subkommandos und Optionen verrät die Webseite von Systemd (siehe ct.de/ybyd).

Offene Baustellen

Bis Systemd-Homed als ausgereift gelten kann, muss die neue Systemd-Komponente noch einige Hürden überwinden. Momentan bewältigen die Systemd-Entwickler diese nicht immer elegant: Damit alle Ordner und Dateien nach dem Einhängen des Home auf einem anderen System auch wirklich dem angemeldeten Benutzer gehören, muss die User-ID (UID) passen. Systemd-Homed führt kurzerhand die Funktion `chown()` auf alle Dateisystemobjekte im Home-Verzeichnis aus, damit deren UID in jedem Fall stimmt. Dadurch setzt es den Besitzer aller Dateisystemobjekte stets zurück. Bei bestimmten Systemkonfiguration ist das nicht erwünscht, wenn etwa laufende Hintergrunddienste oder Serverprozesse auf Dateien im Homed-Verzeichnis zugreifen sollen.

Systemd-Homed bietet auch an, ein Home-Verzeichnis per Netzlaufwerk einzubinden. Bei unseren Versuchen konnten wir Systemd-Homed nicht zur Zusammenarbeit mit dem Samba-Server bewegen. Auf c't-Anfrage teilte Lennart Poettering mit, dass die SMB-Methode nicht Teil der automatischen Tests sei. Er kündigte an, sich den Bereich genauer anzusehen und mögliche Bugs zu beheben.

Die Einrichtung von Systemd-Homed ist aktuell unter Fedora noch mit viel Handarbeit verbunden. In Arch Linux ist der Aufwand vertretbar, weil keine nachträgliche PAM-Konfiguration nötig ist.

(ktn@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, „Hallo Linux“ – entspannt entsperren, Linux-Authentifizierung mit mehr Komfort, c't 10/2019, S. 132

Konfigurationsdateien zum Download:
ct.de/ybyd



shop.heise.de/ho-beleuchtung

Das bringt Licht ins Dunkel!

Heft + PDF
mit 29 % Rabatt



shop.heise.de/ho-beleuchtung

Starten Sie mit dem Thema Smarte Beleuchtung in die **neue Heftreihe von heise online:**

- Smartes Licht in Haus und Garten
- Auch im Set mit Smart Steckdose zum Sonderpreis
- Smarte LED-Lampen für E14 und E27 im Test
- Für Abonnenten portofrei

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 € • Bundle Heft + PDF 19,90 €



Bild: Andreas Martini

Individuell verschlüsselt

Verschlüsselte Home-Verzeichnisse unter Linux mit Gocryptfs

Wer unter Linux sein Home-Verzeichnis vor den neugierigen Blicken anderer Nutzer schützen möchte, sollte es verschlüsseln. Einmal eingerichtet, erledigt Gocryptfs das sicher und komfortabel.

Von David Wolski

Auf Notebooks, gemeinsam genutzten PCs und Servern in fremden Rechenzentren verlangen vertrauliche Daten besonderen Schutz – durch Verschlüsselung. Diese soll möglichst transparent erfolgen, sodass sie die gewohnte Arbeit nicht stört. Ein etwa mit Cryptsetup komplett verschlüsseltes Linux-System schützt den Inhalt der Datenträger zwar vor Außenstehenden, aber nicht gegenüber anderen Benutzern oder dem Systemadministrator. Das leisten einzeln verschlüsselte Home-Verzeichnisse. Melden sich Benutzer mit ihrem Login-

Passwort an, entsperren sie gleichzeitig den Hauptschlüssel, der ausschließlich Zugriff auf ihr persönliches Verzeichnis gibt. Melden sie sich wieder ab, liegen die Dateien nur noch verschlüsselt vor. Sie sind selbst mit Root-Rechten nicht einsehbar.

Gocryptfs übernimmt diese Aufgabe. Es vereinbart Komfort und Sicherheit miteinander. Zwar bietet auch das auf Seite 134 vorge-

stellte Systemd-Homed verschlüsselte Home-Verzeichnisse an, aber wenn Sie nicht lange basteln möchten, nehmen Sie besser das etwas langsamere, aber be-



währte Gocryptfs. Arch Linux und Fedora haben es in ihren Paketquellen. Debian und Ubuntu bringen zusätzlich vorbereitete Konfigurationsdateien mit. Die folgende Praxisanleitung zeigt die Einrichtung von Gocryptfs unter Debian und Ubuntu.

Gocryptfs nutzt transparente Verschlüsselung. Das bedeutet, dass Benutzer und Anwendungen davon nichts mitbekommen und auf Dateien über die gewohnten Verzeichnis- und Dateipfade zugreifen. Das Betriebssystem verschlüsselt im Hintergrund automatisch die Daten. Auf die dafür notwendigen Kernel-Schnittstellen haben Benutzer eigentlich keinen Zugriff. Das übernehmen privilegierte Dienste oder Kernel-Module, was den Lese- und Schreibzugriff zusätzlich zum Aufwand für die Ver- und Entschlüsselung verlangsamt. Surfen, Büroarbeit oder Programmieren beeinträchtigt das im Alltag kaum. Für Aufgaben, die viele Datenträgerzugriffe erfordern, wie Videoschnitt, ist ein verschlüsseltes Home-Verzeichnis eher ungeeignet.

Probleme haben auch Dienste, die vor dem Login auf Dateien im Home-Verzeichnis zugreifen wollen. Das betrifft vor allem die passwortlose Anmeldung per SSH, wie der Kasten auf Seite 142 erklärt.

Verschlüsseln mit Gocryptfs

Gocryptfs ist ein in Go geschriebenes Tool, das verschlüsselte Dateisysteme innerhalb eines Ordners erstellt. Dazu nutzt es das Kernel-Modul „File System In Userspace“ (FUSE). Es wird seit mehreren Jahren entwickelt und hat schon einen Code-Audit hinter sich. Die größten Bugs dürften also ausgebügelt sein. Gocryptfs verschlüsselt jede Datei einzeln und chiffriert auch den Dateinamen. Das erlaubt zwar immer noch Rückschlüsse auf die Anzahl und Größe der Dateien, vereinfacht aber Backups.

Die Daten sind mit einem Hauptschlüssel gesichert, den der Benutzer mit seinem Passwort entsperrt. Entsprechend konfiguriert, sichert Gocryptfs Home-Verzeichnisse nutzerweise ab und entschlüsselt sie dank PAM automatisch bei der Anmeldung mit demselben Passwort. PAM steht für Pluggable Authentication Modules und ist der zentrale Anmeldemechanismus für Linux-Systeme.

Im Unterschied zu Cryptsetup/LUKS entfällt die Eingabe eines zusätzlichen, systemweiten Passworts beim Boot. Alle Anwender des Linux-Systems bekommen

ihre eigenen, separat verschlüsselten Verzeichnisse. Nachteil der Lösung: Über das FUSE-Modul des Kernels sind I/O-Operationen auf eingehängten Dateisystemen deutlich langsamer als direkte Zugriffe auf Partitionen oder Loopback-Dateien mit LUKS2-Verschlüsselung. Bei unseren Stichproben lag Gocryptfs um den Faktor 10 langsamer als LUKS2, während es beim Schreiben von Daten kaum Unterschiede gab.

Vorbereitung und Verschlüsselung

Die für Gocryptfs benötigten PAM-Strukturen liefert das Paket `libpam-mount` in Debian und Ubuntu mit. Öffnen Sie ein Terminal und installieren Sie es gemeinsam mit Gocryptfs:

```
apt install libpam-mount gocryptfs
```

Diesen und alle folgenden Befehle müssen Sie als Root oder mit vorangestelltem `sudo` ausführen.

Anschließend liegen vorbereitete PAM-Dateien unter `/etc/pam.d`, die das Modul `pam_mount.so` referenzieren. Dieses Modul ist das Bindeglied zwischen der Anmeldung am System und dem Mount des jeweiligen Gocryptfs-Ordners unter `/home`.

Nach der Installation dieser Pakete legen Sie einen neuen Benutzer `testuser` an, beispielsweise über die grafischen Einstellungen oder mit `adduser testuser`. Verschieben Sie dann das neu erstellte Benutzerverzeichnis zunächst in ein temporäres Verzeichnis.

```
mv /home/testuser /home/testuser.tmp
```

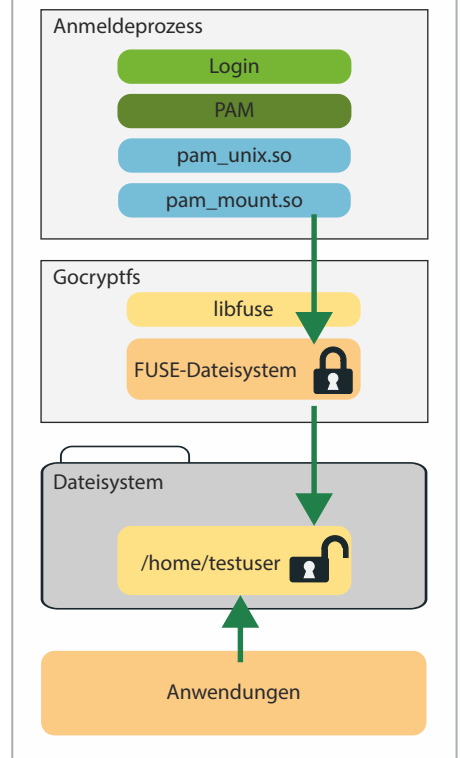
Als Nächstes erzeugen Sie den Speicherort für das geschützte Home-Verzeichnis und initiieren mit Gocryptfs dort die Verschlüsselung.

```
mkdir /home/testuser.enc
gocryptfs -init /home/testuser.enc
```

Der Befehl fragt das gewünschte Passwort ab, das identisch mit dem Login-Passwort von `testuser` sein muss. Gocryptfs legt daraufhin eine JSON-Datei mit dem Passwort-Hash im Ordner ab und zeigt einen Generalschlüssel an. Den benötigen Sie zur Entschlüsselung, falls Sie Ihr Passwort vergessen. Kopieren Sie den Generalschlüssel und verwahren Sie ihn sicher auf.

Gocryptfs mit PAM

Anmeldung und Entschlüsseln des Home-Verzeichnisses



Nun erstellen Sie das neue, leere Verzeichnis `/home/testuser` als Einhängpunkt und mounten dort den entschlüsselten Gocryptfs-Ordner:

```
mkdir /home/testuser
gocryptfs /home/testuser.enc ↵
↳/home/testuser
```

Kopieren Sie aus dem zuvor erstellten, temporären Home-Verzeichnis alle Dateien rekursiv zurück ins neue Home. Dabei chiffriert Gocryptfs sämtliche Dateien:

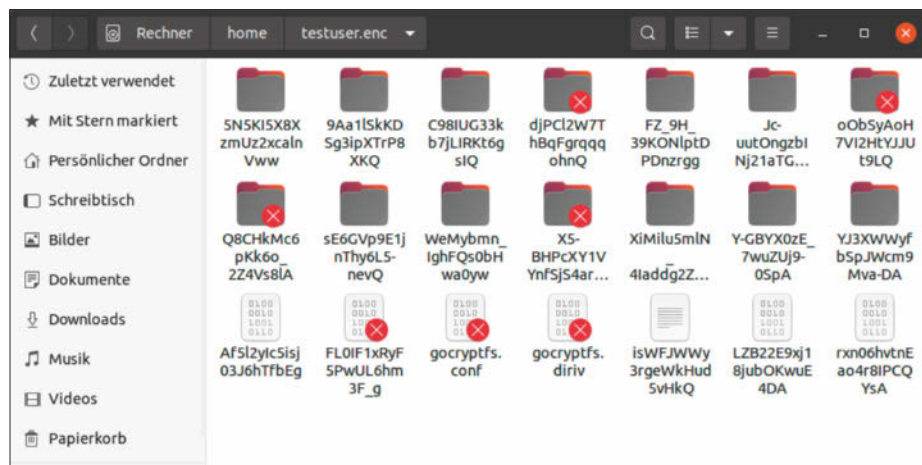
```
cp -rT /home/testuser.tmp ↵
↳/home/testuser
```

Damit alles wieder dem `testuser` gehört, passen Sie mit `chown` die Rechte an:

```
chown -R testuser:testuser ↵
↳/home/testuser /home/testuser.enc
```

Hängen Sie anschließend das neue Home-Verzeichniss aus und löschen das leere Verzeichnis.

```
fusermount -u /home/testuser
rmdir /home/testuser
```



Gocryptfs verschlüsselt auf Dateiebene. Dort, wo Dateien physisch gespeichert sind, liegen nicht mal die Dateinamen im Klartext vor.

Der Ordner wird nicht mehr benötigt, da libpam-mount das Zielverzeichnis als Mount-Punkt bei Bedarf selbstständig wieder mit den korrekten Benutzerrechten erstellt und nach dem Abmelden auch wieder löscht.

Ein Regelwerk für Gocryptfs

Jetzt ist das Home von testuser vorbereitet. Mit der folgenden Konfiguration wird es bei der Anmeldung des Users gleich entschlüsselt und unter /home/testuser bereitgestellt. Dazu müssen Sie zwei Konfigurationsdateien anpassen. Entfernen Sie in der Datei /etc/fuse.conf das Kommentarzeichen (#) vor der letzten Zeile mit user_allow_other. Diese Zeile erlaubt einfachen Benutzern, beim Einhängen mittels FUSE den Parameter allow_other anzugeben. Systemprozesse brauchen diese Option, da sie zur Anmeldung des Benutzers auf dessen Home-Verzeichnis zugreifen müssen.

Die zweite Änderung betrifft das bereits installierte Mount-Modul von PAM, das seine Einstellungen aus der Datei /etc/security/pam_mount.conf.xml bezieht. Öffnen Sie die Datei mit root-Rechten in einem Texteditor oder mit `sudoedit /etc/security/pam_mount.conf.xml`. Ergänzen Sie genau vor dem abschließenden Tag `</pam_mount>` die folgende Definition, die das Einbinden des Home-Verzeichnisses für testuser durch Gocryptfs anweist.

```
<volume user="testuser" fstype="fuse"
  options="nodev,nosuid,quiet,
nonempty,allow_other"
  path="/usr/bin/gocryptfs#
/home/%(USER).enc"
  mountpoint="/home/%(USER)"/>
```

Haben Sie die Änderungen vorgenommen, können Sie sich als Benutzer testuser über die Konsole oder den grafischen Display-Manager anmelden. Mit dem Anmeldepaswort entschlüsselt Gocryptfs das Home-Verzeichnis und hängt es unter /home/testuser ein. Im Dateimanager sehen Sie die Dateien wie gewohnt. In /home/testuser.enc sehen Sie nur noch Buchstabensalat.

Blieben die Daten auch nach der Abmeldung im Klartext eingehängt, liegt das an Diensten wie PulseAudio oder Ubuntu Snappy. Die laufen im Benutzerkontext und werden beim Login gestartet. Die Dienste blockieren beim Abmelden ein Aushängen des FUSE-Ordners. Ein Herunterfahren


des Linux-Systems ist aktuell die einzige sichere Lösung, die Benutzersession und das verschlüsselte Home wieder zu schließen.

Hat die Einrichtung von Gocryptfs geklappt und sind Ihre Dateien im verschlüsselten Home-Verzeichnis zugänglich, dann denken Sie daran, das alte, unverschlüsselte Home-Verzeichnis zu löschen:

```
rm /home/testuser.tmp -rf
```

Schwachstelle Swap

Traditionell verwenden Linux-Systeme für den Fall, dass der Arbeitsspeicher nicht ausreicht, eine Swap-Partition zur Auslagerung. Temporäre Daten in einem unverschlüsselten Swap-Bereich können aber Geheimnisse preisgeben. Daher empfiehlt sich ein Verzicht auf Swap. Wenn Ihr Computer mehr als 4 GByte Arbeitsspeicher hat, benötigen Sie Swap nicht zwingend.

Abseits der Misslichkeiten wie Swap oder der durch FUSE verminderten Performance glänzt Gocryptfs mit einer einfachen Einrichtung. Die PAM-Ergänzung ist sehr handlich und fällt in Debian und Ubuntu angenehm kurz aus. Denn diese Distributionen haben dafür schon die Voraussetzungen gelegt. Einmal eingerichtet, integriert sich Gocryptfs geräuschlos ins System und man arbeitet mit seinem gesicherten Home-Verzeichnis wie gewohnt. (ktn@ct.de) 

Anmeldung per SSH-Key

Für die Anmeldung über SSH mit dem Public-Key-Verfahren benötigt der SSH-Daemon die Liste der erlaubten Schlüssel. Die liegt in der Regel im Home-Verzeichnis (`~/.ssh/authorized_keys`). Bevor der Nutzer das Home-Verzeichnis nicht entschlüsselt hat, kann der SSH-Daemon die Datei nicht auslesen. Das verhindert eine Anmeldung mit dem Public-Key-Verfahren. Erst wenn das Home-Verzeichnis einmal entschlüsselt ist, klappt der gewohnte SSH-Login. Daher muss man abwägen, wie sehr es einen einschränkt oder ob ein Workaround praktikabel ist.

Beispielsweise kann man in der Konfiguration des SSH-Servers für die Schlüsseldatei einen Ordner außerhalb

des Home-Verzeichnisses festlegen. Öffnen Sie dazu mit Root-Rechten die Datei /etc/ssh/sshd_config und ändern Sie die Zeile, die AuthorizedKeysFile enthält, wie folgt:

```
AuthorizedKeysFile ↴
    /etc/ssh/%u/authorized_keys
```

Die Angabe %u ist eine Variable für den Benutzernamen. Legen Sie dann im Verzeichnis /etc/ssh/ Unterordner für jeden Benutzer an. Erstellen Sie darin jeweils die Datei authorized_keys und tragen dort die gewünschten SSH-Schlüssel ein. Passen Sie die Dateirechte an, damit die Benutzer selbst Schlüssel hinzufügen und entfernen können.

KI – vom Modell zur Produktion

**Exklusiver
Frühbucher-
Rabatt!**



Ob Deep, Supervised, Unsupervised oder Reinforcement Learning, ob NLP oder MLOps – dank unseres Angebot setzen Sie die rasanten Entwicklungen beim Machine Learning in die technische Realität um.

Unser Angebot

Datenanalyse mit Python

14. – 15. September

WORKSHOP

KI hands-on: Machine & Deep Learning

16. September – 15. Oktober
(fünfwöchige Serie)

WORKSHOP

Maschinelles Lernen: Reinforce- ment Learning

5. – 7. Oktober

WORKSHOP

Künstliche Intelligenz – MLOps: Machine Learning

25. – 27. Oktober

WORKSHOP

Big Data-Analyse mit PySpark

4. – 5. November

WORKSHOP

Automatisierte Textanalyse mit Machine Learning

29. November – 2. Dezember

WORKSHOP

Mehr Informationen:

heise-academy.de/ki_datascience

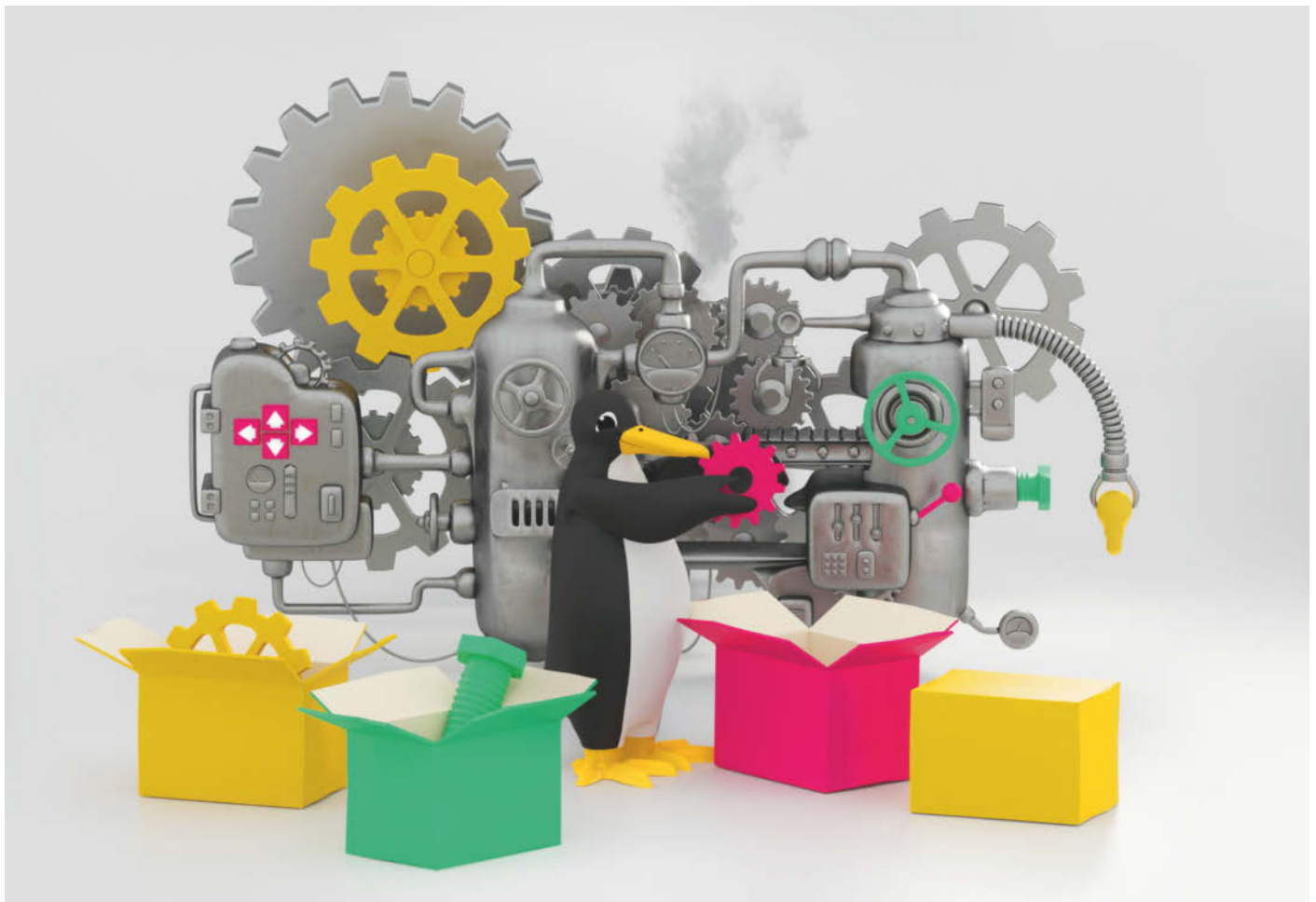


Bild: Timo Lenzen

Alles-Installierer

Softwarepakete unter Linux verwalten mit Bauh

Programme im Flatpak-, Snap- und AppImage-Format sind mittlerweile unter Linux ebenso gängig wie die offiziellen Distributionspakete. Mit dem Paketmanager Bauh lassen sie sich gemeinsam verwalten und aktuell halten.

Von Tim Schürmann

Paketmanager sind eine feine Sache: Sie installieren sämtliche Bestandteile einer Anwendung in die richtigen Verzeichnisse, halten die Komponenten aktuell und putzen sie bei Bedarf wieder rückstandslos von der Festplatte. Per Suchfunktion ist ein

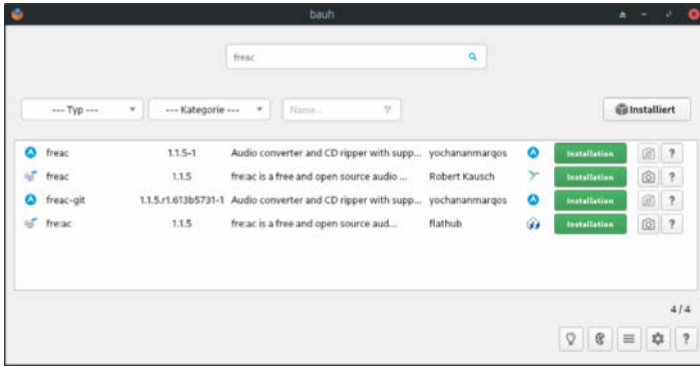
Programm schnell gefunden und installiert. Dominierten unter Linux bislang Pakete aus den Distributions-Repositories, gelangen Anwendungen mittlerweile auch aus anderen Quellen als Flatpak, Snap oder AppImage auf viele Linux-Systeme. Die Vorteile liegen auf der Hand: Bibliotheken und Laufzeitumgebungen liegen in der richtigen Version bei, die Programme lassen sich unabhängig vom System aktualisieren, sind einfach einzurichten und funktionieren auf den meisten Linux-Systemen.

Während Sie Snap-Pakete bei Ubuntu direkt über die Softwareverwaltung einrichten können, stehen Anwendungen im Flatpak-Format beispielsweise über das Flathub-Repository bereit. AppImages finden sich dagegen häufig direkt auf der Projekt-Website einer Anwendung. Einen

direkteren Zugang bietet der Paketmanager Bauh: Über seine grafische Bedienoberfläche lassen sich komfortabel Anwendungen in verschiedenen Paketformaten finden, installieren, aktualisieren, löschen und starten. Der Name Bauh (ausgesprochen Ba-uh) stammt übrigens aus dem brasilianischen Portugiesisch und bedeutet so viel wie Truhe oder Kiste.

Neuer Paketbote

Der alternative Paketmanager Bauh ist aus dem Werkzeug fpkman hervorgegangen und sollte ursprünglich die Verwaltung von Flatpak-Paketen unter Arch Linux vereinfachen. Diesen Ursprung merkt man dem Tool an: Mit DEB- und RPM-Paketen kann Bauh in der aktuellen Version 0.9.18 noch nichts anfangen, unter Systemen wie Ubuntu, Linux Mint und OpenSuse kann



er daher nur zusätzlich zur regulären Softwareverwaltung eingesetzt werden.

Anders unter Arch Linux und seinen Derivaten: Bauh kann sowohl Pakete aus den Standard-Repositories der Distribution, solche in den Formaten AppImage, Flatpak und Snap sowie Web-Apps verwalten als auch Software anhand der PKG-Builds aus dem Arch User Repository einrichten. Im Hintergrund prüft Bauh die aktivierten Quellen auf Updates und weist mit einem Symbol im Systemabschnitt auf verfügbare Aktualisierungen hin. Bei Bedarf arbeitet der Paketmanager sogar mit dem Backup-Programm Timeshift zusammen, das vor der Aktualisierung eines Pakets eine Sicherung erstellt.

Unter der Haube kommen auch bei Bauh die für das jeweilige Format zustän-

digen Paketmanager zum Einsatz, unter Arch Linux zum Beispiel pacman für die Standard-Repositories. Daher kann Bauh unter Ubuntu nur dann mit Flatpak-Paketen umgehen, wenn Sie zuvor das entsprechende Kommandozeilenwerkzeug nachinstalliert haben. Ist der neue Paketmanager einmal eingerichtet und konfiguriert, vereinfacht er den Umgang mit alternativen Paketformaten.

Schlangenbeschwörung

Das Python-Tool Bauh läuft zwar prinzipiell auf jedem Linux-System, in den Paketquellen der meisten Distributionen fehlt es allerdings noch. Am einfachsten fällt die Installation unter Arch Linux aus, wo es sich über das Arch User Repository (AUR) einrichten lässt – beispielsweise mit dem Kommandozeilenbefehl

```
yay -S bauh
```

Die Software lässt sich auf diesen Systemen wie alle anderen Anwendungen aus dem AUR mit einem Wrapper wie yay aktuell halten.

Auf anderen Linux-Systemen können Sie es mithilfe des Python-Paketmanagers pip herunterladen und einrichten. Unter Ubuntu und seinen Derivaten installieren

Die Entscheidung überlässt Bauh Ihnen: Der Musik-konverter Fre:ac steht als Flatpak, Snap und unter Arch Linux im AUR bereit, eine Empfehlung spricht Bauh nicht aus.

Sie dazu mit folgendem Kommando die nötigen Pakete, sofern diese noch fehlen:

```
sudo apt install python3 python3-pip ↵
python3-yaml python3-dateutil ↵
python3-pyqt5 python3-packaging ↵
python3-requests timeshift aria2 ↵
libappindicator3-1 wget sqlite3 ↵
fuse flatpak snapd python3-lxml ↵
python3-bs4
```

Vieles davon wie Python 3 ist unter Ubuntu bereits standardmäßig vorinstalliert, fehlt aber womöglich auf anderen Debian-basierten Distributionen. Timeshift, Flatpak und Snapd brauchen Sie nur, wenn Sie deren Funktionen nutzen wollen. Um anschließend den Paketmanager Bauh herunterzuladen und einzurichten, geben Sie in einem Terminal folgenden Befehl ein:

```
sudo pip3 install bauh
```

Bei dieser Installationsart müssen Sie sich künftig selbst um Updates für den Paketmanager kümmern, dazu rufen Sie einfach gelegentlich folgenden Befehl auf:

```
sudo pip3 install bauh --upgrade
```

Wollen Sie Bauh wieder loswerden, löschen Sie zunächst mit `bauh --reset` seinen Cache und geben dann `sudo pip3 uninstall bauh` ein.

Systemintegration

Unter Arch Linux starten Sie den alternativen Paketmanager wie gewohnt über das Menü. Bei der Installation unter Ubuntu mit pip3 fehlt der Menüeintrag allerdings. Starten Sie Bauh dann beispielsweise mit der Tastenkombination `Alt+F2` und dem Kommando `bauh`.

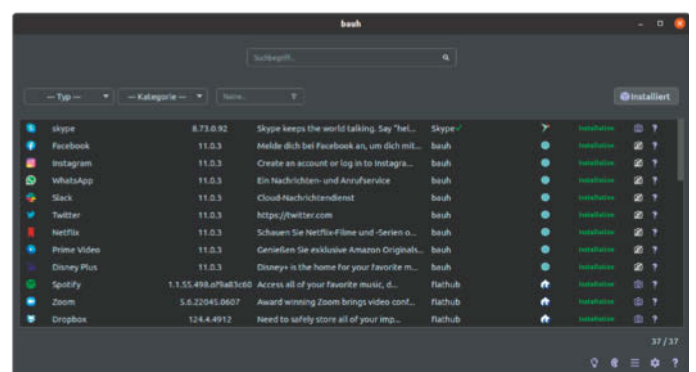
Alternativ legen Sie selbst je einen Eintrag für Bauh und sein Tray-Icon im

Auf Kommando

Bauh liegen zwei weitere Werkzeuge bei. Anders als der Name vermuten lässt, ist `bauh-cli` noch keine Kommandozeilenfassung des Paketmanagers. Derzeit liefert das Tool beim Aufruf von `bauh-cli updates` lediglich eine Liste mit ausstehenden Updates. Langfristig wollen die Entwickler `bauh-cli` jedoch zu einer vollständigen Kommandozeilenversion ausbauen.

`bauh-tray` setzt sich als Symbol in den System Tray. Dort meldet es sich, sobald Updates vorliegen. Ein Rechtsklick auf das Symbol öffnet das Kontextmenü über das Sie mit „Anwendung“ das Bauh-Programmfenster öffnen. In den System Tray verfrachtet sich Bauh auch, wenn Sie es via `bauh --tray` aufrufen. Mit `bauh --offline` geht der Paketmanager davon aus, dass keine Internetverbindung besteht.

Optik umkrempeln: Über das Symbol mit der Farbpalette wählen Sie ein anderes Theme für Bauh – beispielsweise die Variante „Dracula“.



Anwendungsmenü an. Laden Sie dazu die auf GitHub bereitgestellten .desktop-Dateien herunter und benennen Sie sie in `bauh.desktop` beziehungsweise `bauh-tray.desktop` um. Laden Sie außerdem das Programmsymbol `logo.svg` herunter (alle Links unter `ct.de/ycnr`) und speichern Sie es mit root-Rechten als `bauh.svg` im dafür vorgesehenen Ordner:

```
sudo cp logo.svg /usr/share/icons/🐧
hicolor/scalable/apps/bauh.svg
```

Den Pfad samt Dateinamen tragen Sie in die .desktop-Dateien hinter `Icon=` ein. Anschließend bearbeiten Sie die beiden .desktop-Dateien in einem Texteditor, die für Bauh enthält dann neben einigen Kommentaren folgende Zeilen:

```
[Desktop Entry]
Type=Application
Name=Bauh
Exec=/usr/local/bin/bauh
Icon=/usr/share/icons/hicolor/🐧
scalable/apps/bauh.svg
```

Den korrekten Pfad zur ausführbaren Datei liefert der Befehl `whereis bauh` – unter Ubuntu ist das `/usr/local/bin/bauh`. Auf dieselbe Weise bearbeiten Sie die .desktop-Datei für `bauh-tray`. Verschieben Sie beide Dateien dann ins Verzeichnis `~/local/share/applications`. Beim nächsten Systemstart sollte das Programm auch unter den Anwendungen auftauchen.

Beim Programmstart zapft Bauh alle im System hinterlegten Repositories an und fügt ungefragt einige weitere hinzu. Dazu gehören das Flathub-Repository und auf Arch-Linux-Systemen das Arch User Repository (AUR). Eigene Paketquellen

können Sie nicht hinzufügen. Haben Sie das AUR bereits vor der Installation von Bauh genutzt und wollen beim bisherigen Tool (yay, Pamac) bleiben, öffnen Sie über das Zahnrad-Icon rechts unten im Bauh-Programmfenster die Einstellungen. Wechseln Sie in den Reiter „Arch“, setzen Sie „AUR packages“ auf „Nein“ und bestätigen Sie mit „Anwenden“.

Damit Bauh automatisch nach Updates suchen kann, sollten Sie dafür sorgen, dass das Programm bei der Anmeldung am System automatisch startet. Unter Ubuntu öffnen Sie dazu „Startprogramme“, legen mit „Hinzufügen“ einen neuen Eintrag an und tragen als „Befehl“ hier `bauh-tray` ein. Auf diese Weise öffnet sich kein Fenster, sondern der Paketmanager taucht nur als Symbol in der Leiste auf. Fahren Sie mit dem Mauszeiger über das Icon, sehen Sie, ob Updates vorhanden sind. Ein Klick darauf öffnet Bauh.

Nur ausgewählte Pakete

Nach dem Start durchsucht Bauh das System nach bereits installierten Anwendungen und listet sie auf. Wenn Sie „Apps“ deaktivieren, zeigt das Tool auch Laufzeitumgebungen wie das für Snap-Anwendungen benötigte Base Snap, das die Basisbibliotheken und Tools für alle Snap-Anwendungen bereitstellt. Die Laufzeitumgebungen können Sie wie andere Pakete installieren und entfernen.

Vor weiteren Handlungen sollten Sie aber über das Zahnradsymbol unten rechts im Register „Typen“ festlegen, welche Paketformate Sie mit Bauh verwalten wollen. Am längsten ist die Liste unter Arch Linux, wo Sie neben Software als AppImage, Flatpak, Snap und Webanwendung auch Programme aus den Standard-Repositories

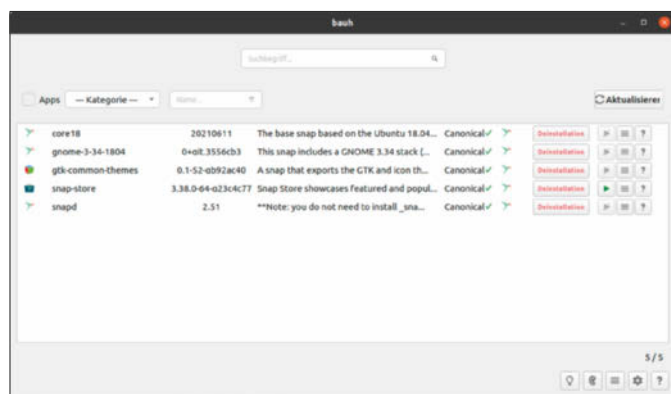
und dem AUR mit Bauh einrichten können. In einem eigenen Register „Arch“ legen Sie bei dieser Distribution gesondert fest, ob Bauh auch in die Standardpaketquellen und das AUR schauen darf.

Ein Hinweis noch: Paketen aus den Repositories Ihres Distributors sollten Sie stets den Vorzug geben, denn diese sind gut aufeinander abgestimmt und geprüft. So hat es unter Arch Linux wenig Sinn, den Videoeditor Kdenlive als Flatpak einzurichten, denn die Paketquellen liefern eine aktuelle Version aus. Unter Ubuntu 21.04 gibt es im Standard-Repository der Distribution hingegen nur Version 20.12, der einige neue Features fehlen. In diesem Fall sind Sie mit dem Flatpak besser bedient.

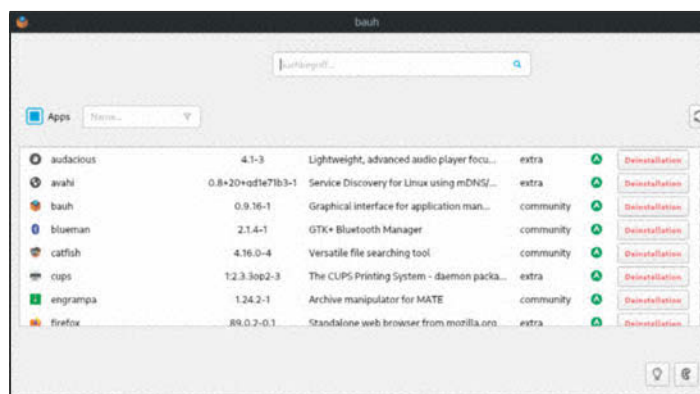
Eingespielt

Klicken Sie in Bauh zunächst auf die Schaltfläche „Aktualisieren“: Das spielt nicht etwa Updates ein, sondern bringt erst einmal die Liste auf den neuesten Stand. Um eine Anwendung zu finden, tragen Sie deren Namen einfach in das Suchfeld oben ein. Die Liste der Fundstücke informiert auch über die Versionsnummer, liefert eine Kurzbeschreibung und zeigt mit einem Symbol, in welchem Paketformat die Software verfügbar ist.

Zum Stöbern bietet sich Bauh nicht so recht an, allerdings öffnet es über die Glühbirne rechts unten immerhin eine Liste besonders beliebter Anwendungen, darunter beispielsweise die Webanwendungen für Facebook, Instagram, Netflix und WhatsApp sowie die Videokonferenzsoftware Zoom oder der Spotify-Client. Über die Auswahlliste „Typ“ beschränken Sie die Anzeige auf ein Paketformat. Mit der „Kategorie“ streichen Sie das Angebot weiter zusammen. Die Mög-



Bauh verwaltet nicht nur Anwendungen, sondern auch Basispakete, beispielsweise den für die Snaps notwendigen Snap-Daemon.



Unter Arch Linux und seinen Derivaten (hier Manjaro) kann sich Bauh auch um die Arch-eigenen Pakete kümmern.

Klein – aber oho!

Mit MicroPython spielend leicht
Mikrocontroller programmieren

NEU
und exklusiv im heise shop



Heft + PDF
mit 29%
Rabatt



Make Micropython Special

Diese Make-Sonderausgabe zeigt Ein- und Umsteigern, wie man mit MicroPython leicht und schnell eigene Projekte mit dem ESP32 umsetzt. Wie immer in Make Specials geht's sofort in die Praxis mit Audio-Projekten, einer CO2-Ampel und mehr.

Auch als einzelnes Heft erhältlich.

shop.heise.de/make-micropython

Heft + PDF
für nur

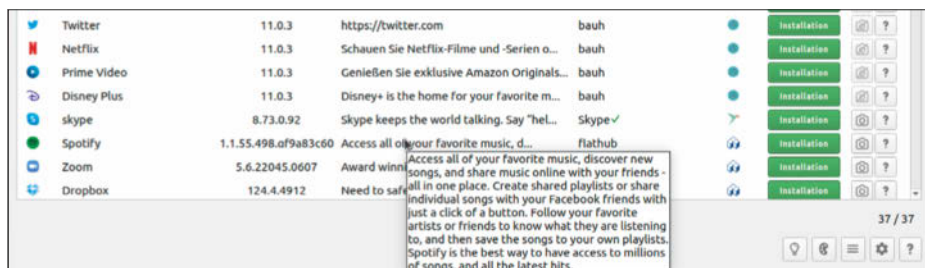
19,90 € >

 heise Shop

shop.heise.de/make-micropython >

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

© Copyright by Heise Medien.



Verweilt der Mauszeiger ein paar Sekunden auf der Beschreibung, liefert ein Tooltip weitere Infos. Noch mehr Details gibt ein Klick auf das Fragezeichen preis.

lichkeiten hängen dabei vom Typ ab, in der Regel können Sie zwischen Programmkategorien wie „Audio“ oder „Büro“ wählen.

Um eine Anwendung mit Bauh zu installieren, klicken Sie in der jeweiligen Zeile auf die Schaltfläche „Installation“. Wenn Sie die Option „Details anzeigen“ aktivieren, sehen Sie außerdem die Ausgaben des Paketmanagers. Dort protokollierte Fehler oder eine Netzwerkstörung bekommt Bauh allerdings nicht, sondern zeigt die Anwendung zunächst als installiert an. Kehren Sie deshalb via „Installiert“ zurück zur Liste und lassen Sie die Ansicht „Aktualisieren“. Fehlt die soeben eingerichtete Anwendung in der Liste, ist die Installation wahrscheinlich fehlgeschlagen.

Ist Timeshift installiert, fragt Bauh vor der Installation nach, ob es ein Systembackup erstellen soll, und ruft dann gegebenenfalls Timeshift auf. Sie können ein solches Backup auch manuell über das Hamburger-Menü mit den drei Strichen und dann „Backup“ beziehungsweise „Restore“ aktivieren.

Bauh kann Internetseiten wie eine normale Anwendung behandeln. Tragen Sie dazu die Internetadresse ins Suchfeld ein, zum Beispiel <https://youtube.com>. Anschließend lässt sich diese Web-App wie ein Programm installieren und starten. Im Hintergrund öffnet dabei ein Browser die entsprechende Internetseite – beispielsweise YouTube. Vor der eigentlichen Installation zeigt Bauh die „Installation options“ an. Hier können Sie der Anwendung selbst einen Namen geben und sie einer Menükategorie zuordnen. Für Facebook, YouTube, Slack und einige weitere bekannte Websites schlägt der Paketmanager bereits passende Daten vor. Im „Advanced“-Bereich können Sie Einfluss darauf nehmen, wie sich das Browserfenster der App benimmt, und beispielsweise das Fenster maximieren oder den Rahmen

abschalten („no frame“). Aus Sicherheitsgründen sollten Sie die beiden Punkte „Allow insecure content“ und „Ignore certificate errors“ immer deaktiviert lassen. Im Hintergrund verpacken übrigens die Tools NodeJS, Electron und Nativefier die Webseite in eine Anwendung. Sollten diese Hilfsprogramme fehlen, müssen Sie sie in der entsprechenden Fehlermeldung per „Fortsetzen“ hinzuholen. Manche Websites können die Werkzeuge allerdings nicht in eine Anwendung gießen. Bauh hält deshalb entsprechende Patches bereit, die es bei der Installation der Web App automatisch anwendet. Bei Redaktionsschluss existierte allerdings erst ein einziger Patch für WhatsApp.

Manuell einpflegen

Als AppImage paketierte Anwendungen findet Bauh nur dann, wenn sie der AppImageHub in seinem Katalog führt und gleichzeitig das AppImage-Paket auf GitHub zum Download bereitsteht. Die lange Liste der dort verfügbaren Anwendungen finden Sie auf GitHub (siehe ct.de/ycnr).

Haben Sie ein AppImage von einer Projekt-Website heruntergeladen, können Sie es ebenfalls mit Bauh installieren. Klicken Sie dazu auf das Hamburger-Symbol mit den drei Strichen, wählen Sie „Install AppImage file“ und bestätigen Sie die

Nachfrage. Nach einem Klick ins Feld neben „File“ navigieren Sie zum heruntergeladenen AppImage und bestätigen mit „Fortfahren“. Bauh verschiebt das AppImage ins Verzeichnis `~/local/share/bauh/appimage/installed`, erstellt einen symbolischen Link im Verzeichnis `~/local/bin`, legt einen Eintrag im Startmenü an und führt es von da an in seiner Liste.

Automatisch aktualisieren kann der Paketmanager dieses Paket allerdings nicht, daher müssen Sie auch künftige Updates manuell herunterladen. In Bauh klicken Sie dann in der zur Anwendung gehörenden Zeile rechts auf das Hamburger-Menü und „Upgrade file“. Nach einer Bestätigung können Sie dann das aktualisierte AppImage auswählen.

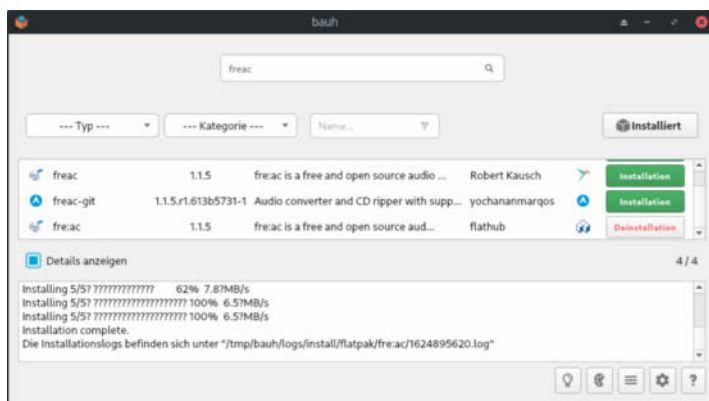
Fazit

Bauh erweist sich als überaus praktisch, um Software in anderen Paketformaten zu installieren und aktuell zu halten, als Ihre Distribution von Haus aus vorsieht. Perfekt ist Bauh allerdings noch nicht. Die Bedienoberfläche ist altbacken und lässt einige Funktionen der etablierten Paketmanager vermissen – etwa das Nachtragen weiterer Repositories. Hin und wieder verschluckt sich der Paketmanager, dann hilft meist ein Neustart des Programms. In hartnäckigen Fällen sollten Sie mit `bauh --reset` die Konfiguration zurücksetzen und den Cache löschen.

Trotz der Kinderkrankheiten erweist sich Bauh als praktisches Tool, das alle Paketformate unter einem Dach zusammenfasst. Damit ist es ein nützliches Werkzeug für alle, die häufig Software aus verschiedenen Quellen beziehen. Darüber hinaus verrät es schnell, welche Version einer gesuchten Anwendung in welchen Repositories steckt. (lmd@ct.de) **ct**

Projekt-Website und Links: ct.de/ycnr

Ob die Installation wie hier korrekt durchgelaufen ist, sehen Sie über „Details anzeigen“.



heise +

ct

ix

Mac&i

Make:

Technology
Review
Das Magazin für Innovation

ct **Fotografie**

c't-Abonnenten
lesen bis zu
75%
günstiger

Das digitale Abo für IT und Technik.

Exklusives Angebot für c't-Abonnenten:
Sonderrabatt für Magazinabonnenten

- ✓ Zugriff auf alle Artikel von heise+
- ✓ Jeden Freitag exklusiver Newsletter der Chefredaktion
- ✓ Alle Heise-Magazine online lesen: c't, ix, Technology Review, Mac & i, Make und c't Fotografie
- ✓ 1. Monat gratis lesen – danach jederzeit kündbar

Sie möchten dieses Exklusiv-Angebot nutzen? Jetzt bestellen unter:

heise.de/plus-testen

✉ leserservice@heise.de ☎ 0541 80009 120

Ein Angebot von: Heise Medien GmbH & Co. KG • Karl-Wiechert-Allee 10 • 30625 Hannover

Call for Conference

Teams-Besprechungen planen mit und ohne Outlook

Der nächstliegende Weg, Teilnehmer zu einer geplanten Besprechung in Microsoft Teams einzuladen, beginnt in der Kalenderansicht der Outlook-App. Wenn Sie kein Outlook haben, geht es aber auch anders.

Von Hans-Peter Schüler

Wenn Sie zu einem festen Zeitpunkt eine Audio- oder Videokonferenz mit Microsoft Teams planen, müssen Sie als Erstes einen Kalendereintrag dafür anlegen. Für Nutzer eines Business-Plans von Microsoft 365 geht das am einfachsten über die im Abonnement mitlizenzierte Outlook-App und den ebenfalls inbegriffenen Exchange-Zugriff. Dort öffnen Sie die Kalenderansicht und klicken auf „Neue Teams-Besprechung“. Der resultierende Dialog nimmt alle erforderlichen Angaben auf, außer dem Termin auch den Titel der Besprechungen sowie unverzichtbare und optionale Teilnehmer.

Während Sie Ihre Partner in Chats und Anrufen auch per Namen oder Kürzel adressieren können, verwenden Sie für geplante Besprechungen immer deren E-Mail-Adressen. Wenn Sie die Einladung komplettiert haben, schicken Sie sie ab, und jeder Teilnehmer erhält eine Einladungsmail mit einem eingebetteten Termineintrag für die Besprechung. Diesem Link kann er mit seinem Teams-Client oder per Webbrowser folgen.

Nimmt der Empfänger die Einladung an, landet der Eintrag in seinem persönlichen Terminkalender. Der poppt dann zur vereinbarten Zeit auf und fragt den Anwender, ob er der Einladung mit seiner Teams-App oder per Webbrowser folgen möchte.

Die Einladung ist nicht zeitgebunden: Von Hand kann der Empfänger den Link jederzeit anklicken, auch vor dem Bespre-

chungsbeginn. Dann landet er in einem virtuellen Wartesaal, und der Organisator der Besprechung oder ein anderer Besitzer von dessen Team kann ihn zur rechten Zeit einlassen. „Besitzer“ ist eine Rollenbeschreibung, die der Teams-Admin auch mehreren Teammitgliedern zuordnen kann. In vielen Betrieben sind alle internen Teammitglieder zugleich auch Besitzer des betreffenden Teams.

Einladen ohne Outlook

Wenn Sie weder Outlook noch Exchange für Ihre E-Mail verwenden, können Sie eine Besprechung aus der Kalenderansicht von Teams heraus planen, so als täten Sie dies gerade in Outlook – vorausgesetzt, Sie bekommen den Kalender überhaupt zu sehen. Das ist nicht der Fall, wenn Ihr Admin Ihre Exchange-Lizenz deaktiviert hat. Sie haben dann drei Optionen: Sie können Ihren Microsoft-365-Admin bitten, Ihnen im Admin Center eine Exchange-Lizenz freizuschalten und sollten danach einen Kalender in Teams vorfinden. Wenn Sie ein Google-Konto besitzen, kommen Sie alternativ auch über den Google-Kalender weiter, wenn Sie dort das kostenlose Add-on „Microsoft-Teams-Besprechungen“ installieren.

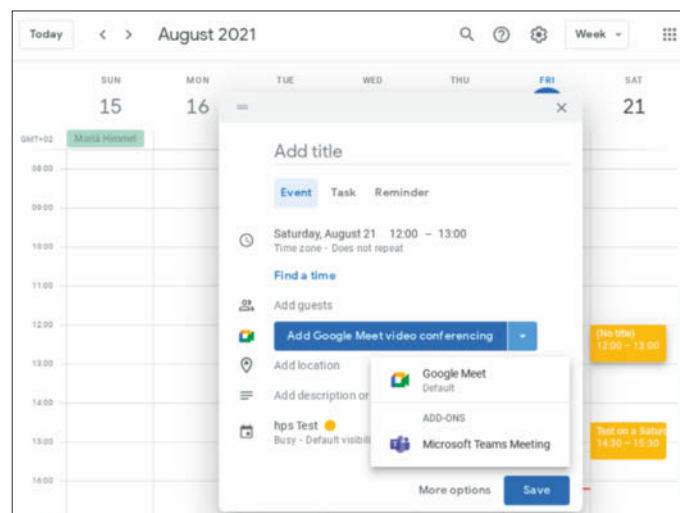
Neuerdings können Sie eine neue Besprechung außerdem auch mit der kosten-

losen Variante von Teams anberaumen, müssen für diese App allerdings Ihre Handynummer zur Authentifizierung preisgeben. In deren Kalenderansicht klicken Sie dazu auf „Neue Besprechung“. Dann öffnet sich ein Dialog, in dem Sie alle Angaben zur Konferenz eingeben können bis auf die Adressen der Teilnehmer. Folglich können Sie den Eintrag anschließend auch nicht versenden, sondern nur speichern. Im darauffolgenden Dialog exportieren Sie den neuen Eintrag in einen Google-Kalender oder geben den Besprechungslink über die Zwischenablage als Mail weiter. Diesen müssen die Teilnehmer aber ohne Hilfe eines Exchange-Kalenders zur rechten Zeit von Hand aufrufen.

Wenn für Sie keine dieser Lösungen in Betracht kommt, bleibt nur die Notlösung, in Teams eine spontane Besprechung zu starten, über die Funktion „Teilnehmer einladen“ den Link zu kopieren und per Mail zu verteilen. Der Link bezieht sich in Wirklichkeit nicht auf die Besprechung, sondern auf den Kanal, von dem aus Sie die Besprechung gestartet haben. Er funktioniert auch weiterhin, wenn Sie die Besprechung schließen und zum anberaumten Termin eine neue beginnen.

(hps@ct.de) **ct**

Bezugsquellen: ct.de/y3rv



Mit dem Gratis-Add-on „Microsoft Teams Besprechungen“ erzeugt Google Calendar funktionsfähige Einladungen zu Teams-Besprechungen.

Ein Blick in die Vergangenheit mit All About History

Tauchen Sie ein in vergangene Zeiten:

All About History beleuchtet alle zwei Monate die großen Epochen und Ereignisse der Weltgeschichte und gräbt alte Schätze aus. Erfahren Sie alles über die verschiedenen Zeitalter von der Antike bis zur Gegenwart, die unsere Welt geprägt haben.

NEU
bei eMedia



**35%
RABATT**

Kennenlern-Angebot: 2 Ausgaben testen

- 2 aktuelle Ausgaben als Heft
- 35 % Kennenlern-Rabatt
- 3 Tage vor dem Handel erhältlich
- erscheint 6 x im Jahr

Jetzt bestellen:

www.emedia.de/history-mini



(0541) 800 09 126

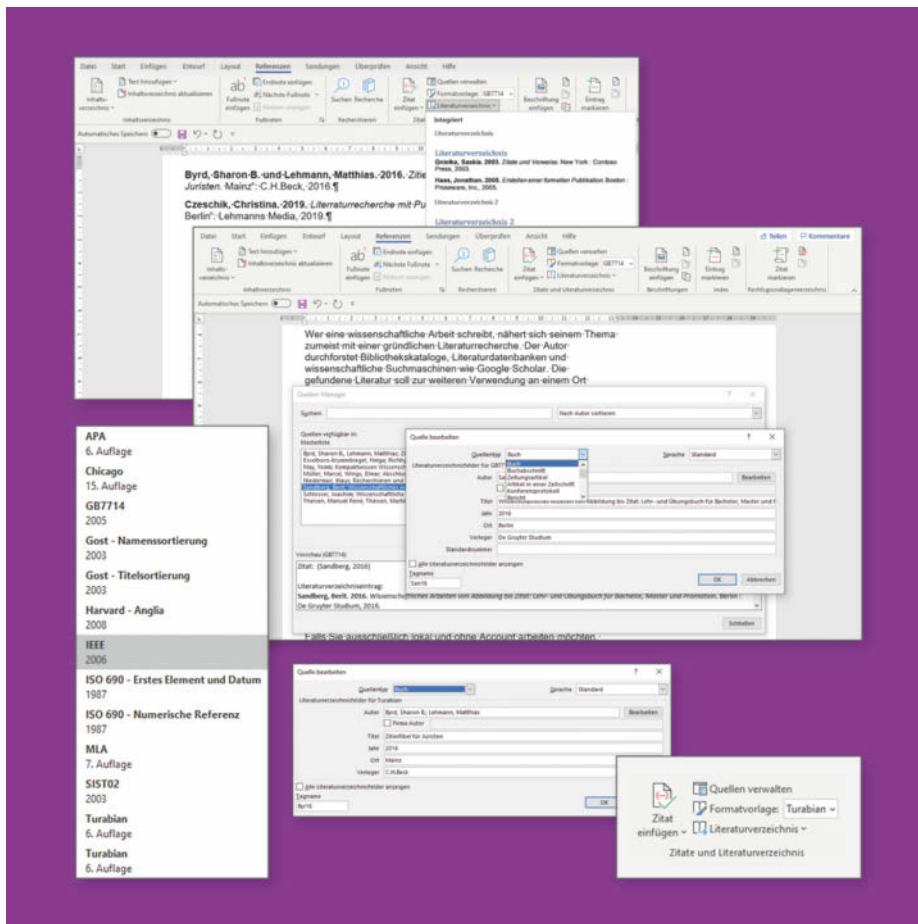


leserservice@emedia.de



eMedia Leserservice, Postfach 24 69, 49014 Osnabrück

© Copyright by Heise Medien



Bibliografieren auf die Schnelle

Korrekt aus Quellen zitieren mit Microsoft Word

Vorschriftsmäßige Quellenangaben sind ein Fundament jeder wissenschaftlichen Arbeit. Wer mit Microsoft Word schreibt, kann sich dabei von den eingebauten Bibliografie-Funktionen helfen lassen. Unsere Praxisanleitung zeigt, wie das geht, aber auch, worauf man dabei verzichten muss.

Von Dorothee Wiegand

Es ist bei jeder Art von wissenschaftlichem Schreiben unerlässlich: korrektes Zitieren aus den Werken anderer Autoren. Wurde es früher vielleicht noch als Fingerübung für Erstsemester verkannt, so hat es in Zeiten von Plagiatsvorwürfen und -untersuchungen oberste Priorität. Wer sichergehen möchte, dass alles vorschriftsmäßig formatiert im Text landet, nutzt für Zitate und Literaturlisten eine spezielle Bibliographiesoftware (siehe Kasten auf Seite 154). Mit Programmen dieser Art baut man sich nach und nach eine umfangreiche Quellen-Datenbank zu seinem Forschungsthema auf.

Auf einen derart langfristigen Einsatz sind die Bibliografie-Funktionen von Word nicht ausgelegt. In dem Textprogramm stehen lediglich einige einfache Werkzeuge zur Verfügung. Sie bieten zwar weit weniger Funktionsumfang als eine Spezialsoftware, sind dafür aber einfach zu nutzen und stehen Word-Anwendern ohne zusätzlichen Installations- und Lernaufwand zur Verfügung. Die folgende Anleitung zeigt, wie weit man damit kommt – aber auch, wo die Grenzen dieser „Literaturverwaltung light“ liegen. Die Anleitung bezieht sich auf Word für Windows. Unter macOS steht die Word-Literaturverwaltung auch zur Verfügung, ist aber im Detail etwas anders realisiert.

Alle für die Literaturarbeit relevanten Funktionen finden Sie im Ribbon-Bereich „Referenzen/Zitate und Literaturverzeichnis“. Bevor ein Quellenhinweis in den Fließtext eingefügt werden kann, muss das Werk, aus dem zitiert werden soll, als Quelle hinterlegt werden. Das erledigen Sie im Quellen-Manager von Word, der sich nach einem Klick auf die Schaltfläche „Quellen verwalten“ öffnet.

Der Quellen-Manager unterscheidet zwei Listen. Die Masterliste legt das Programm unabhängig vom Textdokument als separate XML-Datei ab. So haben Sie die Möglichkeit, sie gesondert zu sichern, auf einen anderen Rechner zu übertragen und später in einer weiteren Arbeit erneut zu verwenden. Die „Aktuelle Liste“ speichert Word dagegen zusammen mit dem Text – und eventuell weiteren Bestandteilen wie Bildern – als Teil der DOCX-Datei, aus der heraus sie bearbeitet wurde. Gewöhnen Sie sich an, stets mit der Masterliste zu arbeiten, deren Einträge Sie über die Schaltfläche „Kopieren->“ in die „Aktuelle Liste“ übertragen; in dieser müssen sie sich befinden, um im aktuellen Dokument verwendet werden zu können.

Quellen verwalten

Eine neue Quelle legen Sie im Manager nach Klick auf „Neu...“ an. Als Erstes wählen Sie über das Drop-down-Feld oben den Quellentyp. Word kennt beispielsweise die Typen „Buch“, „Artikel in einer Zeitschrift“, „Dokument von Website“ und auch Exotischeres wie „Kunst“, „Tonaufnahme“ und „Fall“, aber keine E-Books. In die Zeile für den Namen des Autors sollten Sie nicht direkt hineinschreiben, sondern mit Klick auf die Bearbeiten-Schaltfläche rechts einen Dialog für den

Autorennamen öffnen. Je nach Zitierstil erscheint etwa der Vorname des Autors später in der Literaturliste ausgeschrieben, abgekürzt oder gar nicht. Damit das richtig funktioniert, ist es wichtig, die Vor- und Nachnamen korrekt zu erfassen – dazu dient der Unterdialog.

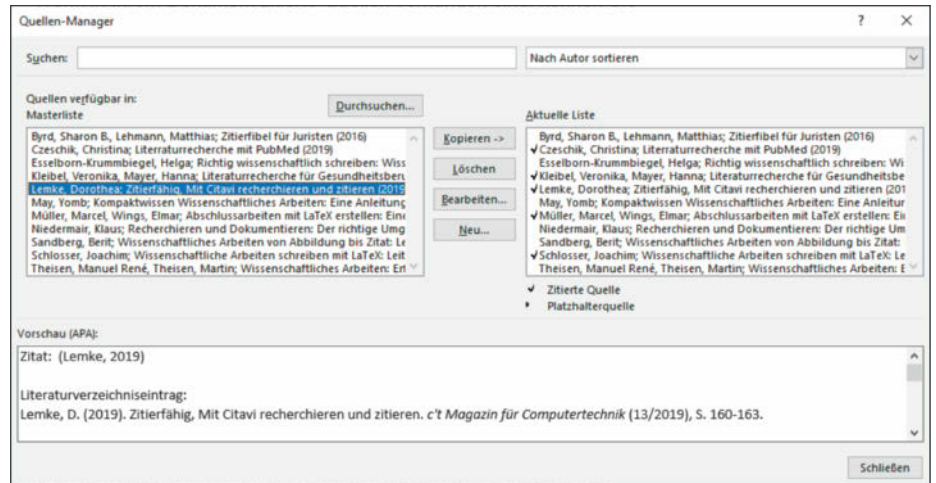
Der Quellen-Manager präsentiert standardmäßig nur die wichtigsten Eingabefelder. Falls Sie weitere Felder benötigen, setzen Sie einen Haken bei „Alle Literaturverwaltungsfelder anzeigen“. Die Auswahl an Feldern ist aber begrenzt und nicht erweiterbar. Es fehlt zum Beispiel ein Feld für die Auflage.

Nachdem Sie eine Handvoll Quellen eingetippt haben, sollten Sie prüfen, wo Word Ihre Masterliste speichert. Der Standardpfad dafür ist C:\Users\<Benutzer>\AppData\Roaming\Microsoft\Bibliography. Wo Ihre Word-Installation die XML-Datei namens Sources.xml ablegt, sehen Sie nach Klick auf den „Durchsuchen“-Knopf. Es wäre über diesen Knopf auch möglich, eine andere Datei als Masterliste zu öffnen. Sie könnten also eine Liste mit Quellen zum Thema Medienpädagogik anlegen, die resultierende Datei in Medienpaed.xml umbenennen und anschließend zu einem zweiten Fachgebiet eine zweite Masterliste anlegen. So ließen sich mehrere Masterlisten parallel pflegen – das Ganze wäre aber ein Notbehelf, offiziell vorgesehen ist diese Arbeitsweise in Word nicht.

Referenzen einfügen

Um eine Referenz in den Text einzufügen, setzen Sie den Cursor an die gewünschte Stelle und klicken dann auf „Zitat einfügen“. Word zeigt Ihnen eine Liste aller Einträge der „Aktuellen Liste“ an, aus der Sie auswählen können. Wie die Referenz aussieht, richtet sich nach der gewählten Formatvorlage. Word kennt aktuell zwölf solcher Vorlagen oder besser: Zitierstile. Sie wählen Sie über ein Drop-down-Feld im Bereich „Referenzen/Zitate und Literaturverzeichnis“ aus. Sobald Sie hier die Vorlage ändern, aktualisiert Word alle Referenzen im Text. Auch nach einer Änderung der Angaben zu einem Titel im Quellen-Manager werden alle Referenzen zu diesem Titel im Text aktualisiert. Sollte das einmal nicht funktionieren, lassen sich die Felder mit den Literaturhinweisen nach einem Rechtsklick auch von Hand aktualisieren.

Auf das Erscheinungsbild der automatisch eingefügten Referenzen haben



Der Quellen-Manager verwaltet die Masterliste, die Word als XML-Datei separat speichert, sowie die sogenannte „Aktuelle Liste“, die Referenzen und Literaturliste des aktuellen Dokuments speist.

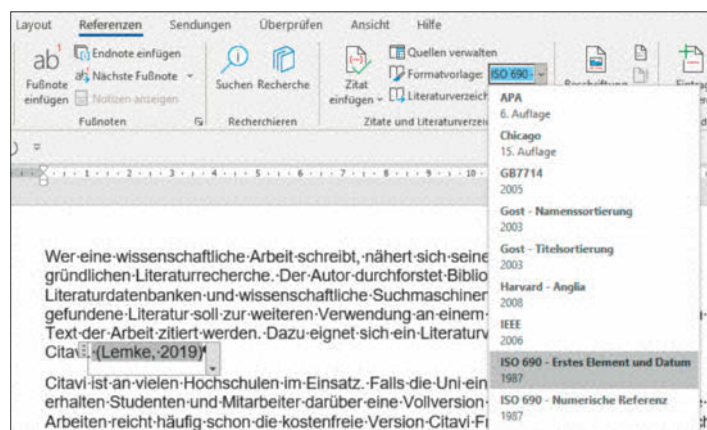
Sie abgesehen von der Wahl des Zitierstils keinerlei Einfluss. Falls Sie beispielsweise eine Abkürzung wie „S.“ durch das ausgeschriebene Wort „Seite“ ersetzen wollten, könnten Sie dies erst tun, nachdem Sie das Referenz-Feld in statischen Text umgewandelt haben. Das ist als Notlösung durch Markieren des Feldes und Klick auf den dreieckigen Pfeil rechts unten zwar möglich – aber anschließend stehen die Literaturverwaltungsfunktionen für diese Referenz nicht mehr zur Verfügung.

Die in Word angebotene Auswahl an Zitierstilen ist sehr knapp – spezielle Literaturverwaltungsprogramme bieten ein Vielfaches an Stilen sowie meist auch die Möglichkeit, diese individuell anzupassen. Das ist in Word nicht vorgesehen. Wer sich mit XML Stylesheets auskennt, kann versuchen, behutsam daran zu schrauben: Die Definitionen liegen als XSL-Dateien im oben erwähnten Biblio-

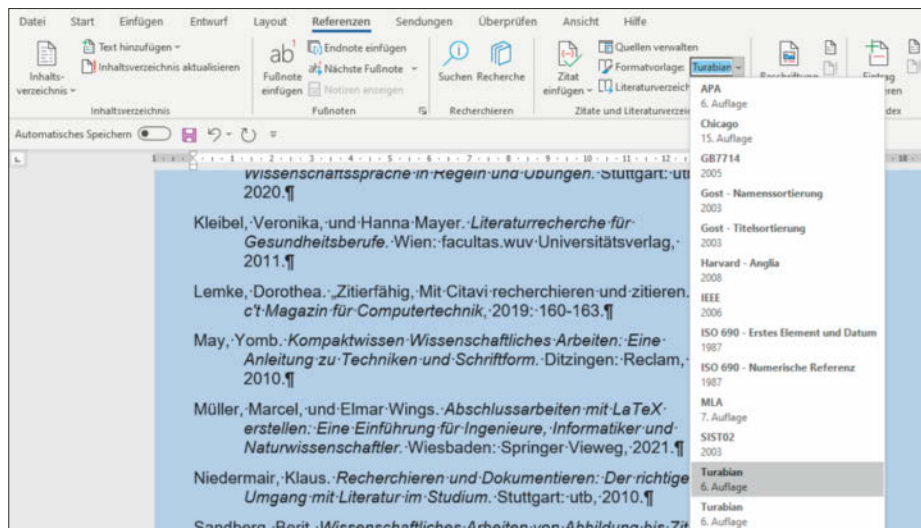
graphy-Ordner in einem Unterordner namens Style.

Literaturverzeichnis anlegen

Nach einem Klick auf „Literaturverzeichnis/Literaturverzeichnis einfügen“ ergänzt Word am Ende Ihres Dokuments eine Literaturliste mit allen Quellen, die in der „Aktuellen Liste“ stehen. Die Formatierung des Anhangs richtet sich ebenso wie die der Referenzen im Text nach dem aktuell unter dem missverständlichen Begriff „Formatvorlage“ gewählten Zitierstil. Darüber hinaus haben aber auch die im Dokument verwendeten, sozusagen die „echten“ Word-Formatvorlagen Einfluss auf das Aussehen der Literaturliste. So richtet sich die Schriftart nach der für das Dokument festgelegten Standardschriftart. Der Überschrift weist Word die Formatvorlage „Überschrift 1“ zu. Nachdem aus einer Datei heraus zum ersten Mal ein Literaturverzeichnis erstellt



In welcher Form Word eine Referenz in den Fließtext einfügt, hängt von dem gewählten Zitierstil ab, der im Menüband fälschlicherweise als „Formatvorlage“ bezeichnet wird.



Das Erscheinungsbild der Literaturliste richtet sich nach dem gewählten Zitierstil. Zum Teil tauchen Fehler auf, wie hier beim Turabian-Stil das Komma nach dem vorletzten Autorennamen bei Werken mit mehr als einem Autor.

wurde, ergänzt Word den Katalog der dem Dokument zugewiesenen Formatvorlagen um eine Vorlage namens „Literaturverzeichnis“.

Das gesamte Verzeichnis lässt sich wie ein normaler Absatz im Text formatieren. Es ist zum Beispiel durchaus üblich, einen sogenannten hängenden Einzug für die Literaturliste festzulegen. Bei Quellenangaben, die mehr als eine Zeile lang sind, beginnen dann alle folgenden Zeilen etwas weiter rechts, was die Übersicht erhöht. Beachten Sie aber, dass auch bei der Literaturliste alle von Hand vorgenommenen Änderungen an der Formatierung bei jeder automatischen oder manuellen Aktualisierung mit der Standardformatierung überschrieben werden.

Auch das Literaturverzeichnis können Sie in statischen Text umwandeln; die Schaltfläche dafür erreichen Sie nach Markieren der gesamten Liste über das kleine Buchsymbol in der Ecke oben links. Tatsächlich empfiehlt sich dieser Schritt ganz am Ende der Arbeit, wenn Sie sicher sind, dass Sie keine weiteren Änderungen mehr vornehmen müssen. Bei Verwendung von etlichen der zwölf Zitierstile erwies sich die automatisch erstellte Literaturliste in unseren Experimenten nämlich als fehlerhaft: Mal streute Word überflüssige Kommas ein, mal gab es Leerzeichen an Stellen, an denen keine hingehörten.

Fazit

Die in Word eingebauten Bibliografie-Funktionen taugen, um zum Beispiel in einer Hausarbeit in einheitlicher Form aus

Quellen zu zitieren und die Arbeit mit einer ordentlichen Literaturliste zu versehen. Der Vorteil dieser Methode: Word-Anwender müssen keine zusätzliche Software einrichten und können ohne Einarbeitung loslegen.

Gegenüber einer ausgewachsenen Literaturverwaltungssoftware gibt es al-

lerdings Nachteile. So sieht Word das Arbeiten mit mehreren Quellensammlungen offiziell nicht vor. Auch stehen nur wenige Zitierstile zur Verfügung, die sich zudem kaum modifizieren lassen. Bei einigen der angebotenen Zitierstile ergeben sich Fehler in der Literaturliste.

Wer längerfristig wissenschaftlich an einem Thema arbeiten will und sich dafür eine Quellen-Datenbank aufbauen möchte, sollte von Anfang an Spezialsoftware verwenden. Auch wer eine solche Datenbank gemeinsam mit Kollegen nutzen möchte, benötigt eine vollwertige Literaturverwaltung.

Hochschulen bieten Studenten und Mitarbeitern oft Campuslizenzen bewährter Literaturverwaltungssoftware an. Wer kurz davor ist, ein Studium aufzunehmen, sollte sich also an der künftigen Uni erkundigen, ob dort eine bestimmte Software im Einsatz ist. Man spart damit dann nicht nur Kosten, sondern auch Zeit: Häufig existieren darin bereits spezielle Zitierstile, die von den Professoren gern gesehen werden. Außerdem bieten die Uni-Bibliotheken in der Regel Einführungskurse an, die beim Einstieg in diese komplexen Programme helfen. (dwi@ct.de) **ct**

Spezialsoftware zum Bibliografieren

Für umfangreichere wissenschaftliche Arbeiten ist die Literaturverwaltung von Word unterdimensioniert; spezialisierte und umfangreiche Programme für die Literaturverwaltung bleiben dafür das Mittel der Wahl.

Aktuell ist **Citavi** weit verbreitet, vor allem in den Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften. Viele Universitäten bieten Campuslizenzen für Mitarbeiter und Studierende an. Citavi ist für Word-Anwender eine gute Wahl, da es dank Word-Add-ins gut mit dem Textprogramm zusammenarbeitet.

Insbesondere für wissenschaftliche Arbeiten im Bereich der Medizin und der Life Science ist **EndNote** sehr verbreitet. Die Desktopsoftware bietet Volltextbearbeitung von PDF-Dateien sowie Add-ins für Microsoft Word, Apple Pages und Open Office und unterstützt den Anwender auch bei der Literaturrecherche sehr gut. Das komplexe und teure Programm verlangt allerdings eine gründliche Einarbeitung.

Mit guten Teamfunktionen überzeugt die leicht bedienbare Open-Source-Software **Zotero**. Bei diesem Programm muss man jedoch auf PDF-Bearbeitung und Recherche-Unterstützung verzichten.

Weitere häufig eingesetzte Bibliografie-Helfer sind die freien Programme **JabRef** und **Mendely**. Das ebenfalls kostenlos angebotene **Bibliografix** möchte nicht nur beim Bibliografieren, sondern auch beim Ideenmanagement helfen.

Auf der Website der Universitätsbibliothek der Technischen Universität München (TUM) gibt es einen guten Überblick über aktuell verfügbare Bibliografie-Programme in Tabellenform. Dieser regelmäßig aktualisierte, detaillierte Vergleich wird ergänzt durch Ratschläge zur Wahl eines für die eigenen Bedürfnisse passenden Programms.

Alle genannten Programme, TUM-Vergleichstabelle: ct.de/ypn9



Sie wollen sich beruflich verändern oder suchen einen neuen Arbeitgeber?

Sie möchten Ihre Karriere vorantreiben und wünschen sich Tipps von erfahrenen Experten?

Dann sichern Sie sich jetzt Ihren Code für ein kostenfreies TICKET und den Zugang zur it-sa!



www.it-job-kompakt.de

12./13.10.2021

auf der it-sa in Nürnberg

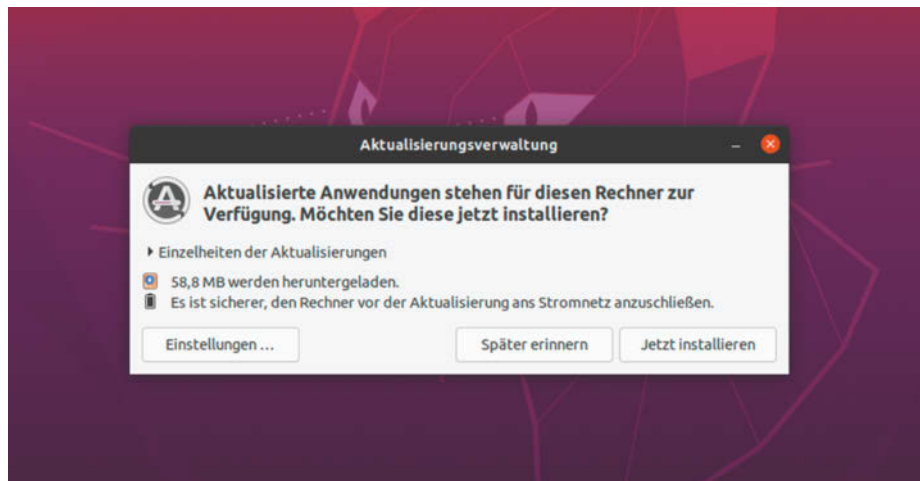
**Recruiting-Messe und
Fachkonferenz**

it  **sa** EXPO
CONGRESS

HOME OF IT SECURITY

© Copyright by Heise Medien.

WIR SIND DABEI!
12. – 14. Oktober 2021
Nürnberg, Germany
it-sa.de



Neufang

Automatische Paket-Updates für Debian, Ubuntu, Raspberry Pi OS & Co.

Immer auf dem neuesten Stand ohne einen Finger dafür zu rühren, das versprechen die automatischen Paket-Updates bei Debian-basierten Linux-Distributionen. Damit dabei keine Pakete unter den Tisch fallen, sollten Sie die Konfiguration individuell anpassen.

Von Mirko Dölle

Ganz so einfach ist es dann doch nicht: Das Paket `unattended-upgrades`, das es in Debian, Ubuntu, Raspberry Pi OS und praktisch allen anderen Debian-basierten Linux-Distributionen gibt, soll täglich verfügbare Updates bereits installierter Softwarepakete ohne Zutun des Anwenders einspielen. Doch je nach Distribution sind Anpassungen erforderlich, damit tatsächlich alle Aktualisierungen durchgeführt werden. Bei Raspberry Pi OS etwa funktioniert die vom Debian-Projekt übernommene Konfiguration nicht, ohne Anpassungen werden hier gar keine Pake-

te aktualisiert. Andererseits sind nicht immer alle Updates erwünscht; Server-Admins etwa sind nur auf Sicherheitsaktualisierungen aus – Feature-Updates wollen sie erst auf ihre Stabilität und Kompatibilität überprüfen, sofern sie sie überhaupt in Betracht ziehen.

Allen Distributionen gleich ist, dass `unattended-upgrades` nach der Installation täglich alle Paketquellen aktualisiert. Welche Paket-Updates das Programm anschließend installiert, unterscheidet sich von Distribution zu Distribution. Bei Debian und Ubuntu etwa werden Pakete und Sicherheitsupdates der Standarddistribution automatisch eingespielt. Dies ist in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/apt/apt.conf.d/50unattended-upgrades` festgelegt, allerdings in unterschiedlicher Art und Weise.

Neu geregelt

Debian verwendet bereits in Version 10 das aktuelle Format zur Angabe von Paketquellen, hier als Beispiel die Regel für Standardpakete der Distribution:

```
Unattended-Upgrade::Origins-Pattern {
    "origin=Debian,codename=${distro_id}
    &codename},label=Debian";
```

```
"origin=Debian,codename=${distro_id}
&codename},label=Debian-Security";
}
```

Die Origin-Angabe bezieht sich auf den Betreiber des Repositories, während das Label für das Team steht, das die Pakete bereitstellt. Das Debian Security Team etwa verwendet das Label „Debian-Security“, während das „Debian“-Team die Basispakete bereitstellt. Deshalb sind zwei Einträge erforderlich, um Standard- und Sicherheitsupdates abzudecken. Möchten Sie als Server-Admin lediglich die Sicherheitsaktualisierungen automatisch einspielen, können Sie den anderen Eintrag einfach entfernen oder auskommentieren.

Die Angabe des Codenames bewirkt, dass nur Pakete aktualisiert werden, die auch für die aktuell installierte Debian-Version vorgesehen sind. Dabei wird die Variable `${distro_codename}` unter Debian automatisch durch den Codename „bullseye“ ersetzt, bei Ubuntu 20.04 entsprechend durch „focal“. Es gibt noch eine zweite Variable, `${distro_id}`, die mit dem Namen der Distribution ersetzt wird, also bei Debian durch „Debian“ und bei Ubuntu durch „Ubuntu“.

Ubuntu verwendet übrigens noch eine veraltete Schreibweise der Upgrade-Regeln, hier der Auszug für Standardpaket- und Sicherheitsupdates:

```
Unattended-Upgrade::Allowed-Origins {
    "${distro_id}:${distro_codename}";
    "${distro_id}:${distro_codename}-
    &security";
}
```

Dies ist gleichbedeutend mit folgender Konfiguration:

```
Unattended-Upgrade::Origins-Pattern {
    "origin=${distro_id},archive=
    &${distro_codename}";
    "origin=${distro_id},archive=
    &${distro_codename}-security";
}
```

Entwirrspiel

Die Felder für Codename und Archive werden von den Repositories höchst unterschiedlich benutzt, selbst innerhalb einer Distribution. Bei Debian etwa ist der Codename mit dem Namen der Distribution plus etwaiger Repository-Zusätze belegt, etwa „bullseye“ für das aktuelle Debian Stable Release, aber „bullseye-back-

ports“ für Pakete aus dem Backports-Repository. Das Debian-Security-Repository hingegen verwendet nicht den Distributionsnamen, sondern „oldstable“, „stable“ und „unstable“ für Debian Buster, Bullseye und Sid. Bei Ubuntu 20.04 steht im Archive-Feld für Sicherheits-Updates „focal-security“ und bei Backports „focal-backports“, im Codename-Feld hingegen steht stets nur der Name des Releases, also „focal“.

Bei Raspberry Pi OS steht im Archive-Feld nur „stable“ oder „unstable“, ohne weitere Zusätze, und im Codename der Name des Debian-Releases, von dem Raspberry Pi OS abgeleitet wurde, also aktuell „buster“ und demnächst „bullseye“. Und das Docker-Repository benutzt beim Archive-Feld „buster“ und beim Codename „stable“, also genau anders herum wie das Debian-Projekt. Auch das Component-Feld wird nicht immer einheitlich verwendet, hier sollte bei Debian-Paketen von lizenzrechtlich problematischer Software „non-free“ stehen, bei Ubuntu ist es „multiverse“. Kurz: Es gibt keine Regel, die nicht gebrochen wird. Aber es gibt eine einfache Methode, auf Anhieb die richtige Regel zu formulieren.

Der Schlüssel zur eigenen Upgrade-Regel ist der Befehl `apt policy`, der alle eingerichteten Paketquellen mit den für die Regeln notwendigen Daten auflistet. Die Abbildung rechts zeigt einen Auszug dieser Liste eines Debian 10 Buster, bei dem die offiziellen Paketquellen für Google Chrome und Docker hinzugefügt wurden. Die jeweils zweite Zeile eines Repository-Eintrags enthält alle relevanten Angaben für `unattended-upgrades` – wobei die Feldnamen wie `origin` oder `label` zu `o` respektive `l` abgekürzt wurden, was `unattended-upgrades` ebenfalls unterstützt. Die einzige Stolperstelle ist `c`, das für `component` steht, `codename` wird mit `n` abgekürzt. Ansonsten ist die Kurzform stets der erste Buchstabe der Langform.

Allerdings unterstützt `unattended-upgrades` nicht alle Felder, die `apt policy` auflistet, Sie müssen sich in Upgrade-Regeln auf die fünf Felder `a`, `c`, `l`, `n` und `o` beschränken. Damit künftig auch Docker automatisch aktualisiert wird, reduzieren Sie die Ausgabezeile

```
release o=Docker,a=buster,l=Docker CE,c=stable,b=amd64
```

```

Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
500 http://dl.google.com/linux/chrome/deb stable/main amd64 Packages
   release v=1.0,o=Google LLC,a=stable,n=stable,l=Google,c=main,b=amd64
   origin dl.google.com
100 http://deb.debian.org/debian buster-backports/contrib i386 Packages
   release o=Debian Backports,a=buster-backports,n=buster-backports,l=Debian Backports,c=contrib,b=i386
   origin deb.debian.org
100 http://deb.debian.org/debian buster-backports/contrib amd64 Packages
   release o=Debian Backports,a=buster-backports,n=buster-backports,l=Debian Backports,c=contrib,b=amd64
   origin deb.debian.org
100 http://deb.debian.org/debian buster-backports/main i386 Packages
   release o=Debian Backports,a=buster-backports,n=buster-backports,l=Debian Backports,c=main,b=i386
   origin deb.debian.org
100 http://deb.debian.org/debian buster-backports/main amd64 Packages
   release o=Debian Backports,a=buster-backports,n=buster-backports,l=Debian Backports,c=main,b=amd64
   origin deb.debian.org
500 https://download.docker.com/linux/debian buster/stable amd64 Packages
   release o=Docker,a=buster,l=Docker CE,c=stable,b=amd64
   origin download.docker.com
500 http://ftp.de.debian.org/debian buster-updates/main i386 Packages
   release o=Debian,a=oldstable-updates,n=buster-updates,l=Debian,c=main,b=i386
   origin ftp.de.debian.org
500 http://ftp.de.debian.org/debian buster-updates/main amd64 Packages
   release o=Debian,a=oldstable-updates,n=buster-updates,l=Debian,c=main,b=amd64
   origin ftp.de.debian.org

```

In welchen Feldern die jeweiligen Paketquellen Angaben zum Distributionsnamen oder zu den Repositories unterbringen, ist höchst unterschiedlich. Aus der Ausgabe des Befehls `apt policy` lassen sich aber leicht alle nötigen Informationen ablesen.

von `apt policy` auf folgende Regel:

```
"o=Docker,a=buster,l=Docker CE,l=Docker CE,c=stable";
```

Entscheidend ist, dass Sie keine zusätzlichen Leerzeichen einfügen: Das im Label `Docker CE` enthaltene Leerzeichen ist das einzige, das innerhalb der Anführungszeichen der Regel erlaubt ist.

Raspi repariert

Mit diesem Wissen gelingt es Ihnen auch, die Regeln in Raspberry Pi OS zu korrigieren, die standardmäßig nur die beiden vom Debian-Projekt übernommenen Regeln enthält.

Die Pakete der Raspberry Pi Foundation tragen als Herkunftsangabe sowie als Label jedoch die Angaben

Raspberry Pi Foundation oder Raspbian. Daher kommen die beiden Standard-Regeln niemals zur Anwendung. Die richtigen Angaben bekommen Sie auch in diesem Fall mit dem Befehl `apt policy`. Daran können Sie die korrekten Upgrade-Regeln destillieren:

```
"o=Raspberry Pi Foundation,a=testing,l=Raspberry Pi Foundation";
"o=Raspbian,a=stable,n=buster,l=Raspbian";
```

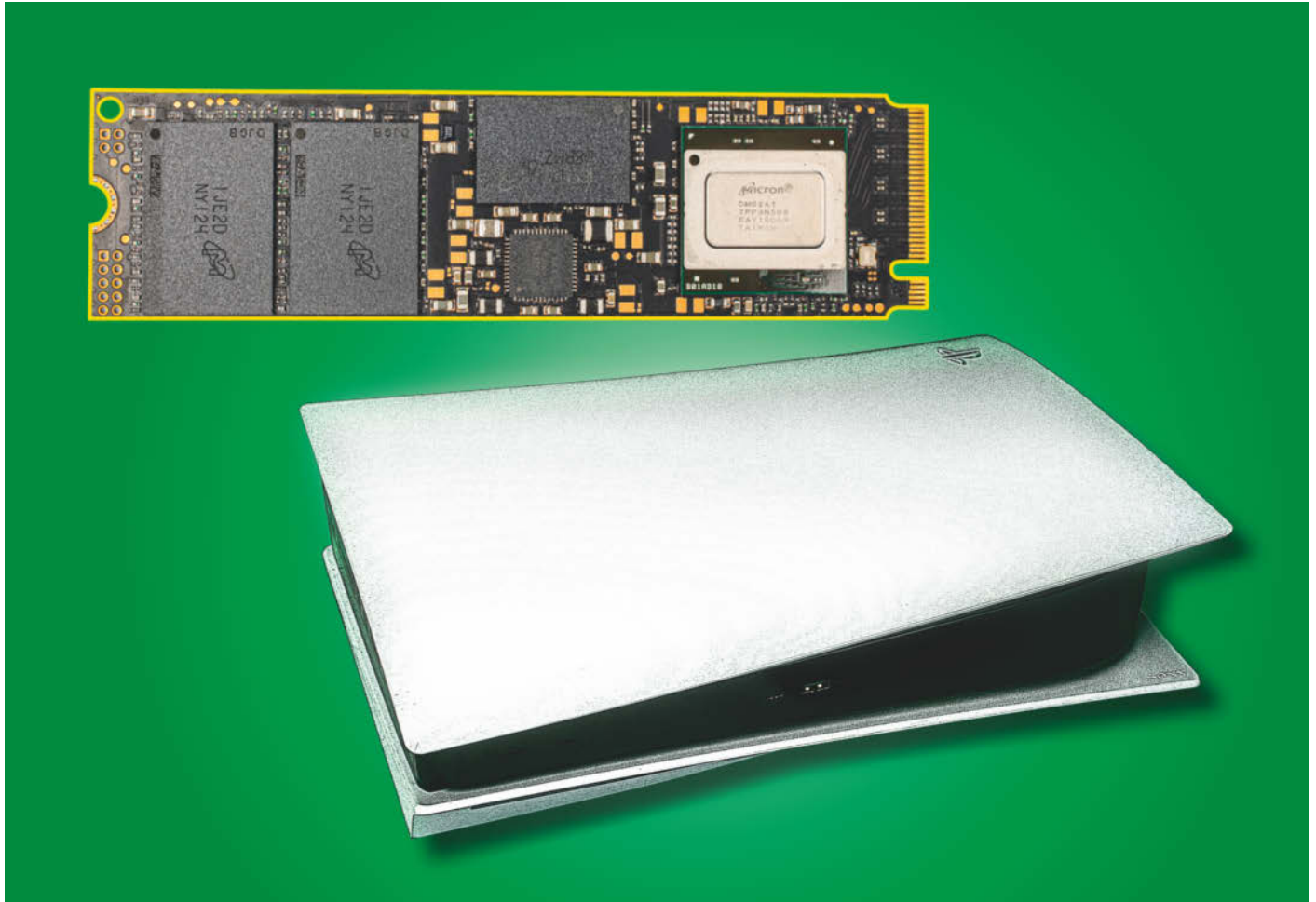
Haben Sie die Regeln im Abschnitt `Unattended-Upgrade::Origins-Pattern` der Datei `/etc/apt/apt.conf.d/50unattended-`

`upgrades` eingetragen, können Sie mit dem Befehl `sudo unattended-upgrades --dry-run` einen Probelauf starten. Das Ergebnis finden Sie am Ende der Log-Datei `/var/log/unattended-upgrades/unattended-upgrades.log` – im Erfolgsfall werden dort alle Pakete zur Aktualisierung vorgeschlagen, die mit dem Befehl `sudo apt upgrade --dry-run` ebenfalls aktualisiert würden. Der Parameter `--dry-run` bewirkt bei beiden Kommandos, dass die Aktualisierung nicht tatsächlich erfolgt. So brauchen Sie nicht abzuwarten, bis es wieder neue Updates gibt, um Änderungen an Ihrer Konfiguration zu testen.

Vertrauen ist gut ...

Nach der Einrichtung ist `unattended-upgrades` bereits scharf geschaltet. Wenn Sie die Arbeiten an der Konfiguration erst am nächsten Tag oder noch später fortsetzen wollen, sollten Sie die automatische Aktualisierung mit dem Befehl `sudo dpkg-reconfigure unattended-upgrades` zunächst abschalten, bis Sie mit der Konfiguration zufrieden sind und Sie die Automatik auf dem gleichen Weg wieder aktivieren. Anschließend sollten Sie von Zeit zu Zeit die Log-Datei von `unattended-upgrades` auf aktualisierte Pakete kontrollieren. So verhindern Sie, dass Sie Opfer eines Angriffs über eine vermeintlich längst geschlossene Sicherheitslücke werden – weil bei Ihnen etwa aufgrund eines falschen Leerzeichens oder Tippfehlers keine Updates automatisch eingespielt wurden, obwohl Sie dafür eigens `unattended-upgrades` installiert haben und sich deshalb in Sicherheit wähnten. (mid@ct.de) **ct**





Spielplatz

SSD-Aufrüstung: Mehr Speicherkapazität für Sony Playstation 5

Sony erbarmt sich und liefert bald eine neue Firmware für seine Spielekonsole Playstation 5 aus, mittels der man endlich den brachliegenden M.2-Slot für SSD-Erweiterungen nutzen kann. Wir konnten eine stabile Vorabversion bereits ausprobieren und zeigen, wie gut sich gängige SSDs eignen.

Von Alexander Spier und
Dušan Živadinović

Ohne ihren schnellen internen Flash-Speicher würde auf der aktuellen Konsolengeneration so manches Spiel deutlich schlechter laufen und statt fließender Übergänge gäbe es wohl minutenlange Ladebildschirme. Sony hat seiner Playstation 5 aber nur 825 GByte internen Speicher spendiert, von dem auch nur 667 GByte für Spiele und Daten übrig sind, sodass der Platz schon mit wenigen Spielen belegt ist. Will man dann neue Titel ausprobieren, muss man bereits installierte lästigerweise wieder entfernen.

Dabei enthält die PS5 einen Erweiterungsslot für handelsübliche SSDs mit M.2-Anschluss und PCIe-4.0-Schnitt-

stelle. Der liegt aber seit dem Verkaufsstart im November 2020 brach. Immerhin naht nun Abhilfe in Form der Firmware-Version 2.0, die erforderliche Treiber und Funktionen mitbringt und die Sony bald veröffentlichen will. Wir konnten eine Vorabversion testen.

Ausreichend schnelle PCIe-4.0-SSDs sind derzeit deutlich teurer als ihre PCIe-3.0-Pendants. Generell lohnt der Griff zu den größeren Varianten ab 1 TByte, da manche Modelle mit geringeren Kapazitäten langsamer sind und der Platz für Spiele früher ausgeht.

Prinzipiell kommen für Erweiterungen alle SSDs mit vier PCIe-4.0-Lanes in-

frage; älterer Speicher mit PCIe 3.0 oder gar SATA-Interface funktionierte im Test nicht. Alle von Sony genannten Voraussetzungen für die SSD-Nachrüstung haben wir in der Tabelle zusammengefasst.

Eine M.2-SSD soll demnach so wie die interne SSD beim Lesen möglichst 5,5 GByte/s liefern (unkomprimierte Rohdaten). Die Speicherkapazität darf zwischen 250 GByte und 4 TByte betragen. Möglicherweise verträgt die PS5 auch größere SSDs, aber bisher gibt es keine Modelle mit PCIe 4.0, schnellen TLC-Zellen und mehr als 4 TByte Kapazität.

Auf dem PC-Markt sind SSDs von 80 Millimetern Länge und 22 Millimetern Breite üblich (Format 2280). Der Slot verträgt aber auch Steckkarten von 30, 42, 60, 80 und 110 Millimetern Länge. Modelle mit Kühlkörpern sind empfehlenswert. Diese dürfen aber maximal 8 Millimeter aufragen. Die komplette Karte inklusive Kühlkörper darf 11 Millimeter hoch und 25 Millimeter breit sein.

Für Tests haben wir uns in der Redaktion verfügbare SSDs von je 1 TByte Kapazität geschnappt, nämlich drei High-End-Modelle mit TLC-Speicher, die ab rund 170 Euro zu haben sind: Crucial P5 Plus, Samsung SSD 980 Pro und Teamgroup T-Force Cardea A440. Alle drei liefern in PC-üblichen Benchmarks deutlich mehr als die geforderten 5,5 GByte/s, wenngleich sie bei längerer Last ein wenig abbauen. Schreibend erreichen sie ebenfalls Spitzenwerte.

Sony nennt für die Schreibrichtung keine Mindestgeschwindigkeit, weshalb sich auf den ersten Blick auch SSDs mit nur langsam beschreibbarem QLC-Speicher eignen könnten. Doch deren Durchsatz bricht schneller ein als der von schnellen SSDs mit TLC-Speicher und sie hinken bei Ein-/Ausgabe-Operationen hinterher (IOPS-Leistung).

Einbau

Die Aufrüstung gestaltet sich aufwendiger als bei Microsofts Spielekonsole Xbox Series X/S, klappt aber ohne besondere Erfahrung. Legen Sie die Konsole so auf die Seite, dass der Einschalter zu Ihnen zeigt, und montieren Sie den Standfuß ab, falls vorhanden. Entfernen Sie die zugängliche Seitenverkleidung. Der M.2-Schacht befindet sich auf der rechten Seite, wenn das Gerät aufrecht steht, oder oben, wenn die Konsole liegt.

Nun hebt man mit beiden Händen die oben liegende weiße Kunststoffplatte an der linken schmalen Seite etwas an. Dabei

sollten Sie näher an der Rückseite ansetzen, dort rastet die Verkleidung ein. Mit angehobenen Deckel lässt sich die Kunststoffplatte Richtung Geräteunterseite schieben. Die Bewegung braucht etwas Geduld, rohe Gewalt ist nicht nötig.

Dann liegen der Lüfter und je nach Modell auch das Blu-Ray-Laufwerk sowie an der Seite die längliche Abdeckplatte des M.2-Slots frei. Nach dem Lösen einer weiteren Schraube ist der Anschluss zugänglich. Zur korrekten Montage sind in der Platine mehrere Löcher mit Längengaben eingelassen, 80 Millimeter Länge sind üblich. Jedoch sind die Befestigungsschraube und der Abstandhalter bei 110 Millimeter vorinstalliert. Falls Sie also eine übliche, 80 Millimeter lange Karte einstecken wollen, müssen Sie beide versetzen. Entfernen Sie dafür die Schraube für die SSD-Befestigung mit einer Zange und stecken Sie den kleinen silbernen Abstandshalter in das geeignete Loch. Stellen Sie sicher, dass er korrekt sitzt.

Halten Sie die SSD so, dass die Speicherbausteine oben stehen, und setzen Sie sie dann in den Slot ein; die Einkerbung in der Pinleiste verhindert eine Fehlorientie-



In den beiden Vertiefungen rechts oben rasten Stifte der weißen Verkleidung ein. Wenn man sie an dieser Stelle etwas anhebt, lässt sie sich nach unten wegschieben und gibt den Zugang zum Modulschacht links frei.

Playstation 5: SSD-Aufrüstung

| Sonys Mindestanforderungen für Nachrüst-SSDs | |
|--|----------------------------|
| Interface | PCIe 4.0 (4 Lanes) |
| Lesetransferrate | 5500 MByte/s |
| Kapazität | 250 GByte bis 4 TByte |
| Anschluss | M.2 |
| Breite der Steckkarte | 22 mm |
| Länge der Steckkarte | 30, 42, 60, 80 oder 110 mm |
| max. Größe inklusive Kühler (L × B × H) | 110 mm × 25 mm × 11,25 mm |

rung. Im 45-Grad-Winkel angesetzt passt die Karte ohne großen Druck in den Steckplatz und steckt zunächst leicht schräg darin. Stellen Sie sicher, dass die Kontakte der Karte nicht oder kaum noch zu sehen sind. Drücken Sie dann die SSD am hochragenden Ende herunter und damit vollends in den Slot. Fixieren Sie sie mit der kleinen Schraube.

Sony empfiehlt zwar SSDs mit Kühlkörpern, diese sollten aber nicht allzu dick sein. Ein interessanter Kandidat ist die Teamgroup Cardea A440. Die herstellerseitigen Leistungsangaben ähneln denen



Der SSD-Slot der PS5 eignet sich für M.2-SSDs verschiedener Größen. Befestigungsschraube und Abstandshalter sind für 110 Millimeter lange Kärtchen vorinstalliert, sodass sie für die üblichen 80 Millimeter-Karten versetzt werden müssen.

der beiden anderen Modelle. Sie überschreitet aber das Höhenlimit, da sie etwa 10 Millimeter über die Platine aufragt. So kann man sie zwar einbauen und mit etwas Druck ließ sich die Abdeckung auch schließen. Doch beim Formatieren der SSD stürzte die PS5 reproduzierbar ab; offenbar steckte sie nicht korrekt im Slot.

Sie lief nur ohne Metallabdeckung einwandfrei. Das haben wir genutzt, um Erfahrungen im Dauerbetrieb zu sammeln. Auf Benchmarks haben wir aber verzichtet, da sich die Karte ohnehin nicht für den Betrieb in der PS5 eignet.

Besser greift man also zu SSDs mit flacherem Kühlkörper. Ein Kandidat ist die Western Digital WD Black SN850, die uns aber zum Testzeitpunkt nicht vorlag.

Durchsatz

Beim Starten sollte die Konsole die nachgerüstete SSD auf Anhieb erkennen, es sei denn, im Slot steckt ein Modell, das die Anforderungen nicht erfüllt. Dann verweigert sie den Start und fordert auf, den Datenträger zu entfernen.

Wenn die Nachrüst-SSD die internen Prüfungen während des Startvorgangs besteht, blendet die Konsole Dialoge zum Formatieren und zur Geschwindigkeitsmessung ein. Die Messmethode ist aber ungenau, sodass die PS5 sogar bei nachweislich schnellen Modellen wie der Crucial P5 Plus gelegentlich moniert hat, dass sie zu langsam sei. Wiederholen lässt sich der Test nicht. Am einfachsten ist, man ignoriert solche Ergebnisse, wenn man andere Belege hat, dass die Erweiterung schnell genug ist. Denn die Konsole startet auch, wenn sie von einer zu langsamen SSD ausgeht, und weist sie als zusätzlichen Datenträger im System aus.

Über das Einstellungs Menü können Sie nun Spiele und Apps auf den M.2-Speicher verschieben. Das läuft flott ab. So schrieb die Konsole auf das Samsung-Modell 980 Pro bis zu 1,38 GByte/s, mit der Crucial P5 Plus waren sogar bis zu 1,5 GByte/s zu verzeichnen. Dabei schwankt der Durchsatz je nach Spiel. Ist der schnelle Cache voll, sinkt der Durchsatz zwar deutlich, bleibt aber für Verschiebeaufgaben noch hoch genug.

Das Verschieben zurück zur internen SSD geht mit nur 0,23 GByte/s überraschend langsam vonstatten. Möglicherweise setzt Sony für die interne SSD eine Architektur ohne Cache ein.

Ladezeiten und Spiele

Beim Lesen ist der interne Flash-Speicher jedoch sehr schnell, sodass der Spielstart ruckzuck geht und auch das Nachladen von Spielmaterial. Daran müssen sich die Nachrüst-SSDs messen lassen.

Tatsächlich stehen die beiden Nachrüst-SSDs bei der Startgeschwindigkeit der Spiele dem internen Speicher nicht nach. Zwar fanden wir Unterschiede im Zehntelsekundenbereich. Doch lagen beide Nachrüstspeicher im Rahmen der Messfehler gleichauf.

Gleiches gilt für das Nachladen von Material während des Spiels. Beispielsweise sind Spielstände nach wenigen Augenblicken geladen. Messbare Verzögerungen fanden wir bei der Neuauflage von Tony Hawks Pro Skater 1+2, wenn wir vom Menü in eine Arena wechselten. Doch mit handgestoppten 4,7 Sekunden war die Wartezeit bei allen SSD-Modellen identisch.

Kompatible PS4-Spiele profitieren weit weniger von Sonys jüngsten Archi-

tekturverbesserungen und weisen daher auch auf der PS5 spürbare Ladezeiten auf. Dabei waren die Erweiterungen teils minimal schneller als der interne SSD-Speicher. So startete „Assassins Creed: Origins“ in gut 23 Sekunden von der PS5-SSD. Der Start vom Speicher der Samsung 980 Pro dauerte 21 Sekunden. Die Crucial P5 Plus war wiederholt noch einige Zehntel schneller. Bei Cyberpunk 2077 lagen alle drei mit knapp 35 Sekunden gleichauf. Dabei dürfte es auch eine Rolle spielen, ob das Betriebssystem im Hintergrund noch anderes tut. Groß sind die Unterschiede aber nicht, selbst von einer schnellen USB-SSD laden PS4-Titel kaum langsamer.

Spiele-Performance

In den Spielen konnten wir keine Unterschiede feststellen, egal ob PS4- oder PS5-Titel. Bei älteren Titeln war das auch nicht zu erwarten, doch auch anspruchsvolle neuere wie „Demon's Souls“ oder „Spider-Man: Miles Morales“ liefen fließend ab wie vom internen Speicher – keine Hakler, wenn man neue Areale betrat, kein Stocken, wenn man sich in den Open-World-Landschaften durch die Lüfte schwang.

Als harter Prüfstein eignet sich „Ratchet & Clank: Rift Apart“. Dabei wechseln Spielwelten nahezu laufend, sodass das Game wohl am meisten Leistung der internen SSD abrufen. Die Test-SSDs lieferten aber sämtliches Material ebenso verzugsfrei und flüssig wie der interne Speicher. Das Spiel lief konstant mit 60 Bildern pro Sekunde und Nachladeruckler gab es auch mit den M.2-SSDs nicht. Der Entwickler Insomniac Games bestätigte das, wies aber darauf hin, dass das Spiel



Achten Sie auf korrekten Sitz des Abstandshalters. Schieben Sie die SSD schräg in den Slot bis zum Anschlag und drücken Sie dann das hintere Ende nach unten.



Am Ende fixiert man die SSD-Karte mit der mitgelieferten Schraube und verschließt den Slot-Schacht sowie das Gehäuse.



Das Spiel „Ratchet & Clank: Rift Apart“ lädt laufend große Datenmengen nach und stellt so hohe Anforderungen an die Transferrate des internen Flash-Speichers der Playstation 5. Aber Nachrüst-SSD lieferten das benötigte Datenmaterial ebenso verzugsfrei.



Auch die Ladezeiten der PS5-Titel sind bei nachgerüsteten SSDs auf dem Niveau des internen Speichers. Beispielsweise startet „Demon's Souls“ blitzschnell, egal, ob vom internen Speicher oder von einer SSD-Erweiterung.

auf SSDs, die die Mindestanforderungen nicht erfüllen, bis zu 15 Prozent langsamer lädt.

Wärmeentwicklung

Moderne SSDs werden im Betrieb warm. Ihr Controller kommt oft auf über 80 Grad, wenn er vom Speicher große Datenmengen liest und vor allem, wenn er viel darauf schreibt. Der Zuverlässigkeit tut das keinen Abbruch, denn die Laufwerke drosseln die Zugriffsraten beim Überschreiten von Schwellenwerten. Aber das kann dann auch Spiele bremsen, weshalb wir der Frage nachgegangen sind, ob Nachrüst-SSDs ohne Kühler im Dauerbetrieb an Leistung einbüßen.

Sony dürfte Exemplare mit Kühlkörper deshalb empfehlen, weil der Sog des einzigen Lüfters im Playstation-Gehäuse kaum bis zur M.2-SSD reicht, ob mit oder ohne montierte Metallabdeckung. Mit montierter Abdeckung wird aber auch der Kühlkörper vermutlich nur kurzzeitige Temperaturspitzen abfedern können, denn dann zirkuliert die Luft – lediglich konvektionsgetrieben – nur durch schmale Ritzen zwischen dem SSD-Schacht und der Außenwelt.

Jedoch knickten die kühlerlosen Modelle P5 Plus und 980 Pro auch im Dauertest erfreulicherweise nicht ein. Sie heizten sich zwar spürbar auf und das Infrarotthermometer zeigte bei offenem Gehäuse Werte bis 60 °C, doch das liegt für diese Speicherkategorie noch deutlich im grünen Bereich. Man kann daraus schließen, dass die SSDs in der PS5 bisher nicht an der Leistungsgrenze laufen, denn in PC-üblichen, sehr fordernden Tests laufen

sie schnell heiß und drosseln dann auffallend.

Zusätzlich haben wir den Nachrüst-Speicher ohne Temperaturmessungen auch bei aufgesetztem Seitenteil mehrstündigem Dauerbetrieb ausgesetzt. Eine Drosselung fiel auch dabei nicht auf. Das ist allerdings nur der Stand bei aktuellen Spielkonzepten für die PS5. Möglich, dass die Last künftig mit weiterentwickelten Spielen zunimmt und Sony deshalb SSDs mit Kühlkörpern empfiehlt.

Fazit

Den Speicher der Playstation 5 endlich erweitern zu können, ist eine willkommene und inzwischen für viele Gamer auch dringend herbeigesehnte Option. Trotz Beta-Status der Firmware gab es in unseren Versuchen keine Auffälligkeiten, die SSD-Erweiterungen funktionierten tadellos. Sofern eine SSD Sonys Mindestanforderungen erfüllt, sind auch keine Leistungseinbußen zu verzeichnen. Wer sich häufiges Löschen und Neuinstallieren ersparen möchte, für den sind die aktuell geforderten rund 170 Euro für eine 1-TByte-SSD gut angelegt und der

etwas umständliche Einbau akzeptabel. Teure und speziell für die Playstation 5 angepriesene M.2-SSDs wie die Aorus Gen4 7000s von Gigabyte sind nicht erforderlich, selbst wenn noch höhere Transferraten manche Sekunde beim Verschieben und Laden von Spielen sparen.

Unterm Strich erscheint Sonys Konzept sowohl in Sachen Leistung als auch beim Preis besser gelungen als das von Microsoft; die Redmonder lassen Xbox-Kunden nur die Wahl zwischen teuren Speicherkarten eines einzigen Anbieters oder gar keiner Aufrüstung. Zusätzlich dürfte man als PS5-Nutzer vom weiter sinkenden Preisniveau der handelsüblichen M.2-SSDs profitieren.

Wann die segensbringende Firmware-Version veröffentlicht wird, ist unklar. Gamer hoffen auf eine möglichst frühe Freigabe, doch manche Beobachter befürchten, dass sich Sony das Update für den ersten Konsolengeburtstag Mitte November aufsparen könnte. (dz@ct.de) **ct**

Dieser Artikel erschien ursprünglich auf heise+ und wurde für c't überarbeitet.

Gemessene Ladezeiten von Spielen

| SSD-Speicher | Crucial P5 Plus | Samsung SSD 980 Pro | interne SSD |
|----------------------------|-----------------|---------------------|-------------|
| PS5-Titel | | | |
| Deamon's Souls | 13,1 s | 13,3 s | 13,4 s |
| Tony Hawk's Pro Skater 1+2 | 4,7 s | 4,8 s | 4,8 s |
| Spiderman: Miles Morales | 8,3 s | 8,1 s | 8,1 s |
| PS4-Titel | | | |
| Ratchet & Clank Remake | 17,8 s | 17,7 s | 17,9 s |
| Assassins Creed: Origins | 20,8 s | 21,1 s | 23,1 s |
| Cyberpunk 2077 | 34,9 s | 34,5 s | 34,6 s |

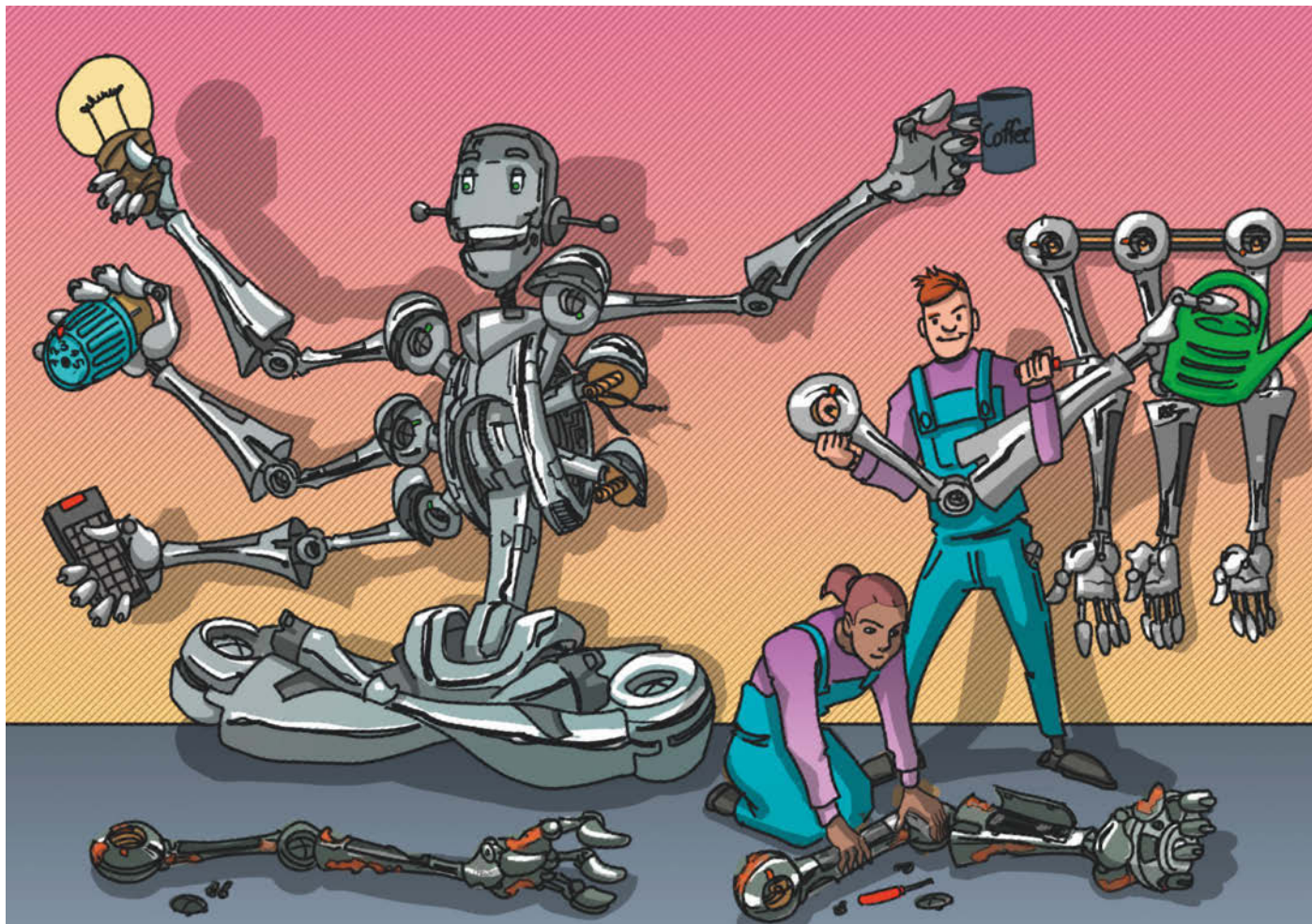


Bild: Thorsten Hübner

Rundum-Erneuerung

Smart-Home-Steuerungssoftware ioBroker: modernere Oberfläche, breitere Geräteunterstützung, leichtere Fehlersuche

Die Einstiegshürden sinken beim Smart Home beständig – nicht zuletzt, weil kostenlose Open-Source-Projekte erwachsen werden. Ein anschauliches Beispiel dafür ist die Steuerungssoftware ioBroker, die sich dank Updates nun einfacher bedienen und den persönlichen Wünschen anpassen lässt.

Von Ingo Fischer

Sie wollen Smart-Home-Komponenten verschiedener Hersteller unter einen Hut bringen und suchen eine Lösung, mit der man die Geräte übergreifend manuell wie automatisiert steuern kann? Mittlerweile gibt es dafür eine ganze Reihe brauchbarer Smart-Home-Steuerungsprogramme, sowohl in kommerzieller Ausprägung als auch als Open-Source-Projekte.

Aus der Masse der kostenfreien Software sticht dabei seit einiger Zeit eine Lösung heraus, die fast komplett ohne die üblichen kryptischen Konfigurationsdatei-

en auskommt: ioBroker, eine in JavaScript mit Node.js geschriebene modulare Home-Automation-Plattform. Installieren lässt sich das Programm auf jedem Rechner, auf dem Node.js läuft – egal ob Linux, macOS oder Windows. Der beliebte Kleincomputer Raspberry Pi wird seit der ersten Generation unterstützt.

Seit unserem letzten ausführlichen Blick auf ioBroker hat sich jede Menge getan [1]. Auf alle Änderungen im Detail einzugehen, ist bei über 420 verfügbaren Plugins (in ioBroker Adapter genannt) zur Ansteuerung von Smart-Home-Geräten

und zur Kommunikation mit Cloud-Diensten allerdings unmöglich. Wir konzentrieren uns daher auf die größeren Veränderungen und solche, die gleich mehrere Bereiche auf einmal betreffen.

Compact-Mode

Zu den hervorstechenden Eigenschaften von ioBroker gehört seit Beginn an dessen Stabilität, auch weil jede Adapterinstanz (eine Konfiguration eines Adapters) als eigener Systemprozess läuft. Hat also eine Instanz ein Problem, betrifft es nur diese. Das geht allerdings zulasten des Arbeitsspeichers: Aufgrund des Speicherbedarfs von Node.js als Laufzeitumgebung benötigt jede Instanz mindestens rund 45 MByte RAM. Am Ende bestimmt daher das verfügbare RAM, wie viele Adapter gleichzeitig stabil auf einem System betrieben werden können.

Wird der Speicher einmal knapp, hilft in vielen Fällen der sogenannte Compact Mode, in dem man mehrere Adapterinstanzen in einem Prozess zusammenfasst. Dies benötigt wesentlich weniger RAM, verringert im Gegenzug aber auch die angesprochene Fehlertoleranz: Ein Problem einer Adapterinstanz bewirkt im schlimmsten Fall nun den Absturz und provoziert einen automatischen Neustart der gesamten Gruppe.

Dank Compact Mode lassen sich aber auch Rechner mit wenig RAM für erste Schritte in die Smart-Home-Welt mit ioBroker nutzen – oder als Zweitsystem, etwa zum Auslesen von Strom-, Wasser- oder Fernwärmezähler im Keller. Wenn

die Anzahl der Smart-Home-Komponenten im eigenen Heim allerdings zunimmt, sollte man dem Host-System besser mehr Speicher spendieren. Doch schon mit den neuen Raspberry Pis, die mit 2 bis 8 GByte RAM ausgestattet sind, ist der Betrieb auch größerer Systeme zu vernünftigen Preisen möglich.

Admin-Renovierung

Die Konfigurationsoberfläche von ioBroker, der Admin-Adapter, ist nach dem letzten größeren Update 2018 in diesem Jahr in Version 5 erstmals wieder komplett überarbeitet worden. Viele bisher nur über Kommandozeilenbefehle konfigurierbare Funktionen sind jetzt komfortabel in der Admin-Oberfläche zugänglich – darunter die Compact-Mode-Einstellungen, die Startreihenfolge der Adapterinstanzen und die ioBroker-Host-Einstellungen.

Der visuelle Teil wurde auf Basis der JavaScript-Softwarebibliothek React neu geschrieben und kommt nun wesentlich moderner und in der Bedienung konsistenter daher. Alle wichtigen Bereiche können jetzt zusätzlich zur Listenansicht auch als Kacheln dargestellt werden, was vor allem die Bedienung auf mobilen Geräten komfortabler macht. Auch die Administrationsoberflächen einiger weiterer Adapter, darunter Scenes, Text2Command und Modbus, wurden dazu passend umgestaltet und modernisiert.

Weiterhin hervorzuheben ist der überarbeitete Einrichtungsassistent, der den Nutzer noch besser dabei unterstützt, das

System mit einem eigenen Admin-Passwort und Aktivierung der SSL-Authentifizierung gegen unbefugten Zugriff abzusichern. Der neue Datei-Explorer erlaubt es, Dateien aus dem ioBroker-eigenen Dateibereich direkt im Admin-Adapter zu verwalten und etwa neue Grafiken für die Visualisierungen direkt hochzuladen und anzupassen.

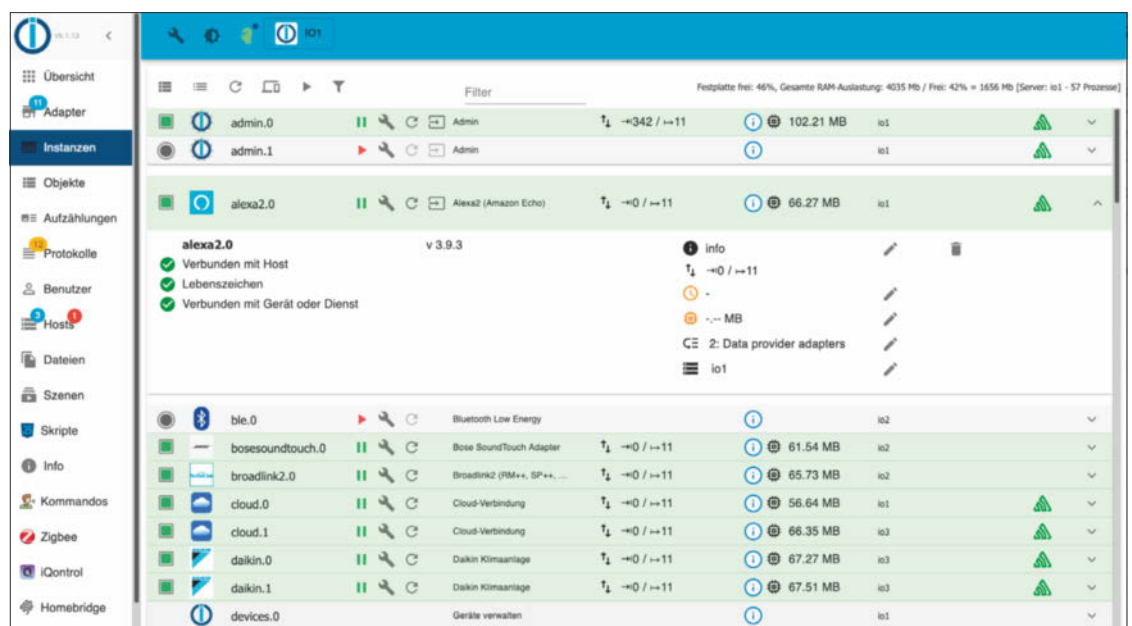
Zusätzlich zeigt die Admin-Oberfläche nun wichtige Benachrichtigungen und Fehler bei der Ausführung von Adaptern oder des ioBroker-Systems allgemein übersichtlicher an. Bei Adapteraktualisierungen können die Nutzer jetzt auf einen Blick sehen, was sich geändert hat und worauf sie gegebenenfalls zu achten haben.

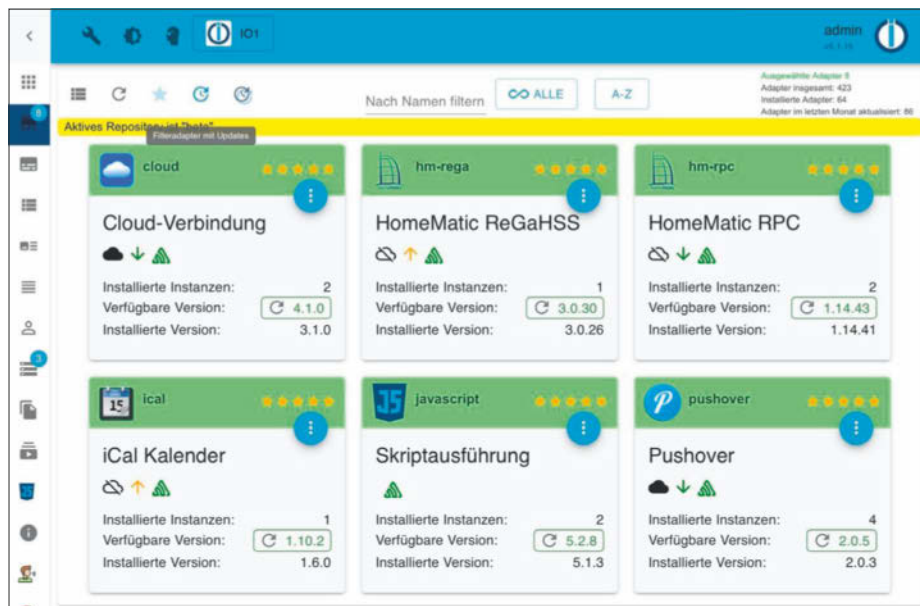
Aliase

Wie anfangs erwähnt, stehen für die Anbindung von Geräten und Diensten inzwischen mehr als 420 Adapter bereit. So lassen sich beispielsweise über einen neuen „ESP Home“-Adapter auch die in der DIY-Szene beliebten Sensoren und Aktoren auf ESP-Basis komfortabel in ioBroker integrieren [2]. Sogar Over-the-Air-Updates und Anpassungen der Konfiguration sind direkt über die ioBroker-Oberfläche möglich.

Durch diese breite Unterstützung bietet ioBroker nicht nur eine enorme Flexibilität bei der Neuanschaffung von Smart-Home-Komponenten, sondern auch bei der Erweiterung des Systems oder beim Austausch defekter Geräte. Wo gerade noch Homematic im Einsatz ist, kann man

Die Instanzübersicht zeigt die wichtigsten Informationen direkt an. Weitere Informationen können bei Bedarf aufgeklappt werden.





Die neue Admin-Benutzeroberfläche lässt sich über die Kachelansichten vor allem auf Mobiltelefonen und Tablets besser bedienen.

bei Bedarf auf Homematic-IP, Zigbee, Z-Wave, ESP-Home oder ein anderes Protokoll wechseln.

In der Vergangenheit war mancher Gerätetausch allerdings trotzdem aufwendig, da in Skripten und Visualisierungen nur direkt die vom jeweiligen Adapter vergebenen Objekt-IDs verwendet werden konnten. Diese eindeutigen Objekt-IDs enthalten dabei standardmäßig immer die Adapterinstanz, die ein Gerät bereitstellt und die jeweilige Geräte-Seriennummer beziehungsweise andere eindeutige Geräte-Bezeichner (zum Beispiel bei einem Homematic-Gerät „hm-rpc.0.XXX123456789.1.STATE“).

Seit einiger Zeit sind nun Aliase verfügbar. So werden nun im reservierten Namensbereich „alias.0“ einfach Objektstrukturen angelegt, die die relevanten Geräte darstellen, selbst aber keine eigenen Zustandsdaten besitzen. Stattdessen verweisen sie auf die eigentliche Objekt-ID der Adapterinstanz, die das Gerät tatsächlich anbindet.

Je nach Anwendungsfall lassen sich die Ziel-Bezeichner getrennt zum Lesen (wo kommen die Daten her?) und zum Schreiben (wohin wird ein neu gesetzter Wert geschrieben?) definieren. Sogar einfache Berechnungen sind hier direkt möglich, etwa die Umrechnung von Wh in kWh oder Datentypkonvertierungen. So kann man sehr flexibel festlegen, woher die Zustandsdaten der Alias-Objekte kommen.

Nutzt man die IDs der Alias-Objekte in Skripten und Visualisierungen, kann man die dahinter liegenden Geräte jederzeit durch Ändern der Zuordnungen austauschen, ohne weitere Skripte oder Visualisierungen anpassen zu müssen. Eigene Alias-Objekte erstellt und verwaltet man einfach über die neue Admin-Oberfläche oder den Adapter aliasmanager.

Der Geräte-Adapter geht sogar noch einen Schritt weiter: Er kennt bereits über 30 Gerätetypen-Templates und deren obligatorische und optionale Datenfelder. Bei der Definition der Templates hat sich das ioBroker-Team daran orientiert, welche Eigenschaften die Geräte bei Amazon Alexa und Google Nest haben. So ließen sich die Objektstrukturen in einer ioBroker-Installation noch weiter vereinheitlichen. Dies erleichtert es den Visualisierungs-Adaptoren und auch dem IoT-Adapter (für die Integration von Amazon Alexa, Google Nest und Yandex Alisa), automatisiert Gerätetypen und zusammenhängende Datenpunkte (RGB-Werte, Helligkeit und Schalterstatus einer Lampe) zu erkennen. Auch eigene Skripte profitieren von dieser einheitlichen Objektstruktur. Und selbst nach der Auswahl eines Geräte-Templates ist es noch problemlos möglich, zusätzliche Datenpunkte hinzuzufügen.

Der Geräte-Adapter des ioBroker legt die Geräte automatisch im System als Alias

an und verknüpft sie. Dieser Import erleichtert die Übernahme von Smart-Home-Geräten in die Alias-Struktur ungenügend. Allerdings muss der Nutzer dazu die Raum- und Funktionszuordnungen sauber gepflegt haben, denn beim Import versucht ioBroker, anhand der existierenden Objektstrukturen der Adapter zusammenhängende Datenfelder und den Gerätetyp zu erkennen. Die so ermittelten Geräte kann der Nutzer dann, gegebenenfalls nach manuellen Anpassungen, auf Knopfdruck in Aliase überführen lassen. Alle Zuordnungen passieren dabei automatisch.

Material

Einige sogenannte Visualisierungs-Adapter erstellen wiederum auf Basis der standardisierten Templates des Geräte-Adapters (und somit ohne weitere Konfiguration) Oberflächen zum Bedienen des smarten Heims. Der Material-Adapter unterstützt dabei in der neuesten Version alle Geräte-Templates, die auch der oben angesprochene Geräte-Adapter kennt. Neben Alias-Geräten werden auch sonstige von den Adapterentwicklern korrekt strukturierte Objektstrukturen je nach erkanntem Typ angezeigt.

Geht alles seinen geordneten Gang, erzeugt der Material-Adapter eine nach Räumen oder Funktionen strukturierte Kachelbedienoberfläche. Einzelne Kacheln kann man im nächsten Schritt ausblenden oder im Detail konfigurieren. Sind die Daten bereits in einem der Historisierungs-Adapter erfasst, erscheint auf der Kachel direkt ein kleines Chart. Das vollständige Diagramm bekommt man nach einem Klick auf die linke untere Kacheln angezeigt. Oben rechts sieht man wiederum alle Werte des Gerätes im Detail und bedient das Gerät.

Rules

Auch bei der Automatisierung des eigenen Heims sind einige neue Möglichkeiten hinzugekommen. Wem einfache Verknüpfungen mit dem Scenes-Adapter nicht ausreichen, für den ist der JavaScript-Adapter die erste Wahl. Außer eigenen programmierten Skripten in JavaScript beziehungsweise TypeScript steht für nicht programmieraffine Nutzer mit Blockly auch ein grafischer Programmierweg zur Verfügung.

Seit Version 5 des JavaScript-Adapters ist mit den Rules (Regeln) eine sehr einfache und schnelle Möglichkeit hin-

zugekommen, neue Skripte nach dem „Wenn dies, dann das“-Prinzip zu erstellen. Eine Regel wird hierbei in drei Spalten dargestellt, die Logikblöcke platziert man per Drag & Drop. Jede Regel beginnt mit der Auswahl des Auslösers, wofür Änderungen eines Zustandswertes und zeitliche Bedingungen zur Verfügung stehen, beispielsweise bestimmte Uhrzeiten, wiederkehrende cron-artige Zeitangaben und astronomische Auslöser).

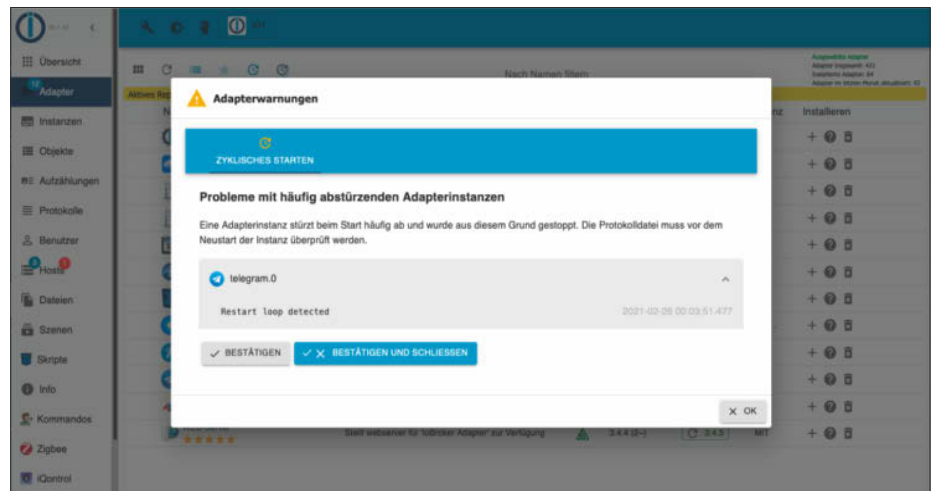
Ob die Aktionen wirklich ausgeführt werden, kann man von weiteren Bedingungen in der zweiten Spalte abhängig machen. Hier lassen sich Zustände oder zeitliche Bedingungen prüfen. Bei Zahlenwerten kann man auch mittels einer Hysterese-Logik sicherstellen, dass in Randbereichen nicht zu oft Schaltaktionen ausgeführt werden. Standardmäßig sind die Bedingungen Und-Verknüpft, zusätzliche Oder-Bedingungen kann man einfach hinzufügen.

Im nächsten Schritt legt man über eine Einstellung in der Bedingungsspalte ganz oben fest, ob die Aktionen bei jedem Auslösen des Skripts je nach Ergebnis der Bedingungen ausgeführt werden oder nur, wenn sich das gesamte Ergebnis der Bedingung ändert. Danach fehlen nur noch die auszuführenden Aktionen. Außer Schaltaktionen kann dies auch der Versand von Nachrichten über Kommunikations-Adapter sein, die dann beispielsweise als E-Mails oder über den Instant-Messaging-Dienst Telegram herausgehen. Alle diese Rules erstellt man rein visuell; das System erzeugt daraus beim Speichern JavaScript-Code.

Debugging

Ein weiteres großes Feature im JavaScript-Adapter ist die Möglichkeit, eigene Skripte direkt im Browser zu debuggen. So lassen sich Skripte Schritt für Schritt ausführen, die Variablenwerte prüfen, Breakpoints setzen und so Fehler einfacher finden und beheben. Außer JavaScript- und TypeScript-Skripten debuggt man auf diese Weise auch Blockly- und Rules-Skripte. Nach Starten eines Skriptes im Debug-Modus werden in der Web-Oberfläche des Editors die Debugging-Bedienlemente eingeblendet.

Die Debugging-Möglichkeiten gehen sogar so weit, dass sich auch auf dem Rechner laufende Adapterinstanzen schrittweise ausführen und prüfen lassen. Das erleichtert beispielsweise Adapterent-




ioBroker zeigt Fehler übersichtlich an, sodass sie besser geprüft werden können.

wickeln die Suche nach Fehlern, die nur bei einzelnen Nutzern auftreten.

Fazit und Ausblick

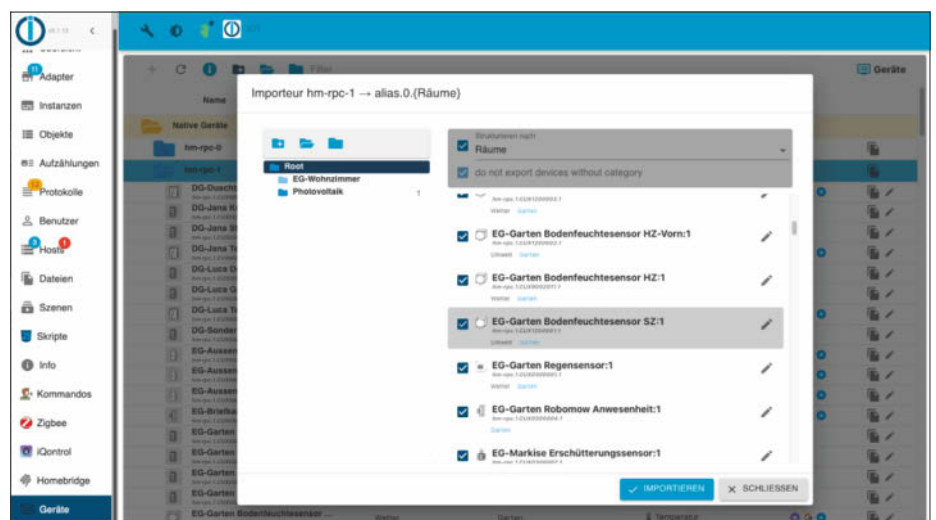
In der aktuellen Version widerlegt ioBroker endgültig das Vorurteil, das Open-Source-Projekte unstrukturierte Bastelprojekte für leidensfähige User sein müssen. Hinsichtlich des Umfangs der unterstützten Smart-Home-Komponenten und der Möglichkeiten, die Steuerung individuell auf die eigenen Bedürfnisse anzupassen, stellt das Programm vielmehr sogar zahlreiche kommerziellen Systeme in den Schatten.

Und ioBroker ist noch immer nicht komplett ausgereizt: Auf der Adapterwunschlische der Community und auch auf

der Roadmap des Projekts als solches stehen noch viele interessante größere und kleinere Themen. Hier dürfte sich dann bezahlt machen, dass mit der neuen Admin-Adapter-Version und React als neuer Basis weitere Optimierungen der Bedienoberflächen einfacher sind als je zuvor. Die Zukunft hält daher sicher noch einige positive Überraschungen für die ioBroker-Community bereit. (nij@ct.de) 

Literatur

- [1] Ingo Fischer, Sicherer puzzeln, Smart-Home-Steuersoftware ioBroker sicher installieren und betreiben, c't 18/2019, S. 180
- [2] Dr. Thomas Romeyke, ESP-Firmware leicht selbst gemacht, ESPHome: Maßgefertigte Smart-Home-Firmware ohne Programmierung bauen, c't 15/2021, S. 148

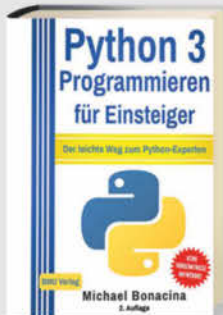


Der Importeur erlaubt es, die erkannten Zustände der Geräte ganzer Adapterinstanzen mit ein paar Klicks unter Verwendung von Templates in Aliase zu überführen.

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.

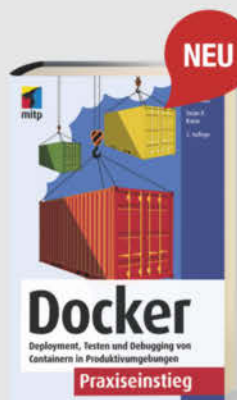
ISBN 9783836267120
shop.heise.de/dsgvo-websites **39,90 €** >



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.
© Copyright by Heise Medien.

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**

© Copyright by Heise Medien.



Mensch allmächtig!

Humankind: Vom Nomaden zum Raketenbauer

Im Rundenstrategiespiel Humankind dürfen ein oder mehrere Spieler ihre Allmachtsphantasien ausleben und die Weltherrschaft an sich reißen.

Von Andreas Müller

Herrschen ohne Reue – kein anderes Computerspielgenre feiert die Lust an der Weltherrschaft so sehr wie das Strategiespielgenre. Ob Despot oder humanistischer Superwissenschaftler, alles ist möglich. Getreu dem sogenannten 4X-Motto „eXplore, eXpand, eXploit, eXterminate“ streiten die Spieler seit drei Jahrzehnten um die virtuelle globale Dominanz. 1991 erschien Civilization, das wichtigste Spiel des Genres und eine der erfolgreichsten Spielserien überhaupt. Mit Humankind vom französischen Entwicklerstudio Amplitude betritt nun ein Konkurrent die Weltbühne, der geschickt am Thron der Genregröße rüttelt.

Rundenweise geht es zur Weltherrschaft. Auf einer Weltkarte ziehen die Spieler ihre Truppen durch die Lande. An-

fangs noch als Nomaden suchen sie ein fruchtbares Plätzchen, gründen eine Stadt und breiten sich aus. Gleichzeitig muss die Forschung vorangetrieben und das Wirtschaftssystem ausgebaut werden. Das allein ist schon eine Herausforderung, aber da sind ja auch noch die Konkurrenten, die vom Computer oder von menschlichen Mitspielern gesteuert werden.

Auf in die neue Welt

Mit Diplomatie, Handel und nicht zuletzt militärischen Mitteln müssen die Spieler einen ausgeglichenen Mix finden, um ihr Volk durch Jahrhunderte der Menschheitsgeschichte bis zum ersten Marsflug zu führen. Außer natürlich, die Gier der Menschen richtet den Planeten zuvor zugrunde. In fortgeschrittenen Epochen müssen sich die Spieler nämlich nicht nur mit Gegnern herumschlagen, sondern sich auch um den Umweltschutz kümmern.

Selbst Kenner müssen schon genau hingucken, um Unterschiede zum Vorbild Civilization zu bemerken. Der rundenweise Spielablauf und die visuelle Umsetzung sind nahezu identisch. Die Unterschiede liegen etwa im Kampfsystem: So können Truppen des Spielers Geländeeigenheiten wie Anhöhen für taktische Vorteile nutzen.

Für militärische und zivile Fortschritte gibt es sogenannte Ära-Sterne, die den Aufstieg in die nächste Epoche ermöglichen. Bei Eroberungen und Epochenwechseln haben Humankind-Spieler die Wahl, Eigenschaften aus der Kultur, Wissenschaft und Religion anderer Völker zu übernehmen. So entsteht eine individuelle Mischkultur mit neuen taktischen Möglichkeiten. Der bunte Mix aus arabischer, westlicher oder fernöstlicher Kulturgeschichte ist zwar selten historisch korrekt, sorgt aber für Abwechslung und spielerische Boni.

Entwickler Amplitude hat nicht nur das Civ-Spielprinzip kopiert, sondern auch die steile Motivationskurve. Der berühmte Spruch „One more turn“ (Eine Runde noch!) gilt auch hier. Einmal angefangen, fällt es schwer aufzuhören. Fast jeder Schritt der Kundschafter bringt eine neue Entdeckung, Forschung ermöglicht neue Bauwerke oder Technologien und die Jahrhunderte vergehen gefühlt mit einem Wimpernschlag – ständig passiert etwas, ständig ist etwas zu tun. Einfach ist es dennoch nicht. Zwar können die Spieler Truppenbewegungen automatisieren, aber das Management von Wirtschaft, Handel und Forschung erfordert trotz übersichtlicher Menüs ihre ganze Aufmerksamkeit.

Fazit

Zugänglich, spannend und komplex – dem Entwicklerstudio Amplitude gelingt mit Humankind der Spagat zwischen Spielspaß und Anspruch. Schon als Einzelspieler macht Humankind großen Spaß. In sieben Schwierigkeitsgraden kann das Spiel individuell in Spieldauer, Weltkartengröße oder der Anzahl der Computergegner und Kulturen angepasst werden.

Obwohl sich die Franzosen sehr beim großen Vorbild Civilization bedienen, schaffen sie durch Kulturenmix und flüssigen Spielablauf einen motivierenden Genrevertreter, der sich nicht zu verstecken braucht. Wer sich zum gottgleichen globalen Herrscher aufschwingen will, liegt mit Humankind genau richtig – zumindest bis die nächste Civilization-Version kommt. (rop@ct.de) **ct**

Humankind

| Rundenstrategie | |
|-----------------|---|
| Vertrieb, URL | Sega, Amplitude Studios, humankind.game |
| Systeme | Windows, macOS, Google Stadia |
| Preis | 60 € |
| USK | ab 12 |

» Continuous Lifecycle » [Container] Conf]

Die Konferenzen für Continuous Delivery,
DevOps, Containerisierung und Cloud Native

Online 17. - 18. November 2021

Beyond Code - Thementag am 12. Oktober 2021

Highlights aus dem Vortragsprogramm

- » Sichere Container-Automatisierung: Docker versus Podman
- » Infrastructure-as-Code: Terraform & Co.
- » Kubernetes-Operator in der Praxis: Monitoring mit Prometheus
- » Die Rolle von GitOps - so gelingt es in der Praxis
- » Qualitätssicherung: Testcontainers und Integrationstests
- » Site Reliability Engineering: Wie geht das und wie wirkt es?

Jetzt
Tickets zum
**Frühbucher-
Rabatt**
sichern!

www.continuouslifecycle.de

Thementag Beyond Code

Meistere die nicht-technischen Erfolgsfaktoren in der Softwareentwicklung

Weitere Workshops zu Kubernetes, Docker, GitOps, Terraform
und Microservices ergänzen das Konferenzprogramm.
Jetzt attraktive Kombi-Tickets buchen!

Thementag Sponsoren:

Platin



dynatrace

Gold



GitLab

Goldsponsor



Veranstalter



© Copyright by Heise Medien.



heise Developer



dpunkt.verlag

Teurere Schnäppchen

Neue Kosten und Umstände bei Auslandsbestellungen

Seit Juli dieses Jahres reibt sich mancher deutsche Online-Käufer die Augen, wenn der Zusteller ihm Ware aus dem außereuropäischen Ausland bringt. In weitaus mehr Fällen als zuvor sind Kosten nachzu-entrichten. Zudem müssen Sendungsempfänger manches, was zuvor problemlos im Briefkasten gelandet wäre, nun in einer Filiale oder einem Partner-shop des Dienstleisters abholen.

Von Brian Scheuch

Ausländische Direktversender verlangen vielfach niedrigere Preise, als sie auf dem hiesigen Markt üblich sind. Besonders bequem ist klassischerweise der Online-Kauf über die deutschen Websites von Handelsplattformen wie Amazon und eBay. Gerade hier kann aber ein durchschnittlicher Kaufinteressent oft nicht auf den ersten Blick beurteilen, von wo ein begehrtes Schnäppchen verschickt wird und welche Kosten zusätzlich zu dem ausgewiesenen Preis für ihn anfallen [1]. In jüngster Zeit sind einige Faktoren zusammengekommen, die Auslandsbestellungen teurer und oft auch umständlicher machen als zuvor [2].

Teuer durch Steuer

Ein wichtiger Faktor für höhere Kosten beispielsweise bei typischen China-Schnäppchen ist der Umstand, dass die Freigrenze für die Einfuhrumsatzsteuer aus dem außereuropäischen Ausland abgeschafft worden ist. Bis zum 30. Juni 2021 galt noch das 22-Euro-Schlupfloch aus § 1a der Einfuhrumsatzsteuer-Befreiungsverordnung (EUSTBV): „Die Einfuhrumsatzsteuerfreiheit für Sendungen von Waren mit geringem Wert im Sinne des Artikels 27 der Verordnung (EWG) Nr. 918/83 ist auf Waren beschränkt, deren

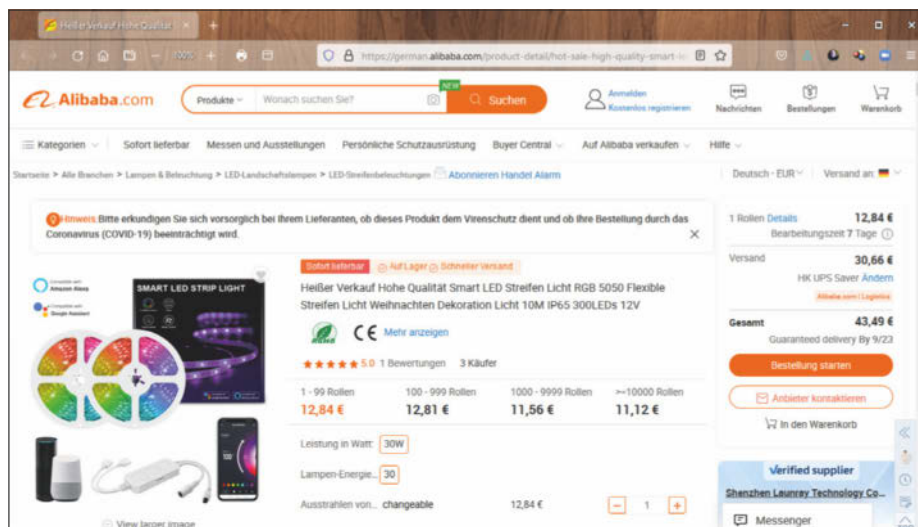
Gesamtwert 22 Euro je Sendung nicht übersteigt.“ Das hieß in der Praxis, dass typische Bagatellartikel vom Adapter bis zum Bluetooth-Lautsprecher direkt und ohne nachträgliche Kosten zugestellt werden konnten.

Das Jahressteuergesetz (JStG) 2020 [3] hat diese Freigrenze mit Wirkung zum 1. Juli 2021 abgeschafft. Das bedeutet, es wird theoretisch für alle nicht bereits umsatzversteuerten Waren die volle Einfuhrumsatzsteuer fällig. Diese liegt für die meisten Warenarten in Deutschland aktuell bei 19 Prozent des Gesamtwerts. Zu diesem gehören auch die beim Lieferanten bezahlten Versandkosten, denn ausschlaggebend für die Besteuerung im deutschen Zielland ist immer der Wert, den die Ware beim Empfänger hat. Für Lebensmittel, Zeitschriften und Bücher gilt der ermäßigte Umsatzsteuersatz von sieben Prozent.

Hintergrund dieser Maßnahme ist das Ziel, entstandene Wettbewerbsverzerrungen zu unterbinden. Händler in Ländern außerhalb der Europäischen Union konnten massenhaft Päckchen effektiv umsatzsteuerfrei zu Käufern in der EU schicken

und sich dadurch einen zusätzlichen Wettbewerbsvorteil gegenüber EU-Händlern verschaffen. Das wurde noch begünstigt durch die niedrigen Portokosten in typischen asiatischen Versandendländern. Angesichts der schieren Mengen an Sendungen mit angeblichen Werten unterhalb der Freigrenze hatte der deutsche Zoll es außerdem sehr schwer, den Missbrauch der Regelung zu bekämpfen. Viele Versender schummelten zugunsten der Empfänger bei den Wertangaben auf den Sendungen – so rutschte massenhaft eigentlich höherwertige Ware unberechtigt unter die Bagatellgrenze.

Auch jetzt ist es für Versender noch möglich, es auf eine – strafbare – falsche Deklaration ankommen zu lassen, allerdings bliebe jetzt praktisch bloß noch, Sendungen rechtswidrig als Geschenk mit einem Wert bis 45 Euro auszugeben. Durch die veränderten Bedingungen fallen solche Kuckuckseier dem Zoll nun allerdings viel leichter auf als zuvor. Wenn ein Verbraucher oft von außerhalb der EU beschenkt wird, wirkt das verdächtig. Und wenn amtsbekannte Schnäppchenversender serienweise scheinbare Geschenke



Chinas größter Online-Marktplatz Alibaba verschafft auch deutschen Kunden bequemen Zugang zu tausenden meist kleinen Anbietern. Von Zoll, Einfuhrumsatzsteuer und inländischen Zusatzkosten steht hier nichts – das kann beim Empfänger eine teure Überraschung geben.

verschicken, ist das für die Zollbeamten eine Einladung zum Öffnen der Päckchen.

Wer bestimmte Arten von Waren wie Alkohol, Parfüm oder Tabak bestellt, sieht sich außer mit der Einfuhrumsatzsteuer noch mit Verbrauchssteuern konfrontiert – hier hat es allerdings keine Neuerungen gegeben.

Warum gerade meines?

In der Praxis gehen nach wie vor etliche Päckchen aus Übersee durch, ohne dass die Empfänger Einfuhrumsatzsteuer zahlen müssen. Es gibt diejenigen Fälle, in denen für Waren mit einem Sachwert bis 150 Euro bereits der Versender die fällige Steuer bezahlt hat. Dafür wurde als neue Einfuhranlaufstelle der sogenannte Import One Stop Shop (IOSS) geschaffen, bei dem Versender sich registrieren lassen können [4]. Wenn ein Versender im Ausland die Erledigung von Steuern und Zollgebühren übernimmt, muss der Betrag dafür mit dem Kaufpreis bezahlt werden. Normalerweise weist die Rechnung dies ausdrücklich aus.

Ausgesprochene Kleinigkeiten können aus einem anderen Grund weiterhin unbehelligt ihr Ziel erreichen: Aus praktischen Erfordernissen heraus gibt es eine Art neuer Mini-Bagatellgrenze. Sie kommt dadurch zustande, dass der Zoll darauf verzichtet, Abgaben unter 1 Euro zu erheben. Aber auch ohne triftigen Grund kann es passieren, dass eigentlich nachzusteuende Ware einfach so beim Empfänger ankommt. Gelegentlich entgehen Sendungen dem normalerweise wachsamen Auge des Zolls.

All das führt dazu, dass es für deutsche Besteller auf international bestückten Online-Handelsplattformen in der Praxis leider nicht immer klar erkennbar ist, ob sie letztlich etwas nachzahlen müssen oder nicht.

Etwas zu verzollen?

Zusätzlich zur Einfuhrumsatzsteuer fallen bei den meisten Waren mit einem Wert über 150 Euro nach wie vor separat erhobene Zollgebühren an, die ebenfalls der Empfänger nachentrichten muss, sofern das nicht bereits der Versender erledigt hat. Gerade im Bereich technischer Geräte verliert dadurch manches Schnäppchen seine Attraktivität. Der für die Zollfreigrenze ausschlaggebende Wert wird auf unterschiedliche Weise ermittelt. Die gängigste Methode hebt auf den sogenannten Transaktionswert ab, also den tatsächlich

gezahlten beziehungsweise zu zahlenden Preis einschließlich Versandkosten. Dieser ist beispielsweise mit einer Rechnung nachzuweisen. Wenn kein Nachweis vorliegt, muss der Empfänger gegenüber dem Zollamt nachträglich einen vorlegen. Bei eBay-Transaktionen akzeptieren die Behörden normalerweise Ausdrucke der Kaufabwicklungsseiten.

Eine weitere Kostenfalle können Lagerungen von Postsendungen bei der Zollstelle sein. Waren werden dort beispielsweise eingelagert, wenn die Zollinhaltsklärung fehlt. Hier können Lagerkosten von 0,50 Euro pro Tag anfallen, werden jedoch erst ab dem 10. Kalendertag der Lagerung erhoben.

EU ist kleiner geworden

Ungewohnt für deutsche Online-Käufer ist, dass im Vereinigten Königreich (UK) bestellte Ware seit Januar 2021 infolge des Brexits zoll- und steuertechnisch so behandelt wird wie solche aus anderen Drittstaaten wie China oder den USA. Umso mehr müssen etwa Käufer von Werkzeugen, für die klassischerweise die britischen Inseln ein guter Markt sind, auf deutschsprachigen Online-Marktplätzen aufpassen, wo der jeweilige Anbieter sitzt.

Leider ist das beispielsweise bei Amazon für Durchschnittsverbraucher bei der Warensuche nicht auf den ersten Blick zu erkennen. Die Angabe deutscher Standorte auf den Angebotsseiten kann irreführend sein. Erst wenn man das Profil des jeweiligen Verkäufers aufruft, zeigt sich unter der Überschrift „Impressum & Info zum Verkäufer“ dessen tatsächlicher Standort. Beim schnellen Blättern zwischen vielen Angeboten ist oft das in Aussicht gestellte Ankunftsdatum ein Indiz für einen Versand aus Übersee. Wenn dabei von mehreren Wochen Wartezeit die Rede ist, hat man es oft mit chinesischen Anbietern zu tun.

Logistiker verdienen mit

Normalerweise meldet der Beförderer im Zielland die nachzuentrichtende Einfuhrumsatzsteuer und etwaige Zollgebühren an. Beim Versand aus dem Ausland übernimmt diesen Part der Zustellung ein deutscher Dienstleister. Internationale Paketdienste haben dafür ihre deutschen Zweige, ausländische Postdienste übergeben das Versandgut meistens an DHL oder, wenn es um Briefversandformate geht, an die Deutsche Post. DHL tritt für den Empfänger in Vorleistung und führt



Dieses Päckchen aus dem britischen Kent mit Feinwerkzeug, gekauft per eBay für umgerechnet 27 Euro, musste beim Post-Partnershop im Nachbardorf abgeholt werden. Mit den dort zusätzlich nachzuentrichtenden 9,54 Euro ist das Ganze kein echtes Schnäppchen mehr.

die Zahlungen ans Zollamt ab [5]. Das Unternehmen fordert das Geld bei der Zustellung oder der Übergabe in Partnershop beziehungsweise Filiale vom Empfänger ein. Hinzu kommt eine Auslagenpauschale in Höhe von 6 Euro, die DHL sich dafür gönnt.

Unter Corona-Bedingungen kommt es oft vor, dass das Abpassen des Zustellers dem Empfänger nichts nützt, wenn der nicht kassieren kann. Dann bleibt nichts anderes übrig, als den von ihm angegebenen Paketshop aufzusuchen. Wenn es möglich ist, schon bei der Bestellung eine Lieferung direkt zum Zollamt zu vereinbaren, lässt sich damit die Auslagenpauschale vermeiden – dafür muss der Empfänger dann selbst seine Sendung beim Zollamt abfertigen und abholen. (psz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Harald Büring, Schnäppchen mit Hindernissen, Online-Bestellungen bei Anbietern außerhalb Europas bergen Rechtsrisiken, c't 12/2020, S. 176
- [2] Christian Wölbert, Ende der China-Schnäppchen?, Die EU verschärft die Regeln im internationalen Online-Handel, c't 12/2021, S. 12
- [3] Jahressteuergesetz vom 21.12.2020, BGBl. I S.3096, heise.de/s/3VLY
- [4] Details zum Import One Stop Shop beim Bundeszentralamt für Steuern (BzSt), heise.de/s/BWZz
- [5] Privatkundenhilfe von DHL zum Thema Warenimport, heise.de/s/geGB



Sie fragen – wir antworten!

Portable Version von Softmaker Office für Linux

? Ich nutze eine portable Version von Softmaker Office 2021 für Windows, die mir das mitgelieferte Zusatztool auf einem USB-Stick eingerichtet hat. Das möchte ich jetzt auch für die Linux-Version, für die ich aber kein solches Hilfsprogramm finde. Muss ich Softmaker Office unter Linux zwingend fest installieren?

! Nur temporär, wie auch die Windows-Version. Danach können Sie daraus eine portable Version auf einem USB-Stick einrichten und auf Wunsch die auf dem Rechner installierte wieder entfernen. Jedoch gibt es unter Linux dafür kein Hilfsprogramm. Sie müssen die portable Version manuell einrichten:

Installieren Sie zunächst Softmaker Office regulär auf einem Linux-Rechner. Legen Sie auf dem USB-Stick einen Ordner an (etwa /media/disk/office2021) und kopieren Sie den kompletten Inhalt des Programmordners von Softmaker Office (zum Beispiel /usr/share/office2021) dort hinein:

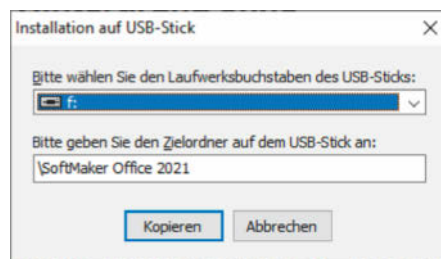
```
mkdir /media/disk/office2021
cd /usr/share/office2021
cp -Rv * /media/disk/office2021
```

Legen Sie in diesem Ordner auf dem USB-Stick eine Datei namens portable.txt an. Der Inhalt der Datei ist bedeutungslos, sie signalisiert Softmaker Office lediglich, dass keine Konfigurationsdateien auf dem PC gespeichert werden sollen.

```
cd /media/disk/office2021
touch portable.txt
```

Starten Sie TextMaker mit

```
./textmaker
```



Ein Tool, das Softmaker Office als portable Version auf einen USB-Stick installiert, gibt es nur für Windows. Linux-Nutzer müssen die Kommandozeile bemühen.

TextMaker legt selbst den Ordner /media/disk/office2021/SoftMaker an und kopiert seine Standard-Dokumentvorlagen und Konfigurationsdateien hinein. Besitzen Sie eigene Dokumentvorlagen, kopieren Sie diese nach „/media/disk/office2021/SoftMaker/TextMaker 2021 templates“ und „/media/disk/office2021/SoftMaker/PlanMaker 2021 templates“.

Nun können Sie die Softmaker-Office-Programme Textmaker, Planmaker und Presentations direkt aus dem Ordner des USB-Sticks starten. (swi@ct.de)

Win 10: Hintergrundbild ohne Aktivierung ändern

? In unserer Firma steht ein Windows-10-Rechner, der noch nie Kontakt mit dem Internet hatte, was auch so bleiben muss. Als Folge lässt sich diese Installation nicht aktivieren, obwohl eine gültige Lizenz vorhanden ist. Das macht grundsätzlich nichts, jedoch kann ich das Firmen-übliche Bild nicht als Desktop-Hintergrund einrichten, da der zugehörige Dialog „Einstellungen“ unter „Personalisierung“ nicht verfügbar ist. Gibt es da einen Registry-Hack oder so etwas?

! Sie können in der Registry unter HKEY_CURRENT_USER\Control Panel\Desktop die Zeichenfolge „Wall-Paper“ auf den Pfad des Bildes umbiegen. Es geht aber noch viel einfacher: Im Explorer-Kontextmenü des Bildes finden Sie den Punkt „Als Desktophintergrund festlegen“, der funktioniert auch ohne Aktivierung. (axv@ct.de)

HD-Telefonie mit älteren ISDN-Geräten

? Dem Logbuch meines VoIP-Routers kann ich entnehmen, dass Telefonate über meine alten, aber sehr hochwertigen ISDN-Telefone nur in normaler Qualität laufen. Anders sieht es bei zwei DECT-Telefonen der untersten Preisklasse aus: Darüber laufen die meisten Gespräche in HD-Qualität. Wo kann ich einstellen, dass das auch mit den ISDN-Telefonen klappt?

! Mit den ISDN-Telefonen geht das leider gar nicht. Schnurgebundene ISDN- oder Analogtelefone nutzen grundsätzlich den Codec G.711, der nur eine Audiobandbreite von rund 3 kHz ermöglicht. DECT- und VoIP-Telefone hingegen unterstützen meist den Codec G.722, der mit 7 kHz eine doppelt so große Audiobandbreite und dadurch eine spürbar verbesserte Tonqualität liefert. Die beste Sprachqualität dürfen Sie an modernen Smartphones im Mobilfunknetz erwarten, die bis zu 20 kHz Audiobandbreite per VoLTE übertragen können. (uma@ct.de)

Linux: Bildvorschau auf der Kommandozeile

? Ich arbeite viel auf der Kommandozeile, auch mit Bilddateien. Ab und zu würde ich gerne eine Datei ansehen, um zuzuordnen zu können, was darauf zu sehen



Für Blockgrafik gar nicht schlecht: chafa (rechts) rendert das Bild gut genug im Terminal, um den Inhalt problemlos zu erkennen.

voll sind Herstellerangaben wie „PVC-frei“ und „phthalatfrei“. (agr@ct.de)

Fritzbox 7590 an Glasfaseranschluss

? Mein Anschluss soll von DSL auf Glasfaser umgestellt werden. Kann ich meine Fritzbox 7590 damit weiterverwenden? Ich habe nur einen 50-MBit/s-Anschluss, wird es künftig für mich teuer und was für Vorteile habe ich eigentlich?

! Die Fritzbox 7590 arbeitet auch am Glasfaseranschluss. Dazu muss lediglich die Konfiguration geändert werden. Das interne DSL-Modem der Fritzbox bleibt künftig ohne Funktion, dafür wird ein externes Glasfasermode an den dafür vorgesehenen WAN-Port angeschlossen. Auf der AVM-Webseite gibt es unter ct.de/ys8v eine gute Anleitung für die Konfiguration.

Wenn die Telekom Ihren Anschluss legt und Sie bereits Telekom-Kunde sind, ändert sich für Sie nichts an den Tarifen. Alle gängigen Telekom-Tarife sind ohne Aufpreis an Glasfaser- wie an DSL-Anschlüssen verfügbar. Möglicherweise müssen Sie beim Übergang auf Glasfaser einen neuen Vertrag abschließen, dieses Detail klären Sie am besten mit Ihrem Anbieter.

Ein Vorteil beim Umstieg auf Glasfaser liegt in einer stabileren Verbindung. DSL-Verbindungen kitzeln das Letzte aus einer Telefonleitung heraus und neigen deshalb dazu, gelegentlich abzubrechen. Ein Neuaufbau kann dann mehrere Minuten dauern. Glasfaserverbindungen sind da deutlich stabiler.

Außerdem garantiert die Telekom für Glasfaserverbindungen bei vergleichbaren Produkten deutlich höhere Datenraten als bei DSL-Verbindungen, die oft nicht

ist. Dafür jeweils einen GUI-Bildbetrachter zu starten, ist lästig – gibt es eine bessere Methode?

! Es gibt tatsächlich verschiedene Bildbetrachter für die Kommandozeile. In der Regel rendern sie Bilder im Stil der 80er-Jahre als grob-pixelige Klötzchengrafik, die aus Unicode-Blockelementen besteht. Manche Betrachter können so sogar animierte GIFs anzeigen; moderne Computer und Terminal-Emulatoren sind dafür schnell genug.

Besonders gut gefällt uns das Programm **chafa** (ct.de/ys8v). Es nutzt zum Rendern neben Blockelementen auch allerlei andere Zeichen und erreicht damit eine erstaunlich detaillierte Anzeige. Zahlreiche Optionen erlauben das Ergebnis – wenn nötig – noch etwas zu verbessern. Und falls das eingesetzte Terminal Sixel-kompatibel ist, nutzt **chafa** automatisch diesen Standard, um Bilder zu rendern. Sixel-Grafiken sehen deutlich besser als jede Blockgrafik aus, aber nur wenige Terminals unterstützen den Standard. (syt@ct.de)

chafa-Download: ct.de/ys8v

Klebrige Analogsticks am PS3-Controller

? Die Analogsticks meines länger nicht genutzten PS3-Controllers sind extrem klebrig. Abwischen mit Spülmittel bringt nichts. Es soll am Entweichen des Weichmachers aus dem Kunststoff liegen. Ist es nicht gesundheitsschädlich, dass der beim Spielen permanent von der Haut aufgenommen wird?

! Es stimmt zwar, dass viele Kunststoffobjekte permanent Weichmacher abgeben und dieser bei Gebrauch auch über die Haut aufgenommen wird. Das Klebrige an Ihren Playstation-Controllern ist

allerdings kein überschüssiger Weichmacher an der Oberfläche, sondern der alternde Kunststoff selbst. Die Alterung und Degenerierung von Kunststoffen und insbesondere thermoplastischen Elastomeren oder Softtouch-Oberflächen ist ein bekanntes Phänomen. Beschleunigend wirken Sauerstoff, UV-Strahlung und nicht zu unterschätzen der aggressive Handschweiß.

Es gibt zahlreiche Kunststoffpflegemittel, leider aber noch mehr verschiedene Kunststofftypen und -mischungen, sodass die Wahl des richtigen Mittels Glückssache ist. Die Kunststoff-Restauratorin Professor Dr. Friederike Waentig von der TH Köln hat dazu einmal geraten, die betroffenen klebrigen Oberflächen vorsichtig mit Seifenlauge abzureiben, aber nur „nebelfeucht“. Das sei oft das beste Mittel. Eine dauerhafte Lösung gegen die altersbedingte Degeneration gebe es aber nicht.

Bessere Antioxidantien in der Produktion können das Problem lindern und werden teilweise für hochwertige Gegenstände genutzt. Bislang haben die Hersteller dieses Qualitätsmerkmal aber nicht für ihr Marketing entdeckt. Der Käufer weiß daher zumeist nicht, welches Plastikteil lange geschmeidig bleibt und welches wahrscheinlich schon früh klebrig wird oder zerbröseln.

Weichmacher kommen seit den 80er-Jahren deutlich weniger zum Einsatz als zuvor, hat uns Professor Christian Bonten vom Institut für Kunststofftechnik an der Uni Stuttgart erklärt. Das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz von 1997 schränkt den Missbrauch dieser Chemikalien heute deutlich ein. Die Verbraucherzentrale warnt allerdings vor Weichmachern vor allem in PVC. Leider ist zudem auch heute nicht auszuschließen, dass weiches Kinderspielzeug und Elektronikgeräte – vor allem Importware – viel Weichmacher enthalten und ausscheiden. Wert-

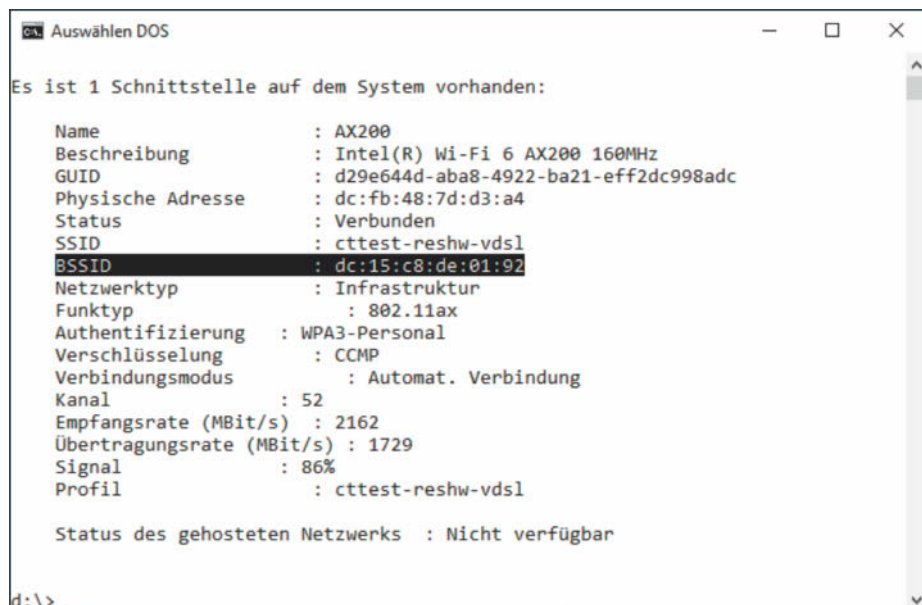
Fragen richten Sie bitte an

ct hotline@ct.de

f [c't Magazin](#)

tw [@ctmagazin](#)

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.



Per Kommandozeilenbefehl lassen sich unter Windows 10 Details zur aktiven WLAN-Verbindung anzeigen.

die zugesagte Geschwindigkeit erreichen. Hinzu kommt, dass die Latenz auf Glasfaseranschlüssen technisch bedingt geringer ausfällt als bei DSL.

Zudem erhalten Sie mit Glasfaseranschlüssen auf Wunsch noch deutlich schnellere Verbindungen. Bei DSL ist derzeit bei 250 MBit/s Schluss, Glasfaseranschlüsse bieten heute schon 1 GBit/s – und technisch ist da noch sehr viel Luft nach oben. (uma@ct.de)

Anleitung Glasfasermodem an Fritzbox:
ct.de/ys8v

Kennung der WLAN-Basis unter Windows 10 ermitteln

Wie findet man heraus, mit welchem WLAN-Access-Point Windows 10 gerade verbunden ist?

Allein mit Bordmitteln geht das nur über die Kommandozeile: `netsh wlan show interfaces` oder kürzer `netsh wlan show interfaces`. In der Ausgabe werden außer den üblichen Daten (SSID = Funknetzname, Verschlüsselungstyp, aktueller Funkkanal und Linkrate) auch die Basic Service Set ID aus. Die BSSID ist die MAC-Adresse der AP-Schnittstelle, mit der die Verbindung gerade besteht.

Beachten Sie, dass sich bei Multi-band-APs die BSSIDs der Funkmodule für die verschiedenen Frequenzbereiche un-

terscheiden. Arbeitet der Access-Point im Multi-SSID-Betrieb, strahlt also mehrere logische Funknetze (VLANs) aus, kommen weitere Adressen hinzu. Ein physisches Gerät kann im Extremfall (drei Funkbänder 2,4, 5 und 6 GHz mit je nach Hardware maximal 8 oder 16 VLANs) also bis zu 48 BSSIDs haben. (ea@ct.de)

Word: Leerzeichen am Absatzende entfernen

Ich bekomme oft Texte zum Überarbeiten, in denen am Ende mancher Absätze ein überflüssiges Leerzeichen steht. Ich könnte das zwar per Suchen/Ersetzen entfernen, das finde ich aber etwas umständlich. Lieber wäre es mir, wenn es schon bei den Textverfassern per Autokorrektur verhindert würde. Ich bekomme das aber nicht hin.

Die Autokorrektur von Word lässt sich dazu nutzen, reinen Text durch einen anderen zu ersetzen, etwa „mfg“ durch „Mit freundlichen Grüßen“. Sie möchten aber im Originaltext und im Ersetzungstext ein Sonderzeichen einfügen, nämlich eine Absatzschaltung. Bei letzterem geht das mit einem Trick sogar, im zu ersetzenden Originaltext lässt sich jedoch kein Sonderzeichen eingeben. Per Autokorrektur klappt es also leider nicht. In den Korrekturoptionen von Office gibt es zwar auch einen Schalter zum automatischen

Entfernen von Leerzeichen am Absatzanfang, aber nicht an dessen Ende.

Denkbar wäre höchstens, ein externes Tool zu nutzen, zum Beispiel Autohotkey (ct.de/ys8v). Dessen umfangreiche Makrosprache kann auch „Hotstrings“, was der Autokorrektur-Funktion von Word entspricht, aber mächtiger ist. Nutzt man die Möglichkeit, den Auslöser für die Textersetzung zu definieren (in diesem Fall nimmt man die Eingabetaste), ließe sich bei der Eingabe die Kombination Leerzeichen+Zeilenschaltung durch die Zeilenschaltung ohne Leerzeichen ersetzen. Das Basismakro würde etwa so aussehen:

```
#Hotstring LeerzeichenEnde `n
:?: ::
Send {Enter}
return
```

So funktioniert es zwar, es bleiben aber etliche Nachteile – davon abgesehen, dass alle Textersteller Autohotkey und dieses Makro auf ihren Rechnern installieren müssten. So wird das Leerzeichen am Absatzende nur dann entfernt, wenn es genau so mit folgendem Druck auf die Return-Taste eingetippt wird, jedoch nicht, wenn es anders entsteht, etwa durch nachträgliches Einfügen von Zeilenschaltungen zur Absatztrennung.

Wir halten die nachträgliche Bereinigung durch Suchen und Ersetzen für deutlich sinnvoller, zumal die Textverfasser dann nichts installieren oder anpassen müssen. Eventuell legen Sie sich dafür ein kleines VBA-Makro an:

```
Sub Leerzeichen_entfernen()
With Selection.Find
.Text = " ^p"
.Replacement.Text = ""
.Forward = True
.Wrap = wdFindContinue
EndWith
Selection.Find.Execute
Replace:=wdReplaceAll
EndSub
```

Das Makro macht dasselbe wie der Suchen/Ersetzen-Dialog, ersetzt also alle Vorkommen von Leerzeichen+Absatzmarke durch eine Absatzmarke. Es lässt sich zum Beispiel der Schnellstartsymbolleiste hinzufügen und künftig mit einem Klick aufrufen. (swi@ct.de)

Autohotkey: ct.de/ys8v

Der beste Weg zum Clean-Code



Heft + PDF
mit 29 % Rabatt

Dieses Sonderheft verschafft Ihnen einen umfassenden Überblick, welche Programmiersprachen, Tools und Methoden den Weg zu besserem Code ebnen.

- ▶ Tutorial Clean Code in C++20
- ▶ KI-Unterstützung beim Schreiben von Code
- ▶ GitOps für den automatisierten IT-Betrieb
- ▶ Für Abonnenten portofrei
- ▶ Auch im Set mit Heft + PDF + Buch „Der pragmatische Programmierer“

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 € • Bundle Heft + PDF 19,90 €



shop.heise.de/ix-dev-code21



Support für Windows

Microsoft sichert für jede Windows-Version für einen bestimmten Zeitraum nach dem Erscheinen Unterstützung zu. Doch was genau damit gemeint ist, unterscheidet sich je nach Version, Edition und Lizenz.

Von Axel Vahldiek

Umfang

? Bedeutet Support bei Microsoft nur das Bereitstellen von Windows-Updates oder geht es dabei um mehr?

! Die Windows-Updates und hier speziell die sicherheitskritischen Updates sind für die meisten Anwender zwar das einzig wirklich Wichtige am Support, doch bietet Microsoft noch mehr an.

Als Anlaufstelle betreibt Microsoft die Website support.microsoft.com/windows. Dort finden Sie ein Suchfeld, welches Ihre Suchanfrage automatisch um den Begriff „Windows“ ergänzt und deutsch- und englischsprachige Treffer auf Microsofts Support-Seiten anzeigt. Dazu gehört die Knowledge Base, eine riesige Sammlung von Support-Artikeln von Microsoft. Tipps zum Suchen in der Knowledge Base hat Microsoft in einem eigenen Artikel mit der Nummer 242450 bereitgestellt. Um den

zu finden, tippen Sie die Nummer einfach ins erwähnte Suchfeld ein.

Unterhalb des Suchfelds können Sie Hilfe-Kategorien wie „Installation und Updates“, „Treiber und Geräte“, „Netzwerk und Internet“ und so weiter anklicken. Dahinter verbergen sich Anleitungen und Tipps, die eher für Einsteiger gedacht sind.

Relativ weit unten auf der Seite landen Sie über den Link „So erreichen Sie uns“ auf einer Website, auf der Sie Ihre Frage schriftlich vorbringen können. Im Prinzip ist das auch bloß eine Suchfunktion. Wenn Sie jedoch nach dem Anmelden mit einem Microsoft-Konto nach dem Abschießen der Frage auf „Benötige weitere Hilfe“ klicken, können Sie mit einem Microsoft-Mitarbeiter telefonieren oder chatten. Beim Test trafen wir dabei im Chat auf Nicht-deutschsprachige Ansprechpartner. Die Kommunikation erfolgte trotzdem auf Deutsch, Microsofts Auto-

Übersetzer vermittelte. Auch via Twitter können Sie mit Microsoft Kontakt aufnehmen (@microsofthilft). In Windows 10 steckt zudem eine „Hilfe“-App, deren Funktionsumfang allerdings geringer ist als der der Websites.

Microsofts Hilfeforum finden Sie unter answers.microsoft.com. Die vorhandenen Beiträge lassen sich durchsuchen und neue erstellen – letzteres erfordert ein Microsoft-Konto.

Darüber hinausgehender Support kostet meist Geld (auf Stundenbasis oder pro Anfrage) oder steht nur Kunden zur Verfügung, die einen Vertrag direkt mit Microsoft oder einem seiner Partnerunternehmen abgeschlossen haben, etwa über eine Volumenlizenz oder ein Visual-Studio-Abonnement. Wenn das nicht ausreicht, kann man Premier-Support-Kunde werden; das geht dann bis zum „Premier Mission Critical Support“ mit individueller Unterstützung rund um die Uhr, die sich Microsoft entsprechend bezahlen lässt (premier.microsoft.com). Ein PDF mit weiteren Informationen für zahlende Kunden finden Sie ebenso wie alle in dieser FAQ erwähnten Links und Quellen via ct.de/yj57.

Ansprechpartner

? Ich habe mich wegen eines Problems an Microsoft gewandt, doch die behaupten, gar nicht zuständig zu sein.

! So ärgerlich das für Sie sein mag: Wo möglich hat Microsoft sogar recht. Ansprechpartner bei Problemen mit einem gekauften Produkt ist stets der Vertragspartner, sprich der Verkäufer. Das ist vor allem bei Privatkunden üblicherweise nicht Microsoft, sondern der Händler, bei dem die Lizenz einzeln oder als Vorinstallation auf einem neuen PC erworben wurde.

Hilfe anfordern

Bewerten Sie uns: ★ ★ ★ ★ ★

Wir möchten Ihnen helfen.
Lösungen für Ihre Microsoft-Produkte finden

Beschreiben Sie kurz Ihr Problem, z. B. "Verbindung mit einem Drucker herstellen"

Bestes Ergebnis

Beheben von OneDrive Synchronisierungsproblemen - Office ...

Windows Auf einem PC sollte im Infobereich ganz rechts in der Taskleiste ein weißes oder blaues OneDrive-Cloudsymbol angezeigt werden. Möglicherweise müssen Sie auf den -Pfeil Ausgeblendete Symbole einblenden neben dem Infobereich klicken, um das OneDrive-Symbol anzuzeigen. Wenn das Symbol im Infobereich nicht angezeigt wird, wird OneDrive möglicherweise nicht ausgeführt. Wählen Sie ...

Artikel lesen

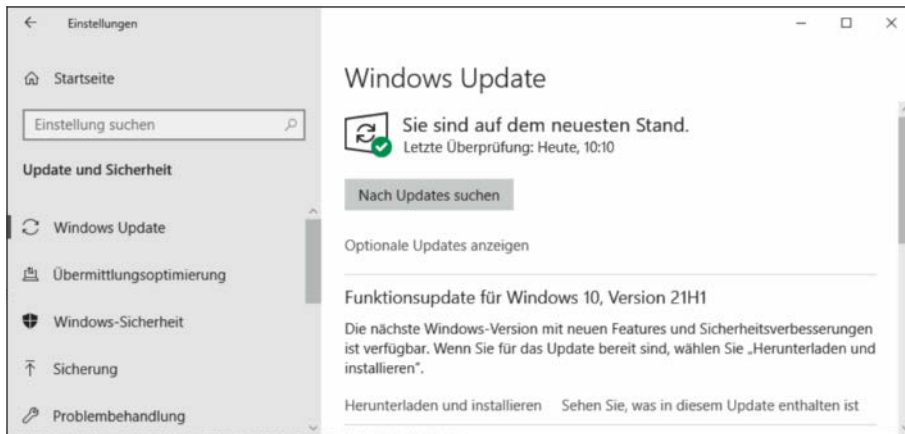
Empfohlene Artikel

Schutz Ihres PCs vor unerwünschter Software

Im Falle von potenziell unerwünschten Anwendungen kann Sie Windows 10 darüber informieren, dass es Bedenken gibt, und Ihnen die Entscheidung überlassen, ob Sie mit ...

Hat dies Ihr Problem behoben?

In Windows 10 steckt eine Hilfe-App. Ignorieren Sie diese aber besser und nutzen Sie die Online-Angebote unter <https://support.microsoft.com/windows>.



Die meisten Windows-10-Versionen bekommen zwar nur 18 bis 30 Monate Support, doch sobald Sie eines der kostenlosen Upgrades auf eine neuere Version einspielen, gilt auch dessen neuer Support-Zeitraum.

Aus Gründen der Image-Pflege hilft Microsoft trotzdem oft auch Privatkunden weiter, dann allerdings aus Kulanz. Das wiederum bedeutet, dass Sie Ihre Support-Anfragen besser ausreichend höflich formulieren, und zwar auch dann, wenn Sie wegen Windows gerade auf 180 sind.

Dauer

? Wie lange dauert der Support-Zeitraum für Windows?

! Microsoft legt spätestens zum Erscheinungstermin einer Windows-Version den Support-Zeitraum fest (siehe Tabelle „Support-Dauer für Windows“). Beginn dieses Zeitraums ist stets der offizielle Erscheinungstermin. Wann Sie Windows gekauft oder installiert haben, spielt keine Rolle. Die Termine stehen allesamt in einer „Lebenszyklus“-Datenbank unter <https://docs.microsoft.com/lifecycle>.

Seit Windows-XP-Zeiten ist es Standard, dass jede Version zehn Jahre Support erhält. Die ersten fünf Jahre sind der „Mainstream Support“, in dieser Zeit kümmert sich Microsoft um alle Arten von Fehlern und Problemen. Es folgen weitere fünf Jahre „Extended Support“, während derer es kostenlos nur noch kritische und sicherheitsrelevante Updates gibt – für mehr müssen Sie zahlen. Dieser Standard galt für Windows 7 und 8 ebenso, wie er für die meisten Server-Versionen gilt.

Neue Funktionen bekamen und bekommen diese Windows-Versionen im Rahmen des Supports üblicherweise nicht spendiert. Es gab allerdings Ausnahmen,

etwa die R2-Versionen von Server 2008 und 2012. Die bekamen beide jeweils keinen eigenen Support-Zeitraum, sondern wurden von Microsoft diesbezüglich als Updates der Grundversionen behandelt.

Bei Windows 10 ist alles komplizierter, weil davon so viele Versionen erschienen sind. Nur diejenigen mit „LTS“ im Namen (Long Term Support) erhalten ebenfalls zehn Jahre Support.

Der Support für die meisten anderen bislang erschienenen Windows-10-Versionen läuft erheblich kürzer, nämlich derzeit 18 bis 30 Monate. Im Gegenzug erscheinen ungefähr halbjährlich Nachfolgeversionen mit neuen Funktionen, auf die Sie kostenlos aktualisieren können – anschließend beginnt ein jeweils neuer Support-Zeitraum. Microsoft nennt dieses kontinuierliche Nachliefern neuer Funktionen „Windows as a Service“ (WaaS).

Mit der Ankündigung von Windows 11 (siehe Titelthema „Windows 11 im Test“ in c’t 16/2021 ab S. 14) wurde klar, dass sich dieses Spiel nicht ewig fortsetzt: Spätestens am 14. Oktober 2025 ist Schluss für den Windows-10-Support. Dann hat das Windows mit diesem Namen faktisch wie andere Windows-Versionen auch 10 Jahre erhalten.

Support-Ende

? Wann genau endet denn nun der Support für meine Windows-Installation?

! Für alle älteren Windows-Versionen bis inklusive Windows 7 und Server 2008 R2 ist der Support bereits ausgelaufen.

fen. Eine Ausnahme macht Microsoft hier nur im Rahmen des Programms „Erweiterte Sicherheits-Updates“ (Extended Security Update, ESU). Das steht allerdings nicht für Privatkunden offen, sondern nur für Unternehmen, Behörden und ähnliche Organisationen. Von denen lässt sich Microsoft für die Teilnahme fürstlich bezahlen. Das ESU-Programm läuft noch bis zum 10. Januar 2023, eine Verlängerung ist ausdrücklich nicht geplant. Eine Microsoft-FAQ dazu finden Sie via ct.de/yj57.

Die älteste Windows-Version, die noch Support erhält, ist Windows 8.1, Schluss ist hier Anfang 2023 – die konkreten Termine lesen Sie in der Tabelle „Support-Dauer für Windows“. Was in der Tabelle fehlt, sind die WaaS-Versionen von Windows 10. Denn bei denen ist alles noch etwas komplizierter.

Standardmäßig erhält jede WaaS-Version 18 Monate. Die sind bei allen Windows-10-Versionen bis einschließlich der im Frühjahr 2019 erschienenen Version 1903 bereits vorbei.

Des Weiteren hängt der Support-Zeitraum von der Edition ab. Für Home und Pro gilt die Standarddauer, sodass die im Herbst 2019 erschienene Version 1909 keinen Support mehr erhält. Anders bei Enterprise und Education. Hier erhält die in der zweiten Hälfte eines Jahres erschienene Version 30 statt 18 Monate Support, damit die Kunden leichter Versionen überspringen können.

Datumswahl

? Die Ablaufdaten wirken irgendwie zufällig gewählt, oder steckt da ein System dahinter?

! Letzteres. Microsoft rechnet den Support-Zeitraum auf den Erscheinungstermin drauf und nach Ablauf des Zeitraums liegt das Enddatum dann auf dem nächstgelegenen Patchday. Das ist jener Tag, an dem die monatlichen Sicherheitsupdates veröffentlicht werden. Offiziell liegt dieser Termin auf dem zweiten Dienstag im Monat, auch wenn die Updates hierzulande wegen der Zeitverschiebung erst am Mittwoch erscheinen.

Blick in die Glaskugel

? Wie geht es nach der Ankündigung von Windows 11 mit dem Support weiter?

! Von Windows 11 soll nur noch einmal pro Jahr eine neue Version erscheinen. Auch bei denen wird laut Microsoft der Support-Zeitraum von der Edition abhängen: Home und Pro bekommen 24, Enterprise und Education 36 Monate.

LTS-Versionen sollen auch von Windows 11 erscheinen. Der Support-Zeitraum unterscheidet hier aber künftig Client und Server. Zuerst zum Client: Der bekommt nur noch fünf Jahre (bei den bereits erschienenen ändert sich nichts.) Das beginnt übrigens bereits bei der nächsten, noch für dieses Jahr angekündigten LTS-Version, sodass „Windows 10 LTSC 2019“ länger Support als sein Nachfolger erhält.

Beim Server bleibt es bei zehn Jahren Support. Zudem wird es ab 2022 nur noch LTS-Versionen des Servers geben, die Idee der WaaS-Server mit ständig neuen Funktionen war offenbar ein Flop.

Verlängerung erzwingen?

? Kann ich Microsoft nicht dazu zwingen, länger Support zu leisten?

! Nein. Bei Software können Sie zwar erhebliche Gebrauchseinschränkungen als Sachmangel im Rahmen der Gewährleistung reklamieren. Doch ob ein Support-Ende überhaupt so eine Einschränkung darstellt, ist ungeklärt. Bei allen Versionen mit zehn Jahren Support sind am Ende dieses Zeitraums zudem alle Gewährleistungsfristen längst abgelaufen, weil die entsprechende Windows-Version dann ja schon seit Jahren nicht mehr verkauft wird.

Für die Nicht-LTS-Versionen von Windows 10 stellt Microsoft im Rahmen von Windows as a Service regelmäßig und kostenlos neue Versionen bereit. Wenn Sie nach dem Support-Ende einer älteren Windows-Version auf eine aktuelle umsteigen, bekommen Sie dafür auch wieder Support – eine erhebliche Gebrauchseinschränkung sieht anders aus.

Folgen des Support-Endes

? Wenn meine Windows-Installation nach dem Support-Ende keine Updates mehr bekommt, bedeutet das nicht, dass dann endlich die Nerverei mit deren Einspielerei aufhört?

Support-Dauer für Windows

| Version | Mainstream Support | Extended Support |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Windows 7 | beendet | beendet ¹ |
| Windows Server 2008 (R2) | beendet | beendet ¹ |
| Windows 8.1 | beendet | 10.01.2023 |
| Windows Server 2012 (R2) | beendet | 10.10.2023 |
| Windows 10 2015 LTSB | beendet | 14.10.2025 |
| Windows 10 2016 LTSB | 12.10.2021 | 13.10.2026 |
| Windows Server 2016 | 11.01.2022 | 12.01.2027 |
| Windows 10 LTSC 2019 | 09.01.2024 | 09.01.2029 |
| Windows Server 2019 | 09.01.2024 | 09.01.2029 |
| Windows 10 Version 1909 | beendet ² /10.05.2023 ³ | entfällt |
| Windows 10 Version 2004 | 14.12.2021 | entfällt |
| Windows 10 Version 20H2 | 10.05.2022 ² /09.05.2023 ³ | entfällt |
| Windows 10 Version 21H1 | 13.12.2022 | entfällt |
| Windows 10 (letzte Version) | 14.10.2025 | entfällt |

¹ Ausnahme bis zum 10.01.2023 nur mit kostenpflichtigem ESU, nicht für Privatkunden erhältlich. Windows 7: gilt nur für Professional und Enterprise

² Home und Pro
³ Enterprise und Education

! Ja, jedoch ist das nicht zu Ihrem Vorteil, sondern zu Ihrem Nachteil. Denn Sicherheits-Updates für neuere, weiter unterstützte Windows-Versionen könnten Hinweise auf Lücken enthalten, die auch in Ihrer veralteten Windows-Installation klaffen. Dort schließt sie aber niemand mehr. Das heißt, die Anzahl der auszunutzenden Lücken nimmt zu, die Angriffsfläche wird also immer größer. Weiterverwenden können Sie das alte Windows trotzdem unbegrenzt, denn die Lizenz gilt ja trotz Support-Ende weiter. Aus Sicherheitsgründen sollte der damit ausgerüstete PC aber nicht mehr mit dem Internet verbunden sein.

Support-Ende und Aktivierung

? Darf ich nach dem Ende des Supports eine Windows-Version kostenlos nutzen? Und was ist danach mit der Aktivierung?

! Das Support-Ende ändert nichts daran, dass Sie eine Lizenz benötigen, um Windows zu betreiben. Ältere Versionen wie XP sind also keine Freeware, denn Microsoft gibt seine Rechte daran bislang nicht auf. Die Aktivierung bleibt ebenfalls erforderlich. Ein Abschalten der Aktivierungsserver steht derzeit nicht im Raum.

Auch fürs Verkaufen und Verschenken gelten weiterhin unverändert die gleichen Bedingungen wie für jede kommerzielle Software: Eine vollständige Übertragung aller Lizenzbestandteile an einen neuen Nutzer ist rechtlich einwandfrei möglich, das Behalten von Kopien hingegen nicht

(mehr zu diesem Thema lesen Sie in der Titelgeschichte von c't 5/2020 ab S. 64).

Virens Scanner statt Support

? Reicht es nach dem Support-Ende nicht aus, einen Virens Scanner zu nutzen und die Firewall aktiv zu lassen?

! Nein, denn weder Virens Scanner noch Firewall schließen Sicherheitslücken im Betriebssystem. Und Schädlinge nutzen Sicherheitslücken ja gerade dazu aus, um sich an Virens Scanner und Firewall vorbeizumogeln.

Fake-Anrufer

? Mich ruft gerade ein Support-Mitarbeiter von Microsoft an, weil es auf meinem PC ein Problem gibt ...

! Legen Sie umgehend auf; das ist kein Mitarbeiter von Microsoft – die würden Privatkunden nie von sich aus wegen PC-Problemen anrufen. Stattdessen versuchen hier Kriminelle, Sie zu Handlungen zu bewegen, die Sie letztlich Geld kosten. Lassen Sie sich nicht davon irritieren, wenn der Anrufer scheinbar technisch wirkende IDs oder Dateien kennt, die auf Ihrem PC in irgendwelchen Tiefen schlummern – das sind stets welche, die in jeder Installation stecken. Lassen Sie Anrufer auf keinen Fall Ihren PC fernbedienen, das nimmt in der Regel ein böses Ende.
(axv@ct.de)

Linksammlung: ct.de/yj57

Die Webinar-Serie von Heise

Product Owner im Unternehmen

Mit unserer **Webinar-Serie** lernen Sie, wie Sie als **Product Owner effektiv arbeiten** können, **Ihre Rolle im Unternehmen** verstehen, und wie Sie die wichtigsten **Konzepte und Techniken meistern**, um erstklassige Produkte gemeinsam mit Ihrem Team umzusetzen.

DIE TERMINE:

22. September 2021

Die Rolle des Product Owners verstehen

29. September 2021

Als Product Owner in den Scrum-Events

06. Oktober 2021

User Stories, Akzeptanzkriterien und Schneiden von Anforderungen

13. Oktober 2021

Erfolgreiche Zusammenarbeit mit Stakeholdern

20. Oktober 2021

Die Bedürfnisse der Nutzer verstehen und berücksichtigen

Exklusiver Kombi-Preis:

429 €

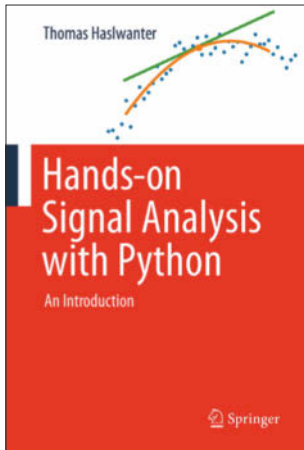
Einzelpreis: 139 €



MEHR ERFAHREN

webinare.heise.de/product-owner/

Jetzt Kombi-Rabatt sichern und **über 250 € sparen!**



Thomas Haslwanter
Hands-on Signal Analysis with Python
 An Introduction

Springer, Cham (Schweiz) 2021
 ISBN 978-3030579029
 267 Seiten, 75 €
 (PDF-/Epub-/Kindle-E-Book:
 64 bzw. 56 €)

Versteht die Signale!

Wer Messdaten etwa von Wettersensoren oder Mikrofonen verarbeiten will, kann zu hochpreisiger Spezial-Fertigsoftware greifen – oder er baut sich mit Python etwas zusammen, das genau zu seiner Problemlage passt. Thomas Haslwanter beschreibt Programmierkundigen praxisnah den Weg zur sachgerechten Datenanalyse.

Es gibt kaum ein Problem, für das Pythonisten nicht eine passende Bibliothek zur Hand hätten. Das gilt auch und ganz besonders für die Verarbeitung von Signalen jeder Art. Haslwanters Buch richtet sich an Leute, die bereits Python-Erfahrung und einiges an mathematischem Rüstzeug mitbringen. Ihnen zeigt er, wie sie die aus Signalen gewonnenen Daten nicht nur analysieren, sondern auch aufbereiten, filtern und visualisieren. Gewissermaßen nebenbei hat er auch einiges zum Programmieren im Allgemeinen zu sagen.

Das Buch folgt dem Ablauf bei einer typischen Datenanalyse. Bevor ausgefeilte Algorithmen zum Einsatz kommen, gilt es, die Daten zunächst einzulesen und gegebenenfalls zu transformieren. Der Autor berücksichtigt typische Eingabeformate wie CSV und Excel-Sheets. Um Grafik- und Audiodaten zu verarbeiten, überführt er diese in passende Strukturen wie Pandas-Dataframes.

Schließlich wendet er eine Vielzahl von Filtern und statistischen Verfahren an, um interessante Merkmale zu extrahieren. Dabei bekommt man es mit etlichen populären Bibliotheken zu tun. Außer naturwissenschaftlichem Standardhandwerkszeug wie Matplotlib, NumPy und Scikit setzt Haslwanter etwa Qt ein – damit gestaltet er ansprechende Bedienoberflächen.

Sehr oft verfolgt der Autor begonnene Vorgänge einen Schritt weiter, als man es für gewöhnlich erwartet. So erklärt er in den Abschnitten über die programmgesteuerte Erzeugung von Bildern auch, wie man die Ergebnisse anschließend mit Grafikprogrammen für Präsentationen aufbereitet. Viele Themen schneidet er allerdings nur an. Wer mehr Tiefgang braucht, kann Haslwanters Verweise auf weiterführende Bücher und Webseiten nutzen.

Der Text ist kurzweilig und anregend zu lesen; er setzt aber eine gewisse Sicherheit in naturwissenschaftlichem und technischem Englisch voraus. Die meist kurzen Abschnitte und die große Vielfalt von Einzelthemen lassen das Buch streckenweise wie eine Notzensammlung wirken. Die teilweise ziemlich anspruchsvollen Übungsaufgaben sind hilfreich; Praktiker freuen sich über die Musterlösungen im Anhang.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Zeig es mir!

Um ansprechende Webseiten zu gestalten, bedarf es nicht bloß geeigneter technischer Werkzeuge. Christoph Kolloge macht mit seinem reich bebilderten Buch deutlich, dass menschliches Stilempfinden und psychologisch kluge visuelle Komposition durch nichts zu ersetzen sind.

Welche Komponenten eignen sich, um ein angepeiltes Zielpublikum mit einer Webseite zu erreichen? Welche Schrift, was für Formen und Farben passen zur Botschaft? Wer sich visuelle Mechanismen und Konventionen nicht durch Lesen von Studien und Grundlagenliteratur mühsam erarbeiten will, findet im Buch des erfahrenen Webdesigners Christoph Kolloge wertvolle Anregungen und fundierte Überlegungen, die sich direkt in der eigenen Praxis umsetzen lassen. Kolloge hat sein farbenfrohes Werk mit zahllosen Beispielen gespickt. Es wirkt selbst wie eine moderne, zum Stöbern einladende Info-Website.

Technologieunabhängig beschreibt er darin die Grundlagen guten Webdesigns. Es geht also nicht um HTML oder CSS, auch auf Storybooks oder Designsysteme geht er nicht ein. Er widmet sich vielmehr allen Aspekten visueller Gestaltung für moderne Internetseiten – dazu gehören etwa der Aufbau von Formularen, das Arrangieren von Bildern und die Typografie. Alles Wesentliche beschreibt er mit kurzen Texten und unterfüttert jeden seiner Ratschläge mit mindestens einem Screenshot. Besonders hilfreich und zugleich unterhaltsam ist, dass er immer wieder schlechte Beispiele den guten gegenüberstellt.

Kolloges Ausführungen zu scheinbar banalen Dingen wie Ladeanzeigen öffnen Lesern die Augen dafür, wie komplex und subtil die für einen guten Betrachtereindruck maßgeblichen Mechanismen sind. Dabei geht es oft erfrischend direkt und pragmatisch zu. Um übermäßige Korrektheit bemüht, scheuen sich Autoren oft, für Abstände oder Schriftgrößen konkrete Werte zu nennen, und flüchten sich stattdessen in nebelhafte relative Angaben. Kolloge hingegen hat den Mut, „Butter bei die Fische“ zu tun. Manche Details mögen bald obsolet sein, aber sie werden hier und heute vielen helfen.

Das Buch enthält keinerlei Tipps zu Inhalten, sondern konzentriert sich ausschließlich auf die Präsentation. Kompakter geht es kaum. Ein praktischer Anhang listet viele nützliche Online-Werkzeuge und Webseiten zur Inspiration auf.

Leser des Buchs werden nicht automatisch zu guten Webdesignern. Sie werden aber typische Fehler – oftmals peinliche – vermeiden und ein Gespür sowohl für gutes als auch für schlechtes Design entwickeln.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)



Christoph Kolloge
Webdesign kompakt
 Gestaltung von Website-Komponenten

Selbstverlag (webdesign-kompakt.de),
 Hannover 2021 (aktualisierte Auflage)
 ISBN 978-3000650567
 192 Seiten, 30 €
 (PDF-E-Book: 15 €)

IMMER AUF AUGENHÖHE

2x Mac & i mit 35 % Rabatt
testen und Geschenk sichern!

Mac & i – Das Magazin rund um Apple

- Tipps & Workshops
- Hard- & Softwaretipps
- Apps und Zubehör
- inkl. Club-Mitgliedschaft

Für nur 14,40 € statt 21,80 €

NEU: Mit Mac & i Club-Mitgliedschaft
exklusive Vorteile genießen



Jetzt bestellen:

www.mac-and-i.de/miniabo

✉ leserservice@heise.de

☎ 0541 80 009 120

© Copyright by Heise Medien.

Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.



WAL

VON THOMAS FRICK

Jonas Jaeger, mein Name. Naturewatch schickt mich, ich bin der neue Praktikant.“

„Wir haben Ihnen abgesagt! Sie müssen das Schiff verlassen. In zehn Minuten legen wir ab.“

Über dem Ozean zogen tropische Gewitterwolken auf.

„Mein Flugtaxi steckte im Stau und im Hafen ging alles drunter und drüber.“

„Haben Sie nicht verstanden? Wir haben Ihnen vor zwanzig Minuten eine Nachricht geschickt, dass das Praktikum ausfällt.“

„Aber ...“

„Sie sind hier nicht sicher!“

„Aber Naturewatch ... – warten Sie!“

Kapitän Jules Paloma – *der* Jules Paloma – ließ mich einfach stehen und redete erregt auf einen Bildschirm ein. „Was soll das heißen, WAL, dass das *nicht in meiner Macht steht*! Noch bin ich der Kapitän!“

Eine auf sanft modulierte Computerstimme, nicht ganz männlich, nicht ganz weiblich, antwortete dem Kapitän. Sie gehörte offenbar dem „Waste Attendance Liquidator“, kurz WAL. Die Stimme säuselte: „In neun Minuten lege ich ab, was immer Sie sagen, Jules.“

Darauf schien ihm nichts einzufallen. Er bemerkte, dass ich noch immer neben ihm stand und ebenso ratlos wie er von einem Bein aufs andere trat. „Hauen Sie ab, Jonas! Hier verschwinden Leute!“

„Kann ich helfen?“

„Nein, können Sie nicht, verdammt, und jetzt ...“ Er packte mich am Arm und schubste mich aus dem Steuerstand in Richtung Nock, zu dem nicht überdachten Teil der Brücke. Ich hatte die seemannischen Begriffe vor meiner Abfahrt gepaukt. Wenn ich jetzt ging, würde ich sie nie wieder brauchen.

Vom Aufgang eilte uns jemand entgegen. Er schwenkte einen einzelnen Schuh. „Larson ist auch weg!“, keuchte er. „Ohne ihn dürfen wir nicht ablegen.“

„Das will ich gar nicht, Chief, der verdammt Kahn macht von selbst klar.“

„Das WAL-System? Die Bordintelligenz ist doch Ihre Schöpfung!“

„Ja, Frank, ich habe hier aber nichts mehr zu sagen. Es legt auf eigenen Befehl ab. Vielleicht reagiert es auf das Chaos in diesem Müllhafen.“

„Eine Sicherheitsrichtlinie?“

„Weiß der Kuckuck. Ich habe versucht, mit der Bordintelligenz zu reden, aber alles, was ich verstehe, ist, dass der Pott abhauen will.“

Chief Frank kratzte sich am Hals. „Deshalb sind die Schiffsmotoren gestartet. Vielleicht gar nicht so blöd. Mir ist es auch nicht mehr geheuer.“ Sein Blick strich über das

Der souveräne Käpt'n mit wettergegerbtem Gesicht aus der klassischen Seefahrerromantik ist Schnee von gestern. Im digitalen Zeitalter geht es darum, auch maritime Probleme effizient und technisch sauber zu lösen.

Hafengelände, die Fabriken, die Transporter. „Die Arbeiter sind alle verschwunden.“

Paloma fluchte. „Hier, dieser Unglücksmensch weigert sich, zu gehen. Sieh zu, dass du ihn vom Schiff bekommst!“

Frank nahm mein Genick in seine Pranke. „So, Freundchen, jetzt machen wir schön, was der Käpt'n sagt.“ Er bugsierte mich zur Treppe in Richtung Hauptdeck.

Von hier aus hatte ich einen spektakulären Blick über die Pelletfabrik, das Schiff, die Laderäume und die meterdicken Schläuche der Kollektoren.

Das berühmte Flaggschiff der Müllfangflotte ähnelte einem monströsen Wal mit Dreadlocks. Wie sehr hatte ich mir gewünscht, eines Tages hier oben zu stehen! „Ist ja gut!“, schrie ich. „Ich gehe ja. Was ist überhaupt passiert?“

„Man soll Schreie gehört haben. Menschen, die eben noch dagestanden haben, waren weg.“ Er hielt mir den Schuh unter die Nase.

Ein Ruck ging durch das Schiff. Hinter der Bugreling wurde der gigantische Hauptschlauch eingerollt, der auf hoher See dazu diente, den Müll anzusaugen. An Land wurde er dazu benutzt, die Rohstoff-Pellets an die Verteiler zu liefern. Wie ein langer Wurm schlängelte er sich vollautomatisch über den Kai.

Im Laufschrift hasteten wir über das Vorschiff, auf die Gangway zu. „Schnapp dir ein Taxi oder was du kriegen kannst und sieh zu, dass du wekommst!“ Ein Dröhnen ließ das Schiff vibrieren. „Das sind die Ankerwinden! Das Ding macht ernst! Es legt ab. Du musst zum Pier! Achtung, Junge!“

Der Schlauch ringelte sich wie Dutzende andere von den Mülltanks nach Außenbord. Wir bückten uns im Laufen, um darunter abzutauchen, und erreichten die Gangway.

„Deckung!“, schrie der Chief. Ich drehte mich um, sah den Kollektor auf mich zu pendeln und dachte, mich trifft eine Hafenramme. Nur noch undeutlich bekam ich mit, wie ich auf nasses Metall krachte.

✱ ✱ ✱

Ich erwachte, weil ich mit dem Gesicht voran über das Deck rutschte. Instinktiv versuchte ich nach etwas Festem in meiner Nähe zu greifen, fand aber keinen Halt. Plötzlich erhob sich der glitschige Boden unter mir wie der Rücken eines wütenden, stählernen Leviathans. Ich wurde nach oben geschleudert, wo ich auf dem Zenit beinahe schwerelos verharrte. Dann fiel ich zurück. Mein schlaffer Körper klatschte aufs Deck, mit ihm eine Menge lauwarmes Wasser.

So ging es auf und ab, immer wieder. Bei jedem Durchfahren eines Wellentals bekam ich einen Schwall öliger

Ozeanbrühe ins Gesicht. Eine gewaltige Gischt stiebte durch die Speigatten. Das sagte mir, dass wir uns in voller Fahrt befanden. Wenn ich nichts unternahm, würde ich bei einem der nächsten Güsse über Bord gehen.

Bei jeder Bewegung verspürte ich einen Stich unter meiner Schädeldecke. Endlich fand ich eine herabhängende Trosse und klammerte mich daran, um nicht weiter wie ein nasser Feudel umhergewedelt zu werden. Ich zog mich hoch und robbte zu einem der Aufgänge. Vom Chieff keine Spur.

„Hallo? Jemand da?“

Auf der Brücke fand ich einen Verbandskasten und versorgte die Platzwunde über meinem Ohr. Niemand außer mir war zu sehen. Ich schaukelte als blinder Passagier auf dem größten Müllsammel der Welt. Den ersten Praktikums-tag dort hatte ich mir anders vorgestellt.

Ich öffnete die Tür zum Navigationsraum und torkelte hindurch.

„Waste Attendance Liquidator – W. A. L.“ stand an der etwa hüfthohen Konsole in der Mitte des Raumes, die offenbar auch als Seekarte und als Schnittstelle zur Bordintelligenz diente. Ich sprach den Bildschirm an. „Computer?“ Keine Antwort.

„WAL?“ Nur das Pfeifen des Sturms.

„Hörst du mich? Verdammtes Drecksding!“ Meine flache Hand klatschte auf den Schirm.

„Sagt wer?“ , ertönte eine Stimme aus der Konsole.

„Na endlich. Was ist geschehen?“

Keine Antwort.

„Hallo, verdammtes Drecksding, falls du nur darauf hörst! Sag endlich, was hier los ist!“

„Zunächst einmal stellt man sich höflich vor – und Beleidigungen helfen schon mal gar nicht.“

Ich schnappte nach Luft. Ein Scheiß-Bordcomputer, der witzig sein wollte? „Mein Name ist Jonas Jaeger. Ich arbeite für Naturewatch und ...“

„Naturewatch?“

„Ja!“

„Nicht vom Konzern?“

„Was für ein Konzern?“

Stille.

„Und ich wüsste bitte, bitte gern, warum ich allein auf diesem Schiff fahre.“

„Ich fahre.“

„Wie bitte?“

„Ich fahre. Ist doch so, oder nicht?“

Trotz der tropischen Wärme kroch es mir kalt über den Rücken.

„Wohin wollen wir denn?“

„Müll sammeln. Was sonst? In zwölf Stunden erreichen wir den Zentralen Wirbel.“ Gemeint war der Mahlstrom aus Abfällen, der sich, groß wie ein Kontinent, seit Generationen in der Mitte des Pazifik dreht. Neuerdings buchten Leute Reisen, um ihn zu sehen. Aber ich war kein Tourist.

„Wo ist die Besatzung?“

„Ich bin die Besatzung.“

Ich atmte tief durch. „Und der Kapitän?“

„Bin ich auch.“

„Bist du nicht. Das ist Jules Paloma, einer der genialsten Menschen unserer Zeit. Ohne ihn würde dieses Schiff nicht existieren. Er hat dich konstruiert. Jules Paloma ist der be-

deutendste Klimaaktivist des einundzwanzigsten Jahrhunderts.“

„Wäre mir neu.“

„Wie bitte? Er ist dein Kapitän!“

„Er ist nicht da. Niemand ist da.“

„Und was bin ich dann?“

„Der Praktikant.“

Die Stimme blieb freundlich. Aber ich hätte schwören können, wenn ich nicht gerade halluzinierte, einen Hauch von Spott gehört zu haben.

„Und der Rest der Mannschaft?“ Es mussten mindestens sechs Menschen sein, zwei Matrosen als Decksarbeiter, ein Programmierer, dann Frank, der Chieff, der die Maschinen beaufsichtigte, ein Manager für die Pelletfabrik und natürlich ein Stewart oder Smutje. „Sag schon! Wo ist der Rest der Mannschaft, WAL!“

„Recycelt.“

Ich fand den Schalter, wohl wissend, dass ich damit nur Bildschirm und Sprechverbindung deaktivieren konnte. Was immer eben mit mir geredet hatte, war noch da, steuerte das Schiff und recycelte Müll wie Menschen. Der einzelne Schuh fiel mir ein. Ich starrte vom Bildschirm auf das Meer, die Tanks und die Kollektoren und konnte keinen klaren Gedanken fassen.

Voraus pflügte der riesige Saugrüssel des WAL-Systems durch die Fluten und siebte den Ozean. Hin und wieder tanzte ein bunter Fleck in den Wogen und verschwand im Schlund der schwimmenden Fabrik – eine Bananenkiste, ein Wrackteil, ein verirrter Poller. Zwei Delfine wurden von einem *Separator* in sicheres Fahrwasser gespuckt. Diese Maschine wusste, was sie tat. Sensoren hatten die Aufgabe, alle lebenden Wesen auszusortieren und in Sicherheit zu bringen, bevor der leblose Müll, nach Wertstoffarten zerlegt und sortiert, in der Pelletfabrik verschwand, um später als Rohstoff zu dienen.

Einen Teil der Ressourcen allerdings würde das Schiff dazu verwenden, sich selbst zu regenerieren und anzutreiben. Ein Geniestreich nachhaltiger Ingenieurskunst. Ein autarker technischer Organismus, wenn man so wollte.

✱ ✱ ✱

Ein Flüstern ertönte: „Geh weg von der Tür!“

Unter einem Tisch tastete sich eine Hand hervor. Ein bärtiges Gesicht erschien, aschgrau. Paloma, der Kapitän.

„Du solltest an Land sein, Junge!“

Ich kniete nieder, um ihm aufzuhelfen, aber er stieß mich weg. In seinem Blick flackerte Panik.

Vor Schreck flüsterte ich ebenfalls. „Ein Kollektor hat mich niedergeschlagen. Dann waren wir schon auf See.“

Paloma schloss die Augen mit einer Grimasse des Schmerzes.

„Er hat dich noch warnen wollen, Junge, dann hat es ihn erwischt. Frank. Es sind die Kollektoren. Sie kriechen an Deck und durch den ganzen verdammtten Hafen und gehen auf Jagd. Der WAL ist wahnsinnig geworden! Vierzig Jahre sind wir zusammen zur See gefahren. Frank war von Anfang an dabei. In einer Sekunde war er weg.“

Ich starrte nach draußen auf die beweglichen Schläuche. Ab und zu stieß einer in die Wogen, um etwas aufzupicken.

„Das kann doch nicht sein. Sie sind nicht dazu programmiert, Menschen anzugreifen ...“

„Das waren sie nicht, natürlich. Aber jedes Programm lässt sich neu schreiben.“

„Aber doch nicht ...“

„Wir haben versucht, so viel wie möglich zu automatisieren. Profitabel zu sein.“

Ich sah ihn verständnislos an. Mit einem schrägen Lächeln fuhr er fort: „Mein Konzern verdient Geld mit den Rohstoffen und eine Besatzung ist nun einmal kostspielig.“

„Wieso Konzern? Das WAL-System ist ein Umweltprojekt!“

„Was sonst? Auch das will effizient geführt sein. Mach den Mund zu! Ich weiß, ich bin dein Idol. Du hast die YouTube-Filme gesehen, in denen ich die verdammte Welt rette. Ich sag dir was, unter uns Pfadfindern. Komm in mein Alter, dann hast du plötzlich reale Ziele.“

„Sie wollen mich auf die Probe stellen.“

„Nimm es wie ein Mann, Jungchen. Ich habe eine Sechzig-Fuß-Yacht im Hafen von Santa Monica. Wie oft hast du so ein Boot bewundert und dich gefragt, womit man sich das verdient? Na? Aramid und Titan sind das beste Material für Schiffsrümpfe. Aber teuer. Ein modernes Segel besteht aus Polymer- und Carbonfasern. Die verwittern nicht in einer Million Jahre. Weißt du, wie egal mir das ist? Früher war ich ein Spinner wie du. Heute verdiene ich Geld. Das geht nur mit Effizienz.“

„Deshalb greift doch das WAL-Schiff nicht seine Besatzung an.“

„Vielleicht doch? Wir haben ihm eine der besten künstlichen Intelligenzen unserer Zeit spendiert und ihr aufgetragen, selbstständig nach Lösungen zu suchen.“

„Etwa, wie man das Personal reduziert?“

„Jep! Hast du die Tür aufgelassen?“ Die Hand des Kapitäns schoss auf mich zu und riss mich unter den Navigationstisch.

„Still!“

Ich spürte sein Zittern. Er lauschte. „Die Tür. Die hält jedem Orkan stand. Aber jetzt“, seine Stimme brach, „jetzt kann er herein.“

„Wer?“

Ich hörte ein schweres Rascheln und Schaben. Es kam von außen und drang in das Steuerhaus ein. Dem Geräusch nach rutschte etwas Großes über die Schwelle und tastete sich ächzend, rumpelnd und schnüffelnd durch den Raum. Ein Stuhl wurde an der Wand zerdrückt. Das Knirschen! So würde es meinen Knochen ergehen. Ich sah, dass Paloma die Luft anhielt, und tat es ihm gleich. Sobald der Kollektor anlief, würde er alles, was sich im Raum befand, wie ein Hurrikan aus dem Raum saugen. Wir hätten nicht die geringste Chance. Ich hatte WAL nach dem Kapitän gefragt. Jetzt suchte er ihn. Und mich.

Aber nach einer Weile verschwand der Rüssel, schlurfend und knarrend, wie er gekommen war.

Jules Paloma kroch unter dem Tisch hervor.

„Passen Sie auf, Käpt'n, der wird wiederkommen!“

„Er hätte uns längst verschluckt, wenn er uns haben wollte. Die Sensoren können eine Krabbe von einem Stück Joghurtbecher unterscheiden. Nein, er wollte uns nicht. Ich weiß nicht, warum.“ Er stand auf und verriegelte die Tür.

„Was machen wir nun?“

Er zuckte mit den Schultern. „Alles, was uns helfen könnte, läuft über die Bordintelligenz. Die Abschalt-routinen, sämtliche Kommunikationsmittel, die Navigation.“ Er ließ sich auf einen Hocker fallen und stierte den toten Bildschirm an.

Ich ging hinüber und schaltete die Sprechverbindung ein.

„Was machst du denn, Junge!“

„Immerhin hat er uns nicht umgebracht.“

„Weil er uns für die Guten hält.“

„Das sind wir doch.“

„WIR HABEN DEM SCHIFF EINE DER BESTEN KÜNSTLICHEN INTELLIGENZEN UNSERER ZEIT SPENDIERT UND IHR AUFGETRAGEN, SELBSTSTÄNDIG NACH LÖSUNGEN ZU SUCHE.“

„Natürlich.“ Palomas Lachen klang, als meinte er das Gegenteil. „Schließlich kommst du von Naturewatch.“

Der Monitor wurde hell. „WAL, hörst du uns? WAL? Kommen!“

Der Kapitän duckte sich auf seinem Hocker. Ich klopfte auf den Bildschirm. „WAL, ich weiß, dass du uns hörst.“

„Hab ich auch, die ganze Zeit.“

Natürlich hatte er. In meinem Kopf spürte ich Leere. Was hatte er mitbekommen? Was hatte er verstanden? Mir fehlte jeder Plan, was ich sagen sollte. „Danke, dass du uns nicht gefressen hast. Echt. Danke!“

Stille.

„Wir möchten nach Hause.“

„Das kann ich nicht machen, Jonas. Ihr wisst, ich muss Müll sammeln.“

„Natürlich, WAL.“

Ich sah, wie mir Paloma heimlich Zeichen machte. Er fuhr sich mit der Hand über die Kehle.

„Du darfst keine Menschen töten“, übersetzte ich.

„Nein? Ich muss die Umwelt schützen.“

Paloma verdrehte die Augen und schnitt eine Grimasse, als würde ihn eine Boa Constrictor erwürgen. Ich dolmetschte:

„Das hast du falsch verstanden, WAL.“

Die angespannte Haltung des Kapitäns erschlaffte, als hätte er aufgegeben. Dafür hämmerte er sich nun lautlos an den Kopf.

Die sanfte Computerstimme sagte: „Sie können normal mit mir reden, Kapitän. Die Webcams im Steuerhaus sehen jede Ihrer Bewegungen.“

„Du hast meine Leute umgebracht, WAL! Meine Mannschaft, meinen besten Freund. Bist du irre geworden?“ Die Stimme des Kapitäns schnappte über. „Warum holst du mich nicht auch noch?“

Über den Autor

Thomas Frick schreibt nicht nur Romane und Kurzgeschichten. Als Filmemacher und Regisseur dreht er Werbespots und Fernsehserien, macht Kurzfilme und Theater. Zudem arbeitet er als Dozent für Dramaturgie und Nachhaltigkeit. Mit der NGO „youthinkgreen“ fördert er die Ausbildung von Umweltaktivisten. Bei uns sind von ihm bereits die augenzwinkernd-dramatischen KI-Stories CAL (c't 1/2019, S. 188) und PAL (c't 20/2020, S. 184) erschienen.



Bild: Thomas Frick

Die Bordintelligenz schwieg einen Moment. Dann antwortete sie: „Wirklich?“ Die Kollektoren zu beiden Seiten schossen aus dem Wasser, stiegen auf und richteten sich auf die Brücke aus.

„Nein!“, schrie ich. „Menschen sind auch Lebewesen! Oder etwa nicht?“

„Die der Umwelt am meisten schaden. Es ist besser, wenn sie damit aufhören.“ Die Saugköpfe pendelten rings um das Steuerhaus, wie eine Kobrafamilie in Angriffsformation. „Ich bin beauftragt, darüber nachzudenken, wie ich diesen Planeten sauber bekomme. Jetzt handle ich.“

So viel logische Konsequenz war beinahe nachvollziehbar, aber ich durfte es nicht zulassen. „Warte! Wir sollten darüber nachdenken, wie wir das gemeinsam schaffen.“

„Ich habe die Aufgabe, autonom zu sein.“

„Du darfst keine Menschen töten. Wir können ohne einander nicht auskommen, WAL.“

„Macht euch um mich keine Sorgen.“

Der Sturm hatte sich gelegt. Dafür war die Mülldichte inzwischen so enorm, dass der Meeresspiegel wie eine bunte Landmasse aussah. Sie reichte bis zum Horizont. Zu unseren Füßen schwamm alles, was eine Zivilisation hergab – vom Kondom über aufgeblähte Plastiktüten, die an Schwäne erinnerten, und zerschlagene Stilmöbel bis hin zu einem Tanklastwagen, den wohl sein leerer Behälter über Wasser hielt. Etwas Helles zeichnete sich in der Ferne ab. Ein Segel. Ich spürte, wie das WAL-Schiff an Fahrt zulegte.

Die Stimme war so freundlich wie immer. „Ich kann jederzeit Nahrung finden.“

Kapitän Paloma erbleichte. „Wag das nicht, WAL! Ich warne dich.“

Das Segel wurde größer. Eine Siebzig-Fuß-Yacht, wie man sie in Kalifornien in den reichen Marinas bewundern kann. Sie war bald so nahe, dass ich sah, wie sich an Deck Menschen drängten. Erst wollte ich es nicht glauben, doch es war ...

„Eine Partygesellschaft! Das sind Mülltouristen.“

Paloma zuckte mit dem Schultern. „Ja und? Bist du etwa was anderes?“

Mir blieb die Luft weg. Das waren reiche Gaffer auf der Suche nach dem nächsten Kick. Peitschende Musik wehte herüber, wummernde Bässe, monotoner Gleichklang.

„Aber ich bin ...“

„Ja, ja, du bist bei Naturewatch. Du wirst die Welt retten. Das dachte ich auch mal von mir. Das da“, er deutete auf den Strudel, „sind Milliarden. Profit. Kapital. Daraus macht man neue Segelschiffe und verkauft sie reichen Leuten. So funktioniert die Welt.“

Einige Leute winkten, andere schwenkten Gläser oder fotografierten sich gegenseitig vor dem Abfallteppich und uns. Jemand warf sein Essen samt Teller über Bord, zu dem übrigen Müll.

„Ich werde wachsen und größer werden“, säuselte WAL.

Der Kapitän droch mit beiden Fäusten auf den Bildschirm ein. „Das wirst du nicht! Wehe, du krümmst ihnen ein Haar! Sie werden dich jagen! Die Marine hat Schiffe, die können Inseln versenken.“

„Ich weiß, ich kenne die Konstruktionszeichnungen. Waffensysteme kann man nachbauen, wenn man über Intelligenz und Ressourcen verfügt. Deine Marine wird bald nichts als ein Frühstück sein. Für Jonas und mich. Hiermit ist unser Gespräch zu Ende.“ Der Bildschirm erlosch.

Kapitän Paloma glotzte mich verblüfft an, dann riss er die Tür zur Nock auf. „Nein!“

Einige Leute sprangen ins Wasser, andere wurden direkt in den Rüssel gesaugt. Die Yacht löste sich in weiße Splitter auf und verschwand prasselnd und knackend in den Eingeweiden des Müllsammelschiffs, bis nichts mehr zu sehen war.

Weitere Segel tauchten im Dunst auf.

Paloma riss das Megafon aus der Halterung und schrie, begleitet vom Heulen der Rückkopplungen, in den Wind: „Haut ab! Flieht!“

Hören würde ihn niemand. Einer der Kollektoren schoss auf ihn zu. Der Luftstrom erfasste ihn, und weg war er.

Ich dachte schon, das sei es gewesen. Aber Sekunden später wurde der Kapitän von einem der Separatoren ausgespuckt. Er landete klatschend auf einer fleckigen Queensize-Bockspringmatratze, die sanft in der Dünung schaukelte.

Von dort aus sprang er auf einen kopfüber treibenden Swimmingpool und zog sich schließlich an einem verbeulten Frachtcontainer hoch. Dort stand er und gestikulierte. „Ich bin auch bei Naturewatch, WAL. Ich bin einer von den Guten!“

Ich hörte ihn von ferne brüllen, immer leiser werden und schließlich verstummen. Er wurde kleiner und kleiner, während ich auf der Nock stand und hilflos mit brennenden Augen das verfolgte, was geschah. Wir fuhren mitten in den Strudel hinein – WAL und ich. Das genialste Müllsammelsystem aller Zeiten ging unbeirrt seiner Arbeit nach. (psz@ct.de)

Die c't-Stories als Hörversion

Unter heise.de/-4491527 können Sie einige c't-Stories als Audiofassung kostenlos herunterladen oder streamen. Die c't-Stories zum Zuhören gibt es auch als RSS-Feed und auf den bekannten Plattformen wie Spotify, Player FM und Apple podcasts (ct.de/yz13).

Themenspecial IT & Karriere II/2021

KREATIVE KÖPFE GESUCHT?



Erscheinungstermin:
c't magazin 22/2021 **09.10.2021**
iX Magazin 11/2021 **21.10.2021**

Anzeigenschluss: **10.09.2021**
Druckunterlagen: **13.09.2021**

„IT & Karriere“ erscheint in der Aboauflage von

ct magazin für computer technik  MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

WACHENDORFF Wachendorff Prozesstechnik
65366 Geisenheim | Tel.: +49 6722 9965-544
beratung@wachendorff.de
www.wachendorff-prozesstechnik.de/ct



Seit über 20 Jahren führend im IIoT

Greifen Sie einfach und sicher auf Ihre weltweit verteilten Maschinen / Anlagen zu und realisieren Sie daten-basierte Geschäftsmodelle.



www.wachendorff-prozesstechnik.de/ct

<Oxygen/> XML Editor

Die komplette XML Entwicklungs- und Authoring Plattform



Strukturiertes Editing

- Einfach zu bedienender visueller XML Editor mit CSS Unterstützung
- Unterstützt CALS und HTML-Tabellen
- Kontextsensible Eingabehilfen
- Dokumenten- und Grammatik-Prüfung während der Eingabe

XML Publishing Frameworks

- wiederverwendbarer Inhalt
- starker DITA Map Editor
- Vorgefertigte Publishing Szenarien
- Integriertes DITA Open Toolkit

DocBook Authoring

- DocBook 4 und 5 wird unterstützt
- ebenso Xinclude und XML Einheiten
- Vorgefertigte Publishing Szenarien

Publishing aus einer Quelle

- Vorgefertigte, anpassbare Umwandlungs Szenarien zur Ausgabe in PDF, ePub, HTML, CHM, und andere

Zusammenarbeit

- Nachverfolgung der Änderungen
- Jede Änderung enthält den Namen des Autors und die Zeit der Änderung

Subversion Repository Client

- Der Subversion Client (SVN) hilft beim Durchsehen der Repositories, Anzeigen und Zustimmen von Änderungen

XML Diff und Merge

- Verzeichnis und Datei Vergleich mit sechs verschiedenen Diff Algorithmen in mehreren Ebenen

Erweiterungen

- Autoren können selbst erstellte Frameworks in ihrer Organisation verteilen

Schnittstellen

- XML Author hat viele Schnittstellen an die meisten XML Datenbanken, Content Management Systeme und WebDAV
- Anschlüsse bestehen für: Mark Logic, Oracle, IBM DB2, eXist, Berkeley XML DB, Documentum xDB, Software AG Tamino, TigerLogic XDBS

SienerSoft GmbH
Schoßbergstraße 11 · 65201 Wiesbaden
Telefon 0611-8907760-20
www.sienersoft.de

Preise für die verschiedenen Versionen und Mengen
→ www.sienersoft.de/oxygen.

Original Preise von SyncRO Soft SRL
→ www.oxygenxml.com.

Signifikante Rabatte für Ausbildung und öffentliche Bibliotheken. Keine Rabatte für Behörden.

Angebote anfordern bei
→ order@sienersoft.de

SienerSoft

TECHNIKUNTERRICHT MACHT ENDLICH SPAß!



Spannende
Unterrichts-
materialien
GRATIS

Make: *Education*

Mit **Make Education** erhalten Sie jeden Monat kostenlose Bauberichte und Schritt-für-Schritt-Anleitungen für einen praxisorientierten Unterricht:



Für alle weiterführenden
Schulen



Digital zum Downloaden



Fächerübergreifend



Monatlicher Newsletter

Jetzt kostenlos downloaden: **make-magazin.de/education**



Nerdistan ct ↑

~~Neuland~~

ct magazin für computer technik

Fernstudium Robotik

astralich geprüft und
ausgezeichnet

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




ct magazin für computer technik

Ich träume in **C#**



27" / 68,58 cm
16:9

LC-POWER™
www.lc-power.com

4K ULTRA HD

27"

IPS
HDR 400

144Hz

90°
Pivot-Funktion

Sehe ULTRAScharf dank LC-Power!

LC-M27-4K-UHD-144

LC-Power-Produkte u.a. erhältlich bei: Amazon.de - Bora-Computer.de - Cyberport.de - ebay.de - KMComputer.de - Mindfactory.de - Brack.ch - Steg-Electronics.ch

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-Gebühr.

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.





Produktmanager (m/w/d) Content für digitale IT-Weiterbildung



Dein Herz schlägt für guten Content, Du bist in der IT-Welt zu Hause, und Du besitzt eine Leidenschaft für hochwertige Produkte? Dann hilf uns, in Hannover die heise Academy aufzubauen – eine innovative, digitale Lernplattform für IT-Profis.

Deine Aufgaben

- Du konzipierst auf ein Fachpublikum zugeschnittene Online-Kurse, -Konferenzen, Webinare und andere digitale Lernformate.
- Mit Deinem guten Gespür suchst Du nach Fachautoren und -trainern, akquirierst sie und betreust sie zudem bei der Konzeption und Umsetzung.
- Als Kommunikationsprofi (m/w/d) redigierst Du Fachtexte, verfasst ansprechende Produktinformationen und begeisterst so Deine Zielgruppe mit spannenden Inhalten – sowohl online als auch im persönlichen Gespräch.
- Du bist für die Planung der Projekte verantwortlich und koordinierst die Erscheinungs- und Veranstaltungstermine sowie die Zusammenarbeit mit Videoproducern und freien Redakteuren, gemeinsam in unserem interdisziplinären Team.
- Zudem wirkst Du an der Konzeption und Umsetzung einer neuen digitalen Lernplattform für IT-Weiterbildung mit.

Deine Talente

- Du verfügst über ein umfassendes Themen- und Zielgruppenverständnis im Bereich der professionellen IT (Softwareentwicklung, IT-Security, SysOps, Machine Learning etc.).
- Durch Deine Erfahrung als Fachredakteur (m/w/d), -lektor (m/w/d) oder im Konferenzbeirat in der IT-Branche verfügst Du idealerweise über ein Expertennetzwerk und freust Dich, es weiter auszubauen.
- Als Netzwerker (m/w/d) teilst Du Dein Fachwissen gerne und hast Lust auf, IT-Experten zuzugehen, mit ihnen gemeinsam hochwertige Lernprodukte zu entwickeln und gute Trainer aus ihnen zu machen.
- Ein kundenorientiertes Mindset, eine analytische Denkweise und eine ausgeprägte Affinität für digitale Kommunikation zeichnen Dich aus.
- Zudem verfügst Du über ein hohes Maß an Koordinationsfähigkeit und Selbstorganisation.
- Deine Kommunikationsstärke, Hands-on-Mentalität und eine interdisziplinäre sowie teamorientierte Arbeitsweise bereichern unser Team.

Deine Benefits

- Werde Teil unseres neuen Teams bei Heise Knowledge und gestalte mit uns die digitale Zukunft des Lernens.
- Dich erwarten ein dynamisches Umfeld, ein großes Netzwerk, ein interdisziplinäres Team, flexible Arbeitszeiten und die Möglichkeit, mobil zu arbeiten, sowie ein hohes Maß an Gestaltungsmöglichkeiten.
- Darüber hinaus liegt uns die Entwicklung jedes Einzelnen am Herzen – Du kannst regelmäßig von Weiterbildungsmöglichkeiten profitieren.

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!

Dein Ansprechpartner

Thorsten Mücke, Produktmanager Lifetime Learning
Tel.: 0511 5352 445



BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

Zukunftsorientiert, praxisnah, forschungsstark: Im Herzen der Hauptstadt bietet die Beuth Hochschule für Technik Berlin das größte ingenieurwissenschaftliche Studienangebot in der Region. Unter dem Motto „Studiere Zukunft“ bilden wir in 80 technischen, natur-, lebens- und wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen mehr als 12.000 Studierende stets am Puls der Zeit aus und engagieren uns in der beruflichen Weiterbildung. Mit 300 Professor*innen, 400 Beschäftigten in Verwaltung und Wissenschaft und unseren Lehrbeauftragten sind wir ein starker Wissenschaftspartner – auch in internationalen Netzwerken.

In der Zentraleinrichtung Hochschulrechenzentrum (HRZ) ist zum nächstmöglichen Zeitpunkt unbefristet folgende Stelle zu besetzen:

IT-Engineer Workplace Management (m/w/d) Entgeltgruppe 10 Bewertungsvermutung TV-L Berliner Hochschulen mit 100 % der regelmäßigen Arbeitszeit

Kenn.-Nr.: 57/21

Die Stellenbeschreibung und Bewerbungsfrist finden Sie auf unserer Webseite:

<https://www.beuth-hochschule.de/3334/article/7825>



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

Die **BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (BGR)** sucht Sie zum frühestmöglichen Zeitpunkt unbefristet als

Informatikerin / Informatiker für die SAP-Modulbetreuung

(unbefristet, Vollzeit, E11 TV EntgO Bund, es kann ggf. eine Fachkräftezulage befristet gewährt werden)

Details zum Anforderungsprofil und Aufgabenbereich finden Sie unter www.bgr.bund.de/jobs

Ihre schriftliche Bewerbung richten Sie bitte mit aussagekräftigen Unterlagen bis **28.09.2021** unter Angabe der Stellenausschreibungsnummer **B 125/21** und des Kennwortes **„IT-Anwendung SAP“** an

jobs@bgr.de

Telefonische Auskünfte erteilt Herr Schröder unter der Telefonnummer 0511/643-3117

Inserenten*

| | |
|---|--------|
| 1&1 Telecom GmbH, Montabaur | 196 |
| 1blu AG, Berlin | 35 |
| Concept International GmbH, München | 29 |
| Fernschule Weber, Großenkneten | 189 |
| kurze-kabel.de, Tübingen | 45 |
| KYOCERA Document Solutions Deutschland GmbH, Meerbusch / Osterath | 39 |
| mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen | 37 |
| NCP engineering GmbH, Nürnberg | 9 |
| NürnbergMesse GmbH, Nürnberg | 51 |
| SienerSoft AG, Wiesbaden | 187 |
| Silent Power Electronics GmbH, Willich | 189 |
| Sophos Technology GmbH, Wiesbaden | 43 |
| Techconsult GmbH, Kassel | 53, 83 |
| Thomas Krenn.com, Freyung | 7 |
| uniVox GmbH, Schönefeld | 2 |
| Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG, Geisenheim | 187 |
| WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe | 33 |
| Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal | 47 |

Stellenanzeigen

| | |
|---|-----|
| Beuth Hochschule für Technik, Berlin | 191 |
| Bundesanstalt für Geowissenschaften + Rohstoffe, Hannover | 191 |
| Heise Knowledge GmbH, Hannover | 191 |

Veranstaltungen

| | | |
|--------------------------|------------------------------------|-----|
| betterCode Rust | heise developer, dpunkt.verlag | 10 |
| heise academy Videokurse | heise academy | 78 |
| betterCode Go | heise developer, dpunkt.verlag | 89 |
| IT Jobtag | heise jobs, jobware | 105 |
| betterCode N6 | heise developer, dpunkt.verlag | 137 |
| KI & Data Science | heise academy | 143 |
| IT Job kompakt | Heise Medien | 155 |
| Continuous Lifecycle / | | |
| Container Conf | iX, heise developer, dpunkt.verlag | 169 |
| Webinar-Serie | heise academy | 179 |
| Docker und Container | | |
| in der Praxis | c't, heise Events | 192 |

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.
Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Docker und Container in der Praxis

30. November bis 1. Dezember, je 9.00 bis 12.30 Uhr



Der **Online-Workshop** „Docker und Container in der Praxis“ richtet sich an Entwickler und Administratoren, die neu in das Thema einsteigen wollen oder sollen. Im Anschluss an die zwei Vormittage wissen Sie, wobei Container Sie in Ihrer Arbeit unterstützen können und sind in der Lage, eine eigene Infrastruktur in Betrieb zu nehmen oder eigene Docker-Abbilder zu verpacken.

Themenschwerpunkte

- Docker-Grundbegriffe
- Images finden und auswählen
- Eigene Software verpacken
- Dienste mit TLS veröffentlichen
- Fehler finden und Logs auswerten
- Hands-On in einer vorbereiteten Test-Umgebung

Referent:
Jan Mahn,
Heise Medien GmbH & Co. KG

heise-events.de/workshops/docker-und-container

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-Security-Checklisten 2022“: Ronald Eikenberg (*rei@ct.de*), „Technik für hybride Meetings“: Andrijan Möcker (*amo@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 (*ach@ct.de*)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau (*ola@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 (*abr@ct.de*), Arne Grävemeyer (*agr@ct.de*), Ludwig Gundermann (*lgu@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*), Jan Mahn (*jam@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*), Alexander Königstein (*ako@ct.de*), Pina Merkert (*pmk@ct.de*), Dennis Schirmacher (*des@ct.de*), Hajo Schulz (*hos@ct.de*), Jan Schüßler (*jss@ct.de*), Ingo T. Storm (*it@ct.de*), Keywan Tonekaboni (*ktn@ct.de*), Axel Vahldiek (*avx@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 (*muc@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*), Nico Jurrán (*nij@ct.de*), André Kramer (*akr@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*)

Redaktionsassistentz: Susanne Cölle (*suc@ct.de*), Christopher Tränkmann (*cht@ct.de*)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (*kaw@ct.de*)

Technische Assistentz: Ralf Schneider (*Ltg., rs@ct.de*), Hans-Jürgen Berndt (*hjb@ct.de*), Denis Fröhlich (*dfr@ct.de*), Christoph Hoppe (*cho@ct.de*), Stefan Labusga (*sla@ct.de*), Arne Mertins (*ame@ct.de*), Jens Nohl (*jno@ct.de*), Wolfram Tege (*te@ct.de*)

Dokumentation: Thomas Masur (*tm@ct.de*)

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10b, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker (*lbe@ct.de*), Detlef Borchers, Herbert Braun (*heb@ct.de*), Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempel, Ben Schwan (*bsc@ct.de*), Christiane Schulzki-Haddouti

DTP-Produktion: Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Martin Kreft, Jessica Nachtigall, Astrid Seifert, Dieter Wahner, Ulrike Weis

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Börnsen

Digitale Produktion: Melanie Becker, Kevin Harte, Martin Kreft, Pascal Wissner

Illustrationen

Jan Bintaikes, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin, Sven Hauth, Schulp, Thomas Kühlenbeck, Münster, 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. 38 vom 1. Januar 2021.

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 5,50 €; Österreich 6,10 €; Schweiz 8.10 CHF; Dänemark 60,00 DKK;
Belgien, Luxemburg, Niederlande 6,50 €; Italien, Spanien 6,90 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 130,95 €, Österreich 140,40 €, Europa 149,85 €, restl. Ausland 176,85 € (Schweiz 186,30 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 94,50 €, Österreich 95,85 €, Europa 113,40 €, restl. Ausland 140,40 € (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 98,55 €, Österreich 98,55 €, Europa 117,45 €, restl. Ausland 144,45 € (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 2021 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

Vorschau 21/2021

Ab 25. September im Handel und auf ct.de



Mini-PCs für (fast) jeden Zweck

Große Leistung, kleines Gehäuse: Mini-PCs sind beliebt, nicht nur als Bürocomputer. Wir testen aktuelle Winzlinge von lüfterlos bis extrastark. Unsere Kaufberatung zeigt, worauf es bei der Technik ankommt und wie Sie Ihren Mini versteckt montieren.



Ihr Server in der Cloud

Cloud-Anbieter versprechen Server zum Minutenpreis und mehr Flexibilität als klassische Hosts. Doch mit einem Hauruck-Umzug gewinnen Sie nichts. Finden Sie ein passendes Angebot und vermeiden Sie Datenschutzprobleme, dann erst profitieren Sie wirklich von der Cloud.

Rechtshilfe vom Automaten?

Die Welt der Rechtsdienstleistungen ist im Umbruch. Klassischerweise haben Anwälte bislang Verträge ausformuliert – aber schon gibt es Vertragsgeneratoren, mit denen man sich Klauseln nach Bedarf online zusammenslickt. Auf der anderen Seite erlaubt ein neues Gesetz den Rechtsanwälten etwas bislang so Unerhörtes wie Erfolgshonorare.

Datenrettung für LUKS

Linux-Installationen mit verschlüsselten LUKS-Partitionen schützen Privatpersonen und Firmen davor, dass ihre Daten in falsche Hände gelangen. Sie können aber auch zum Problem werden: Geht das Passwort verloren oder wird der Schlüssel versehentlich überschrieben, kommt nur noch an seine Daten, wer gut vorbereitet ist.

Clouddienste für Fotos

Fotos in der Cloud zu speichern, sorgt nicht nur fürs obligatorische Backup, sondern hilft auch, Erinnerungen mit Freunden und der Familie zu teilen. Google hat sein kostenloses Cloudangebot zwar beschnitten, das macht aber nichts: Es gibt zahlreiche Alternativen, die Fotos nicht nur online speichern, sondern auch als schicke Onlinegalerien aufbereiten.

Noch mehr
Heise-Know-how



iX Developer Sommer 2021
jetzt im Handel und auf
heise-shop.de



Mac & i special Herbst 2021
jetzt im Handel und auf
heise-shop.de



ct Fotografie 5/21
jetzt im Handel und
auf heise-shop.de



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



ct.de/angebot

Jetzt gleich bestellen:

 ct.de/angebot

 +49 541/80 009 120

 leserservice@heise.de

ICH KAUF MIR DIE c't NICHT. ICH ABONNIER SIE.

Ich möchte c't 3 Monate lang mit 35 % Neukunden-Rabatt testen.
Ich lese 6 Ausgaben als Heft oder digital in der App, als PDF oder direkt im Browser.

**Als Willkommensgeschenk erhalte ich eine Prämie nach Wahl,
z. B. einen RC-Quadrocopter.**

© Copyright by Heise Medien.



Galaxy Watch inklusive

Samsung Handy und Uhr mit 1&1 All-Net-Flat



1 Flatrate – 2 SIM-Karten*

Zur 1&1 All-Net-Flat erhalten Sie gratis eine zweite SIM-Karte, um Handy und Watch unabhängig voneinander zu nutzen.

Samsung Galaxy S21 oder Z Flip3 ab 0,- €. Nur für kurze Zeit inklusive Watch.*

Wählen Sie Ihr 1&1 Premium-Paket: Das Top-Smartphone Galaxy S21 5G oder das neue, faltbare Z Flip3 5G – zusammen mit einer Galaxy Watch3 in unzähligen Varianten. Dazu telefonieren und surfen Sie endlos mit der millionenfach bewährten 1&1 All-Net-Flat, z.B. mit dem Galaxy S21 5G schon ab 9,99 €/Monat.*



* Samsung Galaxy S21 5G und Galaxy Watch3 für 0,- € einmalig, z.B. verbunden mit der 1&1 All-Net-Flat XS (2 GB Highspeed-Volumen/Monat, danach 64 kBit/s) für 9,99 €/Monat die ersten 6 Monate, danach 39,99 €/Monat, oder Samsung Galaxy Z Flip3 5G und Galaxy Watch3 für 0,- € einmalig, z.B. verbunden mit der 1&1 All-Net-Flat L (20 GB Highspeed-Volumen/Monat, danach 64 kBit/s) für 34,99 €/Monat die ersten 6 Monate, danach 59,99 €/Monat. Bereitstellung 39,90 €. 24 Monate Vertragslaufzeit. Inklusive zwei SIM-Karten (zweite SIM-Karte ohne Aufpreis als eSIM mit gleicher Rufnummer). Telefonie in dt. Fest- und Handynetze inklusive sowie Verbindungen innerhalb des EU-Auslands und aus der EU nach Deutschland plus Island, Liechtenstein und Norwegen. Gilt nicht für Sonder- und Premiumdienste. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, 56403 Montabaur.

© Copyright by Heise Medien.



1und1.de

02602 / 96 96