

ct magazin für computer technik

18.7.2020 **16**



Videosprechstunde
beim Arzt

Praktische Funktionen und Tools serienmäßig

Windows 10: Versteckte Schätze

So profitieren Nutzer, Admins und Entwickler von den Highlights

IM
TEST

- Handys mit 10-fach-Zoom-Kamera
- Zeichenprogramme fürs Tablet
- AMDs Mittelklasse-Ryzen 3000 XT
- E-Bike Sushi Maki M1 für 1000 Euro

Für Intels Core-i-10000-CPU's

Highend-Mainboards

Test: Kostenlose Bilderverwalter

Fotos schneller finden

c't deckt auf: Klinik-Webcams offen im Netz

Forschung: Smarte Geldscheine

Undervolting: So wird Ihr Rechner leiser

Kabellos laden: Qi-Geräte und Selbstbau



Multi-Gigabit-Ethernet: Mehr Dampf im Netz

10-GBit/s-Upgrade für Ihr LAN

NBase-T in der Praxis: Switches, Adapter, NAS ...

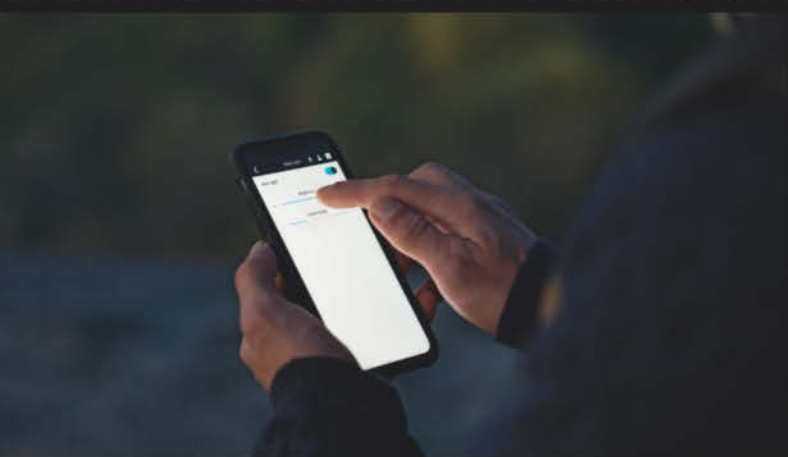
€ 5,20

AT € 5,70 | LUX, BEL € 6,00

NL € 6,30 | IT, ES € 6,50

CHF 7.60 | DKK 57,00





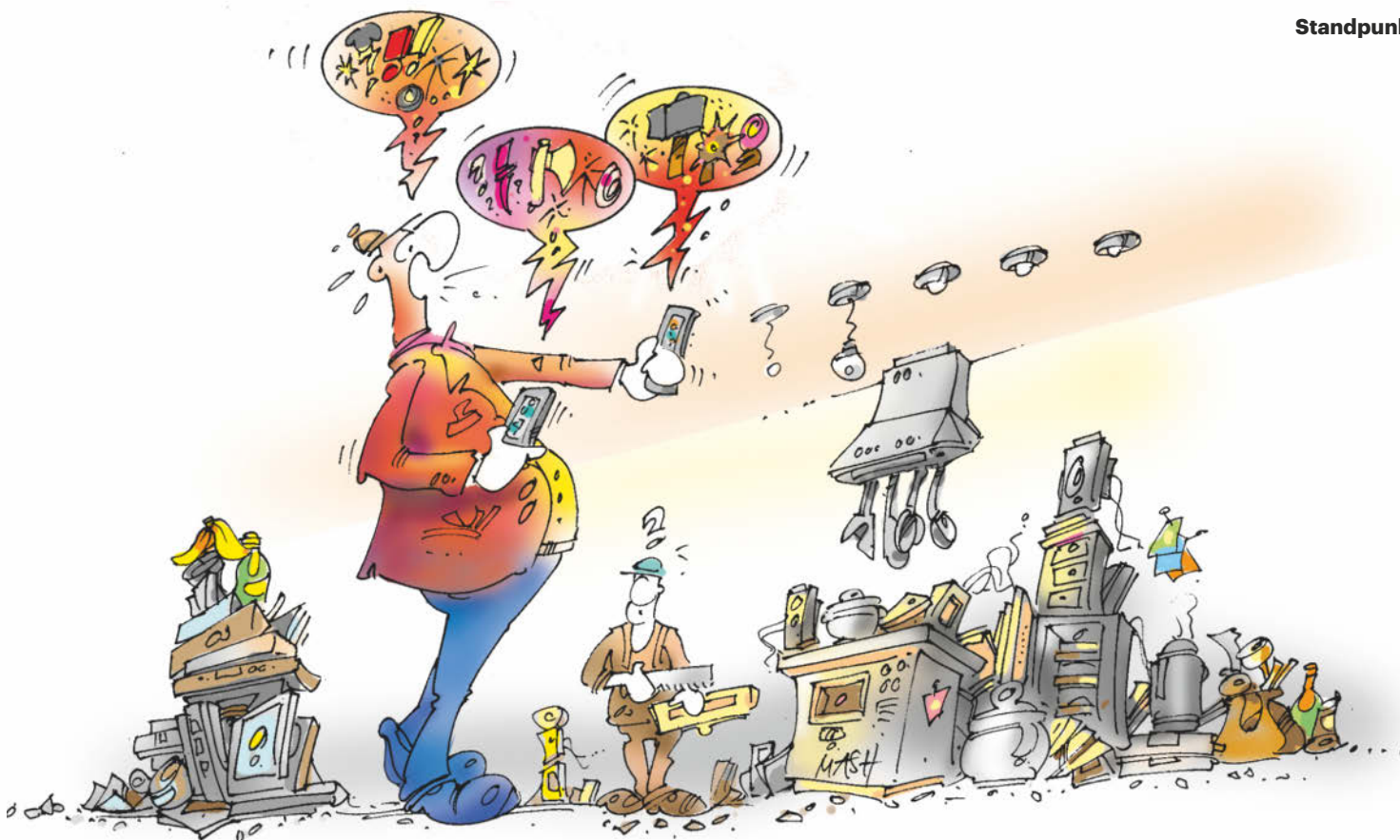
Das Highlight Ihrer Reise. Der Marco Polo mit MBAC.

Dank Mercedes-Benz Advanced Control MBAC können Sie ab sofort die Beleuchtung komfortabel mit Ihrem Smartphone steuern. Mehr Informationen erhalten Sie bei Ihrem Mercedes-Benz Händler oder auf [mercedes-benz.de](https://www.mercedes-benz.de)
#MakeYourMove

Jetzt Probe fahren.

Mercedes-Benz





Messenger-Apps: InterNixNet

Als wir kürzlich eine neue Küche bestellten und der Verkäuferin die Raumpläne liefern sollten, akzeptierte diese nur WhatsApp. Mein Insistieren auf E-Mail half nichts. Zum Glück hatte meine Frau noch WhatsApp. Also mit ihrem Handy den Plan verschickt und weiter gings mit meinem Experiment. Ich hatte mir nämlich vorgenommen, ohne WhatsApp auszukommen und stattdessen andere Messenger zur Kontaktpflege zu nutzen.

Meine Familie sollte an dem Experiment mehr oder weniger freiwillig teilnehmen; sie installierten die alternativen Messenger zusätzlich zu WhatsApp. Auch Freunde und Bekannte wollte ich überreden, etwas Neues zu probieren. Und für ganz harte Fälle wäre ich per SMS und E-Mail erreichbar. Doch weil die Küchenplanerin E-Mail verweigerte, musste ich schließlich WhatsApp wieder installieren, damit es mit der Planung klappte. Ich verstehe ihre Haltung ja. Schließlich bieten Messenger die bessere Usability, Nachrichten sind verschlüsselt und Spam lässt sich effektiv unterbinden. Sind Messenger also die bessere E-Mail?

Mit Slack haben sich Messenger in Unternehmen seit 2013 als schlanke Ergänzung zur E-Mail verbreitet, heute ersetzt Microsoft Teams zunehmend Mail in Unternehmen. Und OX Coi möchte Messenger- und E-Mail-Anwendung verschmelzen. Doch um E-Mail abzulösen, fehlt es den Messengern an

Interoperabilität. Man stelle sich die Welt der Telefonie analog zu WhatsApp, Slack und Teams vor; dann sprächen die Kunden der jeweiligen Anbieter nur untereinander. Absurd – doch genau das ist der Alltag beim Chatten.

WhatsApp hat kein Interesse daran, diesen Zustand zu ändern, der seine Monopolstellung festigt. Aber die Messenger-Apps in der zweiten Reihe sollten die Grenzen zwischen ihren Systemen öffnen. Diese „Verlierer“ können nur gewinnen, wenn die Zahl der erreichbaren Nutzer wächst.

Auf gehts: Wire, Threema, Signal, Terminal, Ginlo und Mexs! Nehmt die Interoperabilität der Messenger untereinander in Angriff, standardisiert Protokolle und Adressen und bringt Bewegung ins Spiel! Bis zu meiner nächsten Küche sollte das doch zu schaffen sein ;-)



Georg Nold

Georg Nold
(CTO bei Heise Medien)

Titelthemen

Windows 10: Versteckte Schätze

- 14 **Nützlich, aber verborgen** Tools und Funktionen
- 20 **Sicherheitsfunktionen** gegen Hacker und Viren
- 24 **Auf Unix-Pfaden** Tools für Admins und Entwickler

10-GBit/s-Upgrade für Ihr LAN

- 52 **Multigigabit-Ethernet** für mehr Durchsatz
- 56 **Switches** für 2,5, 5 und 10 GBit/s

Highend-Mainboards

- 96 **Für zehn Kerne** Z490-Chipsatz für Core i-10000

Aktuell

- 12 **c't deckt auf: Klinik-Webcams offen im Netz**
- 28 **Medizin-Telematik** Arztpraxen abgeschnitten
- 30 **Internet** Wirecard, Thunderbird mit OpenPGP
- 32 **Datenschutz** Facebook & Google unter Beschuss
- 34 **Anwendungen** Corel Painter, PowerDirector 365
- 35 **Open Source** openSUSE Leap 15.2
- 36 **Windows-Insider-Programm** Microsoft baut um
- 38 **Forschung** Hämoglobinwert per Foto
- 39 **Sensoren** Blutdruckmessung per Radar
- 40 **Netze** FritzOS 7.20 mit VPN-Boost und WPA3
- 41 **Apple** CarKey in BMW-App, HTTP/3 für Safari
- 42 **Bit-Rauschen** Pong im Task-Manager, Tiger Lake
- 43 **Server & Storage** WD Red Plus jetzt mit CMR
- 44 **Hardware** Büro-Mini-PCs, Achtkern-Notebook
- 45 **Embedded Systems** Instant Server für Raspi
- 46 **Zwei Jahre DSGVO** Datenschützer überfordert
- 47 **IT-Politik** Agentur für „Sprunginnovationen“
- 48 **Web-Tipps** Technik-Gräber, Dinos, Beethoven

Test & Beratung

- 60 **Multi-WAN-Router** Pepwave Max HD4 MBX
- 62 **ATX-Netzteil mit 650 Watt** Corsair RM650
- 62 **300-Watt-Netzteil** be quiet! System Power B9
- 62 **USB-Ladegerät** RavPower PD Pioneer RP-PC133
- 64 **5-Kern-Notebook** Samsung Galaxy Book S
- 66 **Dual-Screen-Notebook** Asus ROG Zephyrus Duo

- 68 **Externe 14-TByte-Festplatte** WD Elements
- 68 **8-TByte-SATA-SSD** Samsung 870 QVO
- 69 **Smart-Home-System** Lightwave Smart Lighting
- 70 **Handys mit 10-fach-Zoom-Kamera**
- 72 **Android-Smartphone** Motorola Edge
- 74 **E-Bike Sushi Maki M1 für 1000 Euro**
- 76 **Multibanking-App** TEO
- 77 **Datenrettung** Windows File Recovery
- 78 **Videosprechstunde beim Arzt**
- 83 **Arztbesuch per Webcam** „Spannender Einstieg“
- 84 **Buchhaltung im Web** Sage Business Cloud
- 86 **Streaming** Dolby Atmos Music von Tidal
- 88 **Mini-PC** HP EliteDesk mit AMD Ryzen Pro
- 92 **LTE-Campusnetz** MECsWare Starterkit
- 102 **AMDs Mittelklasse-Ryzen 3000 XT**
- 106 **Zeichenprogramme fürs Tablet**
- 110 **Linux Mint 20** Ubuntu für Traditionalisten
- 114 **Fotos schneller finden**
- 148 **Kabellos laden: Qi-Geräte und Selbstbau**
- 168 **Echtzeit-Taktik-Spiel** Desperados 3
- 180 **Bücher** Machine Learning, Microsoft Teams

14 Windows 10: Versteckte Schätze



In Windows 10 stecken viele nützliche Tools und Funktionen, die Nutzern, Admins und Entwicklern den Alltag erleichtern und die Sicherheit erhöhen. Manche muss man erst aktivieren, bevor man sie zu sehen bekommt.

Wissen

- 90 **PC-Fernwartung** AMD Dash in Ryzen-Pro-CPUs
- 122 **Zahlen, Daten, Fakten** Digitale Schule
- 124 **Forschung: Smarte Geldscheine**
- 128 **Tintendruck-Technik** Piezo und Bubblejet
- 170 **IT-Sicherheitsgesetz 2.0** „Ampel“ für Produkte

Praxis

- 130 **Bücher gestalten** mit Affinity Publisher
- 136 **Android-Programmierung** Nextcloud-Anbindung
- 140 **Smarte Belüftung** Selbst gebaut fürs Bad
- 144 **Undervolting: So wird Ihr Rechner leiser**
- 154 **Programmieren** Einstieg in Go, Teil 3
- 160 **Linux und macOS** Bash konfigurieren
- 164 **Desinfec't 2020** Open Threat Scanner erweitern

Immer in c't

- 3 **Standpunkt** Messenger Apps: InterNixNet
- 6 **Leserforum**
- 11 **Schlagseite**
- 50 **Vorsicht, Kunde** PayPal bucht immer wieder ab
- 174 **Tipps & Tricks**
- 178 **FAQ** Handyvertrag wechseln
- 182 **Story** Unbekannte Tiefen (2)
- 190 **Stellenmarkt**
- 192 **Inserentenverzeichnis**
- 193 **Impressum**
- 194 **Vorschau 17/2020**

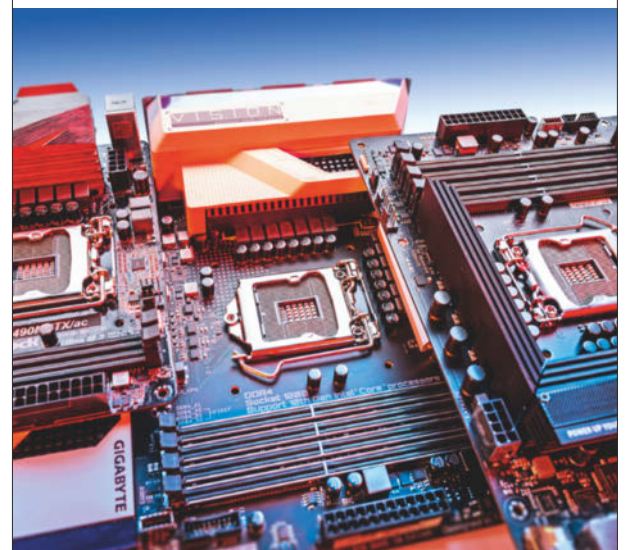
c't Hardcore c't Hardcore kennzeichnet im Heft besonders anspruchsvolle Artikel.

52 10-GBit/s-Upgrade für Ihr LAN



Mit einem Hardware-Upgrade flutschen Daten mindestens doppelt so schnell durchs LAN. So müssen Videobearbeiter und andere, die ständig mit sehr großen Dateien hantieren, weniger Däumchen drehen.

96 Highend-Mainboards



Intels Prozessoren der Serie Core i-10000 treten mit bis zu 10 Kernen an. Dazu passende Mainboards mit Z490-Chipsatz bieten schnelles Ethernet mit mindestens 2,5 GBit/s und nehmen mehrere M.2-SSDs auf.

Sicherheitsproblem altes Handy

Standpunkt: Corona-Warn-App, c't 15/2020, S. 3

Der Autor des Artikels ist also dafür, dass möglichst viele leicht angreifbare Smartphones weiterverwendet werden und bei diesen noch Bluetooth als weiteres Einfallstor aktiviert wird. Ist super für die IT-Sicherheit!

Das Kernproblem ist, dass die Kunden nicht auf eher längere Sicherheitsupdate-Zeiträume achten.

notting

Vertrauen

15 Passwortmanager im Vergleich, c't 15/2020, S. 22

Wer garantiert dem Anwender eigentlich, dass der verwendete Passwortmanager und dessen Anbieter seriös ist, also nicht womöglich selbst die Gelegenheit nutzt und besonders interessante Zugänge abfischt? Es gibt im ganzen Test nur ein einziges Produkt, das an dieser Stelle wohl über jeden Zweifel erhaben ist: KeePass. Selbst lokal laufende, kommerzielle Closed-Source-Software könnte heimlich Daten ins Netz senden, auch wenn sie offiziell keine „Cloud“-Features mitbringt. Paranoid? Nope. Better safe than sorry.

MSDK

Alternative Enpass

Mir ist bewusst, dass Sie nicht alle Passwortmanager der Welt aufzählen können. Enpass ist aus meiner Sicht allerdings ein sehr gut gelungenes Produkt, welches für mich eine Art schönere (und kostenpflichtige) Version von KeePass darstellt.

Enpass arbeitet grundsätzlich komplett offline, integriert aber verschiedene Cloud-Speicher zur Synchronisierung sehr schön in die Oberfläche, sodass hierüber die Cloud-Synchronisation erfolgen kann. Auch setzt Enpass auf SQLCipher auf, womit sich ein wesentlicher Teil der Sicherheitsfunktionalität in dem Open-Source-Projekt SQLCipher überprüfen lässt.

Jasper Jürgensen



Bild: Andreas Martini

Welcher Passwortmanager ist am besten? Über unsere Titelgeschichte in c't 15/2020 diskutierten die Leser am intensivsten.

Warum Passwortmanager?

Die wichtige Frage: Warum gibt es die überhaupt? Die gibt es doch nur, weil Windows keinen Passwortmanager eingebaut hat. Unter macOS, Gnome, KDE, Android und iOS ist es doch schon seit buchstäblich Jahrzehnten Standard, dass man Passwörter per API mit den Login-Credentials des Systems verschlüsselt im System ablegt. Das gilt für alle Passwörter, egal ob Web-Logins, Mailserver, FTP, SSH, RDP, VNC, PGP-Passphrase ...

Erlenmayr

Apple und ARM

WWDC: Warum Apple auf ARM-basierte Macs setzt, c't 15/2020, S. 40

In den letzten vier Jahrzehnten habe ich so ziemlich jede Dollerei von Apple erlebt/erlitten. Es hat mich schon gestört, dass plötzlich Rosetta weg war und jetzt immer mehr, aus der Sicht von Apple, „alte Zöpfe“ bei jedem macOS-Update abgeschnitten werden und man dauernd nachinstallieren muss, wenn man denn geliebte Software überhaupt noch bekommt. Die Hardware ist ohne Tadel und läuft Jahrzehnte – nur das OS nicht und die Browser et cetera veralten zu schnell. Jeder Umstieg brachte ein

über Jahre instabiles OS, Performance-Probleme und weitere Macken. Jetzt läuft – mit einigen Macken – macOS Mojave einigermaßen stabil und die Updates bringen weniger Komplikationen als in der Windows-Welt.

Mit Parallels bin ich virtuell auf vielen Betriebssystemen unter macOS unterwegs. Ob das in der ARM-Welt so reibungslos und hochintegriert per Drag & Drop jemals laufen wird, wage ich zu bezweifeln. Ob ich mir diesen Umstieg in die ARM-Welt – bei allen angepriesenen Vorzügen – wirklich noch einmal antun werde, ist mehr als fraglich. Zumal die Apple-Maschinen inzwischen neu jenseits von Gut und Böse kosten.

Wolfgang Roblick

Abhängig von Google

FAQ: Corona-Warn-App, c't 15/2020, S. 50

Ich finde es schon bemerkenswert, dass die Bundesregierung bei der Corona-Warn-App zwar viel Wert auf die interne Datensicherheit gelegt hat, aber diese App dann nur über den „Google Play Store“ (bzw. „iOS App Store“) verfügbar macht und sich auf die Google-Play-Dienste stützt.

Wenn ich die Corona-Warn-App auf meinem Android-Smartphone nutzen will, muss ich mir also doch noch einen Google-Account zulegen, die Google-

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>

Folge uns auf Social Media:



Erfolg von Frauen ist bei uns vorprogrammiert.

Die Karrierechancen unserer Mitarbeiterinnen überlassen wir nicht dem Zufall, sondern setzen uns aktiv für sie ein: mit der Förderung einer chancengleichen Entwicklung, einer familienfreundlichen Kultur und flexiblen Arbeitszeitmodellen.

Jetzt Karriere im ITZBund starten:
Digital-für-Deutschland.de



Informations
Technik
Zentrum Bund

Play-Dienste wieder installieren und in Kauf nehmen, dass Google Daten von mir sammelt. Darüber hinaus macht sich die Bundesregierung erpressbar: Wenn beim nächsten Update der Google-Play-Dienste relevante Funktionen fehlen sollten, bricht das ganze Corona-Warn-App-System zusammen.

Dieter Schwarzenau 

Zwangs-Updates

Upgrade-Fehler und Service-Panne bei Brother, c't 15/2020, S. 56

Ich kann nur hoffen, dass Verbraucherschutzverbände sich möglichst bald darum kümmern, dass Hersteller nachträglich in die Kaufverträge eingreifen und zugesicherte Eigenschaften der gekauften Produkte verändern. Es kann nicht sein, dass – insbesondere bei aus der Gewährleistung entlassenen Produkten – beim Verkauf zugesicherte Eigenschaften deaktiviert oder verändert werden. Mir ist bewusst, dass ein gewisser Konflikt zu nachträglich bekannt werdenden Sicherheitsmängeln besteht, aber es muss in der Hand des Kunden liegen, angebotene Updates zu nutzen oder eben auch nicht. Und es muss die Entscheidung des Kunden sein, den Zustand des Produkts beizubehalten oder zu verändern.

Tom Bihr 

LTE fürs Tablet

Laufzeittarife fürs mobile Internet, c't 15/2020, S. 104

Ich habe die LTE-Option bei Tablets nie verstanden. Ich habe sowieso immer ein Mobiltelefon dabei: Hotspot und fertig.

Surroot 

Kompatibilitätsfrage

Tischhalterungen für bis zu vier Monitore, c't 15/2020, S. 110

Passen an die 27-Zoll-Halterungen auch 28-Zoll-Displays? Ich habe nun mal zwei 28er.

Luca Ingiani 

Prinzipiell sind die angegebenen Größen eher als Richtwert zu verstehen, da Displays sehr unterschiedliche Rahmenbreiten haben. Manche sind superschmal, andere erinnern

beinahe an die Einfassungen von Röhrenmonitoren. Es ist also sinnvoll, sich die konkreten Breitenangaben des Herstellers zur Halterung anzuschauen.

Berufskollegs nicht vergessen

Erfahrungen aus drei Monaten Unterricht in der Cloud, c't 15/2020, S. 126

Was mich vor allem am Artikel gestört hat, ist die Tatsache, dass die Berufskollegs nicht erwähnt werden. Weiterhin sehe ich die Cloud-Lösungen für weite Bereiche der beruflichen Bildung nicht wirklich als geeignet an. Stellen Sie sich eine Klasse von Grafikdesignern vor, die zu Beginn der Stunde ihre 40 MByte großen Dateien der letzten Unterrichtsstunde zum Weiterarbeiten laden. Wenn alle Dateien geladen sind, ist die Stunde je nach Anbindung und Schulnetz vorbei.

Des Weiteren sind Sie auf qualifizierter Lehrerfortbildungen, technische Probleme, Probleme im Zusammenhang mit Klausuren et cetera nicht eingegangen. Woran auch dringend gedacht werden muss, ist die Kreativität von Schülern beim Versuch, die Infrastruktur zu stören.

Manfred Flume 

Einfach bedienbar muss es sein

Ich bin Lehrer an einem Gymnasium in Dessau-Roßlau. Wir nutzten in der Home-schooling-Zeit Jitsi Meet, die Cloud von fuxSchool und auch die Mailverteiler, die inzwischen mittels der fuxLernplattform anhand von Verteilerlisten für uns Lehrer leicht zu verwalten sind. Wir müssen selbst keine Verteilerlisten mehr erstellen. Herr Haschler hat völlig Recht – einfach bedienbar muss alles sein!

Ron Seidel 

Fragen zu Artikeln

 Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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

MCP23017 auf Fertigplatine

Sehr viele GPIO-Pins an Arduino, Raspi und ESP, c't 15/2020, S. 146

Mir hat gefallen, dass Sie auf alle drei aktuell relevanten Mini-Computerchen eingegangen sind (Raspi, Arduino, ESP32). Und es war interessant, an einem praktischen Beispiel zu erfahren, wie I2C tickt. Gefehlt hat mir eine Übersicht der Adress-Pin-Belegung anhand einer Tabelle oder eines Schaltplans. Kein Problem, denn: Bei Reichelt gibt es für schlappe 5,07 Euro ein Fertigplatinchen mit MCP23017 drauf.

Kornel Paschmann 

Platine mit MCP23017: ct.de/yvxx

Falsche Spannung?

Soll das so wie im Bild wirklich funktionieren? Der Arduino wird direkt per USB versorgt, also mit 5 Volt. Der Raspi verträgt aber nur 3,3 Volt! Man könnte den Arduino Nano über USB und den Spannungsregler links auf dem Steckbrett versorgen. Bei diesem Spannungsregler kann man 3,3 Volt einstellen, dann sollte es der Raspi überstehen.

menefregista 

Das USB-Kabel am Arduino dient dazu, seine Firmware zu flashen. Bevor man den Arduino als MCP23017-Ersatz benutzt, sollte man es abziehen. Dann wird der Arduino vom Raspi mit 3,3 Volt versorgt. In unserem Test liefert mit der geringeren Spannung einwandfrei.

Ergänzungen und Berichtigungen

Keine Sonderregelung

Extrem kurzfristiges Corona-Gesetzespaket, c't 15/2020, S. 48

Anders als Bundesfinanzminister Olaf Scholz öffentlich erklärt hat, enthält das Corona-Konjunkturpaket keine Sonderregelung für Tabakwaren. Auch für diese Produkte gilt vorübergehend ein Umsatzsteuersatz von 16 Prozent. Um die Tabackpackungen nicht mit neuen Steuerbanderolen versehen zu müssen, belassen es die Hersteller aber bei den ursprünglichen Abgabepreisen und nutzen die Steuersenkung für eine gesteigerte Handelsspanne.



**WOW!
12 DE-DOMAINS
INKLUSIVE!**

Nur im Juli 2020!

Bestellungen nach dem
31.07.2020 können leider nicht
mehr berücksichtigt werden.

1blu

**Kaum zu glauben, aber wahr:
Homepage 12**

12 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

- > SSL-Zertifikate von Let's Encrypt für alle Domains per Mausklick
- > 80 GB Webspace
- > 4 externe Domains
- > 500 E-Mail-Adressen
- > 80 GB E-Mail-Speicher
- > 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
- > 80 SSD MySQL-5-Datenbanken

Viele 1-Klick-Apps inklusive, z.B.



Komfortable Online-
Lernplattform



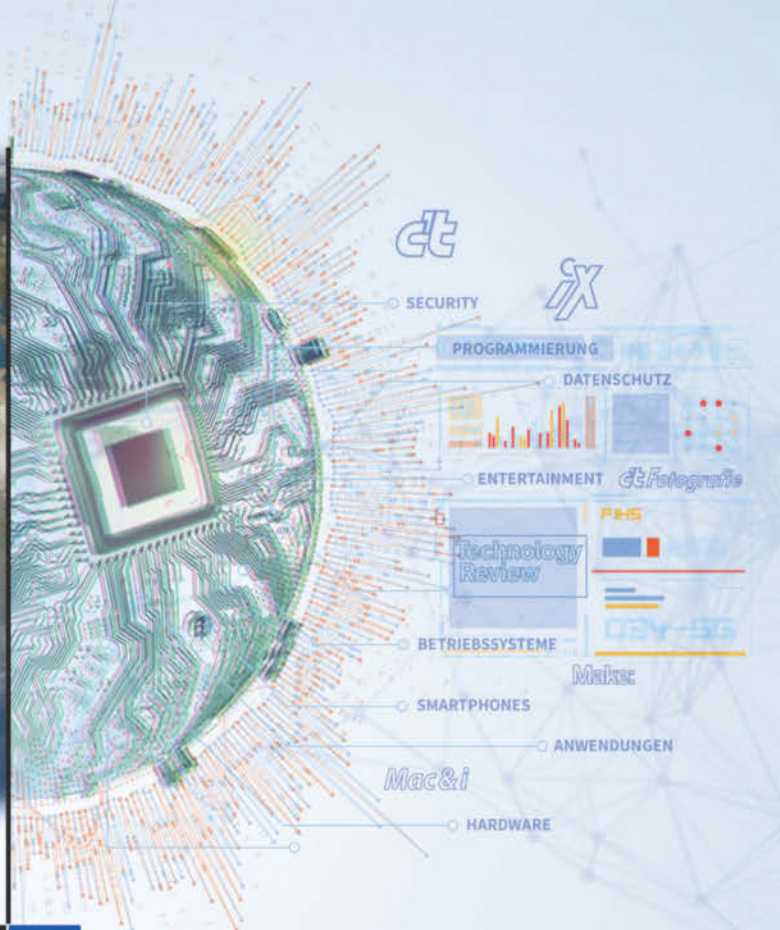
Datenaustausch &
Videokonferenzen

2,29
€/Monat*

Preis gilt dauerhaft!

* Preis/Monat inkl. 16% MwSt. Angebot verfügbar ab dem 01.07.2020. 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/12**



heise +

Das digitale Abo für IT und Technik.

Exklusives Angebot für c't-Abonnenten: Lesen Sie zusätzlich zum c't-Magazin unsere Magazine bequem online auf heise.de/magazine und erhalten Sie Zugang zu allen heise+ Artikeln.

- ✓ Für c't-Plus-Abonnenten 3€/Monat für alle anderen c't-Abonnenten 5€/Monat
- ✓ Jeden Freitag Leseempfehlungen der Chefredaktion im Newsletter-Format
- ✓ 1. Monat gratis lesen – danach jederzeit kündbar
- ✓ c't, iX, Technology Review, Mac & i, Make, c't Fotografie direkt im Browser lesen

**Sie möchten dieses Exklusiv-Angebot nutzen?
Unser Leserservice hilft Ihnen gern beim Einrichten.**

✉ leserservice@heise.de

☎ 0541 80009 120



Weitere Informationen zum
Abo-Upgrade finden Sie unter:

heise.de/plus-info



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Live aus dem Krankenhaus

Ungeschützte Linksammlung leakt Überwachungsaufnahmen

Wenn man sich von einem Fachbetrieb Überwachungskameras installieren lässt, sollte man auf der sicheren Seite sein. Bei einem Elektroinstallationsbetrieb gab es aber eine folgenschwere Panne: Ein Intranet-Server mit URLs und Zugangsdaten gab Live-Aufnahmen einer Klinik und mehrerer Firmen für jedermann preis.

Von Mirko Dölle und Joerg Heidrich

Wer als Patient die Klinik am Isar Park in Plattling in Bayern betrat, hatte ein potenziell weltweites Publikum: Egal ob Notaufnahme oder Haupteingang, Empfang oder Besucherparkplatz, alles wird von Kameras überwacht – und deren Aufnahmen waren live für jedermann abrufbar. Denn jede einzelne der mehr als ein Dutzend IP-Kameras auf dem Klinikgelände ist per DynDNS-Dienst und Portfreigabe direkt aus dem Internet zu erreichen.

Die Adressen und die für den Zugriff notwendigen Login-Daten waren ungeschützt auf einem Webserver des mittelständischen Elektroinstallationsbetriebs ELAB Elektroanlagenbau GmbH aus

Deggendorf einsehbar, der für die Installation der Überwachungssysteme verantwortlich zeichnet. In der Übersicht fanden sich auch mehr als ein Dutzend weitere Links zu Kameras einer Baufirma, eines Autohauses, einer Wohnanlage in Kreut sowie etlichen Baustellen und anderen Orten in der Region. Praktischerweise waren die Anmeldedaten gleich in den Links integriert – ein Klick genügte, um sich live die Überwachungsaufnahmen anzusehen.

Offen für alles

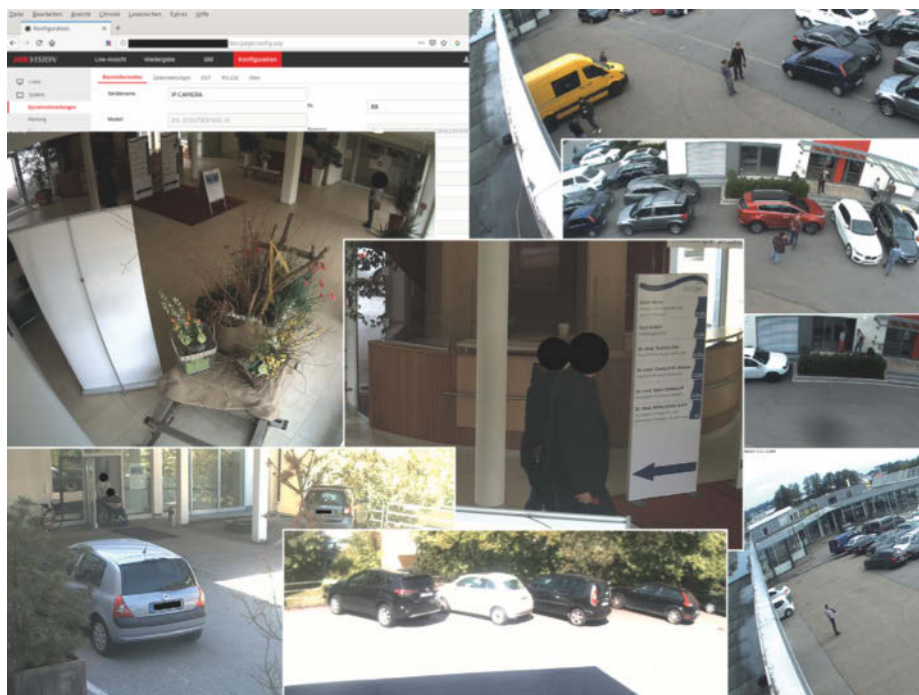
Im Fall der sogenannten Maurerhalle der Baufirma aus Deggendorf war sogar der Admin-Zugang zum Überwachungssystem hinterlegt, das zugehörige Passwort wurde an Trivialität nur von denen der anderen Überwachungskameras übertroffen: Sie folgten stumpf dem Muster 113355. Auch den Benutzernamen hätte man leicht erraten können, wenn er nicht ohnehin auf der Übersichtsseite gestanden hätten.

Bei den meisten der aufgelisteten Überwachungskameras handelt es sich um Mobotix M10, die mit zwei Objektiven ausgestattet sind und hochauflösende Bilder mit bis zu 1280 × 960 Pixeln bieten. Die nötigen Informationen, um auf diese Bilder zuzugreifen, findet man im Handbuch der Kamera. Die Qualität der Aufnahmen ist völlig ausreichend, um bei der Notaufnahme, dem Krankenhausparkplatz und dem Schwesternwohnheim der Klinik am Isar Park Kennzeichen von PKW zu entziffern oder Personen zu erkennen. Am Empfang direkt neben dem Haupteingang gibt es eine weitere Kamera für Nahaufnahmen des Tresens.

Die Links auf der Übersichtsseite legen nahe, dass außerdem der Zugang, die Schaukel und die Fensterfront des Kindergartens von weiteren Kameras überwacht werden, die während unserer Recherchen allerdings nicht in Betrieb waren. Das Café und die Raucherecke konnten wir hingegen aus der Ferne besichtigen. Bei der Wohnanlage in Kreut ist die Kamera so hoch angebracht, dass man mit ihr von oben auf etliche Balkons der Nachbarschaft und mitunter bis in die Wohnzimmer blicken konnte.

Videoüberwachung in der DSGVO

Aus datenschutzrechtlicher Sicht haben sowohl das Unternehmen ELAB als auch die Firmen und Organisationen, die des-



Die Auflösung und die Ausrichtung der Kameras im Eingangsbereich und vor der Notaufnahme der Klinik erlauben es, sogar Personen und Kennzeichen von Fahrzeugen zu erkennen. In einem Fall bekamen wir sogar Admin-Rechte zum Überwachungssystem.

sen Leistungen zur Videoüberwachung beauftragt haben, offenbar eine ganze Menge falsch gemacht. Das fängt bereits damit an, dass die Bilder der Kameras auf keinen Fall offen ins Netz gestellt werden dürfen. Hierbei dürfte es sich um einen Vorfall handeln, der nach Artikel 33 der DSGVO an die Behörden zu melden ist.

Doch viel weitergehend stellt sich die Frage, ob die Kameras diese Stellen überhaupt überwachen dürfen. Zwar ist Videoüberwachung in der DSGVO nicht explizit geregelt. Auch im ergänzenden deutschen Bundesdatenschutzgesetz finden sich in Paragraph 4 nur Vorschriften für öffentlich zugängliche Räumlichkeiten. Dennoch stellt das dauerhafte Filmen eine Datenverarbeitung dar, die nur unter den engen Voraussetzungen des Datenschutzes zulässig ist.

Voraussetzung dabei ist, dass öffentlich zugängliche Bereiche per Kamera beobachtet werden und dies nicht ausschließlich zu privaten Zwecken geschieht. In diesem Fall ist das Betreiben von Kameras gemäß Artikel 6 DSGVO nur dann zulässig, wenn dies „zur Wahrung berechtigter Interessen des Verantwortlichen oder eines Dritten erforderlich ist“. Allerdings muss im Rahmen einer Interessenabwägung darauf geachtet werden, dass die entgegenstehenden Interessen der betroffenen Personen, hier also der Beobachteten, diesem Interesse nicht überwiegen.

Wird also nur das eigene, nicht von Dritten genutzte Grundstück überwacht, steht dem grundsätzlich rechtlich nichts entgegen. Diese Maßnahme ist in aller Regel von der Wahrnehmung des Hausrechts gedeckt. Dieses Recht endet aber dort, wo auch regelmäßig Dritte von der Videoüberwachung betroffen sind, also an den Grundstücksgrenzen. Öffentlicher Raum, also etwa Gehwege oder Straßen und das Grundstück des Nachbarn, sind bei der Überwachung tabu.

Beschilderungspflicht

Im Falle der Firma ELAB wurden jedoch massiv öffentlich zugängliche Bereiche überwacht – und mit der Nahaufnahme des Tresens, der Raucherecke oder der Notaufnahme sogar sensible Bereiche, in denen die sich dort aufhaltenden Personen kaum mit einer Überwachung rechnen müssen. Für die Überwachung dieser Bereiche wird der Klinikbetreiber sehr gute Argumente brauchen, um sie zu rechtfertigen. Es spricht alles dafür, dass hier die Interessen der Betroffenen gegenüber denen der Klinik überwiegen, sodass

die Überwachung unzulässig ist. Darüber hinaus fordern die Datenschutzbehörden, dass an den jeweiligen Stellen durch eindeutige und unübersehbare Schilder auf die Videoüberwachung hingewiesen wird. Bei der Klinik am Isar Park befindet sich laut ELAB ein Schild an der Einfahrt zum Parkplatz. Auf diesem Schild muss etwa der Name der verantwortlichen Stelle ebenso vermerkt sein wie die Verarbeitungszwecke und die Rechtsgrundlage, die Dauer einer Speicherung der Aufzeichnung und die Angabe, welches berechnete Interesse der Verantwortliche für den Betrieb der Kameras geltend macht.

Verantwortlicher im rechtlichen Sinn ist in den vorliegenden Fällen jeweils der Betreiber der Kameras, also das Krankenhaus, das Autohaus oder das Bauunternehmen. ELAB wird für diese Unternehmen als sogenannter Auftragsverarbeiter tätig gewesen sein, wofür zusätzlich ein gesonderter Vertrag notwendig ist.

Den Verantwortlichen, im vorliegenden Fall vor allem dem Krankenhaus, droht für die möglicherweise unzulässige Ausrichtung der Kameras und die möglicherweise fehlenden Hinweisschilder ein Bußgeld nach DSGVO. Tatsächlich gibt es im deutschen wie im europäischen Raum eine ganze Menge derartiger Strafen, die sich meist im vier- bis fünfstelligen Bereich bewegen. Ein weiteres Bußgeld droht für das Einspeisen der Kamerabilder in das Internet, welches – abhängig von den internen Vereinbarungen – ELAB treffen könnte.

Verkappte Datenhalde

Damit aber nicht genug: Nicht alle auf der Übersichtsseite aufgeführten Kameras waren direkt aus dem Internet zu erreichen, mitunter scheinen Aufnahmen insbesondere von diversen Baustellen auf dem Server von ELAB gespeichert worden zu sein – auf Jahre hinaus. Die älteste von uns vorgefundene Überwachungsaufnahme stammte aus dem Oktober 2016, ist also fast vier Jahre alt. Das wiederum wirft die Frage der Speicherfristen auf.

Diese orientiert sich bei Aufzeichnungen strikt am Grundsatz der Erforderlichkeit. Allerdings gehen die Datenschutzbehörden auch bei zulässiger Videoüberwachung in aller Regel von einer Speicherdauer von maximal 48 Stunden aus. Nach dieser Frist sind die Aufzeichnungen zu löschen, sofern nicht ausnahmsweise in dem überwachten Bereich etwas vorgefallen ist. Ausnahmen mag es hier im Bereich von Hochsicherheitstrakten geben, sicher

aber nicht bei Raucherecken. Geht die Speicherung über den Zeitraum hinaus, so ist darin ein Verstoß gegen das Prinzip der Datensparsamkeit zu sehen. Auch hierfür wird es mit großer Wahrscheinlichkeit ein Bußgeld geben.

Nachdem wir ELAB per Fax informierten und um eine Stellungnahme baten – unsere zuvor versandten E-Mails kamen wohl nicht an –, ging es schnell: Nicht einmal 24 Stunden dauerte es, bis die Übersichtsseite offline genommen und die Kameras der Kunden mit neuen Zugangsdaten versehen waren. So soll es sein. Außerdem erhielten wir eine Stellungnahme des Geschäftsführers: Der Server mit der Kameraübersicht sollte nie öffentlich zugänglich sein, sondern nur zu Wartungszwecken im Intranet zur Verfügung stehen. Es war also offensichtlich ein Konfigurationsfehler der Firewall, der das Datenleck eröffnete. Dies sei nun gestopft. Bei der in einer Wohnanlage installierten Kamera sei außerdem versäumt worden, die inzwischen bezogenen Häuser auszublenden, dies habe man sofort nachgeholt. Die für die Umstellung entstandenen Kosten trage ELAB und übernehme damit diesbezüglich die finanzielle Verantwortung.

Die Datenpanne müssen sich wohl die Admins von ELAB ankreiden lassen: Eine ungeschützte Übersichtsseite mit Zugangsdaten ist auch im Intranet ein No-Go, Trivial-Passwörter sind es ebenso. Die sichere Aufbewahrung individueller Passwörter für alle Kameras verursacht mehr Zeitaufwand bei der Einrichtung und somit höhere Kosten – ist aber letztlich viel billiger als jede Strafe, die die DSGVO vorsieht. (mid@ct.de) **ct**



heise
Investigativ

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

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

<https://heise.de/investigativ>

Windows 10: Versteckte Schätze

Wo Windows 10 besser als sein Ruf ist



Werkzeuge und Funktionen Seite 14
Mehr für Ihre Sicherheit Seite 20
Nützliches für Admins und Entwickler Seite 24

Es ist zwar schon fünf Jahre her, dass Windows 10 erschien, und schon damals war es in vielen Belangen ein echter Fortschritt gegenüber seinen Vorgängern. Doch weil Microsoft es ständig weiterentwickelt, kamen seitdem noch viele nützliche Werkzeuge und Funktionen dazu. Wir zeigen, wie Sie sie diese Perlen finden.

Von Axel Vahldiek

Ja, an Windows 10 gibt es einiges auszusetzen, etwa die Datenschutzprobleme [1], ständige Zwangs-Upgrades [2], das Lizenzwirrwarr mit seinen Folgen [3], das mangelhafte Startmenü [4] und so weiter und so fort. Zur fairen Berichterstattung gehört jedoch auch die Feststellung, dass einiges an Windows 10 richtig gut ist. Daher wollen wir Ihnen in dieser Ausgabe mal jene Stellen in Windows 10 zeigen, die wir für gelungen halten. In diesem Artikel geht es unter anderem um bordeigene Werkzeuge und Optionen, die Ihnen den Alltag erleichtern. Der nachfolgende Beitrag widmet sich den Sicherheitsmechanismen, die im aktuellen Windows 10 stecken – und das sind eine ganze Menge. Ein dritter Artikel stellt Nützliches für Admins und Entwickler vor.

Alles, was wir hier zeigen, gilt für Windows 10 Version 2004, also die aktuelle Version. Vieles kam aber schon bei früheren Versionen dazu – es erscheint ja halbjährlich eine neue, und damit spendiert Microsoft Windows 10 auch immer wieder neue Funktionen.

Zielstrebig

Viele Fortschritte in Windows mögen klein erscheinen, sparen im Alltag aber Zeit. Zu Ihren persönlichen Ordnern (Downloads, Dokumente, Bilder ...) beispielsweise gelangen Sie mittlerweile am schnellsten über das Startmenü: Über dem „Ein/Aus“-Eintrag finden Sie weitere Knöpfe. Bei den unteren enthält deren Kontextmenü die Option „Diese Liste personalisieren“, mit denen Sie in den Einstellungen

landen und wählen können, welche Ordner hier erscheinen sollen.

Die Tastenkombination Windows+A öffnet das Infocenter, welches vor allem für Benachrichtigungen vorgesehen ist. Doch es enthält auch einige Schnelleinstellungen, beispielsweise einen Schalter für den Nachtmodus: Er reduziert den Blauanteil in der Bilddarstellung, was viele Anwender in den Abendstunden als angenehmer empfinden [5]. Weitere, allerdings nicht auf allen PCs auftauchende Schalter dienen zum Ein- und Ausschalten von Bluetooth, Stromsparmmodus, Positionserfassung und Flugzeugmodus. Eine Netzwerkverbindung kann man als WLAN-Hotspot für andere Geräte freigeben. Zudem erscheint je nach Gerät ein Schieberegler für die Display-Helligkeit. Das Infocenter öffnet sich auch durch einen Klick in der Taskleiste ganz rechts auf das Sprechblasen-Symbol neben der Uhr. Welche Schnelleinstellungen im Infocenter erscheinen sollen, konfigurieren Sie per Rechtsklick auf eine Schnelleinstellung und Auswahl von „Schnelle Aktionen bearbeiten“. Falls ein Schalter trotzdem nicht im Infocenter erscheint, kann es daran liegen, dass Sie die Schnelleinstellungen reduziert haben. Ein Klick auf „Erweitern“ behebt das.

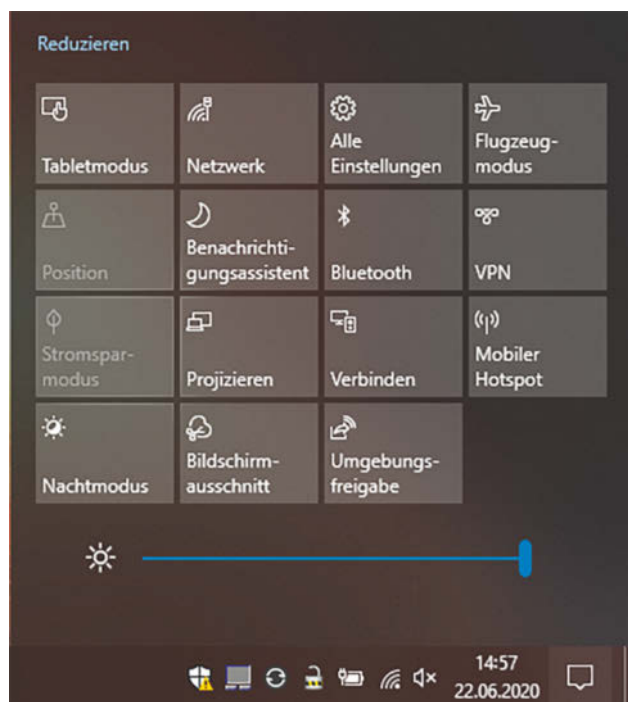
Auf Notebooks erweist sich als praktisch, dass das Batteriesymbol in der Taskleiste nicht nur den Füllstand anzeigt, wenn man den Mauszeiger draufhält, sondern bei eingestecktem Stromkabel zudem eine Prognose, wie lange das Laden wohl noch dauert. Ein weiteres kleines Symbol erscheint immer dann in der Taskleiste, wenn das Mikrofon aktiv ist. Das hat ja anders als Kameras üblicherweise keine Aktivitätsleuchte.

Die Zwischenablage kann mehr als nur einen einzigen Inhalt aufnehmen, der wieder gelöscht wird, sobald man einen anderen hineinkopiert. Sofern es sich um Texte und Bilder handelt, passen bis maximal 25 hinein. Sie brauchen das nur zu aktivieren: Drücken Sie Windows+V und klicken Sie auf „Einschalten“. Ab sofort zeigt Windows+V immer die zuletzt kopierten Texte und Bilder in der Zwischenablage an. Wenn Sie mögen, können Sie Texte und Bilder auch zwischen allen Geräten synchronisieren, an denen Sie sich mit einem Microsoft-Konto anmelden. Wenn Sie stattdessen ein herkömmliches, lokales Benutzerkonto verwenden, verlassen die Inhalte Ihren Rechner nicht. Deaktivieren können Sie die Zwischenablage-Optionen in den Einstellungen unter System/Zwischenablage.

Schon unter älteren Windows-Versionen konnte man Fenster mit Windows+Pfeil links/rechts in eine Bildschirmhälfte einpassen. In Windows 10 können Sie die Breite zweier nebeneinander angedockter Fenster auf einen Schlag ändern: Einfach die Trennlinie zwischen den beiden mit der Maus anfassen und zur Seite ziehen. Ein Fenster wird dann im gleichen Maße kleiner, wie das andere größer wird. Damit das klappt, müssen Sie in den Einstellungen unter System/Multitasking ein Häkchen setzen vor „Bei der Größenände-



Sie können mittlerweile mehrere Texte und Bilder in die Zwischenablage kopieren und daraus später wieder auswählen. Diese Funktion muss jedoch zuerst aktiviert werden.



Das Info-Center dient keineswegs nur zum Anzeigen von Benachrichtigungen: Es enthält zudem diverse „Schnelleinstellungen“.

ung eines angedockten Fensters gleichzeitig die Größe ...“.

Virtuelle Desktops sortieren Ihre Fenster in separate Arbeitsflächen. Alle virtuellen Desktops zeigen die gleichen Icons und die gleiche Taskleiste, nur die zu sehenden Fenster unterscheiden sich. Strg+Windows+D erzeugt einen neuen Desktop, Strg+Windows+Links sowie Strg+Windows+Rechts schalten zwischen den Desktops hin und her. Strg+Windows+F4 schließt den gerade aktiven Desktop. Waren darauf noch Fenster offen, verschiebt Windows sie auf den Desktop links davon. Eine Übersicht aller aktiven Fenster und virtuellen Desktops erscheint mit der Tastenkombination Windows+Tab. Hier können Sie Fenster umverteilen und einzelne stets auf allen Desktops anzeigen lassen. In den Einstellungen unter „System/Multitasking“ können Sie konfigurieren, dass die Taskleiste immer nur die Fenster des aktuellen Desktops enthält.

Es gibt viele weitere praktische Tastenkürzel. Eine Auswahl zum Aussuchen Ihrer persönlicher Perlen finden Sie in der Tabelle auf Seite 19.

Übrigens hat Microsoft auch der Maus eine feine Neuerung spendiert, genauer dem Mauszeiger: Er kann nun nicht nur ziemlich groß werden, sondern auch eine beliebige Farbe annehmen. Das mag sich im ersten Moment nach Spielerei anhören, doch wer schon mal auf einem Display mit hoher Auflösung, einem Multimonitorsystem oder einem matschigen

Display nach dem Mauszeiger gefahndet hat, wird es schnell schätzen lernen. Die Optionen finden Sie in den Einstellungen unter „Erleichterte Bedienung/Mauszeiger“.

Ebenfalls unter „Erleichterte Bedienung“ können Sie unter „Textcursor“ einen „Indikator“ aktivieren. Der Cursor wird dann oben und unten mit kleinen Markierungen versehen, sodass man ihn leichter wiederfindet. Größe und Farbe können Sie einstellen. Der Indikator funktioniert bislang allerdings nicht in allen Anwendungen. Bei unseren Stichproben klappte es in Bordmitteln wie Explorer, Wordpad & Co, in Thunderbird und Firefox ebenfalls, in älteren Anwendungen eher nicht.

Wer unter einer Farbenblindheit leidet, kann verschiedene Farbfiler aktivieren, zu finden in den Einstellungen unter „Erleichterte Bedienung“. Hier kann man auch die Tastenkombination Windows+Strg+C aktivieren, die den ausgewählten Filter ein- und ausschaltet – nützlich beispielsweise, wenn man den PC mit mehreren Personen nutzt.

Werkzeugkasten

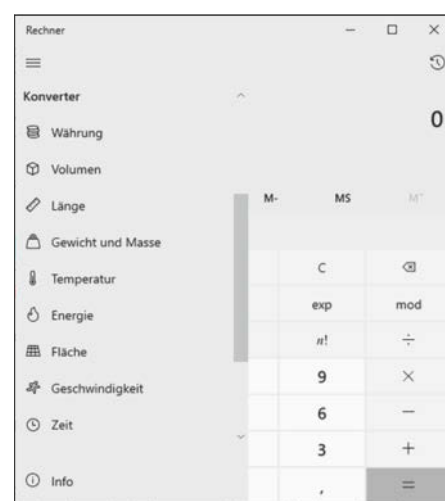
Während man unter Windows 7 alles Mögliche nachinstallieren musste, um sinnvoll arbeiten zu können, bringt Windows 10 erstaunlich viel von Haus aus bereits mit. VHD- und ISO-Dateien beispielsweise konnte schon Windows 8 per Doppelklick als virtuelles Laufwerk im Explorer einbinden.

Der bordeigene Defender hat sich von einer Antispyware mit nur eingeschränkter Schutzwirkung zu einer echten Konkurrenz für andere Virens Scanner weiterentwickelt. Das erspart Ihnen das Nachinstallieren eines weiteren Virenjägers. Nach unseren Erfahrungen ist es sogar empfehlenswert, auf andere Scanner zu verzichten, denn der Defender läuft diskreter und meist ebenso zuverlässig wie die Konkurrenz. Mehr zum Defender und seinen diversen Fähigkeiten lesen Sie im nachfolgenden Beitrag.

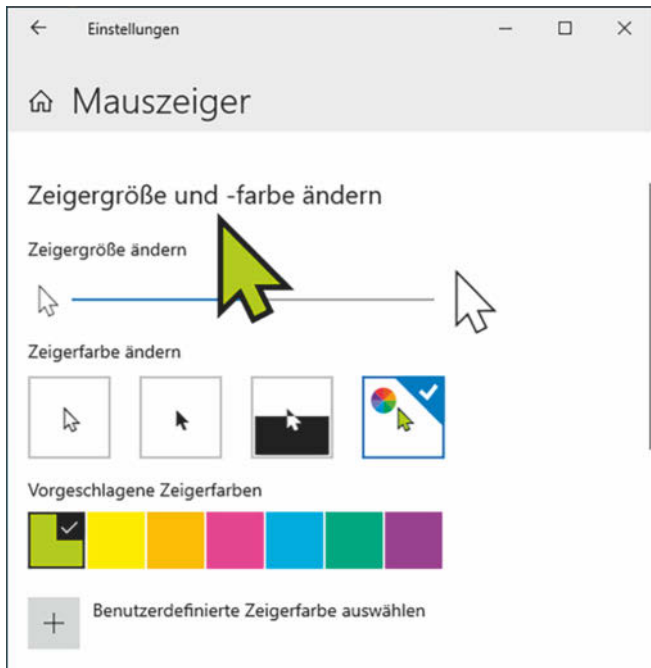
Für den Umgang mit PDF-Dateien benötigen Sie ebenfalls keine Zusatzsoftware mehr, denn der bordeigene Browser Edge kann PDF-Dateien anzeigen. Windows vermag sogar aus beliebigen Anwendungen heraus PDF-Dateien zu erzeugen: Wählen Sie „Drucken“ und als Drucker „Microsoft Print to PDF“. Sie brauchen anschließend nur noch auszuwählen, wo und unter welchem Namen Windows die PDF-Datei speichern soll.

Sofern das vorinstallierte OneNote nicht deinstalliert wurde, existiert ein gleichnamiger „Drucker“. Dabei handelt es sich um einen modifizierten XPS-Treiber, der eine Bitmap erzeugt und in einem OneNote-Notizbuch ablegt.

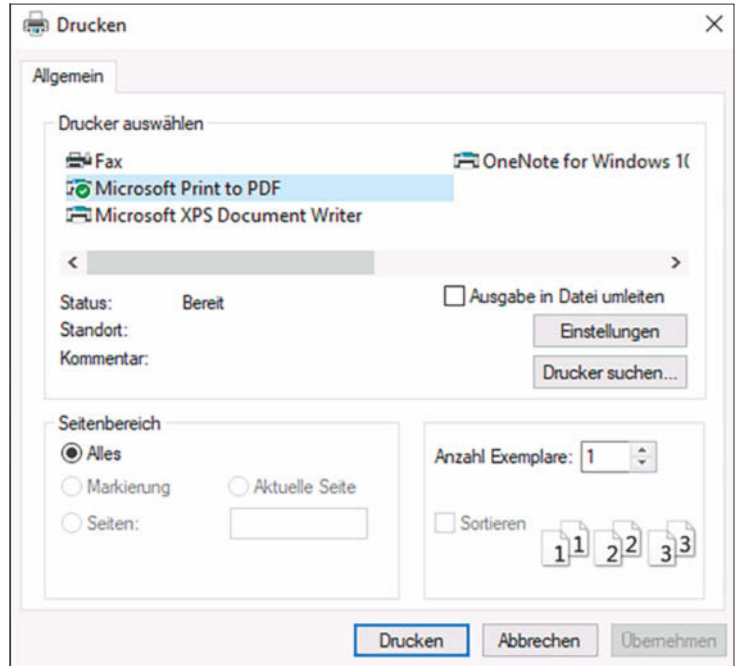
Screenshots lassen sich sehr flexibel mit mehreren Tastenkombinationen erzeugen. Einiges davon funktioniert wie seit langem gewohnt: Die Druck-Taste befördert einen Screenshot des kompletten Desktops in die Zwischenablage, von wo aus Sie ihn in eine Anwendung wie Paint ein-



Der Taschenrechner hat diverse Konverter an Bord, unter anderem einen Währungsrechner mit stets aktuellen Umrrechnungskursen.



Ein bunter Riesenmauszeiger mag wie eine Spielerei wirken, erleichtert aber das Wiederfinden auf großen Displays.



Ein Dokument in PDF umwandeln? Einfach mit „Microsoft Print to PDF“ ausdrucken.

fügen und anschließend speichern können. Alt+Druck kopiert einen Screenshot des aktuellen Fensters in die Zwischenablage. Windows+Druck speichert einen Screenshot des kompletten Desktops im PNG-Format im Bilder-Ordner Ihres Nutzerprofils unter „Bildschirmfotos“. Neu ist: Wenn Sie Windows+Umschalt+S drücken, verwandelt sich der Mauszeiger in ein Kreuz, mit dem Sie einen rechteckigen Bereich auf dem Desktop markieren können. Wenn Sie den Mauszeiger loslassen, landet der markierte Bereich in der Zwischenablage. Statt eines Rechtecks ist auch Freistil möglich, umzuschalten über den kleinen Dialog am oberen Rand des Desktops. Hier können Sie auch das aktuelle Fenster sowie den kompletten Desktop auswählen. Die Tastenkombination gehört übrigens zum neuen Programm „Ausschneiden und Skizzieren“, welches das „Snipping Tool“ ablöst.

Der Taschenrechner rechnet zwar in der Einstellung „Standard“ unverändert falsch, weil er dann die Grundregel „Punkt- vor Strichrechnung“ ignoriert, doch immerhin rechnet er wie gehabt in der Einstellung „Wissenschaftlich“ korrekt (umzuschalten über das Hamburger-Menü mit den drei Strichen oben links. An anderen Ecken des Programms hat Microsoft mächtig geschraubt. So bringt es nun einen Währungsrechner mit stets aktuellen Umrechnungskursen mit. Es lassen sich Zeiträume, Flächen, Volumen,

Geschwindigkeiten und vieles andere berechnen. Mitunter überrascht der Rechner mit zusätzlichen Ergebnissen, etwa wenn er verkündet, dass ein US-Teelöffel nicht nur 4,92 Milliliter aufnehmen kann, sondern dass das auch 0,02 Kaffeetassen entspricht.

Der Task-Manager liefert längst nicht nur Informationen über laufende Prozesse, sondern auch über das System selbst. Im Reiter „Leistung“ können Sie beispielsweise sehen, ob es sich beim internen Datenträger um eine SSD oder eine herkömmliche Magnetplatte handelt (HDD). Es lassen sich die Typenbezeichnungen von CPU, Datenträger und Grafikkarte ablesen. Im Reiter „Prozesse“ können Sie die laufenden Anwendungen nach Stromverbrauch sortieren, unter „App-Verlauf“ finden Sie eine Langzeitanalyse. Weitere Spalten können Sie einblenden, indem Sie mit der rechten Maustaste auf einen der Spaltenköpfe klicken. Unter „Autostart“ sehen Sie einige (aber nicht alle) beim Hochfahren von Windows automatisch mitstartenden Programme, und zwar inklusive der Information, wie sehr das jeweils beim Booten gebremst hat (Spalte „Startauswirkungen“). Per Rechtsklick können Sie einzelne Autostarts deaktivieren.

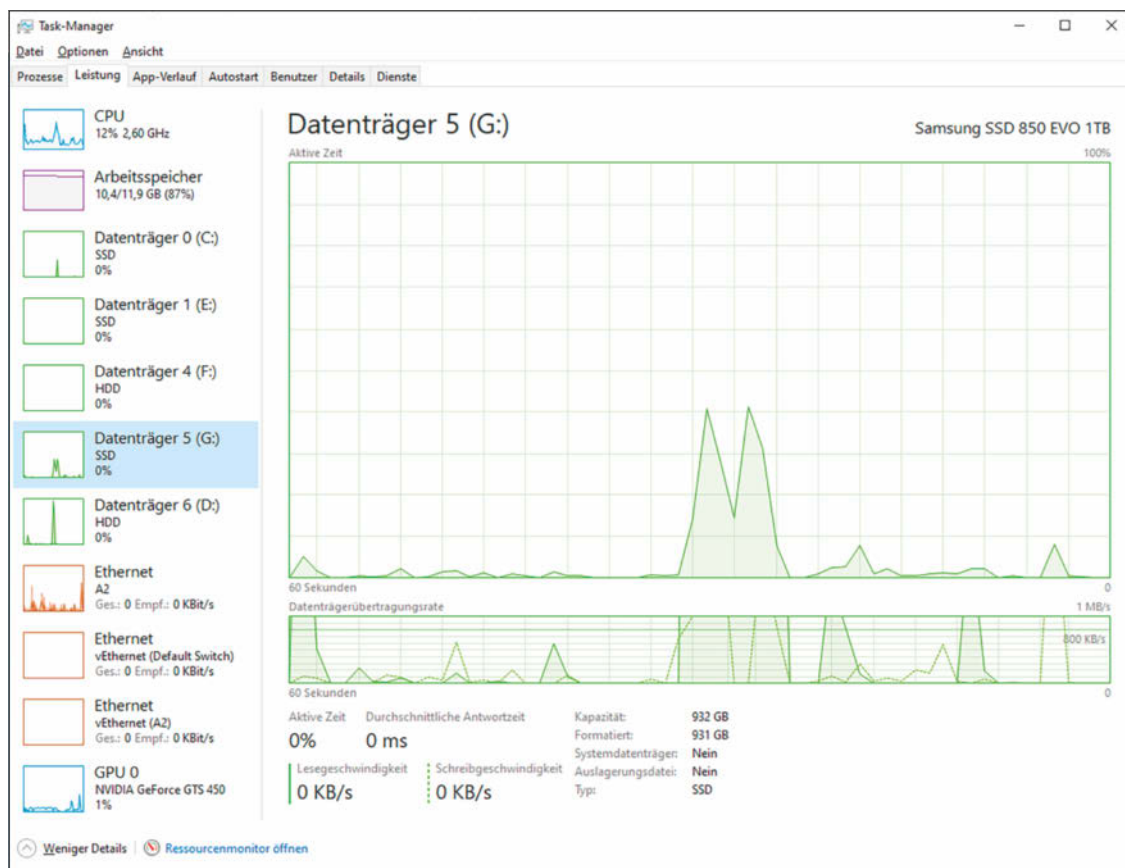
Wer gern spielt, findet vielleicht an der Spiele-Leiste gefallen, die mittlerweile „Xbox Game Bar“ heißt. Wer die zum Aufrufen der Leiste nötige Tastenkombination

Windows+G direkt nach Erscheinen von Windows 10 mal gedrückt hat und seither nie wieder, sollte das versuchsshalber mal wiederholen. Denn die Leiste hat viel dazugelernt. Sie kann die Auslastung von CPU, GPU und RAM live anzeigen, über verknüpfte Konten (Xbox, Steam) können Sie chatten, den im Hintergrund laufenden Anwendungen lässt sich der Ton abdrehen – wohlgeordnet, alles, ohne dazu das im Vollbild laufende Spiel zu verlassen. Sie können auch Videos anfertigen, wie Sie beispielsweise gerade das aktuelle Level meistern.

Praktisch, aber irgendwie auch aus der Kategorie „Warum nicht gleich so?“. In der Eingabeaufforderung funktioniert endlich Copy & Paste per Strg+C und Strg+V, zudem lässt sich die Schriftgröße mit Strg+Mausrad ändern. Letzteres gilt auch für Notepad.exe. Dem Registry-Editor Regedit.exe wurde eine Eingabezeile spendiert, in die man Pfade eintippen oder hineinkopieren kann. Zudem kann Windows endlich mit USB-Sticks umgehen, die mehr als nur eine Partition enthalten – früher zeigte Windows allenfalls die erste an.

In den Pro-, Enterprise- und Education-Editionen kann Windows 10 einiges mehr als die Home-Edition. Dort kann man beispielsweise mit BitLocker Datenträger verschlüsseln (siehe Seite 20) sowie mit Hyper-V virtuelle Maschinen erstellen und betreiben, in denen ein weiteres Betriebs-

Steckt eine HDD oder SSD im PC? Wie viele RAM-Riegel von welchem Typ stecken im System? Wie schnell läuft die CPU gerade und was ist es überhaupt für eine? Verrät alles der Task-Manager.



system (Windows, Linux) wie auf echter Hardware läuft – mehr dazu ab Seite 24.

Der Kiosk-Modus erweist sich dann als nützlich, wenn man beispielsweise in einer Bibliothek oder WG einen PC betreut, an dem jedermann surfen können soll, ohne ihn aber für etwas anderes nutzen zu dürfen. Einmal eingerichtet, führt Windows beim Login automatisch eine vom Administrator vordefinierte App aus. Es muss allerdings eine „modern app“ sein, also eine in Windows 10 enthaltene oder aus dem Store nachinstallierte Kachel-App. Als Browser kommt daher nur Edge infrage, und zwar der bislang enthaltene (also nicht der neue, auf Chromium basierende). Den Assistenten zum Einrichten des Kiosk-Modus finden Sie in den Einstellungen unter Konten/Familie, Hilfe bei Bedarf in [6].

Systemisches

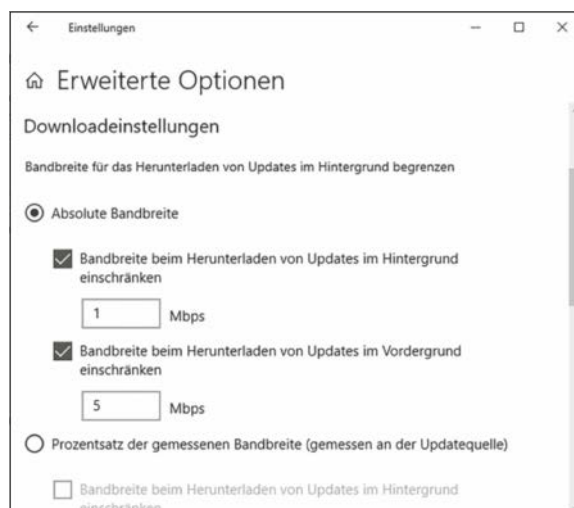
Unter Windows 10 sind das erste Einrichten und die Pflege des Systems einfacher als früher. Updates beispielsweise sind kumulativ, die Pakete enthalten also stets auch alle zuvor erschienenen Updates. Damit gehören Meldungen wie „178 Updates gefunden“ der Vergangenheit an. Das macht die Updates zwar größer, doch sobald in einem Netzwerk mindestens

zwei Windows-PCs stecken, kann im Vergleich zu früher trotzdem weniger aus dem Internet zu laden sein. Denn Windows 10 verteilt standardmäßig Updates im lokalen Netz weiter. Falls Sie das nicht wollen oder sogar Updates auch übers Internet weiterverbreiten wollen, finden Sie die Schalter in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit/Übermittlungsoptimierung“. Updates übers Internet zu verbreiten, nutzt allerdings vor allem Microsoft, weil deren Server dann weniger Downloads wuppen müssen. In Situationen, in denen beson-

ders kurzfristig sehr kritische Sicherheitslücken zu stopfen sind, kann das Mithelfen beim internetweiten Verteilen jedoch helfen, dass möglichst viele PCs die Updates möglichst schnell bekommen. Falls Down- und gegebenenfalls Uploads der Updates Ihre Netzwerkverbindung ungebührlich ausbremsen, können Sie unter „Erweiterte Optionen“ Bandbreitenbeschränkungen konfigurieren.

Viele Updates erfordern einen Neustart, und es hat schon so manchen Anwender sehr wütend gemacht, wenn der

Das Einspielen von Updates mag lästig sein, ist aber dennoch unverzichtbar. Damit wenigstens die Internetverbindung durch das Herunterladen der Updates nicht blockiert wird, kann man die Bandbreite dafür begrenzen.



zur Unzeit passierte und dabei womöglich auch noch ungespeicherte Daten verloren gingen. Allerdings sollte man den Neustart auch nicht zu lange hinauszögern, weil bis dahin sonst womöglich Sicherheitslücken offen bleiben, obwohl die Updates bereits da sind. Außerdem klemmt Windows in solchen Situationen gern mal. Als Kompromiss taugt die „Nutzungszeit“: Während eines täglichen Zeitfensters startet Windows 10 grundsätzlich nicht neu. Konfigurieren können Sie es in den Einstellungen unter „Update und Sicherheit/Windows Updates“. Klicken Sie auf „Nutzungszeit ändern“. Obacht: Der Schiebeschalter aktiviert nicht die Nutzungszeit an sich, sondern er sorgt beim Einschalten dafür, dass Windows 10 versucht, die Nutzungszeit automatisch an Ihre Aktivitäten anzupassen. Wenn Sie die Zeit lieber selbst anpassen wollen, lassen Sie sie auf „Aus“ und klicken darunter auf „Ändern“. Stellen Sie Start- und Endzeit ein; erlaubt sind bis zu 18 Stunden.

Das Neuinstallieren von Windows 10 ist in vielen Fällen einfacher geworden. Während es früher ein Problem darstellen konnte, ein passendes Installationsmedium zu beschaffen, stellt Microsoft nun schon seit einiger Zeit ein kostenloses und ohne Installation lauffähiges Programm namens „Media Creation Tool“ (MCT) zum Download bereit (siehe ct.de/yn7b). Damit können Sie ganz legal einen bootfähigen Setup-USB-Stick einrichten.

Selbst die unverändert vorhandene Zwangsaktivierung hat etwas von ihrem Schrecken verloren: Wenn ein PC bereits einmal erfolgreich aktiviert wurde, kann man sich bei einer Neuinstallation die Eingabe eines Installationsschlüssels sparen. Denn beim ersten Aktivierungsvorgang wird eine Hardware-Prüfsumme gebildet und auf Microsofts Aktivierungsserver übertragen – bei einer erneuten Aktivierung mit der gleichen Prüfsumme erkennt Microsoft sie wieder und der Aktivierungsserver aktiviert, auch ohne dass zuvor ein Installationsschlüssel eingegeben wurde. Microsoft nennt das eine „digitale Lizenz“.

Doch selbst wenn Windows 10 auf dem fraglichen PC noch nicht lief, spart Ihnen Windows 10 Handgriffe: Das Setup-Programm akzeptiert auch Installationsschlüssel von Windows 7, 8 und 8.1. Sie brauchen also, um das unverändert funktionierende Gratis-Upgrade von Windows 7/8/8.1 auf 10 zu nutzen, nicht

erst das alte und dann das neue Windows zu installieren [7]. Sie können sogar mit einem alten Pro-, Professional- oder Ultimate-Schlüssel eine bereits laufende Windows-10-Home-Installation in Pro umwandeln [8].

Noch mehr Perlen

Es gibt noch jede Menge weitere Perlen in Windows 10 zu entdecken. So hat Microsoft an der Sicherheitsausstattung von Windows 10 sehr viel verbessert und Funktionen eingebaut, die den Vorgängern noch fehlten. Auch Admins und Entwickler profitieren von diversen Neuerungen. Mehr dazu lesen Sie in den nachfolgenden Artikeln.

(avx@ct.de) **ct**

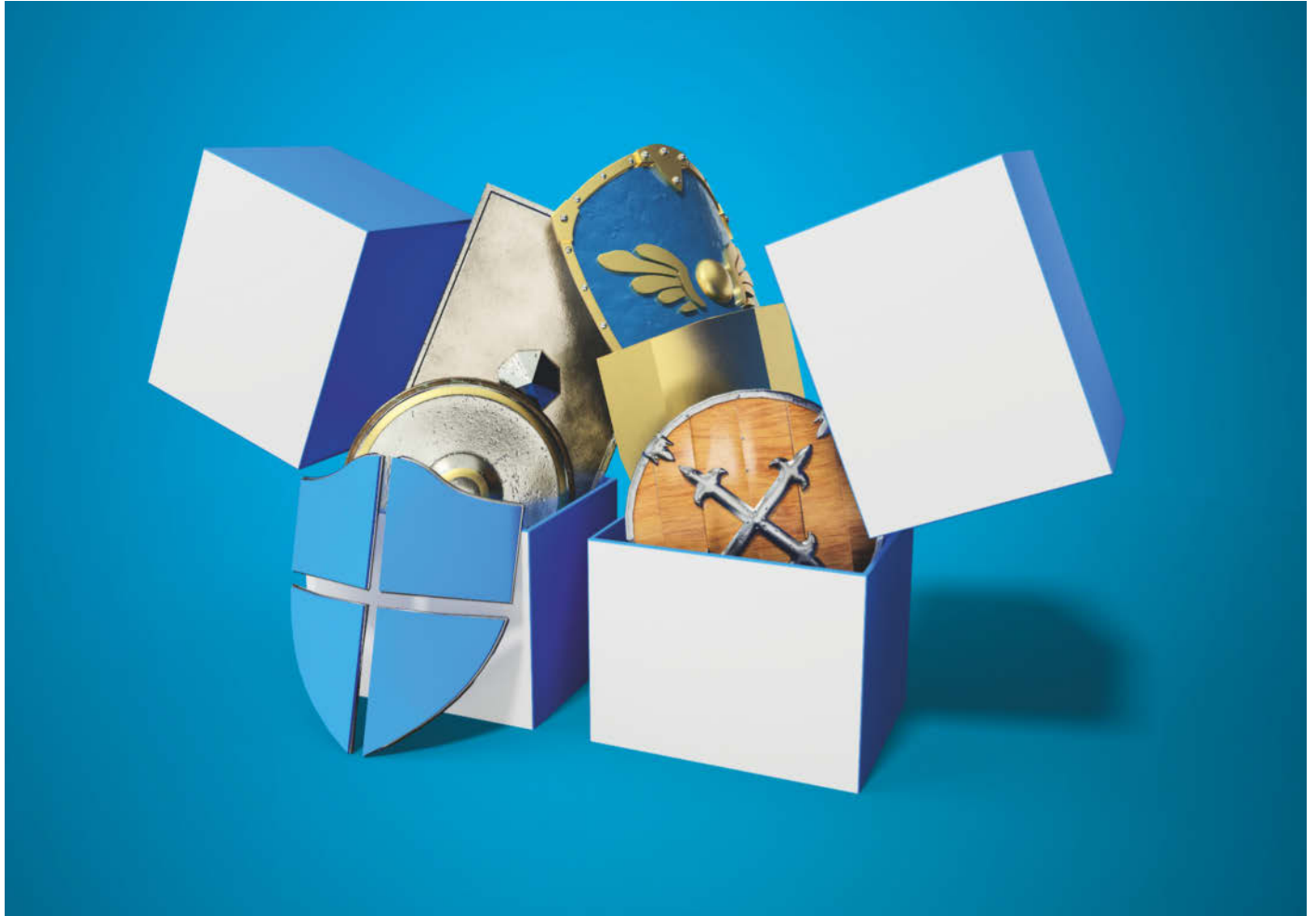
Literatur

- [1] Hajo Schulz, Lauschverbot, Die Windows-Einstellungen zur Privatsphäre, c't 15/2018, S. 78
- [2] Jan Schübler, Willkommen in 2004!, Was das nächste Funktions-Upgrade für Windows 10 bringt, c't 7/2020, S. 106
- [3] Axel Vahldiek, Labyrinth nach Microsoft-Art, Windows-10-Kauf ohne Risiko, c't 5/2020, S. 68
- [4] Hajo Schulz, Kachelpolitik, Tipps zum Startmenü von Windows 10, c't 1/2020, S. 156
- [5] Inge Schwabe, Blaulichtgefahr, Reduzierung des Blaulichtanteils im LED-Licht, c't 11/2020, S. 132
- [6] Jan Schübler, Hartes Fenster, Kioskmodus von Windows 10 einrichten, c't 6/2020, S. 164
- [7] Axel Vahldiek, Bombenräumung, Tipps zum immer noch kostenlosen Umstieg von Windows 7 auf 10, c't 26/2019, S. 20
- [8] Axel Vahldiek, FAQ: Aktivierung beim Gratis-Upgrade, c't 4/2018, S. 114, auch online unter ct.de/-3953069

Media Creation Tool: ct.de/yn7b

Tastenkombinationen in Windows 10 (Auswahl)

Tastenkombination	Funktion
Windows+A	Infocenter
Windows+Umschalt+Strg+B	Grafiktreiber neustarten
Windows+D	Desktop ein-/ausblenden
Windows+Alt+D	Datum und Uhrzeit einblenden
Windows+E	Explorer
Windows+G	Spieleleiste
Windows+H	Diktat beginnen
Windows+I	Einstellungen öffnen
Windows+K	verbinden
Windows+L	Windows sperren
Windows+M	alle minimierbaren Fenster minimieren
Windows+Strg+M	Einstellungen für Bildschirmleuchte (Lupe an: Windows+Pluszeichen, Lupe aus: Windows+Esc)
Windows+O	Display-Ausrichtung sperren
Windows+Strg+O	Bildschirmrastertastatur aktivieren
Windows+P	„Projizieren“ (Monitor duplizieren, erweitern ...)
Windows+R	„Ausführen“
Windows+S	Suche öffnen
Windows+U	Einstellungen/Erleichterte Bedienung
Windows+V	Zwischenablage anzeigen
Windows+X	Systemmenü (zusätzliches Startmenü)
Windows+Komma (,)	vorübergehend Desktop anzeigen
Windows+Pause	Systemsteuerung/System
Windows+Pfeil links/rechts	Fenster in linke/rechte Fensterhälfte anpassen
Windows+Umschalt+Pfeil links/rechts	Fenster einen Monitor nach links/rechts verschieben
Windows+Pfeil oben	aktives Fenster maximieren
Windows+Pfeil unten	aktives Fenster minimieren
Windows+Pos1	alle Fenster außer dem aktiven minimieren/wiederherstellen
Windows+Punkt (.)	Emoji- und Sonderzeichenauswahl
Windows+Tab	Übersicht aller aktuellen Fenster
Windows+Zahl	Anwendung starten, die an der durch die Zahl angegebenen Position an die Taskleiste angeheftet ist. Falls sie läuft: Dorthin wechseln
Windows+Umschalt+Zahl	Neue Instanz der Anwendung starten, die an der durch die Zahl angegebenen Position an die Taskleiste angeheftet ist.
Windows+Umschalt+Strg+Zahl	Neue, mit Administratorrechten laufende Instanz der Anwendung starten, die an der durch die Zahl angegebenen Position an die Taskleiste angeheftet ist.
Druck	Screenshot des kompletten Desktops in die Zwischenablage kopieren
Alt+Druck	Screenshot des aktiven Fensters in die Zwischenablage kopieren
Windows+Druck	Screenshot des kompletten Desktops als PNG-Datei im eigenen Bilder-Ordner speichern
Windows+Umschalt+S	Screenshot eines wählbaren Ausschnitts in die Zwischenablage kopieren
Windows+Strg+D	virtuellen Desktop hinzufügen
Windows+Strg+Pfeil Links/Rechts	zwischen virtuellen Desktops wechseln
Windows+Strg+F4	virtuellen Desktop schließen
Strg+Umschalt+Enter	Programm mit Administratorrechten starten (auch Umschalt+Strg+Doppelklick)



Schutzkiste

Die Sicherheitsfunktionen von Windows 10

Die Sicherheit von Windows genießt keinen guten Ruf. Doch ein Blick auf die Security-Features zeigt, dass es Angreifer schwerer denn je haben.

Von Ronald Eikenberg

Windows wird am häufigsten angegriffen. Das liegt jedoch nicht daran, dass es löchrig wie ein Schweizer Käse ist. Angreifer suchen sich schlicht das größte Ziel. Und die Verbreitung von Windows ist auf dem Desktop nach wie vor viel höher als von macOS und

Linux zusammen. Tatsächlich legt sich Microsoft richtig ins Zeug, um Windows so sicher wie möglich zu machen. Die Einschränkung „so sicher wie möglich“ ist allerdings eine erhebliche, denn Windows ist eine offene, historisch gewachsene Plattform, die dem Anwender viele Freiheiten lässt, die man ihm nicht wieder nehmen will. Moderne Schutzkonzepte wie bei iOS, unter dem Nutzer nur von Apple überprüfte und digital signierte Software ausführen dürfen, lassen sich langjährige Windows-Nutzer nicht gefallen.

Der Anwender darf also starten, was er will, doch Windows versucht, ihn vor dem größten Unheil zu bewahren. Allen

voran steht der Virenjäger Windows Defender, den Microsoft schon mit Windows 8 zu einem festen Bestandteil seines Betriebssystems gemacht hat. Sie finden ihn und weitere Schutzfunktionen durch eine Startmenü-Suche nach „Windows-Sicherheit“. Anfangs trug der Gratischutz noch den Stempel „Besser als nichts“ und konnte einen Virenschutz der etablierten AV-Hersteller nicht vollständig ersetzen. Im Laufe der Zeit hat Microsoft den Defender jedoch immer weiter verbessert: Beim aktuellen Vergleichstest des Prüfinstituts AV-Test (März/April) ist er in puncto Schutzwirkung mit 5,5 von 6 möglichen Punkten gleichauf mit Avira, G Data, Kaspersky und anderen verbreiteten Viren-

scannern. Anders als die nachinstallierbaren Antivirenprogramme muss der Defender nicht darum buhlen, dass der Nutzer ein Abo verlängert oder gar Werbung anzeigen. Der Microsoft-Schutz macht einfach nur seinen Job.

Ordnerschutz

Als Reaktion auf aktuelle Angriffstrends wurde der Defender immer wieder mit neuen Schutzfunktionen ausgestattet. Eine der bekannteren ist der Ransomware-Schutz (Überwacher Ordnerzugriff), der verhindert, dass beliebige Prozesse auf das digitale Hab und Gut des Nutzers zugreifen. Die Funktion kann einen Krypto-Trojaner etwa daran hindern, den Inhalt des Dokumentenordners zu verschlüsseln. Sie aktivieren den Ransomware-Schutz über „Windows-Sicherheit/Viren- & Bedrohungsschutz/Ransomware-Schutz verwalten“. Der Schieberegler „Überwacher Ordnerzugriff“ sollte auf „Ein“ stehen, die Ordner mit Ihren wichtigen Daten fügen Sie über „Geschützte Ordner“ hinzu. Anschließend dürfen nur noch Prozesse auf diese Ordner zugreifen, die Microsoft für vertrauenswürdig hält. Über „App durch überwachten Ordnerzugriff zulassen“ können Sie weitere Programme zur Whitelist hinzufügen. Zum Defender-Paket zählt auch der Exploit-Schutz, der Prozesse daran hindert, Schutzfunktionen wie die Speicher-Verwürfelung (Address Space Layout Randomization, ASLR) zu umgehen. Sie können ihn über „App- & Browsersteuerung/Einstellungen für Exploit-Schutz“ einrichten. Das ist jedoch nicht zu empfehlen, da er gut vorkonfiguriert und kompliziert einzustellen ist.

Viel Arbeit hat Microsoft auch in die Defender-Cloud gesteckt, mit der das Virenschutzprogramm in ständigem Kontakt steht. Ist der Defender einmal ratlos, verzögert er die Ausführung einer Binärdatei und überträgt sie in die Cloud. Dort untersuchen Microsoft-Server die Datei mit einem mehrstufigen Verfahren, um die Spreu vom Weizen zu trennen. Unter anderem kommt dabei künstliche Intelligenz (KI) zum Einsatz, welche anhand der Metainformationen der eingereichten Datei abschätzt, ob von ihr eine Gefahr ausgeht. Bei Bedarf wird die Datei gar in einer virtuellen Maschine ausgeführt, um ihr auf die Finger zu schauen. Auf diese Weise versucht Microsoft selbst bislang unbekannte Schädlinge zu stoppen. Wenn Ihnen der rege Austausch mit der Cloud

Unbehagen bereitet und Sie sich lieber mit etwas weniger Schutz zufrieden geben, können Sie unter „Einstellungen für Viren- & Bedrohungsschutz“ den „Cloudbasierten Schutz“ und die „Automatische Übermittlung von Beispielen“ abschalten.

Apropos Cloud: Auch die Schutzfunktion SmartScreen befragt die Microsoft-Wolke: Wird erstmalig eine Datei ausgeführt, die aus einer als unsicher eingestuft Quelle wie dem Internet stammt, ruft SmartScreen einen Reputationsbericht ab, der etwa die Verbreitung der Datei umfasst. Eine millionenfach und seit Jahren verbreitete Binärdatei ist wahrscheinlich harmlos, eine ganz frische, bislang kaum gesehene EXE-Datei ist erst mal verdächtig. Auch die digitale Signatur fließt in die Bewertung ein. SmartScreen warnt innerhalb von Microsoft Edge auch vor potenziell bösartigen Websites und Downloads. SmartScreen ist standardmäßig aktiv, Sie können es im Sicherheitscenter unter „App- & Browsersteuerung“ konfigurieren.

Malware spielt im Sandkasten

Der Application Guard der x64-Versionen von Windows zählt ebenso zur Defender-Familie, auch wenn hinter den Kulissen vor allem die Virtualisierungslösung Hyper-V schuftet [1]. Er startet eine Instanz des Microsoft-Browsers Edge in einer vorkonfigurierten Hyper-V-VM, die vom Betriebssystem abgeschottet ist. Wer damit surft, der geht kaum ein Risiko ein, den Rechner dauerhaft mit Schadcode zu infizieren. Denn sobald der virtualisierte Browser geschlossen wird, vergisst er alles, was seit seinem Start passiert ist. Wie Hyper-V ist der Application Guard erst

ab der Pro-Version in Windows enthalten und muss über „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“ nachgerüstet werden.

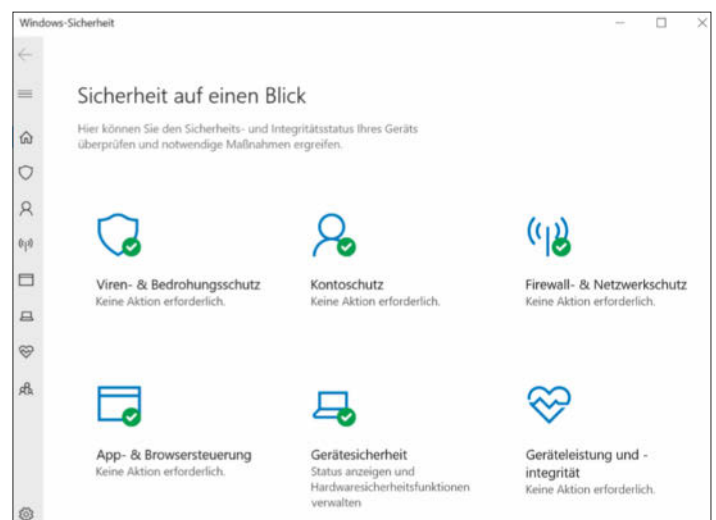
Das Gleiche gilt für die Windows Sandbox: Auch damit startet man per Mausklick eine Hyper-V-VM, ohne sich mit Einrichtung und Konfiguration abgeben zu müssen. Anders als beim Application Guard kann man sich in der VM jedoch austoben und beliebige Prozesse starten. Der Windows-Sandkasten ist optimal, um Programme zu starten, denen man nicht vertraut – oder um Software auszuprobieren, ohne dabei lästigen Datenmüll auf dem Rechner zu hinterlassen. Denn auch die Windows Sandbox wirft alles weg, wenn man sie schließt, ganz gleich, ob Schadcode oder Installationsreste.

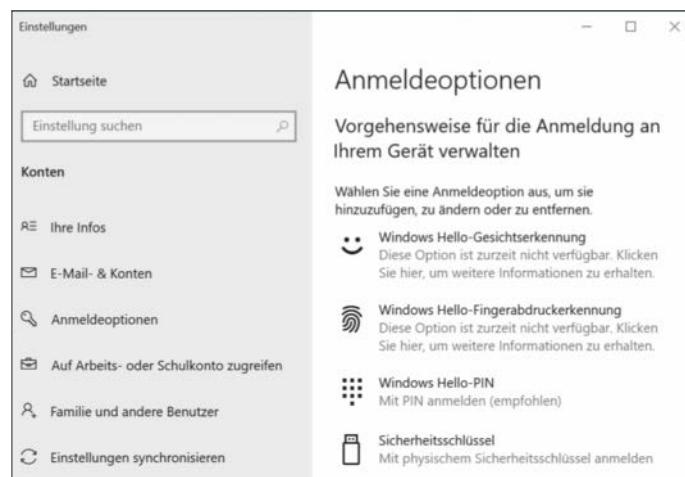
Support (fast) ohne Ende

Viele Windows-7-Nutzer werden sich noch schmerzlich an den 14. Januar erinnern, denn an diesem Tag hat Nummer Sieben ihr Supportende erreicht. Seitdem wird es von Microsoft nicht mehr mit Sicherheitsupdates versorgt. Wer Wert auf aktuelle Patches legt, musste spätestens an diesem Datum auf eine neuere Windows-Version umsteigen – und sich damit auch auf viele Neuerungen einlassen. Windows-10-Nutzer bleiben von so harten Schnitten voraussichtlich verschont, denn Windows 10 soll das letzte Windows sein.

Natürlich bleibt die Entwicklung nicht stehen, Microsoft versorgt die Zehn zum einen regelmäßig an seinem Patch-Tuesday (zweiter Dienstag im Monat) mit Sicherheits-Updates und zum anderen zweimal jährlich mit Funktionsupdates. Damit erlebt man die Neuerungen im Laufe der

Alles unter einem Dach: Microsoft sammelt die wichtigsten Security-Features unter „Windows-Sicherheit“.





Zeit als konstante, aber jeweils geringe Dosis. Wer Veränderungen scheut, muss jedoch spätestens nach 18 Monaten nach Erscheinen handeln, da Microsoft ansonsten die Versorgung mit aktuellen Patches einstellt. Ausnahmen gibt es nur für Unternehmen.

Hallo Windows!

Windows Hello ist ein zentraler Baustein im Schutzkonzept von Windows 10. Der Authentifizierungsdienst schützt den Nutzer vor sich selbst: Statt per Passwort kann sich der Windows-Nutzer einfach per Fingerabdruck, Gesichtsscan oder PIN anmelden. Das verhindert die Nutzung simpler und alltagstauglicher – aber auch unsicherer – Kennwörter. Durch Windows Hello ist selbst eine vierstellige PIN sicherer als ein einfaches Passwort: Es gibt zwar nur 10.000 Möglichkeiten, doch da Hello die Eingabe nach wenigen Fehlversuchen verzögert, kann ein Angreifer nur eine Handvoll davon durchprobieren. Zur Einrichtung von Windows Hello und PIN oder Biometrie öffnen Sie einfach die „Anmeldeoptionen“ über eine Startmenü-Suche.

Hello verbessert inzwischen auch die Sicherheit von Online-Konten bei Microsoft-fremden Diensten, denn es ist ein zertifizierter FIDO2-Authenticator (Sicherheitsschlüssel). Das bedeutet, dass man sich über den Browser mit Hello bei Websites einloggen kann, im besten Fall ganz ohne Passwort, was derzeit aber nur bei wenigen Diensten klappt. Vielerorts ist Hello jedoch als zweiter Faktor zusätzlich zum vorhandenen Passwort einsetzbar.

Sicherer Start

Hello baut auf das Trusted Platform Module (TPM) des Rechners auf. Dieser Se-

curity-Chip kann unter anderem geheime Krypto-Schlüssel sicher aufbewahren und damit arbeiten, ohne jemals den Schlüssel zu verraten. So kann man sich zuverlässig digital ausweisen. Durch das TPM hat das System auch einen Anker, um die Vertrauenswürdigkeit des Boot-Prozesses zu überprüfen und böartige Manipulationen zu erkennen, etwa durch Rootkits. Beim Systemstart überprüft zunächst das in die UEFI-Firmware integrierte Secure Boot, dass der Windows-Bootloader korrekt digital signiert ist. Anschließend übernimmt Trusted Boot, das die digitale Signatur des Windows-Kernels vor der Ausführung checkt.

Der Kernel kontrolliert danach die Signaturen aller weiteren Komponenten, die beim Start geladen werden sollen, zum Beispiel die der Microsoft-Treiber. Die beim Booten geladenen Treiber werden zudem frühzeitig von der Early Launch

Windows kennt viele Möglichkeiten zur Anmeldung und empfiehlt PIN statt Passwort.

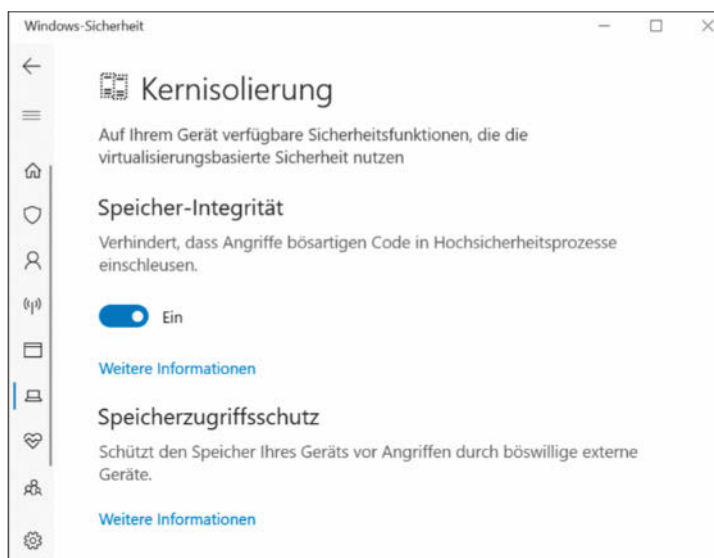
Anti-Malware (ELAM) untersucht, einem Minimal-Virenschanner, der überprüft, ob die zu ladenden Treiber verdächtig sind. Dies ist eine weitere Chance, ein Rootkit zu entdecken, das sich als Systemtreiber in den Bootvorgang eingeschleust hat.

Eine weitere Maßnahme gegen Rootkits ist der kontrollierte Start (Measured Boot). Diese Funktion sichert im Wesentlichen Hashes aller beim Start ausgeführten Komponenten im TPM und erlaubt es, diese Hashes nach dem Start an einen Server im internen Netz zu senden. Der Server kann anschließend als vertrauenswürdige Instanz kontrollieren, ob alles mit rechten Dingen zugegangen ist oder ob Komponenten geladen wurden, die verdächtig sind. Measured Boot ist jedoch nur der Datenlieferant, es kümmert sich nicht um die Auswertung. Dazu braucht man zusätzliche Software, Beispiel-Tools gibt es von Microsoft (siehe ct.de/ywhh).

Speicherschutz

Den Status von TPM und Secure Boot kann man über eine Startmenü-Suche nach „Windows-Sicherheit“ und einen Klick auf „Gerätesicherheit“ einsehen („Sicherheitsschip“ und „Sicherer Start“). Dort kann man auch die sogenannte Kernisolierung konfigurieren, die per Hypervisor einen geschützten Speicherbereich für wichtige Systemprozesse einrichtet. Dies soll Malware den Zugriff auf den Speicher der Prozesse erschweren. Der Schieberegler „Speicher-Integrität“ sorgt dafür, dass so geschützte Bereiche erst ausgeführt werden, nachdem ihre Integrität überprüft wurde. Gelingt es einem Exploit, Angriffscode in den geschützten Speicher

Den Windows Defender kennt jeder, aber haben Sie schon mal von der Kernisolierung gehört?



des Kernels zu schreiben, soll dies so erkannt und die Ausführung verhindert werden.

Darunter ist außerdem der „Speicherzugriffsschutz“ aufgelistet. Dabei handelt es sich um den Kernel-DMA-Schutz, der vor direkten Speicherzugriffen (Direct Memory Access, DMA) durch externe Geräte schützt. Dieser Mechanismus löst das Problem, dass Angreifer über extern zugängliche PCI-Express-Ports (PCIe), zum Beispiel Thunderbolt, sowohl lesend als auch schreibend auf den Arbeitsspeicher zugreifen können. Dadurch sind nicht nur Geheimnisse wie Krypto-Keys und Passwörter auslesbar, auch das Einschleusen von Schadcode ist möglich.

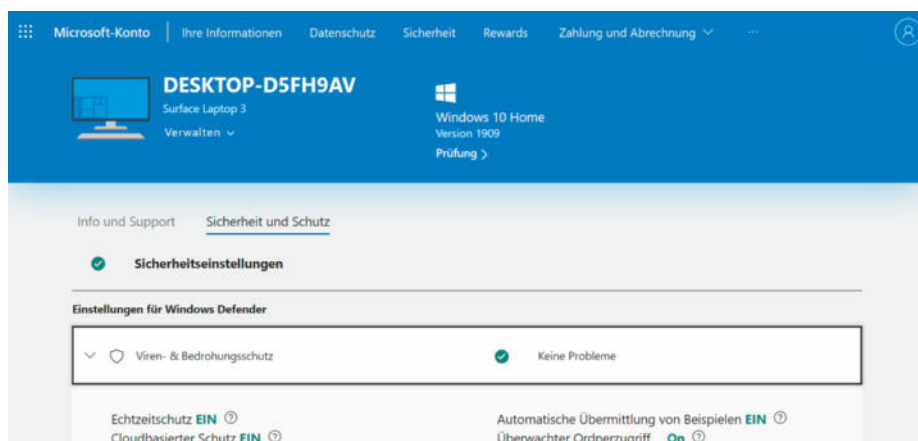
Datentresor

Weiterhin erhält man mit Windows 10 die Laufwerksverschlüsselung Bitlocker. Sie verschlüsselt nicht nur die Systemplatte, sondern auf Wunsch auch USB-Sticks und externe Festplatten und schützt sie so sicher vor dem Auslesen durch Unbefugte. Man erspart sich zudem das Überschreiben der Daten, wenn man den Datenträger verkauft oder entsorgt, denn ohne den Entschlüsselungs-Key sind die Daten wertlos. Auch bei Bitlocker ist wieder das TPM im Spiel, indem es den geheimen Krypto-Key schützt (Sealing). Diesen muss man zur Nutzung nur noch entsperren. Alternativ kann Bitlocker den Key auf einem gewöhnlichen USB-Stick ablegen, der zum Zugriff auf das geschützte Laufwerk angeschlossen sein muss. Anders als das TPM ist der Stick aber nicht an einen Rechner gebunden und trivial duplizierbar.

Nach wie vor sind Nutzer der Home-Edition von Windows bei Bitlocker leider außen vor und können keine Laufwerke verschlüsseln. Immerhin kann die Home-Edition vorhandene Bitlocker-Laufwerke entsperren. Wer den Datenträger also einmalig mit einer Pro-Edition einrichtet, kann Bitlocker anschließend auch unter Home nutzen.

Microsoft-Konto

Wer sich auf die Microsoft-Wolke einlässt und Windows mit einem Microsoft-Konto benutzt, bekommt in Sachen Security noch etwas mehr geboten. So lässt sich ein verlorenes Gerät über die Microsoft-Webseite aus der Ferne orten und sperren. Ferner kann man den Update-Stand kontrollieren und den Sicherheitsstatus oberflächlich abrufen. Wer zum Beispiel den



Über Microsoft.com können Familien-Admins jederzeit aus der Ferne überprüfen, ob etwa der Virenschutz noch aktiv ist.

Rechner seiner Eltern verwaltet, kann so bequem aus der Ferne überprüfen, ob etwa der Windows Defender noch im Dienst ist. Ist Bitlocker aktiv, kann man sich über Microsoft.com den passenden Wiederherstellungsschlüssel abrufen, der einem aus der Patsche hilft, wenn man das Entsperrkennwort vergessen hat. Im Umkehrschluss bedeutet dies natürlich auch, dass Microsoft den Schlüssel kennt – und jeder, der sich Zugriff auf das Microsoft-Konto verschafft. Für maximale Datensicherheit sollte man den Upload in die Microsoft-Cloud also vermeiden. Der Windows-Hersteller versucht seinen Nutzern zudem den Cloud-Speicher OneDrive als Speicherziel für alles mögliche schmackhaft zu machen. Dazu ist die Cloud vielerorts im System verankert.

Aus Privacy-Perspektive ist die enge Anbindung an die Microsoft-Cloud ein zweischneidiges Schwert. Nutzt man Windows 10 mit einem Microsoft-Konto, teilt das Betriebssystem noch mehr Daten mit Microsoft als ohnehin schon. Microsoft macht kein Geheimnis daraus, dass es so viele Nutzer wie möglich in die Cloud ziehen möchte: Die Windows-Einrichtung ohne Microsoft-Konto wird immer umständlicher und wer es dennoch geschafft hat, wurde nach dem Systemstart kürzlich mit einer bildschirmfüllenden Reklame für die Cloud-Dienste begrüßt. Die Einrichtung ohne Microsoft-Konto haben wir in c't 7/2020 beschrieben [2].

Schutz für Unternehmen

Einige Schutzfunktionen von Windows 10 richten sich ausschließlich an Unternehmenskunden, zum Beispiel, weil sie Angriffe erschweren, die nur im Firmennetz

relevant sind. Dazu zählt der Credential Guard: Er verhindert sogenannte Pass-the-Hash-Angriffe, die jüngst etlichen Firmen nach Emotet-Infektionen zum Verhängnis geworden sind. Der Credential Guard schützt solche Credentials durch Virtualisierung.

Zu den weiteren Business-Funktionen zählt die Windows Information Protection (WIP), welche verhindern soll, dass vertrauliche Daten das Unternehmen verlassen. Dazu werden etwa Dokumente verschlüsselt, sodass sie nur von befugten Personen geöffnet werden können.

Fazit

Microsoft gibt sich große Mühe, sein Windows 10 so sicher wie möglich zu gestalten – in diesem Artikel haben wir nur die spannendsten Schutzfunktionen aufgeführt. Doch der Aufwand ist auch nötig, denn Windows steht bei Angreifern durch seine enorme Verbreitung hoch im Kurs. Nachholbedarf sehen wir bei Bitlocker: Eine Laufwerksverschlüsselung sollte für jeden Nutzer verfügbar sein, auch für die der Home-Edition. Android, iOS, macOS und Linux machen es vor und verschlüsseln standardmäßig oder bieten zumindest die Option. (rei@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] Günter Born und Axel Vahldiek, Nein, dankel, So umgehen Sie die Nötigung zum Microsoft-Konto bei Windows 10, c't 7/2020, S. 154

Microsoft-Doku & Tools: ct.de/ywhh

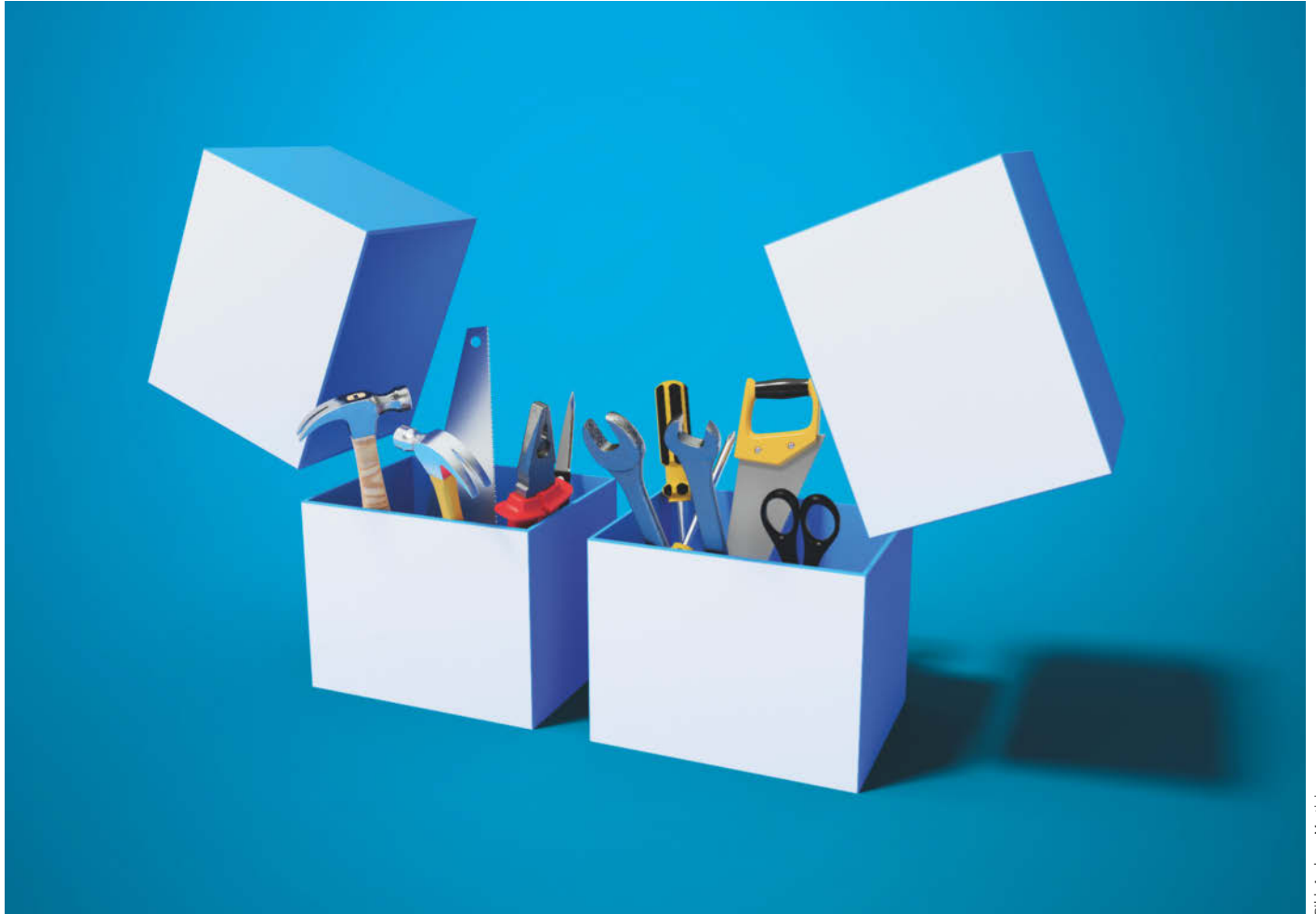


Bild: Andreas Martini

Versöhnliche Werkzeuge

Windows 10 für die Admin- und Entwicklertaschine

Mit Windows 10 leitete Microsoft eine Kehrtwende ein und versucht nicht mehr mit aller Gewalt, inkompatibel zur Unix-Welt zu sein. Von den neuen Werkzeugen profitieren Entwickler, Admins und Raspi-Bastler gleichermaßen.

Von Jan Mahn

Über Jahrzehnte war die IT-Welt gespalten: Eingabeaufforderung, Remote-Desktop-Protokoll und \ in Pfadangaben auf der einen Seite, Bash-Shell, SSH und Pfade mit / auf der anderen. Microsoft legte großen Wert darauf, historische Unterschiede zur Unix-Welt von Linux und macOS zu zementieren, die noch aus Zeiten stammten, in denen Bill Gates persönlich Code zu Windows beisteuerte.

Doch dann kam 2010 Azure auf den Markt, Microsoft stieg groß ins Cloud-Geschäft ein und begann, Serverleistung zum Stundensatz zu vermieten – mit großem Erfolg und zum größten Teil mit Linux als Betriebssystem. Microsofts ureigene

Unix-Abneigung bröckelte, weil die Verantwortlichen erkannten, dass Linux nachgefragt wird und für viele Server-Aufgaben die bessere Wahl ist. Das führte zu einer eigenartigen Situation: Miet-Linux wurde zu einem der wichtigsten Produkte des Unternehmens. Ausgerechnet mit Windows, bis dahin Microsofts wichtigstes Produkt, war es aber absolut unerfreulich, dieses Angebot zu nutzen. Linux-Server bedient man nunmal nicht per Remote-Desktop-Protokoll, sondern per SSH auf der Kommandozeile. Zusätzliche Software musste her, wenn man als Windows-Nutzer in hybriden Umgebungen entwickeln oder administrieren wollte – viele stiegen auf Macs oder Linux-PCs um.

Windows 10 hat mit dieser Abgrenzung aufgeräumt. Das sieht man an kleinen Details, etwa im Editor Notepad.exe, der plötzlich mit Linux-Zeileneenden zu-rechtkommt. Aber auch viele größere Änderungen sind hinzugekommen, von denen man nicht nur in hybriden Windows-Linux-Umgebungen profitiert.

Fernzugriffe

Ein SSH-Client gehört in einer frischen Windows-10-Installation mittlerweile zur Grundausrüstung. Wenn Sie `ssh` in der PowerShell oder der Eingabeaufforderung ausführen, stellt sich OpenSSH kurz vor und verrät, dass er exakt wie unter Linux funktioniert. Zu einem Linux- oder macOS-Gerät mit aktiviertem SSH verbinden Sie sich mit

```
ssh user@host
```

Nach dem Verbindungsaufbau werden Sie nach dem Kennwort gefragt. Auf vielen Linux-Servern dürfte die Anmeldung per Kennwort allerdings verboten sein, denn für gewöhnlich arbeitet man dort mit einer Anmeldung mit privatem und öffentlichem Schlüssel. Ein solches Schlüsselpaar muss man zunächst erzeugen. Die Anwendung dafür bringt Windows jetzt mit, sie funktioniert wie unter Linux:

```
ssh-keygen
```

Der Assistent fragt, wo das Schlüsselpaar liegen soll. Standardmäßig landet es in `C:\Users\<Benutzername>\.ssh`. Im zweiten Schritt dürfen Sie noch ein Kennwort für den Schlüssel festlegen, um ihn zusätzlich zu sichern. Im Ordner liegen jetzt zwei Dateien: Die Datei `id_rsa` enthält den privaten Schlüssel und sollte behandelt werden wie ein Kennwort. `id_rsa.pub` dagegen ist der öffentliche Schlüssel und darf auf alle Server kopiert werden, an denen Sie sich anmelden möchten. Unter Linux gibt es dafür `ssh-copy-id`, in Windows fehlt der Befehl leider noch. Sie müssen den öffentlichen Schlüssel auf anderen Wegen kopieren, zum Beispiel indem Sie die Datei mit einem Texteditor öffnen und den Inhalt per Zwischenablage übertragen.

Teil des OpenSSH-Pakets in Windows 10 ist aber `scp`, mit dem man Dateien und Ordner von einem oder auf einen SSH-Server kopieren kann. Im Vergleich zum Windows-typischen Hantieren mit SMB-Freigaben ist `scp` sehr komfortabel. Einige Beispiele:

```
scp test.txt user@host:/opt/test.txt
scp -r images user@host:/opt/images
scp -r user@host:/opt/images images
```

Der erste Befehl kopiert die Datei `test.txt` auf dem Server ins Verzeichnis `/opt/test.txt`. Der zweite Befehl mit dem Parameter `-r` kopiert ein ganzes Verzeichnis. In der dritten Zeile wird der Ordner vom Server auf die lokale Maschine kopiert.

SSH-Server

SSH-Verbindungen sind aber nicht nur in hybriden Umgebungen nützlich, in denen man auf ein Unix-Gegenüber zugreifen muss. Auch von Windows zu Windows kann man davon Gebrauch machen – etwa um mit `scp` Dateien von einem Computer auf einen anderen zu kopieren oder um eine Kommandozeilensitzung auf einer entfernten Maschine zu öffnen. Beides ist mit klassischen Windows-Werkzeugen nicht gerade einfach. Sowohl Windows 10 als auch der aktuelle Windows Server 2019 können nicht nur als SSH-Client, sondern auch als SSH-Server arbeiten. Diese Funktion müssen Sie unter beiden Windows-Varianten aber zunächst aktivieren, am einfachsten in einer PowerShell mit Administratorrechten. Zeigen Sie die aktuelle Version des SSH-Servers zunächst an:

```
Get-WindowsCapability -Online |
  ? Name -like 'OpenSSH.Server*'
```

Windows fand zum Zeitpunkt, als der Artikel entstand, die Version `OpenSSH.Server~0.0.1.0`. Diese installieren Sie mit:

```
Add-WindowsCapability -Online |
  ? Name OpenSSH.Server~0.0.1.0
```

Die Installation dauert nur wenige Minuten, ein Neustart ist nicht nötig. Automatisch eingerichtet wird eine eingehende Regel in der Windows-Firewall, die Anfragen auf dem SSH-Port 22 gestattet. Den Server starten Sie mit

```
Start-Service sshd
```

Anschließend sollten Sie den Dienst so einrichten, dass er automatisch gestartet wird:

```
Set-Service -Name sshd |
  ? StartupType 'Automatic'
```

Zum Ausprobieren können Sie jetzt einen beliebigen SSH-Client im gleichen Netz-

werk zur Hand nehmen. Das kann ein zweiter Windows-PC sein, ein Tablet mit einer SSH-App (gibt es für Android und iOS) oder eine Linux- oder macOS-Maschine. Mit `ssh user@IP-Adresse` öffnen Sie die Sitzung. Der Client fragt, ob dem Schlüssel des Windows-Rechners zukünftig vertraut werden soll (bestätigen mit `yes`). Anschließend melden Sie sich mit Ihrem Kennwort an und landen direkt in einer Kommandozeilensitzung der klassischen Eingabeaufforderung auf dem entfernten Gerät.

Freunde der PowerShell können die Standard-Shell für SSH-Sitzungen auch umstellen – diese Einstellung wird in der Registry vorgenommen. Öffnen Sie den Registry-Editor `regedit` und navigieren Sie zu `HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\OpenSSH`. Legen Sie eine neue Zeichenfolge namens `DefaultShell` mit dem Pfad zur PowerShell an:

```
C:\Windows\System32\WindowsPowerShell\
  \v1.0\powershell.exe
```

Der Dienst braucht für die Änderung keinen Neustart. In der nächsten SSH-Sitzung begrüßt Sie sofort die PowerShell.

Zugriffsregeln

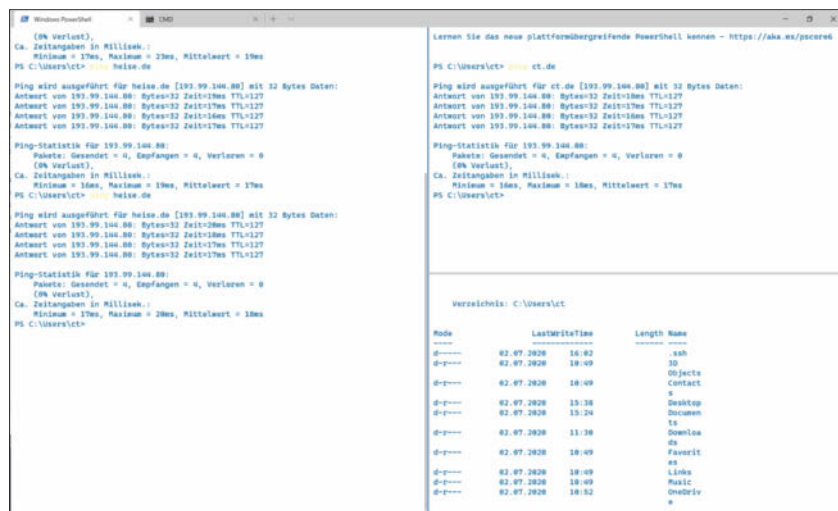
Ohne weitere Konfiguration darf sich jedes Mitglied der Gruppe `administrators` mit seinem Kennwort anmelden. Um das zu ändern, müssen Sie nicht etwa Registry-Schlüssel anpassen, sondern die Datei `sshd_config` bearbeiten – OpenSSH wurde fast komplett aus der Linux-Welt überführt. Um dort Änderungen vorzunehmen, müssen Sie die Datei mit Administratorrechten im Texteditor öffnen. Am einfachsten geht das in einer Admin-Eingabeaufforderung:

```
notepad %programdata%\ssh\sshd_config
```

Linux-Anwendern kommt diese Datei bekannt vor. Um zu steuern, wer sich an der Maschine per SSH anmelden darf, scrollen Sie ans Ende der Datei. Dort ist mit `Match Group administrators` bereits festgelegt, dass sich Mitglieder dieser Gruppe anmelden dürfen. Vor dieser Zeile könnten Sie zum Beispiel einen weiteren Benutzer berechnen:

```
Match User ein-nutzername
Match Group administrators
```

Bei der Gelegenheit sollten Sie die Zeile danach entfernen – sie legt die Schlüssel aller Administratoren in einer Datei zu-



Mit Windows Terminal macht die Arbeit auf der Konsole wieder mehr Spaß. Mit Maus oder Tastatur wechselt man zwischen PowerShell, CMD, Linux und SSH-Sitzungen.

sammen und machte bei unseren Versuchen Probleme, wenn man sich mit Schlüsseln statt Kennwort anmelden wollte.

Nach einem Neustart des Dienstes „OpenSSH SSH Server“, den Sie entweder in der grafischen Oberfläche für Dienste auslösen oder per PowerShell aufrufen (Restart-Service sshd), ist der zusätzliche Benutzer berechtigt sich anzumelden.

Damit Sie scp einsetzen können, müssen Sie keine weiteren Änderungen vornehmen. Wenn der SSH-Server läuft und Sie sich anmelden dürfen, können Sie auch Dateien und Ordner per scp auf Windows-Maschinen kopieren und sie dort abholen – auch das funktioniert von allen Client-Systemen, die scp kennen. Es gelten aber weiterhin die Dateiberechtigungen des Windows-Dateisystems. Als gewöhnlicher Nutzer dürfen Sie sich vor allem in Ihrem persönlichen Ordner frei bewegen.

Auch das Anmelden an einem Windows-SSH-Server funktioniert kennwortlos per Schlüsselpaar. Legen Sie einfach im persönlichen Profilordner des Nutzers, der sich per Schlüssel anmelden soll, im Ordner .ssh die Datei authorized_keys an und platzieren Sie in dieser den öffentlichen Schlüssel. Ein Neustart des Servers ist danach nicht nötig. Von einem Client (unabhängig vom Betriebssystem), auf dem der private Schlüssel liegt, können Sie sich jetzt anmelden. Falls Sie erzwingen möchten, dass sich alle Nutzer per Schlüssel und nicht per Kennwort anmelden, finden Sie in der Datei sshd_config etwa in der Mitte die folgende Zeile:

```
# PasswordAuthentication yes
```

Ersetzen Sie diese durch:

```
PasswordAuthentication no
```

Falls Sie ssh und scp einsetzen möchten, um per Skript oder geplante Aufgabe auf eine andere Windows-Maschine zuzugreifen, sollten Sie ein Schlüsselpaar ohne zusätzliche Kennwortsicherung generieren.

Kommandozeilen-Verwalter

In diesem Artikel kamen bereits beide Windows-Kommandozeilen zum Einsatz. Sie unterscheiden sich in Details: So kann man in der Eingabeaufforderung Umgebungsvariablen wie %programdata% nutzen, indem man sie in % einrahmt. Die PowerShell arbeitet mit der Syntax \$Env:programdata. Beide haben ihre Berechtigung. Wenn Sie häufiger zwischen den Shells wechseln und dazu noch regelmäßig per SSH auf andere Maschinen zugreifen, ist Microsofts neue Anwendung „Windows Terminal“ einen Blick wert. Diese finden Sie über den Microsoft Store, was zunächst ungewohnt erscheint. Microsoft nutzt den Store neuerdings immer wieder, um sich aus den eigenen Zwängen eines großen Unternehmens zu befreien: Bisher bekam Windows 10 alle halbe Jahre neue Funktionen im Rahmen eines großen Updates. Jede neue Funktion musste gründlich auf unvorhergesehene Probleme geprüft werden – und doch kam es in der Vergangenheit immer wieder zu Problemen, ausgelöst durch schlechte Tests von Neuerungen.

Für viele Administratoren kommen diese Halbjahresupdates viel zu häufig,

während Nutzer von Anwendungen, die kontinuierlich weiterentwickelt werden, sechs Monate als viel zu lang empfinden. Die neue Strategie wird beiden Zielgruppen gerecht und hat das Potenzial, viel Frust zu verhindern. Das Windows Terminal wird als Open-Source-Projekt entwickelt und lernt fast wöchentlich Kleinigkeiten dazu. Um es aus dem Store zu beziehen, müssen Sie sich dort nicht anmelden, suchen Sie einfach nach „Windows Terminal“.

Beim ersten Start landen Sie in einer PowerShell-Sitzung. Mit der Tastenkombination Strg+Komma öffnen Sie die Datei, die die Einstellungen festlegt. Dabei handelt es sich um ein JSON-Objekt. Darin können Sie das Terminal für die eigenen Bedürfnisse hinbiegen. Nützlich ist es zum Beispiel, häufige SSH-Verbindungen als Profil anzulegen, damit man sie mit einem Klick oder per Tastendruck aufrufen kann. Suchen Sie dafür in der Datei den Abschnitt "list": unterhalb von "profiles":. Fügen Sie hier am Ende einen zusätzlichen Abschnitt hinzu, zum Beispiel für SSH-Sitzungen auf dem Raspi:

```
{
  "name": "mein Raspberry Pi",
  "tabTitle": "mein Raspi",
  "commandline": "ssh pi@raspi.local",
  "foreground": "#00538F",
  "background": "FFFFFF"
},
```

Über ct.de/ys2j finden Sie die Dokumentation, die alle Einstellmöglichkeiten beschreibt. Neben Farbprofilen, Hintergrundbildern und Tastenkombinationen gibt es noch viele weitere Einstellungen für jedes Profil. Nach dem Speichern der Datei finden Sie oben im Aufklappmenü neben den Tabs den neuen Punkt „mein Raspberry Pi“. Mit einem Klick oder der Tastenkombination Strg+Umschalt+4 erzeugen Sie einen neuen Tab mit dieser Verbindung.

Fast alles im Terminal kann man über Tasten steuern: Alt+Umschalt+Plus teilt die Fläche horizontal in zwei Teile, sogenannte Panes. Alt+Umschalt+D teilt vertikal in zwei Panes. Mit Strg+Umschalt+W schließt man das aktive Pane. Mit Alt und den Pfeiltasten bewegt man sich durch die Panes und kann so in einem Fenster an mehreren Aufgaben parallel arbeiten, ohne je zur Maus greifen zu müssen. Wenn diese Belegung nicht gefällt, der findet in der Einstellungsdatei im Abschnitt

"keybindings:" die Belegungen und kann sie ändern.

Die Arbeit mit Windows Terminal ist am Anfang ungewohnt. Für regelmäßige Kommandozeilenbenutzer macht sie aber den Alltag leichter. Die Profile kann man auch für Anwendungen missbrauchen, die nichts mit der Kommandozeile zu tun haben. Legt man in einem Profil unter "commandline": etwa den Pfad zum Lieblingsbrowser ab (alle \ müssen durch \\ ersetzt werden), öffnet sich dieser in einem neuen Fenster und bekommt auch eine neue Tastenkombination. Gerade Entwickler, die fast den ganzen Tag vorwiegend ihre Entwicklungsumgebung, die Kommandozeile und einen Browser benötigen, sparen sich mit einer liebevoll eingerichteten Windows-Terminal-Umgebung das Geklicke im Startmenü.

Grenzen überwinden

Das größte Kunststück zur Überwindung von Systemgrenzen hat Microsoft mit dem Windows Subsystem for Linux (WSL) vollbracht, das eigentlich Linux-Subsystem heißen müsste, weil es Linux-Binärdateien in Windows ausführen kann. Bis zu dessen Erscheinen standen Windows-Nutzer, die ab und zu Anwendungen aus dem Linux-Universum brauchten, vor der Wahl zwischen zwei nicht ganz perfekten Optionen: die Festplatte umformatieren und Dual-Boot mit einer Linux-Distribution des Vertrauens einrichten oder eine virtuelle Maschine hochfahren. Beide Optionen kosten Zeit und Nerven. Das Booten in eine andere Umgebung lässt man aus Bequemlichkeit meist ganz und eine virtuelle Maschine blockiert einen Teil des Arbeitsspeichers, selbst wenn man gerade nicht darin arbeitet. Daran kann auch das bordeigene Hyper-V nichts ändern, das grundsätzlich einen guten Job macht und professionellen Ansprüchen gerecht wird [1, 2].

Das WSL arbeitet anders als eine virtuelle Linux-Maschine und ist eher vergleichbar mit Container-Technik: Es muss nicht erst hochfahren und ist sofort einsatzbereit, blockiert bei Nichtnutzung keinen Arbeitsspeicher und nutzt einen vollständigen Linux-Kernel im Hintergrund. Für Linux-Ausflüge auf der Kommandozeile (für Befehle wie `git`, `grep`, `find`) ist es eine gute VM-Alternative und seit Windows 10 Version 2004 läuft es unter dem Namen WSL 2 noch etwas runder.

Zur Einrichtung von WSL 2 ist es unerheblich, ob Sie bereits zuvor mit WSL 1

gearbeitet haben – Sie sollten aber zunächst mit `winver` sicherstellen, dass Sie bereits Version 2004 installiert haben. Mit zwei Zeilen in einer PowerShell-Sitzung mit Administratorrechten beginnen Sie dann die Einrichtung:

```
dism.exe /online /enable-feature
  /featurename:Microsoft-Windows-
  Subsystem-Linux /all /norestart
dism.exe /online /enable-feature
  /featurename:VirtualMachinePlatform
  /all /norestart
```

Am Ende der Prozedur müssen Sie den Computer neu starten. Danach befördern Sie das WSL auf Version 2:

```
wsl --set-default-version 2
```

Sollte sich das Programm beklagen, dass der aktuelle Linux-Kernel fehlt, folgen Sie dem angezeigten Link zur Microsoft-Seite und laden Sie dort das „Updatepaket für den WSL2-Linux-Kernel für x64-Computer“ herunter.

Anschließend suchen Sie sich eine oder mehrere Linux-Distributionen aus. Diese finden Sie weder über die PowerShell noch über die Microsoft-Seite, sondern wieder im Microsoft Store. Suchen Sie dort nach „Linux“ und wählen Sie zum Beispiel Ubuntu oder Debian.

Starten Sie die Distribution einmalig über den Store oder das Startmenü. Sie werden aufgefordert, einen Benutzernamen und ein Kennwort zu vergeben. Danach können Sie mit der Arbeit loslegen. Wenn Sie Aktionen mit Daten auf einer

Festplatte ausführen möchten, finden Sie Laufwerk C:\ zum Beispiel unter `/mnt/c/`.

Das WSL integriert sich automatisch in Windows Terminal, sofern Sie das vorher installiert haben. Bei der Installation landet ein neues Profil in der Liste. Ohne das Terminal zu verlassen, können Sie zwischen den Welten wechseln und sie in Panes auch im gleichen Fenster anordnen. Sollten Sie jetzt das dringende Bedürfnis verspüren, Linux-GUIs über WSL 2 zum Laufen zu bringen, sollten Sie sich aber noch etwas gedulden. Die Beta-Phase für diese Funktion ist für Herbst 2020 angekündigt.

Admin-Glück

Die vorgestellten Werkzeuge richten sich an alle, die viel Zeit vor Kommandozeilen verbringen und mehr als nur eine Maschine verwalten müssen. Aber auch Raspi-Bastler profitieren von SSH-Client und Terminal. Mit dem eingebauten SSH-Server hat Microsoft den Weg frei gemacht für spannendes Datei-Kopieren und Arbeiten mit Geräten aller Art. Insbesondere `scp` kann auch Heimanwendern Freude bereiten, die sich bisher mit nicht immer ganz schmerzarmen SMB-Freigaben geplagt haben. (jam@ct.de) 

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Virtuelle Computer mit Hyper-V unter Windows 10, Viele PCs in einem, c't 4/2020, S. 140
- [2] Axel Vahldiek, Getrennte Strippen, Tipps zu den Netzwerkschwitches von Hyper-V, c't 9/2020, S. 148

Microsoft-Dokumentation: ct.de/ys2j

Mode	LastWriteTime	Length	Name
d----	02.07.2020 16:02	30	.ssh
d----	02.07.2020 18:49		anwendungsdaten
d----	02.07.2020 18:49		cookies
d----	02.07.2020 18:49		desktop
d----	02.07.2020 18:49		documents
d----	02.07.2020 18:49		downloads
d----	02.07.2020 18:49		favorites
d----	02.07.2020 18:49		links
d----	02.07.2020 18:49		music
d----	02.07.2020 18:49		onedrive
d----	02.07.2020 18:49		picture
d----	02.07.2020 18:49		saved
d----	02.07.2020 18:49		searches
d----	02.07.2020 18:49		s
d----	02.07.2020 18:49		videos
d----	02.07.2020 18:49		test.txt

Zwei Perspektiven auf einen Ordner: Das Windows Subsystem for Linux kann auch bei der Windows-Fehlersuche helfen, weil es einen anderen Blick aufs selbe System zulässt. Beide Systeme laufen vereint im Windows Terminal.

Vertrauen entzogen

Warum 80.000 Arztpraxen ihre Verbindung zur Telematik-Infrastruktur verloren

Seit Ende Mai können tausende Arztpraxen keine Stammdaten von Patienten mehr zur Telematik-Infrastruktur übertragen. Die Ursachenanalyse offenbart gravierende Mängel in der Sicherheitsarchitektur, die bis zur Einführung der elektronischen Patientenakte und des e-Rezeptes dringend behoben werden müssen.

Von Hartmut Gieselmann, Thomas Maus und Markus Montz

Es gibt zwar Stimmen, die aufgrund der nicht abbreißenden Pannenserie der Telematik-Infrastruktur (TI) deren Abschaltung fordern. Dass die für die TI verantwortliche Gematik dem aber so schnell – wenn auch unfreiwillig – nachkommt, hatten selbst die schärfsten Kritiker nicht erwartet.

Bislang nutzen in Deutschland etwa 130.000 angeschlossene Arztpraxen und Kliniken die TI, um die Stammdaten ihrer Patienten mit den Krankenkassen abzu-

gleichen. Dazu sind sie über spezielle Sicherheits-Router – Konnektoren genannt – mit den Servern der TI verbunden. Vier große Hersteller teilen sich den Markt der Konnektoren auf: die Telekom-Tochter T-Systems, RISE, Secunet sowie CGM mit der „KoCoBox Med+“. Ende Mai konnten jedoch rund 80.000 Praxen mit Konnektoren der drei erstgenannten Anbieter bestimmte Dienste der TI nicht mehr erreichen. Von Praxen mit der KoCoBox waren laut Hersteller nur ein Prozent betroffen.

Rund eine Woche später hatte die Gematik die Ursache gefunden. Schuld war demnach ein falscher Eintrag in der Trust-Service Status List (TSL). Sie enthält die notwendigen Zertifikate, mit denen die Konnektoren vertrauenswürdige Verbindungen zu den Servern der TI aufbauen. Die Gematik stellte Anfang Juni eine korrigierte TSL-Datei zum Download bereit.

Doch behoben ist der Fehler damit noch lange nicht. Denn die betroffenen Konnektoren sind ja offline und können somit auch die neue TSL-Datei nicht automatisch nachladen. Aufspielen müssen das Update die sogenannten Dienstleister vor Ort (DvO), die die Konnektoren in den Praxen administrieren. Da die TI ein Netzwerk „höchster Sicherheitsansprüche“

darstellt, ist in vielen Fällen selbst eine Fernwartung der Konnektoren nicht freigegeben. Also müssen die DvO Termine mit den Ärzten abstimmen – und das dauert bei 80.000 Anschlüssen. Mitte Juni war laut Gematik noch immer der Stammdatenabgleich von über 40.000 mit der TI verbundenen Praxen gestört.

Fehlerhaftes Zertifikat

Um zu verstehen, wie es zu dem Ausfall kam, haben wir die neue Datei „TSL.xml“ mit einer älteren Version verglichen. Die TSL-Datei ist ein zentrales Element des Sicherheitskonzepts der TI und definiert, welche Dienste mit welchen kryptografischen Schlüsseln authentisiert werden. Sie stellt im Prinzip eine signierte Liste vertrauenswürdiger Root-Zertifikate dar, die die Konnektoren über den TI-Anschluss normalerweise täglich oder spätestens bei jedem Neustart vollautomatisch aktualisieren.

Diese automatische Aktualisierung funktioniert nicht mehr, wenn beispielsweise die VPN-Zertifikate auslaufen würden. Das war hier jedoch nicht der Fall, da die Ablaufdaten der Zertifikate weit in der Zukunft liegen.

Zur manipulationssicheren Namensauflösung der IP-Adressen innerhalb der TI nutzen viele Konnektoren zudem DNSSEC. Die TSL-Datei führt sämtliche Kenndaten des zur Prüfung nötigen DNS-Root-Anchors auf. Das Zertifikat für den DNS-Root-Anchor ist im Block der von der Arvato Systems GmbH kontrollierten Zertifikate gelistet.

Und hier findet sich die Antwort: Mit Wirkung vom 25.5.2020, 0:00 Uhr wurde ein neuer DNSSEC-Root-Trust-Anchor gesetzt. Zusammen mit einem gravierenden Administrationspatzer dürfte dies die Ursache und der Zeitpunkt des Störungsbeginns für die Ausfälle sein, die die Gematik zwei Tage später öffentlich machte.

Die Konnektoren von T-Systems, RISE und Secunet setzen DNSSEC offenbar flächendeckend ein. Nur bei der KoCoBox von CGM ist diese Absicherung optional und Zahlen des Herstellers zufolge bei 99 Prozent der Geräte nicht aktiviert. Wenn rund 50.000 KoCoBoxen kein DNSSEC nutzen, können sie zwar weiterhin Stammdaten mit der TI austauschen. So konfiguriert sind sie aber anfällig für Angriffsszenarien im Bereich des Routing und genügen kaum den „höchsten Sicherheitsstandards“, die für die TI gelten sollen.

Die Analyse der TSL-Datei offenbarte darüber hinaus weitere Gefahren: So kon-



Bild: CGM

Rund 50.000 Konnektoren vom Typ „KoCoBox med+“ sind vom Ausfall nicht betroffen, weil sie auf eine Absicherung per DNSSEC verzichten.

trolliert die zur Bertelsmann-Gruppe gehörende Arvato Systems GmbH nicht nur das Zertifikat für den DNS-Root-Anchor, sondern auch das TSL-Signer-CA-Zertifikat, das die TSL über ein Signer-Zertifikat sichert. Dieses Zertifikat wacht über sämtliche Vertrauensverhältnisse der TI.

Die neu ausgespielte Reparatur-TSL nennt zwar die Gematik GmbH als TSL-Signer-Certificate-Authority, listet das zugehörige Zertifikat aber weiter im Block der von Arvato kontrollierten Schlüssel. Demnach kann eine einzelne Privatfirma mit beschränkter Haftung die komplette TI auf einen Schlag außer Gefecht setzen.

Das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) wollte uns zum Ausfall keine Fragen beantworten und verwies an die Gematik. Aber auch hier gab es bis Redaktionsschluss keine Antworten. So ist weiterhin unklar, wer für den fehlerhaften Eintrag in der TSL verantwortlich ist und warum er vor der Ausspielung des Updates nicht auffiel. Transparente Aufklärung sieht anders aus.

Ohne Absicherung

Bei einer kritischen Infrastruktur wie der TI ist die Kontrolle der Schlüssel eine hoheitliche Aufgabe, die in staatliche Hand gehört. Schätzungen des Präsidenten der Bundesärztekammer, Dr. Klaus Reinhardt, zufolge könnte sich der Ausfall der TI über zehn Wochen hinziehen. Zu der langen Dauer trägt auch ein Streit der Gematik mit den IT-Dienstleistern bei: Normale Wartungsarbeiten der DvO gelten Ärzte mit einer Service-Pauschale von 248 Euro pro Quartal ab. Doch viele Dienstleister sind nicht bereit, einen Fehler zu reparieren, den sie nicht zu verantworten haben.

Auf Fragen, wie sich derartige Ausfälle künftig vermeiden ließen, gab die Gematik keine Antwort. Bei einem korrekten Change-Management hätte der Fehler eigentlich vorher auffallen müssen. Ebenso fehlt offenbar eine Rollback-Strategie, auf die die Konnektoren bei einer solchen Panne zurückgreifen können. Dr. Reinhardt forderte denn auch folgerichtig ein „Notstromaggregat“, das der TI bislang fehlt.

Ausbaupläne

Angesichts der fehlenden Sicherungen können Ärzte und Patienten nur froh sein, dass der Ausbau der Telematik-Infrastruktur dem Zeitplan weit hinterherhinkt. Denn wenn die TI bereits Patienten-

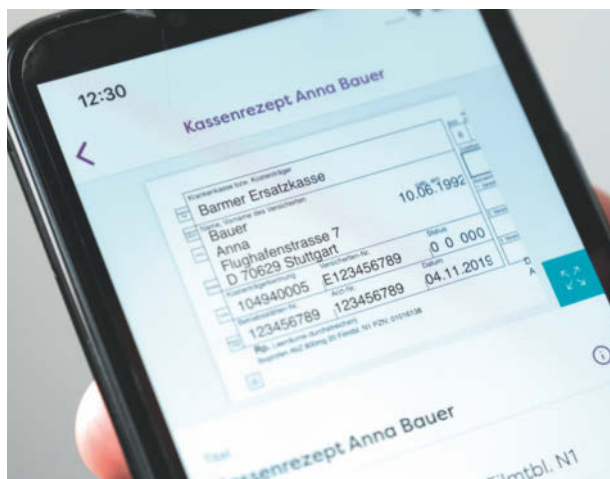


Bild: Bernd Weißbrod/dpa

akten und Rezepte elektronisch kontrollieren würde, wären die Folgen des wochenlangen Ausfalls katastrophal gewesen – selbst ohne Corona.

Doch das soll sich bald ändern: Ab dem kommenden Jahr haben Krankenversicherte einen Anspruch darauf, dass ihr Arzt ihre elektronische Patientenakte (ePA) mit Daten füllt. Dazu gehören Notfalldaten, Medikationspläne sowie Befunde und Arztberichte. Um dies zu regeln, hat der Bundestag just das Patientendaten-Schutz-Gesetz (PDSG) verabschiedet. Es soll im Herbst 2020 in Kraft treten.

Ob und welche Daten in der ePA landen, soll der Versicherte entscheiden. Er bestimmt auch über Zugriffsrechte und Löschungen. Zunächst können Versicherte ihren Ärzten allerdings nur Vollzugriff gewähren. Sie selbst können ihre Daten erst ab 2022 per Smartphone oder Tablet einsehen und bestimmen, welcher Arzt welche Dokumente sieht.

Der Landesdatenschutz von Baden-Württemberg, Dr. Stefan Brink, kritisiert dieses anfängliche „Alles-oder-nichts-Prinzip“ und fürchtet, dass es der Akzeptanz der Digitalisierung schadet. Ärzteverbände warnen hingegen vor haftungsrechtlichen Fragen, wenn Ärzte sich später nicht mehr darauf verlassen können, eine vollständige ePA mit allen für eine Behandlung relevanten Informationen zu erhalten.

Der Datenaustausch der ePA läuft über die Telematik. Darüber hinaus regelt der Gesetzgeber ab Januar 2022 eine eigene, an die TI angeschlossene App für E-Rezepte. Mit der App sollen Patienten digitale Rezepte von ihrem Arzt empfangen, die sie in einer Apotheke vor Ort oder online einlösen. Rezepte auf Papier sind laut den Erläuterungen zum PDSG künftig nur

Ab Januar 2022 sollen Patienten elektronische Rezepte per App empfangen. Papierrezepte sind künftig nur noch in Ausnahmefällen vorgesehen. Fällt die Telematik zwischen Arztbesuch und Rezept-einlösung aus, drohen Patienten weitere Laufwege und Wartezeiten, bis sie ihre Verschreibungen bekommen.

noch in Ausnahmefällen, etwa bei technischen Störungen der TI vorgesehen.

Strafen und Schadenersatz

Zu Forschungszwecken können Versicherte ab 2023 pseudonymisierte Daten aus ihrer ePA freiwillig spenden – ein besonders strittiger Punkt. Vor einer Freigabe müssen die Versicherten über den Einsatzzweck und die Zugriffsberechtigten informiert werden. Ein Widerruf der Freigabe betrifft nur künftige Forschungsvorhaben und ist bei bereits laufenden Projekten nicht mehr möglich.

Angesichts der aktuellen Probleme der TI fallen künftige Strafen für Verletzungen der Sicherheit und des Datenschutzes niedrig aus. Betreiber von Diensten und Komponenten innerhalb der TI müssen laut PDSG Störungen und Sicherheitsmängel unverzüglich der Gematik melden, andernfalls drohen Bußgelder bis 300.000 Euro. Der wirtschaftliche Schaden, den Krankenkassen, Ärzte und IT-Dienstleister durch eine Störung der TI erleiden, dürfte im aktuellen Fall jedoch um einige Größenordnungen höher liegen. Laut Handelsblatt drohen Schadenersatzforderungen in Millionenhöhe.

Die Gematik selbst ist dem PDSG zufolge verpflichtet, „unverzüglich die erforderlichen technischen und organisatorischen Maßnahmen zu treffen“, um Gefahren für die Sicherheit und Funktionstüchtigkeit der TI abzuwehren. Über Störungen muss sie das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik informieren und dessen Anweisungen befolgen. Ob die Gematik künftige Sicherheitsmängel der TI dann auch zeitnah abstellen können wird, darf angesichts der fortwährenden Probleme bezweifelt werden. (hag@ct.de) **ct**

Weitere Infos: ct.de/yv2d

Wirecard-Insolvenz und Privatanutzer

Die Insolvenz des Zahlungsdienstleisters Wirecard betrifft unter Umständen auch private Kunden bestimmter Online-Finanzdienste. So teilte das bislang nicht insolvente Wirecard-Tochterunternehmen Wirecard Bank den Kunden der Digitalbank boon Ende Juni in einer Mail mit, dass ihre Mastercard-Kreditkarten **vorübergehend nicht nutzbar** seien. Ähnlich erging es Nutzern des Dienstes Curve. Er ermöglicht unter anderem Kunden von Banken ohne Apple-Pay-Anbindung die Nutzung des Smartphone-Bezahldienstes.

Hintergrund war die Prüfung einer britischen Wirecard-Tochter durch die dortige Finanzaufsicht FCA. Sie hatte eine vorübergehende Einstellung aller Kreditkartendienste der Wirecard Bank zur Folge – auch beim „License as a Service“-Modell. Der Kartenherausgeber ist dann wie bei Curve die Wirecard Bank, obwohl dies für den Nutzer nicht direkt ersichtlich ist. Bei Redaktionsschluss dieser Ausgabe waren aber sowohl boon-Mastercards als auch Curve wieder nutzbar. Letzterer hat sich zwischenzeitlich von der Wirecard Bank getrennt.

Nutzt man eine virtuelle Kreditkarte eines beliebigen Anbieters, sollte man in den Nutzungsbedingungen oder per Google-Suche prüfen, ob der eigentliche Kartenherausgeber die Wirecard Bank ist. Zwar spricht vieles dafür, dass Privatkunden ihre Dienste vorerst weiter verwenden können, zumal ein Verkauf der Wirecard Bank ebenso im Raum steht wie der Wechsel von Firmenkunden zu anderen Diensten. Dennoch bleibt es beispielsweise möglich, dass die Kreditkartennetzwerke Visa und Mastercard ihre Lizenzverträge mit der Wirecard Bank kündigen. Bei einer Zahlungsunfähigkeit würde immerhin noch die deutsche Einlagensicherung greifen.

Auch Händler, die Wirecard als Zahlungsdienstleister nutzen, sollten umsichtig bleiben und ihre Optionen prüfen. Aldi Nord und Süd beispielsweise haben bereits ihre Verträge mit Wirecard gekündigt und wechseln vollständig zum Dienst Payone.

Die Wirecard AG hatte Mitte Juni Insolvenz angemeldet, nachdem 1,9 Milliarden Euro in der Bilanz auf keinem ihrer Konten auffindbar waren. Dies hatte eine Sonderprüfung durch das Wirtschaftsprü-



Virtuelle Kreditkarten von boon waren im Zuge der Wirecard-Insolvenz kurzzeitig deaktiviert.

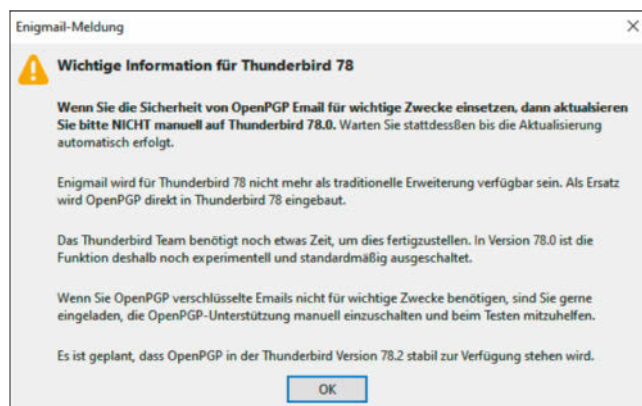
fungsunternehmen KPMG nach wiederholten Berichten der „Financial Times“ über Mauscheleien im Asien-Geschäft von Wirecard ergeben. Anschließend hatte das regulär zuständige Prüfungsunternehmen Ernst & Young das Testat für den Konzernabschluss 2019 verweigert. Der Vorstandsvorsitzende Markus Braun musste zurücktreten und entging einer längeren Untersuchungshaft nur durch Zahlung einer Kaution; das operativ zuständige Vorstandsmitglied Jan Marsalek tauchte unter. (mon@ct.de)

Thunderbird integriert OpenPGP im Herbst

Die Entwickler des Mozilla-Mailers Thunderbird arbeiten derzeit daran, das Verschlüsselungs-Add-on Enigmail direkt in die Software zu integrieren. Dazu wird ab der kommenden Version 78.0 OpenPGP bereits integriert, aber **noch deaktiviert** (also versteckt) sein. Zurzeit warnt Enigmail Nutzer von Thunderbird deshalb davor, manuell auf die anstehende neue Version 78 umzusteigen, falls sie mit

OpenPGP E-Mails verschlüsseln. Der Hintergrund: Thunderbird 78.0 und 78.1 werden nicht als automatische Updates für bisherige Anwender angeboten. Zu Testzwecken kann man momentan ab Version 78 Beta 3 OpenPGP mit der Option `mail.openpgp.enable` im Konfig-Editor aktivieren, um die relevanten Elemente in der Bedienoberfläche angezeigt zu bekommen. Mozilla empfiehlt jedoch, auf die automatische Aktualisierung zu warten, die voraussichtlich erst mit Thunderbird 78.2 im Herbst dieses Jahres kommt. (hob@ct.de)

Enigmail warnt mit einem Pop-Up-Fenster vor der manuellen Installation von Thunderbird 78.



Datenschutz-Kritik an Microsoft

Der EU-Datenschutzbeauftragte Wojciech Wiewiórowski hat alle EU-Institutionen ausdrücklich davor **gewarnt**, Microsoft-Produkte einzusetzen. Am besten sollten sich Nutzer in der Verwaltung demzufolge nach Alternativen umschauen, die „höhere Datenschutzstandards erlauben“. Wiewiórowski hat „schwere Bedenken“, ob sich Microsoft mit seinen Klauseln und Verarbeitungsregeln an die europäischen Vorschriften wie die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) hält.

Die Berliner Datenschutzbeauftragte Maja Smolczyk kam nach einer Untersuchung zu dem Ergebnis, dass das Video-Konferenzsystem in Microsoft Teams nicht rechtskonform einsetzbar ist. In dem Test sind allerdings auch die Dienste Zoom, Google und Cisco WebEx durchgefallen: „Leider erfüllen einige der Anbieter, die technisch ausgereifte Lösungen bereitstellen, die datenschutzrechtlichen Anforderungen bisher nicht“, erklärte Smolczyk. (hob@ct.de)

Upload-Filter mit Einschränkungen

Das Bundesjustizministerium (BMJV) hat einen Vorschlag zur Umsetzung der neuen EU-Urheberrechtsrichtlinie zur Diskussion gestellt. Das neue „Urheberrechts-Diensteanbieter-Gesetz“ (UrhDaG) soll insbesondere Regelungen des **umstrittenen Richtlinienartikels 17** in nationales Recht überführen, also auch den Einsatz von Upload-Filtern definieren. Das Gesetz soll sich auf solche Plattformen beschränken, die mit traditionellen Diensten für Online-Inhalte in Konkurrenz um dasselbe Publikum treten. Außerdem sieht der Entwurf vor, kleine Plattformen mit einem Jahresumsatz von weniger als einer Million Euro von der Verantwortung für urheberrechtlich geschützte Inhalte zu befreien.

De facto bleibt es für die betroffenen Plattformen bei der Pflicht, geschützte und nicht lizenzierte Inhalte vor der Veröffentlichung zu sperren – was nur mit Upload-Filtern zu machen ist. Allerdings sieht der Entwurf eine Art Vorab-Beschwerde-

Unter dem Motto „Save the Internet“ protestierten Ende März 2019 Tausende gegen Upload-Filter.



Bild: Raimond Spekking / CC BY-SA 4.0 (via Wikimedia Commons)

mechanismus vor: Die Plattformen müssen demzufolge den Nutzern ermöglichen, sich beim Upload auf eine der gesetzlich geregelten erlaubten Nutzungen zu berufen (pre-flagging). Grundsätzlich dürfen solche beim Upload geflaggt Inhalte nicht automatisch gesperrt werden (Online by default). Wenn der Upload-Filter auf diese Inhalte anschlägt, sendet er lediglich eine Nachricht an den vermeintlichen Rechteinhaber, der dann einen Beschwerdemechanismus nutzen kann,

wenn er die Nutzung dennoch für illegal hält und sperren lassen will.

Laut BMJV nutzt der Entwurf alle Spielräume, die die Richtlinie bietet, „um die Rechte und Interessen aller Beteiligten – der Kreativen, der Unternehmen der Kulturwirtschaft, der Plattformen und ihrer Nutzer – bestmöglich zur Entfaltung zu bringen“. Bis zum 31. Juli läuft eine Konsultationsphase: Das Ministerium sammelt Stellungnahmen zum Entwurf und will ihn dann überarbeiten. (hob@ct.de)



Mac&i

iOS in Unternehmen:

Bereitstellungsprogramme, Gerätemanagement, User Enrollment und Shared iPad

22. Juli 2020, 10:30 bis 12:30 Uhr

Viele Unternehmen händigen ihren Mitarbeitern iPhones und/oder iPads aus, die sie von der Netzwerkadministration betreuen lassen und zentral mit Software, Einstellungen, Dokumenten usw. versorgen. Aber auch die saubere Trennung von persönlichen und Unternehmensdaten auf privaten Geräten der Mitarbeiter (BYOD, Bring your own device) wird immer wichtiger.

Im Live-Webinar von Mac & i erklärt Mark Zimmermann all diese Möglichkeiten und geht ggf. auf die thematisch relevanten Neuerungen von iOS 14 ein, das Apple auf der WWDC im Juni vorstellen wird.

Themenschwerpunkte:

- Die Begriffswelten DEP, VPP und ihre Einsatzmöglichkeiten im Firmenumfeld
- Apple Business Manager (ABM) im Zusammenspiel mit einem MDM-System und deren Einrichtung, Anbindung und Nutzung. Bonus: MDM Rollout Deep Dive und warum spielt dies mit der Frage des „Backup von iOS Geräten“ zusammen?
- Verwalten und Betreuen firmeneigener Geräte, BYOD-Geräte mit User Enrollment oder auch gemeinsam genutzte iPads (Shared iPads)



Mark Zimmermann
Fachautor

Preis: 119,00 Euro inkl. MwSt.

Weitere Informationen unter: www.heise-events.de/webinare/ios-un

Das Datenkartell im Kreuzfeuer

Facebook und Google unter Beschuss von Wettbewerbshütern

Ein Jahrzehnt lang haben weltweit Kartellbehörden dem Wachstum von Facebook und Google staunend zugeesehen. Nun schreiten sie zur Tat. Neue Entscheidungen zeigen: Die Lage wird tatsächlich ernst für die IT-Giganten. Profitieren könnten die Nutzer.

Von Torsten Klein

Die Botschaft aus Karlsruhe klang ungewohnt schroff: „Es bestehen weder ernsthafte Zweifel an der marktbeherrschenden Stellung von Facebook auf dem deutschen Markt für soziale Netzwerke noch daran, dass Facebook diese marktbeherrschende Stellung mit den vom Kartellamt untersagten Nutzungsbedingungen missbräuchlich ausnutzt“. So teilte es der Bundesgerichtshof (BGH) Ende Juni in der Presseerklärung zu einem Urteil mit.

Mit ihrer Entscheidung haben die Richter des Kartellsenats ein Urteil des Oberlandesgerichts (OLG) Düsseldorf aufgehoben und dem Bundeskartellamt recht gegeben. Damit muss sich der Konzern nach den Vorgaben der Bonner Behörde richten und darf nicht mehr einfach die Daten von WhatsApp-Kunden mit denen von Facebook zusammenführen. Allerdings bleiben ihm voraussichtlich 14 Monate Zeit, nutzerfreundlichere Regeln zu entwickeln.

Der Konflikt zwischen dem US-Konzern und dem Bundeskartellamt eskaliert seit Februar 2019. Damals hatte die Bonner Behörde Facebooks Geschäftspraktiken angegriffen. Anlass waren die langfristigen Folgen der Übernahme von WhatsApp durch den Social-Media-Konzern. Im Bemühen, die Kosten der Übernahme im Jahr

2014 von 19 Milliarden Dollar endlich in Umsätze zu verwandeln, fing der Konzern an, die Datenbestände zu synchronisieren.

Zwar sind dank Ende-zu-Ende-Verschlüsselung die eigentlichen Chat-Inhalte nicht betroffen. In den Nutzungsbedingungen sichert sich Facebook aber den vollen Zugriff auf alle Metadaten – von Nutzungszeiten über die IDs der ebenfalls installierten Facebook-Apps bis hin zu Standortinformationen.

Den WhatsApp-Nutzern bleibt derzeit nur übrig, diese Bedingungen abzunicken oder auf die Nutzung des Dienstes zu verzichten. Dies ist in der Realität jedoch einfacher gesagt als getan. Viele Gruppen – vom Freundeskreis bis zum Kindergarten – setzen auf die App, um Informationen zu verteilen und zu besprechen. „Die Nutzer haben keine Wahl, ob sie der Datensammlung zustimmen oder nicht“, kritisierte Andreas Mundt, Chef des Bundeskartellamts. Deshalb untersagte die Behörde Facebook Anfang 2019 kurzerhand, die Datenbestände der unterschiedlichen Konzernbestandteile zusammenzuführen.

Regulatorische Lücke

In dem Konflikt geht es insbesondere um die datenschutzrechtlichen Grundlagen, die in Deutschland nicht erst seit der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) gelten: Wie muss ein Unternehmen seine Nutzer unterrichten, bevor sie einer Weiterverwendung ihrer Daten informiert zustimmen können? Und wann dürfen Konzerne Daten aus ihren Sparten auch mit Zustimmung nicht zusammenführen, weil die Auswirkungen dieser Zusammenführung undurchschaubar und weitreichend sein können?

Die Hürde dafür hat der Bundesgerichtshof erst kürzlich hochgelegt, nachdem der Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) gegen einen Anbieter von

Online-Glücksspielen geklagt hatte. Demnach reicht es nicht aus, dem Kunden nur die Möglichkeit zum Widerspruch zu geben, sondern es muss eine bewusste und informierte Einwilligung vorliegen (siehe c't 14/2020, S. 48).

In seiner Untersagungsverfügung hatte das Bundeskartellamt mit Verstößen gegen die DSGVO argumentiert. Damit war Behördenchef Mundt selbstbewusst in eine regulatorische Lücke vorgestoßen, denn eigentlich obliegt die datenschutzrechtliche Aufsicht für Facebooks europäische Unternehmenszentrale der Leiterin der nationalen Datenschutzbehörde in Irland, Helen Dixon. Doch trotz immer dringlicher Mahnungen ihrer europäischen Kollegen hat die irische Behörde noch keine gewichtigen Entscheidungen zu den vielen IT-Konzernen getroffen, die Dublin ursprünglich wegen der günstigen Unternehmenssteuersätze als Hauptsitz gewählt haben (siehe S. 46).

Das Bundeskartellamt tritt nun nicht als Ersatz-Datenschutzbehörde auf, sondern wendet die DSGVO-Vorschriften nur mittelbar an. Die Argumentation geht so: Facebook missbraucht seine marktbeherrschende Stellung, indem der Konzern über den Weg einer nach DSGVO unzulässigen Einwilligung die Nutzung seines Dienstes von der Erlaubnis abhängig macht, auch Daten über die Dienstgrenze hinweg zu sammeln und zu verknüpfen. Deshalb sieht das Bundeskartellamt in der Verwendung der Nutzungsbedingungen einen Verstoß gegen das Verbot nach Paragraph 19 Abs. 1 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen („Verbotenes Verhalten von marktbeherrschenden Unternehmen“).



Bild: Bundeskartellamt

Andreas Mundt, Chef des Bundeskartellamts, kritisiert das Geschäftsgebaren von Facebook: „Die Nutzer haben keine Wahl, ob sie der Datensammlung zustimmen oder nicht.“



Reaktion auf Kritik: Im Januar hat Facebook ein Tool eingeführt, das Nutzern einen Zugriff auf ihre jenseits der Plattform gesammelten Aktivitäten bietet (www.facebook.com/off_facebook_activity/).

Der BGH bestätigte diese – von Facebook bestrittene – missbräuchliche Ausnutzung seiner Machtposition. Den Nutzern werde keinerlei Wahlmöglichkeit gegeben, ob sie nur einer Personalisierung zustimmen wollen, die auf den Inhalten und Interaktionen auf facebook.com beruht, oder ob der Konzern auch die Daten nutzen kann, die aus anderen Quellen kommen – etwa WhatsApp, Instagram oder den Websites, die Facebook-Technik enthalten.

„Wir werden unsere Position, dass kein kartellrechtlicher Missbrauch vorliegt, weiter verteidigen“, erklärte eine Facebook-Sprecherin gegenüber c’t. „Es wird keine unmittelbaren Veränderungen für die Menschen oder Unternehmen geben, die unsere Produkte und Dienstleistungen in Deutschland nutzen.“

Ein zentrales Argument von Facebook: Da es genug andere Wettbewerber im Kommunikationsmarkt gebe, sei ein Marktmissbrauch kaum möglich. Dass die Düsseldorfer Richter nach der klaren Aussage aus Karlsruhe dieser Deutung komplett Recht geben werden, ist eher unwahrscheinlich. Das Bundeskartellamt in Bonn möchte mit einer Stellungnahme abwarten, bis das Urteil schriftlich vorliegt.

Internationaler Backlash

Deutschland ist nicht das einzige Land, in dem Facebook Probleme mit den Marktaufsehern hat. Im Juli 2019 hatte der Konzern einen Vergleich mit der US-Kartellbehörde FTC geschlossen. Der Konzern zahlte fünf Milliarden US-Dollar und stimmte neuen Transparenzpflichten zu, um eine laufende Ermittlung der Behörde

zu beenden. Doch die erkaufte Ruhe hält nicht lange vor: Viele US-Bundesstaaten betreiben ein weiteres Kartellverfahren, und Kalifornien will das gerade in Kraft getretene Datenschutzgesetz weiter verschärfen.

Auch auf US-Bundesebene drohen Probleme. US-Präsident Donald Trump hatte dem Kurznachrichtendienst Twitter gedroht, die Plattform-Haftungsprivilegien zu entziehen. Die zugrunde liegende Vorschrift, die Section 230 des Communications Decency Acts, steht schon seit Jahren unter politischem Druck. Auch Joe Biden, Präsidentschaftskandidat der Demokraten, will die Haftungsprivilegien der Internetplattformen grundsätzlich beschneiden. Mit dem Ergebnis müsste auch Facebook leben.

In US-Medien ist von einem „Tech-Backlash“ die Rede: Waren die Politiker aller Lager bisher sehr an dem Erfolg der Silicon-Valley-Konzerne interessiert, erscheint es mittlerweile politisch vorteilhafter, die großen Plattformen zu kritisieren. Facebook steht hier zwischen zwei Lagern: Demokraten werfen dem Konzern vor, dass er aus ihrer Sicht unfaire Kampagnen mit Fake-News und Mikrotargeting zugunsten von Donald Trump zulässt. Trump und seine treuesten Anhänger hingegen wittern eine gezielte Sabotage ihrer Meinungsmacht.

Die neue Aufmerksamkeit der internationalen Aufsichtsbehörden kommt für die IT-Konzerne ungelegen. Denn neben der extensiven Datenverarbeitung gehören ständige Übernahmen von möglichen Konkurrenten zum bevorzugten

Geschäftsmodell des Silicon Valley. So befindet sich Google gerade mitten in der Übernahme des Gesundheitsdaten-Spezialisten Fitbit, Facebook hat jüngst Giphy gekauft, die viel genutzte Suchmaschine für animierte Memes.

Duopol

Unterdessen holt die britische Kartellaufsicht Competition and Markets Authority (CMA) zu einem größeren Schlag aus: In einer ausgiebigen Untersuchung des Marktes für Online-Werbung kamen die Aufseher zum wenig überraschenden Schluss, dass ein Ungleichgewicht herrscht. Damit stützt die Behörde den Vorwurf eines „Duopols“ aus Facebook und Google, den viele Konkurrenten seit Jahren erheben.

Nach Überzeugung der Wettbewerbs-hüter sind Mitbewerber schon wegen der schieren Größe und Finanzkraft der großen zwei Konzerne strukturell benachteiligt, sodass Innovation und Wettbewerb nachhaltig behindert sind. So habe Google alleine im Jahr 2019 circa 1,2 Milliarden Pfund dafür gezahlt, um als Standard-Suchmaschine in Mobilgeräten und Browsern eingebunden zu werden. Insbesondere Apple profitierte von den Zahlungen. Facebook hingegen kritisiert die CMA insbesondere für die Zukäufe neuer Konkurrenten und die intransparente Datenhaltung.

CMA-Chef Andrea Coscelli fasst die Ergebnisse zusammen: „Wenn die Marktmacht dieser Firmen nicht eingeschränkt wird, sind sowohl die Bürger als auch die Gewerbetreibenden die Verlierer.“ Unmittelbare Maßnahmen ergreift die Behörde aber nicht. Aus ihrer Sicht sind neue Gesetze notwendig, um Konzerne wie Facebook etwa zur Interoperabilität ihrer Chat-Dienste zu verpflichten und damit wesentliche Elemente der Datenvorherrschaft zu durchbrechen.

Politischer Klimawandel

Wie auch immer die aktuellen Verfahren enden werden: Ein politischer Klimawandel zuungunsten von Facebook und anderer IT-Giganten lässt sich angesichts der ständigen Folge neuer Verfahren und Beschwerden nicht bestreiten. Die Wettbewerbsbehörden sind nicht mehr bereit, Netzwerkeffekte als Naturgesetz zu akzeptieren. Sie sehen aber auch ein, dass sie mit alten Regulierungsmethoden nicht weiterkommen. Eine plumpe Zerschlagung der IT-Konzerne strebt keine der Behörden an.

(hob@ct.de) **ct**

Schneller Workflow für Corel Painter 2021

Das Malprogramm Painter enthält Hunderte Pinsel und Zeichenfedern sowie naturgetreue Hintergründe. Die neue Version bringt KI-gestützte Effekte, der Workflow für dicken Farbauftrag wurde erweitert.

Eine Palettenschublade namens „Dicke Farbe“ erleichtert in Painter 2021 dicken Farbauftrag. Die dafür optimierten Malwerkzeuge sollen Tiefe, Licht und Schat-

ten geschichteter Farben auf realistische Weise simulieren. Die Malwerkzeuge der neuen Kategorie Klonfärbung nehmen von einem gewählten Klonursprung beliebige Farben auf, um sie auf eine andere Stelle zu übertragen. Sie lassen sich mit der Mehrfach-Klonfunktion kombinieren.

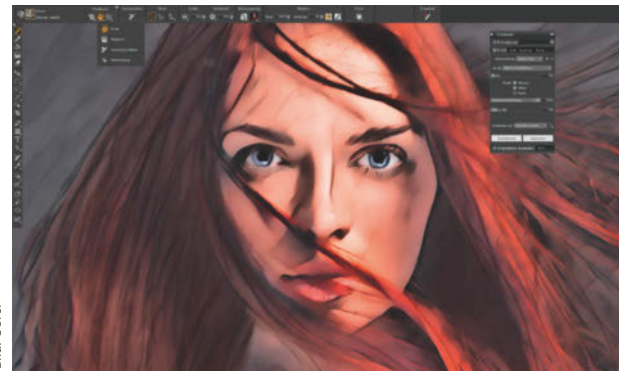
Painter 2021 ermöglicht, auf jedem Ebenentyp zu malen, und zeigt an, welche Malwerkzeuge mit mehreren Ebenenarten wie Tinten-, Dicke-Farben- oder

Aquarellebenen kompatibel sind. Das Programm enthält dieselben zwölf KI-Gemäldeeffekte, die bereits in CorelDraw und der Prisma-App enthalten sind. Anwender können Stärke, Detail, Farbabstimmung und Glättung einstellen.

Unter macOS Catalina lässt sich ein iPad mithilfe der Sidecar-Technologie als zweiter Bildschirm verwenden. Dank Neigungsunterstützung kann man dort mit dem Apple Pencil malen. Auf dem MacBook Pro unterstützt Painter Touch-Bar und Multitouch-Trackpad.

Der Brush Accelerator analysiert Hardware und Grafikkarte des Systems und optimiert die Painter-Einstellungen. Painter 2021 soll mehr GPU-beschleunigte Malwerkzeuge mitbringen und schneller zwischen Pinseln wechseln als zuvor.

Painter 2021 steht für Windows und macOS zur Verfügung. Eine unbefristete Lizenz kostet 424,95 Euro, das Upgrade 218,95 Euro. Im Abo ist Painter für 225 Euro pro Jahr zu haben. (akr@ct.de)



Corel Painter 2021 wendet KI-gestützte Gemäldefilter auf digitale Kunstwerke an.

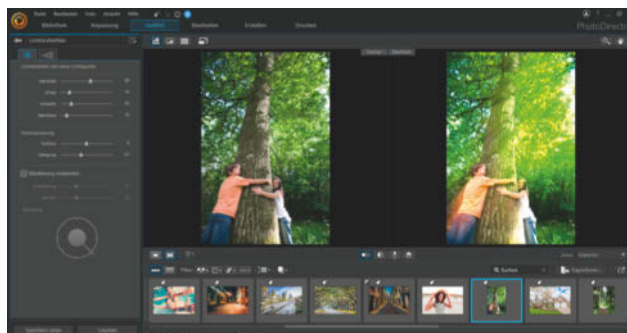
CyberLink PowerDirector 365 und PhotoDirector 365

CyberLink hat die **Bildbearbeitung** PhotoDirector 365 und das **Videoschnittprogramm** PowerDirector 365 um neue Funktionen ergänzt. Registrierte Nutzer können ohne Zusatzkosten auf 150.000 Fotos, 30.000 Videoclips und 300 Musik-Tracks von Shutterstock zugreifen. Letztere lassen sich in PowerDirector 365 als Hintergrundmusik für Videokreationen verwenden; das Update beinhaltet außerdem Soundeffekte. Zwei LUT-Pakete ergänzen Farbpaletten, mit denen sich Filme beispielsweise in Vintage-Look hüllen lassen. Die Medien stehen sowohl für

die Windows-Version als auch für die Mobil-Apps zur Verfügung.

Auch Nutzer von PhotoDirector 365 können die neuen LUT-Farbpaletten nutzen. Ein Glitch-Effekt simuliert einen Filmfehler. Mit Lichtstrahleffekten lassen sich Fotos um einfallende Sonnenstrahlen ergänzen. Zwölf zusätzliche Effekte transformieren Schriftzüge. Für die Mobil-Apps stehen sechs neue Fonts zum Download zur Verfügung. PowerDirector 365 kostet aktuell 69,99 Euro pro Jahr, PhotoDirector 365 54,99 Euro und das Bundle 129,99 Euro. (akr@ct.de)

PhotoDirector 365 bringt eine Reihe neuer Lichtstrahleffekte mit.



Große Gruppen in MS Teams

Microsofts **Kommunikations- und Gruppenarbeits-Tool Teams** soll künftig maximal 49 Videos von Konferenzteilnehmern gleichzeitig anzeigen können. Bisher ist die Ansicht auf neun Teilnehmer beschränkt, alle weiteren Personen werden lediglich durch farbige Kreise mit Initialen repräsentiert. Das Videofenster des gerade aktiven Sprechers soll künftig ein farbiger Rahmen hervorheben. Die Größe der Fenster passt die Software dynamisch an. Der „Together-Modus“ platziert alle Teilnehmer freigestellt vor einen gemeinsamen Hintergrund, zum Beispiel einen Konferenzraum oder Hörsaal.

Animierte Emojis erlauben nonverbale Reaktionen. Konferenzleiter können direkt in Teams Umfragen durchführen; die Ergebnisse lassen sich anonymisieren. Die Transkribierfunktion hat Microsoft erweitert. Sie stellt künftig komplette Meeting-Mitschriften zum Download bereit, allerdings vorerst nur in englischer Sprache. Wann Microsoft das Update veröffentlicht, steht bisher nicht fest.

(swi@ct.de)

openSUSE Leap 15.2: Yast und KI

Die neue Version der regulären Variante von openSUSE enthält ein verbessertes Konfigurationstool und viele Pakete für die KI-Entwicklung.

Das openSUSE-Projekt hat ein neues Minor-Release ihrer „Leap“-Distribution veröffentlicht. Bei Leap erscheinen Updates einmal jährlich, statt fortlaufend wie beim Rolling-Release openSUSE Tumbleweed. Alleinstellungsmerkmal der Linux-Distribution ist das Yast-Konfigurationswerkzeug, das für Version 15.2 stark überarbeitet wurde. AutoYAST bietet jetzt zusätzliche Einstellungen, um ein System automatisiert nach den eigenen Bedürfnissen zu installieren. Zudem haben die Entwickler die Fehlermeldungen des Programms überarbeitet, was Administratoren die Problemanalyse erleichtert. Außerdem ist Yast bereits auf die für die meisten Linuxe beschlossene Aufteilung der Konfigurationsdateien in `/etc` und `/usr/etc` ausgelegt.

Als Desktop liefert das neue Leap wahlweise die aktuellen Versionen Gnome 3.36,

Xfce 4.14 sowie die Langzeitsupport-Variante KDE Plasma 5.18 LTS.

In Leap 15.2 sind zusätzliche Pakete für die Arbeit an künstlicher Intelligenz enthalten. Dazu zählen die weit verbreiteten Deep-Learning-Frameworks TensorFlow und PyTorch, sowie Open Neural Network Exchange (ONNX). Als Ergänzung enthält Leap die neu paketierte Analyse-Werkzeuge Grafana und Prometheus. Sie eignen sich besonders zur Daten-Modellierung. Über Tumbleweed waren die genannten Pakete schon länger verfügbar.

Erstmals enthalten ist auch der Container-Orchestrierer Kubernetes. Als Alternative zum weiter verfügbaren Docker empfiehlt das openSUSE-Projekt das Container Runtime Interface der Open Container Initiative (CRI-O).

Für zeitkritische Anwendungen steht auch ein Echtzeitkernel zur Auswahl. Das exakte Timing schadet üblicherweise der Performance. (ktn@ct.de)



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



openSUSE hat für Leap 15.2 den Installer übersichtlicher gestaltet, beispielsweise den Dialog zur Auswahl der Systemrollen.

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

Linux-Entwickler diskutieren über inklusive Sprache

Die durch die Black-Lives-Matter-Proteste angestoßene Debatte über rassistisch-konnotierte Sprache und Symbole im Alltag erfasst auch den Linux-Kernel. Intel-Entwickler Dan Williams reichte auf der Linux-Kernel-Mailingliste ein Patch ein, um **Empfehlungen für inklusive Sprache in den Coding-Richtlinien** zu ergänzen. So sollen Begriffe wie „Master“, „Slave“, „Whitelist“ oder „Blacklist“ zukünftig vermieden werden. Als Alternativen schlägt er unter anderem „Secondary“, „Proxy“ oder „Performer“ beziehungsweise „Blocklist“ oder „Denylist“ vor. Zudem soll die Dokumentation um Absätze über Inklusion, Hinter-

gründe und diskriminierende Sprache ergänzt werden. Der Vorschlag wird unter anderem von den Kernel-Entwicklern Greg Kroah-Hartman und Chris Mason unterstützt. Ausnahmen sollen bereits enthaltenen Code umfassen oder wenn externe Spezifikationen diese Begriffe vorschreiben.

Auch andere Open-Source-Akteure wie Red Hat oder GitHub haben sich für eine Überarbeitung kontroverser Begriffe ausgesprochen. Laut CEO Nat Friedman arbeitet GitHub daran, den Begriff „master“ für den Hauptentwicklungszweig durch „main“ zu ersetzen. (ktn@ct.de)



wut.de/schalten

W&T
www.WuT.de

Ringkanäle

Microsoft baut erneut das Windows-Insider-Programm um

Windows Insider ist ein Programm, in dem Microsoft freiwilligen Testern Vorabversionen von Windows 10 zur Verfügung stellt. Das soll beim Aufspüren von Fehlern sowie beim Entwickeln neuer Funktionen helfen. Weil das aber nicht so recht klappt, strukturiert Microsoft mal wieder um.

Von Günter Born und Axel Vahldiek

Das Windows-Insider-Programm hob Microsoft im September 2014 aus der Taufe: Seitdem bekommen Teilnehmer Vorabversionen („Insider-Builds“) von Windows 10 zum Testen und melden Abstürze und andere Probleme zurück. Zudem stecken in Insider-Builds umfangreiche Telemetrie-Funktionen, die automatisiert massenhaft Daten an Microsofts Server schicken. Die Teilnahme ist freiwillig, kostenlos und für jedermann möglich, man braucht sich nur unter insider.windows.com zu registrieren. Um Unternehmensfunktionen vorab zu testen, registriert man sich auf der gleichen Website mit seinem Unternehmenskonto. Microsoft nennt das „Windows Insider for Business“. Doch trotz der niedrigen Einstiegshürden geht das Konzept seit Jahren nicht auf.

Das hat mehrere Gründe. Einer ist, dass die Teilnehmer zu viele Vorabversionen erhalten. Niemand kann oder will freiwillig im Tages- bis Wochentakt neue Builds installieren und intensiv testen, und das noch über Jahre. Zumal Microsoft die Teilnehmer mitunter demotiviert: Immer mal wieder erhielten Builds neue Funktionen, die später wieder verschwanden, sodass die Beschäftigung damit im Nachhinein reine Zeitverschwendung war.

Obendrein erweist sich der Rückmeldeprozess über den von Microsoft eingerichteten Feedback-Hub als Motivationskiller. Er läuft ausschließlich unter Windows 10 in Form einer App. Vor allem in den letzten zwei Jahren stellte sich heraus, dass Microsoft von Insidern gemeldete Fehler öfters ignoriert. Das gilt sogar für gravierende. Offenbar gehen manche relevante Fehlermeldungen in der schieren Masse unter. Der Feedback-Hub nimmt beliebige Rückmeldungen an, auch zu banalen Fehlern, sowie Vorschläge für neue Funktionen oder optische Anpassungen. Es kam sogar vor, dass Microsoft eine Meldung zur Kenntnis nahm und einen Fix einbaute, der in einem späteren Build wieder herausfiel.

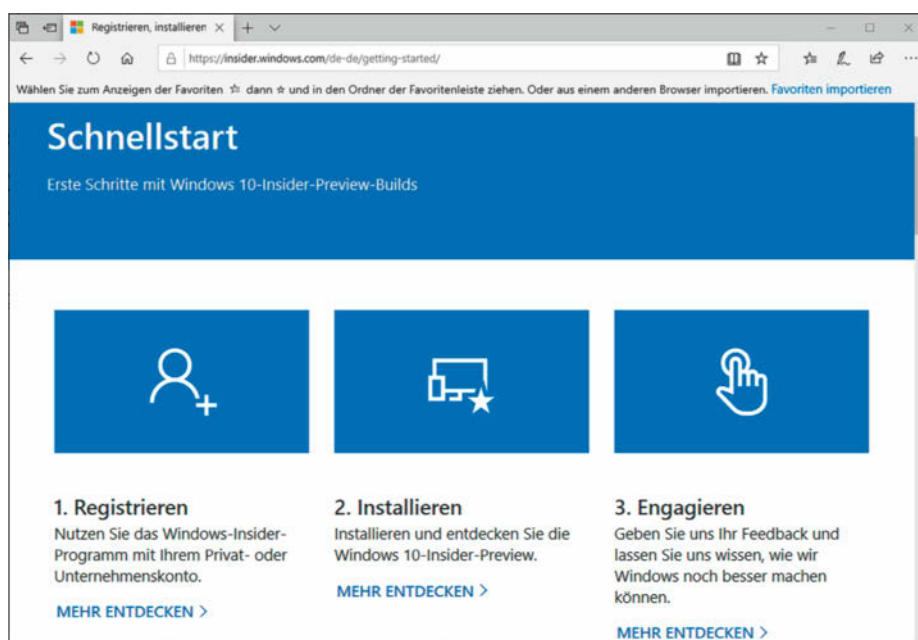
Diese Probleme hatten bereits mehrfach fatale Folgen. Die im Herbst 2018 freigegebene Version 1809 beispielsweise musste Microsoft direkt nach dem Veröffentlichung für sechs Wochen wieder zurückziehen. Ein Bug darin konnte zu Datenverlusten beim Upgrade führen. Peinlich: Das war einer jener Fehler, die Insider vorab gemeldet hatten. Die Nachfolgeversion 1903 vom Frühjahr 2019 wies gleich mehrere im Vorfeld bereits bekannte Bugs auf. Um Schlimmeres zu verhindern, sah sich Microsoft gezwungen, das Einspielen von 1903 auf vielen Systemen erst mal zu blockieren. Als Microsoft am 28. Mai dieses Jahres die aktuelle Version 2004 freigab, standen 10 bekannte Fehler in der Dokumentation – und das, obwohl die Entwicklung von Version 2004 seit Dezember 2019 eingefroren war. Die Zeit bis zur allgemeinen Freigabe sollte zum Finden und Beseitigen von Fehlern dienen. Doch weil offenbar wieder viele Rückmeldungen versandeten, musste Microsoft das Einspielen von Version 2004 in der ersten Zeit nach der Freigabe selbst auf den haus-

eigenen Surface-Geräten blockieren.

Neustart

Dass das Insider-Programm nicht optimal läuft, dürfte Microsoft klar sein. Im September 2019 sah es gar so aus, als ob es fünf Jahre nach seiner Gründung sterben würde. Nach dem Weggang von Dona Sarkar, der Verantwortlichen im Windows-Insider-Programm, blieb ihre Position des „Principal Program Manager Lead“ über Monate unbesetzt. Erst Ende März 2020 übernahm Amanda Langowski. Damit war klar, dass es doch weitergeht.

Mitte Juni kündigte Microsoft an, das seit dem Bestehen des Programms verwendete Ring-Modell über den Haufen zu werfen. Zur Erinnerung: Anfangs konnten Insider zwischen einem Fast-Ring (mit häufigen, aber unausgereiften Builds) und



Das Teilnehmen am Windows-Insider-Programm fällt leicht, macht aber keinen Spaß. Ein Umbau des Programms soll Abhilfe schaffen.

einem Slow-Ring (mit selteneren, schon stabileren Builds) wählen. Später erfand man zusätzliche Ringe wie Skip Ahead (Builds der übernächsten Version) und Release Preview (Builds kurz vor der allgemeinen Freigabe). Seit Anfang Juli gibt es stattdessen Kanäle: Während die Ringe sich laut Microsoft vor allem durch die Häufigkeit der Builds unterschieden, soll bei den Kanälen die Qualität entscheidend sein.

Es gibt drei Kanäle. Der „Dev Channel“ richtet sich an technikaffine Insider. Darin erscheinen Builds, die sich in einem frühen Entwicklungszyklus befinden. Der Dev-Channel ist nicht auf eine bestimmte Windows-10-Version festgelegt. Stattdessen erscheinen welche aus verschiedenen Entwicklungszweigen wie aktuell für die im Herbst 2020 anstehende Version 20H2 und die für Frühjahr 2021 geplante Version 21H1. Der „Dev Channel“ ist damit die Spielwiese der Windows-Entwickler.

Im „Beta Channel“ erscheinen weiter entwickelte Builds. Gedacht sind sie nicht nur für Enthusiasten, sondern auch für IT-Fachleute, die sich vorab über kommende Funktionen von Windows 10 informieren wollen oder müssen.

Über den „Release Preview Channel“ gelangen Insider an im Prinzip fertige, aber noch nicht allgemein freigegebene Builds. Microsoft empfiehlt diesen Kanal Unternehmen zur Vorbereitung auf den Umstieg auf eine neue Version.

Umstellung automatisch

Die Umstellung auf die neuen Kanäle erfolgt bei bestehenden Insider-Installationen automatisch durch Microsoft. Insider

Drei Kanäle ersetzen die bisherigen Ringe des Insiders-Programms und entscheiden, welche Builds ein Teilnehmer bekommt.

brauchen sich also nicht selbst zu kümmern. Doch was im ersten Moment positiv klingen mag, ist in Wirklichkeit eine schlechte Nachricht. Denn dahinter steckt, dass die neuen Kanäle letztlich die alten Ringe sind, die bloß neue Namen tragen. Die angebliche Umstellung von Häufigkeit zu Qualität ist keine. Es war bislang schon so: Die Ringe mit den häufigsten Builds waren die mit der schlechtesten Qualität.

Da Microsoft keine weiteren Änderungen ankündigte, ändert sich am Grundproblem nichts: Solange man sich auf Telemetrie und freiwillige Tester verlässt sowie deren Rückmeldungen öfters ignoriert,

werden weiterhin fehlerbehaftete Windows-Versionen erscheinen. Dass Microsoft daran nichts ändert, obwohl die Probleme sich seit Jahren hinziehen [1], lässt befürchten, dass das Insider-Programm unrettbar kaputt ist. (axv@ct.de) 

Wählen Sie Ihre Insider-Einstellungen

- ☒ **Dev Channel**
Ideal für technisch versierte Benutzer. Greifen Sie als erster und zum frühest möglichen Zeitpunkt im Entwicklungszyklus auf die neuesten Windows 10-Builds mit dem neuesten Code zu. Es wird nicht alles reibungslos laufen und die Stabilität kann gering sein.
- ☐ **Beta-Kanal (empfohlen)**
Ideal für Early Adopters. Diese Windows 10-Builds sind zuverlässiger als Builds aus unserem Dev Channel; die Updates wurden von Microsoft überprüft. Ihr Feedback hat hier den größten Einfluss.
- ☐ **Release Preview-Kanal**
Greifen Sie auf das bevorstehende Release von Windows 10 zu, bevor es für die Allgemeinheit veröffentlicht wird; mit erweiterten Qualitätsupdates und bestimmten wichtigen Features.

 [Hilfe anfordern](#)

 [Feedback senden](#)

Literatur

- [1] Günter Born, Axel Vahldiek, Kampf gegen Microsofts Bananen-Patches, Windows-Update-Misere: Warum Sie reagieren sollten, c't 4/2019, S. 58
- [2] Günter Born, Axel Vahldiek, Weniger und länger, Microsoft ändert Update-Richtlinien für Windows, c't 10/2020, S. 36

Microsoft-Mitteilung: ct.de/ytmz

Windows 10: Optionale Windows-Updates erscheinen wieder

Es gibt verschiedene Arten von Windows-Updates: Am Patchday in der zweiten Woche jedes Monats erscheinen die kumulativen Sicherheitsupdates, die stets auch alle zuvor erschienenen Updates enthalten. Zudem veröffentlicht Microsoft optionale Updates. Die beheben keine sicherheitskritischen Probleme und werden von Windows auch nicht automatisch eingespielt. Microsoft erhofft sich durch die Veröffentlichung, dass Nutzer und Administratoren diese Updates trotzdem installieren. So will der Konzern anhand der Telemetriedaten erkennen, ob sie Probleme verursachen, denn die enthaltenen

Fehlerkorrekturen landen am nächsten Patchday auch in den kumulativen Sicherheitsupdates.

Im Zuge der Coronakrise hatte Microsoft seit Mai 2020 keine optionalen Updates mehr herausgebracht, vor allem um Administratoren zu entlasten [2]. Der Stopp betraf alle aktuellen Windows-Client- und -Server-Versionen. Für Windows 10 und Windows Server ab Version 1809 fließen diese Updates nun wieder.

Ab Juli erscheinen wieder optionale Updates. Sie bekommen einen neuen Namen, wobei die Begründung in der offiziellen Mitteilung geradezu bizarr an-

mutet: Um klarzustellen, dass diese Updates überprüft und für den Produktiv-einsatz geeignet sind, nennt Microsoft sie künftig „Preview“, also Vorschau („In response to feedback, these validated, production-quality optional releases will be now called ‚Preview‘ releases for clarity“, siehe ct.de/ytmz). Die optionalen Updates erscheinen stets in der dritten (C-) Woche eines Monats, bisher waren sie auf die dritte und vierte (D-) Woche verteilt.

Für alle, die bislang ohnehin schon auf das Einspielen dieser Updates verzichtet haben, ändert sich nichts.

Handyfoto statt Blutprobe

Klassischerweise ist eine Blutprobe samt Laboranalyse nötig, um den Hämoglobinwert im Blut zu bestimmen. Eine Smartphone-App ermittelt den Wert mithilfe eines Fotos fast ebenso akkurat.

Bei Verdacht auf Blutarmut oder chronische Entzündungen vermittelt ein Blick unter das Augenlid dem Arzt einen Eindruck von der Anzahl roter Blutkörperchen. Aber erst die Laboranalyse einer Blutprobe bestimmt den Hämoglobinwert akkurat. Eine App errechnet nun gute Näherungswerte aus einfachen RGB-Fotos des inneren Lids mit einer Smartphone-Kamera.

Für dieses von ihnen entwickelte Verfahren kommen die Forscher um Professor Young Kim von der Purdue University in West Lafayette, Indiana, ohne aufwendige optische Geräte aus. Sie benötigen allerdings einen Kniff: Die App zerlegt das Foto in niedriger Auflösung

zunächst in seine drei Farbkanäle und berechnet daraus mit einem statistischen Verfahren, der sogenannten Spectral-Super-Resolution-Spektroskopie, die Anteile in allen Wellenlängen des Tageslichts. Ein zweiter Algorithmus bestimmt daraus den Hämoglobinwert. Die eigentliche Berechnung findet derzeit auf einem separaten Rechner statt, ließe sich nach Aussagen der Forscher aber in die App integrieren. Weitere Hardware kommt nicht zum Einsatz. Die App leitet den Anwender selbst an, den richtigen Abstand und brauchbare Lichtverhältnisse zu wählen beziehungsweise den internen Blitz einzusetzen.

Auch Wissenschaftler der Moi University in Kenia sind am Projekt beteiligt.

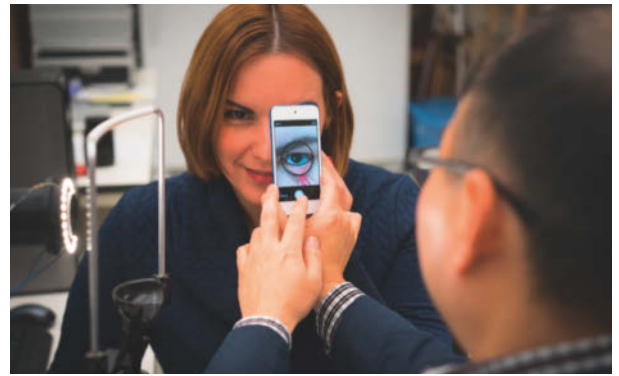


Bild: Vincent Walter / Purdue University

Ein Handyfoto des inneren unteren Augenlids verrät den Hämoglobinwert.

Sie haben ihre Handyanwendung bei Reihenuntersuchungen vor Ort getestet. Deren Ergebnisse wichen weniger als zehn Prozent von den exakten Laborwerten ab. Unterschiedliche Hautfarben wirken sich nach den Erfahrungen der Wissenschaftler nicht aus. Die Ergebnisse stehen ohne Blutabnahme in wenigen Sekunden zur Verfügung. (agr@ct.de)

LEDs regen Cochlea an

In Göttingen tummeln sich Wüstenrennmäuse mit Cochlea-Implantaten (CI), die im Innenohr leuchten. Die Idee hinter der neuen Technik: Lichtsignale lassen sich enger eingrenzen als elektrische Impulse, mit denen bisherige CI den Hör-

nerv reizen. Allerdings mussten den Mäusen zunächst **lichtempfindliche Sinneszellen in der Hörschnecke** wachsen. Das konnten die Forscher um Professor Dr. Tobias Moser von der Universitätsmedizin Göttingen durch ein in Algen gefundenes Gen auslösen.

Das eingesetzte optische CI für Mäuse umfasst 16 Mikro-LEDs mit einer Kantenlänge von je 0,06 Millimetern. Es stammt aus dem Institut für Mikrosystemtechnik der Uni Freiburg. Damit gelang es, die gentechnisch veränderten Hörnerven präzise anzuregen, was sich an der Nervenzellaktivität ablesen lässt. Nun rechnen die Forscher mit ersten klinischen Studien am Menschen Mitte der 2020er-Jahre, dann mit mehr als 100 LEDs pro CI [1].

(agr@ct.de)

Literatur

- [1] Arne Grävemeyer, Taube Ohren lernen, Töne zu sehen, Zukunftstechnik reizt genmanipulierten Hörnerv mit Licht, c't 21/2019, S. 138

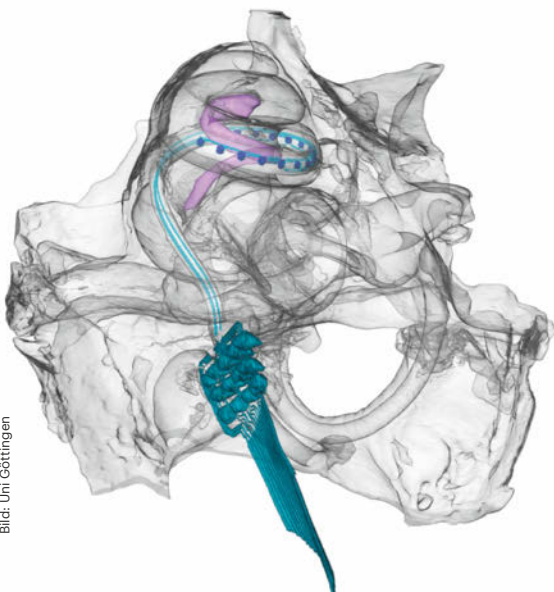


Bild: Uni Göttingen

Ein optisches Cochlea-Implantat mit 16 Mikro-LEDs (blau) im Modell der Hörschnecke einer Wüstenrennmaus (violett)

Höflich auf Knopfdruck

Ein freundlicher Schreibstil ist Schmiermittel für eine reibungslose Kommunikation. An der Carnegie Mellon University haben Forscher ein Schema ausgearbeitet, mit dem Anwendungen E-Mails und Chat-Beiträge vor dem Absenden automatisiert in höfliche Sprache umformulieren. Zu diesem Zweck baute Doktorandin Shrimai Prabhumoye eine Datenbank mit 1,39 Millionen Sätzen auf, klassifiziert nach dem Grad ihrer Höflichkeit. Damit ist eine KI in der Lage, unhöfliche oder neutrale Formulierungen in einem Text zu markieren und einen netteren Wortlaut vorzuschlagen. Dabei geht es nicht nur darum, Schimpfwörter zu vermeiden oder „bitte“ und „danke“ einzufügen. „Unser System hat gelernt, statt ‚ich‘ besser ‚wir‘ zu schreiben und generell weniger direkt zu formulieren“, berichtet Prabhumoye. Ihr **Politeness Transfer** sei derzeit auf nordamerikanisches Englisch trainiert und leider nicht ohne Weiteres auf fremde Sprachen und Kulturen übertragbar. (agr@ct.de)

Politeness Transfer, Purdue University: ct.de/y21z

Blutdruckmessung per Radar

Infineon und das US-Start-up Blumio wollen bis 2021 ein mobiles Gerät zur Blutdruckmessung per Radar entwickeln. Damit ließe sich der Blutdruck von Patienten oder auch Sportlern in Bewegung und ohne Druckmanschette messen.

Infineon steuert für seinen Radarchip BGT60TR13C bei, der im 60-GHz-Bereich arbeitet. Blumio hat jüngst mit spannenden Forschungs- und Entwicklungsergebnissen beim Herz-Kreislauf-Monitoring auf sich aufmerksam gemacht (ct.de/ymuf).

Den 5 × 6,5 Millimeter kleinen BGT 60TR13C hat Infineon bereits im Oktober 2019 als komplette Radarsystem samt Antennen vorgestellt, etwa um Bewegungen in Räumen zu detektieren. Laut Infineon wollen die Partner nun **ein Radar- und Entwicklungs-Board von Infineon mit Algorithmen und Software von Blumio** kombinieren. Hersteller von tragbaren medizinischen Geräten sollen es dann in Systeme zur Blutdrucküberwachung integrieren. Blumio prescht jedoch vor und



Bereits seit den 1970er-Jahren vermutet man, dass sich der Blutdruck per Radar messen lassen könnte. Zahlreiche Störeinflüsse haben bisher präzise Messungen verhindert.

sichert zu, ein solches Kit schon anbieten zu können.

Dass sich Radarsignale zur Messung biologischer Funktionen eignen könnten, vermutet man bereits seit den 1970er-Jahren. Den Einsatz im medizinischen Bereich verhinderten bisher jedoch viele Störeinflüsse, darunter unerwünschte Radarechos, unterschiedliche Arteriensteifheit, Bewegungsartefakte, Phasenauslöschungen, elektromagnetische Interferenzen und Intermodulation. Blumio scheint nun ein Durchbruch gelungen zu

sein. Das legen zwei Anträge beim US-Patentamt nahe. Blumio beschreibt die Methode jedoch nur nebulös.

Andere Forschungsgruppen berichteten zuletzt von vielversprechenden Ergebnissen beim Einsatz des Dopplereffekts von Radarsignalen. Diesen könne man nutzen, um anhand von Form, Phase, Amplitude und zeitlichem Verlauf von zurückgespiegelten Radarsignalen auf die Wellenform des Arterienpulses zu schließen, aus dem sich letztlich der Blutdruck ableiten lässt. (dz@ct.de)

Andrucksensor für Stylus geschrumpft

Die Firma Alps Alpine setzt die Miniaturisierung ihrer Sensoren zur Andruckmessung von Eingabestiften fort. Nach dem im März 2019 vorgestellten HSFPAR004A folgt nun der nur 1,50 × 0,85 × 0,68 Milli-

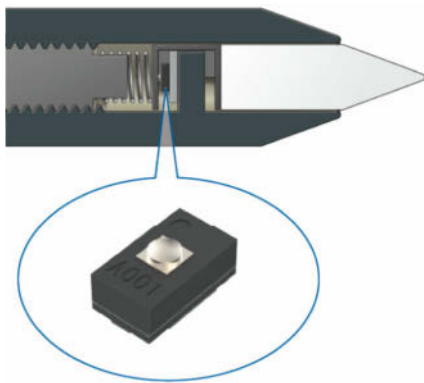


Bild: Alps

Sensorkrümel: Der millimeterkleine Alps HSFPAR007A ist rund 40 Prozent kleiner als der Vorgänger und soll somit prima zum Beispiel in dünne digitale Zeichenstifte von Tablets passen.

meter kleine HSFPAR007A, der nur 40 Prozent der Fläche des Vorgängers belegt. Laut Hersteller seien die übrigen Eigenschaften gleich. Gemeint sind hohe Empfindlichkeit, Auflösung und Linearität sowie Stoßresistenz. Die wichtigsten Eigenschaften im Telegramm-Stil: Empfindlichkeitsbereich: 10 Millinewton bis 8 Newton (N), Linearität: 2 Prozent, Lifecycle: 1 Million Druckvorgänge (bei 8 N Kraftaufwand), Maximalkraft: 55 N, Versorgungsspannung: 1,5 bis 3,6 V.

Der HSFPAR007A sei klein genug für dünne Eingabestifte von Smartphones oder Tablets und könne helfen, die Anpresskraft akkurat wie ein Bleistift in die zugehörige Linienbreite umzusetzen. Weil die Empfindlichkeitsskala der Z-Achse laut Hersteller schon bei nur 0,01 Newton beginnt, könne man den Sensor **auch in Roboterarmen** nutzen und sogar unabsichtliche Berührungen erkennen. Alps gibt an, die Massenproduktion des HSFPAR007A bereits Ende Juni gestartet zu haben. (dz@ct.de)

iOS 14 analysiert Geräusche

Ab der kommenden iOS-Version 14 analysiert das iPhone auf Wunsch die akustische Umgebung und kann beispielsweise gehörlose Personen per Push-Nachricht und Vibrationsalarm warnen, wenn es Geräusche wie ein **Türklingeln oder einen Sirenton identifiziert**.

Zudem können Personen mit üblichem Gehör das Feature verwenden, um sich über eine angekoppelte Apple Watch informieren zu lassen, während sie Kopfhörer tragen oder das iPhone in einem anderen Teil des Hauses liegt. Eine Beta-Version des iOS 14 soll unter anderem Feuer- und Rauchmelder, Sirenen, Hunde- und Katzenlaute, Türklopfen, laufendes Wasser, Fahrzeughupen, laufende Haushaltsgeräte und Baby- sowie Kinderrufe erkennen können. Betatestern zufolge funktioniert die Erkennung selbst bei Störgeräuschen wie einem laufenden Radio und über Distanzen von 10 Metern hinweg. Auch könne man festlegen, bei welchen Geräuschen das iPhone alarmiert. (dz@ct.de)

FritzOS 7.20: VPN-Boost und WPA3

Das frisch erschienene FritzOS 7.20 bringt unter anderem WPA3-Verschlüsselung, beschleunigtes VPN, verschlüsselte Telefonie und SMBv3 für die NAS-Funktion.

Anfang Juli stellte AVM die neue Hauptversion seines Router-Betriebssystems FritzOS 7.20 bereit. Damit sollen besonders Nutzer der VPN-Funktion auf ihre Kosten kommen: Laut Hersteller verdreifacht das Update den VPN-Durchsatz bei bestimmten Boxen (7590, 6660, 6591). Weiter hat AVM Zugriffsbeschränkungen für per VPN gekoppelte Netze ermöglicht: Das Fritz-VPN lässt sich nun so einrichten, dass der Homeoffice-PC ins Firmennetz kommt, andere Heimnetz-Geräte aber nicht.

Privatsphäre-Fans dürfte das 7.20er-Update aus drei weiteren Gründen freuen: Mit DNS-over-TLS (DoT) kann die Fritzbox DNS-Anfragen zu DoT-fähigen DNS-Servern verschlüsselt übertragen, sodass Dritte keinen Einblick ins Surf-Verhalten bekommen. Außerdem hat AVM Verschlüsselung in die VoIP-Telefonie integriert: Die Fritzbox kann damit die Anrufsteuerung und die Übertragung der Audiostreams per TLS beziehungsweise SRTP abwickeln. Letzteres wirkt nur zwischen

Router und Telefoniedienstleister, nicht Ende zu Ende zwischen den Teilnehmern.

Mit FritzOS 7.20 kommt die verbesserte WLAN-Verschlüsselung WPA3 auf AVMs Router und WLAN-Repeater. Die Authentifizierung über ein gemeinsames Passwort (Pre-Shared Key, PSK) heißt nun SAE (Simultaneous Authentication of Equals). WPA3 lässt sich nur im Mischbetrieb mit WPA2 nutzen, damit alte WLAN-Clients weiter Zugang bekommen. Für den Hotspot-Betrieb ist alternativ zu WPA2-PSK die passwortlose Variante Enhanced Open wählbar (früher OWE, Opportunistic Wireless Encryption).

Die NAS-Funktion bekommt mit FritzOS 7.20 nun endlich die Protokollvarianten SMB 2 und 3 für Windows-Freigaben. AVM baute diese Anfang 2019 schon einmal bei der Beta-Version FritzOS 7.08 ein, zog sie damals aber zurück. Wer das unsichere SMB 1 weiterhin benötigt, muss es nun per Hand aktivieren. Die neue Firmware ist zunächst für das aktuelle Top-Modell Fritzbox 7590 erhältlich, weitere werden folgen. Die vollständige Änderungsliste finden Sie über ct.de/y643. (amo@ct.de)

Änderungsliste FritzOS 7.20: ct.de/y643

Internet > Zugangsdaten

Internetzugang IPv6 LISP AVM-Dienste **DNS-Server**

Hier können Sie auswählen, ob für die Namensauflösung von Internet-Adressen die vom Internetanbieter zugewiesene

DNSv4-Server

☐ Vom Internetanbieter zugewiesene DNSv4-Server verwenden (empfohlen)

☒ Andere DNSv4-Server verwenden

Bevorzugter DNSv4-Server: 1 . 0 . 0 . 1

Alternativer DNSv4-Server: 9 . 9 . 9 . 10

DNSv6-Server

☐ Vom Internetanbieter zugewiesene DNSv6-Server verwenden (empfohlen)

☒ Andere DNSv6-Server verwenden

Bevorzugter DNSv6-Server: 2606:4700:4700::1001

Alternativer DNSv6-Server: 2620:fe::10

DNS over TLS (DoT)

☒ Verschlüsselte Namensauflösung im Internet (DNS over TLS)

☒ Zertifikatsprüfung für verschlüsselte Namensauflösung im Internet erzwingen

Ausschließlich Server erlauben, deren vollständige Validierung erfolgreich ist. Die Einstellung sollte nur deaktiviert werden, falls die Identität des Servers bekannt ist.

☒ Fallback auf unverschlüsselte Namensauflösung im Internet zulassen

Bei Ausfall aller verschlüsselten Server einen Rückfall auf unverschlüsselten DNS-Verkehr erlauben. Achtung: Wenn diese Einstellung deaktiviert wird, kann es zu einem vollständigen DNS-Ausfall kommen.

Mit DNS-over-TLS kann FritzOS 7.20 Domainnamen anfragen verschlüsselt übertragen, was die Privatsphäre schützt.

MU-MIMO für Zyxel-APs

Beim Test in c't 13/2020 fiel uns auf, dass Zyxels Wi-Fi-6-Access-Point WAX650S zwei Funktionen des neuen WLAN-Standards IEEE 802.11ax fehlten: So unterstützte er laut Beacons weder **Multi-User-MIMO** (gleichzeitiges Bedienen mehrerer Clients) noch **BSS Coloring** (Funkzellen-Merkmal für effizientere Spektrumsnutzung mittels Spatial Reuse). Mit der Ende Juni erschienenen **Firmware 6.10** bekommt der WAX650S beides. Wir konnten vorab eine Beta-Version mit unseren Clients (2x Intel AX200) testen, aber noch keinen MU-Gewinn feststellen. Um den Betrieb auf 5-GHz-Kanälen ab 48 zu erlauben, muss man verwirrenderweise die Funktion „Enable 5 GHz DFS Aware“ deaktivieren.

Ferner ergänzt Zyxel im Sommer sein WLAN-Portfolio um **zwei weitgehend baugleiche Wi-Fi-6-APs**: Als sparsamer bestückte Variante des WAX650S (676 Euro) funkt der WAX510D (286 Euro) über zwei MIMO-Streams (max. 575 MBit/s brutto bei 2,4 GHz, 1200 MBit/s bei 5 GHz). Die gleichen Datenraten erreicht der NWA110AX (215 Euro). (ea@ct.de)

Kurz & knapp: Netze

Die Firmware **LCOS-LX 5.20 für die Wi-Fi-6-APs Lancom LX-6400 und 6402** bringt als wesentliche Neuheiten die Steuerbarkeit durch WLAN-Controller und dynamische VLAN-Zuordnung bei 802.1x/Radius-Authentifizierung.

Wegen unerlaubt starker Nebenaussendungen und einer fehlerhaften Konformitätserklärung hat die Bundesnetzagentur ein **Vertriebsverbot für den Access-Point Ubiquiti Rocket M5** ausgesprochen (ct.de/y643). Man darf auch kein Gebrauchtgerät weitergeben.

Die **Version 0.74 des SSH-Clients PuTTY** (ct.de/y643) beseitigt zwei kleine Sicherheitslücken (Zugriff auf freigegebenen Speicher, möglicher Information Leak bei SSH-Schlüsseln). Außerdem gibt es weitere Bug-Fixes.

CarKey-Funktion in BMW-App

Der Münchner Autohersteller BMW hat seine iOS-App „**BMW Connected**“ um Funktionen zur Nutzung von Apples CarKey erweitert. Fachleute erwarten, dass Apple die CarKey-Funktion in die bald erwartete iOS-Version 13.6 einbaut. Dann soll man zunächst aktuelle BMW-Fahrzeuge mit iPhone XR, XS, 11 und 11 Pro aufschließen und verriegeln können, indem man das iPhone oder die Apple Watch an

den Griff der Fahrertür hält. Weitere Autohersteller dürften bald nachziehen.

Um ein Auto starten zu können, legt man das Smartphone in eine zugehörige Ablage. Der oder die digitalen Schlüssel residieren in Apples Wallet-App. Laut BMW eignen sich diverse, ab dem 1. Juli 2020 produzierte Automodelle für CarKey, darunter die der Serien 1xx bis 8xx.

(dz@ct.de)



BMW hat seine Auto-App für das bald erwartete iOS 13.6 vorbereitet, mit dem iPhones digitale Autoschlüssel nutzen können.

Langes Thunderbolt-3-Kabel

Für den Anschluss von **Displays, Docks und Festplatten** mit Thunderbolt-Port bietet Apple nun ein zwei Meter langes Kabel in seinem Online-Shop. Es ist mit USB-C-Steckern bestückt und transportiert per Thunderbolt 3 bis zu 40 GBit/s; entsprechend der Spezifikation lassen sich bis zu sechs Thunderbolt-3-Geräte in Reihe schalten. Zuvor hatte die Firma nur ein 80 cm langes Thunderbolt-3-Kabel im Angebot.

Ferner eignet sich das zwei Meter lange Kabel für USB 3.1 Gen 2 (max. 10 GBit/s), für die Videoausgabe per DisplayPort (HBR3) und zur Stromübertragung (bis zu 100 W). Laut Hersteller wird ein „geflochtenes Design“ verwendet, „das nicht verheddert“. Apple verlangt rund 145 Euro für das Kabel. (dz@ct.de)



Bild: Apple

Verheddert angeblich nicht: Apples für schlappe 145,20 Euro erhältliche zwei Meter lange Thunderbolt-3-Kabel.

HTTP/3 beschleunigt Safari

Unter den vielen Ankündigungen der diesjährigen World Wide Developers Conference gingen zwei Safari-Neuerungen fast unter. Apples Browser soll ab Version 14 mittels der neuen Schnittstelle „Web Extensions“ **Chrome- und Firefox-Extensions** nutzen können.

Außerdem soll Safari 14 das schnelle HTTP/3 für den Abruf von Webseiten ab Werk verwenden. In der Beta-Version der Software lässt es sich im Developer-Menü einschalten. Der Terminal-Befehl

```
defaults write -g CFNetworkHTTP3Override -int 3
```

aktiviert es auf macOS 11 sogar systemweit. HTTP/3 fußt auf Googles QUIC-Protokoll, das den Verbindungsaufbau verkürzt und so den Abruf komplexer Webseiten beschleunigt. Auch verhält sich HTTP/3 robuster als der Vorgänger, sodass der Seitenaufbau bei gestörten Internet-Leitungen weniger hakelt.

In Chrome und Firefox ist das neue Protokoll implementiert, aber ab Werk inaktiv. (dz@ct.de)



CAK
Cyber Akademie
Zentrum für digitale Souveränität

IT-Sicherheit
Datenschutz
Business Continuity
Digitalisierung



Unsere Highlights ab August 2020

- Open Source Intelligence Bootcamp (Webinar):
26.-27.08.2020
- Phishing verboten – Keine Chance für Cyberkriminelle und Social Engineering:
09.09.2020, Berlin
- IT-Forensik für Einsteiger und Aufsteiger:
15.-17.09.2020, Berlin

- Netzwerk- und WLAN-Sicherheit:
15.-17.09.2020, Düsseldorf
- IT und IT-Sicherheit für Einsteiger und Aufsteiger:
06.-07.10.2020, Berlin
- Münchner Cyber Dialog 2020 – Datensouveränität in IT-kritischen Zeiten:
21.10.2020, München



Weitere Informationen zu diesen und anderen Seminaren unter: www.cyber-akademie.de



Bit-Rauschen

Visualisieren mit dem Task-Manager, Tiger-Lake-Ausblick

Bei Intels Anti-ARM-Prozessor Lakefield ist das Innenleben spannender als die Rechenleistung; kommende Tiger-Lake-Chips lassen Besseres erhoffen. Ein Scherzbold nutzt den Windows-Task-Manager als Display.

Von Christof Windeck

Um den Angriff der ARM-Prozessoren auf den Notebookmarkt zu bremsen, verkauft Intel schon seit einer Dekade die „Atom“-Prozessoren und die damit verwandten Atom-Celerons. Deren neueste Spielart ist der Lakefield, der noch einen Core-i-Kern drauflegt. Wie unser erster Test auf Seite 64 zeigt, fühlt sich Samsungs Galaxy Book S mit Lakefield aber nicht sonderlich flink an. Intel kommt also nicht so recht voran, AMD scheint dieses Marktsegment zu vernachlässigen – und ein MacBook Air mit ARM-SoC dürfte die x86-Abkehr weiter beschleunigen.

Bei Billig-Notebooks verliert Intel ebenfalls an Boden: Atom-Celerons wie der Celeron N4100 bekamen 2017 ihre letzte Auffrischung namens Gemini Lake, die nun als Gemini Lake Refresh wie der Celeron N4120 weiter im Angebot bleiben. Die seit Jahren angekündigten 10-Nanometer-Atoms (und -Celerons) mit „Tremont“-Kernen alias Jasper Lake und Elkhart Lake lassen sich nicht blicken. Hier öffnet Intels Lahmheit ein immer größeres Vakuum, das sich bisher jedoch auch nicht mit ARM-Chips füllt, sieht man von wenigen Chromebooks ab. Bei diesen kaprizieren sich die Hersteller eher auf teure Edelversionen mit Intel-Chips. Theoretisch müsste es zwar möglich sein, einen 20-Dollar-Chip mit vier leistungsstarken Cortex-A76-Kernen als Atom-Konter in Mobilrechner zu löten, aber anscheinend sieht da bisher niemand einen lukrativen Markt.

Bei Servern kommen die ARM-Einschläge näher, Gigabyte kündigt eine Maschine mit 192 ARM-Kernen und 768 Threads an: Jeder der beiden Marvell ThunderX3 hat 96 ARMv8.3-Prozessor-

kerne mit Vierfach-Multithreading. Als Kernmonster präsentierte sich kürzlich allerdings ein System mit 32 Intel-Xeons, die zusammen 1792 logische Kerne bereitstellen. Die CPU-Auslastungsanzeige von Windows im Task-Manager ordnet diese Kerne hübsch in 32 Zeilen mit je 56 Spalten an. Das wiederum nutzt ein Scherzbold, um durch gezielte Auslastung einzelner Kerne das Spiel Pong im Task-Manager anzuzeigen. Sofort wurde aber unterstellt, es könne sich dabei um eine Fälschung handeln. Große x86-Server mit 32 Xeons kann man aber durchaus kaufen, etwa bei HPE und Huawei. Microsoft hat darüber einen Blog-Eintrag geschrieben, um zu zeigen, dass Windows Server auch auf solchen Kolossen prima läuft.

Xe-Vorgeschmack

In Ermangelung spannender aktueller Produkte flüchtet sich Intel in Ausblicke auf kommende: Der von AMD abgeworbene Grafikspartenchef Raja Koduri zeigte via Twitter ein paar Fotos von Xe-GPU-Prototypen. Dabei beeindruckte besonders ein fast handtellergroßes Chipgehäuse, in dem vermutlich gleich vier GPU-„Kacheln“ (Tiles) sitzen. Dabei geht es jedoch um Rechenbeschleuniger für Supercomputer. Den Xe-Start hat Intel zwar für 2020 fest versprochen, aber womöglich kommt nur eine Low-Power-Version als zusätzlicher Grafikchip in einigen der „Tiger Lake“-Notebooks, die zum Weihnachtsgeschäft lieferbar sein sollen.

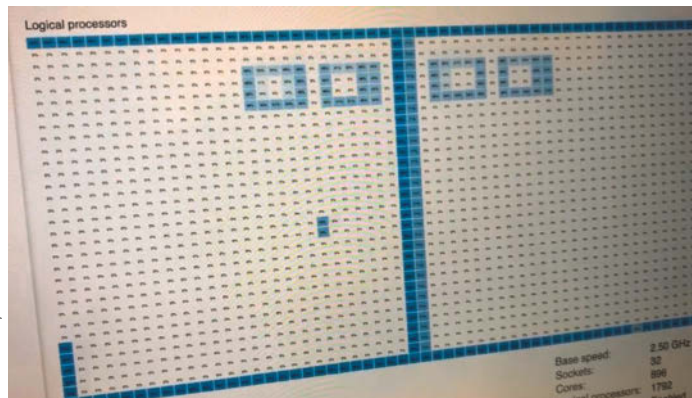
Die Tiger Lakes aus der 10-Nanometer-Produktion enthalten selbst schon eine Gen-12-GPU, also Xe-Technik.

Tiger-Lake-Typen wie Core i7-1185G7 und Core i7-1165G7 wurden schon in Benchmark-Datenbanken erspäht. Die „Willow Cove“-Rechenwerke dieser elften Core-i-Generation sollen im Vergleich zu „Sunny Cove“ etwa im Core i7-1065G7 (Ice Lake) erheblich an Rechenleistung pro Taktzyklus zulegen. Nachdem Intel ewig bei PCI Express 3.0 festhing und dem neuen Desktop-PC-Chipsatz B460 sogar USB 3.2 Gen 2 mit 10 GBit/s abzwackte – der Vorgänger B360 hatte das noch, siehe Seite 102 –, soll Tiger Lake dann gleich USB 4 und Thunderbolt 4 bringen. Ob auch PCIe 4.0 kommt, ist fraglich – vielleicht bei Tiger-Lake-H-Typen mit bis zu acht Kernen für Gaming- und Workstation-Notebooks, die bislang aber reine Spekulation und nicht vor 2021 zu erwarten sind.

Tiger Lake bringt erstmals Control-flow Enforcement Technology (CET), die Windows für einen Shadow Stack nutzt. Der soll Malware-Angriffe via Return-Oriented Programming (ROP) beziehungsweise Jump-Oriented Programming (JOP) erschweren. Ähnliches läuft in Apples A12 schon als Pointer Authentication Code (PAC) und ist auch Teil von ARMv8.3.

Bei RAM-Verschlüsselung war AMD schneller, die gibts bei den Epys als Secure Virtualization Encryption (SVE) zum separaten Verschlüsseln der Adressbereiche mehrerer virtueller Maschinen und beim Ryzen Pro als Secure Memory Encryption (SME) fürs komplette RAM, siehe Seite 88. Tiger Lake hat wohl noch keine Total Memory Encryption (TME), wie es Intel nennt. Ice-Lake-Xeons für Server bringen aber die komplexere Multi-Key-TME (MKTME) als AMD-SVE-Gegenstück.

(ciw@ct.de) ct



Echt oder gefälscht? Das Spiel „Pong“, dargestellt über die CPU-Auslastungsanzeige von 1792 logischen CPU-Kernen im Task-Manager von Windows.

WD: neue Festplattenserie Red Plus mit CMR-Aufzeichnung

Der Festplattenhersteller Western Digital musste in den vergangenen Wochen deutliche Kritik einstecken: Einige Modelle der für NAS-Systeme spezifizierten Laufwerksreihe WD Red arbeiten mit der Aufzeichnungstechnik Shingled Magnetic Recording (SMR), ohne dass dies in den Datenblättern vermerkt war. SMR kann beim Rebuild eines RAID-Verbunds zu Problemen führen.

Als Reaktion darauf hat WD nun eine neue Festplattenreihe eingeführt: Die Modelle aus der Reihe **WD Red Plus** sollen **ausschließlich mit der konventionellen Aufzeichnungstechnik CMR** arbeiten, die im RAID keine Probleme verursacht. Dazu wandern die CMR-Modelle aus der Red-Serie in die Red-Plus-Serie; dabei handelt es sich um die Festplatten mit 8 TByte und mehr sowie das Modell mit 1 TByte. CMR-Modelle mit 2, 3, 4 und 6 TByte sollen demnächst erhältlich sein.

Die Modelle mit SMR-Aufzeichnung verbleiben in der Red-Reihe, die WD in Zukunft als Einstiegerserie vermarkten will. An der Buchstabenkombination der Typenbezeichnung selbst kann man jedoch nicht ablesen, ob eine Festplatte zur einfachen oder zur gehobenen Klasse gehört: Zwar nutzen alle SMR-Laufwerke die Kombination EMAX, diese wird aber auch bei den CMR-Laufwerken mit 8 und 10 TByte verwendet.

Die Verwirrung um die verschiedenen Red-Laufwerke trifft auch den Handel:



Die NAS-Festplatte WD Red mit SMR-Aufzeichnung wurde zum Einstiegersmodell degradiert.

c't-Leser berichten, dass statt einer bestellten CMR-Platte eine mit SMR-Aufzeichnung geliefert wurde.

Probleme bei NAS-Herstellern

Verschiedene NAS-Hersteller haben ihre Kompatibilitätslisten aktualisiert und SMR-Laufwerke daraus entfernt. Aus Branchenkreisen verlautete, dass die Anwender sich jedoch keine Sorgen machen sollten: Sie würden trotz verbauter SMR-Festplatten weiterhin Support erhalten; in Zukunft sollten die Kunden jedoch besser zu CMR-Laufwerken greifen.

Auf Supportanfragen haben einige Anwender den Tipp erhalten, bei WD nach einem Austausch der betroffenen Festplatten anzufragen. Auch wenn es keiner der NAS-Hersteller wohl öffentlich sagen möchte: Den Schwarzen Peter schieben sie eindeutig Western Digital zu. (ll@ct.de)

Server mit 192 ARM-Kernen

Die taiwanische Firma Gigabyte kündigt den Rackserver R282 mit **zwei Marvell-ThunderX3-Prozessoren mit jeweils bis zu 96 ARM-Rechenkernen** und PCI Express 4.0 an. 32 Fassungen für DDR4-3200-Speichermodule nehmen bis zu 8 TByte RAM auf. Außerdem gibt es 22 Hotswap-Wechselrahmen für SAS- oder SATA-Massenspeicher sowie vier für NVMe-SSDs.

Die ThunderX3-Prozessoren stecken in LGA4564-Fassungen. Rechenbeschleuniger lassen sich per PCIe 4.0 anbinden, das Gehäuse mit zwei Höheneinheiten (2 HE) nimmt zwei Karten auf, die je zwei PCIe-Slots belegen. Der Gigabyte R282 ist für Cloud-Rechenzentren und Supercomputer (High Performance Computing, HPC) gedacht. Gigabyte betont, bei entsprechender Nachfrage auch andere Bauformen fertigen zu können, etwa 1-HE-Server. (ciw@ct.de)



Bild: Gigabyte

In den Gigabyte-Rackserver R282 passen zwei Marvell-ThunderX3-Prozessoren mit je 96 ARMv8.3-Rechenkernen.

Server-Wasserkühlung

Zur Wasserkühlung von Rackservern bringen mehrere Firmen Produkte auf den Markt, die auf unterschiedliche Einsatz-



Alphacool liefert mehr als 80 vorbefüllte Wasserkühlungen für Rack-Server.

bereiche zielen. Die Firma Alphacool fertigt mehr als 80 verschiedene, **vorbefüllte Komplettsätze zum Umrüsten von Rackservern** von Luft- auf Wasserkühlung. Die Sets zu Preisen ab 240 Euro sind für Einschubgehäuse mit 1 bis 4 Rack-Höheneinheiten (HE) gedacht und bewältigen bis zu 2400 Watt Leistung. Alphacool liefert auch 4-HE-Servergehäuse mit bereits eingebauter Wasserkühlung für zwei Prozessoren und bis zu neun PCIe-Rechenbeschleuniger.

Der Hersteller Thomas-Krenn.com verkauft den kompletten **2-HE-Rackserver RI2208-LCS mit direkter Wasserkühlung** der beiden Intel-Xeon-Prozessoren. Darin

ist jedoch kein Radiator eingebaut, weil der Einschub zum Einbau in ein MicroData-center-Rack der Firma Cloud & Heat gedacht ist. Dieses Rack wiederum enthält einen zentralen Wärmetauscher für alle eingebauten Server; die Abwärme lässt sich also zentral ableiten oder auch für die Gebäudeheizung verwenden. Die Firma Stulz wiederum kündigt ihr „CyberWall“-Kühlkonzept für **dicht gepackte Server-Racks in großen Rechenzentren** an. Hier sitzen die Wärmetauscher in seitlich neben den Rack-Gängen aufgestellten Umluftgeräten. Stulz verspricht zuverlässige Abfuhr von bis zu 100 kW pro Meter Wandlänge. (ciw@ct.de)

Mini-PCs fürs Firmenbüro

Fujitsu und Lenovo bieten ultrakompakte Bürorechner mit vergleichsweise leistungsstarken Prozessoren an. Dabei setzen die Hersteller aber auf unterschiedliche CPU-Plattformen.

Obwohl der Mini-PC Lenovo ThinkCentre M75n lediglich die Grundfläche einer Schokoladentafel aufweist, lötet der Hersteller die mobilen Vierkerner Ryzen 3 Pro 3300U (2,1 GHz, Turbo: 3,5 GHz) beziehungsweise Ryzen 5 Pro 3500U (2,1 GHz, Turbo: 3,7 GHz) von AMD ein. Der 500 Gramm leichte Rechner mit 8 GByte DDR4-RAM und bis zu zwei PCIe-SSDs im M.2-Format passt hinter ein Display mit Vesa-Befestigung oder unter die Schreibtischplatte.

Zwei hochauflösende Monitore lassen sich per DisplayPort und USB-C anschließen. Darüber hinaus ist der ThinkCentre M75n mit Gigabit-Ethernet und drei weiteren USB-Ports (10 GBit/s) ausgestattet. Die Basisvariante kostet 609 Euro und ist ab August erhältlich.

Eng verwandt ist der lüfterlose Industrie-PC Lenovo ThinkCentre M75n IoT. Das Gehäuse besteht bei diesem aus Metall, ist 35 statt 22 Millimeter hoch und dient gleichzeitig als Kühlkörper für die Hardware. Als Prozessor lötet Lenovo den schwächeren und sparsameren Dual-Core Athlon Silver 3050e ein. Verfügbarkeit und Preis für die IoT-Variante stehen noch nicht fest.

Fujitsu verbaut in den 0,9 Liter kleinen Business-PC Esprimo G9010 Desktop-Prozessoren der zehnten Core-i-Generation mit 35 Watt Thermal Design

Power wie den Core i7-10700T mit acht Kernen und 2 GHz Taktfrequenz (Turbo: 4,5 GHz). Zur weiteren Ausstattung zählen bis zu 64 GByte DDR4-RAM, Ethernet sowie insgesamt sieben USB-Ports. Darunter ist auch ein Typ-C-Anschluss mit DisplayPort Alternate Mode. Zwei weitere Monitore passen an die beiden DisplayPort-Buchsen auf der Rückseite.

Als Chipsatz verwendet Fujitsu den vPro-tauglichen Q470, sodass sich der Esprimo G9010 aus der Ferne administrieren lässt. Der Mini-PC soll im August in den Handel kommen. (chh@ct.de)



Bild: Lenovo

Für den Büro-PC ThinkCentre M75n mit Ryzen-Prozessor gewährt Lenovo bis zu fünf Jahre Garantie.

Achtkern-Notebook mit langer Akkulaufzeit

Der Leipziger Notebookhersteller Schenker rüstet das **Via 15 Pro** unter anderem mit dem Kombiprozessor Ryzen 7 4800H mit acht CPU-Kernen aus, spart sich aber eine Grafikkarte und verwendet stattdessen ausschließlich die integrierte Vega-7-GPU. Dadurch erreicht das 15-Zoll-Gerät mit 91-Wh-Akku laut Hersteller beim Video-Abspielen eine Laufzeit von 14 Stunden. Das 15,6-Zoll-Display mit IPS-Technik zeigt Full-HD-Auflösung.

In der Basisvariante für 876 Euro ist das Via 15 Pro mit dem Sechskerner Ryzen

5 4600H (3,0 GHz, Turbo: 4,0 GHz), 8 GByte DDR4-2666 und einer NVMe-SSD mit 250 GByte Kapazität ausgestattet. Der Aufpreis für den Octa-Core Ryzen 7 4800H (2,9 GHz, Turbo: 4,2 GHz) beträgt 83 Euro. Zu den weiteren Funktionen des Notebooks gehören Wi-Fi 6, eine beleuchtete Tastatur sowie ein MicroSD-Kartenleser. Das Via 15 Pro wiegt 1,5 Kilogramm und ist ab August erhältlich. Vom Schwesterunternehmen Tuxedo wird es unter der Bezeichnung Pulse 15 zudem eine Variante mit vorinstalliertem Linux geben. (chh@ct.de)



Bild: Schenker

Dank Ethernet-Buchse lässt sich das Schenker Via 15 Pro auch an drahtgebundene (Firmen-)Netzwerke anschließen.

LGA1200-Boards für Thin-Mini-ITX

Für ultraflache Gehäuse und All-in-One-PCs offeriert Asrock zwei LGA1200-Mainboards im Thin-Mini-ITX-Format. Die Grundfläche entspricht mit 17 × 17 Zentimetern Mini-ITX, Anschlüsse und Bauteile auf dem Board dürfen jedoch nicht mehr als 2 Zentimeter hoch sein. Das **B460M-ITX** und das **H410TM-ITX** eignen sich für Intels Core-i-10000-Prozessoren mit bis zu 65 Watt Thermal Design Power.

Bis auf den verwendeten Chipsatz B460 beziehungsweise H410 und die fehlende RAID-Fähigkeit des H410TM-ITX unterscheiden sich die Mainboards bei der Ausstattung nicht. Sie nehmen zwei SO-DIMMs für bis zu 64 GByte DDR4-2933 und eine M.2-SSD auf. Die externen Anschlüsse der Thin-Mini-ITX-Boards umfassen unter anderem 1 × HDMI 1.4, 4 × USB-A (5 GBit/s) und Gigabit-Ethernet. Für ältere Peripheriegeräte gibt es einen seriellen RS-232-Anschluss. Strom beziehen die Boards von einem externen 19-Volt-Netzteil. (chh@ct.de)

Instant-Server-Pakete für Raspi & NUC

Fertige Ubuntu-„Appliances“ der Firma Canonical erleichtern die Einrichtung von Diensten wie Nextcloud, Plex Media Server, OpenHAB und Mosquitto auf Mini-computern wie Raspberry Pi und Intel NUC. Unter ubuntu.com/appliance stehen Downloads und Anleitungen bereit. Die Appliances auf Basis von Ubuntu Core 18 (18.04 LTS) mit Langzeit-Support bis 2030 lassen sich auch in virtuellen Maschinen (VMs) installieren, etwa um sie vorab auch

unter Windows oder macOS zu testen. Dafür stellt Canonical die Software „Multi-pass“ als Linux-Snap sowie zur Installation unter Windows und macOS bereit.

Canonical hat fünf Intel-NUC-Mini-rechner sowie Raspi ab dem Raspberry Pi 2 für die Appliances zertifiziert. Letztere lädt man als Images herunter, die man auf eine MicroSD-Karte (Raspi) oder einen USB-Stick (NUC) schreibt. Einige Appliances lassen sich mit Snaps erweitern. (ciw@ct.de)

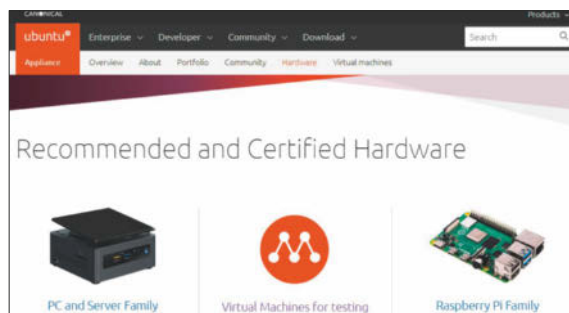


Bild: Canonical

Ubuntu-Appliances lassen sich auf Raspi und NUCs besonders leicht installieren.

Kurz & knapp

Für die **Raspberry-Pi-Generation 1 bis 3** steht ein **offener Vulkan-Grafiktreiber** bereit; der „RPI-VK“ bindet die VideoCore-IV-(VC4-)GPUs der jeweiligen Broadcom-Chips ins System ein. Auch für den VideoCore VI (VC6) im BCM2711 des Raspi 4 ist ein offener Vulkan-Treiber in Arbeit.

Für den Raspberry Pi 4 steht das **OpenVX-1.3-API für Algorithmen der Bildverarbeitung** zur Verfügung. Darüber lassen sich Hardware-Einheiten des Broadcom BCM2711 etwa zur Objekterkennung durch Kameras nutzen.

Das belgische Forschungsinstitut IMEC hat ein KI-Rechenwerk für IoT-Geräte entwickelt, das KI-Algorithmen analog in seinem lokalen Speicher ausführt: „AnIA“ steht für **Analog Inference Accelerator**. Zu den Vorteilen gehört die effiziente und lokale Verarbeitung von Deep Neural Networks (DNNs).

Das rund 320 Euro teure Gude Expert Net Control 2302-1 ist ein **Fernwartungsmodul zur Montage auf Hutschienen**, das sich leicht in Schaltschränken installieren lässt. Es stellt HTTPS-Zugriff via Internet bereit, überwacht Systeme mit Sensoren und Schaltkontakten und kann Warnmeldungen sicher verschicken.

Der ARM-Rechenkern Cortex-M55 bringt die neue **SIMD-Erweiterung „Helium“**, die einfache KI- und DSP-Algorithmen beschleunigt. Im Unterschied zur altbewährten ARM-Neon-Erweiterung soll Helium schlanker sein.

Qualcomm stellt mit dem **Smartwatch-Prozessor Snapdragon Wear 4100** einen Nachfolger des vier Jahre alten Wear 2100 vor. Der Neuling hat vier Cortex-A53-Kerne und 12-Nanometer-Strukturen; der Wear 2100 sowie der Wear 3100 (2018) mussten mit älterer 28-Nanometer-Technik und veraltetem Cortex-A7 auskommen.

USB-C als Stromversorgung

USB-C-Netzteile mit Power Delivery (USB-PD) liefern bis zu 100 Watt. Das lässt sich auch zur **Stromversorgung von Embedded Systems** nutzen. Darauf wiederum zielt das Entwicklerkit Nucleo-G071RB von STMicroelectronics (ST). Herz ist der Mikrocontroller STM32G0 mit Cortex-M0-Kern und eingebautem USB-PD-Controller, um das Netzteil zu steuern. Um das System vor zu hohen Spannungen am USB-Eingang zu schützen, dient das zusätzliche Board X-Nucleo-USBPDM1 mit dem ST TCPP01-M12. Er

erkennt zu hohe Spannungen von mehr als 20 Volt und schützt auch vor elektrostatischen Entladungen (Electrostatic Discharge, ESD).

Einfache Anwendungen können direkt auf dem STM32G0 laufen, der mit bis zu 64 MHz taktet sowie bis zu 36 KByte RAM und 128 KByte Flash-Speicher enthält. Er bringt auch Timer, Analog-Digital-Umsetzer, eine Echtzeituhr sowie die Schnittstellen I²C, SPI und vier USARTs mit. Das Nucleo-G071RB ist für rund 13 Euro erhältlich. (ciw@ct.de)

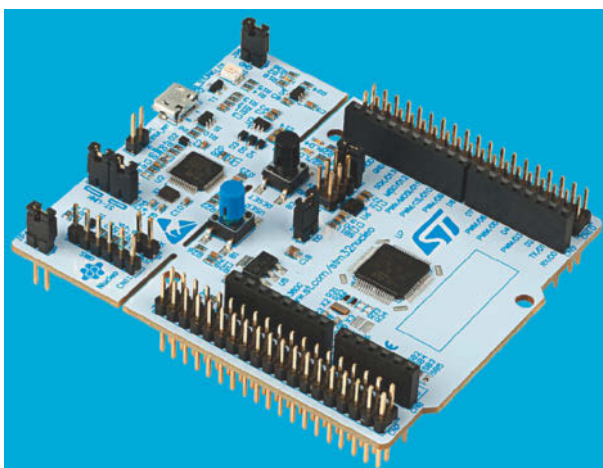


Bild: STMicroelectronics

Das STMicro-Entwicklerboard Nucleo-G071RB zieht aus einem USB-C-Netzteil auch höhere Leistungen von bis zu 100 Watt.

Dublin unter Druck

Zwei Jahre DSGVO: Datenschützer von Big Tech überfordert

Seit mehr als zwei Jahren wird die DSGVO angewendet, doch eine spürbare Strafe gegen Datensammler wie Facebook und Google steht noch aus. Die EU-Kommission erhöht nun den Druck auf die zuständigen Mitgliedstaaten Irland und Luxemburg.

Von Christiane Schulzki-Haddouti und Christian Wölbart

Endlich könne man Tech-Giganten wie Google und Facebook an die Kandare nehmen – so lautete das große Versprechen der EU-Kommission bei der Einführung der DSGVO. Schließlich sieht die Verordnung Strafen von bis zu vier Prozent des Konzern-Jahresumsatzes vor.

Doch Big Tech musste immer noch keine spürbare Buße tun. Die Kommission erhöht deshalb nun den Druck auf die Mitgliedsstaaten: Nationale Datenschutzbehörden müssten mit angemessenen personellen, technischen und finanziellen Mitteln ausgestattet werden, forderten Kommissionsvize Vera Jourová und Justizkommissar Didier Reynders Ende Juni anlässlich der Vorstellung ihres Berichtes zur Evaluierung der ersten beiden DSGVO-Jahre.

Gemeint sind vor allem Irland und Luxemburg. Die Datenschützer dieser beiden Länder sind für fast alle Tech-Riesen zuständig. Auf der Insel haben unter anderem Facebook, Google, Microsoft und Apple ihren europäischen Hauptsitz. In Luxemburg sind Unternehmen wie PayPal und Amazon angesiedelt.

Zumindest bislang wirken die beiden Behörden mit der Aufgabe überfordert. Die Data Protection Commission (DPC) in Dublin betreibt über ein Dutzend Verfahren gegen internationale Tech-Konzerne wie Facebook, sie hat bislang aber keine einzige Strafe verhängt. In Luxemburg sind seit Jahren Bürgerbeschwerden gegen Amazon anhängig.

Beide Behörden haben zwar in den vergangenen Jahren mehr Personal von ihren Regierungen bewilligt bekommen. Doch im Vergleich zur Größe der Aufgabe wirkt die Ausstattung immer noch mickrig. Die DPC plant laut dem Kommissionsbericht für 2020 mit 176 Vollzeitstellen, die luxemburgische Behörde mit 48. Zum Vergleich: Die deutsche Datenschutzaufsicht, die auf Bund und Länder verteilt ist, kommt insgesamt auf 1002 Stellen.

„Es ist nicht so, dass wir nicht besorgt sind über die Situation“, sagte Justizkommissar Reynders diplomatisch-verklauselt zu dem Thema. Man müsse sicherstellen, dass die Ausstattung der Behörden zur Größe der Unternehmen im Hoheitsgebiet passe.

Laxe Aufsicht als Wettbewerbsvorteil

In Staaten wie Deutschland und Frankreich wächst der Frust über die untätigen Iren schon seit Monaten. Für den FDP-Europaabgeordneten Moritz Körner geht es dabei auch um fairen Wettbewerb. „Eine laxer Verfolgung von Datenschutzvergehen darf kein Standortvorteil in der EU sein“, sagte er der dpa anlässlich der Vorstellung des Evaluierungsberichts.

Ähnlich sieht das der hamburgische Datenschutzbeauftragte Johannes Caspar. Dem Nachrichtendienst Politico sagte er sogar, seine Behörde halte sich bei der Untersuchung kleinerer Firmen wie Xing zurück, da die irischen Datenschützer den zu Microsoft gehörenden Rivalen Linked-

In noch nicht sanktioniert hätten. „Viele Unternehmen sagen uns, dass es aufgrund der Unterschiede in der Datenschutzaufsicht keinen fairen Wettbewerb gibt“, betonte er.

Auch das von Caspar angestoßene Verfahren gegen die Datenzusammenführung von WhatsApp und Facebook liegt seit Jahren bei der irischen Aufsichtsbehörde. Und die erste Millionenstrafe gegen Google wurde nicht in Irland, sondern in Frankreich verhängt, weil Max Schrems mit seiner Organisation noyb bei der französischen Datenschutzaufsicht CNIL Beschwerde einreichte. Doch war nicht eigentlich Irland zuständig? Nein, befand jetzt das oberste französische Verwaltungsgericht, denn die kritisierten Einstellungen waren nicht in Irland, sondern in Kalifornien beschlossen worden.

Die französische Strafe entspricht weniger als 0,05 Prozent des Jahresumsatzes der Google-Holding Alphabet. Der Fall zeigt aber, dass Aufsichtsbehörden etwas in Bewegung bringen können, wenn sie denn wollen. Die CNIL gehört in Europa neben der britischen ICO („Facebook/Cambridge Analytica“) und der spanischen Aufsichtsbehörde („Recht auf Vergessenwerden“) zu den großen und aktiven Aufsichtsbehörden, die sich in den letzten Jahren an richtungsweisende Entscheidungen gegen große IT-Konzerne wagten.

Immerhin: Die Hoffnung ist da, dass die Iren bald erste Bußgeldbescheide zustellen. „Wir erwarten, dass einige große Fälle bald abgeschlossen werden“, sagte Kommissionsvize Jourová bei der Vorstellung des Evaluierungsberichts. Eine Entscheidung der irischen Aufseher wäre „natürlich die beste, effizienteste Antwort“ auf die Kritik, ergänzte ihr Kollege Reynders.

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

Bericht der EU-Kommission: [ct.de/y2hk](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip19_1887)

Die EU-Kommissare Vera Jourová und Didier Reynders hoffen, dass die irischen Datenschützer bald erste Verfahren gegen Tech-Konzerne wie Facebook abschließen.



Bild: EU-Kommission

Bundesregierung geht für „Sprunginnovationen“ ins Risiko

Die staatliche Agentur SprinD fördert die Entwicklung von Analogchips, Open-Source-Software für Cloud-Computing und einer Anlage, die Mikroplastik aus dem Meer filtern soll.

Die von der Bundesregierung gegründete Agentur SprinD soll in den nächsten zehn Jahren mit rund einer Milliarde Euro „Sprunginnovationen“ finden und fördern. Nun hat

die vom ehemaligen Open-Xchange-Chef Rafael Laguna geleitete GmbH ihre ersten drei Projekte vorgestellt.

In einem Projekt will der Mathematiker Bernd Ulmann einen Analogrechner entwickeln, der auf einen Chip passt. Die Miniaturisierung könnte die Signalverarbeitung in Handys oder medizinischen Implantaten revolutionieren, heißt es auf der SprinD-Webseite. In einem weiteren Projekt schreiben Kurt Garloff und Mitstreiter quelloffene Software für interoperable Cloud-Lösungen. Der „Sovereign Cloud Stack“ ist auch eine Säule des deutsch-französischen Gaia-X-Projektes. Außerdem fördert SprinD ein Team um Roland Damann, das Meere von Mikroplastik befreien will – mit einer Wolke aus winzigen Luftbläschen.

SprinD hat bislang jeweils nur „Validierungsaufträge“ mit Summen um 200.000 Euro bewilligt, größere Pakete könnten ab dem Herbst folgen. Die Agentur soll dabei größere Risiken eingehen als andere öffentliche Fördervehikel. „Niemand will scheitern, aber wir haben keine Angst davor“, heißt es auf ihrer Website. Vorbild ist laut Laguna die US-Forschungsagentur DARPA, die unter anderem den Internet-Vorgänger Arpanet anschoß – SprinD unterstützt jedoch keine militärischen Projekte. (cwo@ct.de)



Bild: Sinan Muslu/open xchange/dpa

Dort entlang in die Zukunft: SprinD-Chef Rafael Laguna will größere Risiken eingehen als andere öffentliche Start-up-Förderer.

Digitale Souveränität auf EU-Ebene

Die Bundesregierung hat den „Ausbau der digitalen Souveränität der EU“ zu einem Top-Thema erklärt. Im Ende Juni veröffentlichten **Programm für die deutsche EU-Ratspräsidentschaft** von Juli bis Dezember folgt der Punkt direkt nach den Ausführungen zur Corona-Pandemie. „Europa muss digital souverän werden, um auch zukünftig aus eigener Kraft handlungsfähig zu bleiben“, heißt es in dem Papier. Um das Ziel zu erreichen, will die Bundesregierung mit den anderen Mitgliedsstaaten über das deutsch-französische Cloud-Projekt Gaia-X, über die Auswirkungen von Krisen auf Netzkapazitäten und die Ziele für den Breitbandausbau „intensiv diskutieren“. Außerdem wünscht Berlin sich einen Verhaltenskodex zur Nutzung von Gesundheitsdaten und rechtliche Rahmenbedingungen für Sicherheitschips in Endgeräten, auf denen Bürger ihre Daten ablegen können. (cwo@ct.de)

Hartz IV für Handykosten

Vom kommenden Jahr an sollen erstmals auch Handykosten bei der Berechnung der Regelsätze des Arbeitslosengelds II („Hartz IV“) berücksichtigt werden. „Die Nutzung von Mobilfunk, also der Verwendung von Handys, ist heute **Bestandteil des Alltags** und damit gesellschaftliche Realität“, zitierte das Redaktionsnetzwerk Deutschland (RND) Anfang Juli aus einem Gesetzentwurf des Bundesarbeitsministeriums. Bislang werden nur die Kosten für Festnetztelefon und -internet berücksichtigt. Insgesamt soll der Regelsatz für alleinstehende Erwachsene laut RND um 7 auf monatlich 439 Euro steigen, der Satz für Kinder im Alter von 14 bis 17 Jahren um 39 auf 367 Euro. Im Lauf des Gesetzgebungsverfahrens sollen noch jüngere Daten zu Lebenshaltungskosten einfließen, sodass die Beträge eventuell noch weiter angehoben werden. (mho@ct.de)

Kentix MultiSensor®
 SmartMonitoring
 Schützt Ihre
 IT Infrastruktur



Data-Center + IT-Rack +
 kritische Infrastruktur



KLIMA



MONITORING



BRAND



E-MAIL / SMS / SNMP



EINBRUCH



APP

Komplette
 Software integriert!

kentix.com

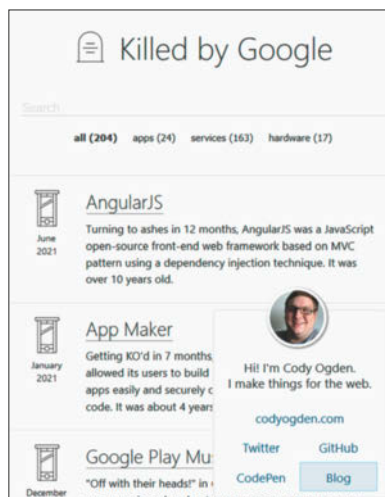
Technik-Friedhof

killedbygoogle.com

killedbysms.com

Google+, Inbox for Gmail, Microsoft XNA und der Zune Marketplace – allesamt sind sie Geschichte. In zwei akribisch geführten Listen erinnert

der US-Amerikaner Cody Ogden an Software und Hardware, die von Microsoft und Google herausgebracht wurde, aber inzwischen nicht mehr verfügbar ist. **Killed by Microsoft** listet vier Apps, zwei Services und eine verstorbenen Hardware, nämlich den Zune Portable Media Player. Auf dem Nachbarfriedhof **Killed by Google** stehen deutlich mehr Grabsteine:



Hier werden aktuell 24 Apps, 163 Services und 17 Geräte genannt, die eingestampft wurden oder deren Ende das Unternehmen angekündigt hat.

Verschwundene Produkte kennzeichnet die schlichte Website mit einem stilisierten Gedenkstein. Was demnächst ausläuft, findet sich – recht makaber mit einer Guillotine gekennzeichnet – ganz oben in der Liste. Ein kurzer Text daneben erklärt, welchen Zweck die Apps oder Geräte hatten und von wann bis wann sie verfügbar waren. Jeder Eintrag ist mit einer Quelle verlinkt, die weitere Details verrät. (dwi@ct.de)

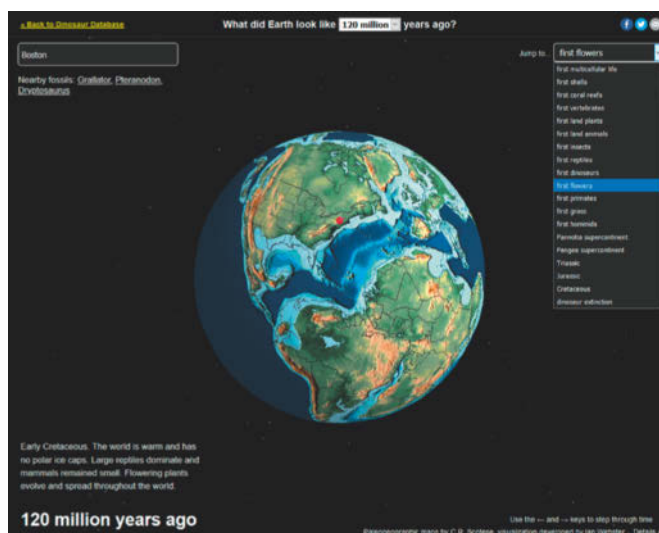
Wanderlustige Kontinente

dinosaurpictures.org

dinosaurpictures.org/ancient-earth

The Dinosaur Database ist nach eigenen Angaben die größte Dino-Datenbank im Web. Sie kennt viel Wissenswertes zu 1365 Arten, lässt sich nach Namen, Regionen und Perioden durchsuchen und ist sicherlich für jeden einen Besuch wert, der als Kind sein Dinosaurier-Quartett liebte.

Falls Sie eher an Geografie und Erdgeschichte interessiert sind, empfehlen wir Ihnen die Unterseite **Ancient Earth Globe**. Sie zeigt die Erde heute sowie die Lage der Land- und Wassermassen in zahlreichen Stadien bis zum Zustand vor 750 Millionen Jahren. In einem Drop-down-Fenster kann man eine Stadt auswählen, um zu sehen, wie deren heutiger Standort durch die Verschiebungen der Kontinente über den Globus wanderte. So lässt sich etwa nachverfolgen, dass das Gebiet um Hannover vor 300 Millionen Jahren über den Äquator nordwärts driftete und vor 500 Millionen Jahren am Südpol lag. Mit den Pfeiltasten bewegt man sich in den Jahrmillionen der Erdentwicklung vor und zurück. Alternativ lassen sich bestimmte



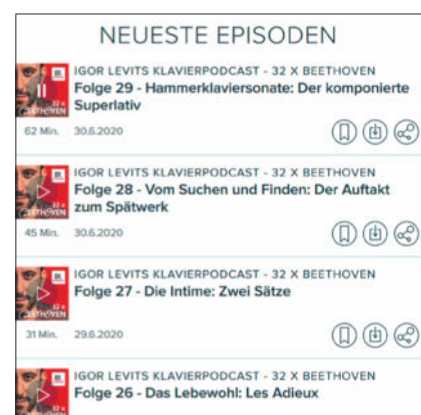
Stadien der Erdgeschichte ansteuern, etwa die Zeit der ersten Pflanzen an Land oder die der ersten Primaten. (dwi@ct.de)

Beethoven für Einsteiger

br-klassik.de/themen/beethoven-bewegt/podcast/index.html

Unter der Überschrift „Beethoven bewegt“ sendet der Klassik-Kanal des Bayerischen Rundfunks im Beethoven-Jubiläumsjahr 2020 eine ganze Reihe von Beiträgen, die insbesondere interessierten Laien ohne Vorwissen das Werk Ludwig van Beethovens nahebringen wollen. Ein Highlight unter diesen Beiträgen ist die Podcast-Reihe **32 x Beethoven**, in der der Pianist Igor Levit die Welt des Komponisten lebendig werden lässt.

Die 32 Folgen – eine für jede Sonate – erklären, was Beethovens Musik so revolutionär und einzigartig macht. Im Gespräch mit seinem Freund, dem Beethoven-Experten Anselm Cybinski, erzählt Levit von seiner besonderen Beziehung zum Werk dieses Komponisten. Dazwischen spielt er aus dem Stand zentrale Stellen aus den 32 Sonaten und vergleicht sie mit Werken von Schubert oder Wagner, aber auch denen zeitgenössischer Komponisten. Noch bis Mitte August gibt es jeden Dienstag um 19.05 Uhr eine neue Folge des Podcasts. Zum Nachhören findet man sie in der ARD Audiothek, bei Streaming-Diensten wie Spotify oder direkt unter dem oben angegebenen Link. (dwi@ct.de)



Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/ybky



Der LCN-Standard:

- Sehr schnell (100-10000T/s), hoch funktional!
- 12 Messwerte/Regler/Ablaufsteuerungen in jedem Modul
- Mehrzonen Alarmanlagen, Zugangskontrolle
- Störsicher weil drahtgebunden, Basisband
- Einfach zu installieren: nur eine Ader im Stromkabel
- Elegante Taster aus Mineralglas, preisgekrönt

Offen!

- Zwei Protokolle, einfache Ansteuerung:
- I-Port an jedem Modul für Firmware-Entwickler
- PCHK (seriell und IP) für Software-Entwickler
- Dank Kommando-Konzept einfach zu steuern

LCN bietet enorme Möglichkeiten:

Dank tief durchentwickelter Funktionalität, einer umfangreichen Analogwertverarbeitung und seines 4-stufigen Quittungs- und Meldewesen steuert und überwacht LCN umfassend Gebäude jeder Größe. Und das alles mit erstaunlich geringem Aufwand.

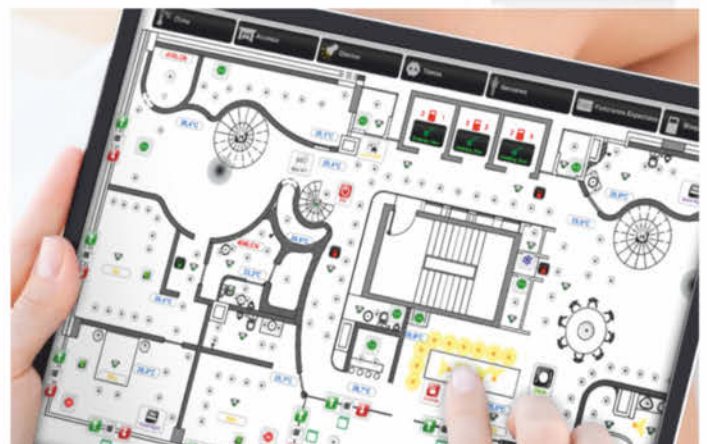
Informationen zum LCN-Standard: derbus@lcn.de

Sein Kommando-Konzept (ähnlich BACNet) gestattet hoch funktionale Kopplungen zu Fremdsystemen bemerkenswert einfach.

Informationen zu OEM-Kopplungen: oem-ct@lcn.de

LCN-GVS (Globales Visualisierungs-System)

- Beliebig viele Gebäude weltweit über IP
- Zertifizierte Datensicherheit
- Intelligente Überwachung, Push-Meldungen, Mail
- Zugangskontrolle mit Personenerfassung





Selbstbedienung

PayPal bucht immer wieder ab

Selbst ohne PayPal-Konto ist man vor Übergriffen des Zahlungsdienstleisters nicht geschützt, wie der Fall von Max G. eindrucksvoll belegt.

Von Georg Schnurer

Vor knapp einem Jahr hatte sich Max G. einmal bei PayPal angemeldet. Doch letztlich stellte er fest, dass er den Bezahl Dienst eigentlich gar nicht benötigt. Als schloss er das PayPal-Konto Anfang 2020. PayPal bestätigte die Löschung des Kontos am 10. Februar 2020 per E-Mail. Damit war der Fall für Max G. erledigt.

Umso erstaunter war er, als er am 12. März auf der Buchungsvorschau ganze sieben Abbuchungsankündigungen von PayPal entdeckte. Der Zahlungsdienstleister mit luxemburgischer Bank-Lizenz wollte

sich insgesamt 181,06 Euro per Lastschrift vom Konto holen – aufgeteilt auf zwei Abbuchungen zu je 3,99 Euro, einer Lastschrift über 32,68 Euro und vier Buchungen zu je 35,10 Euro. Der jeweils angegebene Verwendungszweck war wenig hilfreich: „PP.9275.PP. Ihr Einkauf bei, Artikel-333540499946“ stand da beispielsweise. Wo da angeblich eingekauft wurde, war nicht ersichtlich.

Also wandte sich Max G. zunächst per Web-Formular an PayPal und bat um Aufklärung. Doch so einfach wollte es PayPal dem Geschädigten nicht machen. Per Formbrief teilte ihm Diana H. vom PayPal-Kundenservice mit, dass eine Klärung „in solchen Fällen“ nur telefonisch möglich sei. Aus Datenschutzgründen müsse er sich zudem bei Fragen zum Kontostand zunächst als Kontoinhaber identifizieren. Die dazu notwendigen Daten erhalte er, wenn er sich bei seinem PayPal-Konto einlogge.

Keine Informationen

Da die telefonische Kontaktaufnahme mit PayPal nicht klappte, wandte sich Max G. erneut per E-Mail an PayPal – dieses Mal über die E-Mail-Adresse im Impressum des Unternehmens. Er bat freundlich und unmissverständlich um Aufklärung, warum PayPal Geld von seinem Bankkonto abgebucht hatte. Doch alles, was PayPal ihm lieferte, war ein weiterer Textblock, der ihm erklärte, wie er die gewünschten Informationen bekäme, nachdem er sich bei seinem PayPal-Konto angemeldet hätte. Ich habe kein PayPal-Konto, stellte der Geschädigte erneut klar. Vielmehr benötige er Informationen zu mehreren unberechtigten Abbuchungen.

„Wenn Sie von Identitätsdiebstahl betroffen sind, müssen Sie sich mit der Polizei in Verbindung setzen und Anzeige erstatten“, ließ ihn Sebastian W. vom PayPal-Kundenservice daraufhin wissen. Erst danach könne man ihm weiterhelfen. Das wurde Max G. nun zu bunt. Wenn hier jemand die Identität prüfen müsse, sei das ja wohl PayPal, stellte er klar. Kurzerhand wies er seine Bank an, die sieben Lastschriften zurückzuweisen. Gleichzeitig bat er die Bank, eine Lastschriftsperre einzurichten. Dazu übermittelte er der Bank die Gläubiger- und Mandats-ID zu den bislang erfolgten Abbuchungen.

So recht klappte das aber wohl nicht, denn am 17. März entdeckte Max G. eine weitere Abbuchung von PayPal, dieses Mal über 3,99 Euro. Die Rückfrage bei seiner Bank ergab, dass sich die eingerichtete Lastschriftsperre immer nur auf eine bestimmte Mandats-ID beziehe. Der Kundenberater empfahl ihm nun, eine Lastschriftsperre für PayPals Gläubiger-ID einzurichten. Dann würden alle Abbuchungsversuche von PayPal automatisch von der Bank abgewiesen.

Parallel dazu versuchte Max G. weiterhin, von PayPal zu erfahren, warum und wofür das Unternehmen Geld von seinem Konto plünderte. Doch PayPal bedachte den geschädigten Kunden nicht weiter. Also wandte sich Max G. an die c't-Redaktion. Für ihn, so schrieb er uns, sei der Fall mit der nun funktionierenden Abbuchungssperre für PayPal zwar ausgestanden, doch so recht wohl fühlte er sich mit dem unklaren Zustand nicht. Schließlich sei es gut möglich, dass PayPal nun ein Inkasso-Unternehmen auf ihn ansetzt, oder irgendwann versucht, die zurückgewiesenen Lastschriften per Gericht einzufordern. Wie sollte er da ohne abschließende Erklärung von PayPal belegen, dass sein Konto zu Unrecht belastet wurde?

Berechtigte Sorgen

Die Sorgen von Max G. konnten wir gut nachvollziehen. Schließlich kann ein Unternehmen ausstehende Forderungen zwei Jahre lang geltend machen. Ohne Erklärung des Unternehmens, dass die Forderung unberechtigt war und deshalb

fallen gelassen wurde, läuft man also immer Gefahr, doch noch Probleme zu kommen.

Wir ließen uns deshalb von Max G. alle Unterlagen zum Fall und die gesamte Kommunikation mit PayPal übermitteln. Nach der Lektüre war schnell klar, dass der Kunde in eine typische PayPal-Sackgasse geschickt wurde: Der Support des Unternehmens versucht anscheinend, Kunden zunächst systematisch abzuwimmeln und sie auf das vermeintliche eigene PayPal-Konto zu verweisen.

Erst wenn das nicht klappt, scheint man sich näher mit dem Fall zu beschäftigen und Dinge wie etwa einen Identitätsdiebstahl in Betracht zu ziehen.

Doch auch dann hilft der Support dem Kunden nicht, sondern verweist ihn an die Polizei und bürdet ihm damit Arbeit auf, die eigentlich PayPal als Verursacher des Problems übernehmen sollte. Zudem fällt auf, dass es der Support im gesamten Kommunikationsverlauf strikt vermieden hat, die Unrechtmäßigkeit der Forderungen einzugestehen. Stattdessen lässt man den Kunden lieber ohne weitere Antwort in der Luft hängen.

Wir baten deshalb Christina Macke, Communications Executive DE/AT/CH bei PayPal, uns zu erklären, woher PayPal die Bankdaten des Kunden bekommen hat und welche vermeintlichen Forderungen das Unternehmen gegen ihn hat. Zudem wollten wir wissen, warum der PayPal-Support Max G. letztlich nicht weitergeholfen hat. Des Weiteren interessierte uns, welche Vorkehrungen PayPal trifft,

um es Identitätsdieben nicht zu leicht zu machen. Zu guter Letzt fragten wir noch nach, wie sich PayPal verhält, wenn ein Kunde unberechtigte Abbuchungen erst nach Ablauf der gesetzlichen Frist (13 Monate bei unberechtigten Abbuchungen, sonst 6 Wochen) entdeckt.

Die PayPal-Sprecherin erklärte in ihrer Stellungnahme, dass es sich beim Fall von Max G. wohl um einen Identitätsdiebstahl gehandelt habe. Unbekannte hätten mit den Daten des Kunden ein PayPal-Konto eröffnet und die Bankdaten von Max G. hinterlegt. Sobald PayPal über einen Fall von Identitätsdiebstahl informiert werde, mache man alle Transaktionen rückgängig und sperre das betroffene Bankkonto für die weitere Nutzung über PayPal. Das Konto von Max G. könne deshalb nicht mehr missbräuchlich verwendet werden, beteuerte Christina Macke.

Um eine Antwort, was PayPal zum Schutz vor Identitätsdiebstahl tue, drückte sich die Unternehmenssprecherin etwas herum. Man informiere regelmäßig darüber, wie man sich online schützen könne. Internetnutzer sollten jederzeit wachsam sein und vorsichtig mit den eigenen Daten umgehen. Kontakt- und Kontoinformationen sowie Zahlungsdaten sollten niemals unbedacht weitergegeben oder geteilt werden, riet Frau Macke.

Wer von unberechtigten Abbuchungen im Zusammenhang mit PayPal betroffen sei, möge diese zunächst von der Bank stornieren lassen. Der PayPal-Support sei aus Datenschutzgründen nicht berechtigt, Auskünfte über Abbuchungen zu geben, wenn der Kunde sich nicht über sein PayPal-Konto identifizieren könne. Zuletzt verweist die PayPal-Sprecherin in ihrer Stellungnahme noch darauf, dass Betrug und Kriminalität im Internet ein wachsendes Problem seien.

Kein Schutz, keine Verifikation

Unterm Strich macht es sich PayPal allerdings recht einfach: Wir alle sollen unser Bankkonto regelmäßig überwachen und bei dubiosen Abbuchungen von PayPal erst einmal selbst aktiv werden. PayPal hingegen verzichtet großzügig darauf, die Identität neuer Kunden sorgfältig zu überprüfen. Letztlich kann so jeder Betrüger mit einer E-Mail-Adresse und beliebigen Daten von Fremden ein PayPal-Konto eröffnen und danach nach Herzenslust auf fremde Kosten einkaufen. So gesehen ist PayPal ein Teil des Problems. (gs@ct.de) **ct**

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Dieser Wert wurde als Service aus dem Informationsnetz der ING-DiBa AG generiert.

ING Die Bank und Du	
Umsatzdetails	
Max G	Erstellt am 13.03.2020, 17:52 Uhr
10 Berlin	Bank ING
	Kontoname ING
	IBAN DE48 5001
	Girokonto
Betrag	-35,10 €
Verwendungszweck	PP.9275.PP., Ihr Einkauf bei , Artikel-333540499946
Buchungstag	13.03.2020
Valuta	13.03.2020
Buchungstext	Lastschrift
Empfänger / Auftraggeber	PayPal (Europe) S.a.r.l. et Cie., S.C.A.
IBAN	-
Bank	DEUTSCHE BANK AG
Referenz	1008262540447 PP.9275.PP PAYPAL
Gläubiger-ID	LU96ZZZ00000000000000000058
Mandat	4KA2224YF6YXS

Nur wer sein Konto ständig im Blick hat, kann sich wirkungsvoll vor unberechtigten Abbuchungen durch PayPal schützen.

LAN extraflott

Multigigabit-Ethernet für mehr Netzwerkdurchsatz



Praktischer Durchsatz mit Multigigabit-Ethernet..... Seite 52
Hardware für Multigigabit-Ethernet Seite 56

Gehen Sie bei jedem Zwischenspeichern des Video-Edits auf den Server noch einen Kaffee holen? Schonen Sie Magen und Geduld mit Multigigabit-Ethernet: Neue Hardware verkürzt die Wartezeit auf ein Fünftel oder weniger.

Von Ernst Ahlers

Wer ständig richtig große Dateien wie Videos, Backups oder VM-Images auf ein zentrales Lager kopiert oder von dort holt, der muss in den meisten Netzwerkinstallationen viel Geduld aufbringen: Das etablierte Gigabit-Ethernet über Twisted-Pair-Kupferkabel kutschiert Daten bestenfalls mit gemächlichen 115 MByte/s durchs LAN. Moderne Massenspeicher arbeiten weit schneller: SATA-SSDs kommen auf über 500 MByte/s, manche NVMe-SSDs übertreffen gar 3000 MByte/s Datenrate. Die Nutzer warten dann auf das Netz statt umgekehrt. Dagegen lässt sich etwas unternehmen.

In Rechenzentren sind schon wesentlich schnellere Ethernet-Verbindungen gebräuchlich, auf Kupfer- wie auch auf Optikbasis, die bei der Verbindung zwischen Switches und Servern in 19-Zoll-Gestellen 25, 40, 100 GBit/s und mehr erreichen. Dafür benötigt man aber spezielle Leitungen.

Doch auch auf der gängigen Arbeitsplatzverkabelung ist seit einigen Jahren viel mehr Durchsatz möglich, als Gigabit-Ethernet liefert: Schon 2006 kam 10GBase-T auf, das auf CAT-6a-Leitungen 10.000 MBit/s über die maximale Ethernet-Strecke von 100 Metern transportiert. Bei reduzierter Leitungslänge funktioniert 10GBase-T sogar auf nicht

mehr zeitgemäßen CAT-5e-Kabeln. Weil geeignete Adapter und Switches anfangs sehr teuer waren, hat sich 10GBase-T wenig verbreitet.

So führte der Bausteinentwickler Aquantia, seit Herbst 2019 zum Chip-Riesen Marvell gehörend, 2014 die selbst entworfene NBase-T-Technik ein: Sie definiert Übertragungsmethoden auf dem Kabel, die zusätzlich zu 1 und 10 GBit/s die Zwischenstufen 2,5 und 5 GBit/s transportieren können. Damit lässt sich auch eine alte, CAT-5e-konforme Verkabelung über die volle Länge deutlich beschleunigen, und oft funktioniert darüber auch ein 10-GBit/s-Link.

Das Schöne daran: Die Geräte handeln die maximale Datenrate automatisch aus. Wenn 10 GBit/s über eine Leitung nicht stabil laufen, gibt es mit 5 GBit/s immerhin das Fünffache gegenüber dem alten Gigabit-Ethernet.

Das nützt nicht nur beim Dateitransfer, sondern auch in WLAN-Installationen nach dem aufkommenden Wi-Fi-6-Standard: Dort kann die Summendatenrate mehrerer, aus einer Basis aufgespannter Funkzellen über das Gigabit-Ethernet-Limit von 1000 MBit/s klettern.

Multigigabit-Ethernet ist dank Standardisierung (IEEE 802.3bz) produktübergreifend kompatibel. Sowohl die Bausteine als auch Adapter und Switches werden von mehreren Herstellern angeboten (siehe Seite 56), was die Preise sinken lässt. So können sich jetzt auch Selbstständige oder kleine Firmen schnelleres Ethernet für

mehr Wumms im Netzwerk leisten, ganz ohne lästigen und teuren Kabeltausch.

Reale Geschwindigkeiten

Wir loteten mit iperf3 auf zwei unter Linux laufenden Hosts aus, welche Nettodatenrate sich bei den verschiedenen Geschwindigkeitsstufen mit TCP-Datenübertragungen einstellt. Das ergibt eine Näherung für die mit HTTP- und FTP-Downloads oder über Windows-Freigaben zu erwartenden Durchsätze.

Als PC diente ein Rechner mit einem schon etwas älteren Core-i3-6300-Prozessor, dem wir eine NBase-T-Karte Asus XG-C100C implantierten. Ein gleichermaßen nicht mehr taufrisches Xeon-E3-1240-System mit Onboard-NBase-T-Schnittstelle (Intel X550T) fungierte als Server. Beide Hosts waren über einen NBase-T-Switch Zyxel XS1930-10 verbunden. Dort stellten wir für die Messungen die Linkrate zum PC direkt am Port fest ein.

Wie erwartet klettert der Nettodurchsatz linear mit der Linkrate (siehe Balkendiagramm): Bei 2,5 GBit/s auf dem Kabel kamen in der Anwendung knapp 2,4 GBit/s an (fast 300 MByte/s), die Differenz geht für die Protokoll-Header auf Layer 2 und 3 drauf. Bei 10 GBit/s Linkrate gingen netto 9,4 GBit/s durch, umgerechnet über 1100 MByte/s. Da kommt keine SATA-SSD mehr mit.

Die Messwerte zeigen auch, dass mehrere parallele TCP-Streams – also gleichzeitige Down- oder Uploads – den Durchsatz auf aktueller Hardware nicht weiter steigern. Die modernen TCP-Stacks sind schon auf älterer Hardware längst effizient genug, um eine 10-GBit/s-Verbindung mit einem einzigen TCP-Stream auszulasten.

XL-Pakete

Mit Jumbo-Frames, also Ethernet-Paketen, die mehr als die standardmäßigen 1500 Byte Nutzdaten transportieren, lässt

Multigigabit-Ethernet in der Praxis

Linkrate	Standard-MTU (1500 Byte)			mit 6 TCP-Streams			Jumbo-Frame (9000 Byte)			mit 6 TCP-Streams	
	TCP-Durchsatz		Latenz	TCP-Durchsatz			TCP-Durchsatz		Latenz	TCP-Durchsatz	
	Senden	Empfangen	RTT	Senden	Empfangen		Senden	Empfangen	RTT	Senden	Empfangen
	besser ►	besser ►	◄ besser	besser ►	besser ►		besser ►	besser ►	◄ besser	besser ►	besser ►
1 GBit/s	■ 940	■ 940	■ 0,50	■ 940	■ 940		■ 990	■ 990	■ 0,49	■ 990	■ 990
2,5 GBit/s	■ 2350	■ 2350	■ 0,43	■ 2350	■ 2350		■ 2480	■ 2300	■ 0,44	■ 2480	■ 2470
5 GBit/s	■ 4700	■ 4700	■ 0,40	■ 4700	■ 4700		■ 4950	■ 4180	■ 0,41	■ 4950	■ 4950
10 GBit/s	■ 9400	■ 9400	■ 0,40	■ 9400	■ 9400		■ 9900	■ 9900	■ 0,40	■ 9900	■ 9900

Datenrate in MBit/s, Latenz in Millisekunden



Bei Komboports kann man entweder die RJ45-Buchse (links) fürs klassische Patchkabel nutzen oder den SFP+-Slot für Optikmodule und Direct-Attach-Kabel.

sich die Datenrate noch etwas verbessern: Mit 9000-Byte-Frames werden aus 9400 MBit/s 9900. Der Gewinn liegt bei rund 5 Prozent und entsteht durch seltener einzufügende Header. Den kleinen Zuwachs kann man zwar messen, wird ihn in der Praxis aber kaum spüren.

Jumbo-Frames senken indes auch die CPU-Last: Der Prozessor muss sich seltener mit Unterbrechungen (Interrupts) zum Bedienen der Ethernet-Schnittstelle herumschlagen. Auf dem Core-i3-PC sank die CPU-Last beim Benchmark so von rund 15 Prozent auf 5 bis 10 Prozent, je nach Übertragungsrichtung.

Jedoch gab es in unseren Benchmarks bei den NBase-T-Geschwindigkeitsstufen 2,5 und 5 GBit/s mit Jumbo-Frames und einem TCP-Stream leichte Ruckeleien: Beim Empfangen knickte der Durchsatz vermutlich durch einzelne verlorene Pakete vorübergehend leicht ein, sodass der 30-Sekunden-Mittelwert unterhalb des Maximums blieb, das man beim Empfangen sieht. Falls Sie diesen Effekt in Ihrem Netz ebenfalls feststellen, schalten Sie auf die Standard-Frame-Größe von 1500 Byte zurück.

Weniger Latenz

Die Latenz zwischen den Stationen, hier als Round-Trip-Time (RTT) per Ping gemessen, sinkt durch die höhere Datenrate auf dem Kabel auch etwas. Der Unter-

schied zwischen 0,50 Millisekunden bei 1 GBit/s und 0,40 Millisekunden bei 10 GBit/s ist prozentual zwar deutlich, absolut betrachtet mit 0,1 ms für Gamer aber bedeutungslos.

Zwischen dem heimischen LAN und Game-Servern im Internet liegt die Ping-Zeit mindestens bei 5 Millisekunden, als gut gelten noch Werte bis 20 Millisekunden. Der sehr kleine Gewinn im LAN durch 10-GBit/s-Ethernet geht da im Internet-Rauschen (Jitter) unter. Wenn es ihnen nur um den Ping geht, können sich Gamer die Investition in eine NBase-T-Ausrüstung sparen.

Flottere Dateikopien

Anhand eines preiswerten Netzwerkspeicher-Barebones (Network Attached Storage, NAS) überprüfen wir, welche Schreib- und Lesegeschwindigkeiten man in der Praxis von Multigigabit-Ethernet erwarten darf.

Das TerraMaster F5-422 (Test in c't 2/2020, S. 102) hat eine 10-GBit/s-fähige Schnittstelle, fünf Plattenplätze und einen halbwegs modernen x86-Prozessor (Celeron J3455) nebst 4 GByte RAM. Um uns nicht auf das NAS-Betriebssystem eines Herstellers festzulegen, implantierten wir dem Gerät das Open-Source-Betriebssystem Openmediavault 5.5.3 (OMV). Dieses nutzt wie andere NAS-OS Linux als Grundlage, hier mit Kernel 5.6.0. Mit dieser Ausstattung sind die Ergebnisse auch gut mit Servern für kleine Arbeitsgruppen vergleichbar.

Wir statteten das NAS mit vier SSDs aus, einer kleinen für das System und drei 1-TByte-Modellen für ein RAID-5-Gespann. Dort legten wir eine unverschlüsselte Freigabe auf dem für Linux nativen ext4-Dateisystem an. Darauf ließen wir bei unterschiedlichen Linkraten zwischen NAS und Switch den c't-NAS-Benchmark laufen (ct.de/ynkd). Er misst, welchen Durchsatz ein Nutzer beim Kopieren unterschiedlich großer Dateien bekommt.

Weil der Prozessor im F5-422 nur zwei SATA-Ports hat, mussten die Entwickler SATA-Multiplexer-Chips verwenden, um fünf Platten steuern zu können. Wegen dieses Nadelöhrs kann das Gerät auch in einer RAID-5-Konstellation nur die rund 560 MByte/s liefern, die ein einzelner SATA-Massenspeicher mit 6-GBit/s-Anschluss maximal hergibt.

Schneller trotz Nadelöhr

So merkt man vom zweiten Flaschenhals des F5-422 nichts: Der NBase-T-Chip Marvell Aquantia AQC107 ist nur mit zwei statt vier PCI-Express-Lanes an den Prozessor gebunden. Deshalb konnten wir seinerzeit maximal 7 GBit/s, also rund 850 MByte/s, übertragen.

Auch wenn durch die Sparkunststücke der TerraMaster-Entwickler keine zehnfache Datenrate gegenüber Gigabit-Ethernet drin ist, bleibt immerhin eine Verfünfachung bei großen Dateien (siehe Balkendiagramm). Ferner zeigte sich das F5-422 im c't-Test wenig energiedurstig: Mit einem 10-GBit/s-Link und SSD-Bestückung zog es schmale 15 Watt aus dem Stromnetz.

Die Benchmarks zeigen, dass auch beim Transfer vieler kleiner und einiger mittelgroßer Dateien ein leichter Gewinn durch Multigigabit-Ethernet entsteht, vorwiegend beim Schreiben, weil das NAS dabei einiges in seinem RAM puffern kann. Dennoch bleibt die Latenz in den Betriebssystemfunktionen für Dateioperationen (Öffnen, Schreiben, Lesen, Schließen) die Datenraten-Bremse: Der Durchsatz mit kleinen Dateien liegt eine Größenordnung unter dem von großen. Das wird sich auch mit teureren NAS-Modellen mit schnellerem Prozessor und mehr RAM nicht nennenswert ändern.

Mehr RAM ins NAS

Mit den ab Werk vorhandenen 4 GByte RAM ist das F5-422 nach heutigen Maß-

NAS-Performance mit SSDs

Linkrate	kleine Dateien (1000 × 256 KByte)		mittlere Dateien (100 × 2 MByte)		große Dateien (10 × 400 MByte)	
	Schreiben	Lesen	Schreiben	Lesen	Schreiben	Lesen
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
1 GBit/s	17	8	59	40	109	112
2,5 GBit/s	25	9	90	62	235	277
5 GBit/s	28	10	141	56	214	529
10 GBit/s	30	10	123	68	221	546

alle Werte in MByte/s, TerraMaster F5-422 mit Openmediavault 5.5.3 (Kernel 5.6.0), ext4-Dateisystem auf RAID5 aus 3 × Samsung 860EVO

stäben knapp bestückt. Mit einem von uns nachgerüsteten 4-GBYTE-Riegel (SO-DIMM DDR3L) änderte sich am Durchsatz kleiner Dateien zwar nichts. Doch der Transfer großer Dateien profitierte ab der Ethernet-Geschwindigkeitsstufe 5 GBit/s deutlich: Aus etwas über 200 MByte/s beim Schreiben wurden rund 300. Beim Lesen über einen 10-GBit/s-Link kletterte die Datenrate auch mal knapp über 600 MByte/s, weil das NAS mehr puffern konnte und einen Teil der Daten nicht von den SSDs holen musste.

Probekalber machten wir aus den 400 MByte großen Dateien Jumbo-Versionen von 2 GByte, um zu messen, ob die Netzwerkübertragung so noch etwas effizienter läuft. Damit brach der Lese-Durchsatz jedoch leicht ein (444 statt 546 MByte/s bei der 10G-Linkrate). Das ließ sich mit der RAM-Erweiterung wieder etwas verbessern (498 statt 444 MByte/s). Rechnen Sie also damit, dass sich Ihr NAS oder Server mit unterschiedlich riesigen Dateien verschieden verhält.

Glas-Alternative

Der Vollständigkeit halber seien auch 10-Gigabit/s-Strecken über Glasfasern beschrieben: Bei optischem Ethernet laufen die beiden Übertragungsrichtungen traditionell auf zwei Medien, also Glasfasern, in einer Leitung. Für die in lokalen Netzen zu überbrückenden Distanzen nimmt man Multi-Mode-Fasern (MMF) und SFP+-Optikmodule für 10GBase-SR (Short Reach). Letztere gibt es ab 30 Euro, als Pärchen auch mal für 40 Euro.

MMF-Patchkabel der Güteklasse OM3 (max. 300 Meter Reichweite bei 10 GBit/s) mit zu den SR-Modulen passenden LC-Steckern werden als Fertigware in Längen zwischen 0,5 und 50 Metern angeboten. Ein 10-Meter-Stück kostet um die 15 Euro, 50 Meter gibt es ab 37 Euro. Diese Leitungen kann man prinzipiell wie Kupferkabel verlegen, aber sie vertragen weniger mechanischen Stress: Man sollte weder heftig daran ziehen noch sie unter den zulässigen Biegeradius knicken, damit die haardünnen Fasern im Inneren nicht brechen.

Seit einiger Zeit sind auch bidirektionale Optikmodule (Bidi) im Handel. Sie transportieren die Datenrichtungen auf verschiedenen Wellenlängen in einer Faser. Damit kann man die Bandbreite einer verlegten Leitung verdoppeln, weil sich darüber nicht nur ein Ethernet-Link aufbauen lässt, sondern zwei.



Multigigabit-Ethernet läuft zwischen PCs und Switches wie früher Gigabit-Ethernet über Kupferkabel mit RJ45-Steckern. Für 10 GBit/s schnelle, wenige Meter kurze Verbindungen zwischen Geräten im 19-Zoll-Gestell bieten sich Direct-Attach-Kabel in SFP+-Ports an. Größere Strecken überbrückt man mit einer optischen Verbindung (10GBase-SR-Module, Multi-Mode-Faser-Kabel).

Falls mal eine Faser bricht, reanimiert man die Ethernet-Verbindung unter Austausch der herkömmlichen Module durch Bidi-fähige. Ein Pärchen 10-Gigabit-tauglicher Bidi-Module, beispielsweise Ubiquitis UF-SM-10G-S für rund 160 Euro, ist zwar kein Schnäppchen, aber oft billiger und schneller, als ein neues Kabel zu ziehen.

Wegen der spektralen Trennung muss man die Bidi-Module immer paarweise mit zueinander passenden „Farben“ einsetzen: Eines sendet beispielsweise auf 1270 Nanometer, das andere empfängt dort. Für die Gegenrichtung nutzen beide eine zweite Wellenlänge, zum Beispiel 1330 nm.

Was Glasfasern freilich nicht können: Anders als die Kupferleitungen transportieren sie keine Betriebsenergie. Schnelle WLAN-Basen muss man dann separat versorgen anstatt übers Netzwerkabel direkt aus dem Switch. Access-Points mit SFP+-Slot sind folglich selten.

Energiebedarf

NBase-T braucht mehr Energie als Gigabit-Ethernet, die Leistungsaufnahme geht näherungsweise linear mit der Geschwindigkeit: Bei der maximalen Datenrate von 10 GBit/s muss man rund 3 Watt pro aktivem Port veranschlagen, Gigabit-Ethernet liegt ungefähr bei einem Zehntel. Ein gut ausgelasteter NBase-T-Switch wird also mehr Wärme produzieren als sein GE-Pendant, hat deshalb meist einen mehr oder weniger lärmenden Lüfter und treibt die Stromrechnung stärker hoch.

Ob der Leistungsbedarf mittelfristig noch sinkt, ist offen: Es kostet DSP-Rechenleistung im PHY (Physical Layer, Leitungsanschaltung) und damit Energie, 10 GBit/s durch ein Kupferkabel zu pressen. Wer die vorhandene Kabelinfrastruktur weiterbetreiben will, muss diese Kröte schlucken.

10GE-Optikmodule für SFP+ sind demgegenüber mit rund einem Watt geradezu sparsam; bei einer direkten Verbindung mit einem preisgünstigen, passiven DA-Kabel (DAC) über maximal 5 Meter fällt sogar das weg. Wer zwei nah beieinanderstehende Geräte mit freien SFP+-Slots flott verbinden will, etwa NAS und Switch im Hardware-Regal oder 19-Zoll-Gestell, nimmt also vorzugsweise ein DAC.

Fazit

Multigigabit-Ethernet beschleunigt die Datenrate gegenüber dem alten Gigabit-Ethernet nicht nur auf dem Papier, sondern auch in der Praxis enorm: Faktor 5 sollte oft drin sein, Faktor 2 mindestens. Wer ständig mit sehr großen Dateien hantiert, der muss also weniger aufs Netzwerk warten.

Die Technik ist marktreif, die Adapter sind erschwinglich, die Switches werden es auch so langsam – wenn man die durch unfreiwillige Wartezeiten vertanen Personstunden gegenrechnet, umso schneller. Hilfe bei der Auswahl gibt die Übersicht auf den folgenden Seiten. (ea@ct.de) **ct**

c't-NAS-Benchmark: ct.de/ynkd



Bitautobahn

Hardware fürs Multigigabit-LAN

Mit NBase-T können Sie die Gigabit-Grenze auf vorhandener Twisted-Pair-Verkabelung knacken und so Datenaustausch mit Netzwerkspeichern als Zeitfresser eliminieren. Sogar Laptops können einen beschleunigten Zugang bekommen – wir haben die Hardware-Übersicht und die Infos für Ihren Multigigabit-Einstieg.

Von Andrijan Möcker

Architekturbüros, Videoproduzierende, Fotografen, Produkt- und Grafikdesigner haben eines gemeinsam: Sie erzeugen bei ihrer Arbeit riesige Dateien, oft von mehreren Gigabytes Größe, die mit weiteren Personen im Büro geteilt oder manchmal sogar gleichzeitig bearbeitet werden und deshalb auf einem Netzwerkspeicher landen. Dabei können mechanische Festplatten und Gigabit-Ethernet zum Flaschenhals und damit zum Zeitfresser werden. Der Preisverfall bei SSDs lockt zur Aufrüstung des Massenspeichers, doch wer dabei das Netzwerk außer Acht lässt, verschenkt das SSD-Potenzial und bleibt weiter bei 110 Megabyte pro Sekunde hängen. Das ist zwar auch nicht gerade langsam, aber heute geht viel mehr.

Neue Hardware, die nach der Netzwerknorm IEEE 802.3bz alias NBase-T arbeitet, schafft Abhilfe: Sie ermöglicht auf Twisted-Pair-Verkabelung ab Kategorie 5 die Geschwindigkeitsstufen 2,5, 5 und – auf Strecken deutlich unterhalb des 100-Meter-Maximums – sogar 10 GBit/s, was Dateikopien gegenüber den bisher üblichen 1 GBit/s erheblich beschleunigt. Ältere Installationen aus den frühen 2000ern ab Kabelkategorie 5 können so auch ohne aufwendigen Leitungstausch mehr Geschwindigkeit liefern, selbst wenn sie aufgrund der Länge 10-GBit/s-Ethernet nicht erreichen. Dafür sind aber neue Netzwerkadapter und Switches nötig. Unsere Marktübersicht für kleinere Netzwerke hilft Ihnen, die richtigen Adapter und Switches für Ihr Büro zu finden.

Günstiger Einstieg

Den mit Abstand günstigsten Einstieg macht man mit 2.5GBase-T-Equipment: Digitus' DN-3025 mit USB-C für 35 Euro war bei Redaktionsschluss der günstigste USB-Adapter für Ethernet bis 2,5 GBit/s. Wer beispielsweise nur einen Rechner direkt mit einem Server beziehungsweise

NAS verbinden will, kommt ohne Switch aus und muss nur 70 Euro ausgeben. Gibt es kein USB-C am aufzurüstenden Gerät, hilft der CAC-1420 von Club 3D. Er ist nur drei Euro teurer und hat, wie der DN-3025, ein fest verbundenes kurzes Kabel – jedoch mit USB-A. In beiden steckt Realteks Controller RTL8156. Für den gibt es Treiber für Windows (ab 10), Linux (ab Kernel 3.2) und macOS (ab 10.7). Da NAS-Hersteller meist mit angepassten Linux-Kerneln arbeiten, kann die Kompatibilität vom Mainline-Kernel abweichen – ob ein Adapter kompatibel ist, erfährt man also nur sicher über die Herstellerdokumentation oder eine Anfrage. Einen inoffiziellen Treiber für Synologys DSM konnten wir indes in einem GitHub-Repository entdecken, aber noch nicht testen (ct.de/yfp7).

PCI-Express-Karten zum Aufrüsten von Desktop-PCs und NAS mit entsprechendem Slot gibt es ähnlich günstig: Delocks 89531 kostet 40 Euro und benötigt einen PCIe-2.0-x1-Slot. Liegt der im Rechner sowieso brach, lohnt sich eine interne Karte gegenüber einem USB-Adapter, dessen Port eher anderweitig benötigt wird. Bevor der Griff zur günstigsten Kandidatin geht, sollten Sie jedoch über die Zukunft nachdenken: Mit 2,5 GBit/s würden Sie den PC arg beschränken, falls später nachgekauft Hardware 5 oder gar 10 GBit/s beherrscht. Die nächste Kandidatin, QNAPs QXG-5G1T-111C, kostet nur 15 Euro mehr, spricht aber auch 5GBase-T. Die Karte benötigt jedoch PCIe 3.0 (x1), um die 5 GBit/s voll ausnutzen zu können, denn PCIe 2.0 liefert nur 4 GBit/s pro Lane. Vermeiden Sie einen Fehlkauf und schauen Sie vorab in das Datenblatt des verwendeten Mainboards.

Sobald aus der Multigigabit-Punkt-zu-Punkt-Verbindung ein Netz wird, braucht man einen Switch: Zyxels XGS1010-12 ist der günstigste Netzwerkverteiler im Multigigabit-Bereich. 145 Euro erkaufen zwei 2,5-G-Ports, acht Gigabit-Ports und zwei SFP+-Slots. Letztere erlauben, modular Schnittstellen für Glasfaser- oder Kupfermedien einzusetzen, die bis zu 10 GBit/s Übertragungsrate erreichen. Der Switch ist passiv gekühlt (lüfterlos), er taugt also als geräuschloses Desktop-Gerät. Die Ausstattung erlaubt beispielsweise, zwei Arbeitsplätze mit hohem Datenaufkommen per 2.5GBase-T und die restlichen Systeme per Gigabit anzuschließen, ohne eine zweite Infrastruktur oder einen Gigabit-Uplink zu einem zweiten Switch als Flaschenhals zu schaffen. Verbindet man NAS- oder Serversysteme über SFP+



Zyxels XGS1010-12 ist derzeit der günstigste NBase-T-Switch. Er hat zwei 2,5-GBit/s-Ports und zwei SFP+-Slots, über die Geräte mit 10 GBit/s angebunden werden können.

(10 GBit/s) mit dem Verteiler, profitieren alle Clients am Switch von hohen Datenraten und geringeren Wartezeiten bei gleichzeitigem Zugriff. Mehr zur Anbindung von NAS und Servern lesen Sie im Absatz „Flott angestöpselt“.

Verfünffacht

5GBase-T macht die eingangs erwähnte SSD-Aufrüstung richtig lohnenswert, denn SSDs mit SATA-6G-Schnittstelle (6 GBit/s) erreichen, abhängig vom Lese- und Schreibzugriff, eine ähnlich hohe Datenrate. Offiziell sieht die NBase-T-Spezifikation die Geschwindigkeitsstufe 5 GBit/s nur auf Kategorie-6-Kabel vor, doch in der Praxis klappt oft auch über die Vorstufe 5e – vorausgesetzt, die Installation ist in einem guten Zustand. Bevor Sie eine Großbestellung aufgeben, sollten Sie mit einem USB-Adapter an einem Laptop prüfen, ob er über alle Kabelstrecken eine 5-GBit/s-Verbindung aufbaut. Der Kasten

auf dieser Seite liefert Hinweise, wo es haken könnte und was man dann tun kann.

Unter den günstigen Switches bietet der MS510TX von Netgear die interessanteste Port-Kombination für 5GBase-T: Der 260 Euro teure Switch hat vier Gigabit-Ports, zwei 2.5G-Ports, zwei 5G-Ports, einen 10G-Port und einen SFP+-Slot. So können Systeme nach Priorität einen mehr oder weniger schnellen Port erhalten und Server, NAS oder weitere Teile des Netzwerks wahlweise per SFP+ oder Kupfer mit 10 GBit/s angebunden werden. Wer 70 Euro drauflegt, erhält den MS510TXPP mit PoE-Unterstützung (IEEE 802.3at, 30W) mit 180 Watt Gesamtbudget und kann beispielsweise moderne Wi-Fi-6-Basen [1] aus den 2.5G-Ports mit Spannung versorgen.

Der günstigste 5-GBit/s-fähige USB-Adapter kommt von QNAP: Der QNA-UC5G1T kostet 90 Euro und enthält einen Aquantia AQ111U, der nicht nur in den

Netzwerkfrust wegtauschen

Offiziell funktioniert NBase-T nur mit 2,5 GBit pro Sekunde auf Kategorie-5-Netzwerkleitungen. Tests von c't zeigten jedoch, dass auch 5 und 10 GBit pro Sekunde bis rund 50 Meter Kabellänge auf dem alten Leitungsstandard klappen, sofern alle Komponenten in gutem Zustand sind. Durch häufiges Ein- und Ausstecken, Verdrecken und Korrosion können alte Netzwerk Dosen und Patchfelder aber zur Bremse werden, sodass nur 100 oder 1000 MBit/s Datenrate zustande kommen.

Scheitert die Aushandlung mit 2,5 oder 5 GBit/s selbst auf kurzen Katego-

rie-5-Strecken oder Kategorie-6-Leitung bis 90 Meter, dann schauen Sie sich zunächst den Zustand Ihrer Netzwerk Dosen an, denn sie nutzen sich eher ab als Patchfelder. Zum Tausch von Dosen benötigen Sie meist nur ein Schraubendreher, ein Abisolierwerkzeug und eine LSA-Zange, um die Leiter in die Klemmstellen zu drücken. Netzwerk Kabel, die mit Stecker aus der Wand kommen, sind eine Netzwerksünde, die Sie dabei gleich beseitigen können; auch abgenutzte RJ45-Stecker stören die schnelle Vernetzung.



Wer gleich aufs Ganze gehen möchte, findet bei Buffalo vergleichsweise günstige Switches für 10-Gbit-Ethernet und alle Vorstufen: Für rund 550 Euro bekommt man den BS-MP2012 mit 12 Ports, der BS-MP2008 für 350 Euro hat acht.

x86-Varianten von QNAPs NAS-System QTS, sondern auch von aktuellen Windows-, macOS- und Linux-Versionen unterstützt wird. Doch wer speziell wegen der möglichen Datenrate von 600 MByte pro Sekunde aufrüsten möchte, muss die Grenzen von USB 3.0 im Hinterkopf behalten: Die Schnittstelle bietet zwar 5 GBit/s Bruttodatenrate, durch das Protokoll und darin festgelegte Wartezeiten bei der Kommunikation liegt die praktisch erreichbare Datenrate aber nur bei 3,84 GBit/s. Je nach verwendetem Protokoll kommt weiterer Overhead hinzu. Trendnets TUC-ET5G erreichte im c't-Test beispielsweise 3,5 GBit pro

Sekunde IP-Nutzdatenrate. Erst mit der neueren USB-Version 3.2 Gen 2 mit 10 GBit/s Bruttodatenrate wird man 5-Gbit/s-Ethernet wirklich ausnutzen können – bei Redaktionsschluss gab es jedoch noch keine Adapter für den Schnittstellentyp zu kaufen.

Thunderbolt-Adapter können eine Alternative zum USB-Adapter sein, sofern ein Anschluss vorhanden ist: Für stattliche 210 Euro rüstet QNAPs QNA-T310G1T einen NBase-T-Port bis 10 GBit/s nach. Ein externes Netzteil benötigt der Adapter zwar nicht, dennoch trägt er mit 11 x 5 Zentimetern nicht unerheblich auf. Und an einem Notebook verbrät er auch einiges

an Akkuleistung, wie sein säuselnder Lüfter akustisch beweist.

PCIe-Karten erreichen 5 GBit pro Sekunde problemlos: Die bereits erwähnte QNAP QXG-5G1T-111C für 55 Euro ist das günstigste Modell. Wer das Fernziel 10 GBit/s im Blick hat, sollte aber lieber 40 bis 60 Euro mehr einplanen und gleich eine 10G-fähige Karte kaufen.

Flott angestöpselt

Direct-Attach-Cables (DAC) sind die günstigste Option, um 10-Gbit/s-Verbindungen per SFP+ herzustellen: Sie bestehen aus zwei SFP-Modulen, die durch ein fest montiertes Kupferkabel miteinander verbunden sind. In Längen ab 50 Zentimetern gibt es sie schon ab 20 Euro. Wer bei günstigen passiven Leitungen bleiben will, muss die Längengrenze von fünf Metern im Hinterkopf behalten. Dennoch sind die Kabel die preiswerteste Option, um Switches untereinander oder Server beziehungsweise NAS mit 10 GBit/s anzubinden. Glasfaserkabel lohnen sich, sobald Sie an einem SFP-Slot Strecken über 10 Meter überwinden müssen: NBase-T-SFP-Module kosten derzeit noch mehr als günstigste 10-Gbit/s-Glasfaser-Module und die benötigten Lichtwellenleiter.

Fehlt dem NAS oder Server ein SFP+-Slot, können Sie bei professioneller Hardware in der Regel einen oder mehrere mittels PCIe-Karte nachrüsten. Werfen Sie auch hier einen Blick in das Datenblatt des Mainboards, damit Sie die passende PCIe-Karte auswählen und der Slot nicht zum Flaschenhals wird.

Datenrate satt

Wer SATA-SSDs einsetzt, gewinnt mit 10 gegenüber 5 GBit/s wenig, denn diese erreichen die möglichen 1 GByte pro Sekunde nicht. Allenfalls NAS mit geschickter Anbindung mehrerer SATA-SSDs und großzügigem RAM-Ausbau können da mithalten. So richtig lohnt sich der 10G-Ausbau aber erst mit PCIe- oder NVMe-SSDs.

Möchten Sie gleich aufs Ganze gehen, finden Sie beispielsweise bei Buffalo und Netgear interessante Switches: Der Buffalo BS-MP2012 hat zwölf Ports für bis zu 10 GBit/s, inklusive aller Vorstufen. Mangels SFP+-Slots müssen alle angeschlossenen Geräte Kupfer-Ports in den benötigten Geschwindigkeitsstufen besitzen. Größere Büros kann man mit Netgears XS724EM mit bis zu 24 10-Gbit/s-Ports versorgen. Zwei davon sind Dual-Personality-Ports, die auch SFP+-Slots haben, sodass 22 Kupfer-

USB-Adapter

Hersteller	Modell	Geschwindigkeitsstufen	Anschluss-spezifikation	Verbinder	Chipsatz	Anmerkungen	Preis
Digitus	DN-3025	1/2.5G	USB 3.0	USB-C-Stecker	RTL8156	–	35 Euro
Club 3D	CAC-1420	1/2.5G	USB 3.0	USB-A-Stecker	RTL8156	–	38 Euro
Delock	65990	1/2.5G	USB 3.0	USB-C-Stecker	RTL8156	c't 14/2019, S. 82	55 Euro
QNAP	QNA-UC5G1T	1/2.5/5G	USB 3.0	USB-C-Buchse	Aquantia AQ111U	–	90 Euro
Sonnet	Solo5G-USB3	1/2.5/5G	USB 3.0	USB-C-Buchse	Aquantia AQ111U	–	100 Euro
Trendnet	TUC-ET5G	1/2.5/5G	USB 3.0	USB-C-Stecker	Aquantia AQ111U	–	115 Euro
Sonnet	Solo10G-TB3	1/2.5/5/10G	Thunderbolt 3	USB-C-Stecker	Aquantia AQ107S	c't 20/2018, S. 46	189 Euro
QNAP	QNA-T310G1T	1/2.5/5/10G	Thunderbolt 3	USB-C-Stecker	Aquantia AQ107	c't 7/2019, S. 93	210 Euro

PCIe-Adapter

Hersteller	Modell	Geschwindigkeitsstufen	PCIe-Version / Slot	Chipsatz	Anmerkungen	Preis
Delock	89531	1/2.5G	2.0 x1	RTL8125	–	40 Euro
QNAP	QXG-5G1T-111C	1/2.5/5G	3.0 x1	Aquantia AQ111C	–	55 Euro
Trendnet	TEG-25GECTX	1/2.5G	2.0 x1	RTL8125	–	60 Euro
Buffalo	LGY-PCI-E-MG	1/2.5/5/10G	2.0 x4	Tehuti TN4010	c't 1/2019, S. 94	90 Euro
Edimax	EN-9320TX-E	1/2.5/5/10G	2.0 x4	Tehuti TN9510	–	100 Euro
Asus	XG-C100C	1/2.5/5/10G	3.0 x4	Aquantia AQ107	c't 11/2017, S. 68	100 Euro
Sonnet	G10E-1X-E3	1/2.5/5/10G	3.0 x4	Aquantia AQ107S	–	115 Euro



Eine direkte NBase-T-Verbindung mit 2,5 GBit/s kann man bereits für 70 bis 80 Euro aufbauen. Der Digitus DN-3025 ist ein USB-C-Adapter und kostet nur 35 Euro. Fehlt USB-C, gibts von Club 3D einen USB-A-Adapter für 38 Euro.

fer- und zwei DAC- oder Glasfaserverbindungen möglich sind.

Router

Internetanschlüsse jenseits der Gigabit-Grenze sind derzeit für viele kleine und mittlere Unternehmen noch Zukunftsmusik und lohnenswerte Router gibt es nur im Profisegment. Dort sind Firewall-Systeme mit SFP+-Slots und mehreren Gigabit pro

Sekunde Routing-Leistung schon seit Jahren üblich. Viele, bis auf wenige Ausnahmen, können preislich aber oft mit einem kleinen Dienstwagen mithalten. Router mit nur einem NBase-T-Port wie der Netgear RAX120 [2] richten sich eher an gut betuchte Privatkunden und können die anliegenden Geschwindigkeiten mangels zweitem Port nie ganz an ein System durchreichen. Erst Konfigurationen wie die Fritzbox 6660 sind sinnvoll: Sie hat ein Multigigabit-fähiges Modem und einen 2.5GBase-T-Port, sodass mindestens ein Gerät von der schnellen Internetverbindung profitieren kann. (amo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Hoch gestapelt, Access-Points für den neuen WLAN-Standard Wi-Fi 6, c't 13/2020, S. 92
- [2] Ernst Ahlers, WLAN mAXimal, Netgear's Router AX6000 trumpft mit 8-Stream-WLAN auf, c't 19/2019, S. 88
- [3] Ernst Ahlers und Andrian Möcker, Turbo für alte LAN-Kabel, NBase-T bringt das Netzwerk auf Zack: fünf Switches im Test, c't 15/2018, S. 102

Preisvergleich-Listen: ct.de/yfp7

Multigigabit-Switches

Hersteller	Modell	1-Gbit/s-Ports ¹	Multigigabit-Ports ²	SFP-Slots	Management	Leistungsaufnahme (lt. Hersteller)	Anmerkungen	Preis
Zyxel	XGS1010-12 / XGS1210-12	8	2 × 2.5G	2 × SFP+	unmanaged / webmanaged	18 W	lüfterlos	145/190 Euro
Netgear	GS110MX/EMX	8	2 × 2.5/5/10G	—	unmanaged / webmanaged	13 / 16 W	—	170/220 Euro
Netgear	MS510TX	4	2 × 1/2.5G, 2 × 1/2.5/5G, 1 × 1/2.5/5/10G	1 × SFP+	webmanaged	26 W	—	260 Euro
Buffalo	BS-MP2008	—	8 × 1/2.5/5/10G	—	webmanaged	31 W	—	270 Euro
Netgear	XS505M-100	—	4 × 1/2.5/5/10G	—	unmanaged	23 W	—	290 Euro
QNAP	QSW-M408-4C	8	4 × 1/2.5/5/10G (Dual-Personality m. SFP+)	4 × SFP+	managed	32 W	—	360 Euro
Buffalo	BS-MP2012	—	12 × 1/2.5/5/10G	—	webmanaged	42 W	c't 15/2018, S. 102	550 Euro
Cisco	SG350X-8PMD	—	8 × 1/2.5G, 2 × 1/10G (Dual-Personality m. SFP+)	2 × SFP+	fully managed	51 / 308 W	—	960 Euro
Netgear	XS724EM	—	24 × 1/2.5/5/10G (2 × Dual-Personality m. SFP+)	2 × SFP+	webmanaged	150 W	—	1490 Euro
Lancom	GS-3528X(P)	12	12 × 1/2.5G	4 × SFP+	fully managed	50 / 480 W (PoE)	—	1000 / 1250 Euro (PoE-Version)

¹ abwärtskompatible Multigigabit-Ports nicht mitgezählt ² abwärtskompatibel zu Gigabit- und Fast-Ethernet

Mit allen Wassern gewaschen:

Sofort zum Download verfügbar!



IX Developer
Moderne Softwareentwicklung
shop.heise.de/ix-software20

9,99 €



IX Kompakt
Container 2020
shop-heise.de/ix-container20

12,99 €



NEU

Kubernetes mit Support



IX Kompakt
IT-Sicherheit
shop.heise.de/ix-security2019

9,99 €

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 15 €.
Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/specials-aktuell



Router-Rakete

Multi-WAN-Router: Pepwave Max HD4 MBX LTEA

Der Pepwave Max HD4 MBX LTEA ist ein Multi-WAN-Router der Sonderklasse. Er treibt die Internet-Ausfallsicherheit auf die Spitze.

Von Dušan Živadinović

Mit dem Pepwave Max HD4 MBX zielt der Router-Hersteller Peplink auf mittlere und große Arbeitsgruppen. Das Mantra der Entwickler dürfte „Redundanz“ geheißen haben, denn der in solides Metall eingekleidete, lüfterlose Router bringt für den Internet-Zugang allein drei WAN-Ports für den Anschluss externer DSL-Modems mit. Dazu kommen vier interne LTE-Modems (max. 603 MBit/s) mit doppelt redundanten SIM-Kartenslots, zwei USB-Buchsen für Mobilfunk-Sticks und eine vierfach redundante Stromversorgung, etwa für Reisebusse.

Obendrein nutzt der Pepwave auch WLAN für den Internet-Zugang, WLAN-Roaming inklusive. So kann man etwa landesweit verteilte Hotspots wie „Telekom_fon“ im Vorbeifahren verwenden. Dank doppelter WLAN-Modulbestückung (Simultan-Dualband mit Band-Steering zur optimalen Funkbandauslastung) bindet der Pepwave parallel auch Laptops oder Smartphones ein und bringt sie ins Internet.

Zu den weiteren Spezialitäten zählen der hauseigene AP-Controller und eine GPS-Antenne. Darüber ermittelt der Router seine Position und Geschwindigkeit und sendet sie einem vom Admin einge-

stellten Server oder bietet sie zum Download an. Praktisch im Reisebus-Szenario ist auch das einschaltbare Captive Portal.

Über acht LAN-Ports lassen sich Ethernet-fähige Geräte des Firmennetzes anknüpfen und mit Strom gemäß PoE 802.3at versorgen. Nützlich für Unternehmen mit mehreren Abteilungen: Man kann mehrere Subnetze anlegen und diese unterschiedlichen WAN-Ports zuordnen. Die Internet-Ausfallsicherheit lässt sich am einfachsten mit einer Fallback-Konfiguration erhöhen. Dafür sortiert man die Internet-Zugänge per Drag & Drop nach Priorität – beispielsweise so, dass DSL-Leitungen zuerst einspringen und die SIM mit dem ungünstigsten Mobilfunkvertrag zuletzt.

Das SIM-Management gefällt mit einer umfangreichen Statusanzeige (etwa aktuelles Funkband, Signalqualität) und üppigen Funktionen. Bei Überschreiten eines definierbaren Übertragungsvolumens warnt der Router per Mail und kann dann auf eine andere SIM-Karte umschalten.

Vielseitige Bündelung

Neben dem Fallback-Betrieb kann man, wie bei Multi-WAN-Routern üblich, zwei oder mehr Anschlüsse bündeln. Jeder IP-Session, etwa einem Download oder einer ausgehenden Mail, steht dann die Kapazität der einen Leitung zur Verfügung, auf die sie der Router gelenkt hat (Load-Balancing). Man kann aber bestimmte Dienste auf einzelne WAN-Ports zwingen, um zu gewährleisten, dass aus dem Internet erreichbare Server (SMTP,

HTTP, DNS) immer über ihre tatsächliche öffentliche IP-Adresse kommunizieren.

Für die Leitungsbündelung bietet Peplink zusätzlich den VPN-Dienst SpeedFusion, um über den externen FusionHub in einem Rechenzentrum mehrere Leitungen zu einer virtuellen zusammenzufassen. Dabei können einzelne IP-Sessions auf mehrere Leitungen verteilt werden, um so den Durchsatz zu erhöhen. Fällt dann eine Leitung aus, sinkt der Durchsatz, aber die Sessions brechen nicht ab.

Die üppige Ausstattung lässt nur wenige Lücken. Am Webinterface kann man sich auf Wunsch via Radius authentifizieren lassen, auch sind Zugriffe per SSH möglich, aber eine passwortlose Authentifizierung per Public Key fehlt ebenso wie die moderne WLAN-Verschlüsselung WPA3.

IPv6 wirkt drangestrickt, aber an unseren Dualstack-Anschlüssen holte sich der Router immerhin eine IPv6-Adresse und ließ Router-Advertisements zu seinen Clients durch, sodass diese problemlos via IPv6 ins Internet kamen.

Fazit

Insgesamt bestätigte der Router die Erwartungen; kaum etwas fehlt (WPA3) oder erscheint ausbaufähig (IPv6). Die zahlreichen Internet-Anschlüsse erhöhen nicht nur die Internet-Ausfallsicherheit, sondern können Firmen in glasfaserlosen Gebieten zu hohen Geschwindigkeiten verhelfen – wenn auch zu einem stolzen Preis. (dz@ct.de) **ct**

Pepwave MAX HD4 MBX LTEA-K

Multi-WAN-Router	
Hersteller / Anbieter	Peplink, peplink.com / Vitel, vitel.de
Lieferumfang	Winkelisen zur Montage, 12 Antennen, Netzteil
Anschlüsse	3 × GE-WAN, 2 × USB, 8 × GE-LAN/PoE, Console, GPS
Stromversorgung	2 × Dual-54-Volt-Konnektoren, 2 × 12-56-Volt-Schraubklemmen
getestete Firmware	8.02
WLAN	2 × Wi-Fi 5, simultan dualband, WPA2, DFS
NAT-Durchsatz	874 / 834 MBit/s
IP-zu-IP	935 / 934 MBit/s
WLAN 2,4 GHz nah / 20 m	104 / 52 MBit/s
5 GHz nah / 20 m	392 / 141 MBit/s
LTE-Modems	Category 12, max. 603 MBit/s (B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B9, B12, B13, B18, B19, B20, B26, B28, B29, B30, B32, B41, B42, B43, B46, B48, B66)
Leistungsaufnahme	20,8 Watt (29,4 VA)
jährliche Stromkosten ¹	56 €
Preis	9278,84 €
¹ idle bei 30 ct/kWh, gerundet	

Unser Brückenarchitekt aus Leidenschaft – Ihre Verbindung zu Thomas-Krenn



Malte Rosenberger

Unser Held im Key Account Management

Ein verlässlicher Partner, der Sie tatkräftig unterstützt und immer für Ihre Fragen da ist – Malte legt sich für seine Kunden immer zu 100 Prozent ins Zeug und verbindet, was verbunden gehört: Aufgaben mit Lösungen, Kunden mit Technik-Spezialisten, Unternehmen mit leistungsstarker Hard- und Software. Als passionierter Brückenbauer zwischen Menschen errichtet er für Sie Brücken ins Unternehmen und hilft Ihnen beim Überqueren. So stellt er sicher, dass Ihr Projekt erfolgreich im Ziel ankommt und alle Ihre Erwartungen erfüllt oder übertrifft. Das ist sowieso die schönste Belohnung für Key Account Manager wie Malte: Wenn Sie am Ende zufrieden sind.

+49 (0) 8551.9150-300

thomas-krenn.com/malte



**THOMAS
KRENN®**



Bulliger Typ

Das leise PC-Netzteil Corsair RM650 hat zwei EPS12V-Kabel, die man für Prozessor-Dickschiffe wie den AMD Ryzen Threadripper braucht.

Highend-Prozessoren mit bis zu 64 Kernen wie der Ryzen Threadripper verheizen 250 Watt Thermal Design Power und lassen sich noch übertakten. Im Verbund mit einer starken Grafikkarte kommen leicht über 500 Watt Leistungsbedarf zusammen – ein 650-Watt-Modell wie das Corsair RM650 ist dann passend dimensioniert.

Selbst unter Volllast rauscht der Lüfter mit höchstens 0,5 Sone, bis 325 Watt ist er kaum zu hören. Vorbildlich für ein dermaßen kräftiges Netzteil ist der sehr gute Wirkungsgrad von 74 % beziehungsweise 84 % bei schwacher Last; er liegt sogar höher als bei manchen 300-Watt-Typen. Alle Kabel sind ausreichend lang.

Wer einen 650-Watt-Wandler für einen opulent ausgestatteten PC braucht, trifft mit dem leisen und effizienten Corsair RM650 eine gute Wahl. (ciw@ct.de)

Corsair RM650 (CP-9020194-EU)

ATX-Netzteil mit 650 Watt für Desktop-PCs	
Anbieter	Corsair, corsair.com/de/
Kabel (abnehmbar)	1 × ATX24, 2 × EPS12V/ATX12V, 2 × PCIe 8p/6p (je 2 Stecker) 3 × Laufwerke (6 SATA- und 4 Molex-Stecker)
Wirkungsgrad (Leistungsaufn.) bei 10 W / 30 W	74 % (14,1 W) / 84 % (36 W)
Wirkungsgrad bei 130 / 325 / 650 W	90 % / 92 % / 89 %
Störfestigkeit	⊕⊕
Geräusch bis 20% / 50 % Last / Volllast	< 0,1 / 0,1 / 0,5 Sone (⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕)
Preis	100 €

Leichtmatrose

Für Bürocomputer ohne Grafikkarte sowie für Heimserver genügt ein leises und günstiges 300-Watt-Netzteil ohne Schnickschnack wie das be quiet! System Power B9 300W.

Unter der Marke be quiet! verkauft die Firma Listan seit vielen Jahren ATX-PC-Netzteile mit leise laufenden Lüftern. Die billigere Unterfamilie „System Power“ ist für den Verkauf in größeren Stückzahlen an PC-Hersteller gedacht. Trotzdem gewährt Listan drei Jahre Garantie. „System Power“-Netzteile haben auch keine schicken schwarzen Leitungen und schwarz lackierte Gehäuse, sondern man sieht schlichtes Blech und bunte Adern.

Die 300-Watt-Version der Baureihe kostet 35 Euro und ist für einfach ausgestattete PCs gedacht. Ein Stromkabel für eine PCIe-Grafikkarte fehlt und es gibt nur vier SATA-Stecker. Wenn das genügt, macht das System Power B9 300W seine Sache sehr gut, auch wenn der Wirkungsgrad minimal niedriger liegt als beim Vorgänger System Power SB8 300W. (ciw@ct.de)

be quiet! System Power B9 300W (BN206)

ATX-Netzteil mit 300 Watt für Desktop-PCs	
Anbieter	be quiet!, bequiet.com/de/
Kabel	1 × ATX24, 1 × ATX12V, 2 × Laufwerke (4 SATA- und 2 Molex-Stecker)
Wirkungsgrad (Leistungsaufn.) bei 10 W / 30 W	59 % (17,8 W) / 78 % (39 W)
Wirkungsgrad bei 60 / 150 / 300 W	84 % / 87 % / 85 %
Störfestigkeit	⊕⊕⊕
Geräusch bis / 50 % Last / Volllast	< 0,1 / 0,5 Sone (⊕⊕⊕ / ⊕)
Preis	35 €

Power-Zwerg

Das USB-Ladegerät RavPower PD Pioneer RP-PC133 ist nur wenig größer als ein Smartphone-Lader, betankt via USB-C und Power Delivery aber auch ein Notebook.

Das quadratische Gehäuse des kleinen Steckernetzteils blockiert mit 3,4 Zentimetern Dicke in einer Steckerleiste keine benachbarten Dosen. Zum Laden gibt es eine USB-C-Buchse, die bei einer Spannung von 20 Volt über drei Ampere bereitstellt, wenn das angeschlossene Gerät dies über das Power-Delivery-Protokoll anfordert. Über eine zusätzliche USB-A-Buchse kann das PD Pionier außerdem etwa ein Smartphone laden. Der mit iSmart beschriftete Port kennt Quick Charge 2 und 3 und stellt QC-fähigen Geräten ebenfalls durch Erhöhung der Spannung auf bis zu 12 Volt mehr Ladeleistung bereit.

Insgesamt liefert das Ladegerät 65 Watt, die die Ladeelektronik zwischen den beiden Ausgängen aufteilt. Im Test wurde es bei insgesamt 40 Watt Last nur handwarm. Das Schaltnetzteil arbeitet mit effizienten Galliumnitrid-(GaN-)Transistoren, was die kompakte Bauform erlaubt. Mit 50 Euro ist das PD Pioneer RP-PC133 nicht billig, erspart aber ein zweites Ladegerät im Handgepäck. (rop@ct.de)

RavPower PD Pioneer RP-PC133

USB-Steckerladegerät mit Power Delivery und 65 Watt Leistung	
Hersteller	RavPower, www.ravpower.de
Abmessungen, Gewicht	9,3 cm × 5,5 cm × 3,2 cm, 125 g
Wirkungsgrad bei 10 W	77 % (13 W Leistungsaufnahme)
PD-Profil	5V/3A, 9V/3A, 12V/3A, 15V/3A, 20V/3,25A
Preis	50 €

PerryRhodan DAS GRÖSSTE SCIENCE-FICTION-ABENTEUER ALLER ZEITEN

**Als Romanheft, Taschenbuch,
Hardcover und Comic.
Überall im Handel erhältlich!**

www.perry-rhodan.net

**Kostenloses Infopaket* anfordern bei:
PERRY RHODAN-Kommunikation
Stichwort »c't«
Postfach 2352 | D-76413 Rastatt
Oder per E-Mail: info@perry-rhodan.net**

* Datenschutzhinweis: Ihre Daten werden von uns lediglich zur Zusendung des Infopakets verarbeitet.
Eine weitergehende Nutzung zu Marketingzwecken bzw. eine Weitergabe an Dritte erfolgt nicht.

PERRY RHODAN - Heftroman



NEO - Taschenbuch



PERRY RHODAN - Hardcover



Comic - Hardcover



Mobiler Fünfkerner

Samsung Galaxy Book S mit Lakefield-Prozessor Core i5-L16G7



In Samsungs leichtem Galaxy Book S debütiert Intels Lakefield-Prozessor – die erste x86-CPU, in der Kerne verschiedener Leistungsklassen zusammenarbeiten. Das ist nicht das einzige, was an ARM-Prozessoren erinnert.

Von Florian Müssig

Obwohl x86-Prozessoren seit Jahren mehrere CPU-Kerne enthalten, wurden darin bislang ausschließlich identische Kerne zusammengeschaltet. Bei ARM-Chips für Smartphones und Tablets ist es hingegen üblich, unterschiedliche Kerne zu kombinieren: Es gibt sowohl auf Energieeffizienz getrimmte Kerne als auch welche mit hoher Performance – je nach Lastsituation sind mal die einen, mal die anderen beschäftigt. Erste Iterationen dieses Konzepts hießen big.LITTLE; inzwischen ist die Bezeichnung DynamIQ üblich.

In Intels CPU-Baureihe Lakefield kommt das Prinzip nun erstmals bei einem x86-Prozessor zum Einsatz. Unter dem Namen Hybrid Compute sind vier Tremont- und ein Sunny-Cove-Kern kombiniert. Tremont ist der Nachfolger der Recheneinheiten, die in Atom-Ablegern wie dem Pentium N5000 stecken; Sunny Cove kommt hingegen in den 10-Nanometer-Prozessoren der zehnten Core-i-Generation (Ice Lake) zum Einsatz. Weil der Funktionsumfang von Tremont der kleinste gemeinsame Nenner ist, musste Sunny Cove allerdings abspecken: Der Kern unterstützt hier weder AVX-Instruktionen noch Hyper-Threading.

Zuliefer-Kern

Sunny Cove sorgt mit hoher Singlethread-Boost-Performance (Turbotakt bis 3 GHz) dafür, dass das System zügig auf Nutzereingaben reagiert. Bei Rechenlast auf allen Kernen, etwa bei Bild- oder Videobearbeitung, stemmen hingegen die Tremont-Kerne die Arbeit. Lakefield erzielte im Cinebench R20 rund 570 Multi-

thread-Punkte – egal ob Sunny Cove dabei war oder wir ihn mittels Kernaffinität über den Taskmanager von seiner Aufgabe entbunden hatten. Zum Vergleich: Das ist weniger als die Hälfte dessen, was aktuelle Core-i-Prozessoren der U-Baureihe schaffen – aber die schlucken dabei auch viel mehr Energie.

Sunny Cove kommt noch nicht einmal bei anhaltender Singlethread-Last durchgängig zum Zug: Sorgt man wiederum mittels Kernaffinitätsbastelei dafür, dass der Cinebench-Test nur auf Sunny Cove läuft, waren über 260 Punkte drin statt knapp 210 Punkte mittels Windows-Scheduler-Automatik. Das muss keine mangelnde Optimierung sein: Womöglich hält der Scheduler (thermische) Ressourcen frei, um jederzeit auf unerwartete Nutzereingaben reagieren zu können. Laut Intel arbeitet Samsung an einem künftigen BIOS-Update, welches die Performance verbessern soll.

Wir haben unsere Tests mit BIOS-Version P04 unter Windows 10 1909 durchgeführt. Die neuere Windows-Version 2004 war zum Testzeitpunkt noch nicht für Lakefield-Systeme freigegeben; manuelle Upgrade-Versuche brachen mit Fehlermeldungen ab. Laut Intel hat Windows 10 1909 alles an Bord, was Lakefield benötigt. Der Kern-Auslastungsanzeige im Task-Manager ist allerdings nicht zu trauen, denn dort ist Sunny Cove mitunter gar nicht aktiv – womöglich reicht die zeitliche Auflösung nicht aus, um seine sehr kurzen Boosts abzubilden.

Dass in den vorstehenden Absätzen öfter spekuliert wird, liegt daran, dass es keine tiefergehenden öffentlichen Dokumente zu Lakefield von Microsoft oder Intel gibt. Intel nennt nicht einmal die Thermal Design Power, sondern macht lediglich eine SDP-Angabe (Scenario Design Power) von 7 Watt, was eine typische, aber unspezifizierte Lastsituation widerspiegeln soll.

Der Arbeitsspeicher ist bei Lakefield wie bei ARM-SoCs als PoP-Modul (Package on Package) aufgebracht und wird somit von Intel mitverkauft. Lakefield besteht generell aus mehreren Chiplets: Der Compute-Teil mit CPU-Kernen und GPU wird in 10 Nanometer Strukturbreite gefertigt, das I/O-Die mit Schnittstellen wie PCI Express oder USB hingegen im älteren 22-Nanometer-Prozess. Diese Herangehensweise und die Foveros genannte Verbundtechnik haben für Nutzer keine Auswirkung, verhelfen Intel aber zu ge-

ringeren Fertigungskosten und höherer Flexibilität.

ARM-Konkurrent

Samsung verkauft das Galaxy Book S nicht nur wie hier getestet mit der x86-CPU Lakefield, sondern auch parallel mit dem ARM-Prozessor Snapdragon 8cx [1]. Außer dem Namen sind auch das schicke Gehäuse, das niedrige Gewicht, der Full-HD-IPS-Touchscreen, der Fokus auf USB-C-Buchsen sowie die beleuchtete Tastatur mit gutem Tipptgefühl und Fingerabdruckleser identisch. Beide gibt es in nur einer Hardware-Ausstattung mit 8 GByte Arbeits- und 256 GByte Massenspeicher, aber je zwei Gehäusefarben. Das Snapdragon-Modell bietet zum nahezu identischen Preis bis zu 24 Stunden Laufzeit statt den maximal 16 Stunden der Lakefield-Version und bringt ein internes LTE-Modem mit.

Solange man mit Windows-Bordmitteln hantiert, fühlen sich beide Prozessoren zügig an; in vielen Fällen merkt man auch keinen Unterschied zu Notebooks mit flotteren Core-i- oder Ryzen-Prozessoren. Weil es allerdings in der Windows-Welt kaum ARM-Anwendungen gibt, muss der Snapdragon bestehende Apps aufwendig emulieren, was Performance kostet. Bei Office-Anwendungen ist das immerhin ohne Relevanz, weil die CPUs nach dem App-Start meistens Däumchen drehen.

Schwerer wiegt, dass die x86-auf-ARM-Emulation nur bei 32-Bit-Anwendungen funktioniert, nicht aber bei moderner 64-Bit-Software. Treiber für Peripheriegeräte müssen grundsätzlich in einer nativen ARM-Version vorliegen; am Snapdragon-Modell kann man deshalb fast nichts betreiben. Bei der Lakefield-Variante kann man hingegen wie gewohnt alles Erdenkliche installieren und anschließen, ohne dass man eine böse Überraschung erlebt.

Fazit

Das schicke Galaxy Book S mit Lakefield-Prozessor ist ein leichtes Notebook mit ordentlicher Laufzeit, kann jedoch trotz hohem Preis und der vergleichsweise geringen CPU-Performance keine Maßstäbe setzen. Stattdessen besetzt es eine enge Nische: Bei (noch teureren) Leichtgewichtern mit herkömmlichen Prozessoren gibt es mehr Laufzeit und mindestens doppelte Rechenleistung. Modelle mit höherem, aber immer noch alltagstauglichem Gewicht um 1,3 Kilogramm bieten schon für weniger Geld höhere Performance und mehr Speicherplatz [2, 3].

An sich ist Lakefield eher für neuartige Mobilgeräte wie Lenovos ThinkPad X1 Fold mit Faltbildschirm oder Microsofts Dual-Screen-Tablet Surface Neo gedacht, die im Herbst 2020 (X1) beziehungsweise wohl erst 2021 (Neo) anstehen: Dort steht viel weniger Bauraum als bei einem 13,3-Zoll-Notebook zur Verfügung. Wir hätten aber auch nichts gegen ein besonders kompaktes Notebook einzuwenden, das in die Fußstapfen des Sony Vaio P von vor zehn Jahren tritt: Ein 620-Gramm-Notebook mit fast normalgroßer Tastatur, uneingeschränkter Windows-Kompatibili-

tät und integriertem Mobilfunkmodem hat es seitdem nicht mehr gegeben [4].

(mue@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Florian Müssig, ARM-Galaxie, Samsung Galaxy Book S mit ARM-Prozessor Snapdragon 8cx, c't 12/2020, S. 80
- [2] Florian Müssig, Edle Mobilisten, Sechs kompakte und leichte Premium-Notebooks im Vergleich, c't 11/2020, S. 92
- [3] Florian Müssig, Edel und mobil, Sieben kompakte und leichte Premium-Notebooks im Vergleich, c't 15/2020, S. 90
- [4] Jörg Wirtgen, Luxus-Netbook, Sonys superleichtes Netbook mit UMTS und guter Tastatur, c't 3/2009, S. 52

Samsung Galaxy Book S (Lakefield): Daten und Testergebnisse

Getestete Konfiguration	NP767XCM-K02DE
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, HDMI-Adapter, USB-C-auf-A-Adapter
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)	– / – / – / – / ✓ (–)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × L (1 × Typ C), 1 × R (1 × Typ C) / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (MicroSD) / – / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / – / ✓ / ✓
Ausstattung	
Display	BOE 07E7: 13,3 Zoll / 33,7 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 8 ... 305 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i5-L16G7 (5 Kerne), 1,4 GHz (Turbo bis 3 GHz), 2 × 1536 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte LPDDR4X-4267 / Intel Lakefield-SoC
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Intel UHD (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC298
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel AX200 (Wi-Fi 6, 2 Streams)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / I2S: CanvasBio
Massenspeicher / optisches Laufwerk	eUFS: Samsung (256 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	39 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	25 W, 90 g, 4 cm × 4 cm × 2,6 cm, Steckernetzteil
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	0,94 kg / 30,4 cm × 20,2 cm / 1,1 ... 1,4 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,7 cm / 19 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,8 W / 0 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m² / max	0,8 W / 3,7 W / 5,2 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	12 W / 8 W / 15 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Leistungsfaktor	25 W / 0,57
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / Video (200 cd/m²) / 3D (max)	16 h / 8,4 h / 4,2 h
Ladestand / Laufzeit nach 1h Laden	41 % / 6,6 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	–
Massenspeicher lesen / schreiben	1029 / 370 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	49221 / 8975
Leserate SD-Karte	45 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	14,9 / 15,4 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / 97,4 dBA
Cinebench R20 Rendering (1 / n CPU)	208 / 575 Punkte
3DMark: Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy / Port Royal	3562 / 3654 / 1082 / 395 / – (Punkte)
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	1130 €
Garantie	2 Jahre

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k.A. keine Angabe



Noch eines mit zwei

Leistungsstarkes Dual-Screen-Notebook Asus RoG Zephyrus Duo 15

Asus packt beim RoG Zephyrus Duo 15 (GX550) einen starken Achtkernprozessor, Nvidias schnellsten Mobil-Grafikchip sowie gleich zwei Bildschirme in ein flaches Gehäuse.

Von Florian Müssig

Seit dem vergangenen Herbst gibt es von Asus und HP leistungsstarke 15,6-Zoll-Notebooks, die mit einem zweiten Bildschirm zwischen Deckel und Tastatur neue Nutzungsarten erlauben [1]. Während HPs Omen X 2S nach dem aktuellen Stand der Dinge ohne Nachfolger bleiben wird, sieht Asus längerfristiges

Dual-Screen-Potenzial und optimiert: Im neuen RoG Zephyrus Duo 15 (GX550) wurden etliche Kleinigkeiten gegenüber dem ZenBook Pro Duo 15 verbessert.

So ist der Hauptbildschirm nun kein spiegelndes OLED-Panel mehr, sondern ein matter IPS-Bildschirm. Da auch das Zweit-Display ein IPS-Panel ist, welches trotz Fingerbedienbarkeit mit matter Oberfläche daherkommt, harmonisieren beide Bildschirme nun durch identischen Bildeindruck – der Vorgänger ließ diese Zusammengehörigkeit wegen unterschiedlicher Panel-Techniken und Oberflächen vermissen.

Am farbstarken 4K-Hauptbildschirm erfreuen sich Bild- und Videobearbeiter; der Zweitbildschirm – mit 4K-Breite und halber Höhe – eignet sich für ausgelagerte Regler und Paletten. Spieler können den

zusätzlichen Bildschirm hingegen für ausgelagerte Chat-Fenster verwenden oder darüber den ins Netz geschickten Stream steuern und überprüfen.

Der Zweitbildschirm ist bei Zephyrus Duo nicht starr im Rumpf eingebaut: Klappt man den Notebook-Deckel auf, dann neigt sich auch das Zweitdisplay dem Nutzer entgegen. Die komplexe Mechanik lohnt sich doppelt: Für den Nutzer liegt der Einblickwinkel näher an der Senkrechten, das Kühlsystem saugt durch zusätzliche Öffnungen unter dem Zweit-Display im Betrieb mehr Frischluft an.

Power-Hardware

Asus baut die schnellsten Notebook-Komponenten ein, die Intel und Nvidia derzeit im Portfolio haben. Der Core i9-10980HK ist ein Achtkernprozessor und begegnet der seit Jahresbeginn erstarkten AMD-Konkurrenz auf Augenhöhe: Bei Single-thread-Last liegt der Core i9-10980HK dank Turbotaktraten von über 5 GHz vorn; bei Rechenlast auf allen Kernen muss er sich AMDs Ryzen 9 4900HS geschlagen geben [2]. Beide agieren auf extrem hohem Niveau und bieten deutlich mehr CPU-Performance als die, die 2019 in Notebooks möglich war.

Bei der für 3D-Spiele unabdingbaren GPU fährt Asus dicke Geschütze auf und verwendet den derzeit schnellsten Notebook-Grafikchip GeForce RTX 2080 Super. Die Kombination von CPU und GPU reicht aus, um alle aktuellen Spiele und auch kommende Blockbuster wie Cyberpunk 2077 in hoher Auflösung mit vielen Details flüssig darzustellen. Wie bei allen RTX-GPUs von Nvidia sind dedizierte Funktionseinheiten für Raytracing an Bord; solche Effekte werden künftig wohl häufiger Einzug in Spiele halten, weil auch



Der Zweitbildschirm wird bei hochgeklapptem Deckel schräggestellt und öffnet dabei Lufteinlässe des Kühlsystems.

die im Spätherbst anstehende nächste Konsolengeneration (Playstation 5, Xbox Series X) Raytracing unterstützen wird.

Kühlsystem

Trotz der gebotenen Leistung hat das RoG Zephyrus Duo 15 (GX550) ein ausgesprochen flaches Gehäuse. Das stellt hohe Ansprüche an das Kühlsystem. Außer den bereits erwähnten Lufteinlässen unter dem Zweitbildschirm sind über einen Zentimeter hohe Füße notwendig, um dem Innenleben auch von unten ausreichend Frischluft zuführen zu können. Statt herkömmlicher Wärmeleitpaste verwendet Asus Flüssigmetall zum optimalen Wärmetransport zwischen Chips und Kühlern. Und nicht zuletzt rauschen die Lüfter bereits bei ruhendem Desktop mit immer hörbaren 0,3 Sone, um die Temperaturen durchgängig niedrig zu halten. Bei anhaltender Rechenlast wird es laut: Dann drehen die Lüfter auf bis zu 3,5 Sone auf.

Wegen des Zweitbildschirms wurde die RGB-LED-beleuchtete Tastatur ganz nach vorne gezogen, was trotz des guten Tippgefühls Eingewöhnung erfordert; für eine ergonomische Handhaltung sollte man sich besser eine zusätzliche Handballenablage besorgen. Das Touchpad im Hochformat befindet sich rechts neben dem Tastenfeld und lässt sich in einen Ziffernblockmodus schalten. Fürs Zocken taugt das wenig; Asus legt allerdings eine Gaming-Maus mit in den Karton.

Zum weiteren Lieferumfang gehören ein Rucksack, ein Headset und eine ansteckbare Webcam – im Bildschirmrahmen ist nämlich keine. Zudem findet man ein leichtes USB-C-Zweitnetzteil mit 65 Watt im Karton, um das 2,4 Kilogramm schwere Notebook auch unterwegs nutzen zu können: Mit bestenfalls 6 Stunden fällt die Laufzeit trotz 90-Wh-Akku eher knapp aus. Die volle CPU- und GPU-Performance erhält man nur am fast 800 Gramm schweren Hauptnetzteil mit 240 Watt. Kurios: Trotz stiftbedienbarem Zweitbildschirm liegt anders als noch beim ZenBook Pro Duo 15 kein Stift mehr bei – der compatible Stylus SA200H muss für rund 45 Euro nachgekauft werden.

Letzteres macht den Kohl allerdings auch nicht mehr fett, denn die getestete Ausstattungsvariante schlägt mit 4500 Euro zu Buche und ist die einzige mit GeForce RTX 2080 Super (GX550LXS). Mit der etwas schwächeren GPU GeForce RTX 2070 Super (GTX500LWS) stehen 4000 Euro auf dem Preisschild. In beiden Kon-

figurationen sind der Core-i9-Achtkerner, 32 GByte Arbeitsspeicher, zwei 1-TByte-NVMe-SSDs im RAID-Verbund und der 4K-Bildschirm an Bord. Alternativ besteht laut Datenblatt die Option auf einen 300-Hz-fähigen Hauptbildschirm mit Full-HD-Auflösung, doch solche Modelle waren bei Redaktionsschluss nicht gelistet.

Fazit

Das Asus RoG Zephyrus Duo 15 (GX550) bietet extrem viel Leistung in einem verhältnismäßig portablen Format. Viel mehr geht bei Notebooks nicht, was neben der Performance auch für den Preis gilt. Der Zweitbildschirm bietet kreativen Nutzern

und Gamern zusätzliche Möglichkeiten, sofern die verwendete Software zwei übereinander angeordnete Bildschirme unterschiedlicher Größe sinnvoll nutzt. Letzteres ist schließlich etwas anderes als zwei ähnliche große und nebeneinander positionierte Bildschirme auf dem Schreibtisch. (mue@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Florian Müssig, Dual-Screen mobil, Leistungsstarke Notebooks mit je zwei Bildschirmen, c't 24/2019, S. 106
- [2] Florian Müssig, Kompaktes Gaming-Notebook Asus Zephyrus G14 mit Ryzen 9 4900HS, c't 9/2020, S. 68

Asus RoG Zephyrus Duo 15 (GX550): Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration	GX550LXS-HC021T
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Rucksack, Maus, Webcam, Headset, Zusatznetzteil (USB-C, 65 W)
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)	– / – / H / – / – (–)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 2 × R / 1 × R (1 × Typ C), 1 × H / H
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / L / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Ausstattung	
Haupt-Display	AUO B156ZAN03.1: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 3840 × 2160, 16:9, 283 dpi, 19 ... 344 cd/m², matt
Prozessor	Intel Core i9-10980HK (8 Kerne mit SMT), 2,4 GHz (Turbo bis 5,3 GHz), 8 × 256 KByte L2-, 16 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	32 GByte DDR4-3200 / Intel HM470
Grafikkchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	PEG: Nvidia GeForce RTX 2080 Super Max-Q (8192 MByte GDDR6) / ✓
Sound	HDA: Realtek ALC294
LAN / WLAN	PCIe: Realtek 8168 (Gbit) / CNVi: Intel AX201 (Wi-Fi 6, 2 Streams)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Samsung PM981a (2 × 1024 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	90 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	240 W, 783 g, 16,5 cm × 7,6 cm × 2,5 cm, Kaltgerätestecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	2,52 kg / 36 cm × 26,8 cm / 2,3 ... 3,1 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,7 cm / 19 mm × 17,5 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	1,6 W / 0,1 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m² / max	4,4 W / 31 W / 35 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	180 W / 43 W / 156 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Leistungsfaktor	222 W / 0,95
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / Video (200 cd/m²) / 3D (max)	6,1 h / 4,7 h / 1,4 h
Ladestand / Laufzeit nach 1h Laden	75 % / 4,6 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,3 / 3,5 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	3301 / 3053 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	102305 / 100101
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	10,1 / 14,8 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 117,8 dBA
Cinebench R20 Rendering (1 / n CPU)	525 / 3990 Punkte
3DMark: Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy / Port Royal	29168 / 33704 / 17816 / 7654 / 4571 Punkte
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	4500 €
Garantie	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k.A. keine Angabe	



Gute Aussichten für Fotobegeisterte.

Sparen Sie 35% im Abo und sammeln wertvolles Know-how:

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



Geschenk nach Wahl

z. B. Kamera-Reinigungsset

Jetzt bestellen: ct-foto.de/
miniabo

ct Fotografie

+49 541/80 009 120

leserservice@heise.de



Dicker Brummer

Die externe Festplatte WD Elements fasst satte 14 TByte und ist dabei erfreulich flott.

Die Elements hat zwar einen Netzschalter, aber den braucht man kaum: Wenn man den PC ausschaltet, geht sie in einen Ruhemodus, in dem sie nur 0,2 Watt benötigt. Beim Lesen und Schreiben schluckt sie rund 8 Watt, das ist praktisch ausschließlich der Stromverbrauch des Laufwerks. Laut SMART-Ausgabe handelt es sich dabei um eine WD140EMFZ, eine heliumgefüllte Festplatte, die mit 5400 Umdrehungen pro Minute rotiert.

In den Außenzonen erreicht die Elements jedoch rund 220 MByte/s – das ist nur mit einer schneller drehenden Festplatte möglich. Die Android-App Spectroid ermittelt dann auch eine Drehzahl von 7200 min⁻¹.

Zur Verbindung mit dem PC nutzt WD USB mit 5 GBit/s (USB 3.2 Gen 1). Auf der PC-Seite sitzt ein klassischer A-Stecker, auf der Gehäuseseite ein breiter Micro-B-Stecker – diese neigen bei häufiger Nutzung zum Ausfall, sodass man den Stecker besser in der Buchse lässt. Im Betrieb ist die Elements mit nur 0,3 Sone eigentlich kaum hörbar. Steht sie direkt auf einer harten Tischplatte, treten jedoch störende Vibrationen auf. Davon abgesehen ist die Elements als Backup-Platte auch bei hohem Speicherbedarf gut geeignet.

(ll@ct.de)

WD Elements

Externe Festplatte mit 14 TByte	
Hersteller	Western Digital, www.wdc.com
Typenbezeichnung	WDBWLG0140HBK
Kapazität	14 TByte (13,04 TByte von Windows erkannt)
weitere Kapazitäten	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 und 12 TByte
Straßenpreis	286 €



Flash-Riese

Samsungs neue SSD-Serie 870 QVO bringt ein neues Kapazitätsmaximum für Privatleute: Die SSD ist mit bis zu 8 TByte erhältlich.

Die Typenbezeichnung QVO verspricht viel Kapazität für vergleichsweise wenig Geld, nicht aber Höchstgeschwindigkeit. Das trifft vor allem das kleinste QVO-Modell mit 1 TByte: Bei diesem sinkt die Schreibgeschwindigkeit nach dem Befüllen des SLC-Caches auf 80 MByte/s. Die Modelle mit 2, 4 und 8 TByte erreichen dann immerhin 160 MByte/s.

Die SLC-Caches sind mit bis zu 42 beziehungsweise 78 GByte bei den größeren Modellen recht großzügig bemessen, sodass sie nur bei größeren Kopieraktionen volllaufen. Bis dahin liegen die Messwerte auf dem Niveau einer guten SATA-SSD: Unser 8-TByte-Exemplar liest mit 560 MByte/s und schreibt mit 530 MByte/s. Auch die Werte für den Zugriff auf zufällige Adressen sind mit 98.000 beziehungsweise 85.000 IOPS gut bis sehr gut.

Aktuell ist nur das 1-TByte-Modell der 870 QVO erhältlich. Die 2- und 4-TByte-Modelle sollen Ende Juli folgen, das Spitzenmodell mit 8 TByte Ende August. Für schreibintensive Anwendungen ist die 870 QVO nicht die allererste Wahl, bei anderen Aufgaben sollten Anwender nur selten einen Unterschied zu einer teureren SSD feststellen können.

(ll@ct.de)

Samsung 870 QVO

SATA-SSD mit 8 TByte	
Hersteller	Samsung, www.samsung.de
Bezeichnung	MZ-77Q8TOBW
Kapazität	8 TByte (7,45 TByte von Windows erkannt)
Preis	848 €



VEB Smart Home

Das Lightwave-System macht eigene Licht- und Heizungskomponenten sowie die von Honeywell per App oder Sprache steuerbar.

Lightwave ist seit Jahren am britischen Markt aktiv und wagt sich nun mit seinem Smart-Home-Sortiment erstmals über den Kanal. Zentrale Komponente ist das Gateway, der sogenannte Lightwave Link Plus Hub. Per Ethernet mit dem Netz verbunden sendet er Funkbefehle über einen proprietären Standard im 868-MHz-Band an die verbundenen Smart-Home-Komponenten aus.

Das Sortiment ist hierzulande noch recht klein: Außer einer Wandsteckdose listet der Shop zwei Dimmer und eine Modullösung für die Unterputzdose. Zum Test schickte Lightwave das Smart Lighting und Power Starter Kit, bestehend aus dem Gateway, einer Steckdose und einem Wandschalter. Er dimmt Lampen bis 280 Watt; eine Liste kompatibler LED-Leuchtmittel ist online verfügbar. Die Steckdose ist mit einer Leistungsmessfunktion ausgestattet und bis 3000 Watt belastbar.

Die Einrichtung des Gateways verläuft flüssig. Beim Anlegen des dafür notwendigen Lightwave-Accounts staunten wir allerdings nicht schlecht, als wir die „German Democratic Republic“ in der Länderliste fanden. Auch sonst macht die App an einigen Stellen einen schlecht lokalisierten Eindruck – besser, man schaltet sie gleich auf englische Sprache um.

Das Design von Steckdose und Schalter spaltet die Gemüter: In unserer dunklen Variante kombiniert Lightwave braun gebürsteten Edelstahl und dunkle Kunststoffe mit leicht oliv- oder auberginefarbenem Einschlag. Irgendwo zwischen Retro-Kult

und Weh-oh-Weh erinnerten die Komponenten dann doch irgendwie an DDR-Zeiten. Der Dimmer vermittelt einen vandalismussicheren Eindruck, die Edelstahltaster ähneln dem Eingabefeld eines Geldautomaten. Der um Schalter und Steckdose optional nutzbare „Spacer“-Rahmen wirkt dagegen äußerst billig.

Beim Anlernen bietet die App drei Link-Buttons, nur der zunächst ausgegraut führt zum Ziel. Er gibt den Weg nur dann frei, wenn man die Komponenten zuvor benannt hat. Durch langes Drücken der Bedienelemente versetzt man sie danach in den Kopplungsmodus und startet den Geräte-Scan auf dem Smartphone. Akteure lassen sich einzelnen Räumen zuordnen, die man wiederum in größeren Zonen zusammenfassen kann.

Die App bindet außer dem Lightwave-Zubehör auch Funkthermostate von Honeywell ein. Ein Skill für Alexa ist ebenso vorhanden wie eine Verbindung zum Google Assistant, Homekit und dem Meta-Portal IFTTT. Hat man viele Lightwave-Komponenten am Start, lassen sich einfache Wenn-dann-Regeln auch direkt über die App programmieren. Die Regeln kann man je nach Tageszeit oder in Abhängigkeit vom Stand der Sonne ausführen lassen.

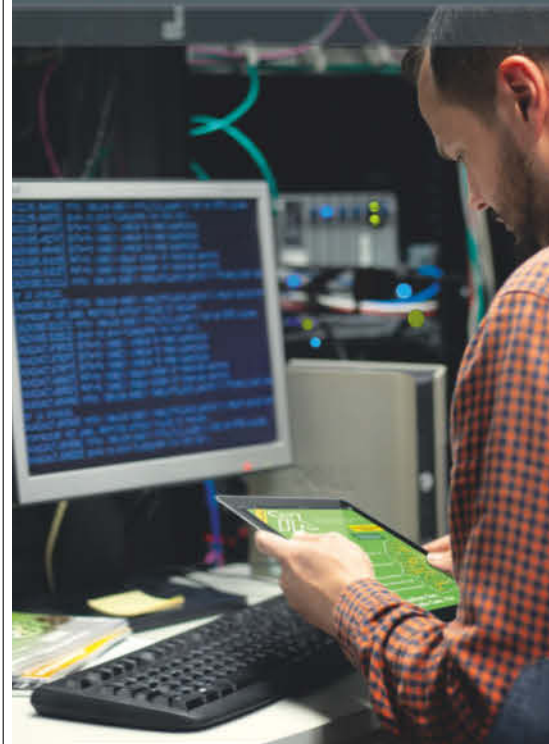
Bei Lightwave hakt es noch ein wenig. Erst wenn mehr Komponenten verfügbar sind und die Regionalisierung verbessert wurde, dürfte das System auch hierzulande interessant werden. (sha@ct.de)

Smart Lighting und Power Starter Kit

Smart-Home-System	
Hersteller	Lightwave, www.lightwaverf.de
Lieferumfang	Gateway, Wandsteckdose, Dimmer
Kommunikation	Ethernet, proprietär 868 MHz
Preis	300 €

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

Reingezoomt

Huawei P40 Pro+ und Samsung S20 Ultra im Zoomduell

Ein zehnfacher optischer Zoom in einem handelsüblichen Smartphone: Mit dem P40 Pro+ stößt Huawei in neue Dimensionen vor. Doch schießt das Gerät tatsächlich die besseren Fotos als der aktuelle Zoom-König Samsung S20 Ultra?

Von Robin Brand

Äußerlich sind das Huawei P40 Pro und das neue Pro+ kaum zu unterscheiden, doch das Plus hat sich der 1400 Euro teure Huawei-Neuling redlich verdient, denn die wenigen Änderungen haben es in sich. Allen voran hat der Hersteller die Kamera überarbeitet und dem Smartphone ein optisches 10-fach-Tele spendiert. Bleibt nur die Frage, ob es auch die besseren Fotos schießt als das des Samsung S20 Ultra, das eine kürzere optische Brennweite mit Digitalzoom kombiniert. Wir haben die Geräte zum Zoomduell gebeten. In diesem Test konzentrieren wir uns auf die Zoomfähigkeiten der Smartphones. Den Test des ansonsten nahezu baugleichen P40 Pro lesen Sie in [1], das S20 Ultra hatten wir in [2] im Test.

Einen optischen Zoom im herkömmlichen Sinne, der stufenlos über bewegli-

che Linsen realisiert wird, hat das P40 Pro+ nicht. Hier stoßen Ingenieure bei Smartphones nach wie vor an physikalische Grenzen, mal ganz abgesehen von der Fragilität, die bewegliche Linsen mit sich bringen würden. Um die verschiedenen Brennweiten abzudecken, hat Huawei der Rückseite vier Festbrennweiten und eine ToF-Kamera für Tiefeninformationen eingepflanzt.

Neben zwei weitwinkligen Kameras (18 und 23 Millimeter Kleinbildäquivalent), wie sie auch im P40 Pro sitzen, hat der chinesische Hersteller Platz für zwei Kameras mit längeren Brennweiten gefunden. Eine vergrößert im Vergleich zur 23-Millimeter-Hauptkamera dreifach, die andere zehnfach (240 Millimeter Kleinbildäquivalent), genau genommen 10,43-fach. Eine ähnlich lange optische Brennweite hatte einzig mal das Samsung Galaxy S4 Zoom, aber das war eher Kamera mit Smartphone als andersherum. Dem P40 Pro+ dagegen sieht man seinen mächtigen Brennweitenbereich nicht an, es ist nicht dicker als andere handelsübliche Smartphones (9 Millimeter), nur das große rückseitige Kameraareal ragt zwei Millimeter heraus.

Die eigentliche technische Neuerung linst aus einer verhältnismäßig großen, rechteckigen Öffnung heraus. Wie bei sei-

nem gleichnamigen Geschwisterchen ohne Plus mit 5x-Tele realisiert Huawei die lange Brennweite per Prisma. Das einfallende Licht wird um 90 Grad umgelenkt und fällt auf einen Sensor, der im rechten Winkel zur Kameraöffnung sitzt. Beim Pro+ wird das Licht vier weitere Male umgelenkt; das verlängert den Weg zum Sensor auf Kosten der Lichtausbeute (Blende $f/4,4$)

Während das P40 abgesehen von ein bisschen Gecroppe und Gerechne (das P40 gibt trotz 8-MP-Sensor 12-MP-Fotos aus) die 10-fache Vergrößerung (im Vergleich zur Hauptkamera) optisch bewerkstelligt, vertraut Samsung beim S20 Ultra auf eine andere Technik. Die kürzere optische Brennweite der Tele-Linse (103 Millimeter KB) kombiniert das S20 Ultra mit einem größeren und höher auflösenden Sensor (1/2 Zoll, 48 MP) und einem lichtstärkeren Objektiv ($f/3,5$).

So zaubert das S20 Ultra in der 10x-Zoomstufe in einigen Situationen ähnlich ansehnliche Fotos auf den Smartphone-Screen wie das P40 Pro+. Ging es darum, ein sich bewegendes Objekt abzulichten, zum Beispiel einen auf einer Wiese hüpfenden Vogel, war das S20 Ultra gar im Vorteil. Mit diesem gelang es häufiger, den Vogel so einzufangen, dass er sich klar vom Hintergrund abzeichnete und nicht mit diesem vermatschte, wie es beim P40 Pro+ öfters passierte.

Hatten wir jedoch Zeit, unseren Bildausschnitt zu wählen, wurden die Vorteile des P40 Pro+ offenbar. Die kräftigen Farben des Huawei-Smartphones sind stimmiger als die blassen des Samsung. Motive mit einem hohen Dynamikumfang bildet die Huawei-Optik besser ab, zeigt Objekte noch klar konturiert, wo die Fotos des S20 schon mit deutlichen Aquarell-Effek-



Einen großen Zoombereich haben sowohl das Huawei P40 Pro+ als auch das Samsung S20 Ultra.



Das optische 10x-Tele des P40 Pro+ fängt oftmals die stimmigeren Farben und mehr Details ein, ...



... wo die Resultate des S20 Ultra schon Aquarelleffekte zeigen.

te zu kämpfen haben. Auch das Spiel mit Unschärfen wirkt auf den Huawei-Fotos weniger künstlich.

Im Labor bestätigen sich diese Beobachtungen. Mit 10x-Zoom fotografierten wir das Testchart, das wir normalerweise aus rund 80 Zentimetern ablichten, aus einer Entfernung von etwa 8 Metern – bei den vielen feinen Strukturen eine zugegebenermaßen äußerst schwierige Aufgabe. Das Samsung rechnet – und verrechnet sich auch mal – und bringt größtenteils matschige Fotos mit flauen Farben zustande. Das Huawei zeigt mehr Details, trifft die Farben besser und bildet die Strukturen plastischer ab. An die Abbildungsqualität ihrer Hauptkameras kommen allerdings beide Smartphones in der zehnfachen Vergrößerung nicht annähernd heran. Sind die Aufnahmen auf dem Smartphone-Screen durchaus ansehnlich, so halten sie einer kritischen Betrachtung auf einem großen Monitor kaum stand.

Da Huawei dem Pro+ neben dem 10x-Tele noch eine 80-Millimeter-Optik spendiert hat, ist die Fotografie mit diesem Smartphone so vielseitig wie mit keinem anderen. Wer auf den langen Zoom verzichten kann, findet im P40 Pro und P40 günstigere Alternativen mit ebenbürtiger Hauptkamera. Ähnlich sieht es im Samsung-Lager aus: Das teure S20 Ultra hat seinen günstigeren S20-Geschwistern vor allem die Zoomfähigkeiten voraus.

Fazit

War das Smartphone-Jahr 2019 das der Nachtfotografie, hieven die Hersteller in diesem Jahr die Zoomfähigkeiten der klei-

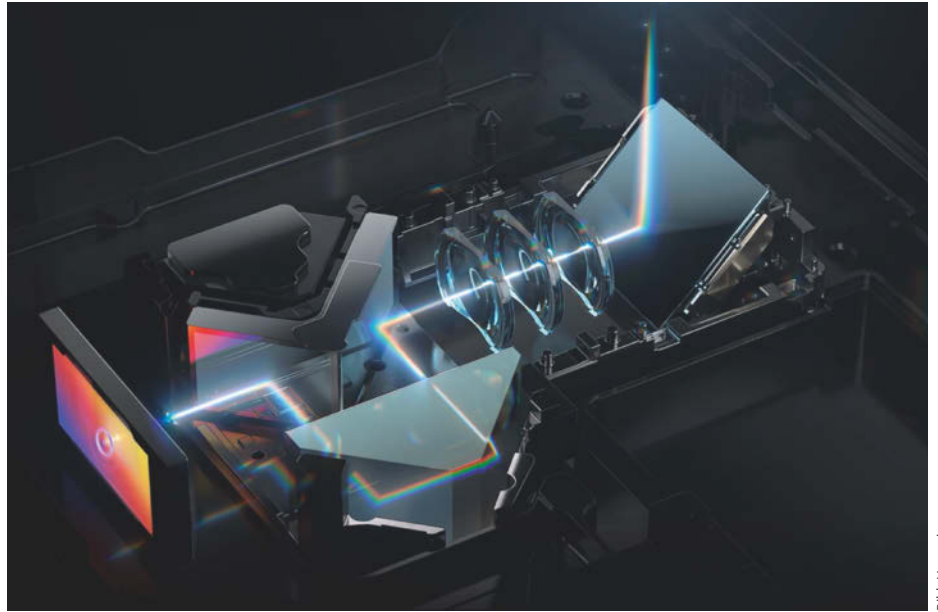


Bild: Huawei

Fünffacher Umweg: Um die lange Brennweite der Telekamera des P40 Pro+ zu realisieren, wird das Licht mehrmals umgelenkt.

nen Geräte auf ein neues Level. Wunderdinge und stets gelungene Fotos sollte man aber nicht erwarten. Ein solches Versprechen können selbst die mehr als 1000 Euro teuren High-End-Smartphones von Huawei und Samsung nicht einlösen. Dennoch ist es beachtlich, dass in zehnfacher Zoomstufe überhaupt brauchbare Smartphone-Fotos gelingen. Bewegten sich die Objekte, die wir ablichten wollten, hatten wir häufiger mit dem S20 Ultra Erfolg, bei Landschaftsfotografien oder Aufnahmen unter kontrollierten Bedingungen war das P40 Pro+ teils deutlich im Vorteil. Smart-

phones mit einem großen Zoombereich dürften wir künftig also häufiger sehen. Ob sich dabei allerdings die technisch aufwendige Periskopoptik gegen den Digitalzoom durchsetzen wird, bleibt abzuwarten. (rbr@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Robin Brand, High-End mit Makel, Huawei P40 Pro mit Triple-Kamera, aber ohne Google, c't 10/2020, S. 82
- [2] Robin Brand & Marcel Jossifov, Galaktischer Zoom, Android-Smartphones Samsung Galaxy S20, S20+ & S20 Ultra, c't 8/2020, S. 140



Vier Kameras sitzen auf der Rückseite des Huawei P40 Pro+, unter anderem ein 10x-Tele.

Android-Smartphones

Modell	Huawei P40 Pro+	Samsung Galaxy S20 Ultra 5G
Betriebssystem / Sicherheitspatch	Android 10 / Mai 2020	Android 10 / Juli 2020
Prozessor (Kerne) / Grafik	HiSilicon Kirin 990 5G (2 × 2,86 GHz, 2 × 2,36 GHz, 4 × 1,95 GHz) / Mali-G76 MP16	Samsung Exynos 990 (2 × 2,73 GHz, 2 × 2,5 GHz, 4 × 2,0 GHz) / Mali-G77 MP11
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	8 GByte / 512 GByte (495 GByte) / ✓ (NM-Card)	12 GByte / 128 GByte (105,1 GByte) / ✓ (MicroSDXC)
Displaydiagonale / Auflösung	6,58 Zoll OLED / 2400 × 1200 Pixel (441 dpi)	6,9 Zoll OLED / 3200 × 1440 Pixel (511 dpi)
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Schutzart	15,8 cm × 7,2 cm × 0,9 – 1,1 cm / 229 g / IP68	16,7 cm × 7,6 cm × 0,9 – 1,1 cm / 220 g / ✓ (IP68)
Kameras		
Hauptkamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator / Brennweite	50 MP / f/1,9 / ✓ / 23 mm	108 MP / f/1,8 / ✓ / 26 mm
Ultra-Weitwinkel Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator / Brennweite	40 MP / f/1,8 / – / 18 mm	12 MP / f/2,2 / – / 13 mm
Telekamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator / Brennweite	8 MP / f/2,4 / ✓ / 80 mm	48 MP / f/3,5 / ✓ / 103 mm
2. Telekamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator / Brennweite	8 MP / f/4,4 / ✓ / 240 mm	–
Preis	1400 €	1100 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden		



Kanten und Lücken

Android-Smartphone Motorola Edge mit bärenstarkem Akku, aber noch ohne 5G

Motorola bewirbt sein neues Edge als „das perfekte 5G-Smartphone“, doch genau die Funktion soll erst später per Update kommen. Das Android-Handy fällt aber auch so auf: dank langer Laufzeit, vielen Kameras und einem ganz besonderen Display.

Von Steffen Herget

5G in einem Smartphone für 600 Euro ist noch längst nicht alltäglich – kein Wunder also, dass Motorola diesen Punkt seines neuen Motorola Edge auf der eigenen Homepage besonders betont. Schade nur, dass die Käufer auf den Daten-Turbo noch eine ganze Weile warten müssen: Die 5G-Unterstützung kommt erst später per Update, wie uns der Hersteller auf Nach-

frage bestätigte. Einen genauen Zeitplan gibt es freilich noch nicht. Derzeit plant Motorola mit August oder September, ohne Gewähr. Da muss die Kundschaft Geduld mitbringen.

Schickes Display mit Schwächen

Ein Hingucker ist das Edge ohnehin aus anderen Gründen. Es besitzt ein an den Längsseiten stark gebogenes Display, das sich etwa bis zur Hälfte um den Rand des Handys zieht – deutlich weiter also als bei einigen High-End-Modellen von Samsung oder Huawei. Das sieht beeindruckend aus, hat aber in der Praxis kaum Vorteile. Ja, die Kanten des 6,7 Zoll großen OLED-Bildschirms leuchten auf Wunsch auf, wenn Nachrichten eintrudeln, das kann praktisch sein. Es gibt auch einige neue Bediengesten. Im Normalbetrieb allerdings verzerrt die Darstellung an den Rändern nicht nur, sie wird auch von vorn

betrachtet deutlich dunkler und es sind nicht immer alle Inhalte zu sehen.

In den Einstellungen lässt sich dieses sogenannte Randlos-Display für jede App separat ausschalten. Selbst dann geht die Anzeige aber immer noch ein bisschen um den Rand herum und wird über den flachen Teil des Displays hinaus erweitert. Ein weiterer Nachteil: Geht so ein gebogenes Display kaputt, kostet die Reparatur mehr als bei einem flachen Bildschirm. Immerhin sind Helligkeit, Blickwinkelstabilität und Ausleuchtung des Edge-Displays tadellos.

Hinten findet man gleich eine ganze Reihe untereinander angeordneter Kameras: Normalbrennweite mit 64 Megapixeln (Sensor: Samsung Isocell Bright GW1), Ultraweitwinkel mit 117 Grad Sichtfeld, Tele mit Zweifach-Vergrößerung sowie eine Time-of-Flight-Kamera für die Tiefenmessung. Die Selfie-Kamera an der Vorderseite knipst Selbstportraits mit bis zu 25 Megapixeln.

Die volle Auflösung von 64 Megapixeln bietet im Alltag keinen Vorteil, im Gegenteil: Mit 16 Megapixeln sind sogar ein wenig mehr Details zu sehen. Normalbrennweite, Tele und Ultraweitwinkel sind einander in der Farbwiedergabe erfreulich ähnlich, bei gutem Licht machen alle drei gute Bilder. Der Nachtmodus hellt die Szenerie stark auf und sorgt dafür, dass auf den Bildern viel zu sehen ist. Darunter leiden allerdings naturgemäß Schärfe und Details. Die ToF-Kamera, die zum Erstellen einer Tiefenkarte des Motivs dienen soll, bringt keine merklichen Vorteile – der Bokeh-Effekt sieht bei vielen Smartphone ohne so eine Extra-Kamera auch nicht schlechter aus. Die Selfie-Kamera neigt zum Weichzeichnen und verschluckt beim genauen Hinsehen so manches Detail, macht aber insgesamt ansehnliche Bilder.

Android 10 mit schlaun Gesten

Auf dem Edge läuft Android 10. Motorola hat das Betriebssystem um praktische Gesten erweitert: Zweimal kurz das Handy schütteln und die Taschenlampe geht an, zweimal drehen und die Kamera startet, noch mal drehen und es wird von Haupt- auf Frontkamera gewechselt. Solche kleinen Alltags-Helferlein gehen schnell in Fleisch und Blut über. Bei den Updates hinkt Motorola etwas hinterher, das Edge steckte bis Redaktionsschluss noch auf dem Sicherheitspatch von Juni fest.



Das Display des Motorola Edge geht weit um die Kante herum – sogar ein wenig zu weit.

Die Entsperrung per Gesichtserkennung oder Fingerabdruck klappte im Test nicht immer beim ersten Mal, und sie war mit beiden Methoden auch recht langsam. Die Gesichtserkennung schaltete sich gar immer wieder von selbst wegen zu vieler fehlgeschlagener Versuche ab – während das Smartphone in der Tasche steckte. Das können andere besser. Der Prozessor hat unterdessen genug Power für alle Lebenslagen. 6 GByte Arbeitsspeicher werden auch in zwei, drei Jahren unter Android wohl noch ausreichen, der interne Speicher von 128 GByte ist per Speicherkarte erweiterbar. Praktisches Detail für alle, die gerne Kabel-Kopfhörer verwenden: Das Edge hat eine Klinkenbuchse neben dem USB-C-Anschluss.

Mit dem 4500-mAh-Akku kommt das Android-Handy locker über den Tag und auch noch bis zum nächsten Mittag – mindestens. Der Akku entpuppte sich im Test als enorm ausdauernd und spielte in unseren verschiedenen Akku-Tests stets weit vorne mit. Im Test mit Asphalt 8 hielt das Motorola Edge deutlich über 13 Stunden durch, beim Samsung Galaxy S20 Ultra war nach 10 Stunden Schluss. Das mitgelieferte Netzteil schaffte es von 0 auf 100 Prozent in mäßigen rund anderthalb Stunden. Drahtlos aufladen kann das Smartphone nicht.

Fazit

Das Motorola Edge ist ein schickes Smartphone, ohne Frage. Die Performance ist mehr als ausreichend, der Akku enorm stark und die Software ausgereift. Genügend Kameras für ein Smartphone aus dem Jahr 2020 bringt das Android-Handy ebenfalls mit. Das Wasserfall-Display ist ein Blickfang, bringt aber keine handfesten Vorteile. Mit Spritzwasserschutz, Kopfhörerbuchse und erweiterbarem

Speicher hat das Edge weitere Vorteile zu bieten. 600 Euro sind unter dem Strich aber ein wenig hoch gegriffen.

Das Edge klopft damit preislich nämlich an die Oberklasse an. Da sind die aktuellen Modelle zwar nahezu durch die Bank teurer, aber solche aus dem Vorjahr ziemlich spannende Alternativen. Ein Samsung Galaxy S10, OnePlus 7T oder Huawei P30 Pro haben dem Motorola Edge dann doch noch einiges voraus, vor allem was Rechenpower und Kameraleistung angeht. Bei Apple stehen das iPhone SE oder das iPhone XR parat. 5G haben sie zwar allesamt nicht, aber das Edge auch erst frühestens in ein paar Monaten. (sht@ct.de) **ct**

Motorola Edge

Android-Smartphone	
Betriebssystem	Android 10
Patchlevel	Juni 2020
Ausstattung	
Prozessor	Qualcomm Snapdragon 765
Kerne × Takt	2 × 2,3 GHz, 6 × 1,8 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 620
Arbeitsspeicher	6 GByte
Flash-Speicher (frei)	128 GByte (113 GByte)
Wechselspeicher (Format)	✓ (MicroSD)
Bluetooth / NFC / Kompass	5.1 / ✓ / ✓
GPS / Glonass / Beidou / Galileo	✓ / ✓ / ✓ / ✓
LTE-Band 1/3/7/8/20/28/32	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
5G	– ¹
SIM / Dual / SD separat / eSIM	Nano-SIM / ✓ / – / –
Fingerabdrucksensor	✓ (Display)
Kopfhöreranschluss	✓
USB-Anschluss / OTG	USB-C (2.0) / ✓
Akku / drahtlos ladbar	4500 mAh / –
vor Staub / Wasser geschützt (Schutzart)	✓ / ✓ (IP52)
Abmessungen (H × B × T)	16,2 cm × 7,1 cm × 0,95 cm
Gewicht	181 g
Gehäusematerial	Plastik, Metallrahmen
Netzteil	15 Watt, 18-W-TurboPower
Kamera-Tests	
Hauptkamera Auflösung / Blende / OIS / Pixel	64,4 MP / f/1,8 / – / 9280 × 6944
Videos in 4K / FullHD	30 fps / 60 fps
Tele Auflösung / Blende / OIS / Zoom	8 MP / f/2,4 / – / 2×
Ultraweitwinkel Auflösung / Blende / OIS	16,1 MP / f/2,2 / –
Frontkamera Auflösung / Blende / Pixel	24,9 MP / f/2 / 5760 × 4320
Display-Messungen	
Diagonale / Technik	6,7 Zoll / OLED
Größe	15,4 cm × 7 cm
Auflösung	2340 × 1080 Pixel
Punktdichte	386 dpi
Helligkeitsregelbereich	2,15 ... 625 cd/m ²
Ausleuchtung	93 %
Preis	
Listen- / Straßenpreis	599 € / 580 €
¹ wird per Update nachgeliefert ✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Bereit für die Zukunft!

Technische Innovationen erkennen und verstehen

NEU

AKTION Nitrokey FIDO2 mit Leserrabatt
ct innovate
 Trends erkennen · verstehen · anwenden

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

Tschüss Passwort
 Alles zum Nachfolger FIDO2:
 Auswählen, Einrichten, Anwenden

Quantenrechner
 Blick in die Rechner der Zukunft:
 Jetzt schon online ausprobieren

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

Die 10 wichtigsten Algorithmen
 Wie wir sie steuern können · Wo es neue Regeln braucht

c't innovate

Das c't-Sonderheft zu neuen und hoch relevanten Technologien: digitale Medizin, Genanalysen, E-Mobilität und mehr!

Auch im Set erhältlich: Heft + digitale Variante!

shop.heise.de/ct-innovate20

Im Set mit Nitrokey FIDO2

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



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

heise shop

shop.heise.de/ct-innovate20



Flotte Rolle

City-E-Bike Sushi Maki M1 für 1000 Euro

Wer keine Unsummen für ein E-Bike ausgeben möchte, muss wählen: Alleskönner mit Vollausstattung, aber weniger hochwertige Komponenten, oder Spezial-Rad mit weniger Flexibilität, aber mehr Qualität bei den Einzelteilen. Das Sushi Maki M1 fällt in die zweite Kategorie.

Von Steffen Herget

Sushi Bikes verlangt für sein E-Bike einen Preis von 999 Euro. Das ist auf einem Niveau mit den – häufig zu Recht – als minderwertig angesehenen „Baumarkt-E-Bikes“. Sushi erreicht den geringen Preis aber nicht durch billige Komponenten, sondern durch ein simples Design und das Weglassen von Komfortmerkmalen wie Gepäckträger, Schutzblechen, Ständer und Gangschaltung. Der Rahmen besteht aus einfachen Alu-Rundrohren, Federung gibt es weder vorne noch hinten. Die 28-Zoll-Reifen von Kenda sitzen auf Tiefbett-Felgen, die Scheibenbremsen kommen von Tektra, der Akku von Samsung. Griffe mit Echtleder runden den guten ersten Eindruck ab.

Das Maki ist konsequent auf den Einsatz in der Stadt getrimmt und sieht mit seinem schlanken Rahmen auch danach

aus. Doch am Lenker hat das minimalistische Design ein Ende: Die Kabel der Bedieneinheit und der Bremsen samt Stecker hätte der Hersteller dezenter platzieren können. Die mitgelieferten – und für die Straßentauglichkeit zwingend erforderlichen – Lampen und der Reflektor passen nicht ins Gesamtbild und wirken nicht besonders hochwertig. Die Anzeige mit den roten LEDs ist in hellem Sonnenlicht praktisch nicht zu erkennen, außer dem Akkustand und der gewählten Stufe der Motorunterstützung zeigt sie aber ohnehin nichts an.

In Deutschland darf ein Pedelec-Motor maximal 250 Watt Nenndauerleistung liefern. Der Hinterradnabenmotor des Maki leistet nur 200 Watt – ungewöhnlich. Positiv daran: Der Motor ist sehr kompakt und damit optisch unauffällig, vergleichsweise günstig und trotzdem stark genug für den gedachten Einsatzzweck, ohne dabei den Akku übermäßig schnell leer zu saugen.

Auch die Beine müssen ran

Auf der Straße schiebt der kleine Elektromotor angenehm zurückhaltend, aber trotzdem ausreichend kräftig an. Der Charakter der Unterstützung ist gewollt dezent. Der Motor ist sehr leise. In Stufe 1 der Unterstützung dient er vor allem zum Anfahren und bringt das Rad flott auf eine angemessene Grundgeschwindigkeit, den Rest müssen die Beine erledigen. Auf

Stufe 3 unterstützt der Motor bis zur vorgeschriebenen Grenze von 25 km/h.

Die mechanischen Tektro-Scheibenbremsen stoppen das E-Bike zwar zuverlässig, dürften aber ruhig knackiger zupacken. Hydraulische Scheibenbremsen wären teurer, aber besser gewesen.

Das E-Bike verführt durch seinen sportlichen Charakter samt hartem Sattel und dünnen Reifen zum Schnellfahren. Das hat vor allem zwei Effekte: Einerseits schon es den Akku, denn ab 25 km/h hat er ja nichts mehr zu tun. Andererseits sorgt es dafür, dass der sportliche Effekt trotz Motor noch da ist, wenn man es möchte.

Mit einem Gesamtgewicht von 15 Kilogramm ist das Pedelec angenehm leicht. Die maximale Zuladung beträgt 110 Kilogramm – mehrtägige Touren mit großem Gepäck werden da zum Problem.

Der Akku ist nicht fest in den Rahmen integriert, sondern steckt abschließbar in einer Halterung im Unterrohr, wo er auf einen flüchtigen Blick wie eine Trinkflasche aussieht. Er ist mit 800 Gramm vergleichsweise leicht und für eine Reichweite von 40 Kilometern ausgelegt. In unserem Test bei schneller Fahrweise, weitgehend flacher Strecke, sommerlichen Temperaturen und mit kräftigem Fahrer haben wir etwa 20 Prozent Akku pro 10 Kilometer verbraucht. Wer regelmäßig längere Distanzen mit dem Maki zurücklegen möchte, sollte sich für 200 Euro einen Zweitakku zulegen. Praktisch dabei: Zum Laden entnimmt man den Akku mit drei Handgriffen und muss nicht das ganze Rad in die Nähe einer Steckdose schleppen.

Fazit

Das E-Bike ist kein Alleskönner, sondern deckt einen klar definierten Einsatzzweck – das sportliche Fahren in der Stadt – gut ab und bleibt dabei bezahlbar. Der auf dem Papier schwache Motor ist im Alltag locker stark genug, die Reichweite für die Stadt ausreichend.

Alternativen sind das Cowboy Bike, das gerade in der dritten Generation vorgestellt wurde, das Vanmoof S3 (siehe Test in c't 11/2020) oder die Räder von Ampler. Keines davon kann beim Preis mit dem Pedelec aus München mithalten. (sht@ct.de) **ct**

Sushi Maki M1

E-Bike	
Motor	24 V / 200 W
Akku	24 V / 5,2 Ah
Preis	1000 €

Neue Cyberangriffe –

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

27. August 2020, 9 – 16 Uhr

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

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM:

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

// Was tun, wenn's brennt? Anatomie einer Datenschutzkatastrophe
Joerg Heidrich, Heise Medien

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

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

// Lösungsansätze zum Aufbau resilienter
Sicherheitsarchitekturen im Prozessnetz-Umfeld
Martin Baumgartner, Fortinet

Preis: 159,00 Euro

In Kooperation mit



Partner



Make:



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

Banking mit TEO

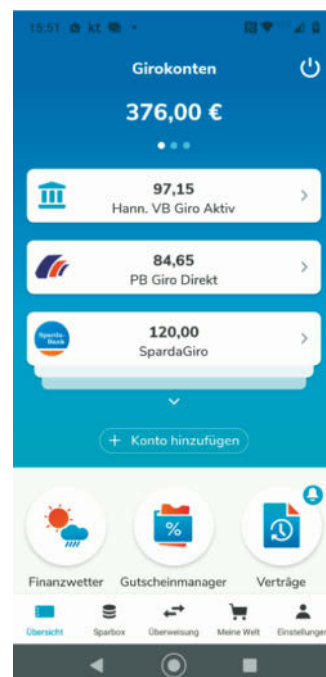
Die Multibanking-App TEO präsentiert sich als Plattform für „Lifestyle-Banking“. In ihren Hauptfunktionen gibt es aber noch Verbesserungsbedarf.

TEO kann mit Konten bei beliebigen deutschen Banken genutzt werden und ist in der Standardversion kostenlos. Sieben Sparda-Banken haben zudem eine dedizierte Schnittstelle für die App; bei einigen von ihnen soll sie die haus-eigene Sparda-App ablösen. Bindet man ein Sparda-Konto einer dieser sieben Banken ein, ist die Bank der verantwortliche Ansprechpartner. Nutzt man nur Konten anderer Geldhäuser, ist App-Anbieter Comeco für Datenschutz und Nutzungsbedingungen zuständig.

Datenschutzerklärung und Nutzungsbedingungen enthalten keine Überraschungen; das Tracking zu Marketingzwecken lässt sich deaktivieren. Im Registrierungsprozess sollte man beim Opt-in für die Kontodatenverarbeitung allerdings genau hinschauen. Nach der Registrierung legt man ein Passwort fest; das Einloggen ist danach auch biometrisch möglich. Unsere Banken einzubinden funktionierte schnell und reibungslos. TEO erkennt Girokonten aller gängigen Institute, allerdings nicht jedes Kreditkarten- oder Sparkonto. Die Authentifizierung ist grundsätzlich mit allen Mitteln (App, TAN-Lesegeräte) möglich, die die Bank vorhält; in der mit einem Moto G7 getesteten Version 1.2.3 für Android hatten wir aber Probleme mit der Anzeige des chipTAN-Flickercodes von Volksbank und Postbank.

Der Hauptbildschirm wirkt überladen und lässt sich leider nicht anpassen. Er stellt aber zumindest die Salden nach oben. Die Umsatzanzeige der einzelnen Konten ist hingegen übersichtlich; es gibt zudem Filter für Zeiträume, Betragsspanne und Textbestandteile. Praktisch: Aus Gehaltseingang und regelmäßigen Vertragszahlungen errechnet die App auf Wunsch das „Finanzwetter“, also das noch verfügbare Geld bis zur nächsten Gehaltszahlung. Mit der „Sparbox“ lassen sich auf jedem Konto Beträge für einen Zweck wie „Fahrradkauf“ virtuell reservieren und besparen.

Überweisungen bringt man manuell, aus Vorlagen, per Foto oder mittels



QR-Code auf den Weg. Bei der manuellen Eingabe der IBAN sprang die Android-Tastatur allerdings regelmäßig von Zahlen auf Buchstaben um. Daueraufträge lassen sich lediglich für Konten der besagten sieben Sparda-Banken anlegen. Transaktionen auf unserem Sparda-Hessen-Konto zeigte TEO sofort in Saldo und Umsätzen an, Überweisungen von einem Postbank-, Volksbank- und Comdirect-Konto hingegen teils erst Stunden später – bei den beiden letzteren auch in deren Onlinebanking.

Die App verwaltet auf Wunsch auch Verträge. Diese kann man aus Umsatzzdaten automatisch erfassen oder manuell hinterlegen und mit Kündigungserinnerung versehen. Die „Lifestyle“-Zusatzfunktionen umfassen Ratgeberartikel, rabattierte Gutscheine sowie einen „Marktplatz“, auf dem TEO-Partner mit Angeboten werben. Daten sollen dabei nicht ungefragt fließen.

TEO hat gute Ansätze und Ideen, aber auch noch diverse Baustellen. Wir können die getestete Version im Vergleich zu anderen kostenlosen Multibanking-Apps vorerst nur bedingt empfehlen, selbst für Sparda-Kunden: Das Bedienkonzept der Sparda-App (Test in c't 11/2020, S. 59) finden wir klarer, auch beim Funktionsumfang liegt sie leicht vorn. Laut Comeco sollen in den kommenden Wochen aber verbesserte Versionen von TEO erscheinen. (mon@ct.de)

TEO

Multibanking-App	
Hersteller	Comeco, comeco.com
System	Android ab 6.0, iOS ab 8.0
Preis	kostenlos

```

Administrator: C:\Windows\System32\cmd.exe
Windows File Recovery
Copyright (c) Microsoft Corporation. All rights reserved
Version: 0.0.11761.0

USAGE: winfr source-drive: destination-folder [/switches]

/r - Segment mode (NTFS only, recovery using file record segments)
/n <filter> - Filter search (default or segment mode, wildcards allowed, trailing \ for folder)

/x - Signature mode (recovery using file headers)
/y:<type(s)> - Recover specific extension groups (signature mode only, comma separated)
/! - Displays signature mode extension groups and file types

/? - Help text
/l - Display advanced features

Example usage - winfr C: D:\RecoveryDestination /n Users\<username>\Downloads\
winfr C: D:\RecoveryDestination /x /y:PDF,JPEG
winfr C: D:\RecoveryDestination /r /n *.pdf /n *.jpg

Visit https://aka.ms/winfrhelp for user guide
For support, please email winfr@microsoft.com

C:\Windows\system32>

```

Retter in der Not

Mit „Windows File Recovery“ stellt Microsoft Windows-10-Anwendern ein Programm zum Wiederherstellen versehentlich gelöschter Dateien zur Verfügung.

Das Programm ist kostenlos über Microsofts Store für Windows-Apps zu beziehen. Es setzt die derzeit aktuelle Version 2004 von Windows 10 voraus. Sowohl das Programm selbst als auch die erweiterte Bedienungsanleitung im Netz sind bislang nur auf Englisch verfügbar.

Der Verteilung über den Store zum Trotz ist Windows File Recovery keine App im eigentlichen Sinne, sondern besteht im Wesentlichen aus dem Konsolenprogramm WinFR.exe zum Betrieb in der Eingabeaufforderung oder der PowerShell. Das Programm kennt drei Betriebsmodi, die sich über Befehlszeilenoptionen auswählen lassen. Normalerweise arbeitet es im „Default“-Modus, in dem es versucht, verloren gegangene Dateien und Ordner anhand von Informationen wiederherzustellen, die sich noch in der Master File Table (MFT) eines NTFS-Laufwerks finden lassen. In diesem Modus findet das Programm kürzlich gelöschte Dateien und Ordner recht zuverlässig, sofern weder der von ihnen belegte Platz noch die dazugehörigen, nur als leer markierten Verzeichniseinträge bereits überschrieben wurden.

Ausschließlich für NTFS-Laufwerke geeignet ist auch der „Segment“-Modus. Der Anleitung zufolge versucht das Programm in dieser Betriebsart Datenstrukturen – sogenannte Segmente – zu finden, in denen NTFS bestimmte Dateiinformationen speichert. Die Zeit, die es damit zubringt, lässt darauf schließen, dass es dabei den gesamten Datenträger durchkämmt.

Gefundene Dateien sortiert es in Ordner ein, die es nach der jeweiligen Dateieindung benennt. Die ursprüngliche Ordnerstruktur geht verloren, die Dateinamen bleiben aber erhalten.

Wo auch das nicht hilft, kann womöglich noch der „Signature“-Modus zum Erfolg führen: Er funktioniert auf Datenträgern mit beliebigen Dateisystemen und durchsucht das gesamte Medium nach den Signaturen gängiger Dateitypen. Dieser Deep Scan kann je nach Größe und Geschwindigkeit des Datenträgers sehr lange dauern. WinFR erkennt dabei gut 40 Dateitypen; über eine Befehlszeilenoption lässt sich die Suche auf bestimmte Formate beschränken. Die ursprünglichen Datei- und Ordnernamen kann WinFR in dieser Betriebsart nicht wiederherstellen; gelegentlich verpasst es gefundenen Dateien auch eine falsche Endung.

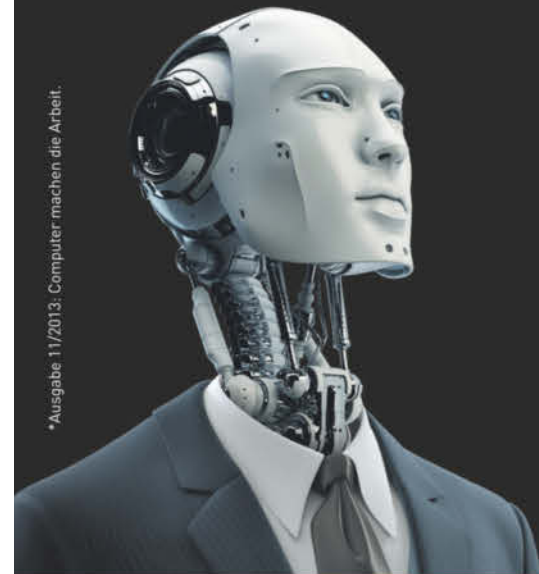
Windows File Recovery ist durchaus brauchbar, um versehentlich gelöschte Dateien wiederherzustellen oder noch Daten von irrtümlich schnellformatierten Datenträgern zu kratzen. Der „Segment“-Modus, auf den wir besonders gespannt waren, hat in unseren Versuchen keine Dateien gefunden, die sich nicht auch im Default-Modus retten ließen. Beim Deep Scan ist das Programm Konkurrenten wie dem ebenfalls kostenlosen Photorec unterlegen, die eine breitere Palette an Dateitypen kennen. (hos@ct.de)

Windows File Recovery

Datenrettungswerkzeug	
Anbieter	Microsoft
Systemvoraus.	Windows 10 ab 2004
Preis	kostenlos

Technology Review
Das Magazin für Innovation

Alle reden heute
über die Zukunft
der Arbeit –
wir seit 2013.*



*Ausgabe 11/2013. Computer machen die Arbeit.

**Testen Sie mit 35 % Rabatt
3 Ausgaben Technology Review.**

Lesen, was wirklich zählt in Energie,
Digitalisierung, Mobilität, Biotech.



**+ Ihr
Geschenk:**

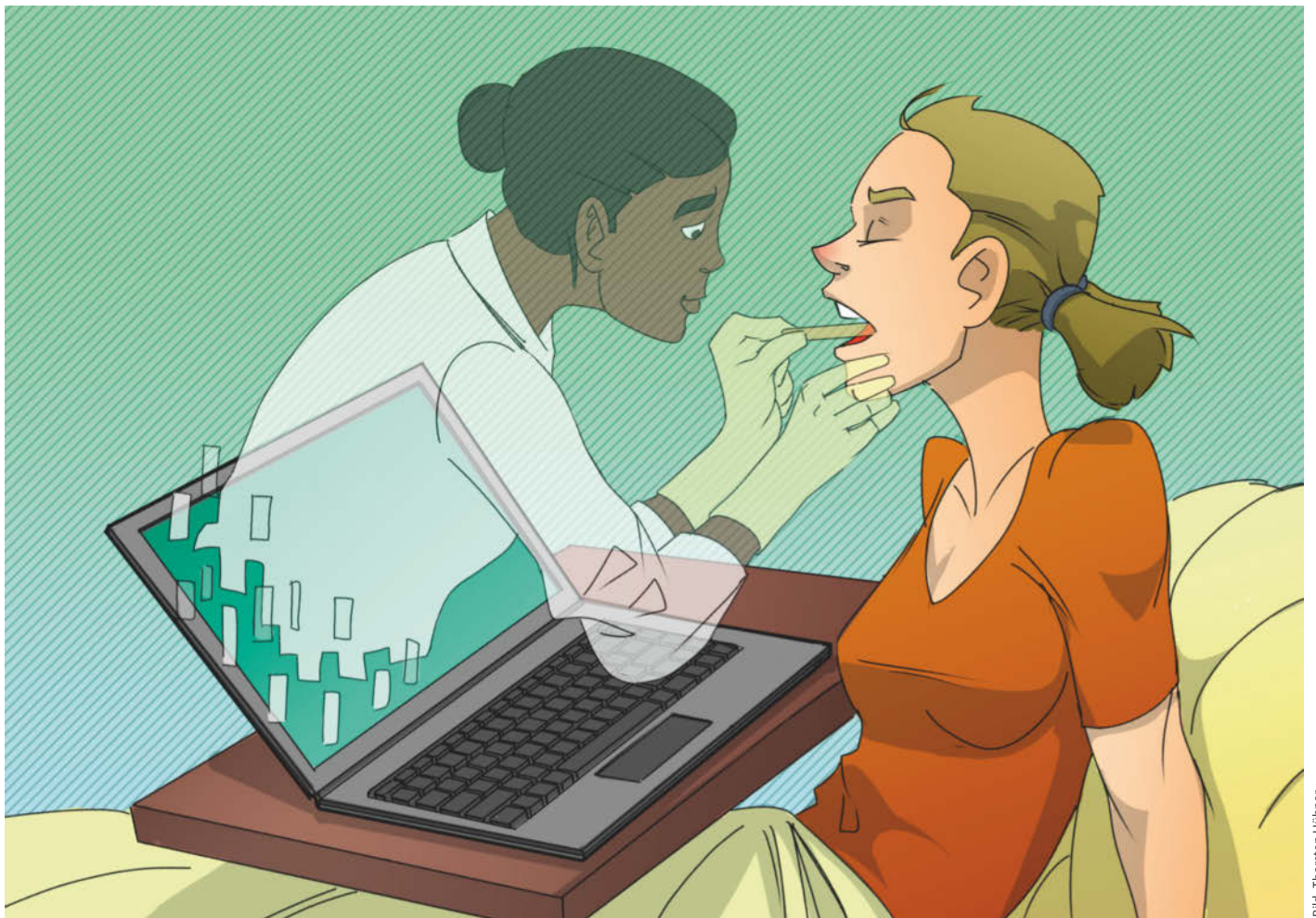


Smartwatch

**Jetzt bestellen:
trvorteil.de/testen**

+49 541/80 009 120

leserservice@heise.de



Tschüs, Wartezimmer!

Online-Plattformen für die Videosprechstunde beim Arzt

Seit Beginn der Coronapandemie boomt die Videosprechstunde. In vielen Fällen ist der digitale Arztbesuch sogar kostenlos. Wir erklären, wie Patienten einen Termin vereinbaren und was man bei Rezepten und Krankschreibungen beachten muss.

Von Christian Wölbart

Nach Beginn der Coronapandemie mussten Ärzte schnell das Ansteckungsrisiko in ihren Praxen minimieren. Zehntausende Mediziner entschieden sich deshalb erstmals für die Videosprechstunde. Laut einer Studienreihe der Stiftung Gesundheit nutzten Ende April erstaunliche 52 Prozent der befragten deutschen Ärzte die Technik. Zum Vergleich: Im Jahr 2017 waren es erst 1,8 Prozent. Von den befragten

Psychotherapeuten boten im April sogar 80 Prozent Gespräche via Webcam an.

Es kann sein, dass ein Teil der Ärzte das Angebot nach Abflauen der Pandemie wieder einstellen wird. Doch Vieles spricht dafür, dass die Videosprechstunde nun auch in Deutschland den Durchbruch geschafft hat, wie in der Schweiz und vielen anderen Ländern schon vor Jahren.

Schließlich lernen Ärzte und Patienten zurzeit quasi zwangsweise die Vorteile kennen: Patienten müssen nicht mehr eine halbe Stunde Auto fahren und eine Stunde im Wartezimmer herumsitzen, um zehn Minuten mit einer Ärztin zu sprechen. Diese wiederum kann zumindest diese Sprechstunden auch bequem von zu Hause aus anbieten. Und beide Seiten vermeiden jegliche Ansteckungsgefahr – egal, ob es um Corona, Grippe oder andere Erreger geht.

Wir erklären im Folgenden, was Patienten bei der Videosprechstunde beach-

ten sollten. Dazu haben wir Verbände von Ärzten und Krankenkassen sowie zahlreiche Unternehmen befragt.

Der Weg zum Termin

Grundsätzlich können zwei verschiedene Wege zu einem Videotermin führen. In der ersten Variante macht man den Termin direkt mit einer Praxis aus, zum Beispiel am Telefon, per Mail oder über die Praxiswebseite. Das bietet sich an, wenn man den Arzt schon kennt und weiter von ihm behandelt werden will. Für das Gespräch erhält man per Mail oder SMS einen Link zu dem Videosystem, das der Arzt nutzt. Verbreitet sind zum Beispiel die Anwendungen von Red Medical oder CGM.

In der zweiten Variante stellen Online-Plattformen den Kontakt zum Arzt her. Zuerst registriert man sich in der App oder auf der Webseite der Plattform, dann bucht man dort den Termin. Dieser Weg

bietet sich an, wenn man nicht unbedingt mit der langjährigen Hausärztin sprechen will, sondern in erster Linie einen Videotermin möchte, gerne auch mit einem unbekannten Arzt.

Alle hier erwähnten Plattformen bieten Videosprechstunden ausschließlich bei in Deutschland zugelassenen Ärzten an. Davon abgesehen gibt es allerdings wichtige Unterschiede. Zum Beispiel sucht man bei Jameda und Doctolib selbst einen Arzt aus und kann gezielt Praxen in der Nähe wählen – Teleclinic und Kry hingegen fragen erst Symptome ab und schlagen dann einen Doktor vor, der irgendwo in der Republik sitzt.

Die räumliche Entfernung spielt bei der Videosprechstunde zwar erst einmal keine Rolle. Stellt sich im Gespräch jedoch heraus, dass doch ein Praxisbesuch nötig ist, muss man erneut den Arzt wechseln.

Es gibt aber noch viele weitere Unterschiede zwischen den Plattformen. Deswegen stellen wir sechs häufig genutzte in den Kästen näher vor. Die Videosysteme von Anbietern wie Red Medical oder CGM unterscheiden sich weniger stark. Außerdem hat man als Patient sowieso keine Wahl: Man muss das System verwenden, das der eigene Haus- oder Facharzt eben zufällig einsetzt. Deswegen beschreiben wir sie im Folgenden nicht näher.

Die Kostenfrage

Bevor man eine Videosprechstunde bucht, will man natürlich wissen, was sie kostet. Die gute Nachricht: In den meisten Fällen zahlt man als Patient nichts oder bekommt die Kosten im Anschluss von der Krankenkasse erstattet. Die Schlechte: Im Einzelfall muss man genau hinsehen und das Kleingedruckte lesen.

Gesetzlich Versicherte sollten zunächst einmal herausfinden, ob der Arzt grundsätzlich mit gesetzlichen Kassen abrechnet. Auf Online-Plattformen wie Doctolib oder Jameda findet man auch viele Privatpraxen, die nur Selbstzahler und Privatversicherte behandeln, online wie offline.

Zweite Voraussetzung für eine kostenlose Videosprechstunde als gesetzlich Versicherter ist, dass der verwendete „Videodienst“ von der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) zertifiziert wurde. Als Videodienst gelten sowohl Anbieter von Videosprechstundensoftware wie Red Medical und CGM als auch Plattformen mit eingebauter Videosoftware wie Teleclinic oder Doctolib.

Zurzeit sind drei Dutzend Anbieter zertifiziert; die vollständige Liste finden Sie über ct.de/yesg. Kassenärzte arbeiten in der Regel mit einer zertifizierten Firma zusammen. Einige Plattformen stehen aber noch nicht auf der KBV-Liste, etwa Zava und Kry. Hier müssen gesetzlich Versicherte selbst zahlen – typischerweise zwischen 20 und 50 Euro pro Termin. Die Kosten werden nicht von den Plattformen vorgegeben, sondern ergeben sich aus der Gebührenordnung für Ärzte.

Privatkassen übernehmen die Kosten in den meisten Fällen, auch für Plattformen wie Zava und Kry. Laut dem Verband der privaten Krankenversicherer (PKV) sehen die meisten Tarife „keinerlei Einschränkungen“ für Videosprechstunden vor. Das liegt daran, dass häufig genutzte Abrechnungsziffern in der Gebührenordnung für Ärzte die Beratung „auch mittels Fernsprecher“ erlauben. Sicherheitshalber sollte man aber vor der Terminvereinbarung bei der Versicherung nachfragen.

Nach dem Videotermin erhalten Privatversicherte in der Regel eine Rechnung vom Arzt, die sie zur Erstattung einreichen können – genau wie nach einem normalen Vor-Ort-Termin. Teleclinic rechnet nach eigenen Angaben mit einem Dutzend Privatkassen direkt ab, sodass Nutzer sich nicht darum kümmern müssen.

Wirklich sicher?

Ein Albtraum für Patienten und Ärzte wäre es, wenn Dritte ein Videogespräch belauschen oder mitschneiden würden. Der Mantelvertrag zwischen der KBV und dem Spitzenverband der gesetzlichen Krankenkassen stellt deshalb Anforderungen an die Videodienste. Nur Anbieter, die diese Voraussetzungen erfüllen, werden von der KBV zertifiziert und können von gesetzlich Versicherten kostenlos verwendet werden.

Anlage 31b des Mantelvertrags verlangt unter anderem zwingend eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung „nach dem Stand der Technik“. Außerdem „soll“ das

Medizinisch sinnvoll?

Außer mit der Datensicherheit und den Kosten sollten Patienten sich auch mit der Frage beschäftigen, ob eine Videosprechstunde medizinisch gesehen überhaupt sinnvoll ist. Allgemeingültige Aussagen dazu sind allerdings schwer zu treffen. Die Bundesärztekammer betonte auf Anfrage, es sei Aufgabe des behandelnden Arztes, zu prüfen, ob eine Fernbehandlung infrage kommt oder nicht. Man habe bewusst darauf verzichtet, einen Katalog von Erkrankungen zu erstellen.

Das heißt aber nicht, dass die Ärztevertreter nichts von der Technik halten. „Eine der wichtigsten Erkenntnisse aus den vergangenen Monaten ist sicherlich, dass Videokonferenzen einen positiven Beitrag zur gesundheitlichen Versorgung leisten können“, sagte Erik Bodendieck aus dem Digitalisierungsausschuss der Kammer Anfang Juli. Das gelte sowohl für die Kommunikation mit den Patienten als auch für den kollegialen Austausch.

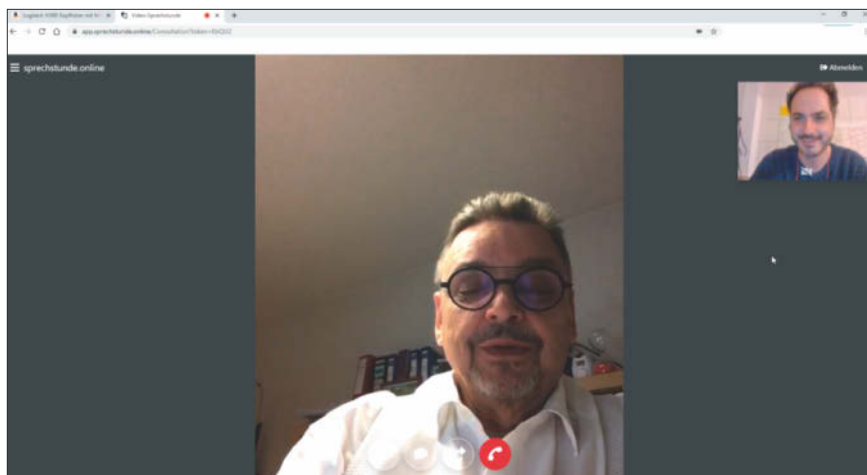
Auch der Hausärzteverband wollte gegenüber c't keine allgemeine Aussage treffen, bei welchen Erkrankungen die Technik taugte. Dazu seien Krankheitsbilder und -verläufe zu unterschiedlich, sagte Geschäftsführer Joachim Schütz. Grundsätzlich sollten Hausärzte und Pa-

tienten sich gemeinsam für die Technik entscheiden, und zwar als Ergänzung zum Gespräch in der Praxis, nicht als Ersatz.

Schütz nannte aber einige Beispiele für Anwendungsmöglichkeiten, die aus Sicht vieler Hausärzte häufig sinnvoll seien: „Blickdiagnosen“ wie die Begutachtung von Wunden, Arthrosen an den Fingerendgelenken, Hautausschlägen oder Gürtelrosen. „Aber auch zur Übermittlung von Blutdruck-Pulsmessdaten kann eine Videosprechstunde hilfreich sein.“ Außerdem könne die Videoverbindung helfen, wenn Patienten zu gebrechlich für den Weg in die Praxis sind.

„Schwierig“ sei der Einsatz der Technik bei „komplexen medizinischen Fragestellungen“ und solchen, die typischerweise Vor-Ort-Diagnostik erfordern. Zum Beispiel sollten Patienten mit Brustschmerzen, Luftnot oder Bauchdruck sich in jedem Fall in der Praxis untersuchen lassen, betonte er.

Kritisch sieht Schütz „Projekte, bei denen Ärztinnen und Ärzte in Call-Centern versuchen, Patienten zu beraten oder zu versorgen, die sie zuvor nie gesehen haben“. Durch fehlendes Vorwissen, etwa über bestehende Krankheiten oder Allergien, könnten Risiken entstehen.



Technisch unkompliziert: In den meisten Fällen brauchen Patienten nur ein Smartphone, Tablet oder ein Notebook mit einem aktuellen Browser.

Gespräch über eine Peer-to-Peer-Verbindung zwischen Patient und Arzt laufen. Falls Server zum Einsatz kommen, weil zum Beispiel eine Firewall eine P2P-Verbindung verhindert, muss trotzdem sichergestellt sein, dass der Videodienstanbieter die Inhalte weder einsehen noch speichern kann. Metadaten dürfen in keinem Fall weitergegeben werden und müssen nach drei Monaten gelöscht werden. Die Einhaltung dieser Vorschriften muss der Anbieter durch ein Zertifikat einer Prüfstelle belegen. Die Vorschriften der DSGVO, die Gesundheitsdaten besonders schützt, bleiben unberührt.

Die Online-Plattformen Zava und Kry sind noch nicht zertifiziert; Kry will das in wenigen Wochen, Zava bis Ende des Jahres nachgeholt haben. Beide verschlüsseln nach eigenen Angaben bereits jetzt von Ende zu Ende. Laut PKV setzen auch die privaten Kassen voraus, dass die Videodienstanbieter „die Vorgaben an den Datenschutz und die Datensicherheit“ einhalten. Genauer definiert der Verband das jedoch nicht.

Showtime

Ist der Termin erst einmal vereinbart, gibt es eigentlich nicht mehr viel zu beachten. Hat man die Praxis noch nie oder längere Zeit nicht besucht, müssen gesetzlich Versicherte lediglich vor dem Arztgespräch ihre Versicherungskarte in die Kamera halten. Der Arzt oder das Praxispersonal prüft dann die Identität und schreibt die Daten von der Karte ab. „Der Patient bestätigt zudem mündlich das Bestehen des Versicherungsschutzes“, schreibt die KBV. Manche Ärzte bieten Videosprechstunden nur ihren „Bestandspatienten“ an.

Um die Technik muss man sich kaum Gedanken machen. Die meisten Systeme setzen lediglich ein Gerät mit Kamera, Mikrofon und Browser voraus, egal ob PC, Tablet oder Smartphone. Viele Anbieter empfehlen die jeweils aktuelle Version von Chrome, Firefox oder Safari. Nutzer müssen zur vereinbarten Uhrzeit lediglich einen Link anklicken, den sie vom Arzt oder der Plattform erhalten haben und eine PIN eingeben.

Ausnahmen bilden Kry und Zava: Sie bieten die Sprechstunden nur in ihren Apps an. Kry hat Anwendungen für iOS und Android, Zava bislang nur eine iOS-App, die Android-Variante soll im August folgen.

Die eingesetzte Streamingsoftware stammt nicht immer von den Videodienstanbietern selbst. So setzen Doctolib und Kry eine Lösung von Vonage ein, Teleclinic und Zava nutzen Twilio. Als Patient kriegt man von diesem Unterbau jedoch in der Regel nichts mit.

Schneckenpost

Weniger zufriedenstellend ist die Lage beim Thema Rezepte. Denn in Deutschland gibt es noch keine allgemein anerkannte Lösung für digitale Verordnungen, erst im Juli 2021 soll das „E-Rezept“ einsatzbereit sein. In den meisten Fällen müssen Ärzte daher nach einer Videosprechstunde das altbekannte Papierformular ausfüllen und per Post an den Patienten schicken – zeitgemäß ist das nicht.

Kry und Teleclinic bieten bereits jetzt einen weniger umständlichen Weg an. Die Plattformen schicken Rezepte auf Wunsch digital an eine Apotheke, wo man das Medikament abholen kann, oder an eine Versandapotheke, die das Medikament dem Patienten zuschickt. Dabei handelt es sich aber immer um ein Privatrezept. Gesetzlich Versicherte müssen das Medikament also selbst zahlen, Privatversicherte können es zur Erstattung einreichen. Zava will ab August ebenfalls Rezepte digital verschicken.

Streit ums Attest

Die Frage, ob Ärzte ohne physische Untersuchung auch eine Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung ausstellen dürfen, ist unter Experten umstritten und deshalb für Patienten verwirrend. Nur bis Ende Mai galt eine Corona-Sonderregel, laut der Patienten mit Atemwegserkrankungen explizit auch ohne Praxisbesuch krankgeschrieben werden konnten.

Nach Auslaufen dieser Ausnahme gelten nun wieder die hergebrachten Regeln. „Nach aktuellem Stand ist davon auszugehen, dass diese Vorschriften die Ärztin oder den Arzt an der Ausstellung von AU im Rahmen ausschließlicher Fernbehandlung hindern“, schreibt die Bundesärztekammer.

Einige Anbieter legen die Normen allerdings anders aus. Auch nach einer ausschließlichen Behandlung per Video-

Online-Plattformen für Videosprechstunden (Anbieterangaben)

Anbieter	Clickdoc, clickdoc.de	Doctolib, doctolib.de	Jameda, jameda.de	Kry, kry.de	Teleclinic, teleclinic.de	Zava, zava-med.com/de/
Zahl der Ärzte, die Videotermine anbieten	k. A.	„über 1000“	k. A.	„im zweistelligen Bereich“	„etwa 250“	25
Videosprechstunde KBV-zertifiziert (kostenlos für gesetzlich Versicherte)	✓	✓	✓	– (angestrebt)	✓	– (angestrebt)
technische Voraussetzungen für Videosprechstunde	Browser (Empfehlung: Chrome, Safari)	Browser oder App (Android, iOS)	Browser (Empfehlung: Chrome, Firefox, Safari, Opera)	App (Android, iOS)	Browser (Empfehlung: Chrome, Safari, Firefox) oder App (Android, iOS)	App (aktuell nur iOS; Android-App angekündigt)
digitale Übermittlung von Privatrezepten	–	–	–	✓	✓	– (angekündigt)
✓ vorhanden — nicht vorhanden						



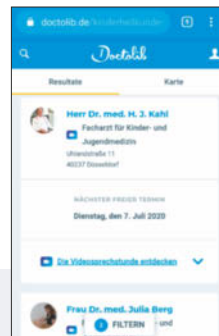
Clickdoc

Clickdoc ist eine Videosprechstundenlösung des Koblenzer Medizinsoftware-Konzerns CGM. Ihm zufolge wird sie von insgesamt 36.000 Ärzten, Hebammen, Kliniken, Apotheken, Logopäden und Reha-Einrichtungen eingesetzt. In den meisten Fällen vereinbaren Patienten ihren Videotermin direkt mit der jeweiligen Praxis – vor Ort oder auf der Praxiswebseite. Dabei erhalten sie einen Zugangscode für das Videogespräch im Browser oder in der App.

CGM betreibt mit clickdoc.de aber auch eine Plattform, die zwischen Patienten und Ärzten vermittelt. Wie bei Doctolib oder Jameda kann man nach Fachrichtungen suchen und direkt einen Vor-Ort- oder Videotermin buchen, zumindest theoretisch. In unserer Stichprobe wirkte das Angebot noch rudimentär: Wir fanden hier bundesweit nur eine einzige Hausarztpraxis mit Videosprechstunde.

Da Clickdoc von der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) zertifiziert ist, sind die Videosprechstunden für gesetzlich Versicherte im Regelfall kostenlos.

- 👉 kostenlos auch für Kassenpatienten
- 👎 wenige Ärzte über Portal clickdoc.de erreichbar



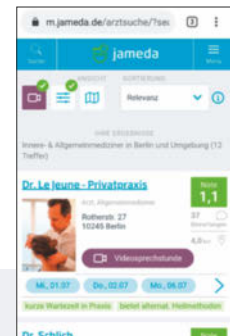
Doctolib

Groß geworden ist Doctolib als Buchungsportal für „normale“ Arzttermine, also für den Gang in die Praxis. Dafür sucht man in der App oder auf der Webseite zum Beispiel nach Hautärzten in Bremen oder Kinderärzten in München. Die Ergebnisliste zeigt, welcher Mediziner wann Zeit hat. Mit ein paar weiteren Klicks registriert man sich bei Doctolib und bucht den gewünschten Termin.

Seit April vermittelt das Unternehmen auch Videosprechstundentermine. Dafür gibt es in der App und auf der Webseite einen Filter. So findet man zum Beispiel einen Allgemeinmediziner irgendwo in Deutschland, der noch am selben Tag einen freien Videotermin hat. In einigen Fällen erfuhren wir jedoch erst im Lauf des Buchungsprozesses, dass der Arzt nur Bestandspatienten akzeptiert.

Laut Doctolib sind „mehr als 1000“ der insgesamt über 10.000 bei dem Unternehmen angemeldeten deutschen Ärzte via Webcam erreichbar. Dank KBV-Zertifizierung sind die Videotermine für gesetzlich Versicherte in der Regel kostenlos.

- 👉 kostenlos auch für Kassenpatienten
- 👎 Informationen über Verfügbarkeit der Sprechstunde für Neupatienten schwer auffindbar



Jameda

Bekannt wurde Jameda als Arztbewertungsportal. Mittlerweile macht die Burda-Tochterfirma noch viel mehr: Auf der Webseite kann man normale Praxis- sowie Videotermine buchen, wie bei Doctolib. Aufgrund der KBV-Zertifizierung ist die Videosprechstunde für gesetzlich Versicherte im Regelfall kostenlos.

Jameda wollte uns nichts zur Zahl der auf der Webseite buchbaren Video-Ärzte sagen. Bei unseren Stichproben zeigte die Plattform in Städten wie Berlin oder Hannover jeweils mehrere Allgemeinmediziner mit freien Videoterminen. In vielen kleinen Städten wurden wir nicht fündig. In solchen Fällen bietet die Webseite an, die Suche auf ganz Deutschland auszuweiten.

Manche Ärzte und Verbraucherschützer kritisieren, dass Jameda Medizinern auch Werbeanzeigen sowie „Premium-Pakete“ für die Gestaltung der Profilseiten verkauft. Außerdem gibt es hin und wieder Vorwürfe aufgrund angeblich gefälschter oder nicht nachvollziehbarer Bewertungen.

- 👉 kostenlos für Kassenpatienten
- 👎 Bewertungssystem und Anzeigendarstellung umstritten

sprechstunde dürften Ärzte einen gelben Schein ausstellen, meint zum Beispiel Jameda. Vor Kurzem veröffentlichte die Plattform ein Gutachten einer Anwaltskanzlei, das diese Sichtweise stützt.

Auch Doctolib, Kry, Zava und Teleclinic teilten mit, dass die kooperierenden Ärzte grundsätzlich AU-Scheine im Anschluss an die Videosprechstunde ausstellen könnten. Jameda und Doctolib erklärten, dass die Ärzte die Zettel per Post verschicken; Kry und Teleclinic stellen sie in digitaler Form zu. Zava nutzt aktuell den Postweg und will ab August auch den digitalen Weg anbieten. Patienten sollten aber im Hinterkopf behalten, dass die Krankenkasse oder der Arbeitgeber die Gültigkeit von AU-Scheinen, die allein auf

einer Fernuntersuchung beruhen, theoretisch infrage stellen könnten.

Fazit

Telemedizin ist aufgrund der Coronapandemie plötzlich kein vages Zukunftsversprechen mehr: Es dauert nur ein paar Minuten, einen Videotermin mit einem Arzt auszumachen. Und für das Gespräch

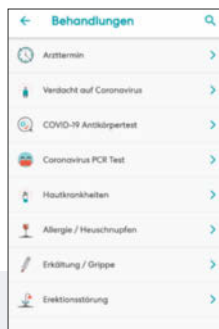


Kry

Das schwedische Start-up Kry konzentriert sich voll auf Videosprechstunden. Nutzer müssen zuerst die App installieren und sich registrieren. Anschließend füllt man einen Fragebogen aus: Welche Symptome? Seit wann? Schmerzen? Falls ja, wo? Und so weiter. Bei bestimmten Symptomen fordert die App dazu auf, ein Foto zu machen, zum Beispiel vom Rachen im Fall von Halsschmerzen. In unserer Stichprobe hätten wir schon fünf Minuten nach Abschluss des Fragebogens mit einem Arzt sprechen können. Kry verspricht sogar, dass Patienten „nie länger als eine halbe Stunde“ warten müssen. Anders als bei Jameda oder Doctolib entscheidet man sich bei Kry nicht für einen bestimmten Arzt, sondern für einen Termin. Den Namen des Arztes erfährt man, bevor man den Termin bestätigt.

Da Kry noch nicht von der KBV zertifiziert ist, müssen Kassenpatienten zurzeit für die Videosprechstunde zahlen, und zwar je nach Wochentag 30 bis 45 Euro, per Kreditkarte. Das Unternehmen rechnet aber damit, die Zertifizierung „in wenigen Wochen“ abzuschließen.

- ↑ kurze Wartezeiten auf Termine
- ↓ noch nicht kostenlos für Kassenpatienten



Teleclinic

Teleclinic hat sich für einen ähnlichen Ansatz entschieden wie Kry. Patienten wählen nicht einen bestimmten Arzt, sondern füllen in der App oder auf der Webseite des Münchner Start-ups einen Fragebogen zu Symptomen und Vorerkrankungen aus. Anschließend sucht man einen Termin aus oder tippt einfach auf „möglichst schnell“. Laut Teleclinic wählt dann eine „medizinische Assistenz“ einen passenden Arzt aus.

Das Angebot ist von der KBV zertifiziert, daher können es alle gesetzlich Versicherten kostenlos nutzen, allerdings nur von Montag bis Samstag, 7 bis 19 Uhr. Für Versicherte einer Handvoll gesetzlicher Kassen (etwa AOK RH, Bosch BKK) ist Teleclinic rund um die Uhr kostenlos.

Auch für Privatversicherte gibt es Unterschiede. Mit einem Dutzend Privatkassen (z. B. Debeka, Concordia, R+V) rechnet Teleclinic direkt ab, sodass Patienten sich um nichts kümmern müssen. Versicherte anderer privater Kassen zahlen per Rechnung, Kreditkarte oder Lastschrift.

- ↑ kostenlos auch für Kassenpatienten
- ↑ Kooperationen mit zahlreichen Privatkassen
- ↓ Arzt wird zugewiesen



Zava

Das Londoner Start-up Zava betreibt eine spezielle Form der Telemedizin: Patienten können auf der Zava-Webseite Medikamente anfordern, ohne mit einem Arzt zu sprechen. Stattdessen füllt man einen Fragebogen aus. Im nächsten Schritt prüft ein Arzt die Angaben und stellt gegebenenfalls das Rezept aus.

Seit Kurzem vermittelt Zava aber auch Video- und Telefonsprechstunden mit Ärzten. Dazu benötigt man aktuell die iOS-App des Start-ups. Darin legt man zuerst einen gewünschten Tag und eine Uhrzeit fest. Danach kann man einen Arzt auswählen.

Allerdings war die Auswahl während unserer Stichprobe nicht groß: Zu den meisten Uhrzeiten waren nur zwei Ärzte sichtbar. Die App zeigt jeweils ein Foto und eine Kurzbiografie. Im nächsten Schritt bucht man schon den Videotermin. Angaben zu den Symptomen macht man vorab nicht. Eine Android-App soll im August folgen. Außerdem will Zava sich im Laufe des Jahres von der KBV zertifizieren lassen. Bis dahin zahlen gesetzlich Versicherte selbst, Privatversicherte können die Rechnung einreichen.

- ↑ kurze Wartezeiten auf Termine
- ↓ noch nicht kostenlos für Kassenpatienten

selbst braucht man in der Regel nur ein Notebook oder ein Smartphone mit einem Browser. Auf Plattformen wie Teleclinic, Zava oder Kry muss man oft sogar nur ein paar Minuten oder eine halbe Stunde auf einen freien Termin warten.

Doch so verlockend und einfach das klingt: Aus Sicht des Hausärztesverbandes sollten Patienten auch in der digitalen

Welt einen Arzt konsultieren, der sie und ihre Vorerkrankungen kennt. Und die Videosprechstunde sollte den Praxisbesuch ergänzen, nicht ersetzen.

In jedem Fall wird die Telemedizin zurzeit noch vom altmodischen Papierrezept ausgebremst. Es ist höchste Zeit, dass Gesetzgeber, Krankenkassen, Ärzte und Apotheken eine sichere und zuverlässige E-Re-

zept-Lösung in die Fläche bringen. Außerdem sollte die Politik Klarheit in der Frage schaffen, ob Ärzte auch bei ausschließlicher Fernbehandlung ein Attest ausstellen dürfen oder nicht. (cwo@ct.de) **ct**

KBV-zertifizierte Videodienste:
ct.de/yesg



„Ein spannender Einstieg“

Dr. Henning Geldmacher praktiziert als niedergelassener Facharzt für Innere Medizin mit Fachgebiet Lungen- und Bronchialerkrankungen in Hannover - neuerdings auch per Videosprechstunde. Zugleich ist er Vorsitzender im Berufsverband der Pneumologen Bremen-Niedersachsen.

c't: Herr Dr. Geldmacher, Sie bieten seit März eine Videosprechstunde an. Was hat Sie dazu motiviert?

Dr. Henning Geldmacher: Der Auslöser war ganz klar die Corona-Pandemie. Wir mussten die Praxis leerer bekommen, um das Ansteckungsrisiko zu vermindern, aber gleichzeitig das Sprechstundenangebot aufrecht halten. Als pneumologische Gemeinschaftspraxis haben wir viele Risikopatienten mit schweren Vorerkrankungen. Im Frühjahr kommen außerdem viele Pollen-Allergiker hinzu. Mit der Pandemie stieg dementsprechend der Beratungsbedarf. Allein die Maileingänge erhöhten sich von etwa 60 auf über 200 am Tag. Zum Glück war es relativ einfach, die Videosprechstunde technisch einzuführen.

c't: Wer kann die Videosprechstunde bei Ihnen nutzen?

Dr. Henning Geldmacher: Wir tasten uns an die Videosprechstunde heran und haben erst einmal mit Stammpatienten mit stabilem Gesundheitszustand begonnen, die wir bereits in der Praxis untersucht haben und kennen. Die Videosprechstunde ist da ideal. Zum Beispiel, um Laborwerte oder andere Befunde zu besprechen.

c't: Warum keine Neupatienten?

Dr. Henning Geldmacher: Kollegen von mir machen auch die Erstbefragung über Video und wissen dann schon, was sie im nächsten Schritt in der Praxis untersuchen müssen. Das wäre ein denkbarer nächster Schritt für mich. Mir ist aber der persönliche Kontakt sehr wichtig, man muss da die Balance halten.

c't: Angenommen, ein Bestandspatient hat einen akuten Infekt und Fieber. Können Sie da über Video helfen?

Dr. Henning Geldmacher: Da wird es heikel. Man kann zwar den Husten anhören oder sich den Auswurf zeigen lassen. Doch ist es eine Lungenentzündung oder nicht? Das kann man aus der Ferne nicht sicher klären. Man kann nicht röntgen, keine Lungenfunktion testen, kein Blut abnehmen. Man könnte ein Antibiotikum aus der Hüfte schießen – aber das ist unseriöse Medizin, gerade das wollen wir vermeiden.

c't: Ist die Videosprechstunde trotzdem ein effektives Werkzeug für Sie?

Dr. Henning Geldmacher: Ja. Sie hat in der Hochphase der Pandemie dazu beigetragen, die Dichte der Patienten in der Praxis zu reduzieren. Und die Erfolgsquote war gut. Ich habe insgesamt 80 bis 100 Videogespräche geführt, nur zwei oder drei Patienten musste ich danach zusätzlich in die Praxis bitten. Insgesamt würde ich sagen: Es war ein spannender Einstieg, und es gibt Potenzial.

c't: Welches Potenzial meinen Sie?

Dr. Henning Geldmacher: Es gibt die Chance, damit die medizinische Versorgung zukunftsfest zu machen, gerade in Flächenländern wie Niedersachsen – also dort, wo es mittlerweile schwer ist, Fachärzte aufs Land zu locken. Die Patienten könnten sich zum Teil weite Anfahrten in die Praxis in der nächsten größeren Stadt sparen. Besonders spannend finde ich Hybridlösungen: Untersuchungen wie Röntgen erfolgen durch eine medizinische Assistenz beim Patienten vor Ort und die Besprechung der Ergebnisse mit dem Arzt findet anschließend über Video statt. Aber das sind derzeit leider noch Zukunftsmodelle.

c't: Was muss passieren, damit diese Chancen genutzt werden?

Dr. Henning Geldmacher: Da ist zunächst einmal die Vergütung. Im Augenblick bekommen wir ausnahmsweise ein vergleichbares Honorar wie bei einer Sprechstunde vor Ort. Sobald das nicht mehr der Fall ist, müssten wir leider rechnen. Für dieselbe Leistung weniger zu bekommen, nur weil sie per Videoschaltung stattfindet, würde den Anreiz mindern. Außerdem müssen bei der Telemedizin natürlich alle Daten hundertprozentig geschützt sein vor Angriffen und vor der Weitergabe an Dritte. Ich denke da nicht nur an die Videosprechstunde, sondern auch an die elektronische Patientenakte. Da brauchen wir noch mehr Sicherheit. Über allem steht außerdem, dass wir mit Menschen arbeiten. Persönlicher Kontakt ist mir deshalb auch in Zukunft sehr wichtig.

(mon@ct.de) **ct**

Rechnung und Buchhaltung per Web

Auskunftsfreudig: Sage Business Cloud Buchhaltung

Mit dem Webdienst von Sage wickeln kleinere Betriebe und Freiberufler ihre Auftragsbearbeitung und Buchhaltung effizient im Webbrowser ab. Und halten sich stets auf dem Laufenden zum Geschäftserfolg.

Von Hans-Peter Schöler

Webdienste taugen als ökonomische sowie professionell gepflegte Lösungen für die Abwicklung des unternehmerischen Papierkriegs mit Angeboten, Rechnungen und Steueranmeldungen, wie wir in c't 9/2020 erläutert haben [1]. Die Anwendung des Herstellers Sage haben wir jetzt nachträglich getestet, weil sie aufgrund irritierender Angaben zum Datenschutz zuerst als nicht DSGVO-konform erschienen war. Sage hat diese Zweifel aber mittlerweile ausgeräumt.

Auskunftsfreudig

Alle Funktionen des Diensts sind eingängig über eine gut gegliederte Menüleiste und eine flache Hierarchie von Eingabemaschinen mit Registerreitern erreichbar. Unter „Erste Schritte“ steht ein Assistent für die umfassende Einrichtung des An-

wenderkontos bereit. Im Tab „Artikel & Dienstleistungen“ findet sich außer den reinen Artikelstammdaten eine passable Warenwirtschaft, mit der man auch Lagerbestände verwaltet.

Der Schwerpunkt des Diensts liegt auf der Buchhaltung. Anhand von Eingangs- und Ausgangsrechnungen gehen Buchungen ebenso leicht von der Hand wie sogenannte Schnelleinträge ohne formalen Anlass. Prägnante Geschäftsdaten erscheinen auch in zusätzlichen tabellarischen Berichten. Dokumente zu einzelnen Aufträgen kann man per Mobil-App oder Browser erfassen, aber nicht gezielt danach recherchieren.

Stiefmütterlich bei Aufträgen

Die Auftragsbearbeitung tritt gegenüber der Buchhaltung etwas in den Hintergrund: Angebote und Rechnungen bestehen bloß aus Briefkopf, Fußzeile und einer spartanischen Postenliste, die nicht einmal gesonderte Felder für Mengenbezeichnungen enthält. Beim Layout lässt die Software wenig Auswahl: Man kann bis zu drei Logos hochladen sowie Schriftfarbe und -größe variieren, mehr nicht. Pflichtangaben wie Handelsregistereintrag und Geschäftsführer muss man auf eigene Faust in die Fußzeile eintippen, wenn man sich nicht für Abmahnanwälte angreifbar machen

will. Die freundliche Kundenansprache beschränkt sich auf den Text der E-Mail, mit der die Rechnung als Anhang verschickt wird. Auftragsbestätigungen und Mahnungen kann man allenfalls manuell formulieren und versenden; die Software bietet dazu keinerlei Unterstützung an.

Fazit

Mit seiner übersichtlichen Darstellung der Geschäftslage punktet der Dienst besonders bei Händlern, denn Sage pflegt einen Marktplatz mit vielseitigen (teils englischsprachigen) Erweiterungen, über die man zum Beispiel Kassen- und Shopsysteme anbinden kann. Dagegen finden Betriebe, die ihren Umsatz mit Aufträgen aus individuellen Angeboten machen, in der Business Cloud nur die nötigsten Funktionen für ihre Geschäftskorrespondenz. Anders als bei konkurrierenden Diensten kann man Features wie ein Mahnwesen oder die Erfassung von Projektzeiten hier allenfalls aus dem Marktplatz nachrüsten.

(hps@ct.de) **ct**

Literatur

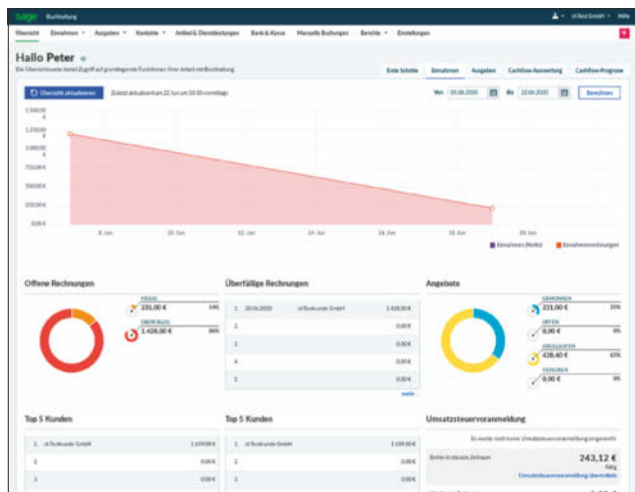
- [1] Peter Schöler, Geschäftsverkehr per Internet, Sieben Webdienste, c't 9/2020, S. 110

Erweiterte Ergebnistabelle: ct.de/yxaq

Sage Business Cloud Buchhaltung

Buchhaltungs- und Rechnungsdienst	
Anbieter	Sage, www.sage.com
Benutzerverwaltung	✓, 9 Berechtigungsattribute
Funktionen	
Stammdaten-Verwaltung	Kunden, Lieferanten, Artikel
Warenwirtschaft	✓
Auftragsbearb. / Projektverwaltung	✓ / –
Buchhaltung	doppelte Buchführung
Banking	✓
Berichte	Tabellen, Cashflow-Grafik
Dokumente	
Angebote / Auftragsbestätigungen / Lieferscheine / Rechnungen / Serienrechnungen / Mahnungen / Gutschriften	✓ / – / ✓ / ✓ / ✓ / – / ✓
Layout-Möglichkeiten	2 Vorlagen, Logos, wählbare Schrift und Farbe
DATEV-Export	✓
UStVA / Steuererklärung	✓ / –
Abläufe	
halbautom. Auftragsabwicklung	✓
Mahnwesen	–
Schnittstellen / Erweiterungen	App-Marktplatz, Google Drive
Zahlungsabgleich	✓
Nettopreis	14,00 €/pro Monat

Der Webdienst von Sage informiert mustergültig prägnant über die Geschäftslage.



VOICE ENTSCHEIDERTALK

Digitales Europa – Daten, Infrastruktur und Wettbewerb

16. September 2020,
14 – 18 Uhr



ONLINE- KONFERENZ

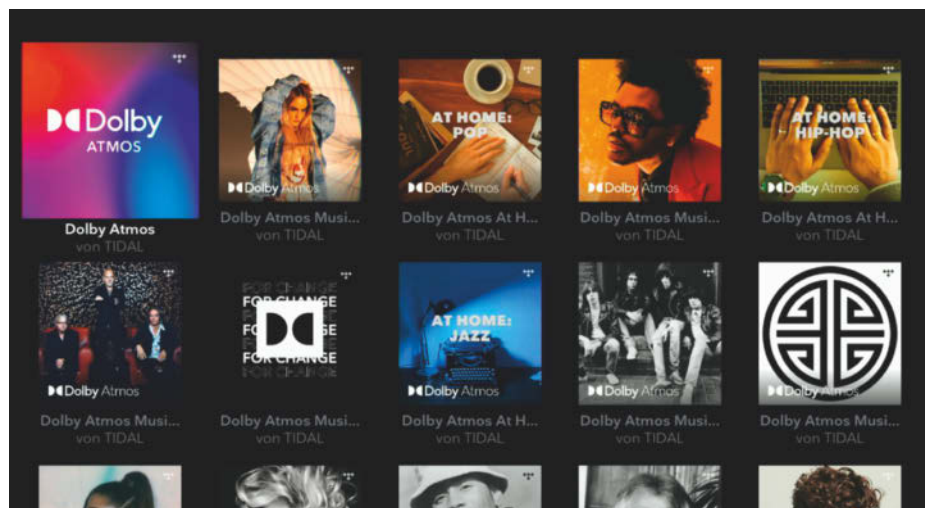
Der Austausch zwischen IT-Anwendern, Politik, Wissenschaft und IT-Anbietern ist wichtig wie eh und je. Unter dem Titel **VOICE ENTSCHEIDERTALK** organisieren VOICE, der Bundesverband der IT-Anwender e.V., und heise Events eine vierstündige digitale Konferenz. Sie setzt ihren Fokus auf die Digitalisierung Europas.

Die Anstrengungen für einen gemeinsamen Digitalen Binnenmarkt dürfen nicht nachlassen. Die von verschiedenen EU-Kommissaren vorgelegten Strategiepapiere zur Künstlichen Intelligenz, Datenstrategie oder Digitalen Souveränität dürfen nicht zur Makkulatur verkommen. Sie müssen nicht nur mit umsetzbaren Inhalten gefüllt, sondern auch im alltäglichen Umgang zum Beispiel mit Cybersecurity, Daten, Wettbewerb und den großen EU-Projekten wie GAIA X zum Leben erweckt werden.

Deshalb planen wir für den **VOICE ENTSCHEIDERTALK** vier Themenblöcke:

- Datenstrategie
- Cybersecurity
- Datensouveränität und GAIA X
- Offener Wettbewerb

Preis: 99,00 € zzgl. MwSt.



3D-Musik für alle

Dolby Atmos Music über Tidal

Musik im 3D-Format Dolby Atmos ist bei Streamingdiensten seit einiger Zeit erhältlich, ließ sich bislang aber nur auf Android-Mobilgeräten, über Kopfhörer und auf einem speziellen Smart Speaker genießen. Nun hat der Streamingdienst Tidal das Angebot auf Medienplayer, Fernseher und Soundbars ausgeweitet.

Von Nico Juran

Geht es um 3D-Sound, ist meist nur von Filmen die Rede, bei denen beispielsweise Hubschrauber über den Köpfen der Zuschauer kreisen. Nur langsam setzt sich die Erkenntnis durch, dass sich Formate wie Auro-3D, Dolby Atmos und DTS:X auch bei Musikaufnahmen gewinnbringend einsetzen lassen.

Dabei gibt es Blu-ray Discs mit Atmos-Musik schon länger (Übersicht unter ct.de/y8gb); sie erreichten bislang nur keine breite Öffentlichkeit. 3D-Audio-Verfechter Dolby passte daher Ende vergangenen Jahres seine Strategie an und ging Kooperationen mit den Musikstreamingdiensten Amazon Music und Tidal ein.

Als Ergebnis kam das neue reine Streamingformat „Dolby Atmos Music“ heraus, das beide Dienste zunächst nur auf ausgewählten Geräten anboten, nämlich auf Amazons Echo Studio sowie auf Android-Smartphones und -Tablets. Da diese Geräte die Streams nicht weiterleiten, ließen sich die Atmos-Musiktitel nicht über 3D-Heimkinoanlagen mit Höhenlautsprechern wiedergeben.

Tidal hat nun nachgebessert: Seit Anfang Juni schaltete der Dienst von Dolby Atmos Music schrittweise auf den Medienplayern Apple TV 4K, Amazons Fire TV Stick 4K, Fire TV Cube, Fire TV Stick (2. Generation), Fire TV (3. Generation) sowie Nvidia Shield TV und Shield TV Pro (2019) frei. Die passende App ist weiterhin auf Dolby-Atmos-fähigen Android-Fernsehern von Sony und Philips verfügbar.

Um Musik in Dolby Atmos zu hören, muss man das „Tidal HiFi“-Abo für 19,99 Euro im Monat gebucht haben. Dieses verschafft bereits Zugang zu Songs in Hi-Fi- und Master-Qualität.

Technik

Die Audiosignale liegen bei Dolby Atmos Music wie bei Dolby Atmos in Filmen auf zwei Ebenen. Wie dort lassen sich auf der unteren bis zu sieben Lautsprecher plus

Subwoofer und auf der oberen wahlweise zwei, vier oder sechs Boxen bespielen.

Die als Audio-Objekte in den Höhenkanälen gespeicherten Informationen verteilt der Decoder im AV-Receiver während der Wiedergabe in Echtzeit passend auf die vorhandenen Höhenlautsprecher.

Für die Nutzung von Dolby Atmos im Wohnzimmer musste Tidal seine Distribution anpassen: Zu Android-Mobilgeräten streamt der Dienst die 3D-Musik im Next-Generation-Codec AC-4, den die aktuellen Medienplayer aber ebenso wenig beherrschen wie heute erhältliche Audio/Video-Receiver. An diese Geräte spielt Tidal den 3D-Sound nun mit Dolby Digital Plus als Basis aus.

Nach unseren Messungen kommen die in dem verlustbehaftet komprimierten 3D-Titel auf eine Datenrate von 768 KBit/s. Das entspricht dem, was der Videostreamingdienst Netflix den Dolby-Atmos-Tonspuren bei seinen Filmen und Serien spendiert. Auf Blu-ray Disc und Ultra HD Blu-rays bekommt man darüber hinaus auch Dolby Atmos mit dem verlustfreien Dolby TrueHD als Basis – 6,5 MBit/s nur für Audio.

Auswahl

Um Songs in Dolby Atmos zu finden, können Nutzer die Kategorie „Verfügbar in Dolby Atmos“ auf dem Startbildschirm anklicken oder nach „Dolby Atmos“ suchen.

Aufgelistet werden aktuell rund 40 Alben, die neu in Atmos abgemischt wurden – wobei die Zahl nicht die Vielfalt des Musikstiles widerspiegelt, vielmehr haben Jazz und Klassik ein deutliches Übergewicht. Zu den Titeln aus anderen Genres gehört „Automatic for the People“ von R.E.M., das auch als Blu-ray-Audio-Scheibe erschienen ist.

Zahlreiche einzelne Songs in Dolby Atmos sind zudem auf diversen Playlists zu finden – von Künstlern aus unterschiedlichsten Genres, beispielsweise Ariana Grande, Shawn Mendes, Kanye West, Sheryl Crow, Blondie, Marvin Gaye, Prince und Public Enemy.

Das Tidal-Angebot scheint bislang nur Atmos-Remixes älterer Studioaufnahmen und gewöhnlicher Konzertmitschnitte zu umfassen. Live-Aufnahmen, die mit Höhenmikrofonen die Raumakustik aufzeichnen, entdeckten wir nicht.

Klang

Auch bei den Remixes gibt es zwei Ansätze. Da wären zum einen die Titel, die mit (künstlicher) Räumlichkeit versehen wur-

den, indem man im Studio durchgehend die Instrumente, den Chor und teilweise auch die Hauptstimme (eventuell mit Halleffekten) den Höhenkanälen hinzugefügt hat. An der unteren Ebene wird dabei aber wenig bis gar nichts verändert. Was auch den Wünschen der Künstler entsprechen dürfte, die nicht wollen, dass ihr künstlerisches Werk als solches verändert wird.

Das Ergebnis kann durchaus ansprechend klingen, sticht aber aus der Masse kaum heraus. Vor allem aber unterscheidet sich ein solcher Mix kaum von dem, was die sogenannten Upmixer in 3D-Sound-fähigen Audio/Video-Receivern bei Stereo- und 5.1-Material hinzurechnen.

Zum anderen gibt es Titel, bei denen die Höhenkanäle künstlerischer eingesetzt werden, indem der Tonmeister beispielsweise Stimmen zwischen der unteren Ebene hin- und herwechseln oder einzelne Instrumente von der Decke erklingen lässt. Häufig werden diese Effekte dafür nur punktuell eingesetzt, um den Zuhörer nicht zu überfordern.

Solche Abmischungen sind Geschmackssache, aber oft spannender als die zuvor angesprochenen Upmixing-Varianten. Bei Tidal sind sie allerdings rar. Dazu zählen beispielsweise der Titel „When Doves Cry“ von Prince, mit dem Dolby bereits auf der CES im Januar gewonnen hatte.

Mit ihrem experimentellen Ansatz stechen weiterhin die drei bei Tidal abrufbaren Musikstücke des deutschen Elektronik-Musik-Duos Booka Shade von ihrem Album „Galvany Street“ positiv heraus. Nutzer mit einer Dolby-Atmos-Anlage können sich auch ohne Tidal-Abo einen Eindruck von der Abmischung verschaffen: Der Online-Händler Grobi.TV als Herausgeber der Neuauflage der komplett in Dolby Atmos vorliegenden Disc bietet Demo-Clips im MP4-Container zum Download an (siehe ct.de/y8gb).

Fazit

Dolby Atmos Music hat dank Tidals Initiative den Sprung ins Heimkino geschafft. Wer allerdings 19,99 Euro monatlich nur deshalb für das „Tidal HiFi“-Abo

bezahlt, um 3D-Sound über den Dienst im Wohnzimmer hören zu können, dürfte schnell ernüchtert sein.

Das aktuelle Angebot lässt eine echte Auswahl an Titeln mit kreativen Ansätzen bei der Nutzung der zusätzlichen Höhenkanäle leider noch vermissen. Eher bekommt man den Eindruck, dass die Labels vor allem schnell eine große Zahl von Titeln in Dolby Atmos bereitstellen wollen.

Aber es gibt immerhin die erwähnten Lichtblicke. Und es bleibt die Hoffnung, dass künftig weitere, schon auf Blu-ray Disc erschienene Alben, die explizit für 3D-Sound-Anlagen produziert wurden, ihren Weg zu Tidal finden – und dass sich auch Amazon für die Wiedergabe über AV-Receiver öffnet. Eine breitere Unterstützung seitens der Musikdienste dürfte sich schließlich positiv auf das Angebot an guten Dolby-Abmischungen auswirken und könnte auch die Preise drücken.

(nij@ct.de) **ct**

Übersicht 3D-Musik auf Disc,
Demo-Clips zum Download: ct.de/y8gb

[Container
Conf]

21. Juli 2020,
10 – 17 Uhr

Kubernetes in der Praxis

Die Online-Konferenz von Heise

- ✓ Container-Ökosystem
- ✓ Tools & Techniken
- ✓ Einsatzgebiete
- ✓ Monitoring
- ✓ Sicherheitsaspekte
- ✓ Service-Meshes

www.heise-onlinekonferenzen.de/containerconf

Goldsponsoren





Flachmännchen

Mini-PC HP EliteDesk 705 G5 mit AMD Ryzen Pro fürs Büro

Die Pro-Versionen der AMD-Ryzen-Prozessoren haben Spezialfunktionen für den Einsatz in Firmennetzen und für höhere Sicherheit, darunter Fernwartung und RAM-Verschlüsselung. HP verpackt den Ryzen 5 Pro 3400G besonders kompakt und schick.

Von Christof Windeck

Die flotten AMD-Prozessoren der Ryzen-Familie gewinnen immer mehr Freunde, aber vor allem unter Privatleuten. Bei Bürocomputern hat Intel die Nase weiter vorn, weil viele Käufer dafür besondere Funktionen und Dienstleistungen fordern. Rechner mit Ryzen-Pro-CPU beherrschen solche Business-Spezialitäten, wie der HP EliteDesk 705 G5 Desktop Mini zeigt. Wir haben ihm im c't-Labor auf den Zahn gefühlt.

Die eigentlichen Nutzer typischer Business-PCs dürfen üblicherweise nur wenig selbst verändern, das meiste gibt der Administrator vor. Wo Nutzer keine Software installieren können, die Systemplatte verschlüsselt ist und freie USB-Ports gesperrt wurden, sind sensible Daten

besser geschützt. Während der Arbeitszeit gibt es seltener Störungen, wenn die Fernwartung die Rechner nachts oder am Wochenende für Updates startet.

Bei solchen PCs [1] kommt es weniger auf Hardware-Eigenschaften wie die CPU-Leistung an, sondern stärker auf Firmware [2, 3], Dokumentation und besondere Kaufbedingungen. Internationale Großfirmen schließen Rahmenverträge, um in verschiedenen Ländern identisch vorkonfigurierte Systeme zu beziehen. Von vielen Business-PCs gibt es Varianten mit einheitlichen Schlüsselkomponenten, die mit denselben (Windows-)Treibern und manchmal sogar demselben BIOS laufen. Den EliteDesk 705 G5 offeriert HP beispielsweise auch in einer größeren Version, die sich mit einer Grafikkarte, einer 3,5-Zoll-Platte, bis zu 128 GByte RAM und einem optischen Laufwerk aufrüsten lässt.

Mini-PC

Herz des EliteDesk 705 G5 Mini ist der Desktop-Prozessor AMD Ryzen Pro 5 3400G mit 65 Watt Thermal Design Power. Er enthält eine Vega-11-GPU und steckt in einer AM4-Fassung. Der Chipsatz Pro 560 steuert USB 3.2 Gen 2 mit 10 GBit/s bei, aber nur für die USB-C-Buchse vorn. Zwei SODIMM-Fassungen nehmen bis zu 32 GByte RAM auf – die im Prinzip

möglichen 64 GByte bietet HP ab Werk nicht an. Unser Testgerät war mit einem 16-GByte-Modul bestückt und erkannte ein von uns dazugestecktes mit 8 GByte ebenfalls. Die M.2-NVMe-SSD von Kioxia liefert Daten sehr schnell. Eine probeweise im freien 2,5-Zoll-Schacht eingesetzte SATA-SSD war problemlos nutzbar. Auch der WLAN-Adapter mit Wi-Fi 6 arbeitete im 5-GHz-Band flink.

Das 4 Zentimeter flache Gehäuse lässt wenig Platz für Kühlkörper und Lüfter. Im Leerlauf bleibt der EliteDesk 705 G5 recht leise, aber man hört den Lüfter, wenn das Gerät direkt vor einem auf dem Tisch steht. Bei CPU-Last dreht der Lüfter zwar nicht zu schnell hoch, wechselt aber die Drehzahl etwas zu häufig und erreicht unter Volllast zu laute 3,2 Sone. Im Büroeinsatz kommt volle Prozessorlast zwar selten vor, doch dann drosselt die CPU nach kurzer Zeit ihren Takt und der Lüfter arbeitet mit 1,4 Sone „zufriedenstellend“ laut.

Der „Kopfhörer“-Ausgang (der Windows-Treiber verwendet tatsächlich zwei „ö“) liefert ein Signal mit stark verändertem Frequenzgang, dessen Klang höchstens für Videokonferenzen und Systemtöne genügt.

Der Mini-PC lässt sich dank VESA-Gewindelöchern hinter einem Monitor festschrauben. Dann verschwindet er aus dem Blickfeld, aber man kommt schlecht an den Einschalter heran. Per USB-Tastatur lässt sich der Rechner auch aus dem Ruhezustand wecken, aber nicht nach dem „Herunterfahren“ (Soft-off). Die mitgelieferte Tastatur ist von mäßiger Qualität.

Business-Spezialitäten

RAM-Verschlüsselung bieten bisherige Intel-Prozessoren nicht, sondern nur AMD Epyc und eben Ryzen Pro, aber in unterschiedlichen Varianten. Die Secure Encrypted Virtualization (SEV) des Epyc zielt auf Server. Im Ryzen Pro ist die einfachere Version Secure Memory Encryption (SME) aktiv, genauer gesagt deren Spielart Transparent SME (TSME), die AMD auch Memory Guard nennt. TSME schützt vor sogenannten „Cold Boot“-Angriffen, bei dem ein Angreifer Zugriff auf den laufenden PC hat. Das ist ein eher exotischer Angriff, den vor allem Geheimdienste und geschulte Spione nutzen dürften (siehe Hotline auf S. 175). Das BIOS des EliteDesk 705 G5 aktiviert TSME immer, es lässt sich nicht abschalten und das Betriebssystem merkt davon auch nichts. Dass TSME aktiv ist, lässt sich nach unserem Wissen und laut Auskunft von

AMD unter Windows nicht mit Testsoftware prüfen. Unter Linux kann man mit den Befehlen `cpuid` und `rdmsr` bestimmte Register auslesen und daraus auf die Funktion schließen – siehe ct.de/ybrp.

AMDs Marketing zählt TSME zum „Guard MI“-Funktionspaket, dessen sonstige Bestandteile auch die meisten anderen modernen PC-Plattformen enthalten. Virtualisierungsfunktionen nutzt Windows etwa für die sogenannte Kernisolierung (siehe Seite 20). Wie in Bürocomputern mit Intels vPro steckt im EliteDesk 705 G5 zusätzlich zum Firmware-TPM (fTPM) ein separater TPM-2.0-Chip. Er ist noch besser vom System isoliert als das fTPM. Im BIOS-Setup lassen sich USB-Ports, Mikrofoneingang oder der komplette Soundchip abschalten.

Die HP-Funktion „Sure Start for AMD“ soll das UEFI-BIOS vor Manipulationen schützen. Dazu prüft ein weiterer Zusatzchip, der HP Endpoint Security Controller (ESC), die Integrität der Firmware vor jedem Start und auch in gewissen Abständen während des Betriebs. Diese Funktion geriet vor einigen Monaten in Konflikt mit Windows Update [4] – korrigiert ist der Fehler seit BIOS-Version 02.03.00. Auf unserem Testrechner lief die noch anfällige Version 02.02.00, das vorinstallierte Update-Tool von HP beschaffte dann aber – nachdem es zuerst für sich selbst ein Update verlangte – das neuere BIOS.

Apropos Updates: Das vorinstallierte Windows 10 Pro in Version 1903 war nicht taufersch, der AMD-Grafiktreiber stammte noch aus dem September 2019. Aktuelle Treiber für den Ryzen Pro 3000 waren beim Test Ende Juni aber weder über das Update-Tool von HP noch als Download auf der AMD-Webseite zu finden. Das Auto-Update-Tool von AMD installierte dann zwar erfolgreich einen neuen Treiber, produzierte dabei aber eine unlogische Fehlermeldung. Hier sollte AMD beim Business-Support nachbessern.

Bei der Dokumentation glänzt HP: Zwar gibt es kaum gedruckte Handbücher, aber eine Fülle von PDF-Dateien im Support-Bereich der HP-Website; man sollte die Suche jedoch auf englische Dokumente umstellen. Auch für BIOS- und Treiber-Updates gibt es hier Revisionshinweise, anders als bei vielen taiwanischen Mainboard- und PC-Herstellern.

Fazit

Der HP EliteDesk 705 G5 Mini Desktop ist kompakt, sparsam und im Leerlauf leise.

Im HP EliteDesk 705 G5 Mini geht es eng zu, aber links ist noch Platz für einen 2,5-Zoll-SATA-Massenspeicher und rechts vorne für ein zweites SODIMM (unter dem CPU-Lüfter).



Bis auf ein paar Kleinigkeiten funktioniert er so, wie man es erwartet. Die Rechenleistung genügt locker fürs Office und einfache Bildbearbeitung. Für anspruchsvolle Aufgaben wie Videoschnitt wären mehr CPU-Leistung und leisere Kühlung wünschenswert. Spezialfunktionen wie Sure Start und TSME sind vor allem für Großfirmen attraktiv, die dank ihrer Rahmenverträge mit HP auch Rabatte bekommen – einzeln gekauft ist der PC recht teuer. Über die Fernwartung AMD Dash lesen Sie auf Seite 90 mehr. (ciw@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Diskrete Dienstleister, Was Office-PCs besonders macht, c't 17/2018, S. 108
- [2] Christof Windeck, Fest verschlossen, Schutzfunktionen für PC-Firmware und ihre Nachteile, c't 11/2015, S. 126
- [3] Christof Windeck, Löcher stopfen, Das BIOS-Setup von PCs sicher einrichten, c't 6/2018, S. 128
- [4] Christof Windeck, BIOS-Bombe, Wie Windows Update HP-Notebooks mit AMD Ryzen lahmlegte, c't 7/2020, S. 136

Linux-Tools für SME: ct.de/ybrp

HP EliteDesk 705 G5 Mini

Mini-Büro-PC mit AMD Ryzen Pro 3400G (HP 9PJ67EA#ABD)	
Hersteller	HP, www.hp.com/de
Prozessor	AMD Ryzen Pro 3400G (Quad-Core, SMT, 3,7 / 4,2 GHz, 65 W, Picasso)
Grafik (in CPU) / Chipsatz	Radeon Vega 11 / FCH AMD Pro 560
RAM (max. / Slots frei)	1 × 16 GByte DDR4-2666 (64 GByte / 1 × SODIMM)
Anschlüsse vorn	1 × USB-C 3.2 Gen 2, 2 × USB-A 3.2 Gen 1, 2 × Audio-Klinke
Anschlüsse hinten	2 × DP, 1 × Gigabit Ethernet, 4 × USB-A 3.2 Gen 1, Stromanschluss, Kensington-Lock
Festplattenschächte / Soundchip	1 × 2,5 Zoll (frei) / Synaptics (Conexant) CX20632
Gigabit Ethernet / WLAN	Realtek RTL8168 (PCIe) / Intel AX200 (Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0)
SSD	Kioxia XG6, M.2 NVMe, 512 GByte (PCIe 3.0 x4, M.2 2280, KXG60ZNV512G)
Trusted Platform Module	fTPM 2.0 (Firmware, AMD PSP 10.0), TPM 2.0 (separat, Infineon)
Netzteil	HP L39754-002, 90 W/19,5 V, Kabel 1,75 m, Kleeblattstecker
Abmessungen Gehäuse	17,7 cm × 4 cm × 22 cm (Tiefe inkl. Stromstecker)
Systemlüfter	2 Radialventilatoren (1 × CPU, 1 × HDD-Schacht)
Besonderheiten	VESA-Gewinde 100 × 100, HP Sure Start, Lautsprecher, AMD Memory Guard/Guard MI, HP FlexPort für 1 Modul mit DP, HDMI, RS-232, USB-C oder USB-C mit 100 W
BIOS-Version / Fernwartung	HP R26 Ver. 02.02.00 (15.11.2019), AGESA 1.0.0.4 / AMD Dash
Betriebssystem / mitgeliefertes Zubehör	Windows 10 Pro 64-Bit 1903 / USB-Tastatur, USB-Maus
Messwerte (Full-HD-Display, USB-Tastatur/-Maus)	
Cinebench R20	395 / 1720 Punkte (Single-/Multithreading)
3DMark Fire Strike / BAPCo SYSmark 2018	1985 / 1071 Punkte
USB-A 3.2 Gen 1 schreiben / lesen	466 (382) / 467 (431) MByte/s an vorderen (hinternen) Buchsen
USB-C 3.2 Gen 2 / NVMe-SSD schreiben / lesen	995 / 980 MByte/s / 3,3 / 3,0 GByte/s
WLAN-Durchsatz 2,4 / 5 GHz nah (20 Meter)	201 (132) / 576 (133) MBit/s
Audiobuchsen: analoge Signalqualität	☹☹ ¹
Leistungsaufnahme Soft-off / Energie sparen	0,9 / 1,2 W
Leerlauf / Volllast CPU / CPU + GPU	10,4 / 89 / 70 W
Geräusch mit Leerlauf / CPU-Volllast	0,2 Sone (☹☹) / 1,4 (kurzzeitig 3,2) Sone (☹)
Preis Testgerät / günstigste Konfiguration	970 € / 830 € mit 8 GByte RAM, 256-GByte-SSD
Garantie	3 Jahre Vor-Ort-Support
¹ Signalqualität nicht messbar wegen nichtlinearem Frequenzgang	
– nicht vorhanden ☹☹ sehr gut ☹ gut ☹ zufriedenstellend ☹ schlecht ☹☹ sehr schlecht	

Ryzen-Remote

Fernwartung AMD Dash in Ryzen-Pro-Prozessoren

Für Bürocomputer und Business-Notebooks verkauft AMD die CPU-Baureihe Ryzen Pro. Sie bringt Fernwartungsfunktionen mit, die auch Administratoren kleiner Netze nutzen können.

Von Christof Windeck

Die Pro-Versionen der Ryzen-Prozessoren sind für zentral verwaltete Office-Computer in Firmennetzen ausgelegt. Hier treten sie gegen Intel-Prozessoren mit vPro-Funktionen an. Zu letzteren gehört die Fernwartung Active Management Technology (AMT). Das AMD-Gegenstück heißt AMD Dash, wir haben es beim HP EliteDesk 705 G5 mit Ryzen 5 Pro 3400G ausprobiert. Einen Test dieses PCs lesen Sie auf Seite 88.

Die Abkürzung DASH steht für Desktop and Mobile Architecture for System Hardware. Das sind Spezifikationen der Indus-

trievereinigung Distributed Management Task Force (DMTF). PC-Fernwartung wie AMD Dash unterscheidet sich von Server-Fernwartung [1], siehe Kasten auf Seite 91. Dash ist wie AMT [2] zwar für große Firmennetze gedacht, lässt sich jedoch auch zur Fernsteuerung einzelner Maschinen nutzen, etwa um einen Server im eigenen Keller, den PC von Verwandten oder bei Kunden zu warten. Wichtig ist, die Fernwartung mit einem sicheren Passwort zu schützen oder abzuschalten. Je nach Funktionsumfang ist sonst der Zugriff „von hinten“ auf das laufende Betriebssystem möglich, etwa um sensible Daten abzugreifen. Das können auch interne Angreifer in Firmennetzen ausnutzen. Selbst wenn sich keine Daten erbeuten lassen, ist Sabotage möglich, etwa durch das Herunterfahren laufender Rechner.

Standardmäßig abgeschaltet

AMD Dash ist bei neuen Computern im Auslieferungszustand abgeschaltet. Man

aktiviert die Funktion durch eine Option im BIOS-Setup. Damit das Unbefugten nicht gelingt, sollte man auch den Zugriff aufs BIOS-Setup mit einem Passwort schützen.

AMD Dash legt nach dem Aktivieren aber erst dann wirklich los, wenn man mindestens für den Standard-Account „Administrator“ ein Passwort vergibt. Man kann auch einen anderen Admin-Namen und weitere Benutzer einrichten sowie die TCP-Ports der sogenannten Web Services for Management (WS-Man) ändern. Standardmäßig laufen sie auf Port 623 und 664, auf letztem verschlüsselt per HTTPS. Zur Konfiguration drückt man entweder beim Booten die F3-Taste, um ein Menü zu erreichen, oder man verwendet ein Windows-Tool – dazu unten mehr.

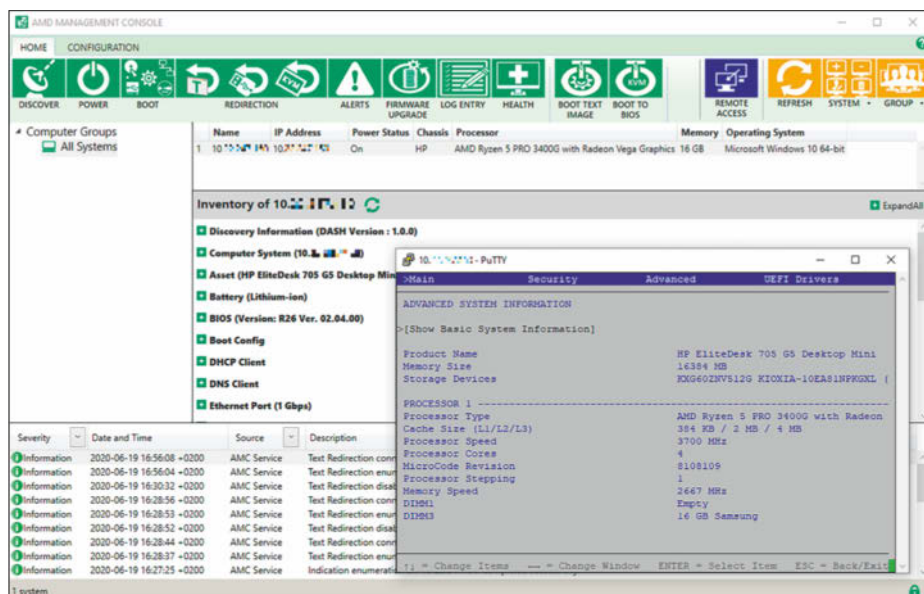
Sobald AMD Dash scharf geschaltet ist, läuft ein Webserver auf dem PC-Netzwerkchip, der mit dem soeben eingerichteten Passwort Zugriff gewährt.

Dann begrüßt einen der „Realtek Gigabit Ethernet Controller with Dash Technology“ – AMD Dash nutzt Funktionen des Netzwerkchipherstellers Realtek. Jedenfalls erfährt man einiges zu den im PC eingebauten Komponenten und kann den PC herunterfahren oder auch neu starten.

AMD Dash kann aber noch mehr. Dafür stellt AMD kostenlos die Windows-Software AMD Management Console (AMC) bereit sowie für Windows und Ubuntu das Befehlszeilenwerkzeug Dash CLI (CLI steht für Command Line Interface), siehe ct.de/yesw. Diese Anwendungen sind zur Installation auf einem Admin-PC gedacht.

Wir haben zunächst AMC installiert. Dort findet sich dann auch das Konfigurationswerkzeug für den Client-PC, nämlich DASHConfigRT.exe im Unterverzeichnis Program Files (x86)\AMD Management Console\DASHConfigRT\ „RT“ steht hier für Realtek; in einem weiteren Verzeichnis liegt ein Config-Tool für Broadcom-Chips.

Zur Dash-Konfiguration unter Windows braucht man außerdem die XML-Datei config.xml aus demselben Verzeichnis, in der wir nur den Eintrag „password“ verändert haben. Nun kopiert man DASHConfigRT.exe und config.xml auf einen USB-Stick und schließt ihn an den Client-PC an. Dort öffnet man eine Kommandozeile (cmd.exe) mit Admin-Rechten, wechselt in das Verzeichnis mit



Die AMD Management Console (AMC) steuert PCs mit AMD-Dash-Fernwartung übers Netzwerk.

DASHConfigRT.exe und führt die Software mit der Option -xf: config.xml aus. Nach einem Neustart erschien auf unserem Testrechner im Infobereich ein Symbol für den „RtkDashClient“.

Um den Client-PC nun vom Admin-PC aus zu verwalten, richtet man zuerst in AMC unter dem Reiter „Configuration“ einen Nutzer mit dem soeben gewählten Passwort ein. Anschließend wechselt man zurück auf den Reiter „Home“ und lässt AMC nach dem Client suchen: Nach einem Klick auf die Schaltfläche „Discover“ erscheint ein Dialog, in dem man den Hostnamen oder die IPv4-Adresse des Clients einträgt. Die Suche dauert ein Weilchen; wurde der Client gefunden, kann man etwa das „Inventory“ scannen lassen, das sind sämtliche WS-Man-Funktionen von AMD Dash bei diesem Rechner.

Fernbedienung

Per AMC kann man vom Admin-PC aus BIOS-Setup-Optionen einstellen, als säße man selbst vor dem Client-PC. Dazu dient die Funktion „Boot to BIOS“, die nach einem Neustart des Client das BIOS-Setup in einem Text-Ansichtsmodus präsentiert. Es erscheint gleichzeitig auch auf dem Client-Bildschirm. Für den Fernzugriff ruft AMC schlichtweg das altbewährte PuTTY auf.

„Text Redirection“ gewährt Zugriff auf die Kommandozeile eines Betriebssystems – sofern auf dem Client-PC ein Betriebssystem läuft, das eine Textkonsole per ssh oder telnet bereitstellt. Man kann auch ein Betriebssystem aus der Ferne auf dem Client-PC booten lassen, indem man in AMC auf dem Admin-PC ein ISO-Image einbindet. Obwohl AMC die Funktion „USB Redirection“ nennt, erscheint am Client dann ein bootfähiges virtuelles optisches (CD-)Laufwerk. Wenn man nun die Boot-Reihenfolge passend umstellt und ein vorbereitetes ISO-Image mit Fernzugriff bootet, kann man den Client-PC aus der Ferne reparieren.

Theoretisch ist mit AMD Dash auch der Fernzugriff auf den grafischen Desktop eines auf dem Client-PC laufenden Betriebssystems möglich; das nennt man Remote Keyboard, Video, Mouse (Remote KVM). HP hat das beim EliteDesk 705 G5 aber nicht umgesetzt.

Problemlos funktionierte hingegen das Kommandozeilenwerkzeug Dash CLI unter Windows. Wir haben einige Befehle

Fernwartung für PCs und Server

Fernwartung kann fast jeder PC, etwa per Remotedesktopverbindung (Windows) oder ssh-Zugriff auf die Kommandozeile. Außerdem gibt es Tools wie Teamviewer und VNC. Fernwartungschips in Servern, AMD Dash und Intel AMT setzen in tieferen Schichten an: Darüber lassen sich etwa auch Optionen im BIOS-Setup ändern oder ein Betriebssystem aus der Ferne installieren. Vor allem aber sind eingebettete Fernwartungsfunktionen zur automatisierten Verwaltung sehr vieler Systeme gedacht. Für Flotten von Windows-Bürocomputern gibt es als Teil des Microsoft System Center den Endpoint Configuration Manager (ECM), der

früher System Center Configuration Manager (SCCM) hieß.

Bei Client-Rechnern wie Desktop-PCs und Notebooks läuft die Fernwartung über denselben Netzwerkchip, den auch das Betriebssystem nutzt. Server haben für die Fernwartung hingegen einen separaten Netzwerkchip, der an einem sogenannten Baseboard Management Controller (BMC) hängt. Letzterer dient üblicherweise auch gleichzeitig als Grafikchip und überwacht eine Fülle von Sensoren. Server-Fernwartung via BMC und IPMI [1] beziehungsweise Redfish [3] ist mächtiger als PC-Fernwartung per AMT oder Dash.

Dash-Fernwartung ist für die automatisierte Verwaltung vieler Client-PCs mit Skripten gedacht, etwa via Dash Command Line Interface (CLI).

```
C:\Program Files (x86)\DASH CLI 2.5\bin>dashcli -h 10.10.10.1 -p 664 -S https -C -a digest -u Admin -P ***** -t processor[0] show

Element Name      : Processor:0
Device ID         : Processor:0
Family            : AMD Zen(TM) Processor Family
Stepping          : AMD Ryzen 5 PRO 3400G with Radeon Vega Graphics
CPU Status        : CPU Enabled
Health State      : OK
Cur Clock Speed   : 3700 MHz
Max Clock Speed    : 4200 MHz
Ext bus speed     : 100 MHz
Load Percent      : 0
```

ausprobiert, auf die der Client flott reagiert. Eigentlich ist das CLI aber für Skripte gedacht, die beispielsweise neu angeschaffte Computer automatisch konfigurieren. Dash CLI nutzte das verschlüsselte HTTPS-Interface auf Port 664, während per Browser nur der Port 623 erreichbar war, also unverschlüsselt. Für den produktiven Dash-Einsatz sollte man HTTPS nehmen und ein digitales Zertifi-

kat in den Flash-Speicher der Fernwartung des Client-PCs hochladen.

Fazit

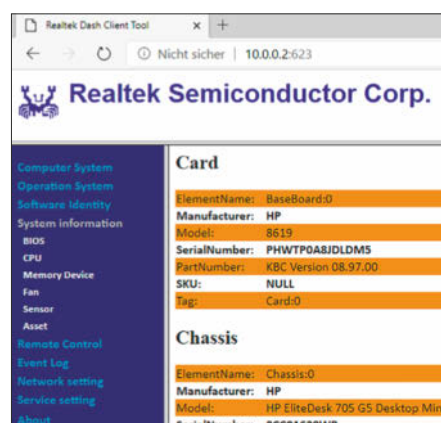
AMD Dash ist für geschulte Administratoren großer Firmennetze gedacht. Einige Funktionen können aber auch bei der Fernbedienung eines einzelnen Ryzen-Pro-Rechners helfen. Dass AMD Dash nur mit IPv4-Adressen funktioniert und nicht mit IPv6, wirkt im Jahr 2020 allerdings befremdlich. Außerdem deutet es auf einen älteren Firmware-Unterbau hin. Man kann nur hoffen, dass Realtek die Dash-Firmware in puncto Sicherheit aktueller hält.

(ciw@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Christof Windeck, FAQ: Fernwartung per IPMI und AMT, c't 19/2017, S. 168
- [2] Christof Windeck, Wandelbare Verwaltungsmaschine, Das leistet die „Management Engine“ in Intel-Chipsätzen, c't 13/2014, S. 138
- [3] Christof Windeck, Roter Wartungs-Fisch, Server-Fernwartung: Redfish löst IPMI ab, c't 5/2020, S. 152

AMD DASH: ct.de/yesw



Hinter AMD Dash steckt beim HP EliteDesk 705 G5 eigentlich Realtek Dash.



Campus-Primus

MECWare-Starterkit für privates LTE-Campusnetz

Private Mobilfunknetze gehören zu den Investitionsgütern und stehen daher außerhalb unseres üblichen Fokus. Allerdings eilt privaten LTE-Netzen der Ruf voraus, WLAN klar auszusteichen. Deshalb haben wir ausnahmsweise eine solche private LTE-Zelle eigenen Labortests unterzogen.

Von Dušan Živadinović

Ein privates Mobilfunknetz besteht mindestens aus einer Funkbasisstation, Teilnehmergeräten (z. B. Router) und einem Server, auf dem das Mobilfunkkernnetz läuft. Der Server steuert die Funkbasen und die An- und Abmeldung von Teilnehmergeräten und koppelt sie wenn gewünscht ans Firmennetz an. Zu den Anwendungsbeispielen gehören führerlose Fahrzeuge, intelligente Parkleit-

systeme, automatische Verpackung und Versand von online bestellten Waren und die Steuerung von landwirtschaftlichen Maschinen. Weil man solche Netze laut Richtlinien der Bundesnetzagentur nicht für öffentliche Telekommunikation, sondern nur für interne Vernetzung verwenden darf, spricht man auch von Mobilfunkcampusnetzen.

Passende Ausrüstung bieten Netzwerkzulieferer wie Ericsson, Nokia oder Huawei. Oft kooperieren sie mit Netzbetreibern wie Telefónica, der Deutschen Telekom oder Vodafone, um den Kunden im Rahmen von Serviceverträgen das aufwendige Mobilfunkmanagement abzunehmen. Darauf zielen auch Angebote kleinerer Unternehmen, darunter die US-Firmen monogoto oder SpiderCloud.

Die Rater Firm MECWare, die ein ehemaliger Nokia-Mitarbeiter gegründet hat, geht einen anderen Weg: Sie hat einen Campusnetzserver selbst konzipiert, den sie mobilfunkseitig vorkonfiguriert und mit einem selbst entwickelten

Web-Interface ausliefert. Dieses verbirgt den Großteil der Mobilfunkkonfiguration. So können sich Administratoren auf die Endgeräteverwaltung und die Betreuung der Applikationsserver ihrer Unternehmen konzentrieren.

Wir haben das Konzept anhand des Starterkits MECWare-3012 getestet, das die Firma testweise für 5000 Euro netto 30 Tage lang vermietet. Beim Kauf rechnet MECWare 80 Prozent der Mietkosten auf den Preis an. Feste Preise für reguläre Installationen möchte die Firma wie auch andere Mitspieler der Branche nicht nennen. Die Mobilfunkausrüstung sei nur einer von unterschiedlich vielen Posten beim Aufbau von Campusnetzen. Je nach Ausgangslage kommen Netzplanung, Teilnehmergeräte oder die Einrichtung von Applikationsservern hinzu. Die Preise hängen daher vom Einzelfall ab und beginnen im mittleren fünfstelligen Bereich.

Für Campusnetze, die wie das Starterkit das Funkband von 3,7 bis 3,8 GHz nutzen, benötigt man eine kostenpflichtige Genehmigung der Bundesnetzagentur. Falls man noch nicht sicher ist, ob sich ein Campusnetz rentiert, kann man einen Testbetrieb beantragen. Den passenden Link finden Sie unter ct.de/yr31; dort haben wir auch Strategien für die Netzplanung aufgeführt.

Virtualisierte Server

Im Weiteren beschreiben wir zunächst die Bestandteile des Starterkits. Ab dem Abschnitt „LTE-Praxis“ folgt eine Zusammen-

menfassung unserer Erfahrungen und Messergebnisse.

Hauptbestandteil des Starterkits ist eine Server-Suite aus mehreren virtuellen Maschinen für Linux-KVM/qemu (Kernel-based Virtual Machine). Dazu gehören das übersichtliche Management-Interface und das Mobilfunkkernnetz. Weitere VMs für individuelle Dienste kann man mittels VirtualBox erzeugen und als Images mit wenigen Mausklicks auf dem Mobile Edge Cloud Server einrichten (MECS). Zu Demonstrationszwecken setzt MECSware den Syslog-Server Graylog ein, gelegentlich auch den Push-to-Talk-Server Zello für Walkie-Talkie-ähnliche Sprachkommunikation.

Die Serversoftware lief im Test auf dem 19"-Rechner HPE ProLiant DL20 Gen10; das gesamte Paket heißt MECS-3012. Weitere Hardware-Varianten sind unter den Bezeichnungen MECS-1024 (ADLINK SETO-1000) und MECS-2016 (HPE EL1000) zu haben.

Die komplette Server-Suite startet und stoppt auf Knopfdruck am ProLiant-Server. Damit die Suite Sinnvolles tut, verbindet man sie mit einer Basisstation und dem Firmennetz.

Das Management-Interface kann man optional mit dem Internet verbinden, damit etwa MECSware-Mitarbeiter OpenVPN-verschlüsselt fernwarten können. MECSware nutzt den Zugang für Aktualisierungen und spielte auch kurzerhand den Zello-Server nachträglich auf. Zur Anbindung an einen Internet-Router muss man den zugehörigen Netzwerk-Port manuell konfigurieren. Da der MECS keine DHCP-Anfragen stellt, blenden ihn die verbreiteten Fritzbox-Router nicht in der Liste der angekoppelten Netzwerkgeräte ein, sodass auch hier etwas Handarbeit erforderlich ist, bevor man die IPv4-Port-Weiterleitung für OpenVPN einrichten kann. Für IPv6 ist der MECS bisher nicht ausgelegt.

Funkbausteine

Funkseitig hat MECSware sein Angebot auf Bausteine der Firma Sercomm ausgerichtet. So gehört zum Starterkit die Outdoor-Basisstation Sercomm P208-TP (Small Cell Base Station). Indoor-Varianten, wahlweise als Rund- oder Richtstrahler, sind ebenfalls erhältlich. Der Server kann mit der Standardlizenz bis zu 10 Basisstationen steuern und bis zu 100 Teilnehmergeräte einbinden. Gegen Aufpreis geht auch mehr. Roaming mit öffentlichen Mobilfunknetzen ist bisher nicht implementiert. Wer diese Option benötigt, muss

sich bei Netzbetreibern nach passenden Angeboten umsehen.

Weil Campusnetze erst seit kurzem erlaubt sind, gibt es bisher kaum Maschinen mit passenden Funkmodulen. Stattdessen setzt man Adapter ein, die die Signale von LTE beispielsweise auf USB umsetzen. Zum Kit gehören daher zwei Exemplare des USB-Sticks Sercomm LU211 und vorkonfigurierte SIM-Karten. Diese kann der Admin anhand ihrer laufenden Nummer mal eben zu seinem Netz hinzufügen. Im Teilnehmergerät muss man nur noch den Access Point Name (APN) eintragen, sodass es sich automatisch in die Zelle einbucht. Andere SIMs, etwa solche gemäß der eSIM-Spezifikation, hat MECSware aktuell nicht im Programm.

Zusätzlich haben wir das LTE-Routermodell Sercomm VB1103 sowie das Smartphone Essential PH1 ausprobiert. Die Endgeräte bietet Sercomm seinen Kooperationspartnern bisher nur für Demo-Zwecke, Essential-Smartphones werden nach Insolvenz des Herstellers nicht mehr gefertigt. Dass wir dennoch auf beide zurückgegriffen haben, liegt daran, dass das für Campusnetze freigegebene Funkband zwischen 3,7 und 3,8 GHz bis 2019 weltweit kaum genutzt wurde. Passende Geräte sind daher noch selten; das Smartphone und der Router eignen sich aber für dieses Band. Unter anderem die Regulierer in Schweden und der Slowakei haben es inzwischen ebenfalls für den Mobilfunk freigegeben.

Dem Router VB1103 hat Sercomm einen Ethernet-Port spendiert. Darüber bringt er Geräte in die Mobilfunkzelle, die



Noch sind LTE-Netze, die das Funkband zwischen 3,7 und 3,8 GHz nutzen, selten, weshalb auch kaum Maschinen passende Schnittstellen haben. Mit kleinen LTE-Router oder USB-Sticks bringt man solche Geräte behelfsmäßig in die LTE-Zelle.

bislang nur per Kabel vernetzt sind, etwa Sensoren. Über den USB-Stick lassen sich PCs und Laptops mit LTE nachrüsten. Zusätzlich enthält der Stick einen 2,4-GHz-WLAN-Access-Point, um WLAN-fähige Geräte behelfsmäßig in die Mobilfunkzelle zu bringen.

Die Campuszelle funkt mit einer Kanalbreite von 20 MHz und teilt den Kanal mit dem Multiplexverfahren TDD unter den Endgeräten auf (Time Division Duplex). Als Small Cell sendet sie pro Antenne mit maximal 250 mW, die sie per 2-Stream-MU-MIMO verteilt. Über das Coding-Schema 64QAM erreicht sie so bis zu 101 MBit/s.

Die Geschwindigkeiten der Empfangs- und Senderichtung (Downlink, Uplink) lassen sich für unterschiedliche Anforderungen konfigurieren. In der TDD-Konfiguration „0“ liefert der Downlink

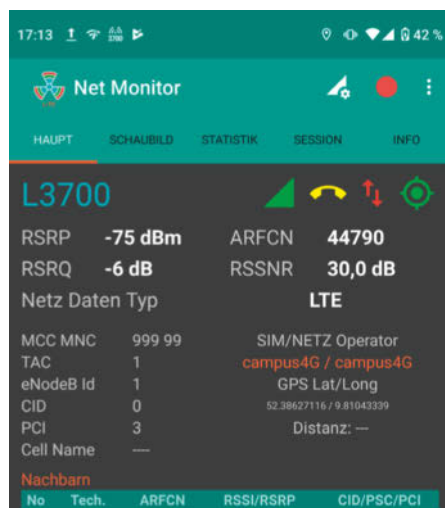
Die Gründe für private LTE-Netze

Private LTE-Netze sind für Firmen, Behörden und Institute hauptsächlich aus vier Gründen interessant: Sie kommen immer dann infrage, wenn WLAN an seine Grenzen stößt, wenn eine Abschottung aus Sicherheitsgründen geboten scheint (z. B. wegen privater WLAN-Clients in Produktionsstraßen), wenn die hohe Güte von Mobilfunkdiensten in der Produktion benötigt wird und wenn öffentliche Mobilfunknetze am gewünschten Ort fehlen.

Weshalb WLAN eher an Grenzen stößt als Mobilfunk, ist schnell erklärt: Das Kanalzugriffsverfahren CSMA/CA funktioniert nur zufallsgesteuert, sodass Administratoren den Datenverkehr von Fir-

mennetzen nur unzureichend steuern können. Daraus ergeben sich zahlreiche Nachteile, die wir bereits ausführlich beschrieben haben (siehe ct.de/yr31).

Viele WLAN-Nutzer dürften die Nachteile schon selbst gespürt haben: WLAN ist lizenz- und anmeldefrei und weil deshalb Hinz und Kunz ihre Netze beliebig aufspannen können, kommen sich benachbarte WLAN-Zellen oft ins Gehege. Das drückt den Durchsatz, mindert die Reichweite und erhöht die Paketlaufzeit und Fehlerrate. Solche Effekte treten zwar auch in Mobilfunknetzen auf, aber wegen zentraler Ressourcenverteilung sehr viel seltener.



Das nicht mehr hergestellte Essential PH1 gehört zu den wenigen Smartphones, die sich bereits für das LTE-Band 43 eignen. Über die Signalstärke, den Zellennamen und andere Einzelheiten geben Android-Apps wie der Net Monitor Auskunft.

maximal 42 MBit/s, der Uplink 29 MBit/s. Bei Konfiguration „1“ sind es 71 MBit/s und 19 MBit/s und in der Konfiguration „2“ liefert die Zelle maximal 101 MBit/s und 9 MBit/s.

LTE-Praxis

Die Einrichtung der Funkzelle, des Servers, die Konfiguration der Endgeräte, die Erweiterung mit virtuellen Maschinen — alle Schritte sind in der rund 100 Seiten langen, englischsprachigen Anleitung knapp, aber fundiert beschrieben, sodass Grundkenntnisse der Netzwerkkonfiguration genügen, um folgen zu können.

So lernt man unter anderem, wie man das Routing einstellt, um Funkteilnehmern Zugriffe auf firmeneigene Server zu verschaffen, oder wie man auf die Web-Interfaces der Sercomm-Geräte aus dem Management-Interface des MECS zugreift. Nützlich fanden wir, dass man serverseitige Mobilfunkkonfigurationen als CSV-Dateien ex- und importieren kann.

Für Teilnehmergeräte kann man im Server eines von zwei QoS-Profilen einstellen, Default und RealTime. Mit dem Default-Profil versuchen Server und Basisstation, jedes Teilnehmergerät gerecht zu versorgen. Das klappte im Test recht gut. Selbst bei versuchter Überflutung der Zelle mit UDP-Paketen bekam ein Smartphone, das mit seiner Kamera ein Live-Bild der Umgebung aufnahm, noch genü-

gend Bandbreite, um den Stream mit akzeptablen Störungen an einen VLC-Client hinter dem Server zu senden. Für diesen Test haben wir die Webcam-App RTSP auf dem Essential PH1 eingesetzt.

Geräte, für die man das RealTime-Profil einstellt, behandelt der MECS bevorzugt, sodass ihre Pakete umgehend übermittelt werden. Mit der aktuellen LTE-Technik und dem genutzten Multiplexverfahren erreicht die Sercomm-Zelle befriedigende Roundtrip-Latenzen von etwa 20 bis 30 Millisekunden.

Das ist rund eine Größenordnung mehr, als viele Verfechter von Campusnetzen für reaktionsschnelle Maschinensteuerungen versprechen. Konzeptionell geht es aber mit üblichem LTE kaum schneller, denn damit sie IP-Pakete übertragen können, müssen Basisstation und Teilnehmergeräte je nach Richtung auf den nächsten Zeitschlitz warten. Schlechte Funkbedingungen verlängern die Latenz ebenso wie Datenpakete, die für einen LTE-Frame zu groß sind, sodass sie fragmentiert werden müssen. Auf diese Einschränkungen weist MECSware hin. Wer kürzere Latenzen benötigt, muss auf 5G-Basisstationen warten. Diese sind für das vierte Quartal 2020 angekündigt.

Dennoch bleibt für MECSware auch im LTE-Umfeld noch einiges zu ergänzen. Beispielsweise kann man nicht während des Betriebs von einem auf das andere Profil umschalten, sondern muss die zugehörige SIM aus der Teilnehmerliste entfernen und mit dem anderen Profil erneut hinzufügen. Künftig will der Hersteller weitere Profile für gängige Anwendungen hinzufügen.

Wir haben die P208-TP mit der Konfiguration 2 ausprobiert. In etlichen Testdurchläufen mit dem Messtool iPerf3 haben die Geräte die Spitzenraten auf kurzer Distanz wie erwartet erreicht. Mit zunehmender Entfernung nahm die Datenrate wie üblich ab, bis die Verbindung nach rund 40 Metern abbrach. Gemessen an der vergleichsweise hohen Frequenz und der moderaten Sendeleistung erscheint die Reichweite in unserer Büroumgebung ordentlich (etliche Leichtbauwände, Schränke und Arbeitsgeräte).

Nebenbei belegen Messungen des USB-Sticks, wie nachteilig WLAN sein kann. Der Stick lässt sich in zwei Modi nutzen: Man kann ihn per USB an einen PC oder Laptop ankoppeln oder über seinen Access-Point per WLAN ansprechen. Über USB und LTE erreichte ein Laptop auf kurzen Strecken regelmäßig das Maximum

der Funkzelle (100 MBit/s). Über WLAN und USB lieferte dasselbe Laptop im Mittel nur 45 MBit/s, obwohl der WLAN-Kanal eine Kapazität von 150 MBit/s hatte.

Das schwache Resultat ergibt sich aus unserer Umgebung, in der mehr als ein Dutzend Access-Points um Airtime streiten. So macht die WLAN-Anbindung von Clients die Vorzüge der Campusfrequenz zunichte. Nach Abschalten von 7 Access-Points in unmittelbarer Nähe nahm der Durchsatz auf immerhin 60 bis 70 MBit/s zu.

Dennoch kann der Access Point des Sticks nützlich sein. Man kann ihn zum Beispiel behelfsmäßig für Push-To-Talk per Smartphone verwenden. Praktisch fanden wir auch, dass er sich per Power-Bank speisen lässt. Er benötigt 5V und 1A.

Unterm Strich

Das LTE-Starterkit von MECSware lockt mit einem klaren Konzept, einer einfachen Bedienung und unerwartet einfachen Erweiterungsmöglichkeiten für Applikationsserver. Gut sichtbar ist indes auch, dass diese Produktklasse die Schwelle zum Praxiseinsatz erst kürzlich überschritten hat; der Hersteller feilt noch an diversen Kleinigkeiten. In unserer Laborumgebung ließ sich außerdem der Vorteil eines exklusiven Funkbands gegenüber den lizenzierten Bändern, in denen WLAN zu Hause ist, leicht demonstrieren. Für Produktionsprozesse, die mit WLAN nicht sinnvoll zu vernetzen sind, tut sich damit eine ernsthafte, wenn auch weit teurere Alternative auf. (dz@ct.de) **ct**

Campusnetzplanung und Testlizenzen:
ct.de/jr31

MECSware Starterkit MECS-3012

LTE-Campusnetz	
Hersteller	MECSware, mecsware.com
Lieferumfang	Server: HPE ProLiant DL20 Gen10, Small Cell: Sercomm P208-TP, PoE-Injektor, 2 USB-Sticks: LU211, 2 SIM-Karten
Funkbandnummern	B42, B43, B48
Kanaleigenschaften	20 MHz, 2-Stream MIMO, 64QAM, Time Division Duplex
Antenne/Basisstation	6 dBi Gewinn, 60° Öffnungswinkel, Stromversorgung per PoE IEEE 802.3bt
Leistungsaufnahme (idle)	Basisstation: 29,4 W, Server: 42,7 W, Stick: 1 W
USB-Stick	Betriebsmodi: USB-Ethernet-Emulation, WLAN-Access-Point (2,4-GHz-WLAN, 802.11n), Mikro-SIM-Slot, LTE: Cat UL7/DL13, max. 200 mW Sendeleistung, B42, B43, B48
jährliche Stromkosten ¹	197 €
¹ idle, bei Dauerbetrieb und 0,30 €/kWh, gerundet	



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



ct.de/angebot

Jetzt gleich bestellen:

 ct.de/angebot

 +49 541/80 009 120

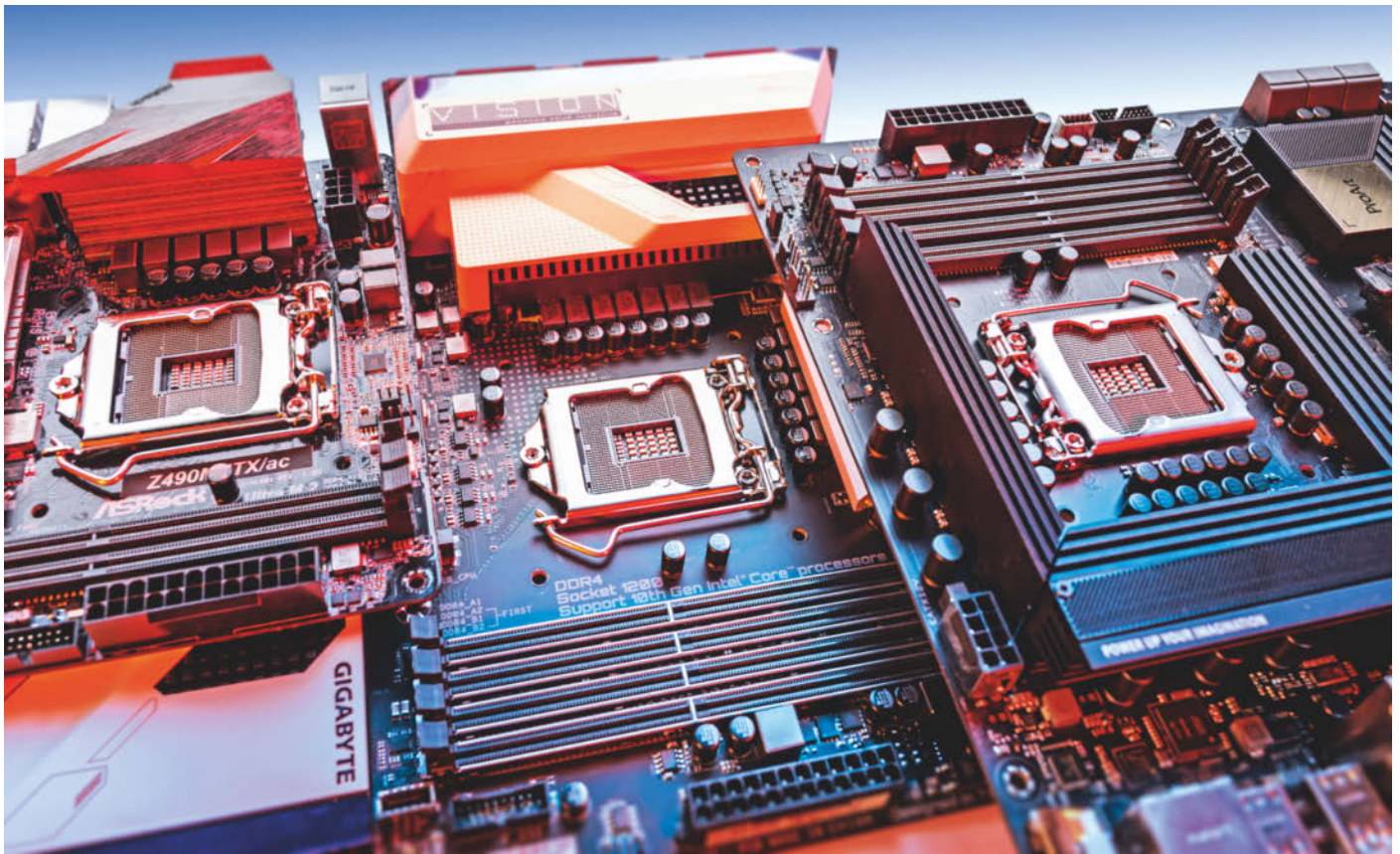
 leserservice@heise.de

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.**





Zehner-Fundamente

High-End-Mainboards mit Z490-Chipsatz für Core i-10000

Die üppig ausgestatteten Z490-Boards nehmen Intels jüngste Prozessorgeneration mit bis zu zehn Kernen auf. Die Hauptplatinen bieten nun durchweg schnelles Ethernet mit 2,5 GBit/s, müssen aber auch den erheblich gestiegenen Energiebedarf der Core-i-10000-CPU sicherstellen.

Von Christian Hirsch

Die zehnte Generation von Intels Core-i-Prozessorserie „Comet Lake“ tritt mit zwei zusätzlichen Kernen und höheren Taktfrequenzen an. Zudem spendierte der Chiphersteller allen CPUs mit Ausnahme der billigen Celerons Hyper-Threading [1]. Die höhere Performance bei unverändertem 14-Nanometer-Fertigungsprozess erfordert bei den übertaktbaren K-Prozessoren aber eine höhere

Thermal Design Power von 125 statt bisher 95 Watt.

Unter anderem wegen des gestiegenen Energiebedarfs hat Intel für Core i-10000 deshalb die CPU-Fassung LGA1200 mit zusätzlichen Kontaktfederchen eingeführt. Die Prozessoren der achten und neunten Core-i-Generation verwendeten noch LGA1151v2. Neue Mainboards sind deshalb Pflicht für die aktuellen Intel-CPU. Für den Test haben wir vier LGA1200-Boards mit dem High-End-Chipsatz Z490 ausgewählt, die zwischen 160 und 370 Euro kosten. Sie eignen sich zum Bau leistungsfähiger Gaming- und Allround-PCs. Mit Ausnahme des Mini-ITX-Boards Asrock Z490M-ITX/ac bieten Sie für diesen Zweck mindestens zwei PEG-Slots für Grafikkarten, vier DIMM-Slots für bis zu 128 GByte DDR4-RAM sowie sechs SATA-Ports und zwei Einbauplätze für M.2-SSDs. Steckt ein Prozessor mit integrierter Grafikeinheit im System, können sie per HDMI und DisplayPort zwei 4K-Monitore ansteu-

ern. Über HDMI klappt das jedoch nur mit 30 Hz, weil Intel die Core-i-10000-Prozessoren immer noch mit der drei Jahre alten UHD-630-GPU ausrüstet. Diese kann lediglich HDMI 1.4b. Den für HDMI 2.0 zusätzlich notwendigen Level Shifter/Protocol Converter (LSPCon) löten die Hersteller nur auf einer Handvoll teurer Mainboards auf, um sich die Kosten dafür zu sparen.

Schnelleres Netzwerk

Die Unterschiede zwischen dem Vorgänger-Chipsatz Z390 und dem Z490 sind überschaubar: An der Zahl der 30 High-Speed-I/O-Lanes hat sich nichts geändert. Diese können die Board-Hersteller in gewissen Grenzen flexibel auf bis zu sechs SATA-6G-Ports, 24 PCIe-3.0-Lanes sowie 14 USB-Ports verteilen. Von letzteren arbeiten maximal 6 im USB-3.2-Gen-2-Modus mit 10 GBit/s.

Der Chipsatz enthält als Neuerung bereits die wichtigsten Bestandteile für

Wi-Fi 6. Für vollständige WLAN- und Bluetooth-Funktionen ist lediglich das M.2-Kärtchen Intel AX201 notwendig, auf dem nur noch der Signalprozessor, die analogen Sende- und Empfängerschaltungen sowie die Antennenanschlüsse sitzen. Die Anbindung zum Z490 läuft über die proprietäre CNVio-Schnittstelle. Von dieser Option machen ungefähr die Hälfte der Z490-Boards Gebrauch, allerdings nur Modelle für über 200 Euro.

Zudem bietet Intel seit der Vorstellung der Core i-10000 den 2,5-Gbit-Ethernet-Chip i225-V an, der den bisher häufig verwendeten Gigabit-Controller i219-V ersetzt. Die erste Charge des i225-V hatten allerdings einen Fehler, sodass der Controller nicht mit kurzen Paketpausen umgehen konnte. Als Folge müssen die Ethernet-Pakete erneut gesendet werden, weshalb die Transferrate auf einen Bruchteil der möglichen 2,5 Gbit/s sinkt. Inzwischen beliefert Intel die Board-Hersteller aber mit einer korrigierten Version.

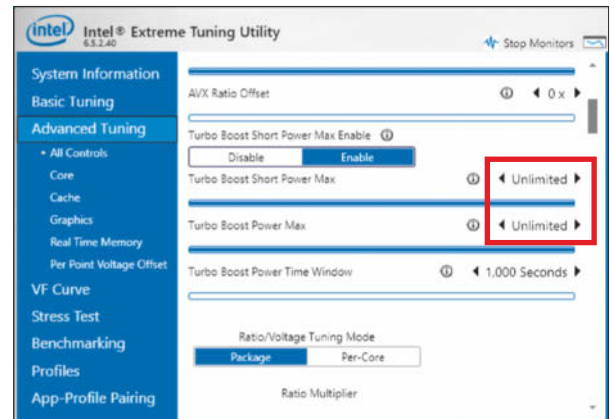
Die Anbindung des Z490-Chipsatzes zum Prozessor läuft weiterhin über die DMI-3.0-Schnittstelle, deren Durchsatz von brutto 4 GByte/s dem von PCI Express 3.0 mit vier Lanes entspricht. In der Praxis wird dies schnell zum Flaschenhals, weil zum Beispiel die beiden auf den Mainboards vorhandenen M.2-Slots mit je vier Lanes typischerweise am Chipsatz angebunden sind. Die Core-i-10000-CPU's haben nur 16 PCIe-3.0-Lanes, an denen ausschließlich ein oder zwei PEG-Steckplätze für Grafikkarten hängen.

Preistreiber Corona?

Zum Redaktionsschluss waren 57 Mainboards mit Z490-Chipsatz in Deutschland erhältlich. Rund zwei Drittel davon verwenden das Full-Size-ATX-Format (30,5 cm × 24,4 cm), denn die meisten der Z490-Boards wandern in Gaming-Rechner mit leistungsfähigen Grafikkarten, die vergleichsweise große PC-Gehäuse erfordern. Im Vergleich zu Mainboards der Vorgängerplattform LGA1151v2 mit den High-End-Chipsätzen Z370 und Z390 fällt auf, dass die Preise deutlich angezogen haben. Z490-Mainboards für unter 150 Euro gibt es derzeit weniger als eine Handvoll zu kaufen.

Der Preisaufschlag von rund 40 Euro zu den Vorgängern ist bei allen Z490-Boards zu beobachten. Es ist unklar, ob es sich hier um vorübergehende Corona-bedingte Preissteigerungen handelt, weil im Frühjahr die Fertigung unterbrochen

Das MSI Z490-A Pro ignoriert die Intel-Vorgaben für die Leistungsaufnahme. Dadurch konsumiert das System mit dem Core i9-10900K unter CPU-Vollast dauerhaft über 400 Watt.



war oder weil es Engpässe bei Bauteilen von Zulieferern gibt. Möglicherweise ist der Mehrpreis zum Teil den aufwendigeren Spannungswandlerschaltungen wegen der höheren Power-Limits der Prozessoren zuzurechnen.

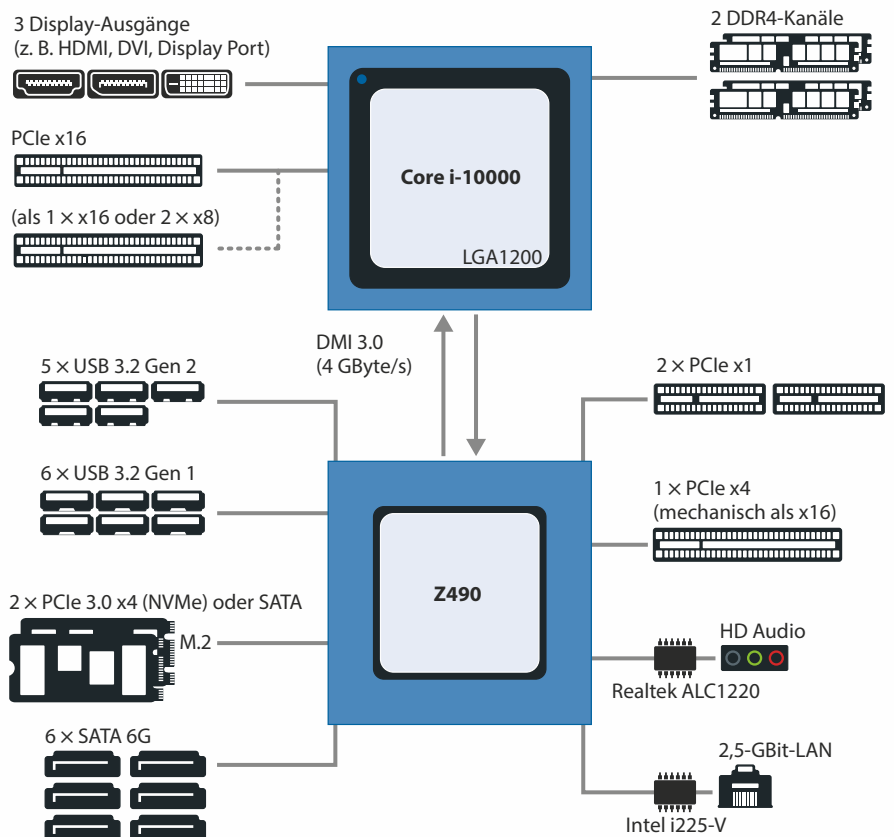
Am Power Limit

Bei der zehnten Core-i-Generation hat Intel die Zügel bei der maximalen Leis-

tungsaufnahme deutlich gelockert, damit die CPUs zumindest kurzzeitig höher als bisher takten können [2]. Dies betrifft vor allem die übertaktbaren, sogenannten K-Prozessoren Core i5-10600K, Core i7-10700K und Core i9-10900K. Das letztgenannte Topmodell mit zehn Kernen darf laut Intel-Empfehlung für 56 Sekunden bis zu 250 Watt aufnehmen. Intel erlaubt aber auch Brot-und-Butter-CPU's mit 65 Watt

Typische Konfiguration eines Z490-Boards

Die Board-Hersteller können die SATA- und PCIe-Leitungen von Prozessor und Chipsatz relativ flexibel verteilen. Nicht immer lassen sich alle Verbindungen gleichzeitig nutzen, manche Steckplätze teilen sich Lanes.



Thermal Design Power wie dem Core i7-10700 für 28 Sekunden eine Package Power von 224 Watt.

Diese Vorgaben sind allerdings für die Board-Hersteller nicht verbindlich. Stattdessen sieht es Intel nach eigener Aussage nicht als Overclocking an, wenn LGA1200-Mainboards die Power-Limits auch bei längerer Volllast überschreiten, sofern die maximal zulässigen Taktfrequenzen für die verschiedenen Turbo-Stufen eingehalten werden. Damit gibt es für PC-Bastler jedoch keinen Anhaltspunkt mehr, wie Kühler und Netzteil dimensioniert werden müssen, wofür die TDP ursprünglich einmal eingeführt wurde.

Von den vier getesteten Boards hielt sich allein das Asus ProArt Z490-Creator 10G im Auslieferungszustand exakt an die Intel-Vorgaben für den Core i9-10900K (Power Limit 1 = 125 Watt, Power Limit 2 = 250 Watt, PLTau = 56 Sekunden). Asrock wählte beim Mini-ITX-Board Z490M-ITX/ac sogar etwas konservativere Werte. Während des Turbozeitraums PLTau begrenzte das Mainboard die CPU-Leistungsaufnahme auf 200 Watt, weshalb der Core i9 im vergleichsweise kurz ablaufenden Rendering-Benchmark Cinebench R20 11 Prozent langsamer rechnete.

Gigabyte und MSI setzen bei ihren Z490-Mainboards die Power Limits hingegen auf „unendlich“. Der Prozessor darf deshalb so viel Leistung schlucken, wie er will, wovon der Core i9-10900K auch reichlich Gebrauch macht. Die Package Power mit hochoptimierten AVX2-Code erreichte beim Gigabyte Z490 Vision mit 316 Watt für Mainstream-Prozessoren ungeahnte Höhen. Das Gesamtsystem schluckte 390 Watt. Beim MSI Z490-A Pro nahm die CPU mit 286 Watt etwas weniger auf. Da wohl die Wandler etwas ineffizienter arbeiten, übertrumpfte es aber bei der Gesamtleistungsaufnahme mit 414 Watt die anderen Boards. Solche Werte messen wir sonst bei Systemen mit zusätzlich gesteckter Grafikkarte, die ebenfalls unter Volllast steht.

Die meisten Luftkühler sind mit dermaßen viel Abwärme überfordert, weshalb die CPU anfängt zu drosseln. Aber selbst mit Wasserkühlung unterhalb der Drosseltemperatur rechnen die CPUs ohne Power-Limit-Vorgaben nicht schneller. Die Boards von MSI und Gigabyte erreichen im Cinebench R20 mit dem Core i9-10900K rund 6400 Punkte, genauso

viel wie das Asus ProArt Z490-Creator 10G, das die Intel-Vorgaben einhält.

Bei den schwächeren Core i-10000 sind die höheren Power-Limits in der Praxis weniger problematisch, weil sie die LGA1200-Maximalwerte für das Power-Limit 2 auch mit hochoptimierten Lastanwendungen nicht ausschöpfen. Der Sechskerner Core i5-10400 mit 65 Watt TDP dürfte für 28 Sekunden bis zu 135 Watt schlucken. Es gelang uns aber nicht, ihm mehr als 106 Watt zu entlocken.

Guter Sound

Mit Ausnahme des MSI Z490-A Pro tragen die Mainboards den Audio-Chip ALC1200 von Realtek, der bei der Wiedergabe einen Signal-Rausch-Abstand von mindestens 110 dB liefert. Beim Asus ProArt Z490-Creator 10G und Gigabyte Vision G lag dieser noch einmal um 10 dB höher. Das Asus-Board erreicht mit 99 dB Dynamikumfang als einziges auch bei der analogen Aufnahme Spitzenwerte.

Trotz der umfangreichen Ausstattung starten die Z490-Mainboards sehr flott: Das MSI Z490-A Pro zeigte bereits 12 Sekunden nach dem Einschalten den Windows-Desktop. Die anderen drei Testkandidaten liegen nur wenige Sekunden dahinter.

Die Lüfterregelungen gaben nur wenig Anlass zur Kritik. Alle vier Boards liefern an den 4-Pin-Anschlüssen ein spezifikationskonformes PWM-Signal. Beim Asus-Board beträgt das minimale Tastverhältnis 20 Prozent, bei den anderen Boards beginnt der Regelbereich bereits bei 0 Prozent, was sich in der Praxis aber nicht auf die Anfangsdrehzahl gängiger CPU- und Gehäuselüfter auswirkt. In Kombination mit dem Asus-Board sollte man ein Gehäuse mit 4-Pin-Lüftern verwenden, denn die Spannung von 3-Pin-Lüftern kann es lediglich zwischen 8 und 12 Volt regeln. Diese laufen dadurch schneller als nötig.

Linux-Netzwerkholvereien

Alle vier Z490-Mainboards haben wir zusätzlich zu Windows 10 2004 auch unter Ubuntu 20.04 ausprobiert. Vor allem die neuen Netzwerk-Chips bereiten dabei Schwierigkeiten. Am besten klappte es beim 10-Gbit-Adapter des Asus ProArt Z490 Creator 10G. Der Marvell AQC107 funktionierte direkt nach Betriebssysteminstallation.

Der rund ein halbes Jahr alte NBase-T-Chip i225-V auf dem Asus- und Gigabyte-Board erforderte zunächst ein



Asrock Z490M-ITX/ac

Wegen des Mini-ITX-Formats von lediglich 17 x 17 Zentimetern eignet sich das Asrock-Board für kompakte Gaming- oder Media-Center-PCs. Dank zweier Netzwerkbuchsen und vier SATA-Anschlüssen lässt sich damit aber auch ein kleiner Server bauen.

Zwischen CPU-Fassung und PEG-Slot drängen sich beim Z490M-ATX/ac zwei M.2-Slots. Der untere kann ausschließlich NVMe-, aber keine SATA-SSDs ansteuern. Im oberen Slot funktionieren beide Varianten. Entgegen der gebräuchlichen farblichen Kennzeichnungen unterstützen die vier dunkelblauen USB-A-Buchsen ein Tempo von 10 GBit/s, während die hellblaue Typ-A- und Typ-C-Buchse lediglich 5 GBit/s schafft.

Trotz der umfangreichen Ausstattung erreicht das Z490M-ATX/ac mit 17 Watt die geringste Leerlaufleistungsaufnahme der vier getesteten Z490-Mainboards. Durch Optimieren der CPU-C-States im BIOS-Setup konnten wir diese sogar auf 14 Watt senken. Auch im Suspend-to-RAM-Zustand verhielt sich das Board mit gerade einmal 1,4 Watt sehr sparsam.

Diagnose-LEDs, die bei Bootproblemen helfen, die Fehlerquelle einzugrenzen, fehlen auf dem 180 Euro teuren Mini-ITX-Board. Zudem verwendet Asrock ein WLAN-Modul mit dem älteren Wi-Fi-5-Standard, weshalb die Durchsatzrate bei 20 Metern Entfernung im 5-GHz-Band mit 82 MBit/s unterdurchschnittlich ausfällt und moderne Internet-Anschlüsse ausbremst.

- 👍 kompakt und sparsam
- 👎 WLAN, aber nur mäßig schnell
- 👎 keine Diagnose-LEDs



Sichern Sie sich
jetzt Ihr Ticket!
<https://isd.eco.de>

17. – 18. September
Phantasialand, Brühl

FACHMESSE, KONFERENZ, NETWORKING – DIE PLATTFORM FÜR SECURITY-EXPERTEN

XPERTS
XCELLENCE
XPERIENCE

Der eco – Verband der Internetwirtschaft e. V. und heise Events laden Sie herzlich zu den 10. Internet Security Days (ISD X) ein. Tauschen Sie sich mit führenden IT-Sicherheits-Experten, Sicherheitsverantwortlichen und Anwenderunternehmen aus. Auf der Agenda der Security-Sessions und Workshops stehen Strategien für aktuelle Bedrohungen, praktische Use Cases und Trends der IT-Sicherheit. Das Konferenzprogramm mit begleitender Ausstellung ermöglicht Networking und Spaß. Dafür sorgen schon die fantastische Veranstaltungsumgebung des Phantasialands bei Köln und die Internet Security Night.

Platin Partner



Silber Partner





Asus ProArt Z490-Creator 10G

Asus richtet sich mit seinem Z490-Board an Kreative (Creators). Damit sind professionelle Anwender gemeint, die zum Beispiel 3D-Grafiken rendern oder Videos erstellen. Diese benötigen viel Rechenleistung sowie schnelle Schnittstellen.

Als Besonderheit ist das ProArt Z490-Creator 10G mit zwei Typ-C-Buchsen ausgestattet, die an einem Thunderbolt-3-Controller hängen. Die linke Buchse liefert mit einem Prozessor mit integrierter GPU auch ohne separate Grafikkarte ein DisplayPort-Signal. Möchte man am zweiten Thunderbolt-Port einen weiteren Monitor anschließen, benötigt man eine Grafikkarte, deren Signal man über einen der beiden DisplayPort-Eingänge an der I/O-Blende einschleift. Mit zwei DisplayPort-Kabeln lassen sich beide Typ-C-Buchsen von der Grafikkarte aus ansteuern.

Bei der Verteilung der High-Speed-I/O-Leitungen des Z490-Chipsatzes muss man einige Kompromisse eingehen: Für Thunderbolt 3 darf der unterste PEG-Slot nicht bestückt sein. Der SATA2-Anschluss fällt weg, wenn eine SATA-SSD im ersten M.2-Slot steckt. Bei einer PCIe-x4-SSD im zweiten Steckplatz sind die SATA-Port 5 und 6 funktionslos.

Der 10-Gbit-Ethernet-Adapter sitzt auf einer PCIe-x4-Steckkarte und transferiert Daten mit knapp 1,2 GByte/s zu entsprechend schnellen Gegenstellen. Wegen der üppigen Ausstattung schluckt das 370 Euro teure Z490-Board bei ruhendem Windows-Desktop aber 27 Watt.

- ⬆️ 2 × Thunderbolt 3
- ⬆️ hält CPU-Power-Limits ein
- ⬇️ teuer und energiehungrig



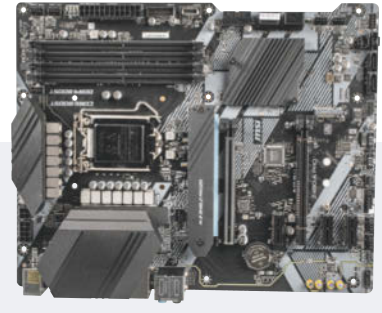
Gigabyte Z490 Vision G

Gigabyte hat mit dem Z490 Vision G ebenfalls Kreative als Zielgruppe im Blick. Das LGA1200-Board nimmt bis zu drei Grafikkarten, zwei M.2-SSDs und sechs SATA-Laufwerke auf. Für Peripheriegeräte gibt es an der I/O-Blende insgesamt acht USB-3.2-Ports. Die internen Pfostenstecker für USB 2.0 hängen über einen Hub-Chip an einem USB-Port des Z490-Chipsatzes. Das kann bei einem weiteren externen USB-Hub eventuell Probleme hervorrufen.

Der Hersteller verspricht, dass das Z490 Vision G zukunftssicher sein soll und bereits für die Fähigkeiten künftiger Prozessoren vorbereitet ist. Zum einen soll der PEG-Slot für PCI Express 4.0 taugen, zum anderen gibt es einen dritten M.2-Slot, der an der CPU hängt und ebenfalls PCIe 4.0 unterstützen soll, aber mit den derzeitigen Core i-10000 „Comet Lake“ ohne Funktion ist. M.2-SSDs mit SATA-Schnittstelle laufen nur im unteren Steckplatz und beanspruchen zugleich den SATA-Port 1.

Auf unserem Exemplar des Z490 VISION G befand sich noch die fehlerhafte, erste Version des 2,5-Gbit-Ethernet-Controllers i225-V von Intel, mit der der Durchsatz beim Empfangen von Daten statt 2500 MBit/s lediglich 123 MBit/s betrug. Laut Gigabyte betrifft das nur die ersten ausgelieferten Mainboards, inzwischen verbaut der Hersteller die fehlerbereinigte Version des i225-V. Die Leistungsaufnahme im Leerlauf liegt mit 23 Watt ungewöhnlich hoch, obwohl das Z490 VISION G nur wenige Zusatzchips trägt.

- ⬆️ viele USB-Anschlüsse
- ⬆️ fest angebrachte I/O-Blende
- ⬇️ hohe Leerlaufleistungsaufnahme



MSI Z490-A Pro

Das Z490-A Pro von MSI gehört mit einem Straßenpreis von 160 Euro zu den günstigeren Z490-Mainboards. Bei der Ausstattung muss man deshalb kleinere Kompromisse eingehen. Der Audiochip Realtek ALC892 ist nicht so hochwertig wie der ALC1200 auf den anderen getesteten Mainboards. Zudem gibt es lediglich einen an die CPU angebundenen PEG-Slot und vier USB-3.2-Buchsen an der I/O-Blende, zwei davon mit 10-Gbit-Tempo.

Im Unterschied zu den Vorgängern Z390-A Pro und Z370-A Pro hat MSI den veralteten DVI-Monitorausgang durch einen zeitgemäßen im HDMI-Format ersetzt. Wer beide M.2-Slots mit SSDs bestücken und weitere SATA-Laufwerke anschließen will, sollte vorher das Handbuch studieren. Abhängig vom Typ der M.2-SSDs fallen dabei bis zu drei der sechs SATA-6G-Ports weg.

Der Rand der Hauptplatine ist bei den SATA-Anschlüssen und des USB-3-Pfostensteckers etwas zurückgesetzt. Dadurch steht beim Anstecken der Kabel im PC-Gehäuse mehr Platz zur Verfügung. Nutzer leistungsstarker Komponenten, die eine Wasserkühlung oder viele Lüfter in ihren Rechner einbauen, werden die insgesamt acht Lüfteranschlüsse zu schätzen wissen.

Trotz des Verzichts auf überbordende Featuritis benötigt das Z490-A Pro bei ruhendem Windows-Desktop vergleichsweise üppige 21 Watt. Schaltet man alle CPU-Energiesparfunktionen ein, lässt sich dieser Wert auf 16 Watt drücken.

- ⬆️ kurze Bootdauer
- ⬆️ SATA-Anschlüsse gut erreichbar
- ⬇️ ignoriert Power-Limits

Ubuntu-Kernel-Update, bevor eine Netzwerkverbindung zustande kam. Abhängig vom Fertigungszeitpunkt des Boards kann zusätzlich ein Firmware-Update des Ethernet-Adapters auf Version 1.45 notwendig sein. Dieses stellen die Mainboard-Hersteller auf ihren Websites zum Download bereit.

Damit der Realtek-Netzwerkadapter RTL8125 auf dem Asrock- und MSI-Board unter Ubuntu 20.04 läuft, muss man zunächst das dafür notwendige Kernel-Modul von Hand kompilieren und einbinden. Das hat aber den Nachteil, dass nach jedem Kernel-Update das Netzwerk nicht

mehr funktioniert, sondern erst, wenn man das Modul erneut eingebaut hat.

Fazit

Wer einen leistungsfähigen Rechner mit Core i-10000 zusammenbauen möchte und bei der Ausstattung wenig Kompromisse eingehen will, kann jedes der vier getesteten Z490-Mainboards verwenden. Immerhin haben mit dem Asrock Z490M-ITX/ac und dem Asus ProArt Z490-Creator 10G die Hälfte der Boards die Power-Limits so eingestellt, dass Prozessorkühler und Netzteil nicht sofort überfordert sind.

Die schnellen Ethernet-Adapter mit 2,5 GBit/s Durchsatz haben momentan noch mit Kinderkrankheiten zu kämpfen, die sich aber mittelfristig mit Treiber-Updates ausmerzen lassen. Käufer sollten mit der Anschaffung deshalb noch etwas warten. Zudem könnten die Preise für die Z490-Mainboards im Laufe der nächsten Monate noch etwas fallen. (chh@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Zehn bringt zehn, Core i9-10900K und Core i5-10600K gegen Ryzen 3000, c't 13/2020, S. 86
- [2] Christian Hirsch, Höhere Power Limits bei Core i-10000, c't 14/2020, S. 34

LGA1200-Mainboards mit Z490-Chipsatz

Hersteller, Modell	Asrock Z490M-ITX/ac	Asus ProArt Z490-Creator 10G	Gigabyte Z490 Vision G	MSI Z490-A Pro
CPU-Fassung / Chipsatz	LGA1200 / Z490	LGA1200 / Z490	LGA1200 / Z490	LGA1200 / Z490
Format (Abmessungen)	Mini-ITX (17 cm × 17 cm)	ATX (30,5 cm × 24,4 cm)	ATX (30,5 cm × 24,4 cm)	ATX (30,5 cm × 24,4 cm)
SATA-6G-Ports vom Chipsatz	4	6	6	6
LAN-Chip(s) (Eigenschaften)	RTL8125BG (PCIe; 2,5 GBit/s), i219V (Phy; 1 GBit/s)	AQC107 (PCIe; 10 GBit/s), i225-V (PCIe; 2,5 GBit/s)	I225-V (PCIe; 2,5 GBit/s)	RTL8125BG (PCIe; 2,5 GBit/s)
WLAN-Chip (Eigenschaften)	Wireless-AC 3168 (PCIe; 802.11ac, 433 MBit/s)	—	—	—
Audio-Chip (Eigenschaften)	ALC1200 (HDA)	ALC1220 (HDA)	ALC1200 (HDA)	ALC892 (HDA)
Thunderbolt-Chip (Eigenschaften)	—	JHL7540 (PCIe; 2 × Thunderbolt 3)	—	—
Fehlerdiagnose / Piepser	— / —	4 × Diagnose-LEDs / —	4 × Diagnose-LEDs / —	4 × Diagnose-LEDs / —
Speicher-Slots / max. RAM	2 / 64 GByte	4 / 128 GByte	4 / 128 GByte	4 / 128 GByte
Erweiterungs-Slots	1 × PCIe x16	3 × PEG (1 × x16, 1 × x8, 1 × x4), 2 × PCIe x1	3 × PEG (1 × x16, 1 × x8, 1 × x4), 2 × PCIe x1	2 × PEG (1 × x16, 1 × x4), 3 × PCIe x1
interne Anschlüsse	4 × SATA 6G, 1 × USB 3.0 Typ A ¹ , 1 × USB 2.0 ¹ , 1 × HD-Audio, 2 × RGB-LED	6 × SATA 6G, 1 × USB 3.0 Typ A ¹ , 1 × USB 3.1 Typ C, 2 × USB 2.0 ¹ , 1 × RS-232, 1 × HD-Audio, 1 × Temperatursensor, 3 × RGB-LED	6 × SATA 6G, 1 × USB 3.0 Typ A ¹ , 1 × USB 3.1 Typ C, 2 × USB 2.0 ¹ , 1 × RS-232, 1 × HD-Audio, 1 × SPDIF-Out, 1 × TPM, 4 × RGB-LED	6 × SATA 6G, 2 × USB 3.0 Typ A ¹ , 1 × USB 3.1 Typ C, 2 × USB 2.0 ¹ , 1 × RS-232, 1 × HD-Audio, 3 × RGB-LED, 1 × TPM
Lüfteranschlüsse	1 × CPU (4-Pin), 1 × Wasserkühlung (4-Pin), 1 × Gehäuse (4-Pin)	2 × CPU (4-Pin), 1 × Wasserkühlung (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin)	2 × CPU (4-Pin), 3 × Gehäuse (4-Pin)	1 × CPU (4-Pin), 1 × Wasserkühlung (4-Pin), 6 × Gehäuse (4-Pin)
ATX-Anschlussfeld	1 × HDMI 1.4, 1 × DisplayPort 1.2, 3 × analog Audio, 4 × USB-A (10 GBit/s), 1 × USB-A (5 GBit/s), 1 × USB-C (5 GBit/s), 2 × USB 2.0, 2 × LAN, 2 × WLAN-Antenne	1 × HDMI 1.4, 2 × DisplayPort-In, 2 × Thunderbolt 3 (USB-C), 5 × analog Audio, 1 × SPDIF out optisch, 4 × USB-A (10 GBit/s), 2 × USB-A (5 GBit/s), 1 × LAN	1 × HDMI 1.4, 1 × DisplayPort 1.2, 6 × analog Audio, 3 × USB-A (10 GBit/s), 1 × USB-C (10 GBit/s), 4 × USB-A (5 GBit/s), 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI 1.4, 1 × DisplayPort 1.2, 6 × analog Audio, 1 × USB-A (10 GBit/s), 1 × USB-C (10 GBit/s), 2 × USB-A (5 GBit/s), 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2
Lieferumfang	2 × SATA-Kabel, I/O-Blende	4 × SATA-Kabel, I/O-Blende	4 × SATA-Kabel	2 × SATA-Kabel, I/O-Blende
Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen				
Soft-off (mit ErP) / Energie Sparen / Leerlauf / Vollast	1,0 W (0,3 W) / 1,4 W / 17 W / 280 W	3,7 W (0,3 W) / 4,3 W / 27 W / 327 W	2,0 W (0,3 W) / 2,7 W / 23 W / 390 W	1,2 W (0,3 W) / 2,2 W / 21 W / 414 W
USB 10 GBit/s / USB 5 GBit/s: Lesen (Schreiben)	1060 (1036) / 468 (465) MByte/s	1040 (1001) / 466 (459) MByte/s	1046 (993) / 464 (462) MByte/s	1048 (997) / 464 (464) MByte/s
Thunderbolt 3	—	2,8 GByte/s	—	—
LAN 1/2: Empfangen (Senden)	294 (297) / 118 (119) MByte/s	297 (298) / 1185 (1187) MByte/s	15 (297) MByte/s / —	297 (298) MByte/s / —
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20 m)	82 / 75 MBit/s	—	—	—
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)	✓ / ✓ (— ²)	✓ / ✓ (— ²)	✓ / ✓ (— ²)	✓ / ✓ (— ²)
Bootdauer bis Login	14 s	16 s	14 s	12 s
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7.1) / — ²	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○
Lüfterregelung: CPU / Gehäuse: 3-Pin / 4-Pin	0 ... 100 % / 0 ... 12 V / 0 ... 100 %	20 ... 100 % / 8,2 ... 12 V / 20 ... 100 %	0 ... 100 % / 1,6 ... 12 V / 0 ... 100 %	0 ... 100 % / 0 ... 12 V / 0 ... 100 %
Preis / Garantie	180 € / 36 Monate	370 € / 36 Monate	245 € / 36 Monate	160 € / 36 Monate
¹ je zwei Ports pro Stiftheiste ² funktioniert nicht ✓ funktioniert — nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht				



Power in der Mitte

Günstig und leistungsstark: aktuelle Mittelklasse-Plattformen von AMD und Intel

AMD und Intel haben ihre neuen Brot-und-Butter-Chipsätze B550 und B460 als Unterbau für die bezahlbaren Ryzen- und Core-i-Typen vorgestellt. Gepaart mit Sechskern-Prozessoren bilden sie eine attraktive Basis mit ganz unterschiedlichen Stärken.

Von Benjamin Kraft

Wer beim Rechnerkauf für Mainboard und Prozessor zusammen maximal 400 Euro veranschlagt, darf sich gerade über viele Neuvorstellungen freuen. Intel hat jüngst die zehnte Core-i-Generation alias Comet Lake aufgelegt [1] und ihr die 400er-Chipsatzreihe zur Seite gestellt. AMD schickte im Juni endlich den B550-Chipsatz in den Markt, mit dem sich die PCI-Express-4.0-Fähigkeiten der Ryzen-3000-Serie auch auf günstigeren Boards als den X570-Dickschiffen nutzen lassen.

Außerdem hat AMD unter der internen Bezeichnung Matisse 2 drei neue, beschleunigte Varianten bestehender CPUs herausgebracht. Für die Sechs-, Acht- und Zwölfkerner Ryzen 5 3600XT, Ryzen 7 3800XT

und Ryzen 9 3900XT sieht AMD Preise von 259, 419 und 529 Euro vor, also exakt die Preisempfehlungen der bisherigen X-Versionen. Weil deren Straßenpreise bereits deutlich gefallen sind, stehen sich unter der 200-Euro-Marke die beiden Sechskerner Core i5-10400 und Ryzen 5 3600 gegenüber, bei rund 280 Euro heißt das Duell derzeit i5-10600K versus Ryzen 5 3600XT, ebenfalls mit jeweils sechs CPU-Kernen. Weiter oben im Preisgefüge läuft das Preis-Kern-Verhältnis zunehmend auseinander. So kostet der Core i9-10900K mit zehn Kernen 560 Euro, während man bei AMD für unter 430 Euro bereits den Zwölfkerner Ryzen 9 3900X bekommt. Dem etwa 760 Euro teuren 16-Kerner

Ryzen 9 3950X kann Intel derzeit nichts entgegensetzen.

Für das Mittelklassedeuell ließen wir AMDs drei Ryzen-5-Modelle 3600, 3600X und 3600XT gegen Intels Core i5-10400 antreten. Bei Ersteren reicht die Preisspanne von 170 bis 260 Euro, der Intel-Chip geht mit integrierter Grafik derzeit für 185 Euro über die Ladentheke. Für den i5-10400F mit deaktivierter iGPU zahlt man etwa 170 Euro. Im Balkendiagramm auf dieser Seite finden sich auch Messwerte für weitere Mitglieder der beiden Prozessorfamilien. Als Mainboards suchten wir uns zwei Modelle für etwa 120 Euro aus: das Asrock B550M Pro4 und das MSI MAG B460M Mortar, zwei Micro-ATX-Boards mit gehobener Ausstattung. Sie haben je vier DIMM- und zwei M.2-Steckplätze, den Sound-Codec Realtek ALC 1200 und RGB-Header an Bord.

Turbo ausryzen

Dass AMD die XT-Ryzens am 7. Juli offiziell vorstellte, war kein Zufall: Es ist der erste Geburtstag der Ryzen-3000-CPU mit Zen-2-Kernen. An der Architektur gibt es keine Änderungen und auch die Abwärmeklasse (Thermal Design Power, TDP) und die Basistaktfrequenz bleiben gleich. Es steigt allein der maximale Boost-Takt.

AMD nennt als Grund dafür Verbesserungen an der 7-Nanometer-Fertigung von Auftragsfertiger TSMC. So erzielen die Sechs- und Zwölkernprozessoren Ryzen 5 3600XT und Ryzen 9 3900XT mit maximal 4,5 und 4,7 GHz nun 100 MHz mehr, der Achtkerner Ryzen 7 3800XT

beschleunigt sogar um 200 MHz auf bis zu 4,7 GHz.

AMD legt nur der 95-Watt-CPU Ryzen 5 3600XT einen Kühler bei, nämlich den Wraith Spire. Die anderen beiden Modelle werden zwar auch als Boxed-Modelle verkauft, bei ihnen muss sich der Käufer aber selbst um einen passenden Kühler kümmern – das war bei den X-Modellen noch anders.

Intel geht mit den Core-i-10000-CPU Comet Lake einen ähnlichen Weg, denn Architektur und Fertigungsprozess bleiben gegenüber dem Vorgänger unverändert. Es kommt die zwar immer weiter verfeinerte, aber nach wie vor in 14 Nanometer gefertigte Skylake-Architektur von 2015 zum Einsatz.

Das heißt nicht, dass es keine Neuerungen gibt: Jetzt haben alle Comet-Lake-CPU Hyper-Threading und einen größeren L3-Cache als ihre Vorgänger. Außerdem sind beim i9 zwei Kerne hinzugekommen, sodass seine Kernzahl auf zehn steigt, und der Speichercontroller der K-CPU verträgt nun auch DDR-2933 statt DDR-2666. AMDs 3000er-Ryzens gehen bis DDR-3200.

Vor allem hat Intel aber sein Turbo-Konzept überarbeitet. Die CPU dürfen ihre nominelle TDP nun deutlich weiter übersteigen, teils um Faktor 3,5. Zudem hat Intel bei den K-Modellen das Zeitfenster (PLT_{au}) von 28 auf 56 Sekunden verdoppelt, in denen die K-Modelle diesen Heiz-Turbo fahren dürfen [2].

Das hat logischerweise auch Auswirkungen auf die Abwärme, die der CPU-

Kühler abführen muss. Und obwohl der Core i5-10400 nun bis zu 134 Watt aufnehmen darf, während es beim i5-9400 noch 81 Watt waren, liegt der gleiche Kühler bei.

Unterbaubeschau

Die Core-i-10000-CPU sitzen in der neuen Fassung LGA1200 und erfordern neue Chipsätze aus der 400er-Familie. Ebenso wie bei den CPU gibt es bei Letzterer wenig Neues. USB 3.2 Gen 2x2 wird nur optional via Zusatzchip realisiert und PCIe 4.0 hält frühestens mit der nächsten CPU-Generation Rocket Lake Einzug. Dann können der PEG-Slot und der über die CPU angebundene M.2-Steckplatz auf ausgewählten, vom Hersteller dafür freigegebenen Boards mehr Transferrate liefern.

Der Billig-Chipsatz H410 bekommt jetzt endlich PCIe 3.0, das andere Modelle schon seit der 100er-Familie mitbringen – also seit dem Skylake-Start Ende 2015. Dafür sind es nach wie vor nur sechs PCIe-Lanes. Nebenwirkung: Bei sechs der zur Veröffentlichung verfügbaren 16 H410-Boards ist der M.2-Slot nur mit zwei PCIe-Lanes angebunden und bremst so schnelle NVMe-SSDs auf halbe Geschwindigkeit.

Manches fällt gegenüber den Vorgängern aber auch weg. Der Mainstream-Chipsatz B460 beispielsweise scheint nicht der wahre Nachfolger des B360, sondern der Wiedergänger des beschnittenen B365 zu sein. Wie Letzterem fehlen ihm und dem H410 nämlich die integrierte WLAN-Logik (CNVi) und der USB-Controller für

Benchmarks und Messungen: Mainstream-Plattformen von AMD und Intel

	Cinebench R20 Singlethreading [Punkte]	Cinebench R20 Multithreading [Punkte]	Blender 2.82a classroom [s]	Handbrake 1.3.1 1080p30 [fps]	Assassin's Creed Odyssey / Shadow o. t. Tomb Raider 1080p Hoch [fps]	Sysmark 2018 [Punkte]	Leistungsaufnahme Leerlauf / Dauervollast (Peak) [Watt]
	besser ►	besser ►	◄ besser	besser ►	besser ►	besser ►	◄ besser
Core i9-10900K	533	6410	463	62	115/160	2157	20 ¹ /191 (305)
Core i5-10600K	504	3620	743	47	99/136	1902	20 ¹ /186 (216)
Core i5-10400	444	3189	833	45	90/138	1853	17 ¹ /106 (141)
Ryzen 9 3950X	545	9284	270	71	107/138	1906	33/180 ²
Ryzen 9 3900XT	543	7195	351	70	107/132	1982	31/192 ²
Ryzen 9 3900X	533	7237	354	68	104/133	1890	33/193 ²
Ryzen 7 3800XT	541	5125	503	63	108/134	2007	31/166 ²
Ryzen 7 3800X	520	5055	512	62	107/130	1980	32/175 ²
Ryzen 7 3700X	512	4912	523	60	105/130	1856	32/128 ²
Ryzen 5 3600XT	531	3850	674	52	105/127	1882	30/126 ²
Ryzen 5 3600X	510	3787	685	51	102/128	1825	32/139 ²
Ryzen 5 3600	490	3756	697	52	103/126	1796	30/126 ²
Core i9-9900K	515	4283	613	53	112/143	2018	19/137 (166)

¹ mit aktivierten C-States ² gemessen mit GeForce GT 1030



Im Mainstream treten die günstigen Sechskerner AMD Ryzen 5 3600 und Intel Core i5-10400 gegeneinander an.

Datentransfers mit 10 GBit/s (USB 3.2 Gen 2). Deshalb müssen die Hersteller Zusatzchips auflöten, um diese Features anzubieten – was sie im letzteren Fall nur bei teuren Modellen ab 150 Euro tun. Immerhin hat der B460 bei den PCIe-Lanes zugelegt, denn nun sind es 16 statt nur 12 wie beim B360. Beim B365 waren es noch 20 ...

Die Varianten Z490 (siehe Seite 96), H470 und Q470 stehen besser da. Sie enthalten den vermissten USB-3.2-Gen-2-Controller sowie einen aktuellen Wi-Fi-6-MAC und können ein RAID bilden. Der H470 hat 20 PCIe-Lanes, beim Z490 und Q470 sind es jeweils 24. Overclocking von K-CPU's ist zwar dem Z490 vorbehalten, doch weil man nun auch bei vielen Mainboards mit H- und B-Chipsatz die Power-Limits anheben kann, lässt sich immerhin das Turbofenster der CPU vergrößern. Thunderbolt-3-Controller findet man ausschließlich auf High-End-Boards mit Z490 – allerdings kostet die günstigste Hauptplatine damit 260 Euro.

AMDs Mitte Juni vorgestellter B550 ist der modernere Chipsatz. Wie schon

sein Vorgänger schiebt sein USB-Controller auch 10 GBit/s über die Leitung. Ärgerlich: Erst Mainboards ab 110 Euro nutzen diese Fähigkeit auch. Größte Neuerung gegenüber dem B450 ist, dass er den PEG-Slot und einen M.2-Steckplatz mit den PCIe-4.0-Lanes des Prozessors anbindet. Außerdem beherrscht auch der Chipsatz endlich PCIe 3.0 und bindet damit nicht nur Peripherie an, sondern kommuniziert darüber auch mit der CPU. Alle Vorgänger inklusive der 400er-Serie schafften nur PCIe 2.0.

Nachteil des B550 gegenüber dem B450: Er unterstützt nur Zen-2-Prozessoren sowie die Nachfolger mit Zen-3-Architektur, die gegen Jahresende erscheinen sollen. Die ersten beiden Ryzen-Generationen der 1000er- und 2000er-Serie sind raus, ebenso die 3000G-Modelle und Athlons mit integrierter Grafik, da auch sie noch auf den ersten Architekturstufen Zen und Zen+ aufbauen. Erst die neuen APUs, die trotz Zen-2-Architektur wie die aktuellen Mobilprozessoren Ryzen 4000G heißen, können auf B550-Boards zum Einsatz kommen.

Ähnliche Einschränkungen werden wohl für den bislang nur angekündigten A520 gelten, der aller Voraussicht nach nur PCIe 3.0 beherrscht und rundum weniger Konnektivität bietet: weniger USB-Ports, SATA-Anschlüsse und eigene PCIe-Lanes. Zudem ist es mit den A-Chipsätzen nicht möglich, den Prozessor zu übertakten.

AMDs flexibelster Mainstream-Chipsatz bleibt vorerst der B450, welcher bei Verwendung der richtigen BIOS-Version mit jedem verfügbaren Ryzen-Modell und auch der kommenden 4000er-Serie zusammenspielen soll, wenngleich auch bei neueren CPUs nur mit PCIe 3.0. Allerdings gilt es, bei der Modellwahl genau aufzupassen, da die Hersteller nicht für alle Boards ein angepasstes BIOS herausgeben werden. Viele haben sich bereits dazu geäußert, welche Modellreihen sie Zen-3-tauglich machen wollen.

Es gibt noch Detailunterschiede, die mehr der Produktpolitik als dem Chipsatz geschuldet sind. So findet man beispielsweise derzeit auf keinem B550-Board einen 10-GbE-Chip, obwohl technisch nichts dagegen spräche. Stattdessen ist bei 2,5 GbE (NBase-T) Schluss. Wer mehr braucht oder gar einen Thunderbolt-3-Controller will, muss zu einem X570-Board greifen.

Performance und Leistungsaufnahme

Wie erwähnt, lockert Intel bei den Comet-Lake-CPU's die Vorgaben bei der maximalen Leistungsaufnahme im Turbo. Allerdings setzt MSI diese großzügigeren Limits mit der Werkseinstellung unseres ausgewählten Boards außer Kraft und stellt unabhängig von der CPU 255 Watt für 56 Sekunden ein – beim Core i5-10400 wären 134 Watt für 28 Sekunden korrekt. Für alle Messungen haben wir daher die BIOS-Einstellungen für den Turbo korrigiert.

Mit den richtigen Power-Limits nahm das Intel-System im Leerlauf 20 Watt auf, deutlich weniger als die AMD-Plattform, egal welcher der Comet-Lake-Prozessoren im Sockel steckte. Nachdem wir zusätzlich die höchsten C-States aktiviert hatten, zeigte das Leistungsmessgerät nur noch 17 Watt. Derweil zog das B550-Board unabhängig von der eingebauten Matisse-CPU bei ruhendem Windows-Desktop etwa 30 Watt – davon gehen allerdings 6 bis 8 Watt auf das Konto der GeForce GT 1030, die mangels integrierter Prozessor-

Power Limits bei Core i-10000

Prozessoren	PL1/TDP	PL2	PLTau
Core i9-10900K(F)	125 W	250 W	56 s
Core i7-10700K(F)	125 W	229 W	56 s
Core i5-10600K(F)	125 W	182 W	56 s
Core i9-10900(F), i7-10700(F)	65 W	224 W	28 s
Core i5-10600, i5-10500, i5-10400(F)	65 W	134 W	28 s
Core i3-10320, i3-10300, i3-10100	65 W	90 W	28 s
Pentium Gold G6600, G6500, G6400, Celeron G5920, G5900	58 W	58 W	28 s
Core i9-10900T, i7-10700T	35 W	123 W	28 s
Core i5-10600T, i5-10500T, i5-10400T	35 W	92 W	28 s
Core i3-10300T, i3-10100T	35 W	55 W	28 s
Pentium Gold G6500T, G6400T, Celeron G5900T	35 W	42 W	28 s

grafik die Bildausgabe übernahm. Das sind etwa 13 Watt weniger als bei den X570-Dickschiffen [3]. Ein Sparwunder ist der B550 also nicht, aber es geht in die richtige Richtung.

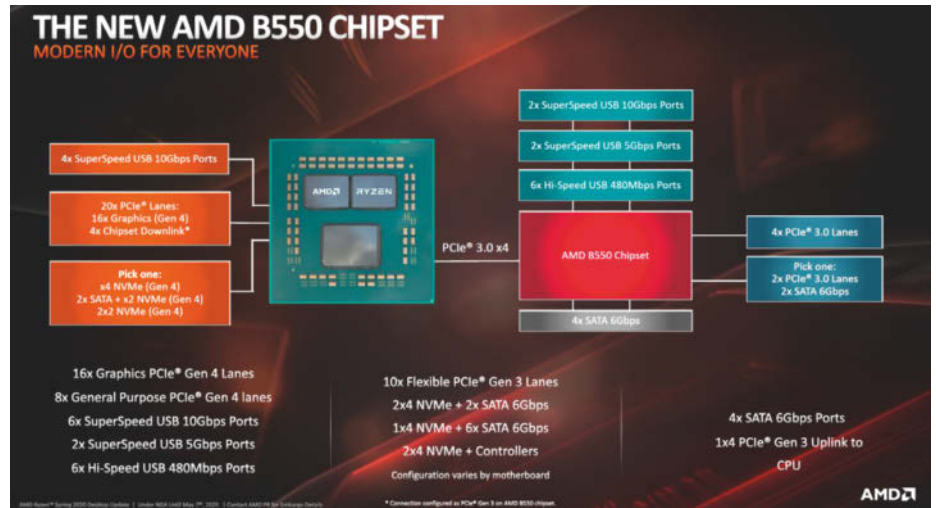
Unter mit Prime95 simulierter Multi-threading-Vollast inklusive AVX-Anteil lag die Leistungsaufnahme der B460-Plattform mit Core i5-10400 in der Spitze bei 141 Watt, von denen 90 auf die CPU entfielen. Kurzfristig lief der Prozessor dabei wie von Intel versprochen mit 4 GHz. AMDs Ryzen 5 3600, 3600X und 3600XT schafften in diesem Szenario 4,2, 4,3 und 4,4 GHz, das System zog dann 126, 151 und 173 Watt aus der Steckdose.

Den versprochenen Single-Core-Turbotakt schafften alle Prozessoren. Allerdings zeigte sich, dass beide Hersteller die Kühler etwas knapp dimensioniert haben – mit einem dickeren Kühler waren die CPUs länger mit Turbo unterwegs. So absolvierte der Core i5-10400 die Blender-Benchmarkszene „classroom“ mit Boxed-Kühler in 839 Sekunden, mit einem leistungsfähigeren Scythe Kabuto II waren es 833 Sekunden. Deutlicher zeigte sich das beim Ryzen 5 3600XT, der mit mitgeliefertem Kühler 690 Sekunden brauchte, mit einem Scythe Rasetsu aber nur 674.

Generell ging das Sechskern-Duell zugunsten von AMD aus. Allerdings reichte dafür schon der 170-Euro-Prozessor Ryzen 5 3600, der mit dem i5-10400 jederzeit leichtes Spiel hatte, egal ob die Software einen oder viele Threads einspannte. In Spielen herrschte je nach Titel mehr oder weniger Gleichstand: In Shadow of the Tomb Raider hatte der Intel-Chip bei Full HD (1920 × 1080) die Nase vorn, in Assassin's Creed: Odyssey wiederum der Ryzen 5 3600. Dieser Schlagabtausch setzte sich auch in der Achtkernriege fort. Nur der Core i9-10900K liegt unangefochten auf dem ersten Platz. Allerdings spielt all das nur eine Rolle, solange nicht die GPU der limitierende Faktor ist – mit steigender Auflösung verschiebt sich der Flaschenhals nämlich zur Grafikkarte und die Schere zwischen den Prozessoren schließt sich. Um dies bei unseren Messungen auszuschließen, führten wir alle Spielebenchmarks mit einer GeForce RTX 2080 Ti durch.

Fazit

AMD verfügt mit dem B550-Chipsatz klar über die modernere Plattform: PCIe 4.0 wird mit kommenden Grafikkarten an Bedeutung gewinnen und für USB 3.2 Gen



AMDs B550-Chipsatz unterstützt PCIe 4.0 am PEG-Slot und am M.2-Steckplatz. Allerdings ist er nur mit CPUs ab der Zen-2-Generation kompatibel.

2 mit 10 GBit/s gibt es immer mehr Peripherie. Außerdem bietet die Truppe aus Sunnyvale für ihre Mainstream-Fassung AM4 sogar 16 Kerne, während bei Intel bei maximal 10 Kernen das Ende der Fahnenstange erreicht ist. Überdies erledigen die Zen-2-Kerne mehr Arbeit pro Takt, sodass sie gleich teuren Intel-Widerparts bei der Rechenleistung überlegen sind. Spannend wird es, wenn AMD endlich die neuen Kombiprozessoren der Ryzen-4000G-Familie mit überarbeiteter Vega-Grafik vorstellt. Dann gibt es Vier-, Sechs- und Achtkerner auch mit integrierter GPU – wie bei Intel.

Der schnellste Gaming-Prozessor kommt indes nach wie vor von Intel und heißt Core i9-10900K. Allerdings muss man ihn schon mit einer der allerschnellsten Grafikkarten jenseits der 1000-Euro-

Marke kombinieren, um ihn auszureizen. Außerdem stellt man mit dem B460 das sparsamere System zusammen, nicht nur im Leerlauf. Wer auf ein schnelles Kabelnetzwerk mit 10 GBit/s Wert legt, kommt ebenfalls nicht an Intel vorbei oder muss es als Steckkarte nachrüsten. Ärgerlich, dass man bei B460-Boards für USB 3.2 Gen 2 tief in die Tasche greifen muss – da lohnt schon ein Blick auf die Z490-Boards, die zudem optional mit Thunderbolt 3 zu bekommen sind. (bkr@ct.de)

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Zehn bringt zehn, Core i9-10900K und Core i5-10600K gegen Ryzen 3000, c't 13/2020, S. 86
- [2] Christian Hirsch, Höhere Power Limits bei Core i-10000, c't 14/2020, S. 34
- [3] Christian Hirsch, Luxus-Ryzen, X570-Mainboards für Gamer und Profis, c't 17/2019, S. 100

Fähigkeiten aktueller Chipsätze für AMDs AM4- und Intels LGA1200-CPU

	AMD				Intel				
	B450	X470	B550	X570	H410	B460	H470	Q470	Z490
USB-Ports 3.2 Gen. 2 (10 GBit/s) ¹	2	2	2	8	—	— ^{2,3}	4	6	6
PCIe 4.0 (für PEG und M.2)	—	—	✓	✓	—	—	—	—	—
integrierter WLAN-MAC	—	—	—	—	—	—	✓	✓	✓
Thunderbolt 3 optional	—	—	—	✓ ^{2,3}	—	—	—	—	✓ ^{2,3}
Overclocking	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓
SATA-6G-Ports	4	4	4	12	4	6	6	6	6
SATA-RAID	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	✓	✓
PCIe-Lanes (Chipsatz)	6 × 2.0	8 × 2.0	10 × 3.0	16 × 4.0	6 × 3.0	16 × 3.0	20 × 3.0	24 × 3.0	24 × 3.0
unterstützt vorherige CPU-Generation	✓	✓	—	✓	—	—	—	—	—
unterstützt kommende CPU-Generation	✓ ³	✓ ³	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

¹ zzgl. CPU-Ports ² nur per Zusatzchip ³ modellabhängig



Bild: Thorsten Hübner

Mal was malen

Zwei Zeichenprogramme fürs Tablet

Procreate begeistert unter Kreativen sowohl Anfänger als auch Profis, die gerne mit Tablet und Stift malen. Nun bringt Adobe mit Fresco einen Konkurrenten ins Rennen um die beliebteste Zeichen-App.

Von Kim Sartorius

Beim digitalen Malen und Zeichnen ersetzen Grafiktablets und smarte Eingabestifte Zeichenblock und Pinsel. Preislich liegen diese zwischen 300 und

2000 Euro. Es gibt auch Mischformen wie das Slate 2+ Grafiktablet von ISKN, das einen eigene Stifte und Papier verwenden lässt.

Zu den smarten Eingabestiften, die mit dem iPad kompatibel sind, gehören der Apple Pencil (99 Euro) und der Apple Pencil 2. Generation (135 Euro). Für Windows Geräte eignen sich etwa der Surface Pen (110 Euro) und der Wacom Pro Pen (92 Euro). Zu den beliebtesten Zeichenprogrammen fürs iPad zählt Procreate von Savage Interactive. 2019 brachte Adobe sein eigenes Programm Fresco heraus, das unter iOS und Windows läuft. Um den Funktionsumfang der beiden Produkte besser miteinander vergleichen zu kön-

nen, haben wir die Premium-Variante von Fresco getestet.

Die Installation der beiden Programme verläuft auf dem iPad problemlos. Unter Windows ist zu beachten, dass Fresco den neuesten Grafiktreiber für den Stift benötigt. Das Programm fordert den Nutzer zum Update auf, wenn es eine veraltete Treiberversion bemerkt.

Sowohl Fresco als auch Procreate arbeiten mit Gestensteuerung: Tippt man etwa mit zwei Fingern auf den Bildschirm, macht das eine Aktion rückgängig - mit drei Fingern stellt man sie wieder her. Zudem verschmieren die Zeichnungen nicht, wenn man versehentlich die Hand auf der Malfläche ablegt. In Procreate las-

sen sich Ebenen mit zwei Fingern zu einer Ebene zusammenziehen. Zieht man zwei Finger vertikal zusammen, zentriert Procreate die Zeichenfläche auf Bildschirmgröße. Will man alles auf einer Ebene löschen, muss man mit drei Fingern kurz hin und her wischen. Je nach Tablet reagieren die smarten Eingabestifte, auch Stylus genannt, in beiden Programmen auf Stift- und Neigung und ändern die Farbintensität und Strichstärke. Hält man den Stift etwas länger auf derselben Stelle, begründet Procreate die Linie automatisch.

Bilder kann man einfach vom einen ins andere Programm exportieren. Im PSD-Format bleibt die Ebenenstruktur dabei bestehen und man kann gleich weiterarbeiten. Seltsam ist allerdings, dass Fresco als Adobe-Kind und mit Vektorpinseln ausgestattet, keine direkte Exportmöglichkeit ins Illustrator-Format zur Verfügung stellt.

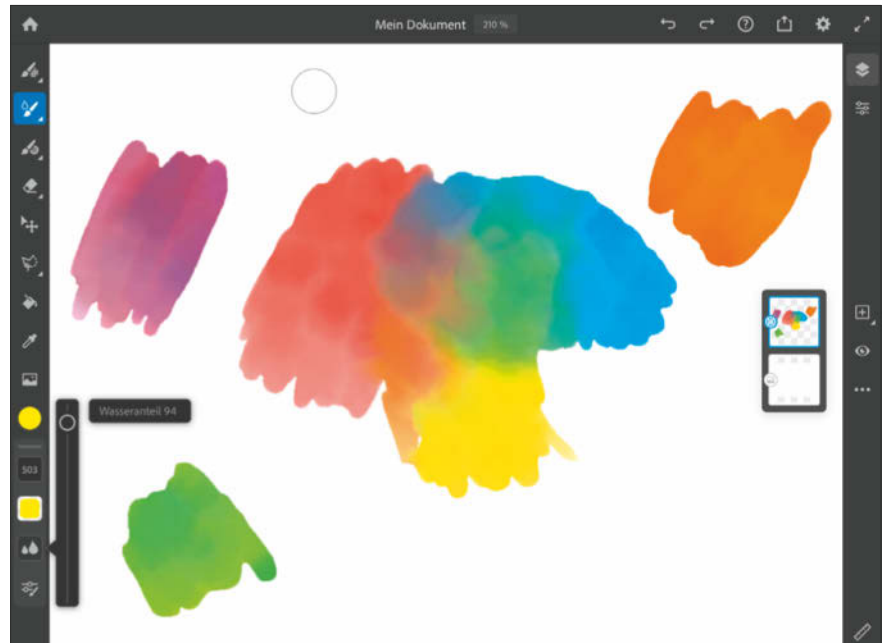
Die Ebenen lassen sich in beiden Programmen per Drag & Drop verschieben. Fresco speichert zuletzt verwendete Farben automatisch in der Farbpalette ab. In Procreate kann man die Farben mit einem Klick auf die Palette unterhalb des Farbkreises speichern. Hat man das einmal vergessen, lässt sich die letzte Farbe durch längeres Halten des Farbauswahlwerkzeuges wiederherstellen.

Um etwa eine Comic-Version von sich selbst zu erschaffen, kann man in Procreate Fotos importieren und diese abmalen. Bei Fresco geht das nicht. Es ist möglich, zusätzlich zu Fresco Premium Photoshop kostenlos als App zu installieren, um eigene Fotos zu verwenden. Diese Option gilt aber nur fürs iPad.

Als cooles Gimmick hat man zudem in beiden Programmen die Möglichkeit, sich die Entstehung des eigenen Kunstwerks als Kurzfilm anzeigen zu lassen. YouTubern, die anderen das Malen beibringen wollen, kann das beim Erstellen von Tutorials helfen. Um sich selbst einen Eindruck von Fresco zu machen, gibt es eine 30-tägige kostenlose Testversion der Premium-Variante. Procreate hat zwar keine Testversion, aber eine günstigere App fürs iPhone namens Procreate Pocket. Für 5,49 Euro bekommt man einen Überblick darüber, was in der iPad-Variante alles geht.

Fazit

Wären die preislichen Unterschiede nicht so gravierend, hätte es ein Fotofinish



Adobe Fresco simuliert mit den interaktiven Pinseln Wasserfarben. Sie verlaufen realistisch und vermischen sich mit anderen Farben: Aus Gelb und Blau wird Grün. Der Wasseranteil lässt sich beliebig einstellen.

geben können. Adobe Fresco ist mit 11,89 Euro im Monat viel zu teuer. Procreate gibt es für einmalig 10,99 Euro. Davon abgesehen sind Procreate und Adobe Fresco sowohl für Profi-Illustratoren als auch für Anfänger gut geeignet, um digitale Kunst mit Stift und Touchscreen zu erschaffen.

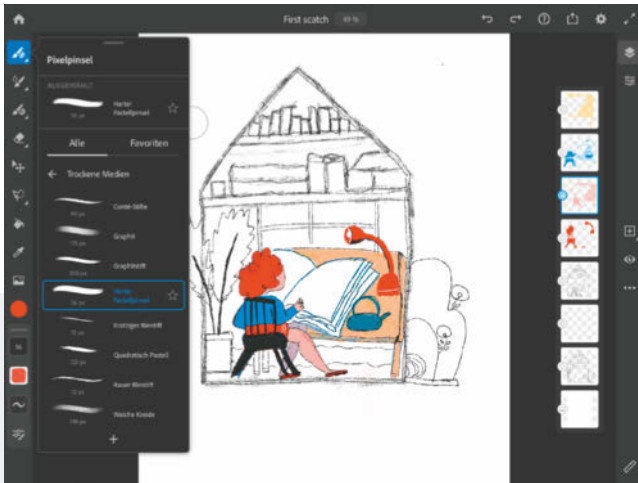
Adobe-Abonnenten müssen sich in die Funktionsweise von Fresco nicht mehr viel einarbeiten. Auch die Vektorpinsel und realistisch verlaufende Wasserfarben

sind ein Plus. Das Programm bietet aber vergleichsweise wenig Import- und Exportmöglichkeiten.

Wer sich durch zu viele Bedienelemente in seiner Kreativität gestört fühlt und nichts gegen Drop-down-Menüs hat, geht mit Procreate. Das Programm überzeugte uns mit seinem Funktionsumfang sowie den vielen Gimmicks, die den Künstler bei seiner Arbeit unterstützen. Procreate gibt es aber nur fürs iPad, Fresco auch für Windows. (kim@ct.de) **ct**

Mal- und Zeichenprogramme für Tablet und Stift

	Procreate	Adobe Fresco Premium
Hersteller	Savage Interactive Pty Ltd	Adobe
Getestete Version	5.0.7	1.5.0
Betriebssystem	iOS ab 13.2	iOS ab 12.4, Windows 10 ab 1809
Funktionen		
Texturen	✓	✓
Gestensteuerung	✓	✓
Ebenenverwaltung	✓	✓
Export	PSD, PDF, JPEG, PNG, TIFF, animierte GIF, animierte PNG, animierte MP4, animiertes HECV	PNG, JPG, PSD, PDF
Import	PSD, JPG, PNG, TIFF	PSD, Sketch- oder Draw-Projekte
Pinsel (Auswahl)	Skizze, Tinte, Zeichnen, Malen, Kalligrafie, Künstlerisch, Airbrush, Kohle, Texturen, Sprühen, Retusche, Lichter, Industrial, Wasser	Beschriftung, Comics, FX, Haken-Pinsel, Marker, Tinte, Skizzieren, Trockene Medien Aquarell, Öl, Vektorpinsel
Bewertung		
Funktionsumfang	⊕⊕	⊕
Bedienung	⊕	⊕
Preis	10,99 €	11,89 € (für Creative-Cloud-Abonnenten kostenlos)
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden — nicht vorhanden		



Adobe Fresco Premium

Creative-Cloud-Nutzern ist die Oberfläche von Adobe Fresco bereits vertraut. Ähnlich wie bei Photoshop und Illustrator befindet sich die Werkzeugleiste am linken Bildschirmrand – auch einige Symbole und Funktionen, wie die Farbpipette und die Ebenenverwaltung sind gleich. Rechts befindet sich unter anderem die Ebenenverwaltung.

In Fresco gibt es drei verschiedene Pinselkategorien: Pixelpinsel, interaktive Pinsel und Vektorpinsel. Zu den Pixelpinseln zählen etwa Graphit und verschiedene Bleistiftarten, mit denen sich Skizzen leicht vorzeichnen lassen. Die interaktiven Pinsel gelten als das Alleinstellungsmerkmal der Software. Mit ihnen entstehen Öl- und Aquarellzeichnungen. Die Wasserfarben verlaufen realistisch und vermischen sich mit anderen Farben. Man bekommt den Eindruck, als würde man wirklich mit Wasser und einem Pinsel auf der Bildschirmoberfläche malen, nur dass die Farbe nicht tropft. Der Wasseranteil ist beliebig änderbar.

Mit den Vektorpinseln entworfene Bilder wirken auch bei starkem Vergrößern nicht pixelig. Eine mit Bleistift vorgezeichnete Skizze lässt sich mit ihnen gut nach- oder ausmalen. Pinsel und Farben, die man immer wieder verwenden möchte, hinterlegt man als Favoriten. Bei allen Pinseln kann man Größe, Farbe und Glättung auswählen. Letzteres glättet Ecken und Kanten der gemalten Linien.

In der kostenlosen Version ist die Auswahl der Pinsel auf circa 50 Pinsel beschränkt. Zudem lassen sich die fertigen Bilder nur im PNG- und JPG-Format speichern. Mit der Premium-Version bekommt man den vollen Funktionsumfang: über 1000 verschiedene Pinsel (weitere können importiert werden), einen 100 GByte großen Cloud-Speicher sowie PSD- und PDF-Speicheroptionen. Das hat allerdings seinen Preis: Einzelanwender müssen 11,89 Euro monatlich bezahlen. Für Creative-Cloud-Abonnenten ist die Premium-Version kostenlos. Adobe Fresco gibt es sowohl für Windows als auch fürs iPad.

- ↑ für Windows und iOS verfügbar
- ↑ realistische Wasserfarben
- ↓ hohe Kosten



Procreate

Die intuitive Bedienung von Procreate erleichtert den Einstieg ins Programm und lässt einen sofort loskribbeln. Am oberen Bildschirmrand befindet sich die Werkzeugauswahl mit Funktionen zum Skizzieren, Wischen und Radieren. Durch die wenigen Symbole wirkt die Oberfläche insgesamt aufgeräumt und übersichtlich. Der Funktionsumfang ist dadurch aber nicht eingeschränkt: Klickt man auf den Pinsel, öffnet sich die Pinselsammlung mit 18 verschiedenen Kategorien wie Skizze und Kohle. Weitere Pinsel lassen sich jederzeit hinzufügen.

Jeder Pinsel lässt sich zudem individuell anpassen. Neben Größe und Deckkraft kann man Formverhalten wie Streuung und Rotation sowie Pfadkorrekturen festlegen. Pinsel lassen sich abspeichern und wiederverwenden.

Neben Pinseln zum Skizzieren und Malen stellt Procreate eine große Auswahl an Texturen wie Rauch, Schnee und Licht bereit. Zudem gibt es verschiedene Arten von Schrifttexturen wie Tinte und Kalligrafie. Praktisch ist außerdem, dass man die Farben einfach per Drag & Drop an die gewünschte Stelle ziehen kann. Procreate übernimmt dann das Ausmalen. Überhaupt ist der volle Funktionsumfang des Programms nicht auf den ersten Blick ersichtlich. Für eine schnelle Skizze braucht es kein Vorwissen; um ein Kunstwerk mit mehreren Ebenen und verschiedenen Farben und Texturen zu erstellen, lohnt sich der Blick ins Internet. Dort gibt es Tipps und Tutorials, wie man Arbeitsabläufe in Procreate beschleunigt und vereinfacht.

In den Programmeinstellungen lässt sich zudem angeben, ob man mit dem Pinsel oder auch mit dem Finger arbeiten möchte. Das ist praktisch, weil Procreate damit unbeabsichtigte Fingermalereien verhindert.

Procreate ist für iOS erhältlich – auf Windows lässt sich das Programm nicht installieren. Die Kosten betragen einmalig 10,99 Euro.

- ↑ viele Funktionen für wenig Geld
- ↑ umfangreiche Import- und Exportmöglichkeiten
- ↓ nur für iPad-Varianten erhältlich

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



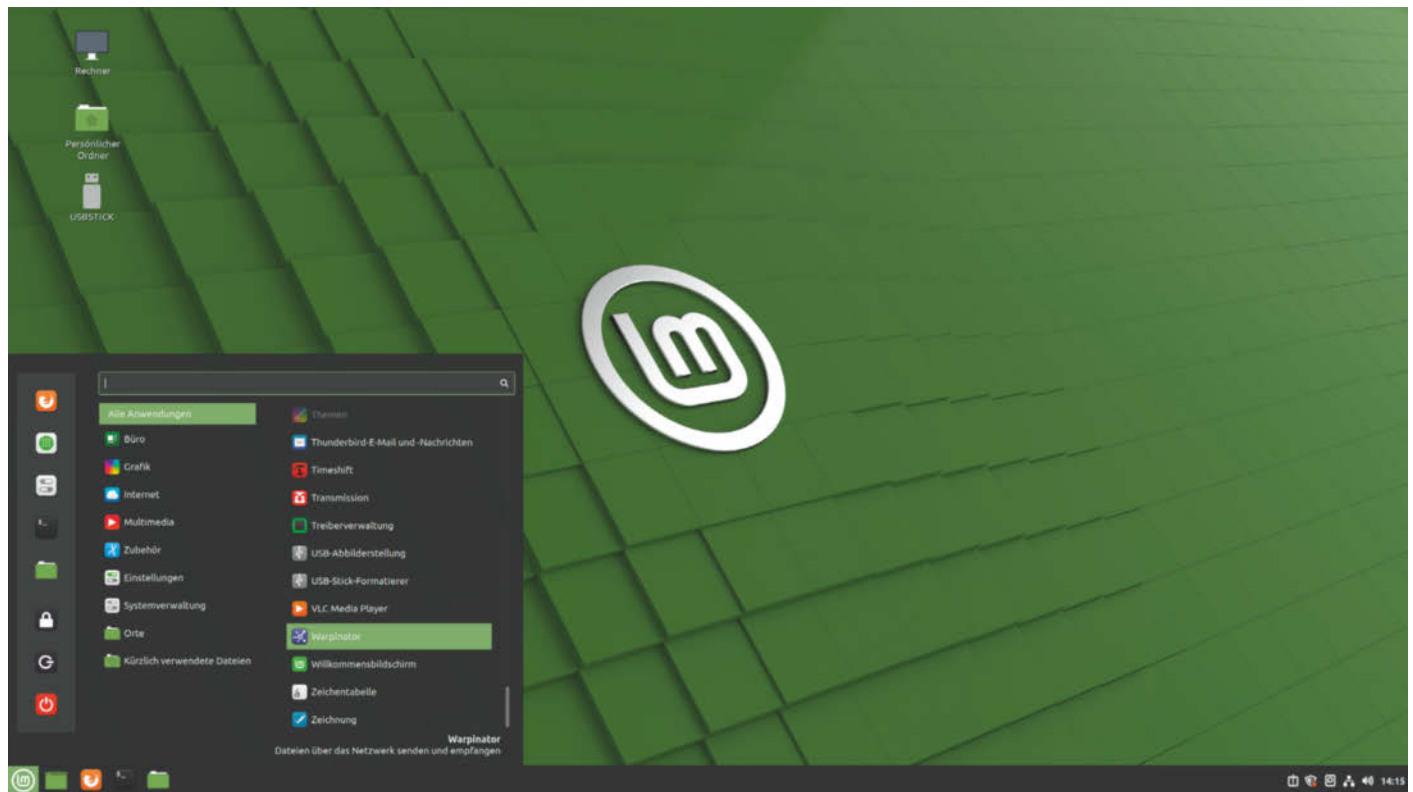
49 (0)541 800 09 120



leserservice@heise.de



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK



Frischer Atem

Linux Mint 20: Ubuntu-Ableger für Traditionalisten

Die Mint-Entwickler versprechen ein einsteigerfreundliches Linux für alle, die das klassische Desktop-Layout bevorzugen. Ein neues Tool vereinfacht den Transfer von Dateien im lokalen Netz.

Von Keywan Tonekaboni

Ende Juni ist unter dem Codenamen Ulyana die jüngste Version des Ubuntu-Abkömmlings Linux Mint erschienen. Die Entwickler um Clement Lefebvre haben zentrale Elemente von Ubuntu an die eigenen Vorstellungen angepasst, wozu insbesondere die eigene Desktop-Oberfläche Cinnamon zählt. Ins Auge sticht das klassische Layout mit Startmenü und Taskleiste. Neben den bereits integrierten nützlichen Open-Source-Programmen

von LibreOffice bis Thunderbird vereinfacht Mint auch die Installation kommerzieller Software wie Skype, Spotify oder Google Earth. Die Entwickler sichern Updates bis April 2025 zu – dann läuft auch der reguläre Support von Canonical für den Ubuntu-Unterbau aus.

Linux Mint behauptet sich mit diesem eigenständigen Ansatz und erfreut sich seit Jahren einiger Beliebtheit. Doch der Großteil der Software kommt nicht von Linux Mint, sondern direkt von den Ubuntu-Servern; ebenso die Updates. Dazu verwendet Mint jeweils die aktuelle Ubuntu-Version mit Langzeitunterstützung (LTS). So basiert Linux Mint 20 auf dem im April veröffentlichten Ubuntu 20.04 LTS. Ob Kernel-Version, Software-Basis oder der Installer, vieles entspricht der Vorlage aus dem Haus Canonical. Ebenso wie bei Ubuntu sind die Neuerungen eher überschaubar, insbesondere da ein kleines Team Freiwilliger Mint entwickelt.

Es gibt drei Editionen von Linux Mint, die sich durch die verwendete grafische Bedienoberfläche unterscheiden: Cinnamon, MATE und Xfce. Cinnamon und MATE sind Forks von Gnome, deren Entwickler die Design-Entscheidungen zu Gnome 3 nicht teilen wollten. Bei Xfce liegt der Fokus auf einem schlanken, ressourcensparenden Desktop. In Linux Mint sind alle drei Oberflächen so ähnlich zueinander konfiguriert, dass Unterschiede nach dem Start erst bei genauem Hinschauen auffallen. Alle folgen dem klassischen Layout mit einer Taskleiste am unteren Bildschirmrand und einem wie von Windows 7 gewohntem Hauptmenü. Mit Xfce 4.14 und MATE 1.24 bietet Mint die auch in Ubuntu verfügbaren aktuellen Versionen. Lediglich das ebenfalls vom Mint-Team initiierte und gepflegte Cinnamon ist mit Version 4.6 neuer.

Die Bedienung des Cinnamon-Desktop ist eingängig und erschließt sich sofort.

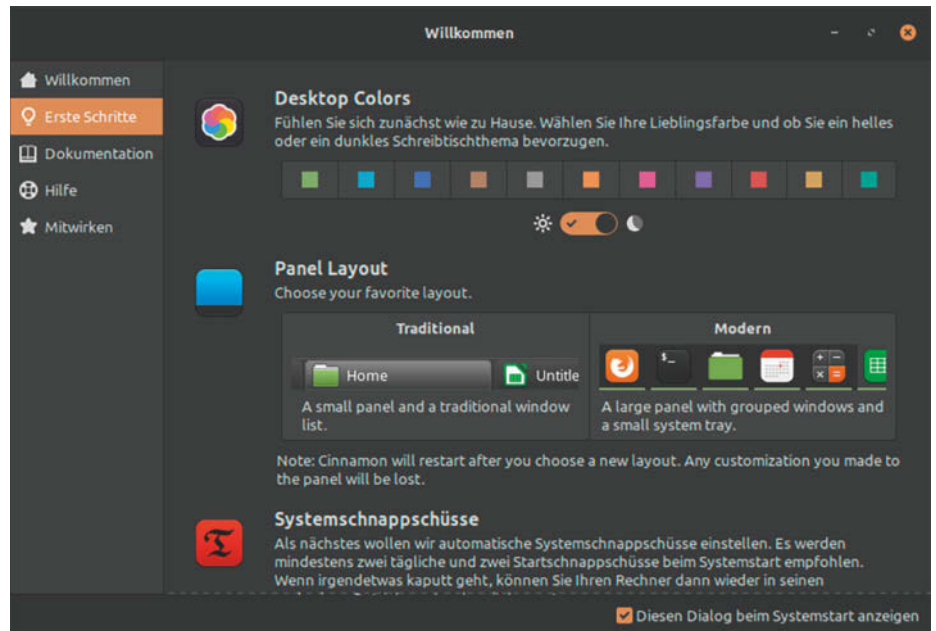
Viele für den Alltag zu Hause, in Schule, Ausbildung oder Studium notwendigen Programme liefert Mint mit. Sollte trotzdem einmal eine Anwendung fehlen, ist sie im Handumdrehen installiert. Auch wenn Cinnamon oft Linux-Einsteigern empfohlen wird – so auch von uns [1] – bietet es viele Erweiterungen und individuelle Konfigurationsoptionen. Bei Bedarf ergänzt man die frei konfigurierbaren Bedienleisten um Widgets. Diese kleinen Zusatzprogramme gibt es auch für den Desktop-Hintergrund. In den Systemeinstellungen kann man zahlreiche Details konfigurieren. Das bietet viele Freiheiten, macht die Dialoge aber auch etwas unübersichtlich.

Frisches Cinnamon

Größte Neuerung bei Cinnamon 4.6 ist die verbesserte Unterstützung für hochauflösende Displays (HiDPI) durch „krumme“ Faktoren für die Skalierung der Bedienoberfläche (fractional scaling). Cinnamon skaliert Fenster, Menüs und Schaltflächen nicht nur auf das Doppelte, sondern auch auf 125, 150 oder 175 Prozent. Wer mehrere Monitore mit unterschiedlichen Auflösungen benutzt – etwa ein 4K- und ein Full-HD-Display –, kann für diese nun unterschiedliche Skalierungsfaktoren für die Desktop-Umgebung festlegen.

Die Umsetzung ist aber etwas umständlich geraten und funktionierte in unseren Versuchen nicht immer zuverlässig. In den Bildeinstellungen gibt es zwei Optionen: „Maßstab der Benutzeroberfläche“ und „Teilweise Skalierung“. Letzteres meint die Skalierung mit krummen Faktoren. Bei Maßstab gibt es zwar eine Option „Automatik“, aber egal welchen Monitor wir an die Intel- oder Nvidia-Grafik anschließen, wählte Cinnamon immer den normalen Modus (1x). Außerdem ließ sich der Maßstab nur für beide Monitore gemeinsam einstellen, nicht separat, wie eigentlich angekündigt.

Um mit einem Display mit mehr als Full-HD-Auflösung ein gutes Ergebnis zu bekommen, stellt man den Maßstab auf „doppelt (HiDPI)“ um. Dann lässt man Cinnamon mittels „Teilweise Skalierung“ auf den eigentlich gewünschten Zielwert, beispielsweise 150 Prozent, herunterrechnen. Das klappte auch mit unterschiedlichen Werten für die angeschlossenen Bildschirme. Aber wir konnten mit aktivierter Skalierung die Monitore teilweise nicht mehr frei anordnen oder der untere Be-

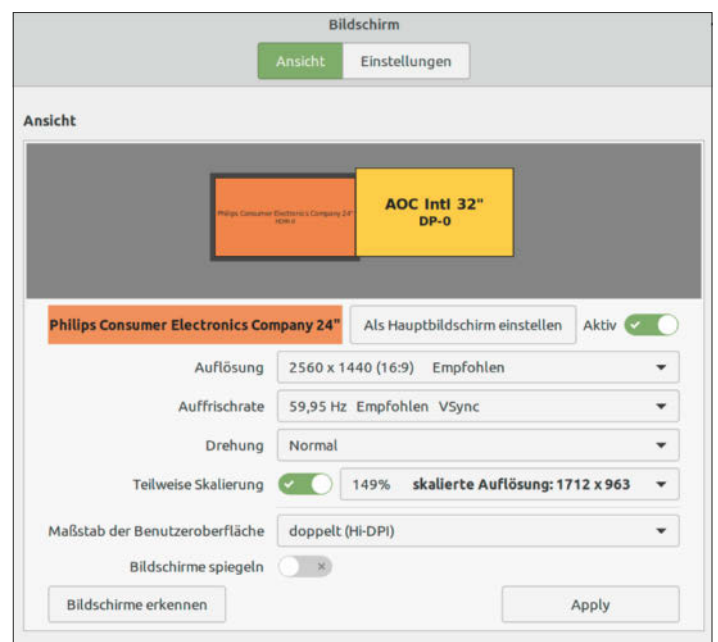


Der Willkommensdialog erleichtert den Einstieg in Linux Mint. Neu ist die Wahl von Design und Farben.

reich des Desktops samt Taskleiste war außerhalb des angezeigten Bereichs. Mit dem Open-Source-Treiber Nouveau für Nvidia-Grafikchips klappte es zwar zuverlässiger, aber das ging spürbar auf die Leistung und Geschwindigkeit. Hinzu kommen die auch bei Ubuntu und Gnome bestehenden Probleme, wie matschige Icons in LibreOffice. Außerdem öffnete VLC die Videodatei nicht, die es vorher noch anstandslos abgespielt hatte. Insgesamt ist die Skalierung mit krummen Faktoren noch nicht ausgereift.

Bei Optimus-Notebooks mit kombinierter Nvidia- und Intel-Grafik ist es leichter als vorher, zwischen der Intel-Grafikeinheit auf der CPU und der Nvidia-GPU umzuschalten. Im Benachrichtigungsfeld blendet Mint ein Applet ein, über dessen Kontextmenü man „Nvidia (Leistungsmodus)“, „Intel (Energiesparmodus)“ oder „Nvidia auf Abruf“ auswählen kann. Damit der Modus gewechselt wird, muss man sich zusätzlich noch ab- und wieder anmelden, was die Idee des Schnellzugriffs konterkariert. Im On-

Cinnamon lässt sich zwar für hochauflösende Monitore mit krummen Faktoren skalieren, aber das klappt nicht immer stabil und zuverlässig.





Zwar kann man jetzt über das Kontextmenü den Modus der Optimus-Grafik wechseln, aber die Änderungen sind erst nach einer Neuansmeldung aktiv.

demand-Modus muss man ein Programm explizit anweisen, die Nvidia-GPU zu verwenden. Das geht im Hauptmenü, indem man mit der rechten Maustaste auf den jeweiligen Programmstarter klickt und aus dem Kontextmenü den Eintrag „Mit NVIDIA-GPU ausführen“ auswählt, oder über die Kommandozeile. Dort stellt man `nvidia-optimus-offload-glx` beziehungsweise `nvidia-optimus-offload-vulkan` dem eigentlichen Befehl vorweg.

Die weiteren Neuerungen in Cinnamon sind überwiegend kosmetischer Natur. Im Willkommensdialog kann man jetzt alternativ ein dunkles Design verwenden oder den Farbton der Bedienoberfläche wechseln. Die Verzeichnisse und Schaltflächen erscheinen dann statt in Grün in einem Blau- oder Rottönen. Die eigentlich für Ulyana geplanten neuen Farben haben die Mint-Entwickler auf Version 20.1 verschoben.

Das Mint-Team hat die Icons im Benachrichtigungsfeld überarbeitet, sodass diese auch auf HiDPI-Displays korrekt angezeigt werden, und zudem deren Aussehen harmonisiert. Davon profitieren auch MATE und Xfce, die ebenfalls XAppStatusIcon für das Benachrichtigungsfeld verwenden. Auch die Bedienoberfläche von Gdebi, einem Programm zum händischen Installieren von Deb-Paketen abseits der Paketquellen, hat ein Facelift erhalten; sie erscheint dadurch übersichtlicher und moderner.

Datenübertragung mittels Warpinator

Eines der Highlights von Linux Mint 20 ist „Warpinator“, ein neues Programm für den einfachen Austausch von Dateien zwischen Computern im selben Netzwerk ganz ohne NAS, Samba oder gar einen externen Clouddienst. Ist das Programm auf beiden Rechnern gestartet, überträgt es ohne weitere Konfiguration einzelne Dateien und ganze Ordner. Dazu bestimmt man den Zielrechner aus einer Liste und wählt anschließend die zu sendenden Dateien aus oder lässt diese ins Programmfenster fallen. Auf der Gegenseite bestätigt man die Übertragung und findet die Daten im Warpinator-Ordner im Home-Verzeichnis. Der Ablauf ist ähnlich wie bei Bluetooth. Warpinator überträgt die Dateien verschlüsselt und sehr schnell. Die Mint-Eigenentwicklung soll eine ähnliche Funktionalität bieten wie das einst enthaltene, aber mittlerweile verwaiste Tool „Giver“. Schade, dass Warpinator nicht als Flatpak für andere Linux-Distri-

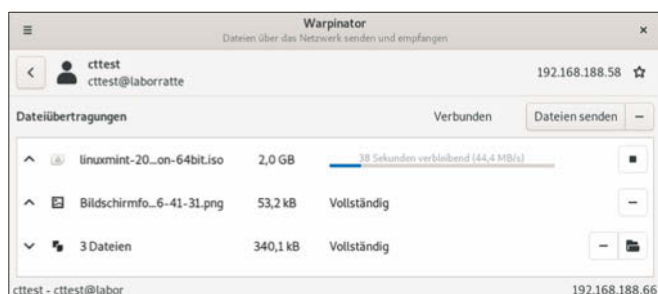
butionen angeboten wird. Unter Ubuntu kann man zumindest das deb-Paket von den Mint-Servern herunterladen und manuell installieren (siehe ct.de/y233).

To snap or not to snap?

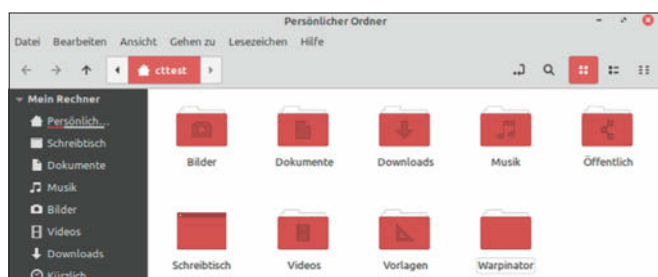
Während Canonical mit Ubuntu 20.04 verstärkt auf das eigene Paketformat Snap setzt, stehen die Linux-Mint-Entwickler dem unversöhnlich gegenüber. Mint-Initiator Clement Lefebvre bezeichnete es gar als „Canonical-Hintertür“, da in Ubuntu der Chromium-Browser selbst dann als Snap im System landet, wenn man diesen über Apt installiert. Das deb-Paket stößt lediglich den Snap-Dienst an, statt selbst die notwendigen Programmdateien mitzuliefern. Die Hauptkritik von Lefebvre ist, dass zwar das Snap-Tool Open-Source sei, aber die notwendigen Serverdienste nicht, und so nur Canonicals Snapcraft-Store nutzbar ist. Daher unterbindet das Mint-Team rigoros die Installation des Paketes `snapt` mittels APT-Pinning. Wer dennoch Snap verwenden möchte, muss dazu mit Systemverwalterrechten die Datei `/etc/apt/preferences.d/nosnap.pref` öffnen und die Einträge durch eine führende Raute (#) auskommentieren oder gleich die ganze Datei löschen.

Bis auf den fehlenden Chromium-Browser hat man aber durch Mints Snap-Blockade keine Nachteile zu fürchten. Den ohne Snap zu installieren gestaltet sich allerdings schwierig, da die Mint-Entwickler derzeit keine Ressourcen haben, die Open-Source-Variante von Google Chrome selbst anzubieten. Auf Nachfrage von c't sagte Lefebvre, man habe Stellung bezüglich Snap nehmen wollen, aber möchte sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht um die Pflege eines Chromium-Paketes kümmern. Außerdem sei Firefox der Vorgabe-Browser. Wer dennoch Chromium verwenden möchte, muss auf eine Drittquelle wie ein PPA oder Debian zugreifen oder eben Snap aktivieren. Die genauen Schritte sind im neu angefangenen Linux Mint User Guide beschrieben (siehe ct.de/y233).

Wie auch in den Vorversionen setzt Linux Mint auf Flatpak, was ähnliche Funktionen wie Snap, aber mit offenem Ansatz bietet und auch von anderen Distributionen wie Fedora oder Elementary OS bevorzugt wird. Der beliebte Quasi-Standard FlatHub ist in Mint bereits als Paketquelle eingerichtet. Sucht man in der Anwendungsverwaltung nach neuen Programmen, werden einem sowohl Treffer



Mit Warpinator überträgt man schnell und ohne vorherige Konfiguration Daten im lokalen Netzwerk.



Der Farbton der Bedienelemente und Verzeichnisse lässt sich in allen drei Mint-Desktops nach den eigenen Vorlieben anpassen.

aus den klassischen Mint- und Ubuntu-Quellen angezeigt als auch Apps aus Flathub. Letztere sind mit dem Zusatz „Flathub“ gekennzeichnet, wenn es ein gleichnamiges Programm auch via Apt gibt. Im Unterschied zu Fedora kann man in Mint Flathub nicht über die grafischen Tools deaktivieren oder als Quelle entfernen. Das geht nur über das Terminal mit `flatpak remote-delete flathub`, was man mit dem eigenen Passwort noch bestätigen muss.

Installation und Upgrade

Die Installation von Linux Mint gelingt ebenso einfach wie die der Ubuntu-Vorlage. Kein Wunder, kommt doch mit Ubiquity der gleiche Installer zum Einsatz. Nach einigen grundlegenden Fragen zu Sprache, Speicherort und Benutzerdaten ist Mint zügig installiert.

Unterstützung für Canonicals experimentelles ZFS on Linux gibt es aber ebenso wenig wie eine Möglichkeit, während der Installation proprietäre Treiber einzuspielen. Dafür kann man sein Homeverzeichnis weiterhin auch mit `ecryptfs` verschlüsseln – alternativ oder zusätzlich zur angebotenen LUKS-Verschlüsselung. Unterschiede bei der Installation gibt es zwischen den verschiedenen Mint-Versionen nicht, aber man sollte das Installationsabbild der präferierten Desktop-Umgebung wählen. Das frisch installierte

System ist dann auf diese Bedienoberfläche abgestimmt.

Ganz gleich, ob Installation oder Upgrade: Linux Mint 20 verlangt einen 64-Bit-Computer mit x86-Architektur. Da Ubuntu seit 20.04 keine 32-Bit-x86-Systeme mehr unterstützt, entfällt dies auch für Mint. Wer unbedingt einen 32-Bit-PC weiter mit Mint betreiben möchte, muss weiterhin Version 19.3 verwenden, für das es bis April 2023 Updates geben soll, oder auf Linux Mint Debian Edition (LMDE) umsteigen.

Nutzer von Linux Mint 19.3 sollten mit dem Umstieg auf Ulyana warten, bis das Mint-Team eine Anleitung für das Upgrade veröffentlicht hat. Diese war für Juli angekündigt, aber zum Redaktionsschluss noch nicht veröffentlicht.

Fazit

Linux Mint ist in allen Editionen ein angenehm vorkonfiguriertes Linux-System für alle, die das klassische Desktop-Layout bevorzugen. Lobenswert ist der Willkommensdialog, der nicht nur hilft, die Bedienoberfläche an die eigenen Vorlieben anzupassen, sondern auch in wichtige Einstellungen wie Systemschnapschüsse, Treiber- oder Aktualisierungsverwaltung einführt. Wahrlich praktisch ist das Datenübertragungstool Warpinator, das man sich auch für andere Distributionen wünscht.

Zwar ist abseits des Warpinators und der Dauerbaustelle fractional scaling nichts wesentlich Neues dabei, aber vielleicht ist der (klassische) Desktop auch ausentwickelt und die Arbeiten konzentrieren sich auf Optik und Stabilität. Und für Experimente sind die Mint-Entwickler offensichtlich die falschen Ansprechpartner, haben sie sich doch bewusst gegen ungewöhnliche Bedienkonzepte wie bei Gnome 3 ausgesprochen und treffen damit offenbar den Nerv einer eingeschworenen Nutzergemeinde. (ktn@ct.de) **ct**

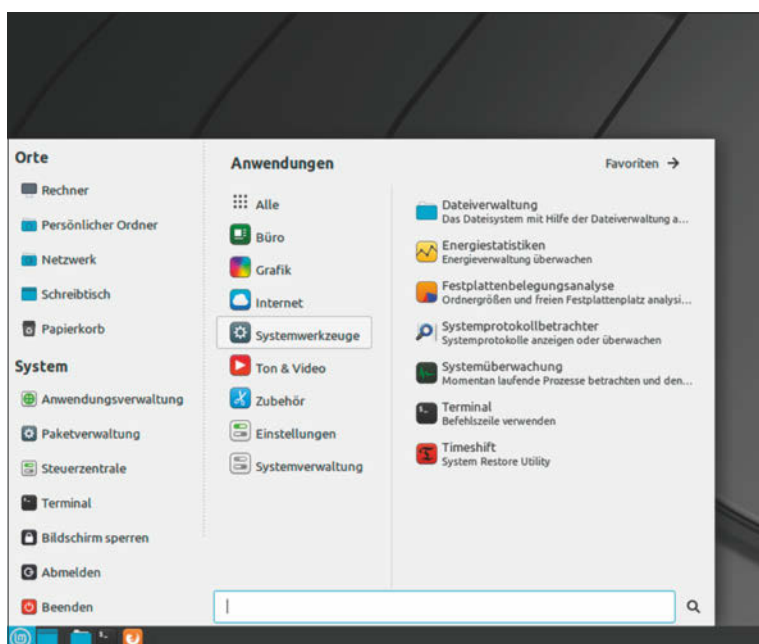
Literatur

- [1] Liane M. Dubowy, Einfach wechseln, Linux Mint als sichere Alternative für Windows? Einfach mal ausprobieren!, c't 9/2019, S. 16
- [2] Liane M. Dubowy, Keywan Tonekaboni, FAQ Linux Mint, c't 9/2019, S. 28

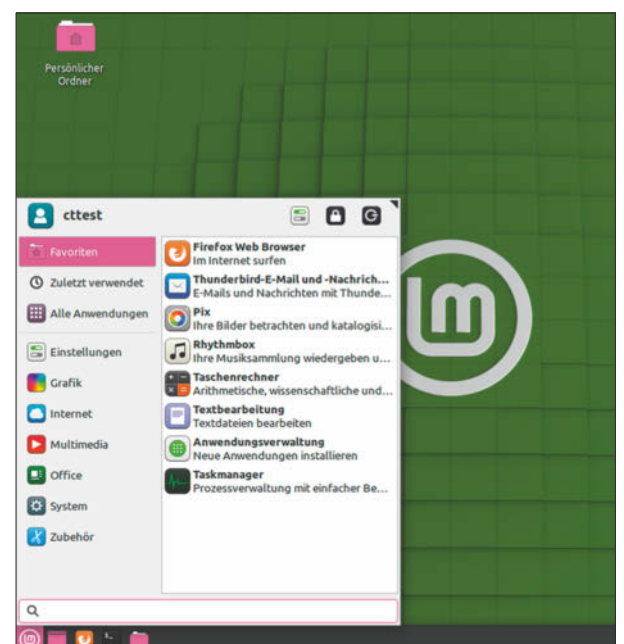
Links zu Anleitungen zu Chromium und Snap: ct.de/y233

Linux Mint 20

Linux-Distribution	
Hersteller	Linux-Mint-Projekt, www.linuxmint.com
Systemvoraussetzungen	64-Bit-x86-Prozessor, mind. 1 GB RAM und 15 GByte Speicherplatz (2 GByte RAM / 20 GByte HDD empfohlen)
Supportzeitraum	bis April 2025
Preis	kostenlos



Der MATE-Desktop orientiert sich eigentlich am alten Gnome-2-Look, folgt aber unter Mint dem klassischen Windows-Layout.



Der schlanke Xfce-Desktop eignet sich gut, aber nicht ausschließlich für ältere Rechner.

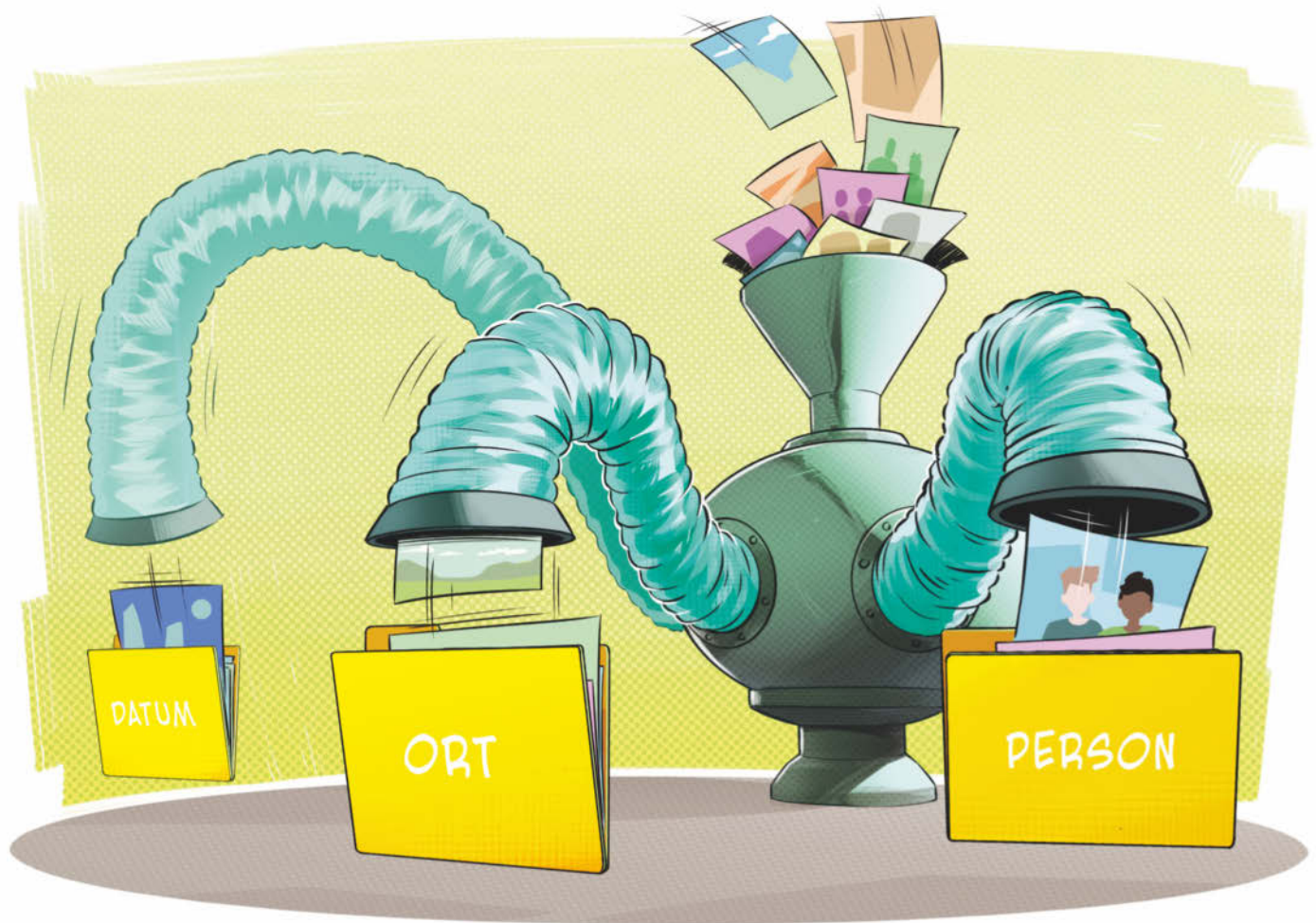


Bild: Albert Hulm

Sortiermaschinen

Kostenlose Bildverwaltungsprogramme für Windows

Der Löwenanteil privater Daten besteht aus Fotos, die verwaltet werden wollen. Kostenpflichtige Profiprogramme gehen aber oft über den Bedarf von Privat Anwendern hinaus. Freeware-Tools können mehr als Windows-Bordmittel und leisten einen Beitrag, die gesuchten Fotos schnell wiederzufinden und auf den Monitor zu bringen.

Von André Kramer

Es waren goldene Zeiten, als die Medienverwaltung Picasa von Google quasi zur Grundausstattung eines jeden Windows-PC gehörte. Zwar baut Google seit 2016 den Nachfolger Google Fotos auf, dieser verwaltet Fotos aber ausschließlich in der Cloud. Wir haben uns kostenlose Bildverwaltungsprogramme angesehen, die den Anspruch erheben, Ordnung in die private Fotosammlung auf der Festplatte zu bringen. Im Test treten die Windows-Programme Ashampoo Photo Commander Free, Fast Stone Image Viewer, Magix Foto Manager, Studioline Photo Basic und XnView MP gegen die Online-Verwaltung Google Fotos an.

Die Möglichkeiten von Windows geben über eine durchdachte Ordnerstruktur hinaus wenig her, um Fotos sinnvoll zu sortieren. Immerhin zeigt das Betriebssystem Vorschaubilder der allermeisten Bildformate inklusive der Rohdaten zumindest älterer Fotokameras an. So kann ein aktuelles Windows 10 zwar Vorschaubilder und Metadaten des NEF-Rohdatenformats einer älteren Nikon D7100 darstellen, nicht aber die der 2018 vorgestellten Nikon Z7.

Ähnlich verhält es sich mit speziellen Formaten: JPEG- und TIFF-Dateien zeigt Windows mit korrekten Farbeinstellungen als Vorschaubilder an, PSD- (Pho-

toshop) und CDR-Dateien (CorelDraw) jedoch nicht.

Nicht ohne meine Metadaten

Bildverwaltung steht und fällt mit den ausgelesenen Daten. Wichtig sind zum einen EXIF-Daten, die jede Digitalkamera automatisch in der Bilddatei ablegt. Sie verzeichnen unter anderem Aufnahmeparameter wie Blendenöffnung, Verschlusszeit, ISO-Wert, Brennweite und Aufnahmedatum sowie Uhrzeit, aber auch die Ausrichtung im Quer- oder Hochformat und, sofern vorhanden, die Koordinaten des Aufnahmeorts bis hin zur Ausrichtung des Objektivs.

Der zweite wichtige Datenblock sind die IPTC-Informationen. Der IPTC-NAA-Standard wurde vom International Press Telecommunications Council in Zusammenarbeit mit der Newspaper Association of America formuliert. Die Abkürzungen der Presseverbände geben ihm seinen Namen. Seine Aufgabe ist, den Datenaustausch im Pressegeschäft zu erleichtern. Dementsprechend nehmen IPTC-Datenfelder Namen und Kontaktdaten des Fotografen auf und können Bildunterschriften, Titel und Beschreibungen enthalten.

EXIF- und IPTC-Daten können in verschiedenen Formaten vorliegen. In den 1990ern wurden sie noch in binärer Form direkt in der JPEG- oder TIFF-Datei hinterlegt. Seit 2001 ist das XMP-Format an dessen Stelle getreten (Extensible Metadata Platform). Der von Adobe formulierte Standard speichert dieselben Daten in einem XML-Dialekt. XMP-Daten können sowohl direkt in der Bilddatei als auch in Form einer begleitenden Textdatei mit der Endung XMP vorliegen. Letzteres ist bei Raw-Fotos üblich, die niemals verändert werden sollten.

Wenn mehrere Datenformate parallel vorliegen, wird die Angelegenheit kompliziert. Eine Raw-Datei enthält alle Aufnahmeparameter eingebettet. Sobald ein Programm, sei es eine Bildverwaltung oder ein Raw-Entwickler, Daten speichert, legt dies eine Begleitdatei mit den aktualisierten Daten an. Die Originaldaten sind aber noch da, weil die Raw-Datei schließlich nicht verändert wird. Ebenso kann ein JPEG-Foto sowohl binäre EXIF-Daten als auch XMP-EXIF-Daten enthalten.

XMP-Begleiter schlagen in puncto Aktualität also eingebettete XMP-Daten, die wiederum binäre Daten in alten Formaten schlagen. Interpretiert ein Programm einen dieser Standards nicht, liest

es unter Umständen veraltete Daten aus, die sich aber auf den ersten Blick als gut und richtig präsentieren. Schließlich sollte das Programm 5-Sterne-Bewertungen und Farbetiketten importieren können.

Leider unterstützen kostenlose Verwaltungsprogramme die professionellen Standards IPTC und XMP nur bedingt. Lediglich XnView MP exportierte die Metadaten im Test samt Bewertung unkompliziert, zügig und korrekt. Die übrigen Kandidaten schrieben Metadaten direkt in JPEG- und TIFF-Dateien, wenn überhaupt. Komfortabler Umgang mit IPTC-Metadaten samt Bewertungen und Farbetiketten bleibt kostenpflichtigen Raw-Entwicklern wie Lightroom CC, Capture One Pro, DxO PhotoLab und ON1 Photo Raw vorbehalten.

Die richtige Vorschau

Die Anzeige von TIFF-, JPEG- und PNG-Dateien ist trivial. Bei Rohdatenformaten ist wichtig, dass die Hersteller die jeweiligen Bibliotheken der Kamerahersteller aktualisieren. Alle Programme zeigen Raw-Dateien in voller Auflösung an, unterstützen aber nicht alle aktuellen Dateitypen. Eine Alternative bietet die in den EXIF-Daten eingebettete JPEG-Vorschau in geringer Auflösung. In so einem Fall fehlt die bildschirmfüllende Ansicht des Fotos wie beim Ashampoo Photo Commander und bei StudioLine Photo Basic.

Für die Beurteilung der Farben sollte das Programm ICC-Farbprofile berücksichtigen. Beherrscht es deren Interpretation nicht, quetscht es alle Farben in den Standardfarbraum sRGB, den kleinsten gemeinsamen Nenner. Die Farbräume AdobeRGB und ProPhotoRGB sind weit größer. Alles, was außerhalb von sRGB liegt, wird ohne ICC-Farbverwaltung einfach abgeschnitten. Farbmanagement ist formatabhängig. Einige Programme interpretieren Farbprofile nur bei JPEG-Dateien, bessere auch bei anderen Typen wie TIFF oder gar PSD.

Neben Fotodateien kommen noch etliche andere Formate für die Anzeige infrage wie das Containerformat PDF, mehrseitige TIFF-Dateien, der Inhalt von ZIP- und anderen Archiven, Vektorgrafikformate wie SVG, EPS, CDR und AI (Adobe Illustrator) sowie Videoformate von AVI über MP4 und MOV bis hin zu WMV.

Sind die Bilddaten richtig interpretiert, kann man sie nutzen, um eine Übersicht von Vorschaubildern anzuzeigen, Fotos als bildschirmfüllende Diashow abzuspielen oder einzelne Fotos in einer Vergleichsansicht gegenüberzustellen zum Zweck, die beste aus mehreren Varianten auszuwählen.

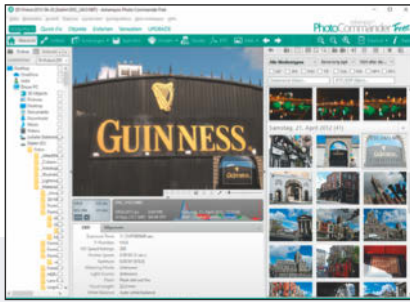
Sortieren und verwalten

Mit den Metadaten lässt sich bereits eine Menge anfangen. Beispielsweise kann man die Datums- und Zeitangaben für eine Zeit-



Bild: ON1 Software

Nur kostenpflichtige Programme geben Metadaten inklusive Bewertungen und Farbetiketten als XMP-Begleitdateien weiter wie ON1 Photo Raw 2020.



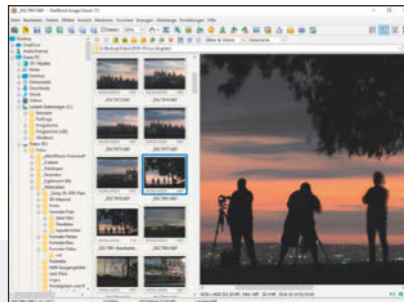
Ashampoo Photo Commander Free

Ashampoo Photo Commander Free ruft Dateien über einen Ordnerbaum auf, der auf Wunsch einer Kalender- und einer Albenansicht weicht. Insbesondere die Sortierung nach Tagen ist praktisch. Das Programm zeigt zwar grundsätzlich Raw-Fotos und Videos an, von neuen Raw-Dateitypen bringt es aber nur Miniaturansichten auf den Schirm. Auch bei MOV- und MP4-Dateien erscheinen nur entschuldigende Fehlermeldungen.

Auf den ersten Blick enthält das Programm etliche Funktionen. Es optimiert Helligkeit, Kontrast und Farbsättigung, wendet einen Tilt-Shift-Effekt an, korrigiert rote Augen und dreht JPEG-Dateien verlustfrei. Der Bildexport bindet ein Wasserzeichen ein und skaliert Fotos auf eine benutzerdefinierte Größe. Das Programm erstellt Kontaktabzüge, exportiert PDF-Dokumente mit seitenfüllenden Fotos im Stapel und spielt Bilder als Diashow ab. Dabei animiert es sie mit einem Ken-Burns-Effekt, der aber im Test ruckelte.

Im Vollbildmodus kann man 5-Sterne-Bewertungen vergeben, jedoch keine weiteren Metadaten. Ein IPTC-Editor bearbeitet die Metadaten von JPEG-Dateien. Allerdings kann man keine Formulare beispielsweise mit Kontaktdaten anlegen. Außerdem versteht sich das Programm nicht aufs Lesen von XMP-Begleitdateien. Das Programm berücksichtigt Unterordner und geht dabei bei einem falschen Klick auf eine zu hohe Ebene in die Knie. Insgesamt arbeitet es zu langsam, vor allem beim Aufbau von Vorschaubildern für Raw-Dateien.

- 📁 Vorlagen u. a. für Grußkarten
- 📁 langsamer Bildaufbau
- Preis: kostenlos



FastStone Image Viewer

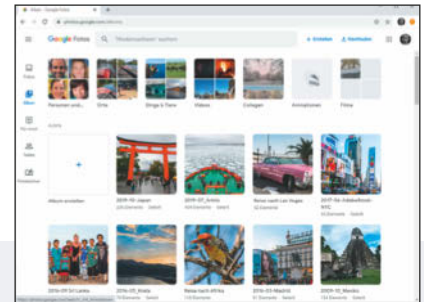
Der Name sagt es schon: FastStone Image Viewer zeigt Bilder an und bemüht sich dabei schnell zu sein. Tatsächlich schafft er es, Ordner ohne Denkpause aufzurufen und darin enthaltene Raw-Fotos zügig auf den Schirm zu bringen, was man nicht von jedem kostenlosen Viewer behaupten kann. Die Formatunterstützung ist vorbildlich. Selbst neuere Raw-Formate zeigt das Programm pixelgenau an, wenn das entsprechende Häkchen in den Einstellungen gesetzt ist.

Zum Sichten bietet sich an, dass das Programm bis zu vier Fotos auf Wunsch zum Vergleich nebeneinander darstellt. Dabei kann man unkompliziert mit dem Mausrad oder über ein Dropdown-Menü den Zoomfaktor wählen.

Bei der Metadatenunterstützung sieht es sehr mau aus. Zwar kann man mit der Taste I wie Info ein Bildeigenenschaftsfenster aufrufen. Es zeigt aber lediglich einige ausgewählte EXIF-Daten sowie das Histogramm und den JPEG-Kommentar an. IPTC-Daten kann man nur über den Eigenschaften-Dialog des Windows Explorer bearbeiten. Das geht aber auch ohne FastStone Image Viewer.

Der Viewer dreht JPEG-Dateien verlustfrei in 90-Grad-Schritten. Darüber hinaus bietet er einige langweilige Effekte und Standardbildbearbeitungsfunktionen. Immerhin ist eine vielseitige und recht einfach zu bedienende Stapelverarbeitung dabei, mit der man auf die Schnelle mehrere Bilder umbenennen, skalieren, drehen und mit einem Wasserzeichen versehen kann. Hauptargument für das Programm bleibt die recht schnelle Ansicht.

- 📁 zügige Raw-Ansicht
- 📁 kaum Verwaltungsfunktionen
- Preis: kostenlos



Google Fotos

Google Fotos ist anders als die anderen Kandidaten, denn Google verwaltet ausschließlich in der Cloud. Wer diesen Umstand nicht mag, kann hier aufhören zu lesen. Die Web- und Mobil-App hat aber Vorteile: Beispielsweise synchronisiert Google Fotos Smartphone-Aufnahmen auf Wunsch automatisch und differenziert dabei beispielsweise nach Bildern von Kamera-App, WhatsApp oder Telegram. Fotos mit bis zu 16 Megapixeln speichert Google kostenlos in unbegrenzter Zahl; Originale in höherer Auflösung nur bis zu 15 GByte Volumen. Je nach Zeitpunkt der Kontoeröffnung kann die Grenze variieren.

Alles beginnt mit dem Foto-Upload in die Cloud. Google Fotos listet alle Bilder chronologisch auf. Man kann sie in Alben zusammenfassen und diese über Web-Links freigeben. Mit klassischen Metadaten hält Google sich nicht auf. IPTC-Editor und Bewertungsfelder sucht man vergebens. Geotags vergibt man einfach über Eingabe des Ortsnamens. Google Fotos enthält eine leistungsfähige Gesichtserkennung, die nahezu von selbst läuft. Außerdem vergibt eine KI-Komponente zuverlässige Auto-Tags wie Eisberg, Boote, Safari, See, Tempel, Skyline, Brücke, Tanzen, Fahrrad, Wasserfall, Vogel und Katze. Die Freiheitsstatue hält Google für ein Segelboot, meistens funktioniert das Taggen aber exzellent. Alternativ kann man nach Orten filtern; besonders häufig fotografierte wie die Heimatstadt differenziert Google nach Stadtteilen.

Bei den automatischen Kreationen kommen lachhafte Bonbonfarben heraus. Der integrierte Fotobucheditor hingegen erzeugt formschöne Layouts.

- 📁 leistungsfähige KI
- 📁 Pflicht zum Cloud-Upload
- Preis: kostenlos



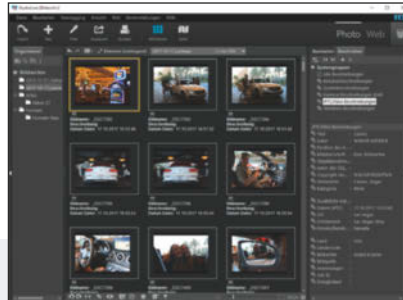
Magix Foto Manager

Der Foto Manager von Magix läuft unter Windows ab Vista, was ein wenig über seinen Entwicklungsstand verrät. Immerhin hält Magix die Raw-Formatunterstützung halbwegs auf aktuellem Stand. Raw-Fotos einer Panasonic S1R zeigte Foto Manager nicht an, solche einer Nikon Z7 nur mit abweichenden Farben. Beim Aufruf eines Ordners mit Dateien vieler unterschiedlicher Formate stürzte Foto Manager reproduzierbar ab. Die Geschwindigkeit der Raw-Anzeige unterscheidet sich stark: Bei Canon-Raws ging es schnell, bei Nikon-Raws sehr langsam.

Das Programm ist in modernem Dunkelgrau gehalten. Bewertungen nach Fünfsternesystem und Farbetiketten lassen sich nicht vergeben. Allerdings kann das Programm Alben anlegen und hierarchische Kategorien verwalten. Leider ist das System auch hier geschlossen. Die Metadaten bettet Foto Manager nicht ein. Der IPTC-Editor ist beschränkt auf sehr wenige Datenfelder.

Stattdessen hat sich Magix bemüht, nutzerne Funktionen zu implementieren wie den Import aus Google-Konten und den Export nach Facebook und Flickr. Foto Manager brennt JPEG-CDs und -DVDs zur Betrachtung auf dem Fernseher, was reichlich überholt ist. Außerdem lassen sich Bilderreihen als Diashow auf dem PC wiedergeben. Auf Wunsch startet Foto Manager das Programm Cewe Fotoservice, sofern es installiert ist. Magix Foto Manager konzentriert sich auf Ansicht und Ausgabe. Das wäre gut und schön, wenn es nicht so langsam arbeiten und so leicht abstürzen würde.

- ⬇️ zuweilen instabil
- ⬇️ langsam beim Raw-Aufruf
- Preis: kostenlos



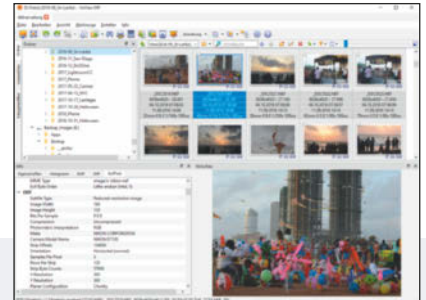
StudioLine Photo Basic

Die StudioLine-Familie besteht aus den Mitgliedern mit den Beinamen Basic, Classic und Pro. Die lange Entwicklungsgeschichte seit 1998 wird am Importdialog sichtbar, der anbietet, einen Proxy anzulegen, also die Bilder an Ort und Stelle zu lassen und in der Datenbank lediglich zu referenzieren, sowie sie von optischen Datenträgern, externen Festplatten oder Netzlaufwerken zu kopieren. Letzteres ist mittlerweile weniger relevant. Von Raw-Fotos aktueller Formate importiert das Programm nur winzige Vorschaubilder.

Praktisch: Das kostenlose StudioLine Photo Basic bietet vollständige EXIF- und IPTC-Unterstützung. So kann man im integrierten IPTC-Editor beispielsweise Copyright-Informationen eingeben und diese auf mehrere Bilder übertragen. Leider funktioniert das nur bei Standardformaten. XMP-Begleiter für Raw-Dateien exportiert das Programm nicht.

StudioLine Photo Basic bringt ein Geotagging-Modul mit, in dem man Fotos per Drag & Drop auf einer eingebundenen Google-Karte verorten kann. Die Bildbearbeitungsfunktionen sind sehr einfach gehalten und umfassen lediglich automatische Einstellungen für Tonwert und Kontrast sowie Regler für Schatten, Mitteltöne und Lichter. Die kostenpflichtigen Varianten bieten hier mehr. Das Programm druckt Fotos als Kontaktabzüge oder in Standardformaten und erstellt Web-Galerien, die sich über den Cloud-Dienst MediaCenter.Plus für 9 Euro pro Monat inklusive eigener Subdomain im Web hosten lassen.

- ⬆️ IPTC-Editor und Geotagging
- ⬇️ keine aktuelle Raw-Unterstützung
- Preis: kostenlos



XnView MP

Das MP im Namen des Nachfolgers von XnView steht für Multiplattform, denn er steht für Windows, macOS und Linux zur Verfügung. Mit Leichtigkeit bringt XnView den Inhalt großer Bilderordner mit hochauflösenden Raw-Fotos auf den Schirm. Anordnung der Fenster, Vorschaugröße und Sortierung lassen sich detailliert konfigurieren. Die durchdachten Tastenkürzel erschließen sich intuitiv: Strg+I für Metadateninfo, Strg+3 für Bewertung mit drei Sternen, F11 für Vollbildansicht.

Neben einer Bildübersicht mit ausgewählten Metadaten, einem Vorschaufenster und einer Infopalette mit Dateieigenschaften, Histogramm, EXIF-Daten und anderen Details bringt das Programm einen detaillierten IPTC-Editor mit. Über die Schnellsuche in der Kopfzeile lassen sich Bilderordner zügig filtern. Eine komplexe Suchfunktion erlaubt detaillierte Abfragen in einzelnen Datenfeldern, die sich miteinander verknüpfen lassen.

Eine umfangreiche Stapelverarbeitung verbindet die Eingabe von IPTC-Daten mit Bildbearbeitung und Effekten sowie Dateikonvertierung und Skalierung in einem einfach zu bedienenden Dialog. Darüber hinaus dreht das Programm JPEG-Fotos verlustfrei, fasst Bilder in ZIP-Archiven zusammen und erstellt Kontaktabzüge sowie Diashows.

In der Vollbildansicht vergibt XnView Bewertungen und Farbetiketten über Tastenkürzel, die sich aber nur in den Metadaten wiederfinden, wenn man die Einstellungen entsprechend konfiguriert. Über den Kategorienfilter kann man auf einfache Weise nach Bewertungen und Etiketten filtern.

- ⬆️ schnelle Ansicht
- ⬆️ sinnvolle Bildverwaltung
- Preis: kostenlos

Kostenlose Bildverwaltung

Produkt	Ashampoo Photo Commander Free 11.2	FastStone Image Viewer 7.5	Google Fotos	Magix Foto Manager 13	StudioLine Photo Basic 4
Hersteller	Ashampoo	FastStone	Google	Magix	H&M System Software
Web	www.ashampoo.com/de	www.faststone.org	photos.google.com	www.magix.com/de	www.studioline.net
Systemanforderungen	Windows ab 7	Windows ab XP	Windows ab 7 (Backup & Sync)	Windows ab Vista	Windows ab 8.1
Registrierung nötig	über E-Mail-Adresse	–	über E-Mail-Adresse	über E-Mail-Adresse	über E-Mail-Adresse
Import					
BMP, JPEG, PNG, TIF	✓	✓	✓	✓ (langsam)	✓
PSD / HEIF	✓ / –	✓ / –	– / ✓	– / –	✓ / ✓
AVI / MOV / MP4 / WMV	✓ / – / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ (konvertiert) / ✓
Raw-Formate	✓ (nur ältere)	✓	✓	✓ (langsam)	✓ (nur interne Vorschau)
ICC-Farbverwaltung	✓ (nur JPEG)	✓ (JPEG, TIFF)	✓ (JPEG, TIFF)	–	✓ (JPEG, TIFF)
Metadaten: dateiintern / XMP-Begleiter	✓ / –	✓ (nur EXIF) / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Im Explorer zeigen	–	✓	– (nur Cloud)	✓	–
Ansicht und Darstellung					
Bildschirmfüllend / pixelgenau	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Details in der Vollbildansicht / mit Dateneingabe	✓ (über Kopfzeile) / ✓	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓ (Bewertung)
Bewertung / Farbetikett	✓ / –	– / –	– / –	– / –	✓ / –
Schnellkollection	✓ (über Alben möglich)	–	✓ (Favoriten)	✓ (über Alben möglich)	–
Ordnerstruktur / Kalender / Alben	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –
Anzeigen: letzter Import / markierte	– / –	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / –
Suche nach Metadaten / in allen Feldern	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ (nur Dateidaten) / ✓	✓ / ✓
Filtern nach Bewertung / Farbetikett	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
komplexe Suchanfragen / Schnellsuche	✓ / ✓ (Name, EXIF/IPTC)	– / –	– / ✓	✓ (nur Dateidaten) / –	✓ / –
Duplikatsuche / Ähnlichkeitssuche	✓ / –	– / –	– / ✓ (KI-Stichwörter)	✓ / ✓	– / –
Verwaltung					
Gesichtserkennung	–	–	✓	✓	–
Geotagging	–	–	✓	–	✓
XMP-Begleiter exportieren	–	–	–	–	✓
Kategorien / hierarchisch / einbetten	– / – / –	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / – / –
Exif-Datum neu setzen / verschieben	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	–	✓ / ✓
IPTC-Eingabemaske	✓	–	– (nur Beschreibung)	✓ (sehr eingeschränkt)	✓
Ordner überwachen	–	–	✓ (über Backup & Sync)	✓	–
Ausgabe und Bearbeitung					
Bildexport	✓	✓	✓ (JPEG- und Originaldownload)	✓	✓
Verlustfreie JPEG-Rotation	✓	✓	✓	✓	✓
Cloud-Anbindung	–	–	✓ (Upload erforderlich)	✓ (Google)	✓ (MediaCenter.plus) ¹
Export für soziale Medien	–	–	✓ (Facebook, Twitter)	✓ (Facebook, Flickr)	–
Diashow	✓ (mit Ken-Burns-Effekt)	✓ (mit Musik, Übergängen)	✓	✓ (mit Übergängen)	✓ (mit Musik, Übergängen)
Druck: Kontaktabzug / mehrseitiges PDF	✓ / ✓ (benutzerdef.)	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / –
Weitere	Collagen, Kalender, HTML-Alben, Grußkarten	–	Fotobücher	Scannen, CD brennen, E-Mail-Versand, ZIP-Archiv	HTML-Galerie, E-Mail-Versand, Standardformate drucken
Automatisierung					
Beim Import: umbenennen / verschlagworten / nach Datum wählen	– / – / –	✓ / – / ✓	– / – / –	– / – / –	✓ / – / ✓
Beim Export: umbenennen / skalieren / Metadaten entfernen / Wasserzeichen	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / – / – / –	✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / –
Metadatenformulare	–	–	–	–	–
Bildbearbeitung	Helligkeit, Kontrast, Farbtemperatur, Farbton, Sättigung, Gradationskurven, Farbmischer, Reparaturwerkzeug, Tilt-Shift, schiefer Horizont	Schatten und Lichter, Gradationskurven, Tonwertkorrektur, Schärfe, Weichzeichner, Rauschen reduzieren, Ölfarbe, Bleistift, Relief, Rahmen	Belichtung, Kontrast, Schatten und Lichter, Farbtemperatur, Sättigung, Hutton, Vignettierung, Pop, Effekte u. a.	Helligkeit, Kontrast, Farbe, Bildschärfe, schiefer Horizont, rote Augen, Effekte	Lichter, Mitteltöne, Tiefen, Auto-Tonwert, Auto-Kontrast
Aktionensets / Scripting	✓ (drucken, konvertieren etc.) / –	✓ (Skalieren, Bildbearbeitung, Wasserzeichen) / –	– / –	– / –	– / –
Bewertung					
Bedienung und Geschwindigkeit	⊖	⊕	⊕⊕	⊖⊖	⊕
Darstellung	○	⊕	⊕	⊕	⊕
Verwaltung	⊕	⊖	⊕	⊖	⊕
Ausgabe	⊕	○	⊕⊕	○	⊖
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					
¹ 9 Euro pro Monat für 10 GByte und eigene Subdomain					

XnView MP 0.96.2	
Pierre-Emmanuel Gougelet	
www.xnview.com/de	
Windows, macOS, Linux	
–	
✓	
✓ / –	
✓ / ✓ / ✓ / ✓	
✓ (sehr schnell)	
✓ (JPEG, PSD)	
✓ / ✓	
✓	
✓ / ✓	
✓ / ✓ (Bewertung, IPTC)	
✓ / ✓	
–	
✓ / – / –	
– / ✓ (Bewertung, Farbe)	
✓ / ✓ (EXIF, IPTC oder XMP)	
✓ / ✓	
– / ✓	
✓ / –	
–	
✓ (Koordinateingabe)	
✓	
✓ / ✓ / –	
✓ / ✓	
–	
–	
✓ (mit Musik, Übergängen)	
✓ / –	
ZIP-Archiv, Bildreihe	
✓ / ✓ / ✓	
✓ / ✓ / ✓ / ✓	
✓	
Belichtung, Schatten und Lichter, Farbtemperatur, Sättigung, Gradationskurven, Tonwertkorrektur, Weichzeichner, Rauschen reduzieren u. a.	
✓ (Metadatenverwaltung und Bildbearbeitung) / ✓	
⊕ ⊕	
○	
⊕	
⊕ ⊕	

strahl- oder Kalenderansicht nutzen. Anders als Smartphones empfangen Kameras Datum und Uhrzeit nicht von einem Zeitserver. Die Zeiteinstellungen sind dementsprechend fehlerträchtig, vor allem wenn man in ferne Länder reist und vergisst, nach der Landung die Zeitzone anzupassen. Das Programm sollte einen Dialog mitbringen, um Aufnahmedatum und -zeit neu zu setzen oder zu verschieben, damit man nicht auf Werkzeuge wie das Kommandozeilenprogramm ExifTool zurückgreifen muss.

Falls vorhanden, sollten Geodaten auf einer Karte eingeblendet werden. Das erleichtert das Auffinden von Reisefotos ungenau. Bei Fotos aus dem Smartphone sind Geodaten mittlerweile Standard. Kaum eine Fotokamera besitzt aber einen GPS-Chip, da dieser den Akku leersaugen würde. Mit einem Geotagging-Modul lassen sich solche Daten nachträglich einfügen, beispielsweise indem man die Fotos auf die Karte zieht wie in StudioLine Photo Basic. Bei Google Fotos funktioniert das auch, indem man den Ortsnamen eingibt.

Gesichtserkennung hat mit dem Siegeszug künstlicher Intelligenz einen wahren Schub erhalten. Es ist nicht mehr notwendig, einzelne Gesichter zu erfassen und zu gruppieren, um das System zu trainieren. Wenn ein Gesichtserkennungsmodul vorhanden ist, macht es die Arbeit nahezu von alleine. Dabei unterscheidet sich die Qualität stark. Die künstliche Intelligenz von Google Fotos erkennt Gesichter vollautomatisch. Beim Magix Foto Manager ist hingegen viel Handarbeit nötig.

Ausgabe und Export

Gerade wenn man mit Raw-Dateien arbeitet, sollte das Programm JPEG-Kopien in variabler Auflösung mit oder ohne Metadaten ausgeben können. Alternativ wäre noch die Ausgabe als TIFF- und PNG-Datei wünschenswert. Ist eine Stapelverarbeitung integriert, kann man dabei die Auflösung reduzieren, Metadatenätze beispielsweise mit Urheberrechtsinformationen integrieren, ein Wasserzeichen ergänzen oder Bildbearbeitungsoperationen anwenden, wobei sich Letzteres für einen ganzen Rutsch Fotos nicht empfiehlt. Schließlich ist jedes Foto anders und verlangt nach individueller Behandlung.

Viele Freeware-Bilddatenbanken spielen Fotos als Diashow mit Musik und Übergangseffekten ab, erstellen PDF-Dateien mit Fotos als Kontaktabzug oder in Standardformaten wie 10×15 Zentimeter. Ashampoo Photo Commander bringt Vor-

lagen für Grußkarten und Kalender mit. Magix Foto Manager gibt Bilder an die Cewe-Software zum Erstellen von Fotoabzügen und Fotobüchern weiter. Auch mit Google Fotos lassen sich online Fotoalben gestalten.

Fazit

Programstabilität und Geschwindigkeit beim Bildaufbau sind das A und O bei kostenlosen Bildverwaltern. Ashampoo Photo Commander und Magix Foto Manager fallen hier gnadenlos durch. Beide Programme brauchen extrem lange für den Bildaufbau, was vor allem bei Ordnern mit vielen Bildern ärgerlich ist. Der Magix Foto Manager stürzte außerdem beim Aufruf eines Ordners mit Dateien verschiedener Formate reproduzierbar ab. StudioLine Photo Basic wirkt mit seinem Ansatz, Bilder von optischen Datenträgern archivieren zu wollen, etwas aus der Zeit gefallen und fror zuweilen ein, bringt aber nützliche Funktionen mit wie Geotagging und einen guten IPTC-Editor.

FastStone Image Viewer und XnView MP sind zusammen mit IrfanView die Urgesteine der Freeware-Bilddatenbanken. IrfanView blieb im Test draußen, weil es mehr auf die Ansicht von Einzelbildern als auf die Verwaltung großer Bestände setzt. FastStone und XnView bieten eine umfangreiche Stapelverarbeitung, in der sich verschiedene Aktionen integrieren lassen, um Bilder zu skalieren, zu konvertieren, zu komprimieren und von ihren Metadaten zu befreien oder solche zu ergänzen. Was die Arbeit mit Bewertungen, Farbetiketten und IPTC-Daten angeht, also die klassische professionelle Bildverwaltung, ist XnView eine große Hilfe. Außerdem bringt kein Programm im Test große Raw-Dateien schneller auf den Bildschirm.

Google Fotos spielt eine Sonderrolle, denn wer die Software einsetzt, muss damit leben, dass die Bilder in der Cloud verwaltet werden. Google schert sich wenig um klassische Konzepte mit vielen Metadatenfeldern und manuell vergebenen Bewertungen. Googles Konzept setzt völlig auf künstliche Intelligenz und zeigt, was Bildverwaltung heute kann. Die Gesichtserkennung macht alle manuellen Methoden obsolet. Besser gehts nicht. Lediglich die Fotokreationen lassen zu wünschen übrig. Alles kann Google eben doch nicht. (akr@ct.de) **ct**

Download der besprochenen Programme: ct.de/y5ts

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.

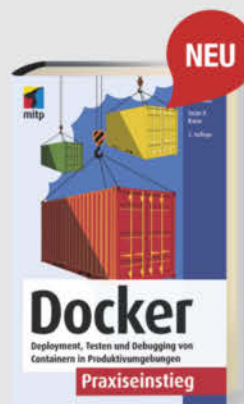
ISBN 9783836267120
shop.heise.de/dsgvo-websites **39,90 €** >



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.

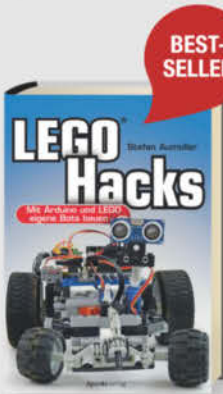
ISBN 9783446459960
shop.heise.de/maschinelles-lernen **38,00 €** >



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.

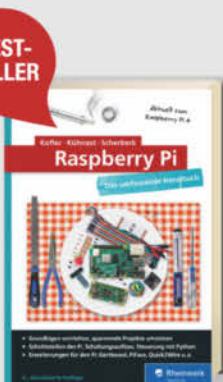
ISBN 9783864906435
shop.heise.de/buch-legohacks **29,90 €** >



Wolfgang Ertel, Ekkehard Löhmman
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 15 €
BESTELLWERT

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

und Maker!

Zubehör und Gadgets

shop.heise.de/gadgets

NEU



ParkLite

ParkLite denkt mit. Die elektronische Parkscheibe stellt automatisch nach ca. 20 Minuten 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 € ➔

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

heise shop

shop.heise.de ➔

Zahlen, Daten, Fakten

Digitale Schule

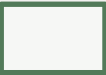
Die Schule soll digitaler werden. Solange es den Schulen, die noch nicht vom Digitalpakt Schule profitiert haben, an Ausstattung mangelt und etliche Lehrkräfte die nötigen Computer nicht gestellt bekommen, holen sich die Kinder Kompetenz auch

anderswo. Sie erwerben viele wichtige Fähigkeiten sehr früh, doch den größten Schub erleben die meisten Kinder bei der digitalen Kommunikation zwischen neun und elf Jahren. Während in der Schule die formale Bedienung der Technik im Vordergrund steht,

wünschen sich Kinder mehr Anleitung für kreative Arbeiten mit Technik. Sie stellen sich bereits eine Schule der Zukunft vor, die nicht mehr an Fächerkonzepten klebt, sondern individuelle Hilfe zum Selbstlernen geben soll. (mil@ct.de) **ct**

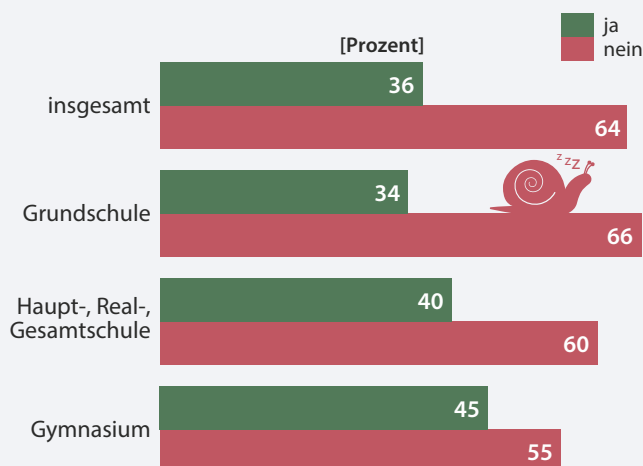
► Welche Noten gibt es für die Ausstattung?

... die Versetzung ist zwar nicht gefährdet, aber die Note „ausreichend“ ist wenig schmeichelhaft.¹

		Benotung durch Schulleiter	Benotung durch Schüler
Tablets		4,5	4,6
WLAN		3,6	4,1
Smartboards/ interaktive Tafeln		4	3,5
Computer		2,9	3,2

► Gibt es schnellen Netzzugang in der ganzen Schule?

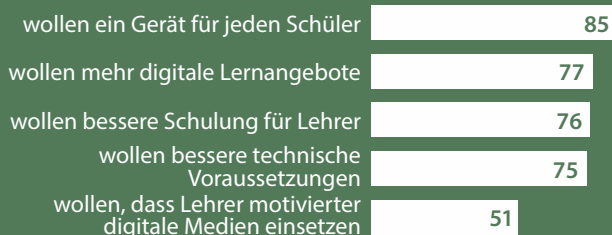
... nein – das ist überwiegend nicht der Fall.²



► Wie sehen Schulkinder den Einsatz digitaler Medien?

... mehr als drei Viertel sehen großen Nachholbedarf.³

[Anteil der Schüler in Prozent]



► Wie gut statten Schulen Lehrkräfte mit Computern aus?

... schlecht. Zu einem sehr großen Teil müssen Lehrkräfte privat angeschaffte Geräte benutzen.²

Anteil der Schulen, die Computer für Lehrer zahlen:



Grundschule



Haupt-, Real-, Gesamtschule

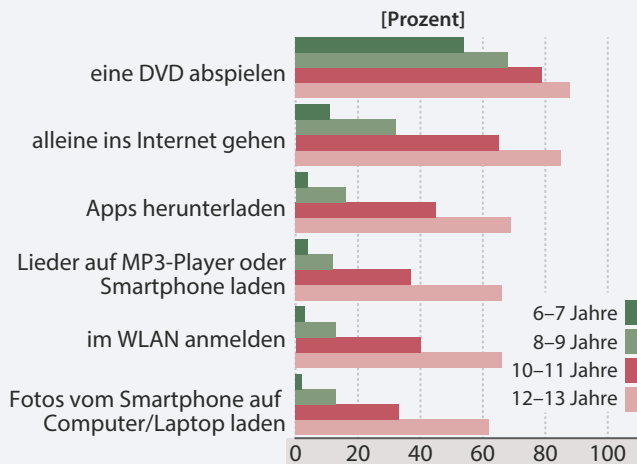


Gymnasium



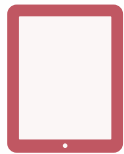
► In welchem Alter lernen Kinder Fertigkeiten?

... Kinder fangen zwar früh mit Computern an, der Knoten platzt für viele Aktivitäten aber erst ab 10 Jahren.⁴



► Was denken Kinder über Schule in der Zukunft?

... sie wird mehr vernetzte Aktivität bekommen und Lehrer werden eher das individuelle Lernen steuern.³



60%

Jedem Schüler steht ein Tablet zur Verfügung.

43%

Gruppenarbeiten werden über Videochats und Online-Plattformen erledigt.



43%

Klassenarbeiten werden nur noch digital bearbeitet.



30%

Es gibt keine klassischen Schulfächer mehr.



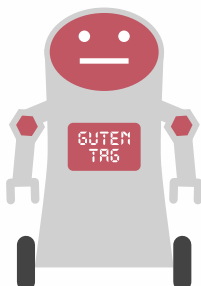
12%

Lehrer werden nur noch eine unterstützende Funktion einnehmen, während die Schüler individuell am Computer lernen.



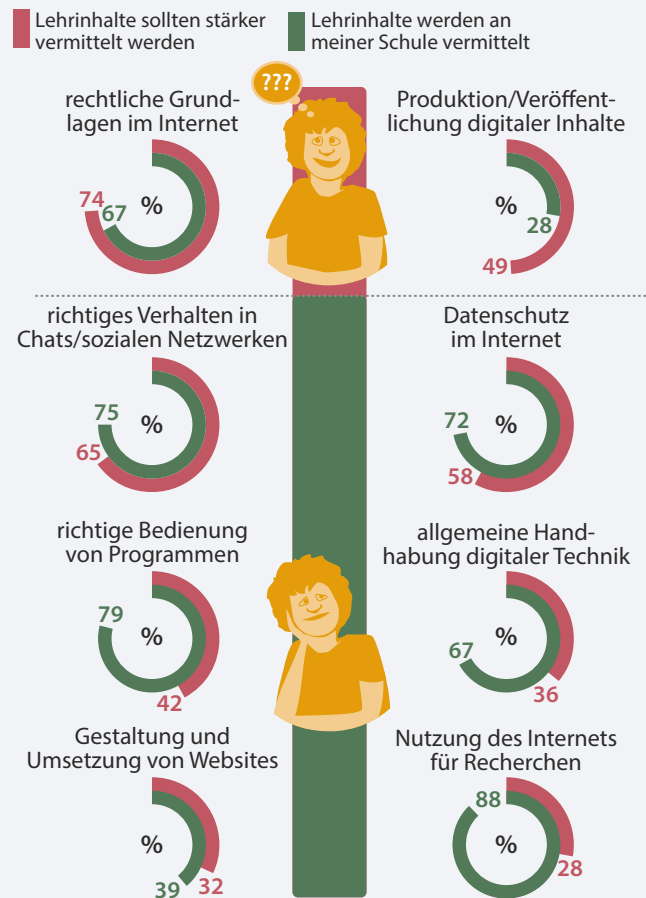
9%

Roboter werden zur Unterstützung der Lehrer im Unterricht eingesetzt.



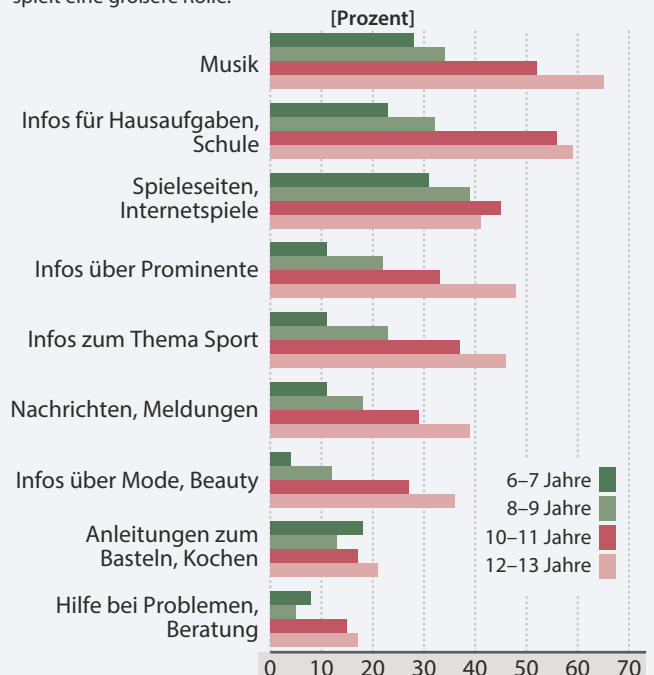
► Was wollen die Kinder über digitale Medien lernen?

... vieles wird schon gelehrt. Nur etwas mehr Kreativität steht auf dem Wunschzettel.³



► Zu welchen Themen recherchieren Kinder regelmäßig?

... vieles wird zur Erledigung von Hausaufgaben benötigt, aber Musik spielt eine größere Rolle.⁵



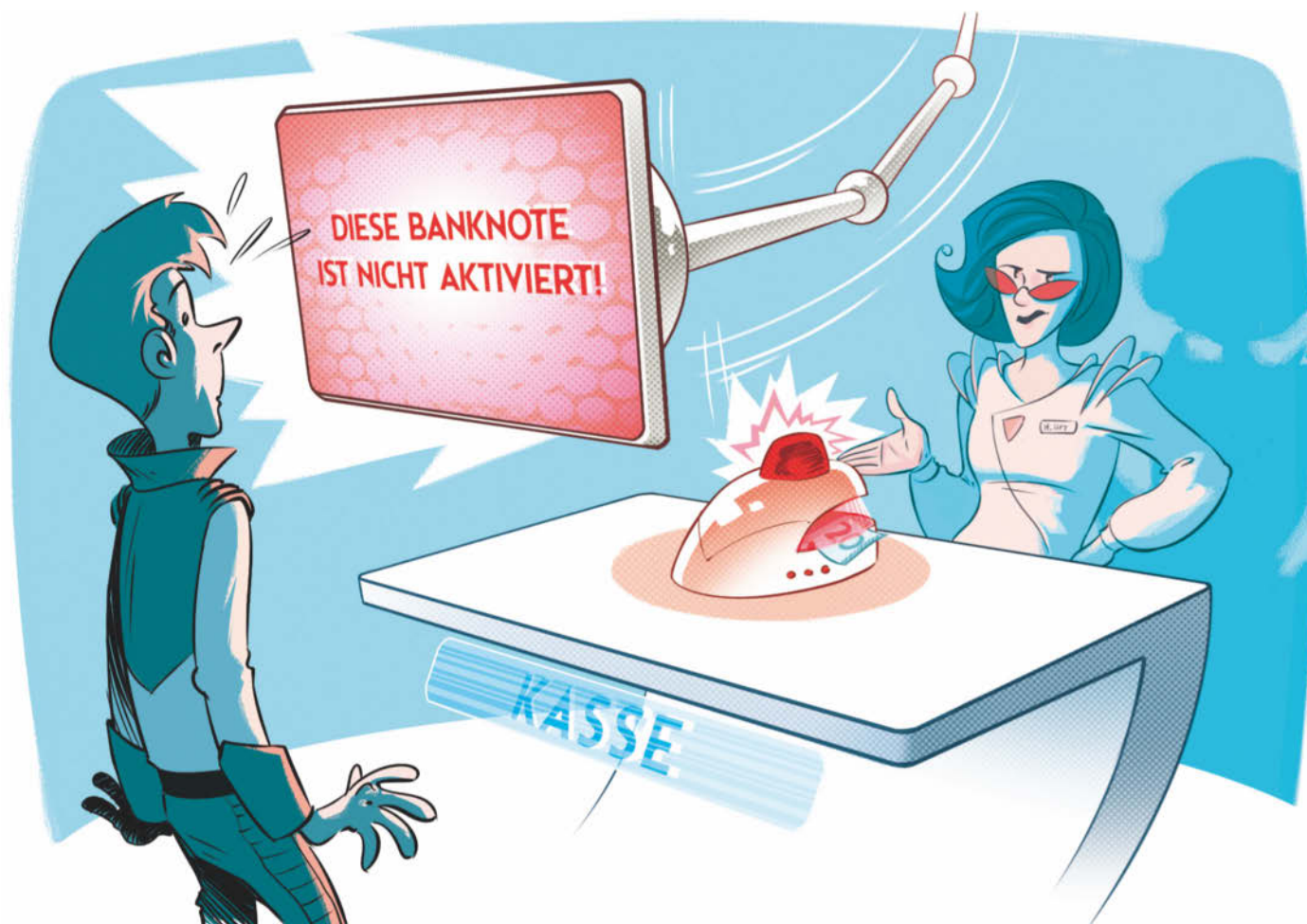


Bild: Albert Hulm

Smarte Scheine statt Falschgeld

Unverwüstliche Speichertechnik in Banknoten

In Zukunft speichern Geldscheine digitale Daten. Mit intelligenten Funktionen im anonymen Zahlungsmittel lassen sich Banknoten an- und ausschalten, Fälschungen fliegen schneller auf.

Von Arne Grävemeyer

Steuerbehörden und Strafverfolgern käme die Abschaffung des Bargelds und der Umstieg auf vollständig elektronische Bezahlformen entgegen. Ohne Bargeld ließen sich sämtliche Geldflüsse leichter nach-

verfolgen. Aber Münzen und Geldscheine sind nicht tot, auch wenn ihr Umsatzanteil gegenüber anderen Zahlungsformen in Deutschland in den vergangenen Jahren gefallen ist und heute unter 50 Prozent liegt. Gerade in Krisenzeiten und bei drohenden Negativzinsen erfreut sich Bargeld weiterhin großer Beliebtheit. Und es wird als anonymes Zahlungsmittel geschätzt.

Die Banknoten selbst werden in der Zukunft allerdings digitalisiert, sagt Professor Volker Lohweg von der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL). Und zwar so, dass der Anwender davon nicht unbedingt etwas merkt. Zudem lasse sich ein digitaler Schalter einbauen, der quasi Geldscheine deaktiviert,

die gerade nicht im Umlauf sind. Mit aktivierten Scheinen bleibe aber weiterhin das anonyme Bezahlen möglich.

Ziel der Entwicklung einer smarten Banknote ist es, ihren Lebenszyklus anonym verfolgen zu können, ohne die nutzende Person zu tracken. Die Speichertechnik auf der Banknote plus die auf ihr abgelegten Daten machen es einem Fälscher schwerer, eine glaubwürdige Blüte herzustellen und an den Mann zu bringen – vor allem dann, wenn Kassensysteme in der Zukunft ebenfalls Banknoten auslesen können.

RFID ist nicht robust

Bereits seit Anfang der Zweitausenderjahre ist immer wieder RFID-Technik (Radio

Frequency Identification) für Euro-Scheine im Gespräch. 2001 hatte Hitachi Muster-scheine präsentiert, in die auf 0,4 Quadratmillimetern ein RFID-Chip samt Antenne eingearbeitet war. Allerdings sprechen nicht nur die vergleichsweise hohen Produktionskosten gegen eine solche Lösung. Banknoten müssen zudem überaus robust sein. Sowohl die Europäische Zentralbank (EZB) als auch die Federal Reserve (Notenbank der USA) haben umfangreiche Anforderungskataloge, welche Grausamkeiten ihre Geldscheine aushalten müssen.

Damit sie maschinenlesbar bleiben und auch Kassierer und Kunden noch die fälschungssicheren Merkmale erkennen können, sollen die Banknoten nicht nur Schmutz abweisen. Sie müssen mehrfachen Zerknüllen überstehen, chemische Angriffe mit Schweiß, Rotwein und sogar Nagellack ertragen und einen Waschmaschinenengang notfalls auch bei 90 Grad Celsius aushalten. In der Hitze eines Backofens sowie unter dem Bügeleisen dürfen sie nicht verkohlen und nicht zusammenschrumpeln. Sie müssen im Erdboden überdauern, Kratzattacken hinnehmen und sich am Ende eine Reststeifheit bewahren. Damit halten sie mehr aus als miniaturisierte Elektronik; RFID-Technik oder Mikrochips sind daher in absehbarer Zukunft nicht in alltäglichen Geldscheinen zu erwarten.

Molekülschalter als Bit

Trotzdem entwickeln in Lemgo zwei Institute der dortigen TH Papierscheine mit digitalen Speichern, die voraussichtlich robust genug sind, um einen Geldschein durch seinen Lebenszyklus zu begleiten. Beteiligt sind das Institut für industrielle Informationstechnik unter der Leitung von Professor Lohweg und das Institut für Lebensmitteltechnologie unter Professor Hans-Jürgen Danneel. Die Forscher setzen auf physikochemische Strukturen, die sich mit Lichtstrahlen anregen und damit gezielt in ihrer Molekülstruktur verändern lassen.

Zum Einsatz kommen handelsübliche Spiropyrane, eine Klasse organischer und vor allem photochromer Stoffe. Das bedeutet, dass diese Moleküle auf bestimmte Lichtfrequenzen mit einem Wechsel zwischen zwei stabilen Varianten reagieren, die sich optisch klar unterscheiden. In Lemgo ist es den Forschern gelungen, die Spiropyrane wie in kleinen Glaskugeln zu kapseln und der Druckerfarbe beizumengen. Statt auf Glas setzen die Spezialisten

Ein Banknotenmuster vereint zahlreiche Sicherheitsmerkmale in einem Schein.



Bild: KBA-NotaSys

inzwischen allerdings auf gezielt ausgewählte Kunststoffe für die Kapsel – sehr hart, lichtdurchlässig und mikroskopisch klein.

Alternativ mengt man die gekapselten Spiropyrane schon bei der Papierherstellung der Rohmasse bei, der sogenannten Papierpulpe. Auch diese Option verfolgen die Ostwestfalen in ihren Forschungen. In Zusammenarbeit mit der Papierfabrik Louisenenthal impften sie dazu originalgetreues Banknotenpapier mit ihren gekapselten Spiropyranen. So erzeugten sie Demonstratoren mit opto-chemischen Speicherbausteinen, die sie im Labor über Monate zuverlässig beschreiben und auslesen konnten.

Reaktion auf Lichtcode

Für den Alltagseinsatz reicht das allerdings noch nicht, da Spiropyrane auf verschiedene Wellenlängen des UV-Lichts und des sichtbaren Lichts ansprechen. Wenn Geldscheine mit Speicherkapseln im Sonnenschein von Hand zu Hand gehen oder die Kassiererin sie unter eine UV-Lampe hält, soll das nicht unabsichtlich deren Daten überschreiben. Zunächst fanden die Forscher für die Einkapselung Kunststoffe, die nur die gewünschten Wellenlängen durchlassen. Darüber hinaus konnten sie in ihre Spiropyrane eine Art Kodierung einbauen. Nur wenn bestimmte Wellenlängen in einer vorgegebenen Reihenfolge mit bestimmten Energieeinträgen auf die gekap-

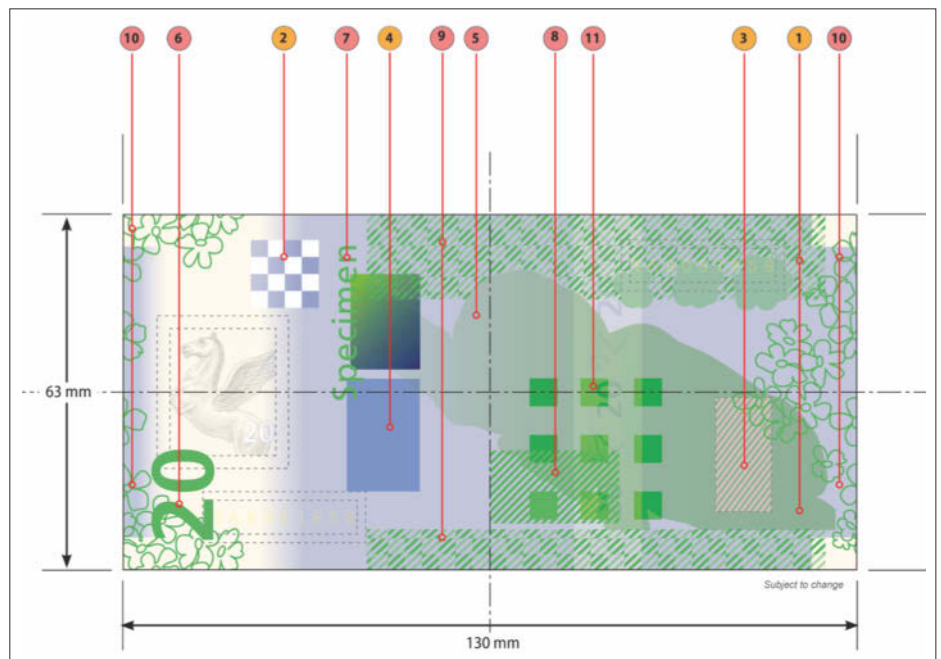
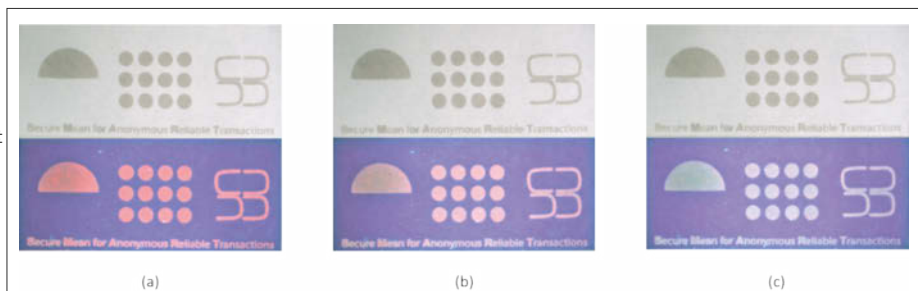


Bild: KBA-NotaSys

Auffällige, maschinenlesbare Merkmale: 1) durchgehende Hintergrundzeichnung; 2) Durchsichtfenster; 3) Fenster in Linsenrastertechnik mit Kippeffekt 4) einfarbiger Offset-Druck zeigt unter UV-Licht dreifarbiges Muster; 5) eingraviertes Porträt; 6) fühlbare Ziffern des Nennwerts; 7) taktiler Schriftzug; 8) Latentbild mit Kippeffekt; 9) vielfältige Farbschattierungen; 10) taktile Elemente für Sehbehinderte; 11) Einsatz magnetischer Druckfarbe.



Der chemische Datenspeicher auf einer Musterbanknote ändert sein Aussehen unter Tageslicht nicht. Unter UV-Licht (unten) zeigt sich, dass sich die optischen Eigenschaften mit den Belichtungs-Schaltzyklen (a-c) messbar verändern.

selten Moleküle treffen, bewirken sie die chemische Umschaltung. Die Gefahr ungewollter Datenverluste etwa durch einen zufälligen Lichtblitz soll sich damit bis zur Unwahrscheinlichkeit verringern.

Die eingesetzten Spiropyrane zeigen eine weitere Eigenschaft: Mit jedem Umschaltvorgang verändern sie graduell ihren Farbton unter UV-Licht. Damit behält ein Geldschein mit der neuen Speichertechnik sein Aussehen im sichtbaren Licht und offenbart unter der UV-Lampe, wie viele Schreibvorgänge er bereits hinter sich hat.

Beide Auswirkungen, die digitalen Speichermöglichkeiten und die UV-versteckte Protokollierung der Anzahl der Schreibzugriffe sieht Lohweg als wertvolle neue Sicherheitsmerkmale für das Geld von morgen. „Wir können an definierten Stellen gekapselte Spiropyrane aufbringen und einen Speicherplatz von vielleicht 64 bis 128 Byte auf einer Banknote einrichten.“ Damit ist es möglich, bei jeder Ein- oder Auszahlung wesentliche Daten zum Vorgang direkt auf dem Geldschein zu speichern. Der Platz reicht nicht aus, um ein vollständiges Logbuch zu führen, aber die Daten des jüngsten Vorgangs kann ein Schein dann aufnehmen. Für diese Daten haben die Forscher eigens einen Code entwickelt, der Datums- und Ortsangaben versteckt. Diese Kodierung befindet sich derzeit im Patentverfahren. Für Geldfälscher entsteht eine zusätzliche Hürde, wenn sie versuchen, ihre Blüten mit den neuen Speicherzonen auszurüsten, diese zu beschreiben und dabei auch noch sinnvolle Angaben zu kodieren.

Lese- und Schreibvorgänge sind laut dem Experten binnen etwa 50 Millisekunden möglich. Es ist ein ausgesprochenes Ziel der Forscher und der beteiligten Partner, darunter Koenig & Bauer als der dominierende Hersteller von Notenpressen sowie Diebold Nixdorf als internationaler

Anbieter von Geldautomaten, dass sich für den Endkunden die Prozesse nicht spürbar ändern. Immerhin ist die Banknote ein Massenprodukt. Weltweit werden jährlich etwa 200 Milliarden Scheine neu gedruckt.

Geld aktivieren

Durch die Speichertechnik auf jeder einzelnen Banknote ergibt sich auch die Möglichkeit, Geldscheine erst bei der Auszahlung zu aktivieren: das sogenannte Check-in-Check-out-Feature. Dahinter steckt der Gedanke, den Status jedes Scheins auf diesem selbst abzuspeichern, ihn also zu sperren oder freizugeben. Das Papiergeld funktioniert nur dann als Zahlungsmittel, wenn ein zertifiziertes Gerät es technisch aktiviert und damit für gültig erklärt. Nicht nur Geldfälscher müssten diese Kodierung erst einmal knacken. Auch bei Bankraub, Lösegelderpressungen oder Überfällen auf Geldtransporte würden künftig wohl überwiegend deaktivierte Noten erbeutet, die sich erst mit sicherheitskritischer Technik aktivieren lassen.

Die Uhr im Schein

Die Forscher haben noch weitere Sicherheitsfunktionen auf der Pfanne. Zunächst wollen sie eine Uhr in die Papierscheine einbauen. Zwar enthält die aufgedruckte Seriennummer eines Geldscheins bereits in verschlüsselter Form das Herstellungsdatum, aber eine Uhr könnte zusätzlich sein tatsächliches Alter protokollieren. Wenn dann beispielsweise eine augenscheinlich neue Banknote auftaucht, deren Uhr bereits ein hohes Umlaufalter zeigt, kann das ein Hinweis auf eine Fälschung sein.

Bei der Lösung dieses Problems haben die Forscher eine Weile mit sich gerungen. Denn die einfachste Art, Zeitabläufe zu messen, funktioniert über den radioaktiven Zerfall bekannter Isotope. An der TH OWL entschied man sich allerdings gegen

einen Ansatz, dem Banknotenpapier radioaktive Stoffe beizumengen, um die allgemeine Akzeptanz von Geldscheinen nicht zu gefährden.

Ein weiterer Ansatz war es, volatile organische Stoffe einzubringen, die über die Zeit sich wandelnde Gerüche abgeben. Kunden mit feinen Nasen könnten damit sogar selbst eine Vorstellung vom unterschiedlichen Alter der Geldscheine in ihrem Portemonnaie gewinnen. Auch diese Idee ist allerdings nicht weiter verfolgt worden.

Stattdessen tüfteln die Forscher an langsam ablaufenden chemischen Oxidationsprozessen. Dabei müssen sie mit dem Problem leben, dass solche Prozesse in der Regel temperaturabhängig ablaufen und oft auch auf sichtbares Licht und UV-Strahlung reagieren. Diese Effekte sollen Antioxidantien unterdrücken, die den Oxidationsprozess verlangsamen. Dazu bedruckt man Musterscheine im Labor beispielsweise mit der Farbe Indigo, versetzt mit den Antioxidantien alpha-Tocopherol und BHT (Butylhydroxytoluol), und baut die Mischung in Methyl-Zellulose-Filme ein. Diese Filme lassen sich an beliebiger Stelle auf dem Geldschein platzieren.

Indigo verändert unter auftretender UV-Strahlung seinen Farbton, was sich optisch messen lässt. Weil eine Banknote damit aber an der Sonne schneller altern würde als in der Hosentasche, sollen weitere chemische Uhren diese Schwäche kompensieren. So altert nun ein zweites chemisches System vor allem unter sichtbarem Licht, unbeeinflusst von UV-Strahlung, und ein drittes im Dunkeln, nahezu unbeeinflusst von den herrschenden Lichtverhältnissen. Zu deren konkreten chemischen Vorgängen veröffentlichen die Entwickler derzeit keine Details, da noch Patentanträge laufen.

Laut Lohweg kann eine solche Dreifach-Uhr das Alter einer Banknote auf ein bis zwei Wochen genau bestimmen, bei einer Lebensdauer von mehreren Jahren. Zum Vergleich: Euro-Scheine mit kleinem Nennwert sind heute etwa zwei bis drei Jahre im Umlauf, bevor sie aus dem Verkehr gezogen und ersetzt werden. Größere Scheine gehen in der Regel durch weniger Hände und haben eine etwas längere Nutzungsphase.

Für das Auslesen solcher chemischer Uhren genügt die optische Bestimmung von Grau- und Farbwerten. Messgeräte für solche Einsatzfälle sind längst am Markt vorhanden. Die Forscher sind zuversichtlich, auch diesen Schritt in wenigen Milli-

sekunden technisch in den Griff zu bekommen. Geldautomaten und Kassensysteme der Zukunft bekämen so eine weitere unbemerkte Funktion, durch die Falschgeld schnell in Verdacht geraten würde.

2D-Code

Mit Speicherplatz auf der Banknote könnte auch das sogenannte MicroIDENT-Verfahren neuen Auftrieb bekommen. Dabei handelt es sich in seiner Urform um einen zweidimensionalen Code, vergleichbar einem QR-Code. „Unser Code kann allerdings mehr Daten speichern, da er komplexer aufgebaut ist“, sagt Lohweg.

Das MicroIDENT-Verfahren ersetzt einzelne Punkte im Druckbild, beispielsweise i-Punkte oder Satzzeichen, durch kodierte Grafiken. Für das bloße Auge ist diese Manipulation kaum wahrnehmbar und damit auch nicht störend. Erst in einem Scan mit einer Auflösung von wenigstens 1200 dpi sind die kodierten Stellen zu erkennen. Zudem ist der Code so gestaltet, dass man ihn sogar aus seinen Einzelteilen wieder in der korrekten Reihenfolge zusammensetzen kann. Banknotenschnipsel lassen sich damit also als Teile eines oder mehrerer Scheine identifizieren.

Dieser Code kann einen Geldschein zusätzlich individualisieren. Ein digitaler Speicher auf dem Schein selbst könnte die-

sen Code aufnehmen und damit einen weiteren Sicherheitsabgleich ermöglichen. Selbst bei einer Prüfung ohne Online-Zugang ließe sich damit eine Diskrepanz nachweisen. Dieses System ist bereits patentiert und steht als zusätzliche Sicherheitstechnik für Banknoten zur Verfügung.

Dem Geld nicht anzusehen

Die vorgestellten neuen Sicherheitsmerkmale bis hin zu den eingebauten Digitalspeichern ließen sich ohne auffällige Änderungen am Design der Banknoten einführen. Zudem ist die erforderliche Lese- und Schreibtechnik wie UV-Lampen oder Farbscanner breit verfügbar, kostengünstig und leistungsfähig. Die zusätzlichen Scan- und Schreibprozesse an Geldautomaten können damit vom Endkunden unbemerkt im Hintergrund stattfinden.

Die Forschungspartner geben zu bedenken, dass Datenspuren individueller Personen auf Banknoten nicht akzeptabel sind. Der Anwender hätte davon jedenfalls nichts. Offizieller Konsens ist, dass Bargeld als anonymes Zahlungsmittel und Wertspeicher erhalten bleiben soll.

Bis Ende 2020 sollen in Zusammenarbeit mit der Koenig-&-Bauer-Tochter KBA NotaSys Musternoten mit gekapselten Spiropyranen als digitalen Speichern entstehen, sowohl im Papier als auch in

der Druckfarbe. Ebenso soll der Probedruck die drei voneinander unabhängigen Uhrsysteme auf den Mustergeldscheinen verwirklichen. Diese wollen die Forscher dann eingehend in den von der EZB vorgegebenen 16 Belastungstests für Banknoten auf die Probe stellen. Nur wenn sich die Musterscheine mit den neuen Sicherheitsmerkmalen auch in jeder Hinsicht als robust genug erweisen, ist die neue Technik zur Einführung bereit.

Neue Banknotenlayouts benötigen lange Abstimmungsprozesse und Zeitabläufe, die sich über sieben bis zehn Jahre hinziehen. Sollten die Euroländer sich allerdings entscheiden, die bereits erforschten Sicherheitstechniken beim bestehenden Geldsystem ohne Designänderungen einzuführen, könnte es deutlich schneller gehen. In etwa fünf Jahren sei die Technik einsatzbereit, schätzt Lohweg. Partner, die das Projekt drucktechnisch umsetzen können und auch die Prüftechnik in Geldautomaten und an der Ladenkasse genau kennen, sind bereits heute im Boot.

(agr@ct.de) 

Literatur

- [1] Hans-Jürgen Danneel, Volker Lohweg et al., Creating a self-authentication system for smart banknotes, Optical Document Security (ODS), San Francisco, California, Jan 2020



Was heißt anonym?

Arne Grävemeyer

Bargeld lacht nicht nur, es ist auch eine bewährte, allseits akzeptierte Zahlungsform, die selbst dann noch funktioniert, wenn das Kartenlesegerät mal ausfällt. Geldscheine können als Wertspeicher dienen und vor allem ermöglichen sie anonyme Zahlungsvorgänge. Schließlich sollten weder der Staat noch Konzerne mit Einfluss in viele Lebensbereiche zu viel wissen.

Nun entwickeln Forscher also smarte Banknoten mit Digitalspeicher. Geldautomaten können diese direkt beim Abheben beschreiben; vorgesehen ist, Ort und Zeitpunkt der Abhebung auf jedem Schein abzuspeichern. Hinzu kommt eine digitale Aktivierung, ohne die der Geldschein an der Ladenkasse gar nicht funktioniert. Misstrauisch könnte man das Ende einer anonymen Zahlungsform befürchten.

Doch bevor sich jeder für die nächste Anschaffung in ein Bitcoin-Abenteuer stürzt: Zunächst einmal handelt es sich bei den neuen Techniken um zusätzliche Sicherheitskonzepte. Mit Digitalspeicher und Check-in-Check-out-

System plus Uhr und 2D-Code stoßen Geldfälscher auf weitere Hürden.

Es ist wahr: Geldautomaten könnten technischerseits die Kontonummer des Abhebers auf der Banknote ablegen. Allerdings können sie diese Daten in Verbindung mit der Seriennummer auch heute schon speichern, nur eben nicht auf der Note selbst. Wenn das Geld erst einmal durch ein paar Hände gegangen ist, bleibt es auch weiterhin ein anonymes Zahlungsmittel. Diese Situation kann sich jedoch ändern, wenn neben den Geldautomaten mehr und mehr Ladenkassen ihrerseits Geldscheine ein- und auschecken. Schon heute dient die Supermarktkasse auch als Auszahlungsterminal. Wenn aber smarte Banknoten in Zukunft fast gar nicht mehr von Hand zu Hand gehen sollten, sondern in einem immer feinmaschigeren Automaten- und Kassennetz von einem Lese-Schreibvorgang direkt zum nächsten, dann ließe sich der Bargeldfluss fast ebenso gut überwachen wie der elektronische Zahlungsverkehr.

Piezo oder Blubberblasen?

Aktuelle Tintendruck-Technik

Tintendrucker für den Heimgebrauch oder das Büro benutzen zwei unterschiedliche Wege, um die Tinte auf das Papier zu befördern. Beide haben ihre Vor- und Nachteile.

Von Rudolf Opitz

Drucken mit Tinte hat im Vergleich zu Laserdruckern einige Vorteile: Die Geräte sind kleiner, brauchen im Betrieb viel weniger Energie und arbeiten meist deutlich leiser. Wegen der englischen Bezeichnung „Inkjets“ heißen sie im Deutschen meist Tintenstrahldrucker – sogar die Hersteller selbst nennen sie so. Allerdings produzieren nur industrielle Großdrucker kontinuierliche Tintenstrahlen. Diese Drucker haben pro Farbe nur eine Düse, die die Tinte eher versprüht, also beschleunigte Tintentröpfchen erzeugt. Letztere werden anschließend elektrostatisch aufgeladen und passend aufs Papier abgelenkt oder in den Tintentank zurückgeführt.

Tintendrucker fürs Büro oder den Haushalt liefern feine Tintentröpfchen nur nach Bedarf und heißen daher Drop-on-Demand-Drucker (DoD). Ein aktueller Tintendruckkopf hat pro Farbe mehrere hundert Düsen, aus denen nur dann Tröpfchen austreten, wenn sie zum Wiedergeben von Buchstaben, Grafik oder Fotos beitragen. Jedes Tröpfchen enthält dabei nur wenige Picoliter (billionstel Liter) Tinte. Um dermaßen winzige Tintenmengen mit hoher Genauigkeit auf das Papier zu befördern, setzen die Hersteller auf zwei unterschiedliche Techniken: Piezo-Elemente oder das Bubblejet-Verfahren.

Piezo: Druck durch Druck

Dass manche Kristalle bei Verformung elektrische Ladungen auf den Oberflächen entstehen lassen, entdeckten schon 1880

die Brüder Jaques und Pierre Curie (der Pierre Curie, der später mit seiner Frau Marie den Nobelpreis erhielt). Viele Keramiken haben piezoelektrische Eigenschaften, produzieren auf Druck eine Spannung und reagieren umgekehrt auf Spannungen mit einer Verformung. Technisch werden Piezos häufig in Schwingquarzen für die Funktechnik, in Tonabnehmern und Piezosummern sowie in Feuerzeuganzündern eingesetzt.

Zum Drucken wurden Piezo-Elemente schon früh benutzt – zuerst bei den oben beschriebenen Continuous Ink Jet Printern (CIJ-Printer). Der erste DoD-Drucker dürfte 1977 der Siemens PT80i gewesen sein, der mit 12 Düsen 270 Zeichen pro Sekunde druckte. Heute sind Brother und Epson die bekanntesten Hersteller von Druckern mit Piezotechnik.

In einem Piezo-Druckkopf wird jede Tintenkommer von einem dünnen Piezo-Element begrenzt. Je nach Polarität der angelegten Spannung wölbt es sich nach außen und saugt damit Tinte in die Kammer oder nach innen, was die Tinte aus der Düse auf das Papier schleudert. Einer der Vorteile der Piezodrucktechnik ist die Steuerbarkeit über die Frequenz und Amplitude der Spannung. So lassen sich Größe und Geschwindigkeit der Tintentröpfchen beeinflussen. Schwierig wird es hingegen, wenn Luft in die Druckkammer gerät: Die kompressiblen Luftbläschen werden nur zusammengedrückt und nicht mit der Tinte aus der Düse befördert.

Bubblejet: Gekochte Tinte

Bei der zweiten DoD-Tintendrucktechnik, dem Bubblejet-Verfahren, sind Blasen sogar gewollt: Winzige Heizelemente in jeder Tintenkommer bringen die Tintenschmelze innerhalb von Mikrosekunden zum Sieden und der Gasdruck der entstandenen Blase schleudert die Tinte auf das Papier. Beim Abkühlen fließt neue Tinte nach und die Düse ist wieder schussbereit.

Patente zum Bubblejet-Verfahren wurden 1979 fast gleichzeitig von Canon und HP angemeldet. Bei Canon soll ein Techniker eine mit Tinte gefüllte Spritzenkanüle mit einer heißen Lötkolbenspitze berührt und die herausstritzende Tinte beobachtet haben; bei HP kursiert das Gerücht, der Entwickler habe die Idee vom Durchlauf-erhitzer einer Kaffeemaschine übernommen. Beide Unternehmen arbeiten bei der Drucktechnik eng zusammen.

Luftblasen in der Druckkammer sind für Bubblejet-Köpfe kein Problem, doch fehlt die Steuerung der Tröpfchengröße. Canon und HP kompensieren das mit einer größeren Zahl und einer höheren Dichte von Einzeldüsen. Zur Produktion der Druckköpfe nutzen sie lithografische Verfahren, wie sie auch in der Chipherstellung eingesetzt werden. Wegen der thermischen Belastung haben Bubblejet-Druckköpfe allerdings eine um den Faktor zehn geringere Lebenserwartung als Piezo-Druckköpfe. Bei günstigen Modellen von HP und Canon sind die Köpfe daher in den Patronen integriert, bei den teureren lassen sie sich leicht austauschen.

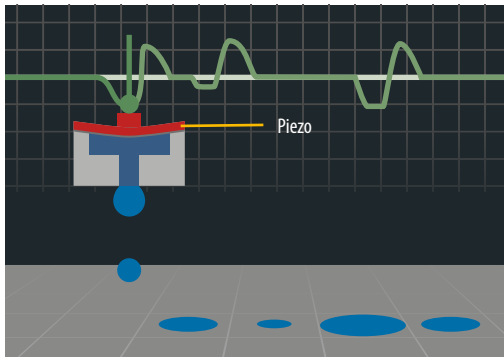
Das Ergebnis zählt

Beide Tintendrucktechniken liefern eine Druckqualität, wie sie kaum eine andere Technik erreicht. Dabei bedeuten mehr Düsen nicht unbedingt eine höhere Auflösung, da die Düsen der Piezoköpfe Anzahl und Dichte der Tintentröpfchen besser steuern können. Das gilt besonders für die aktuellen PrecisionCore-Druckköpfe von Epson, deren nur ein Mikrometer dicke Piezo-Elemente eine hohe Auslenkung besitzen. Nach dem Ausschleudern der Tinte geben sie zudem beim Zurückschwingen selbst Signalspannungen ab und liefern als Sensor damit Informationen über den Zustand der Druckkammer. So lassen sich etwa Gasbläschen entdecken und mit der entgasten Tinte auflösen.

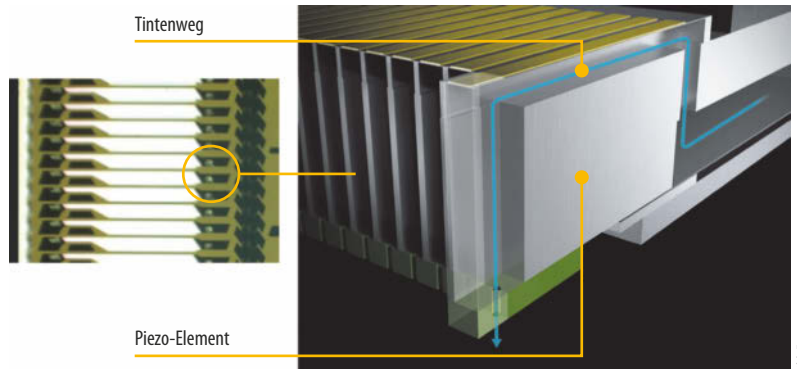
Bubblejet-Druckköpfe sind in der Herstellung deutlich günstiger und haben oft sehr viele Düsen. Damit erreichen sie nicht nur hohe Auflösungen, sondern auch eine größere Druckgeschwindigkeit, zumal ein Druck pro Düse lange dauert (~100 µs, Frequenz 10 KHz). Piezos drucken in der Regel schneller. Frühere Piezomodelle arbeiteten mit Frequenzen um 20 Kilohertz, was manche Anwender störte. Moderne PrecisionCore-Köpfe werden mit bis zu 50 Kilohertz angesteuert – unhörbar auch für empfindliche Ohren. (rop@ct.de) 

So kommt die Tinte aufs Papier

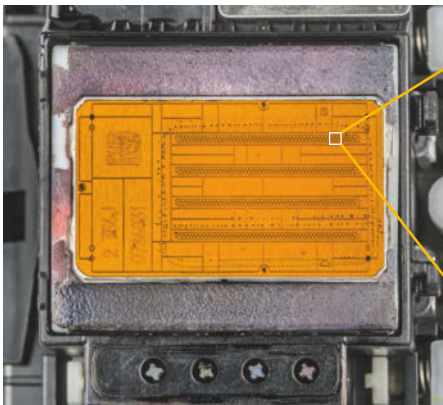
Piezo-Drucktechnik



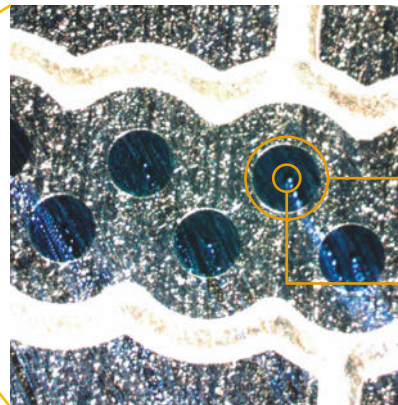
Je nach Polarität der Spannung wölbt sich das Piezo-Element nach außen (Ansaugen der Tinte) oder nach innen (Ausstoß). Die Höhe der Spannung bestimmt die Tröpfchengröße, die Frequenz die Anzahl.



Beim PrecisionCore-Druckkopf von Epson sind die Piezo-Elemente nur einen Mikrometer dick und haben viel Fläche zur Tintenammer hin.



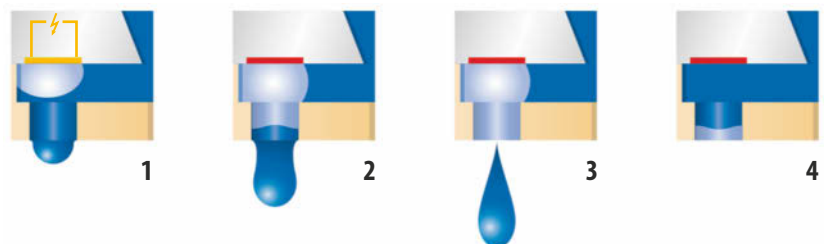
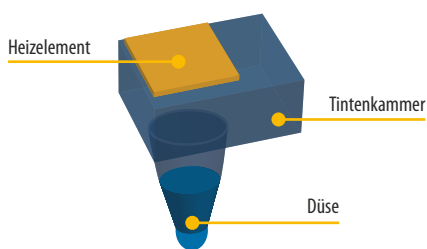
Ein Piezo-Druckkopf aus einem Brother-Drucker: Die transparente Schicht mit den feinen Düsen gestattet einen Blick auf die Tintenkamern dahinter.



Tintenammer

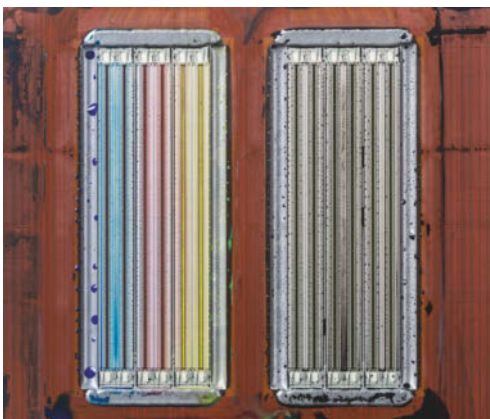
Düse

Bubblejet-Druck



Tropfenausstoß beim Bubblejet-Verfahren

1. Ein kurzer Heizimpuls ($\sim 3 \mu\text{s}$) erwärmt die Tintenflüssigkeit auf über 100°C .
2. Eine Dampfblase entsteht, die die Tinte aus der Düse presst.
3. Das ausgestoßene Tintentröpfchen wird auf das Papier geschleudert. Schritt 2. und 3. dauern zusammen etwa $10\text{--}20 \mu\text{s}$.
4. Abkühlphase ($\sim 80 \mu\text{s}$). Das Heizelement kühlt ab, frische Tinte fließt in die Druckkammer. Eine Bubblejet-Düse kann mit einer Frequenz von 10 kHz feuern.



Der Druckkopf eines Canon-DIN-A1-CAD-Druckers:
Pro Farbe gibt es 2560 Düsen, für ein zusätzliches Mattschwarz sogar 5120 – insgesamt sind es 15.360 Düsen. Die hohe Düsenzahl sorgt nicht nur für eine bessere Auflösung, sondern auch für einen schnelleren Druck.



Bild: Rudolf A. Blaha

Fühl dich gedruckt

Ein Buch mit Affinity Publisher gestalten

Jeder kann dank Print-on-Demand als Selfpublisher ein eigenes Buch auf den Markt bringen. Dabei muss der Autor sein Werk allerdings selbst gestalten. Mit Affinity Publisher und ein wenig typografischem Grundwissen geht das einfach von der Hand.

Von Daniel Berger

Reifen auf Ihrer Festplatte spannende Texte, die Sie schon immer als eigenes Buch veröffentlichen wollten? Legen Sie los! Es ist gar nicht so schwer, denn um den Vertrieb und viele Details wie die ISBN kümmern sich Dienstleister.

Als angehender Selfpublisher müssen Sie selbst lediglich den Buchsatz layouten und druckfähige Dateien erzeugen. Profis verwenden dafür zumeist Adobe InDesign, das man allerdings für min-

destens 23,79 Euro pro Monat mieten muss.

Eine Alternative ist Affinity Publisher. Die Software kostet einmalig 55 Euro. Sie kann mit ihren Funktionen durchaus mit dem Adobe-Vorbild mithalten, eignet sich bestens für die Gestaltung eines Buches und lässt sich nach einer kurzen Einarbeitungszeit sicher bedienen.

Aller Anfang ist leicht

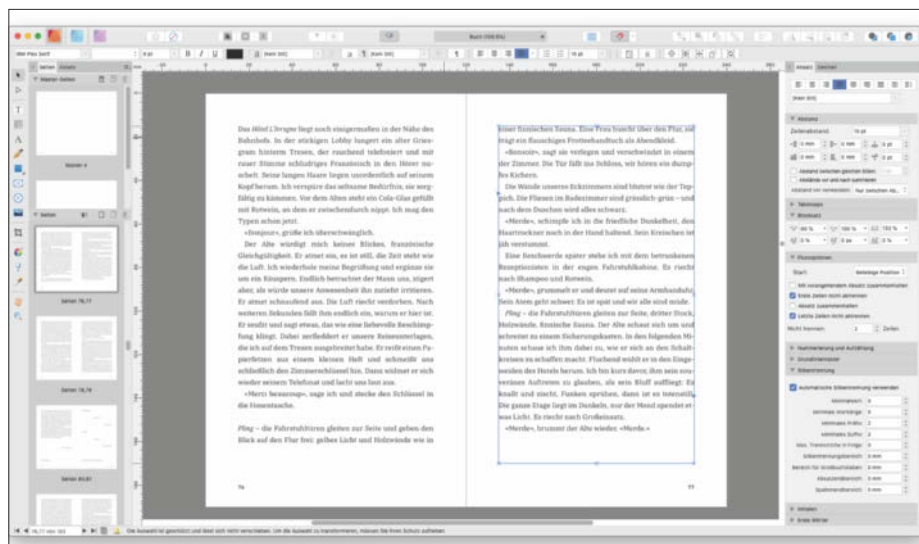
Affinity Publisher ist ein Layout-Programm, eignet sich aber nicht so gut zum Texten – wenngleich es prinzipiell möglich wäre. Ihren Roman, Ihr Sachbuch oder auch nur eine Kurzgeschichte sollten Sie mit einer Textverarbeitung wie Word oder OpenOffice verfassen, in der das Schreiben flüssiger von der Hand geht.

Oder Sie nutzen eine Spezial-Software wie Scrivener und Papyrus Autor, die sich mit Sonderfunktionen an die Bedürfnisse von Autoren anpassen lassen. Erst wenn Ihr Text fertig getippt, redigiert und korrigiert ist, kopieren Sie ihn in Affinity Publisher, um ihn dort abschließend hübsch zu gestalten.

Bevor Sie Ihren Text in Affinity Publisher importieren, sollten Sie einige grundlegende Elemente Ihres Buchlayouts definieren. Richten Sie zunächst ein leeres Dokument über „Datei/Neu“ ein. In dem Dialogfenster, das sich nun öffnet, geben Sie unter „Layout“ die Seitenbreite und -höhe ein, die sich von Anbieter zu Anbieter unterscheiden. Bei der Plattform BoD zum Beispiel, dem Self-Publishing-Marktführer in Deutschland, ist 120 mal 190 Millimeter ein gängiges Format. Affinity Publisher stellt auch etliche Standardformate als Vorauswahl bereit, etwa DIN-Größen, Vinyl-Cover, Visitenkarten und mehr.

Im Feld „DPI“ wählen Sie 300 aus. Das Kürzel steht für „Dots Per Inch“, also für die Punktdichte pro Zoll. 300 dpi ist ein guter Richtwert, wenn Ihr Buch Fotos, Grafiken und Illustrationen enthalten soll. Fällt die DPI-Angabe zu gering aus, erscheinen gedruckte Bilder zu grobpixelig oder unscharf. Bei der Ausrichtung klicken Sie auf „Hochformat“. Bei der „Anzahl der Seiten“ müssen Sie sich nicht vorab festlegen; die „1“ dort erhöht sich automatisch, wenn Sie Ihrem Buch Seite für Seite hinzufügen.

Setzen Sie im Abschnitt „Seiten“ ein Häkchen bei „Gegenüberliegende Seiten“ und wählen „Start auf Rechts“, weil in einem Buch die erste Papierseite der



Die Bedienoberfläche mag auf den ersten Blick überladen wirken. Man findet sich aber nach einer kurzen Eingewöhnungsphase schnell zurecht.

Rückseite des Buchcovers folgt, der Text also auf der rechten Seite beginnt. Bei „Farbe“ bestimmen Sie „Farbformat“ und „Farbprofil“. BoD empfiehlt das RGB-Format, obwohl im Druck üblicherweise mit CMYK gearbeitet wird. Die nötige Konvertierung übernimmt der Dienstleister.

Im Abschnitt „Ränder“ definieren Sie ebendiese: Es handelt sich dabei um Hilfslinien, die Sie bei der Gestaltung unterstützen. Schauen Sie in Ihr Buchregal und messen Sie nach, wie die Abstände auf den Seiten eines Buches ausfallen, dessen Layout Ihnen gefällt. Üblich sind etwa 20 bis 25 Millimeter für den Rand links und rechts (in der Fachwelt Bundsteg und Außensteg genannt). Unten sollte auf der Seite ein bisschen mehr Fläche frei bleiben, denn in diesen sogenannten Fußsteg gehören auch noch die Seitenzahlen.

Die zusätzlichen „Anschnittbereiche“ sind unbedingt notwendig, wenn Sie Elemente wie Fotos bis an die Papierkante positionieren wollen. Das Layout soll nämlich größer als die eigentliche Druckgröße ausfallen, um Ungenauigkeiten beim Papierschnitt auszugleichen. Üblich ist eine sogenannte Beschnittzugabe von 3 bis 5 Millimetern.

Entstehen die Bilder nur im Kopf der Leser, brauchen Sie diese Zugabe nicht. Klicken Sie abschließend auf „Erstellen“, um das konfigurierte Dokument anzulegen. Grundlegende Layoutangaben wie Buchgröße und Ränder können Sie später

noch über den Punkt „Layoutseite einrichten...“ ändern.

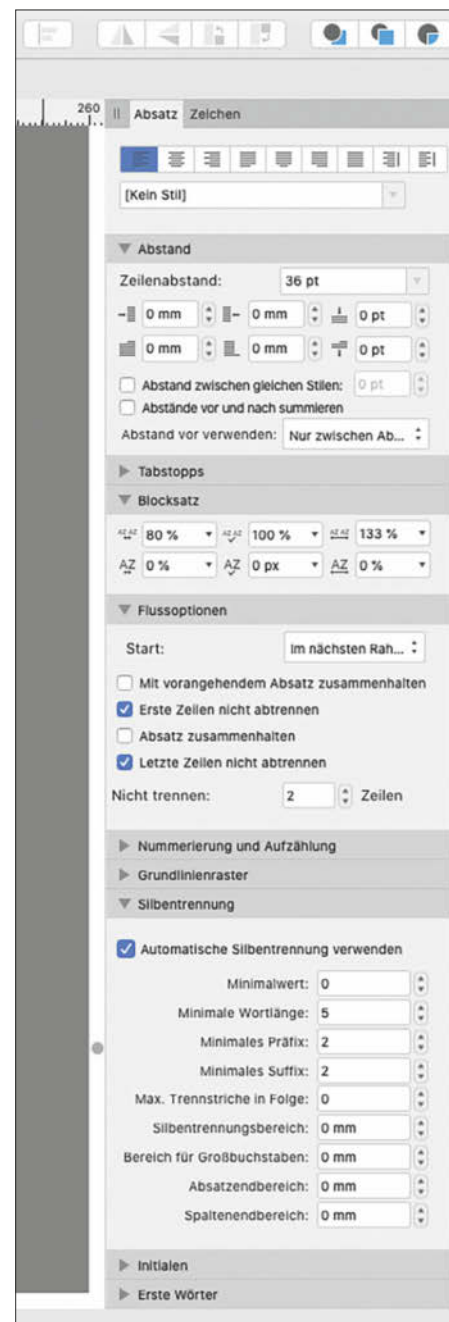
Alles im Rahmen

Nachdem Sie das Dokument angelegt haben, zeigt Ihnen Affinity Publisher im Arbeitsbereich in der Mitte die erste Seite an. Das linke, „Studio“ genannte Panel listet sämtliche Seiten als Miniaturen. Bei einem größeren Dokument können Sie von dort schnell zu einer bestimmten Seite springen.

Ganz oben zeigt das Panel über der ersten Seite eine sogenannte Master-Seite namens „Master A“. Master-Seiten sind dazu da, um Platzhalter für Seitenelemente anzuordnen, die Sie auf mehr als einer Seite verwenden möchten: Logos, Hintergrund, Bilder, Text oder Seitenzahlen zum Beispiel. Sie können bei Bedarf auch mehrere Master-Seiten verwenden.

Doppelklicken Sie „Master A“, öffnet sich die Master-Seite im Arbeitsbereich. Der Text soll auf den meisten Seiten den Platz des Satzspiegels voll ausfüllen. In Publisher dienen „Textrahmen“ als Behälter für Texte. Damit Sie nicht auf jeder Seite einen solchen Rahmen einfügen müssen, legen Sie diesen auf der Master-Seite ab: einen Rahmen auf der linken (geraden) und einen auf der rechten (ungeraden) Buchseite.

Damit der Text auf der nächsten Seite – also im nächsten Textrahmen – weiterläuft, müssen Sie die beiden Rahmen miteinander verbinden. Klicken Sie dazu den linken Textrahmen an, damit ein blaues



Abstände, Raster, Silbentrennung: In den Absatzeinstellungen gibt es viele Möglichkeiten, einen Text typografisch aufzuwerten.

Dreieck-Symbol erscheint. Klicken Sie darauf und wählen Sie den Rahmen auf der rechten Seite aus. Damit haben Sie die Rahmen verbunden, was die Software mit einem schlanken Pfeil visualisiert, der außerdem die Richtung des Textflusses anzeigt. Der Text läuft somit vom linken in den rechten Rahmen.

Als einziges weiteres Layoutelement soll das Buch des Beispielprojekts Seitenzahlen enthalten. Um eine Seitenzahl zu

platzieren, wählen Sie in der Kontextleiste entweder „Grafiktext“ (gedacht zum Beispiel für Überschriften) oder den „Textrahmen“ (für Fließtext) aus. Den Platzhalter für die Seitenzahl fügen Sie anschließend über „Text/Einfügen/Felder/Seitenzahl“ ein.

Nicht wundern: Auf der Master-Seite steht als Platzhalter lediglich „Nr.“ anstelle der eigentlichen Seitenzahl. Wenn Sie nun eine normale Seite in der Übersicht auswählen, sollte am unteren Rand die jeweilige Seitenzahl erscheinen. Gefällt Ihnen das Aussehen der Seitenzahl nicht, kehren Sie zur Master-Seite zurück und formatieren den Text, indem Sie etwa seine Größe und die Schriftart ändern.

Sie müssen nicht für jede Layoutvariation eine neue Masterseite anlegen. Manchmal soll nur ein einzelnes Element auf einer Seite verschwinden, das in der Master-Seite eingebunden ist. Befindet sich auf einer Seite zum Beispiel ein Bild,

das von der Seitenzahl überdeckt würde, können Sie diese nur auf dieser Seite ausblenden.

Im „Ebenen“-Panel rechts klicken Sie dazu die Master-Seite an und wählen via Rechtsklick im Kontextmenü die Option „Abgetrennt bearbeiten“. Löschen Sie anschließend das überflüssige Element und klicken auf „Fertigstellen“ in dem roten Banner, das sich deutlich sichtbar über den Arbeitsbereich legt. Soll eine der Seiten Ihres Projekts ein völlig ausgefallenes Layout bekommen, können Sie diese auch komplett individuell ohne eigene Master-Seite gestalten.

Kopieren und platzieren

Nach diesen Vorbereitungen können Sie Ihren Text in das Dokument importieren. Entweder Sie kopieren ihn einfach mit Strg+C und Strg+V in den Textrahmen. Oder Sie holen ihn mit dem Menübefehl „Datei/Platzieren“.

Fügen Sie ein Word-Dokument ein, übernimmt Publisher alle Formatierungen. Passt der Text nicht in die beiden Textrahmen auf der Doppelseite, färbt Affinity Publisher das Dreieck-Symbol rot ein und zeigt ein durchgestrichenes Augensymbol an.

Klicken Sie das Auge an, blendet Affinity Publisher den „überlaufenden“ Text ein, der sich außerhalb des Rahmens befindet. Sie müssen nun weitere Seiten einfügen und mit dem Verkettungs-Tool einen weiteren Rahmen verknüpfen, der den übrigen Text aufnehmen kann, und so weiter.

Es geht jedoch viel bequemer – dank der Funktion „Automatischer Fluss“. Wählen Sie den ersten Textrahmen aus, damit das rote Dreieck erscheint. Wenn Sie nun die Umschalttaste gedrückt halten, während Sie das Dreieck anklicken, erzeugt Publisher automatisch die benötigten neuen Seiten samt Textrahmen, um den gesamten Text darzustellen.

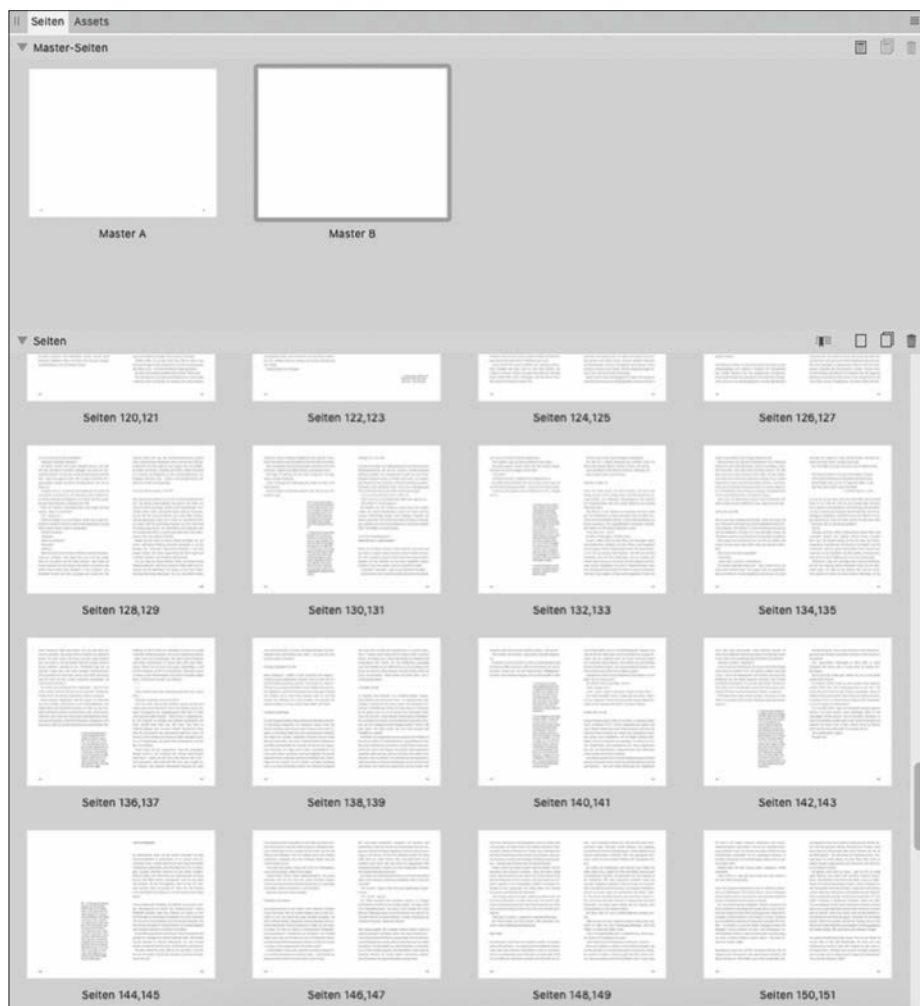
Um eine Verbindung wieder zu lösen, klicken Sie abermals auf das kleine Dreieck. Bei einem Buch ist die Sache unkompliziert, weil jede Seite lediglich einen einzelnen Textrahmen enthält. Komplexer wird es, wenn Sie mit Affinity Publisher zum Beispiel eine Zeitschrift oder Broschüre gestalten. Eine Seite kann dann gern auch mehrere Textrahmen enthalten; außerdem können Sie einen Textrahmen in mehrere Spalten unterteilen, wodurch sich viele Gestaltungsmöglichkeiten ergeben. Bei diesem Buch-Projekt bleibt es aber simpel.

Erst die Titelei

Ein professionell gesetztes Buch beginnt nicht sofort mit dem Text, sondern folgt beim Aufbau einigen Regeln. So beginnt das Werk mit der sogenannten „Titelei“. Damit bezeichnet man die Seiten eines Buchs, die dem eigentlichen Inhalt vorangestellt sind.

Die allererste Seite, die nach der Innenseite des Covers folgt, bleibt leer. Sie wird Schmutztitel genannt. Ihr folgen die ebenfalls leere Rückseite (Frontispiz) sowie das Titelblatt mit dem Buchtitel. Auf der nächsten Seite ist das Impressum abgedruckt, dem eventuell eine Widmung folgt. Außerdem kann sich noch ein Inhaltsverzeichnis anschließen, das bei einem Roman aber oftmals entfällt.

Der eigentliche Text beginnt somit erst auf Seite 5 oder 7. Auch die Seitennummerierung (Paginierung) startet erst hier. In Publisher gestalten Sie die Titelei am besten ohne Master-Seiten und layouten



Master-Seiten bestimmen das Layout: Jede Änderung dort erscheint sofort auf allen Seiten, die auf dem Master beruhen.

jede Seite individuell. Platzieren Sie längere Texte wie das Impressum in Textrahmen und die Titel als „Grafiktext“. Das Impressum enthält übrigens auch den Standardvermerk der Deutschen Nationalbibliothek.

Formatieren mit Stil

Die Wörter sind eingefügt, nun folgt die Feinarbeit. Ein schluderig gestaltetes Buch schreckt Leser ab und lässt Zweifel an der Professionalität aufkommen. Wer dagegen mit Sorgfalt auf typografische Details achtet, wertet seinen Text visuell auf.

Den Anfang machen Schriftart und -größe: Sie finden diese und weitere Grundoptionen oben in der Kontextleiste. Im Menü ganz links wählen Sie die Schriftart aus, daneben Stil und Größe – wie bei gängigen Textverarbeitungen.

Verwenden Sie für den Haupttext eine Schriftart mit Serifen, beispielsweise Garamond, Georgia oder den etwas einfallsslosen Klassiker Times New Roman. Das Auge hangelt sich an den abschließenden

Querstrichen der Buchstaben dieser Schriften entlang, weshalb sie „Mengentexte“ gut lesbar machen.

Für Titel und Zwischenüberschriften können Sie eine serifenlose Schrift wie Helvetica verwenden, um für etwas Abwechslung und Eleganz zu sorgen. Auch für kleingedruckte Fußnoten sind solche Schriftarten eine gute Wahl. Befüllen Sie nun Ihr Dokument nach und nach. Wenn Sie dabei mit dem Erscheinungsbild verschiedener Schriftarten experimentieren möchten, kann Ihnen Publisher Fülltexte in den Textrahmen setzen: „Text/Fülltext einfügen“.

Für mehr Ordnung sorgen „Textstile“: Sie können jedem Absatz einen eigenen Stil – also eine Formatvorlage – zuordnen und so etwa Zwischenüberschriften einheitlich gestalten. Ändern Sie nachträglich den Stil, führt Affinity Publisher die Änderungen automatisch und zeitsparend auf allen Seiten aus. Es existieren bereits einige Vorlagen, die das Panel „Textstile“ auflistet: „Überschrift 2“ etwa fettet einen

Absatz (= Überschrift) ein und passt die Schriftgröße an.

Um einen eigenen Stil anzulegen, klicken Sie unten im Panel auf das Icon „Absatzstil erstellen“ oder im Dateimenü auf den gleichnamigen Befehl unter „Text/Textstile“. In dem Fenster können Sie unter anderem die Schriftart, -größe und -farbe anpassen.

Wählen Sie im Abschnitt „Absatz“ unter „Abstände“ den „Blocksatz“ mit dem Zusatz „Letzte Zeile links“ aus. Die Zeilen beginnen und enden bündig, mit Ausnahme der letzten Zeile eines Absatzes. Der Blocksatz hat sich im Buchdruck durchgesetzt und entspricht den Lesegewohnheiten, außerdem sieht er gut aus und sorgt für Ordnung auf dem Papier.

Linksbündig gesetzten Text – wie er im Internet Standard ist – sieht man in Büchern selten, wenngleich es Ausnahmen gibt, bei Lyrik zum Beispiel. Ein solcher „Flattersatz“ mit ungleichen Zeilenlängen wirkt insgesamt unruhiger, was sich durch geschickte Silbentrennungen etwas abmil-



Mac&i

Plattformübergreifend programmieren

29. Juli 2020, 11:00 bis 12:30 Uhr

In diesem Webinar werden aktuelle Mehr-Plattform-Ansätze vorgestellt und ihre spezifischen Vor- und Nachteile verglichen. Im Vordergrund steht der professionelle Einsatz in Unternehmen und damit das Erstellen von Apps für Mitarbeiter und Kunden.

THEMENSCHWERPUNKTE:

* Was bedeutet Cross Plattform?

- Welche Arten gibt es?
- Warum möchte ich Cross Plattform?
- Was sind Vor- und Nachteile?
- Welche Rahmenbedingungen gibt es?

* Beispiele für Cross-Plattform-Frameworks, jeweils mit Live-Demo

- Xamarin
- Flutter
- PWA

* Bewertungsmöglichkeiten und Ausblick, Fragen und Antworten

Preis: 99,00 Euro inkl. MwSt.

Weitere Informationen unter: www.heise-events.de/webinare/plattform



Thomas Künneth
Principal Consultant und
Head of Mobile bei der
MATHEMA Software GmbH

dern lässt. Affinity Publisher unterstützt Sie dabei mit einer automatischen Silbentrennung. Aktivieren lässt diese sich im Panel „Absatz“ (Menü „Text/Panel ‚Absatz‘ öffnen“) unter dem Punkt „Silbentrennung“.

Anhand dieser Funktion lässt sich gut veranschaulichen, wie vielseitig Affinity Publisher ist. So können Sie nicht nur eine minimale Wortlänge sowie minimale Prä- und Suffixe vorgeben, sondern auch die maximalen Trennstiche in Folge begrenzen – ein kleiner, aber feiner Faktor, der das Erscheinungsbild enorm aufwertet: Enden zu viele Zeilen untereinander mit Trennungen, sieht das nicht schön aus.

Ebenfalls wichtig für ein harmonisches Erscheinungsbild ist der Zeilenabstand: Die Optionen „Mehrfach“ und „1,5“ sind ein guter Startpunkt. Eine feste Regel dafür gibt es nicht, da die Wirkung von der Schriftart und -größe abhängt. Probieren Sie einfach einige Werte aus, schauen Sie sich Ihren Text an und bessern Sie so lange nach, bis es passt.

Das Ziel ist eine optimale Lesbarkeit. Ein Maß dafür ist der „Grauwert“, der bestimmt wird durch das Verhältnis von bedruckten Zeilen und der unbedruckten Fläche dazwischen. Es geht hierbei aber auch um eine subjektiv empfundene Ästhetik, also letztendlich um persönlichen Geschmack. Ein zu hoher Zeilenabstand stört jedoch die Leserlichkeit des Textes.

Für einzelne Wörter, Buchstaben und Zahlen lassen sich übrigens auch „Zeichenstile“ anlegen: Diese listet Affinity Publisher ebenfalls im Textstile-Panel und kennzeichnet sie mit einem „a“-Icon. Alle bestehenden Stile lassen sich jederzeit anpassen oder löschen.

Die Absatz- und ergänzenden Zeichenstile sind standardmäßig projektbezogen. Um sie auch programmweit für alle Dokumente verfügbar zu machen, wählen Sie in den erweiterten Optionen des Textstil-Panels den Punkt „Stile als Standard speichern“. Zurücksetzen lassen sich die Textstile in den Einstellungen von Affinity Pu-

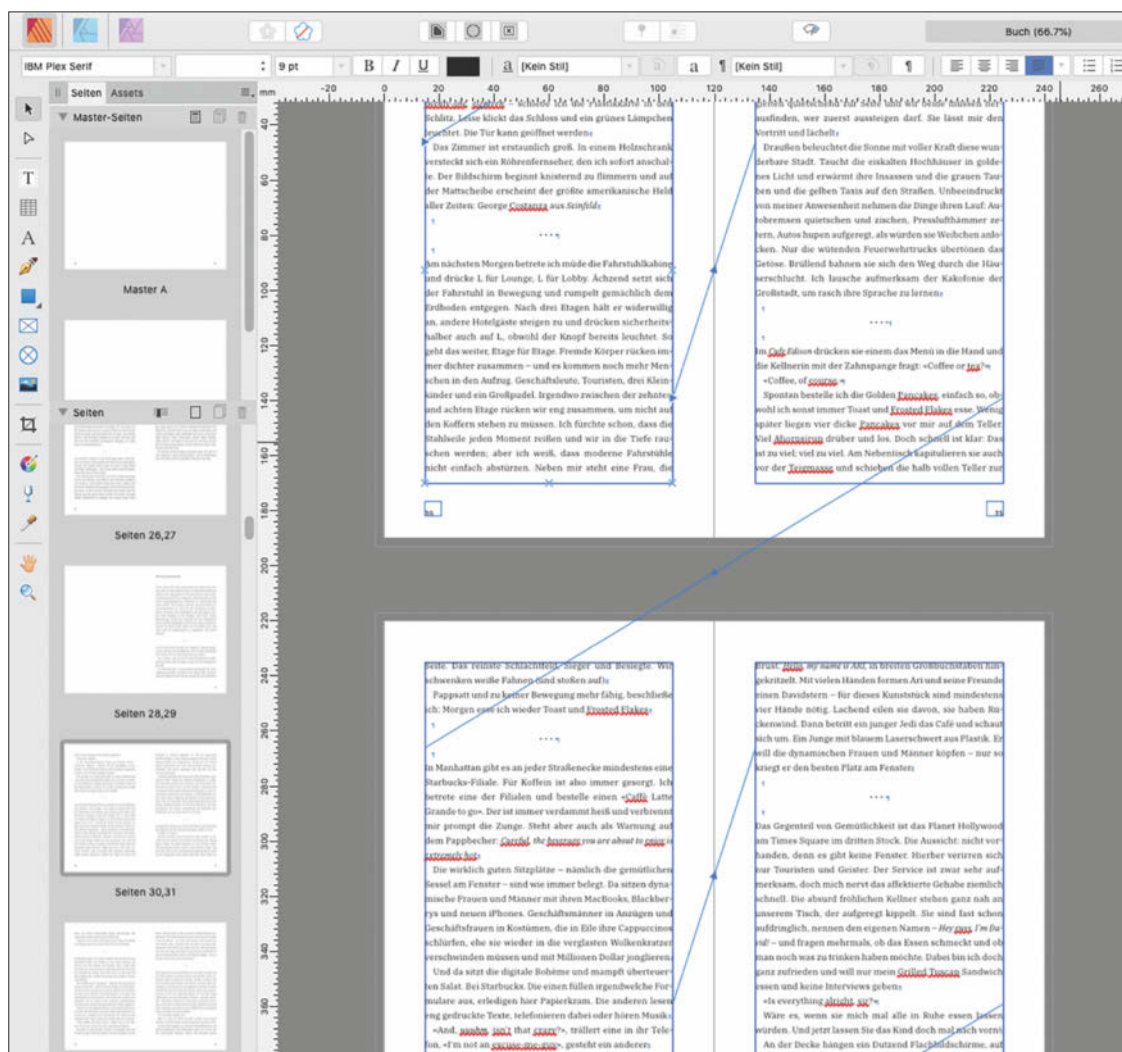
blisher unter „Verschiedenes“. Per Klick sind die Standards wieder bereinigt.

Texte rücken

Immer wieder passiert es, dass die letzte Zeile eines Absatzes auf einer neuen Seite landet. Die wenigen Wörter sehen auf der ansonsten weißen Seite etwas verloren aus. Typografen mögen diese „Witwen“ oder „Hurenkinder“ genannten Umbruchfehler gar nicht. Sie sollten sie ebenso vermeiden. Eine Strategie ist es, den Abstand zwischen den Zeichen zu verringern, damit die Wörter doch noch auf die vorherige Seite passen.

Markieren Sie dazu den Absatz (oder auch nur einen Satz) und wählen im Panel rechts den Reiter „Zeichen“ aus. Sollte der Reiter „Zeichen“ fehlen, blenden Sie ihn über das Dateimenü ein: „Ansicht/Studio/Zeichen“. Unter „Positionierung und Transformation“ passen Sie den „Zeichenabstand“ an.

Die Trickserei mit den Zeichenabständen hat aber ihre Grenzen. Allzu eng sollten



Mit langen Pfeilen visualisiert Affinity Publisher, wie der Text von einem zum anderen Textrahmen fließt.



Affinity Publisher bietet zahlreiche Exportformate an, darunter auch das druckreife PDF/X-Format.

die Buchstaben nicht beieinander stehen – das verschlechtert die Lesbarkeit und sieht irgendwann ziemlich hässlich aus. Wenn das Zeichenquetschen nicht hilft, müssen Sie also den Text anpassen: Wörter streichen, trennen oder ergänzen, bis es passt.

Ein anderer klassischer Fall: Ein neuer Absatz beginnt am Ende einer Seite. Die erste Zeile wirkt am Seitenrand ebenfalls etwas verloren. Lieber soll der Absatz komplett auf der neuen Seite beginnen, was Sie mit einem erzwungenen „Rahmenwechsel“ bewirken. Diesen fügen Sie mit „Text/Einfügen/Wechsel“ ein. Die einzelne Zeile springt in den neuen Rahmen, also auf die andere Seite.

Solch unschöne Zustände kann Publisher auch automatisch vermeiden: Setzen Sie dazu in den Absatz-Optionen unter „Flussoptionen“ zwei Häkchen bei „Erste Zeile nicht abtrennen“ und „Letzte Zeile nicht abtrennen“. Allerdings gelingt dies selten perfekt, weshalb händische Korrekturen nötig sind. Planen Sie also etwas Zeit ein, um sich mit dem Buchlayout zu beschäftigen. Die Leser werden es Ihnen danken.

Raus damit!

Sobald alles schick aussieht und alle „Witwen“ beseitigt sind, können Sie das Werk exportieren. Gehen Sie dazu auf „Datei/Exportieren“ und wählen Sie das gewünschte Dateiformat aus, üblich ist PDF. Für eine Endkontrolle ist es durchaus hilfreich, den gesamten Text samt Layout auszudrucken und in Ruhe zu lesen, ehe er in Druck geht.

So entdecken Sie nicht nur Tippfehler, sondern auch unschöne Worttrennungen oder hässliche Zwischenräume, die sich wegen des Blocksatzes bilden können. Der Aufwand lohnt sich und erspart nachträgliches Ärgern, wenn im fertigen Buch gleich auf der ersten Seite ein Verb. Informieren Sie sich beim Print-on-Demand-Anbieter, welche Vorgaben erfüllt werden müssen. Wichtig ist, ob Sie die Druckvorlage in CMYK oder RGB anliefern sollen. Die nötigen Einstellungen nehmen Sie im Export-Dialog vor.

Affinity Publisher kann noch viel mehr als hier beschrieben, etwa aufwendigere Layouts für Zeitschriften. Der Hersteller selbst produziert hilfreiche Video-Tutorials, die anschaulich zeigen, was Sie mit der Software alles anstellen können. Weitere Lernquellen finden Sie unter ct.de/y2nm. Vielleicht haben Sie ja jetzt Appetit gekriegt, Ihr eigenes Werk zu veröffentlichen. (jo@ct.de) **ct**

Weiterführende Infos: ct.de/y2nm



2020, 456 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-426-4



2020, 352 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-640-4



2020, 278 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-741-8



2. Auflage
2020, 314 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-752-4



2020, 308 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-567-4

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

dpunkt.verlag

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



Bild: Henning Rathjen

Wolkenbilder

Android-Apps an Nextcloud und Owncloud anbinden

Google Drive und Dropbox locken Anwender mit kostenlosem Online-Speicher und Entwickler mit gut dokumentierten APIs – die Nutzer geben im Gegenzug Daten von sich preis. Zum Glück gibt es die quell-offenen Alternativen Nextcloud und Owncloud, deren APIs auch einfach einzubinden sind. Entwickler haben die Synchronisierung schnell in ihre Android-App eingebaut.

Von Andreas Linke

Nutzer haben mehrere Möglichkeiten, ihren alternativen Cloud-Speicher einzurichten: Sie können Nextcloud oder Owncloud auf einem selbstgebauten Raspi-NAS installieren, viele schlüsselfertige NAS haben die Software vorinstalliert, ausgediente Rechner und notfalls sogar Tablets oder Smartphones gehen auch. Ob der Server aus dem ganzen Internet oder nur lokal zugänglich ist, entscheidet der Nutzer selbst. Um den Server erreichbar zu machen, ohne das Privatnetz zu öffnen, installiert man die Software auf seinem gemieteten Webspace oder Root-

server oder man mietet fertige Pakete direkt bei Nextcloud-Providern. Vielleicht stellen sogar die Admins im Büro einen Nextcloud-Server bereit.

Der Vorteil für Entwickler ist, dass der tatsächliche Standort und die Anbindungsart egal sind: Smartphone und Tablet kommunizieren mit dem Server über die immer gleichen WebDAV-Befehle und bekommen die Antworten in XML (siehe Kasten). Man könnte sie in seiner App prinzipiell mit einem HTTP-Client wie Volley implementieren. Einfacher geht es mit einem Framework, das auch gleich das Parsen der XML-Antworten übernimmt. Das Nextcloud Android Framework (siehe ct.de/ym4a) implementiert alle wichtigen Nextcloud-Funktionen.

Da es nur in GitHub und nicht in einem zentralen Maven-Repository vorliegt, muss man es mittels jitpack (just-in-time packaging) einbinden. Dazu fügt man in der Datei `build.gradle` des Projekts unter repositories die Zeile `maven { url "https://jitpack.io" }` ein und kann das Framework anschließend in der Datei `build.gradle` des Moduls einbinden: `implementation 'com.github.nextcloud:android-library:2.1.1'`. Jitpack kümmert sich um das Laden der Sources von GitHub und das Erzeugen der Library. Zusätzlich ist noch der HTTP-Client `implementation 'commons-httpclient:commons-httpclient:3.1@jar'` erforderlich. Das Framework wird gerade ziemlich aktiv weiterentwickelt – gut möglich, dass sich nach der Drucklegung etwas geändert hat.

PhotoCloud

Unsere Beispiel-App macht Fotos mit der eingebauten Kamera und lädt sie sofort in die Nextcloud in das Verzeichnis Pictures hoch. Zusammen mit der in Nextcloud verfügbaren Galerie lässt sich so auf sehr einfache Weise ein Fototagebuch oder Blog realisieren. Da die App auf Geräten ohne oder mit deaktivierter Kamera sinnlos ist, vermerkt sie das mittels `<uses-feature android:name="android.hardware.camera" android:required="true" />` im Manifest. Für die Netzwerk-Kommunikation ist außerdem die Berechtigung zum Zugriff aufs Internet erforderlich: `<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />`.

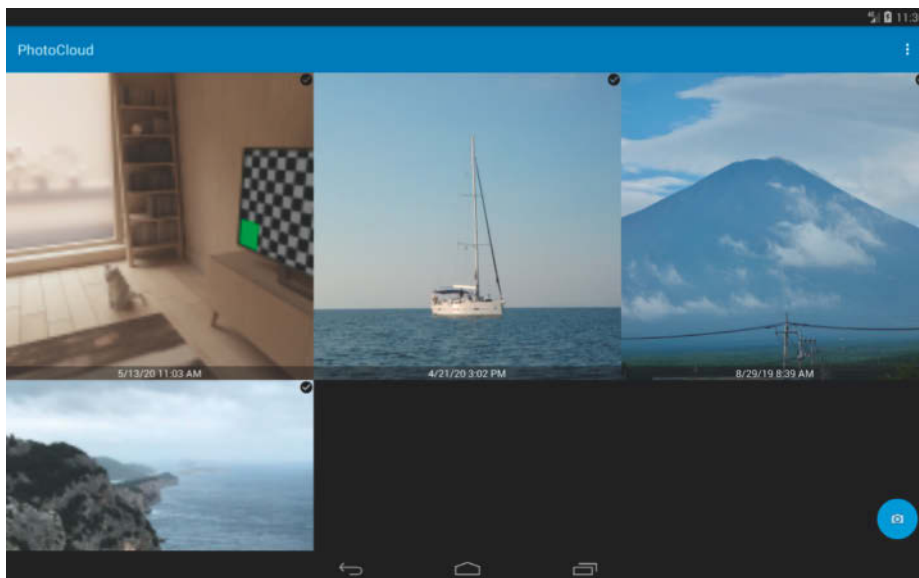
Die App könnte direkt auf das Kamera-API zugreifen und Fotos machen, aber jedes Android-Gerät hat schon mindestens eine gute Kamera-App eingebaut, an die sich der Nutzer gewöhnt hat. Besser ist es daher, in die Kamera-App zu wechseln:

```
Intent takePhotoIntent = new Intent(
    MediaStore.ACTION_IMAGE_CAPTURE);
File photoFile = new File(...);
Uri photoURI = FileProvider
    .getUriForFile(this, getPackageName()
        + ".provider", photoFile);
takePhotoIntent.putExtra(
    MediaStore.EXTRA_OUTPUT, photoURI);
startActivityForResult(
    takePhotoIntent, TAKE_PHOTO_REQUEST);
```

Wo das Foto auf dem Gerät gespeichert werden soll, vermerkt man unter EXTRA_OUTPUT. Damit die Kamera-App das Bild dort auch ablegen darf, ist ab Android 7 (Nougat) ein FileProvider zu konfigurieren, der den entsprechenden Pfad freigibt. Den gewünschten Pfad führt man in der im Manifest referenzierten Datei provider_paths.xml auf. Hat der Benutzer ein Foto gemacht, wird dieses am angegebenen Ort gespeichert und die rufende App über onActivityResult (...) informiert.

Der Beispiel-Code verwendet das ab Android Studio 3.6 verfügbare View-Binding, bei dem automatisch zu jedem Layout eine Klasse mit den entsprechenden Views generiert wird. Damit wird findViewById(...) überflüssig und der Code übersichtlicher und robuster. Dazu muss in build.gradle

```
android {
    ...
    viewBinding {enabled = true}
}
```



Die Beispiel-App macht Fotos mit der Kamera-App und lädt sie zu Nextcloud hoch.

eingestellt werden. In der Activity oder dem Fragment erzeugt man mit

```
binding = ActivityMainBinding.
    inflate(getLayoutInflater());
```

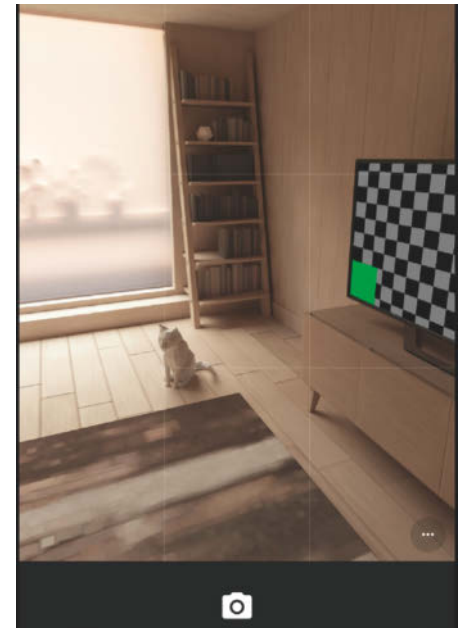
ein Binding-Objekt, das automatisch Attribute für alle im Layout verwendeten Views enthält, für die man eine android:id vergeben hat. Die Beispiel-App soll die Fotos in einem RecyclerView mit GridLayoutManager anzeigen. Die Thumbnails erscheinen in einem ImageView:

```
Bitmap bitmap = BitmapFactory
    .decodeFile(
        file.getAbsolutePath(), options);
binding.image.setImageBitmap(bitmap);
```

Achtung: Je nach Qualität der Kamera können die Bilder ziemlich groß sein, was leicht zu den gefürchteten Out-of-Memory-Abstürzen führt. Daher sollte die Auflösung für die Anzeige unbedingt reduziert werden, etwa auf ein Achtel mittels:

```
BitmapFactory.Options options =
    new BitmapFactory.Options();
options.inSampleSize = 8;
```

Komfortabler ginge das Runterrechnen beispielsweise mit dem Gilde-Framework, doch das soll hier nicht Thema sein. Nachdem das Foto im lokalen Speicher der App abgelegt wurde, soll es am besten sofort in die Nextcloud hochgeladen werden. Dazu erzeugt die App zuerst ein OwncloudClient-Objekt:



Der Android-Emulator enthält eine sehr hübsche virtuelle Kamera, mit der man Fotos aus verschiedenen Perspektiven in einem künstlichen Raum machen kann. Die Kamera lässt sich bei Drücken der Alt- beziehungsweise Option-Taste mit Maus und Tastatur bewegen.

```
OwnCloudClient client =
    OwnCloudClientFactory
        .createOwnCloudClient(
            "<Server>", this, true);
client.setCredentials(
    OwnCloudCredentialsFactory
        .newBasicCredentials(
            "<Benutzer>", "<Passwort>"));
```

Nun startet die App den Upload im Hintergrund und nutzt dazu das gerade erzeugte Objekt:

```
String remotePath = "/Pictures/"
    + photoFile.getName();
UploadFileRemoteOperation op =
    new UploadFileRemoteOperation(
        photoFile.getAbsolutePath(),
        remotePath,
        "image/jpeg",
        lastModificationTimestamp);
op.execute(
    client, listener, handler);
```

Der Upload informiert anschließend den listener über Erfolg oder Misserfolg. Der Handler sorgt dafür, dass das Ergebnis auf dem Main-Thread zurückgegeben wird, sodass direkt das UI aktualisiert werden kann. Der umgekehrte Weg erfolgt mittels

Zugriff auf Nextcloud und Owncloud

Nextcloud ist der Nachfolger von Owncloud und wurde von einem der Gründer nach Meinungsverschiedenheiten über die weitere Entwicklung abgespalten. Beide Projekte existieren parallel weiter, die APIs sind weitgehend kompatibel. Die Firmen finanzieren sich über das Anbieten von Cloud-Speicher sowie den Vertrieb von vorkonfigurierter Hardware. Außer der Hauptfunktion als Online-Speicher gibt es zahlreiche Erweiterungen wie Kalender, Galerie, Kartenansicht oder Videochat.

Nextcloud lässt sich sehr einfach in einem Docker-Container auf einem NAS [1] oder auch bei einem Host auf dem eigenen Webserver betreiben. Es ist nur PHP erforderlich, für erste Experimente reicht die mitgelieferte SQLite-Datenbank. Ist Docker auf dem eigenen Rechner installiert, genügt der Befehl `docker run -d -p 8080:80 nextcloud`, um Nextcloud zu starten und anschließend über `http://localhost:8080/` zu konfigurieren.

Nextcloud bietet ein WebDAV-API, das von den Desktop- und Mobil-Clients verwendet wird. WebDAV (Web-based Distributed Authoring and Versioning) ist ein Standard, um Dateien über HTTP auszutauschen. Auch andere Cloud-Speicheranbieter unterstützen WebDAV, beispielsweise Box. Mit der folgenden URL lässt sich nach entsprechender Authentifizierung eine Datei mit dem Web-Browser herunterladen:

```
https://<Server>/remote.php/dav/ ↵
↳ files/<Benutzer>/datei
```

Andere WebDAV-Befehle lassen sich aber nicht ohne Weiteres im Browser aus-

probieren, weil dieser standardmäßig GET-Requests ausführt, WebDAV aber verschiedene andere Methoden wie PUT, DELETE und PROPFIND verwendet. Versucht man etwa, die Dateien eines Verzeichnisses mittels

```
https://<Server>/remote.php/dav/ ↵
↳ files/<Benutzer>/<verzeichnis>
```

aufzulisten, zeigt der Browser nur „This is the WebDAV interface. It can only be accessed by WebDAV clients such as the Nextcloud desktop sync client.“ Mit cURL (Client for URLs) gibt es aber eine einfache Möglichkeit, beliebige HTTP-Requests direkt von der Kommandozeile aus zu starten. Es ist in Windows 10 bereits eingebaut, unter macOS installiert man es mit `brew install curl`. Der Befehl

```
curl -u <Benutzer> -X ↵
↳ https://<Server>/remote.php/dav/ ↵
↳ files/<Benutzer>/
```

listet alle Dateien und Verzeichnisse im Wurzelverzeichnis. Die Antwort ist allerdings ein ziemlich unleserliches XML-Dokument und eindeutig für die maschinelle Verarbeitung gedacht. Mit

```
curl -u <Benutzer> -T Datei ↵
↳ https://<Server>/remote.php/dav/ ↵
↳ files/<Benutzer>/Datei
```

lädt man eine Datei in die Nextcloud. Die volle Dokumentation aller von Nextcloud unterstützten WebDAV-Befehle finden Sie unter ct.de/ym4a.

Die Authentifizierung erfolgt standardmäßig mit Nutzernamen und Passwort. Beide werden bei Netzwerk-Requests im Header `Authentication: Basic <base64userpassword>` mitgegeben. Dabei ist `base64userpassword` eine verschleierte Kombination aus beiden. Gegen diese sogenannte Basic Authentication ist nichts einzuwenden, sofern die Kommunikation verschlüsselt über https erfolgt, und das Passwort in der App vor unbefugtem Zugriff geschützt gespeichert wird. Auf aktuellen Android-Systemen ist das Dateisystem verschlüsselt und nur die App kann auf von ihr gespeicherte Daten zugreifen. Probleme gibt es aber, wenn das Gerät gerootet oder anderweitig kompromittiert wurde. Denn mit dem erbeuteten Passwort kann der Angreifer das Konto komplett übernehmen.

Nextcloud verwendet daher einen etwas anderen Ansatz. Für jede App wird während des Einloggens ein spezielles App-Passwort erzeugt. Die App öffnet dazu in einem WebView die Seite `https://<Server>/index.php?flow` und erhält nach erfolgreichem Einloggen über einen Redirect die benötigten Daten wie den Benutzernamen und ein spezifisches Passwort. Mit diesen kann dann ganz normal per Basic Authentication kommuniziert werden. Das ausgegebene Passwort ist nur in der App gültig und lässt sich jederzeit in den Nextcloud-Einstellungen im Bereich Sicherheit zurückziehen.

Dieses Verfahren ist nicht ganz so sicher wie der De-facto-Standard OAuth, benötigt aber keine Konfiguration der App auf dem Server.

```
DownloadFileRemoteOperation op =
    new DownloadFileRemoteOperation(
        remotePath, localDir);
op.execute(
    getClient(), listener, handler);
```

Achtung, das Ergebnis wird etwas unerwartet nicht direkt im übergebenen Verzeichnis `localDir` gespeichert, sondern in einem Unterverzeichnis, das dem Nextcloud-Verzeichnisbaum entspricht, in diesem Fall also „Pictures“.

Der Beispiel-Code enthält noch weitere Funktionen, etwa zum Synchronisie-

ren der Fotos in der App mit den Dateien in der Cloud sowie zum gezielten Löschen oder nochmaligen Hochladen einzelner Fotos.

Fazit

Mit dem passenden Framework ist das Einbinden von eigenem Cloud-Speicher schnell erledigt. Das geht genauso komfortabel wie bei Dropbox oder Google Drive und man hat volle Kontrolle, wohin die Daten fließen. Wer sich das Speichern der Login-Daten und die Netzwerk-Kommunikation ersparen möchte, für den ist

vielleicht das Nextcloud-Single-Sign-on-Framework (siehe ct.de/ym4a) eine Alternative. Dieses delegiert die Aufgaben an die offizielle Nextcloud-App, die dafür aber natürlich installiert und konfiguriert sein muss. (jow@ct.de) 

Literatur

[1] Ernst Ahlers, NAS mit Wolke, Nextcloud als Docker-Instanz im NAS einrichten, c't 10/2018, S. 142

Nextcloud Android Framework und weitere Dokumentationen: ct.de/ym4a

Per Anhalter durchs Code-Universum!

Moderne Programmiersprachen verstehen und richtig anwenden

Auch als
eBook
erhältlich



NEU

iX Special: Moderne Programmiersprachen

Der neue iX Special 2020 nimmt Sie mit auf eine Reise durch die Welt der modernen Softwareentwicklung. Lernen Sie eine Vielzahl aktueller Programmiersprachen kennen: Von den C-Nachfolgern Go und Rust über funktionale Sprachen wie Haskell und Elixir bis zu den Java-Alternativen Kotlin und Clojure. R ist die Sprache der Wahl für Data Science, WebAssembly ein neuer Ansatz zur Entwicklung performanter Web-Apps. Und Quantencomputer versprechen, die Softwareentwicklung zu revolutionieren.

Auch digital erhältlich!

shop.heise.de/ix-ps

14,90 € >

 **heise shop**

shop.heise.de/ix-ps

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



Bild: Thorsten Hübner

Dem Schimmel keine Chance

Smarte Belüftung fürs Bad im Selbstbau

Nach dem Duschen oder einem ausgiebigen Bad herrscht hohe Luftfeuchtigkeit im Badezimmer. Ohne eine Belüftung entsteht schnell Schimmel. In fensterlosen Räumen kommt üblicherweise ein Lüfter mit Schalter oder automatischem Nachlauf zum Einsatz. Das geht aber auch intelligenter – beispielsweise mit einem Smart Switch.

Von Florian Bölter

Das Badezimmer gehört zu den Räumen, die viele Smart-Home-Anbieter bislang aussparen. Dabei gibt es etliche Szenarien, bei denen sich der Einsatz smarter Technik anbietet. Dazu gehört ein innenliegendes Badezimmer ohne Fenster, bei dem man schnell ein Problem mit Luftfeuchtigkeit und längerfristig mit Schimmel bekommt.

Viele solcher Bäder sind deshalb mit einem Belüftungsschacht samt Ventilator ausgestattet. Letztere sind bestenfalls mit einem Nachlauf an den Lichtschalter angeschlossen – was weder stromsparend

noch besonders angenehm ist, da selbst von den leisesten Modellen ein vernehmbares Geräusch ausgeht.

Zwar gibt es am Markt Lüfter mit einem Luftfeuchtigkeitssensor (Hygrometer) als Aktivierungsmechanismus zu Preisen ab 30 Euro, diese sind aber nicht wirklich smart. Wer etwa Daten aufzeichnen oder eine Benachrichtigung bei ungewöhnlich hoher Luftfeuchtigkeit erhalten möchte, der findet aktuell kein passendes Gerät.

In Eigenregie

Muss es keine Plug-and-Play-Lösung sein, findet sich aber durchaus etwas Passendes – nicht zuletzt dank einiger Anbieter einzelner smarter Bauteile.

Der chinesische Hersteller Sonoff beispielsweise bietet den smarten Wandschalter TH10 an, der ein beliebiges Gerät mit 230 Volt Netzspannung schaltet und sich um den Temperatur- und Feuchtigkeitssensor Sonoff AM2301 erweitern lässt. Im Online-Shop des Herstellers und auf asiatischen Shopping-Portalen wie AliExpress erhält man den Schalter für rund 7 Euro und einen Sensor für knapp 4.

Wer die Geräte schneller haben möchte, kann den Sonoff TH10 und die Sensoren auch über Amazon erwerben. Dort kostet das Set rund 20 Euro.

Der TH10 ist an sich der ideale Kandidat für die Lüftersteuerung im Bad: Er kann den Lüfter bei Überschreiten eines bestimmten Luftfeuchtigkeitswerts automatisch ein- und beim Erreichen des gewünschten Werts wieder ausschalten. Alternativ kann man ihn dank Anbindung ans WLAN auch per Smartphone-App manuell steuern.

Wie viele chinesische Hersteller hat auch Sonoff den Betrieb des TH10 allerdings auf seine Cloud ausgerichtet: Die Anbindung ist Voraussetzung für die angesprochene App, ohne die sich wiederum der Schalter nicht konfigurieren lässt. Leider bleibt unklar, wie es konkret mit dem Schutz der Daten aussieht. Die Funktionen des Geräts abseits der Hauptfunktion bleiben zudem hinter den Möglichkeiten zurück. So ist es beispielsweise nicht möglich, Daten des Luftfeuchtigkeitssensors aufzuzeichnen und später einzusehen.

Abhilfe schafft die alternative Firmware Tasmota. Wir haben uns daher einmal die Verwendung des Gerätes sowohl in der Ausgangsvariante als auch in der Bastellösung mit angepasster Firmware angeschaut.

Benötigt man keinen Sensor, kann man beispielsweise auch auf einen Smart Switch der bulgarischen Firma Shelly zurückgreifen, um den Lüfter smart zu schalten. Der Vorteil dabei: Shelly verfolgt einen Open-Source-Ansatz, den bei Sonoff nötigen Lötkolben-Einsatz kann man sich dort also sparen.

Installation und Konfiguration

Vor der Installation sollte man die vorhandene Verkabelung prüfen. Der TH10 braucht dauerhaft Strom. Wird der Lüfter also bisher über den Lichtschalter gesteuert und hat keinen Nachlauf, muss man sicherstellen, dass er auch bei ausgeschaltetem Licht mit Strom versorgt wird.

In jedem Fall sollte man kontrollieren, dass die Sicherung für den betreffenden Raum raus ist und sich keine Restspannung mehr auf der Leitung befindet.

Nun positioniert man den TH10 an einer geeigneten Stelle. Dabei ist darauf zu achten, den Schalter nicht allzu tief in die Betonmauer oder den Lüftungsschacht zu verbannen: Schließlich muss sich das Gerät noch mit dem WLAN verbinden lassen. Lässt sich eine ungünstige Positionie-

rung nicht vermeiden, kann ein Repeater dafür sorgen, dass der Schalter trotzdem Kontakt zum Router hält.

Damit sich der WLAN-Schalter nicht ausschließlich per App steuern lässt, sondern auch auf die Luftfeuchtigkeit reagiert, steckt man den angesprochenen Sensor an den TH10 über dessen Klinkenanschluss an. Danach platziert man auch diesen an einer geeigneten Stelle an der Wand oder der Decke.

Wem das mitgelieferte 0,5-Meter-Kabel zu kurz ist, der greift zu einer handelsüblichen 2,5-mm-Klinken-Verlängerung. Den Luftfeuchtigkeitssensor muss man so platzieren, dass er nicht direkter Nässe ausgesetzt ist und gleichzeitig früh genug anspricht. Eine Montage direkt in der Duschkabine empfiehlt sich somit ebenso wenig wie eine Platzierung an der gegenüberliegenden Seite des Raumes. Optimale Positionen sind die Decke oder die Wand neben dem Duschbereich.

Inbetriebnahme

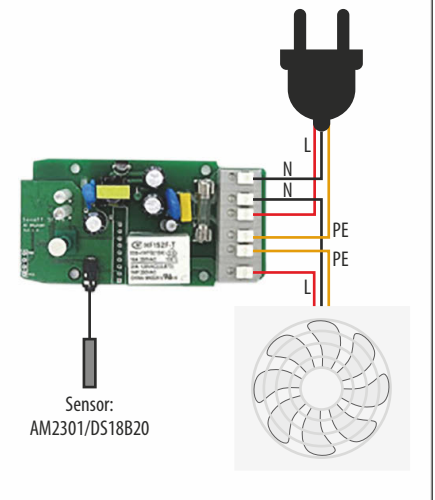
Sobald der Sensor seinen Bestimmungsort gefunden hat, dreht man die Sicherung wieder rein. Im nächsten Schritt wird der TH10 mit dem heimischen WLAN verbunden. Da man bei der Kopplung einen Knopf am Switch drücken muss, ist es wichtig, das Gerät so zu platzieren, dass dieser erreichbar bleibt. Eine weitere Einschränkung: Der TH10 unterstützt nur einen 2,4-GHz-WLAN-Kanal.



Der Smart Switch Sonoff TH10 schaltet ein beliebiges Gerät mit einer Netzspannung von 240 Volt bei einer maximalen Last von 10 Ampere (2400 Watt).

Sonoff TH10 steuert Badlüfter

Die Verkabelung des Sonoff TH10 ist mit Grundkenntnissen der Elektrotechnik zu bewerkstelligen. Bei 230 Volt ist aber stets Vorsicht geboten. Im Zweifelsfall sollte hier ein ausgebildeter Elektriker die Verdrahtung übernehmen.



Die Kopplung läuft über die eWeLink-App von Sonoff, die sich kostenlos aus den App Stores für Android und iOS beziehen lässt. Die App ist auf Deutsch verfügbar, man merkt ihr die fernöstliche Herkunft sprachlich aber an manchen Stellen an. Dank der äußerst simplen Nutzerführung und den leicht verständlichen Anweisungen gelingt das Verbinden des Geräts aber dennoch problemlos. Nun kann man das Gerät konfigurieren und Temperatur- oder Feuchtigkeitsgrenzen festlegen.

Wer mehrere Sonoff-Geräte verwendet, kann in der App Szenen und Gruppen anlegen. Zum Test sollte man das Gerät einmal manuell per App einschalten, bevor man den Schacht wieder schließt.

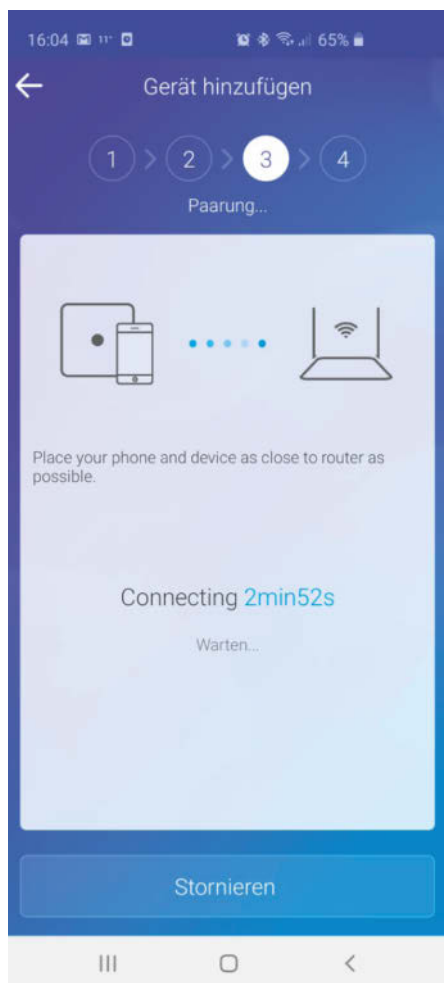
Nutzt man einen smarten Lautsprecher mit Alexa oder Google Assistant, kann man den Lüfter fortan auch per Sprachbefehl steuern: Die eWeLink-App ermöglicht neben der Integration in Xiaomis Mi Home und einige weitere chinesische Smart-Home-Systeme auch die Kopplung an die etablierten Sprachassistenten.

Für Alexa stehen passende Sonoff-Skills und Google-Assistant-Actions bereit, die jedoch beim TH10 nicht über das simple Ein- und Abschalten hinausgehen. Zudem

reagierte der smarte Schalter in unseren Tests nicht immer zuverlässig auf die Sprachkommandos. Die Ausfallquote war zwar vergleichsweise gering; reibungslos fühlt sich aber anders an.

Smarter durch Integration

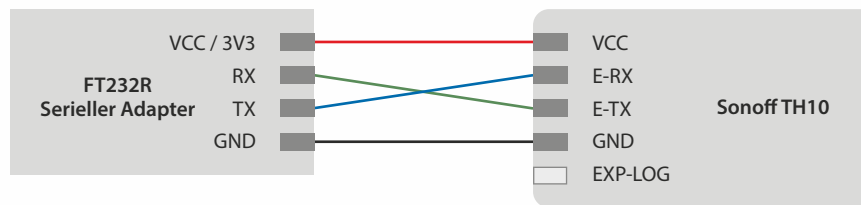
Wer den Griff zum Lötkolben nicht scheut, kann auf den TH10 auch die alternative Firmware „Tasmota“ aufspielen. Der Aufwand ist überschaubar, lohnt sich aber auf jeden Fall: So befreit man den Schalter zum einen vom Cloud-Zwang, zum anderen können Smart-Home-Programme wie die Open-Source-Lösungen „ioBroker“ (ausführlich vorgestellt in c't 18/2017, S. 90), „openHAB“ (siehe 22/2016, S. 132) oder „Node-Red“ (siehe c't 15/2018, S. 142) nun die Sensordaten anzeigen und zur weiteren Auswertung speichern. Darüber hinaus funktioniert die Steuerung des Schalters über Alexa



Die Sonoff-Geräte lassen sich über die eWeLink-App verwalten. Trotz teilweise holpriger Übersetzung ist die Nutzerführung übersichtlich und gradlinig.

Anschluss-Schema für seriellen Adapter

Um auf den Sonoff TH 10 eine alternative Firmware aufspielen zu können, muss der Smart Switch nach folgendem Schema mit einem seriellen Adapter vom Typ FT232R verbunden werden.



und Google Assistant mit der Tasmota-Firmware nach unserer Erfahrung deutlich zuverlässiger als mit der Standard-Firmware.

Der Einsatz des Lötkolbens ist notwendig, da der Schalter per GPIO über einen USB-Adapter, beispielsweise den FT232RL von FTDI, mit einem Rechner verbunden werden muss. Dafür löst man zunächst die Schraube am Gehäuse des TH10 und hebt dieses anschließend mit einem dünnen Messer oder Schraubendreher auf. Auf der linken Seite der so freigelegten Platine findet man die Kontakte, die an den Serienadapter angelötet werden. Ausschlaggebend sind die oberen vier Kontakte „VCC“, „E-RX“, „E-TX“ und „GND“, den Kontakt „EXP-LOG“ kann man ignorieren.

Die Beschriftung der Kontakte am Serienadapter variieren nach Hersteller und Modell. Bei einem herkömmlichen FT232R-Chip sind neben „VCC“ und „GND“ die Kontakte „RX“ und „TX“ vorhanden. „VCC“ ist gelegentlich auch „3V3“ benannt.

Die Geräte verbindet man nun über die vier Lötunkte. Wichtig ist dabei, „E-RX“- und „E-TX“ am TH10 über Kreuz „RX“ und „TX“ des Serienadapter zu verbinden: „E-RX“ also mit „TX“ und „E-TX“ mit „RX“, wie es die Skizze oben zeigt.

Sind alle Kabel angelötet, kann man den Flashvorgang vorbereiten. Hierzu hält man den weißen Knopf des TH10 gedrückt und verbindet dann den Serienadapter mit dem PC. Sobald der USB-Stecker des Serienadapters am PC steckt, kann man den Knopf loslassen. Nun befindet sich der TH10 im Flash-Modus.

Als Flash-Software nutzen wir „Tasmotizer“, das als Windows-Programm und als Python-3-Skript auf GitHub bereitsteht (Download via ct.de/y771).

Mit einem Klick auf „Release“ lädt man die aktuellste stabile Version von Tasmota direkt im „Tasmotizer“ herunter, alternativ kann man diese manuell über GitHub beziehen und über die Option „BIN-File“ in die Flash-Software einspielen.

Ist die Firmware geladen, kann der Flashvorgang beginnen. Dazu wählt man im „Tasmotizer“ zunächst den Port, an dem der Serienadapter angeschlossen ist. Steht noch keine entsprechende Option bereit, hilft meist ein Klick auf den „Refresh“-Button. Andernfalls sollte man überprüfen, ob für den Serienadapter tatsächlich alle notwendigen Treiber installiert sind.

Wer auf Nummer sicher gehen will, kann die originale Firmware über das Anhängen der Option „Backup original firmware“ sichern. „Erase before flashing“ sollte auf jeden Fall angewählt bleiben. Sind alle Einstellungen vorgenommen, kann man mit einem Klick auf „Tasmotize!“ den Flashvorgang starten. Verläuft dieser erfolgreich, erhält man eine entsprechende Meldung. Nun sollte man den Schalter kurz vom Strom trennen und so einen Neustart auslösen.

Hat alles geklappt, spannt der TH10 mit der Tasmota-Firmware für die initiale Konfiguration ein WLAN auf, mit dem man sich verbinden kann. Die SSID beginnt mit „tasmota“, gefolgt von einer Zahlenkombination, die einen Teil der MAC-Adresse des Gerätes offenbart.

Steht die Verbindung zum Netzwerk, lässt sich das Gerät im Browser über die Adresse <http://192.168.4.1> ansteuern. Auf der erscheinenden Konfigurationsseite trägt man nun die SSID und das Passwort des eigenen WLAN ein. Wer ein zweites Heimnetz betreibt, kann dessen Zugangsdaten in den Feldern unter „AP2“ hinterlegen. Dieses WLAN steuert der Schalter

an, wenn keine Verbindung zum ersten Netz möglich ist.

Sobald man alle Daten eingegeben hat, bestätigt man diese mit dem Button „Save“. Der TH10 schaltet nun sein eigenes Netz ab und klinkt sich in das WLAN des Nutzers ein. Im Router sollte man nach dem Namen Ausschau halten, der zuvor als SSID des Geräts fungierte. Sobald man die IP des TH10 ermittelt hat, gelangt man damit über einen Browser unter „Configuration“ in die Einstellungen.

Dort muss man zumindest den Gerätetyp hinterlegen, wofür man im Untermenü „Configure Module“ den „Module type“ auf „04 Sonoff TH“ stellt und das mit einem Klick auf „Save“ bestätigt. Alle weiteren Einstellungen lassen sich nach Belieben anpassen. So läuft die Firmware etwa standardmäßig auf Englisch, lässt sich aber auf Deutsch umstellen.

Einbau und Vernetzung

Da das Gerät nun einsatzbereit ist, kann man es vom Adapter lösen und wieder an seinem Bestimmungsort einbauen. Für künftige Firmware-Updates muss man dann nicht mehr physisch an den TH10 ran: Sie lassen sich fortan bequem über die Weboberfläche einspielen.

Die Smart-Home-Systeme ioBroker, Node-Red, openHAB oder Domoticz haben bereits passende Module für Tasmota, die man nur herunterladen und in-

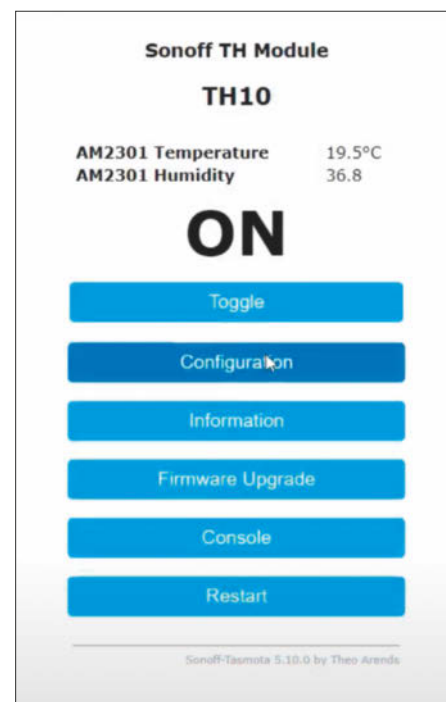
stallieren muss. Im Anschluss lässt sich der TH10 über das vom Nutzer bevorzugte System ansprechen und gegebenenfalls mit anderen Geräten und Funktionen verknüpfen. Hierzu zählt auch wiederum die Steuerung über Sprachassistenzsysteme wie Amazon Alexa und Google Assistant. Und die funktioniert nach unserer Erfahrung in beiden Fällen wesentlich reibungsloser als die oben bereits erwähnte Sprachsteuerung des Smart Switch über dessen Original-Firmware und -App.

Wer nun den Lüfter zusätzlich für die Beseitigung von Gerüchen nutzen möchte, kann dies dank Tasmota und der vielseitigen Integrationsmöglichkeiten beispielsweise in Kombination mit einem Schalter realisieren. Wie sich ein solches Szenario umsetzen lässt, haben wir in c't 16/2019 am Beispiel eines smarten Wandschalters vom Typ Sonoff T1 in Node-Red gezeigt [1]. Dort wurde ein Lüfter mit einem manuell aktivierbaren Nachlauf versehen, der sich nach Bedarf über den Wandschalter aktivieren lässt.

Fazit

Das Beispiel mit der Lüftersteuerung durch den Sonoff TH10 zeigt, dass es Mittel und Wege gibt, auch das Badezimmer ins Smart Home zu integrieren.

Wer seinen Lüfter einfach nur über einen Feuchtigkeitssensor schalten will und kein Problem mit der Datenverarbei-



Ist die alternative Firmware auf den TH10 aufgespielt, lassen sich über einen Browser auf einem Rechner im selben LAN die aktuellen Werte abrufen und Einstellungen ändern.

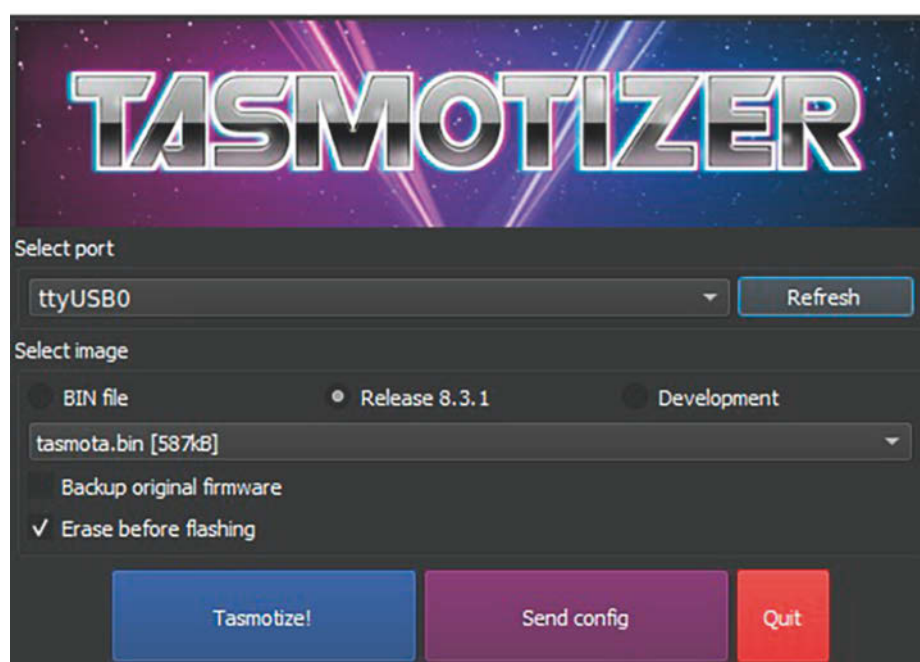
tung auf den Servern des chinesischen Herstellers hat, wird mit der eWeLink-App glücklich – wobei der Austausch des Lüfters gegen ein Modell mit eingebautem Hygrometer praktisch denselben Zweck erfüllt. Insofern hält sich auch die smarte Komponente bei dieser Lösung recht stark in Grenzen.

Die Bastellösung hingegen ist nicht nur wesentlich smarter, sondern auch offener, was die Einbindung in bestehende Smart-Home-Systeme angeht. Aktuell ist der Installationsaufwand im Vergleich zu Plug-and-Play-Lösungen zwar noch etwas größer. Wer aber gerne selbst Hand anlegt und vor dem Flashen der Firmware nicht zurückschreckt, für den lohnt sich der Griff zum Lötcolben dank des Zugewinns an Funktionen und Komfort definitiv. (nij@ct.de) **ct**

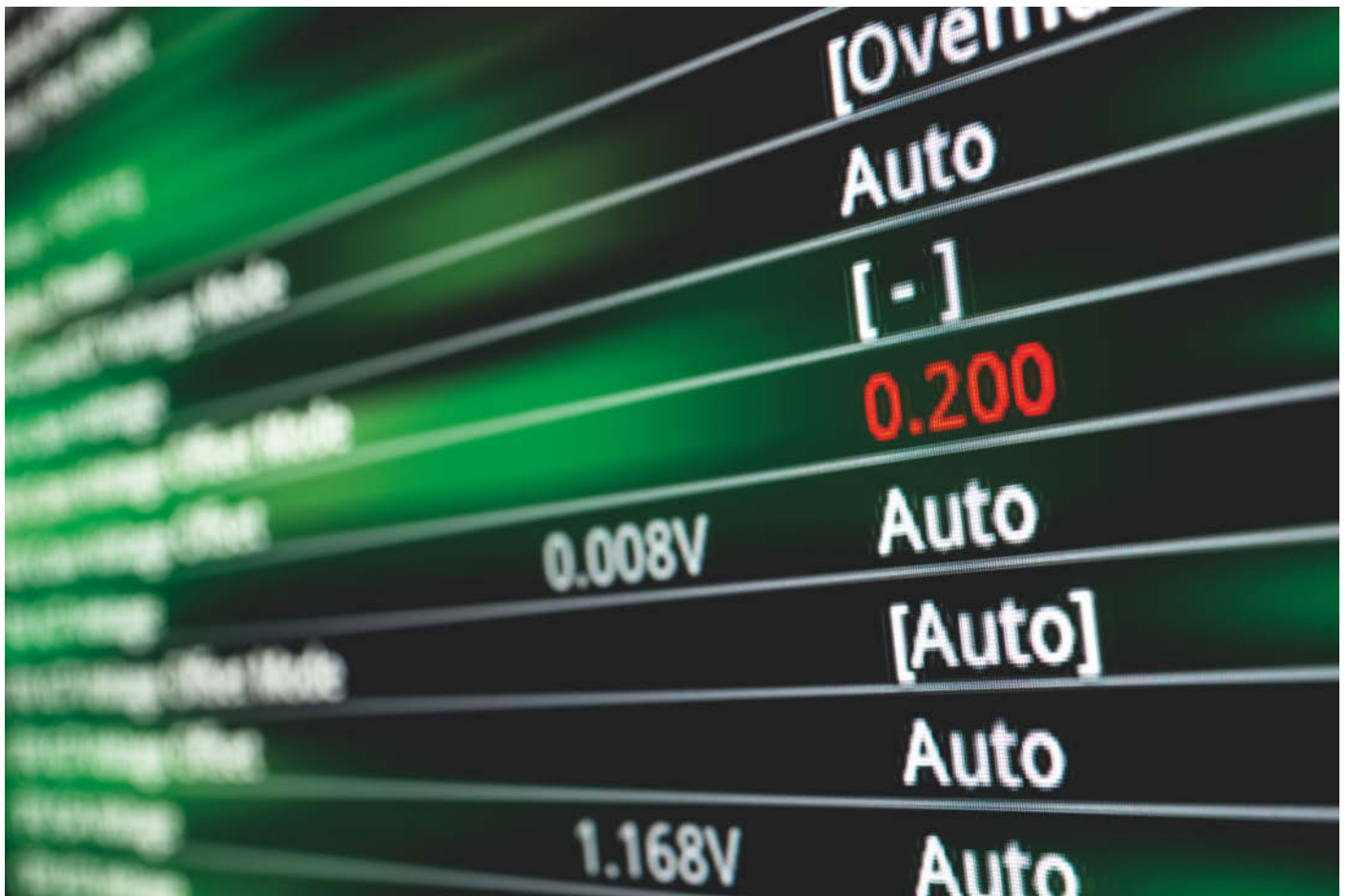
Literatur

- [1] Andrijan Möcker, Badlüfter reloaded, Node-Red: Innenbäder mit IoT richtig lüften, c't 16/2019, S. 132

Tasmota-Firmware und Flash-Tools:
ct.de/y771



Über die Software „Tasmotizer“ lässt sich die alternative Firmware „Tasmota“ recht einfach auf den Sonoff TH10 aufspielen.



Voll entspannt

Mit Undervolting Stromverbrauch, Lärm und Hitze reduzieren

Die Sommerhitze kommt bestimmt. Spätestens, wenn man im Homeoffice sitzt, wünscht man sich IT-Equipment, das das Arbeitszimmer möglichst wenig aufheizt, und Lüfter, die nicht dauerhaft auf Hochtouren laufen und die Konzentration behindern. Mit dem Absenken der Spannung (Undervolting) kann dieser Wunsch in Erfüllung gehen.

Von Carsten Spille

Desktop-PCs und Notebooks setzen ihre elektrische Leistungsaufnahme zum allergrößten Teil in Wärme um. Die Spanne dabei ist groß und reicht von weniger als fünf Watt bei Notebooks im Leerlauf bis hin zu mehreren hundert Watt bei einem opulent ausgestatteten Gaming-PC unter Volllast. Der Betrieb mit abgesenkter Spannung – das Undervolting – hilft, die Abwärme zu reduzieren, Lärm zu vermeiden und kann aufs Jahr gesehen sogar ein paar Euro Stromkosten sparen.

Viele optimierte Business-Rechner, die den größten Teil des Tages nur auf eine Nutzereingabe warten oder alle paar Minuten E-Mails abrufen, kommen mit wenigen Watt aus, auch Notebooks sind meistens sehr sparsam. Das Potenzial durch Undervolting ist bei ihnen eher gering. Wenn im Homeoffice aber der Familien-PC rackert oder die Gaming-Kiste

vom Nachwuchs schuftet, fällt oft deutlich mehr Abwärme an. Denn in Familien-PCs arbeiten häufig ältere Bauteile ohne ausgeklügelte Stromsparfunktionen oder in Gaming-Rechnern besonders leistungsfähige Komponenten, die viel Strom verbraten. Das gilt besonders dann, wenn der PC produktiv genutzt wird und tatsächlich dauerhaft unter hoher Last arbeiten muss – wie etwa beim Video-Transcoding oder beim 3D-Rendering, aber ebenso beim Spielen. Damit kann auch ein einzelner PC ein kleineres Arbeitszimmer merklich aufheizen.

Die Wärme erzeugt aber noch weitere Probleme. Damit sie sich nicht staut, durchlüften Gebläse den PC oder das Notebook und halten die Komponenten im unkritischen Temperaturbereich. Je mehr Wärme, desto schneller drehen die Ventilatoren und desto lauter und nerv-

tötender wird das Betriebsgeräusch. Zu allem Überfluss kommt noch hinzu, dass gerade im Sommer eine eventuell laufende Klimaanlage diese Abwärme zusätzlich loswerden muss – und man dadurch doppelte Stromkosten für diesen Posten hat. Betreiber von Supercomputern können ein Lied davon singen.

Abhilfe ist bei vielen PCs und einigen Notebooks nur eine BIOS-Einstellung oder ein paar Klicks in einem Treiber oder Hilfsprogramm entfernt. Die meisten CPUs und Grafikchips laufen mit einer höheren Kernspannung als nötig, weil die Hersteller damit sicherstellen wollen, dass alle Chips die versprochenen Taktfrequenzen erreichen – auch die durch Fertigungsstreuung bedingt schwächeren. Leider hat man nicht bei allen PCs Zugriff auf das BIOS oder kann in diesem die gewünschten Einstellungen setzen.

Auch wenn Undervolting eigentlich die PC-Komponenten eher schont, ist es strengenommen dennoch ein Betrieb außerhalb der Spezifikation, sodass theoretisch sogar die Garantie verfällt. Zudem sind in der Experimentierphase zum Ausloten der maximalen Spannungsreduktion Abstürze an der Tagesordnung. Arbeiten Sie also beim Undervolting besonders anfangs nicht ohne Netz und doppelten Boden – sprich: Machen Sie unbedingt ein Backup Ihrer Daten, am besten ein komplettes Image der Festplatte oder SSD, oder nutzen Sie für Ihre Experimente einen separaten Datenträger.

Generell sind die Hauptprozessoren mit ihrer nominellen Leistungsaufnahme von 35 bis über 200 Watt ein guter Ansatzpunkt fürs Undervolting, doch in Spiele-PCs mit gehobener Ausstattung kann sich auch ein Blick auf die Grafikkarte lohnen.

So gehts

Für CPUs ist dabei der Eingriff via BIOS-Setup das Mittel der Wahl, da es unabhängig vom verwendeten Betriebssystem funktioniert und man den allerersten Boot-Test auch mit abgeklemmtem Massenspeicher machen kann. Bei Grafikkarten – namentlich Nvidias GeForce und AMDs Radeon – sind hingegen Hilfsprogramme respektive der Treiber gefragt. Das funktioniert am einfachsten unter Windows. Alle beschriebenen Tools finden Sie über ct.de/ybbs.

Meistens fasst das Übertaktungs-menü des Mainboards die gewünschten virtuellen Stellschrauben zusammen. Das

trägt je nach Hersteller mehr oder minder klangvolle Namen und hört bei Asus auf „AI Tweaker“, bei Gigabyte auf „M.I.T.“ oder Tweaker und bei vielen MSI-Boards auf ein erfrischend schlichtes „OC“.

Die im wahrsten Sinne des Wortes spannendste Funktion dort ist „CPU Vcore“ oder auch „CPU Core Voltage“ – sie bestimmt, welche Spannung der Prozessorkern als Hauptstromverbrater angeliefert bekommt. Je niedriger sie ist, desto weniger Abwärme erzeugt der Prozessor. Auf den ersten Blick erscheinen die angezeigten Spannungen mit knapp über 1 Volt bereits recht gering. Da die Spannung quadratisch in die Berechnung der Verlustleistung eingeht, lohnen sich hier auch geringe Absenkungen.

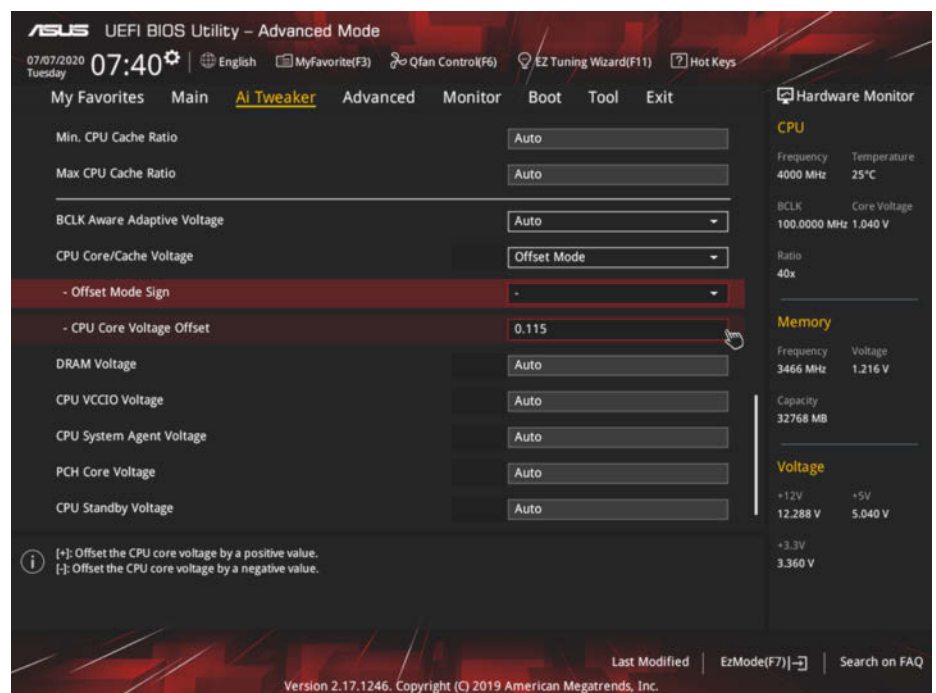
Am einfachsten ist es, eine fixe Spannung einzustellen („Override“). Der eingestellte Wert liegt durchgehend an, also auch im Leerlauf, und verdoppelte im Test die Leistungsaufnahme beim Nichtstun. Da das für unser Ansinnen kontraproduktiv ist, verwerfen wir die Option für diesen Artikel direkt wieder.

Die nächste Option ist schon sinnvoller, nämlich per „Offset“ einen kleinen Versatz einzustellen. Dabei handelt es sich um einen fixen Betrag, der auf die vom Prozessor im jeweiligen Betriebszustand über die Voltage ID angeforderte Spannung aufgeschlagen oder abgezogen wird. Damit der

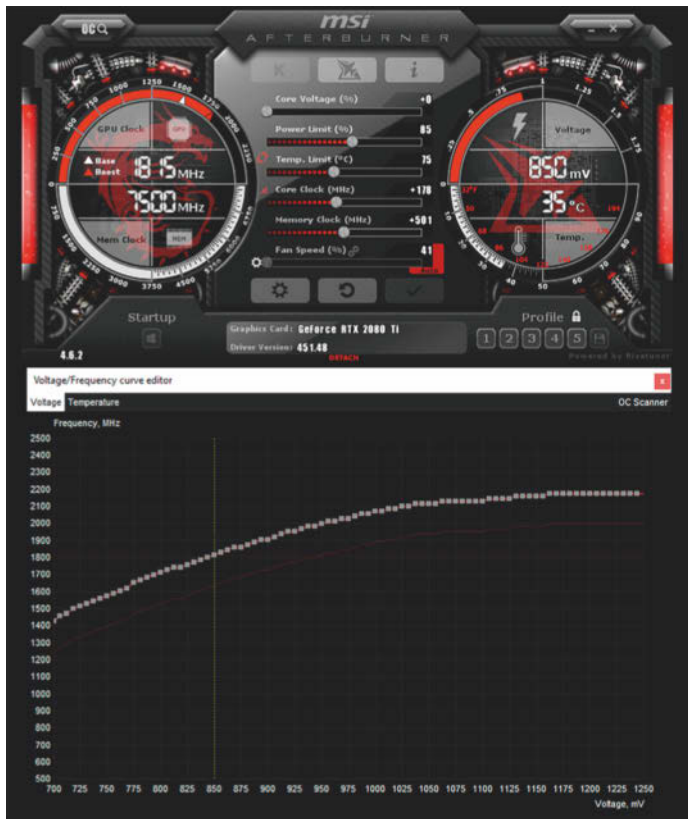
Wert auch eingehalten wird, sollten Sie zudem die „Load Line Calibration“ (LLC) so einstellen, dass die Spannung unter Last („Vdroop“) nicht noch weiter gesenkt wird. Ob dafür ein höherer oder niedrigerer LLC-Wert nötig ist, ist leider von Mainboard zu Mainboard verschieden. Es hilft nur ein Blick ins Handbuch oder die Inline-Hilfe des UEFI. Beim Asus ProArt Z490-Creator 10G etwa, welches wir ausprobierten, mussten wir den LLC-Wert für eine stabile Spannung auf 7 festlegen.

Da die CPU sowohl den Leerlauf als auch die hohe Taktrate beim Single-Core-Turbo inklusive des Offset meistern muss, sind die Grenzen mit circa 0,1 Volt Spielraum etwa bei modernen Intel-Prozessoren relativ begrenzt. AMD-CPU aus der Ryzen-Serie verkrafteten im Test mit 0,15 Volt eine stärkere Absenkung, legten mit mehr als 1,3 Volt von vornherein aber auch eine höhere Spannung an.

Die mächtigste Option ist die adaptive Variante mit Offset, die aber vor allem in Verbindung mit Übertakten interessant wird. Abhängig von Ihrem Mainboard können Sie einen fixen Wert für die Spannung unter Last vorgeben, um etwa eine bestimmte Taktfrequenz sicher zu erreichen. Zugleich senkt das Offset (das auch auf die separat angegebene Lastspannung angewendet wird) die Leistungsaufnahme im Leerlauf.



Mit einem negativen Spannungs-Offset können Sie den Stromhunger des Prozessors unter Last deutlich bremsen: Der Rechner läuft dann kühler und folglich auch leiser.



Beginnen Sie mit einem Offset von -0,05 Volt und tasten Sie sich immer weiter hinab. Prüfen Sie zwischendurch immer wieder die Stabilität des Rechners. Das gelingt am besten mit Programmen, die ihre numerischen Ergebnisse auf Korrektheit prüfen – Prime95 mit der Torture-Test-Einstellung „Small FFTs“ hat sich dafür ebenso bewährt wie einige Milliarden Nachkommastellen von Pi mit dem y-Cruncher zu errechnen. Läuft der Rechner stabil, senken Sie die Spannung um einen weiteren Schritt.

Ist die Spannung zu niedrig und der Rechner bootet nicht mehr, greift normalerweise eine BIOS-Automatik, die nach mehreren erfolglosen Versuchen den letzten funktionierenden Zustand wieder anwendet. Im schlimmsten Fall machen Sie den Rechner stromlos und setzen Sie das BIOS per Steckbrücke zurück. Alternativ entfernen Sie die BIOS-Batterie und betätigen ohne Batterie und Strom mehrmals den Power-Knopf, um die Kondensatoren zu entladen und das BIOS auf den Werkszustand zu zwingen.

Das bringt's!

Anstelle einer einzelnen, punktuellen Messung haben wir uns entschieden, den Erfolg des Undervoltings durch die Leistungsaufnahme einer definierten Aufgabe

zu dokumentieren. Das Tool MSI Afterburner funktioniert trotz seines Namens mit Grafikkarten aller Hersteller. Es erlaubt, die hinterlegte Kurve auf einen niedrigen Spannungspunkt zu fixieren und damit die Leistungsaufnahme unter Last deutlich zu senken.

zu dokumentieren. Dazu mussten unsere Prozessoren die Demo-Szene „classroom“ mit dem Rendering-Programm Blender 2.82 berechnen, während unser Leistungsmessgerät LMG-95 die dabei verbratenen Wattstunden festhielt.

Am eigenen Rechner lässt sich der Erfolg unter Windows 10 zum Beispiel mit dem Programm HWInfo64 nachverfolgen. Im Hauptfenster klickt man dazu auf die Schaltfläche „Sensors“, woraufhin sich eine lange Liste auslesbarer Systemsenso-

ren öffnet. Darunter findet sich auch die „CPU Package Power (Intel)“ respektive die „SoC Power“ bei AMD-Systemen. Wer kein Leistungsmessgerät für die Steckdose hat, installiert die herstellereigenen Tools XTU von Intel respektive Ryzen Master von AMD, um sich einen vergleichbaren Überblick zu verschaffen.

Die Probe aufs Exempel machten wir mit dem besonders hoch taktenden Zehnkernprozessor Core-i-10900K [2] auf einem Asus ProArt Z490-Creator 10G, einem Ryzen 9 3950X mit 16 Kernen auf einem Gigabyte Aorus X570 Master und dem älteren Sechskern Core i7-8700K auf einem MSI Z370 Gaming Pro Carbon. Für die Berechnung der Classroom-Szene brauchte das System mit dem Core i9-10900K im Werkszustand 23,2 Wh in 7 Minuten und 33 Sekunden, optimiert mit -0,1 Volt Offset waren es nur noch 20,8 Wh (-10 Prozent). Er war sogar 13 Sekunden schneller fertig, da er seinen temperaturabhängigen Turbo durch geringere Spannung und niedrigere Hitzeentwicklung länger halten konnte. Sein älterer Verwandter verhielt sich sehr ähnlich, aber auf langsamerem und weniger effizientem Niveau: Bei -0,115 Volt maßen wir 27,1 anstelle von 29,6 Wh (-8 Prozent). Der Ryzen 9 3950X brauchte nur 1,05 Volt, um stabil mit 3,9 GHz zu laufen, aber das brachte eine Ersparnis von rund 15 Prozent gegenüber dem Werkszustand (12,1 statt 14,1 Wh) und das System war ebenfalls einige Sekunde früher fertig als ohne Undervolting.

Grafikkarten

Auch Grafikkarten haben einen Prozessor, bei dem dieselben Prinzipien wie bei der

Für Einsteiger und Vorsichtige

Wer nicht gleich voll ins BIOS-Tuning einsteigen will, kann auch definierte Leistungsvorgaben nutzen. Dabei wählen Sie bei AMD-Prozessoren eine im BIOS hinterlegte, sogenannte cTDP aus, die bei 65-Watt-Modellen meist bei 45 Watt liegt und bei 95/105-Watt-CPU bei 65 Watt – doch das kann bei Volllast Performance kosten.

Bei Intel gibt es diese einfachen Vorgaben nicht, dafür kann man in vielen BIOS-Setups zwei Power-Limits auf Watt genau einstellen: PL1 und PL2 für längere

und kurzzeitige Belastung [1]. Über die Dauer entscheidet das PLTau oder Package Power Time Window.

AMD bietet für seine Ryzen-Prozessoren das Ryzen-Master-Tool für Windows an, Intel für seine Prozessoren das XTU (eXtreme Tweak Utility). Auch dort kann man die genannten Einstellungen vornehmen.

Vergleichbares gilt für GeForce- und Radeon-Grafikkarten, deren Power-Limit sich mit dem Tuning-Utility MSI Afterburner senken oder anheben lassen.

CPU greifen. Der spannungssenkende Eingriff erfolgt bei ihnen über den Treiber oder ein Tuning-Utility – wir haben das unter Windows 10 durchexerziert. Am bequemsten machen es dem Nutzer AMDs aktuelle Radeon-Grafikkarten der RX-Vega- und RX-5000-Reihen. In deren Treiber-Panel ist eine Schaltfläche für automatisches Undervolting integriert. Zu finden ist sie unter „Leistungsoptionen“ und „Konfiguration“. Schon damit lassen sich einige Watt an Strom sparen und die Lüfter speziell der lauten Referenzkarten laufen bedeutend langsamer und leiser. In manchen Fällen werden die Karten dabei sogar etwas schneller, weil sie normalerweise ihren Takt bei Erreichen der TDP-Grenze senken und das nun später oder gar nicht mehr geschieht. Besitzer älterer Radeon-Karten wie den RX 400/500 oder deren Vorgänger müssen auf manuelle Spannungsanpassung zurückgreifen.

Nvidia macht es den GeForce-Nutzern nicht ganz so leicht, erlaubt aber immerhin den API-Zugriff auf die nötigen Treiberfunktionen. Daher muss man ein Tuning-Tool wie den MSI Afterburner installieren, der auch mit Karten anderer Hersteller funktioniert (die Mitinstallation des RT-Statistics-Servers können Sie für die Zwecke dieses Artikels abbrechen). Zunächst schalten Sie nach einem Klick auf das Zahnradchen die Spannungsregelung und -überwachung mit zwei Häkchen im Reiter „Allgemeine Einstellungen“ frei. Einen Neustart später können Sie über Strg+F die Spannungskurve von Karten ab der GeForce-1000-Reihe direkt beeinflussen. Ein Klick auf eines der kleinen Kästchen wählt die entsprechende Kombination aus Spannung (X-Achse) und Taktrate (Y-Achse) aus. Für den Anfang hat sich 0,9 Volt bewährt, was meistens einem Wert zwischen 1700 und 1800 MHz entspricht. Drücken Sie nun die Taste L (für „lock“, festsetzen), um diesen Wert zu fixieren. Mit gedrückter Umschalt-Taste können Sie die komplette Kurve nun nach oben (OC) oder nach unten verschieben, allerdings empfiehlt es sich, zunächst nur eine Variable – Spannung oder Takt – zu ändern.

Prüfen Sie auch hier die Stabilität. Der Folding@home-GPU-Client hat sich dafür als praktisch erwiesen, da er bequem im Hintergrund läuft und Rechenfehler aufgrund zu geringer Spannungen mit ungünstigen Workunits quittiert.

Haben Sie eine passende Kombination aus Takt und Spannung gefunden und

Die Turbofalle

Längst haben vielkernige moderne Prozessoren den Punkt überschritten, an dem im Rahmen ihrer Thermal Design Power alle Transistoren zugleich schalten könnten, sodass ausgeklügelte Mechanismen zum Power Management eingebaut wurden [1]. Eine davon ist der Turbo, der bei Last auf wenigen oder einzelnen Kernen die Taktfrequenzen hochzieht. Ein AMD Ryzen 9 3950X läuft so bis zu 4,7 GHz schnell, ein Core i9-10900K kann gar 5,3 GHz erreichen. Um den Turbo-Takt stabil zu halten, prügelt

der Prozessor die Spannung deutlich in die Höhe, was das Undervolting schwieriger gestaltet.

Wer auf den (Single-Core-)Turbo verzichtet und stattdessen einen festen Volllast-Takt in Höhe des All-Core-Turbo vorgibt, kann die Spannung meist noch ein paar Stufen weiter senken. Beim Core i9-10900K sind wir bei 1,15 Volt für 4,9 GHz angekommen und konnten dadurch den Energiebedarf für das Classroom-Rendering von 20,8 auf 19,5 Wh um weitere 6 Prozent senken.

für stabil erachtet, sollten Sie diese als Profil im Afterburner abspeichern und bei Bedarf laden. Denn auch hier gilt: Eine fixe (Maximal-)Spannung erhöht die Leistungsaufnahme im Leerlauf deutlich. Ist Ihnen das zu kompliziert, können Sie im Hauptfenster des Afterburners auch einfach das Power-Limit prozentual verändern – das greift nur bei hoher Auslastung der Grafikkarte ein.

Fazit

Mit Undervolting lässt sich die Leistungsaufnahme eines PCs merklich senken. Während sich die Spannungen für Prozessoren in vielen BIOS-Setups manipulieren lassen, ist für die Grafikkarte meist der Einsatz von Tuning-Tools nötig. Für beide

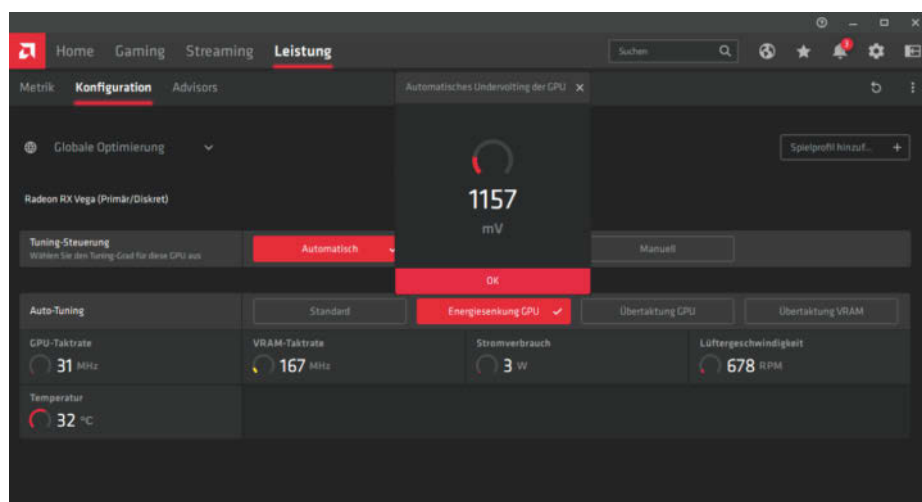
gilt, dass vor dem Erfolg erst eine Experimentierphase durchgemacht werden muss, in der auch Abstürze und Freezes auftreten können. Steht das Undervolting, läuft der Rechner fortan kühler, sparsamer und leiser.

(csp@ct.de) 

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Kernschmelze, Wie Mainboard-Hersteller bei der CPU-Performance tricksen, c't 3/2019, S. 184
- [2] Christian Hirsch, Höhere Power Limits bei Core i-10000, c't 14/2020, S. 34

Hilfreiche Tools fürs Undervolting:
ct.de/ybbs



Ab der RX Vega bietet AMDs Radeon-Treiber unter Windows 10 eine Undervolting-Automatik, die für Einsteiger geeignet ist. Im manuellen Modus, auf den man für ältere Karten sowieso zurückgreifen muss, ist allerdings noch mehr Einsparpotenzial vorhanden.

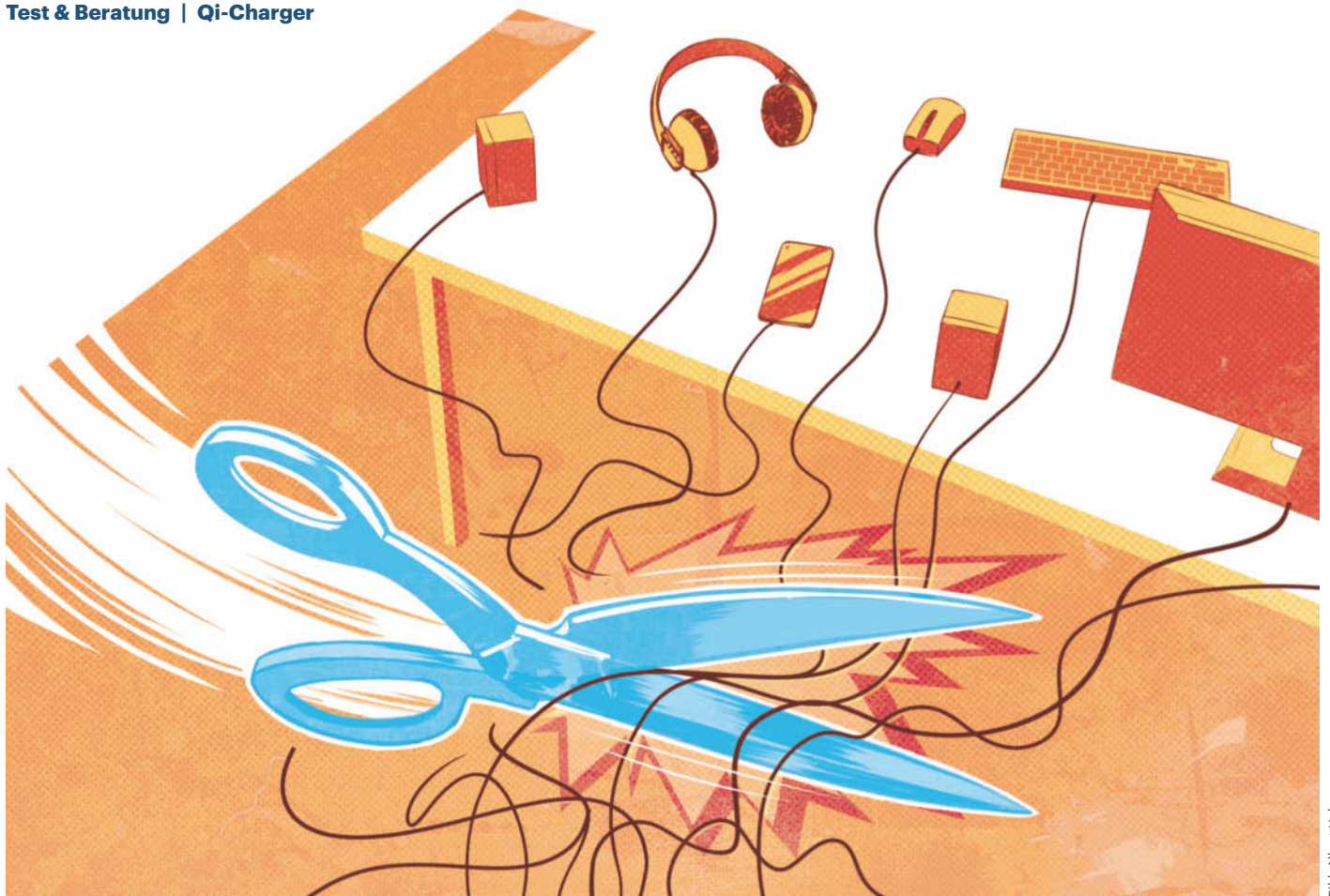


Bild: Albert Hulm

Leinen los!

Der Qi-Standard und die Zukunft des kabellosen Ladens

Schon mal im Dunkeln versucht, den Ladestecker in die Buchse des Smartphones zu pfriemeln? Alles Schnee von gestern. Die Gadgets der Zukunft laden einfach dort, wo man sie stehen und liegen lässt. Schon heute gibt es zahlreiche Produkte, die die Ladefunktion integriert haben.

Von Robin Brand und Sven Hansen

Allen voran die Smartphone-Hersteller finden neuen Gefallen an der gar nicht mal so jungen Idee des kabellosen Ladens. Zum einen denken Hersteller wie OnePlus und Xiaomi um, die bisher nicht

als große Unterstützer des kabellosen Ladens in Erscheinung getreten waren. Zum anderen entwickeln etablierte Hersteller wie Huawei Techniken, mit denen sich ihre Smartphones ohne Kabel fast so schnell laden lassen wie mit. Es ist nicht die Frage, ob ein Smartphone ganz ohne externe Ladebuchse erscheint, sondern wann. Hartnäckig halten sich Gerüchte, dass es schon beim iPhone der übernächsten Generation, also Ende 2021, so weit sein könnte.

Alles ist Qi

Als Standard fürs induktive Laden zwischen 5 und 15 Watt hat sich Qi durchgesetzt (siehe Kasten). Alle derzeit erhältlichen Smartphones, die sich drahtlos laden lassen, verstehen sich auf den Qi-Standard, für den das Wireless Power Consor-

tium (WPC) verantwortlich zeichnet. Die einst konkurrierende Technik Powermat (PMA) spielt keine Rolle mehr. Mit einer Ladeleistung von bis zu 15 Watt, die Qi-Lader seit 2017 bei kompatiblen Geräten erreichen können, gehören quälend lange Ladezeiten der Vergangenheit an.

Als rasant kann man die Entwicklung des Qi-Standards aber nicht bezeichnen, wenn man bedenkt, dass bereits 2009 mit dem Palm Pre ein Qi-fähiges Gerät auf den Markt gekommen war. 2012 implementierte Nokia (Lumia 820 & 920) den Standard, im selben Jahr stellte Samsung mit dem Galaxy S3 sein erstes Smartphone vor, bei dem sich Qi nachrüsten ließ. Es dauerte bis 2017 bis Apple nachzog (iPhone 8 & iPhone X). Und auch heute noch gilt: So schnell wie mit Netzteilen mit 30 Watt und mehr, die in unseren Tests passende Smartphones in mitunter weniger als 20 Minuten zu 50 Prozent befüllen, geht es per Qi nach wie vor nicht.

Neuer Wildwuchs

Daher treiben die Smartphone-Hersteller die Entwicklung voran, wenn auch nicht unbedingt den Qi-Standard selbst. Denn obwohl dieser noch bei 15 Watt maximaler Ladeleistung stehengeblieben ist, lassen sich einige moderne High-End-Smart-

phones schon heute mit bis zu 40 Watt drahtlos laden. Vivo hat gar ein Konzept-Phone vorgestellt, das sich mit bis zu 100 Watt laden lassen soll. Möglich machen das die Qi-Spezifikationen, die es Herstellern erlauben, zusätzlich zum regulären Qi-Protokoll eigene proprietäre Profile zu implementieren.

So haben zum Beispiel Huawei, OnePlus oder Xiaomi eigene Handshake-Protokolle entwickelt, die mit den kompatiblen Wireless-Chargern interagieren. Erkennen sich die beiden Geräte, wird eine schnellere Ladegeschwindigkeit freigeschaltet. Das eigene proprietäre Profil ist über das Standard-Qi-Protokoll geschichtet.

Schnell wie Kabel

Aktueller Spitzenreiter in puncto kabelloser Ladeleistung ist das jüngst vorgestellte Huawei P40 Pro+ (siehe auch S. 70 in diesem Heft). Es lädt kabellos mit 40 Watt und damit tatsächlich so schnell wie an der Strippe, wenn man die Huawei-Ladeschale samt Huawei-Netzteil mit 65 Watt nutzt. Mit diesem Equipment ist der Akku des Smartphones binnen 72 Minuten befüllt. Um diese drahtlose Ladeleistung dauerhaft zu halten, muss der Charger vor allem gegen die Hitzeentwicklung ankämpfen – und das macht sich in einem unangenehm laut aufdrehenden Lüfter bemerkbar. So hat Huawei zwar den Beweis angetreten, dass sich das Smartphone drahtlos so schnell laden lässt wie am Kabel, aber gleichzeitig gezeigt, dass die Lösung in dieser Form nicht ganz praktikabel ist. Dann lässt man das Smartphone doch lieber eine Dreiviertelstunde länger auf dem lautlosen Ladepad liegen. Kurioserweise ist das kabelgebundene Laden des P40 Pro+ nur mit dem 40-Watt-Netzteil, das dem Smartphone beiliegt, genauso schnell (70 Minuten); stöpselt man das 65-Watt-Netzteil, das notwendig ist, um die 40 Watt des Drahtloschargers voll auszuschöpfen, direkt ins Handy, ist dieses erst nach 106 Minuten aufgeladen.

Mit dem Smartphone eines Fremdherstellers schlägt der Handshake fehl und das Ladegerät fällt auf den Qi-Standard zurück. Ein Samsung S20 Ultra 5G verbrachte für eine vollständige Tankfüllung 163 Minuten auf der Huawei-Ladeschale. Bei anderen herstellereigenen Lösungen ist das nicht anders. Der Wireless-Charger von OnePlus zum Beispiel lädt das OnePlus 8 Pro mit 30 Watt binnen 84 Minuten voll (69 Minuten am Kabel), für das P40

Pro+ benötigte die Ladeschale 233 Minuten.

Ein schnelles Ladegerät garantiert also längst kein schnelles Aufladen. Dafür müssen schon Netzteil, Ladegerät und Smartphone miteinander harmonisieren. Wer nicht auf das meist teurere Originalzubehör für sein Smartphone zurückgreifen will, muss genau schauen,

ob das Ladezubehör zum Smartphone passt. Es wird also höchste Zeit, dass das Wireless Power Consortium beim Qi-Standard nachbessert und ihn in höheren Leistungsstufen fortschreibt. Derzeit arbeitet das WPC nach eigenen Angaben am sogenannten Medium Power Standard, mit dem sich Geräte mit 30 bis 65 Watt laden lassen sollen, hat dafür

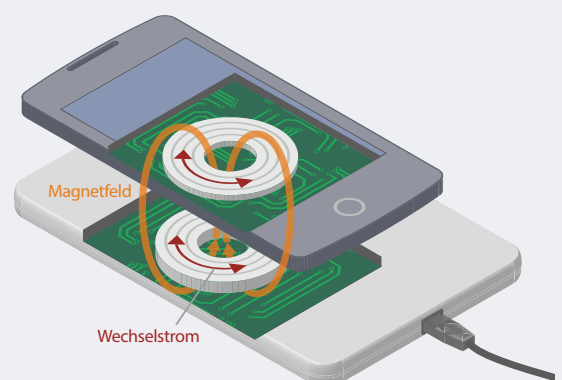
So funktioniert Qi

Zum kabellosen Laden von Smartphones und anderen Mobilgeräten wird elektromagnetische Induktion eingesetzt: Sowohl im Ladegerät als auch im Mobilgerät befindet sich eine Spule. Fließt Wechselstrom durch die Spule des Ladegeräts, erzeugt sie ein Magnetfeld, wird die Spule im Mobilgerät dem magnetischen Wechselfeld ausgesetzt, fließt dort ebenfalls Wechselstrom. Diesen wandelt die Ladeelektronik zu Gleichstrom, der wiederum den Akku lädt. Diese Magnetfelder sind so leistungsschwach, dass auch bei Positionierung auf dem Nachttisch keine gesundheitsschädliche Wärmeentwicklung auftritt.

Die Ladestation sendet im Bereitschaftsmodus periodische Magnetimpulse aus, den sogenannten analogen Ping. Damit wird geprüft, ob sich ein metallisches Objekt in nächster Nähe befindet. Ist dies der Fall, versucht die Elektronik via Amplitudenmodulation mit dem potenziellen Empfänger in Kontakt zu treten (digitaler Ping). Im Extended Power Profile (EPP) ist eine bidirektionale Kommunikation vorgesehen, die nun einen Handshake ermöglicht, um Sender- und Empfänger-spule aufeinander abzustimmen und beispielsweise die maximale Ladespannung festzulegen. Die Ladestation erhält auch während des Ladevorgangs Informationen zur Leistungsaufnahme des empfangenden Gerätes und erstellt hieraus eine fortlaufende Ladebilanz. Wird ein unkontrollierter Abfall des Energieflusses festgestellt – etwa durch einen metallischen Fremdkörper zwischen den Spulen – bricht die Station den Ladevorgang ab.

Die Energieeffizienz beim induktiven Laden per Qi bezifferte die Forschungsförderung der Schweizer Bundesamts für Energie (BFE) mit rund 50 Prozent [1]. Verluste treten vor allem bei der mehrfach notwendigen AC/DC-Umwandlung auf. Da Smartphones nur für einige Euro pro Jahr Strom aufnehmen, hält sich der finanzielle und ökologische Verlust in Grenzen (siehe c't 13/2019, S. 84). Entscheidend ist jedoch auch eine korrekte Positionierung der Spulen zueinander. Eine größere Entfernung wie auch eine Dezentrierung führen zum Absinken der Effizienz. Die Studie weist zudem auf die im Vergleich zu verkabelten Ladegeräten stark erhöhten Standby-Werte hin. Schon der analoge Ping der Ladestationen führt demzufolge zu erhöhtem Stromverbrauch.

Das Wireless Power Consortium, das hinter Qi steckt, listet kompatible Geräte und die aktuellen Qi-Spezifikationen auf seiner Website (siehe ct.de/ynr3).



Fließt Wechselstrom durch die Spule des Ladegeräts, erzeugt sie ein Magnetfeld, dem die Spule des Smartphones zum Laden ausgesetzt wird.



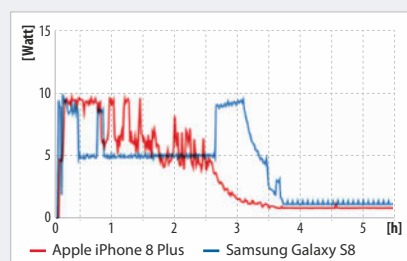
Echos Uhrenwecker Wireless Charger

Tagsüber wird das Smartphone leer-gedaddelt, geladen über Nacht. Ab 20 Euro erhältliche Wecker mit Qi sorgen dafür, dass man dafür nicht mal ein Kabel suchen muss. Das Smartphone landet einfach auf dem Wecker.

Der Uhrenwecker von Echos hat fast die perfekten Abmessungen dafür, sein Fußabdruck entspricht ziemlich genau dem moderner Smartphones. Allerdings verdeckt das Handy beim Laden die an der Oberseite platzierten Bedientasten. Nervig, wenn man im Halbschlaf den verflixten Wecker einfach mit einem beherzten Schlag mundtot machen möchte.

Wer gerne im Stockfinstern schläft, sollte bedenken, dass die nicht dimmbare Beleuchtung des Weckers doch recht hell ist. Für ein paar Euro mehr hat beispielsweise Philips mögliche Alternativen im Angebot.

- ⬇️ Smartphone verdeckt Bedienelemente
- ⬇️ Beleuchtung nicht dimmbar



Erläuterung der Diagramme siehe S. 152 „Ähnliche Ladekurven“

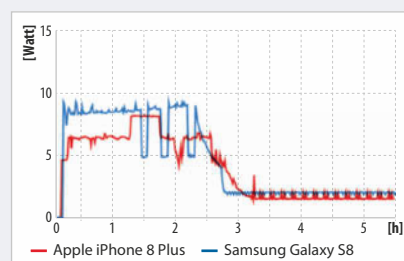


EasyACC Wireless Charger Organizer

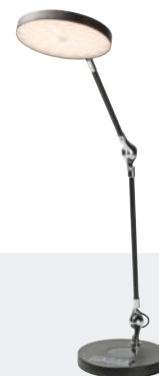
Gleich in doppelter Hinsicht räumt der Organizer von EasyACC auf dem Schreibtisch auf. Papiere, Blöcke und Tablet finden in zwei großen Fächern Platz. In den beiden Ablagen vorne machen es sich kleinere Gegenstände wie Stifte oder Netzteil gemütlich – doch, halt: Das braucht es ja gar nicht mehr. Schließlich lädt das Smartphone auf der Ablage rechts daneben kabellos. Durch die aufrechte Position hat man eingehende Benachrichtigungen immer im Blick. Die Spule im Ladezustand ist so positioniert, dass sowohl kleine als auch große Smartphones im Test problemlos mit ihr kommunizieren.

Seitlich sitzt ein weiterer USB-A-Ausgang, der ein zweites Smartphone mit einer Leistung von 10 Watt laden kann. Die aufgeraute Plastikoberfläche macht einen robusten Eindruck.

- ⬆️ Zusätzlicher USB-A-Ausgang
- ⬆️ Lädt schnell



Erläuterung der Diagramme siehe S. 152 „Ähnliche Ladekurven“



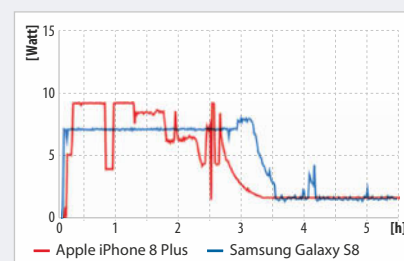
Paulmann Numis

Licht braucht man auf jedem Schreibtisch. Bei der Numis von Paulmann dient der schwere Metallfuß als Smartphone-Ablage mit Ladefunktion. Ebenfalls eingelassen ist ein kleines Touchfeld, über das man die Leuchte bedienen kann.

Die Numis leuchtet den Schreibtisch gleichmäßig aus. Über einen Touch-Slider lässt sie sich stufenlos dimmen und ändert die Lichtfarbe in drei Schritten von Kaltweiß bis Warmweiß.

Die Tischleuchte wirkt mit ihren massiven Metallgelenken solide verarbeitet. Der Leuchtenkopf lässt sich um 180 Grad drehen, sodass sich die Schreibtischleuchte auch zum Deckenfluter umfunktionieren lässt. Lediglich die grellblauen Hintergrund-LEDs des Bedien-Panels stören das insgesamt gute Gesamtbild.

- ⬆️ Farbtemperatur und Helligkeit wählbar
- ⬇️ grellblaue LEDs im Steuerfeld



Erläuterung der Diagramme siehe S. 152 „Ähnliche Ladekurven“

aber eher Bohrmaschinen, Saugroboter und E-Bikes im Blick.

Produktvariationen

Neben den vereinzelten herstellereigenen Lösungen bleibt die klassische Dar-

reichungsform eines Qi-Chargers das Ladepad, das man sich auf Schreibtisch oder Nachttisch legt. Doch inzwischen sind die kabellosen Ladesysteme auch in anderen Produkten integriert. Über diverse Online-Händler lassen sich sogar

nackte Spulensysteme bestellen, die man für eigene DIY-Charger nutzen kann (siehe Kasten).

Die Bandbreite der Produkte, die Hersteller mit einer kabellosen Lademöglichkeit ausstatten, ist groß. Wir haben eine

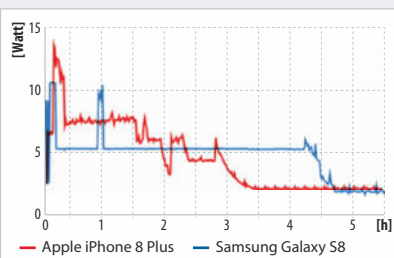


Sandisk iXpand Wireless Charger

Für ein Lade-Pad schaut Sandisks iXpand Wireless Charger eine Nummer zu groß aus. Tatsächlich stecken im schlicht weißen Gehäuse neben einem Qi-Lader noch 256 GByte SSD-Speicher und ein Funkmodul mit Bluetooth und WLAN. Wer mehr möchte als nur aufladen, muss sich die iXpand-Charger-App für Android oder iOS aufs Handy holen. Mit ihr lässt sich der Charger im WLAN anmelden.

Fortan sichert die Platte im Hintergrund Kontakte, Videos und Fotos, sobald das Smartphone auf dem Charger ruht. Die Sicherung lässt sich über die App aufs Handy zurückspielen, oder man schließt den SSD-Speicher direkt per USB am PC an. Die App lässt sich auf mehreren Smartphones installieren, die Backups landen jeweils in einem separaten Ordner auf dem SSD-Speicher.

- 👉 sichert persönliche Daten lokal
- 👉 Sicherungsfunktion für mehrere Smartphones



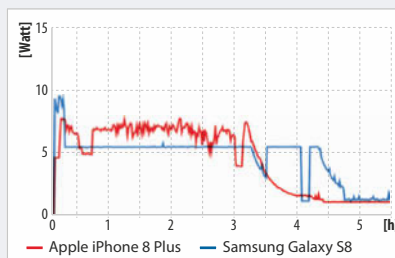
VH Wireless Mug

Das Angenehme mit dem Nützlichen verbindet der Wireless Mug von VH. Im Lieferumfang ist ein stylischer Trinkbecher aus japanischem Steingut, ein passender Deckel und natürlich ein schickes Qi-Pad, ebenfalls in Steinoptik. Ist der Kaffee ausgetrunken, lassen sich Qi-Geräte mit bis zu 10 Watt laden. Währenddessen kann man den Becher reinigen – allerdings nicht in der Spülmaschine.

Die Tasse fasst 250 Milliliter und hält Flüssigkeiten auf einer Temperatur von 55 °C, solange sie auf dem Pad geparkt ist. Ist der Charger aktiv, leuchtet eine etwas zu klein geratene LED am Rand des Ladepads.

Der Wireless Mug ist nicht nur etwas für Kaffee-Junkies. Mit dem bündig abschließenden Keramikdeckel lässt man lang ziehende Kräutertees ruhen oder nutzt ihn als Ablage für den Teebeutel.

- 👉 schick verpackte Technik
- 👇 Netzstecker fest verbaut



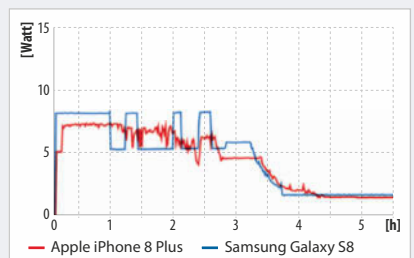
Yooloox 10k

Drahtlos Soft auch unterwegs gibt die Yooloox-10k-Powerbank. Die Akkubank speichert – Sie ahnen es – 10.000 mAh, genug für rund zweieinhalb Smartphone-Ladungen. Doch auch kabelgebunden zeigt sich die Powerbank spendabel, an USB-A- und USB-C-Ausgang lassen sich ebenfalls Geräte laden – und ja, auch drei gleichzeitig. Wobei speziell das fürs drahtlos Laden aufliegende Gerät in diesem Fall extrem langsam geladen wird.

Pfiffig sind die Gumminöppel an der Oberseite der Powerbank. Sie halten drahtlos ladende Smartphones fest in Position. Auch das nervige Gesuche nach der richtigen Ladeposition gehört der Vergangenheit an.

Außerdem kann man so auch mit der Smartphone-Powerbank-Kombination telefonieren, während das Handy lädt.

- 👉 Zusätzlicher USB-A und USB-C-Ausgang
- 👉 Saugnäpfe halten Smartphone



kleine Auswahl in die Redaktion geholt und auf ihre Ladefähigkeiten hin geprüft (siehe Produktkästen). Vier der sechs Geräte laden nach Herstellerangaben mit bis zu 10 Watt drahtlos, Paulmann gibt die Ladeleistung für seine Schreibtischlampe

mit 11 Watt an. Die Powerbank von Yooloox lädt mit 5 Watt. Dennoch ergeben sich bei den Ladezeiten – auch zwischen den 10-Watt-Ladegadgets – recht große Unterschiede, wie unsere Messungen zeigen, die wir mit den weit verbreiteten Apple iPhone

8 Plus und Samsung Galaxy S8 vorgenommen haben.

Mit der Numis-Leuchte von Paulmann und EasyAccs Organizer haben wir uns zwei Geräte angeschaut, die man ohnehin meist auf dem Schreibtisch stehen hat.

Qi-Ladestation selbst gebaut

Das Charmante an der kabellosen Ladetechnik ist zweifellos, dass man sie unsichtbar verpacken kann. Recht früh kuratierten Bastelanleitungen im Netz, in denen zerlegte Qi-Charger in diversen Möbeloberflächen verschwanden.

Inzwischen haben es Bastler deutlich leichter, denn Qi-Sets bestehend aus Spule, Ferrit-Schirmung und Ladeelektronik gibt es in unterschiedlichsten Varianten schon fertig zu kaufen. Für 5 bis 10 Euro bekommt man Systeme mit ein oder drei Spulen, die man über ein Standard-USB-Kabel mit Micro-USB-Stecker mit Strom versorgt.

Wir wählten für unser Projekt zwei zufällige Sets aus (siehe ct.de/ynr3). Die Anschaffungskosten zwischen 5 und 10 Euro hängen vor allem von der gewünschten Lieferzeit ab. Wer auf die Lieferung aus China warten kann, bezahlt weniger.

Als Material für eigene Möbelprojekte kommen vor allem Holz oder Glas infrage. Eine Glasplatte, rückwärtig lackiert, kann den Abschluss für die in Holz eingearbeitete Ladetechnik bilden. Ikea bietet beispielsweise gehärtete Glasplatten für sein Regalsystem Billy an. Aus einem Holzboden mit Glasdeckel bastelt man sich schnell eine versteckte Ladelösung.

Schwieriger wird es, wenn die Technik unsichtbar unter einer Holzplatte verschwinden soll. Entweder, man entscheidet sich hierbei für die Laubsäge-Variante und baut sich sein Ladebrett schichtweise auf, oder man greift zur Oberfräse.

Wir wählten die harte Tour und arbeiteten unsere Spulen unsichtbar in gehobelte Kiefernholzbretter ein. Eine Holzfräse ist ein fieses Gerät und nichts für schwache Nerven. Bevor es losgeht, muss man die Umriss der Ladeelektronik anzeichnen und die Tauchtiefe des Werkzeugs so einstellen, dass maximal 5 Milli-

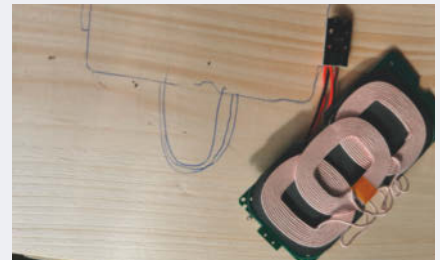
meter Holz stehen bleiben. Eine dünnere Restdicke verbessert zwar die Erkennung des Smartphones, das Werkstück könnte aber einreißen. Entscheidet man sich statt Echtholz für eine schichtverleimte Multiplexplatte, kann man sich locker bis auf 3 Millimeter heranwagen.

Ist man mit der Fräse an einer Stelle ins Material eingetaucht, kann man sie auf der gewünschten Tiefe arretieren und den Bereich für die Technik freiarbeiten. Das Werkstück muss dabei unbedingt auf einer Werkbank befestigt sein.

In der so entstandenen Mulde arbeitet man nun die Spule nebst Elektronik ein. Wir nutzen eine Heißklebepistole, um alle Bauteile zu fixieren. Das thermoplastische Polymer hat einen Schmelzpunkt von etwa 80 °C. Erwärmt sich unsere Ladeelektronik derart stark, würde sie sich aus der Mulde lösen und den Ladevorgang somit unterbrechen – eher ein Feature als ein Bug.

Die so entstandenen „Ladebretter“ lassen sich nun entweder als Regal nutzen, oder man arrangiert gleich mehrere an einer Ladewand, die von einem USB-Multicharger gespeist wird. Schaltet man eine Smart-Home-Steckdose wie AVMs Fritz-DECT vor, kann man den Ladestrom sogar komplett vom Netz nehmen, sobald das letzte Device in der Nacht geladen ist und die Installation auf den Stand-by-Strom zurückfällt.

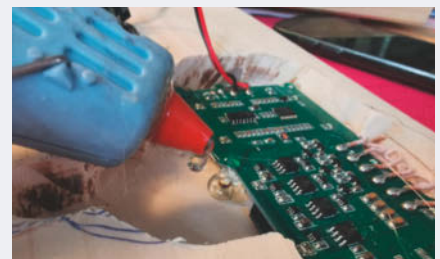
Mit der Oberfräse im Anschlag kann man natürlich auch eine bestehende Schreibtischplatte aufwerten. Sollte die Aktion schiefgehen, bleibt noch das Erweitern der Schadstelle durch einen Rundbohraufsatz. Der Handel bietet passende, versenkbare Qi-Charger. Diese sind zwar nicht ganz unsichtbar, dafür sehen aber auch Gäste auf den ersten Blick, wo sie ihr Smartphone ablegen müssen.



Das Qi-Sandwich besteht aus Spulen, die durch eine Ferrit-Platte von der Ladeelektronik abgeschirmt werden.



Mit der Oberfräse arbeitet man sich vorsichtig an die Markierung heran.



Heißkleber fixiert das Qi-Sandwich (Spulen, Ferrit-Abschirmung, Ladeelektronik) in der ausgefrästen Mulde.



Schön hell: Unser Qi-Kit ist mit reichlich pulsierenden SMD-LEDs bestückt.

Gleiches gilt für die Kaffeetasse mit Ladefunktion von VH. Den Uhrenwecker von Echos platziert man eher auf dem Nachtschisch, während Yoolox' Powerbank einem das kabellose Laden unterwegs erlaubt.

Das komplexeste und auch teuerste Produkt in unserer Übersicht ist Sandisks iXpand Wireless Charger. Im Innern stecken 256 GByte SSD-Speicher, auf dem

die Ladestation auf Wunsch per WLAN ein Backup von persönlichen Dateien des gerade aufladenden Telefons zieht.

Ähnliche Ladekurven

So unterschiedlich die vorgestellten Geräte auch sind, so ähnlich verhielten sie sich im Labor, wenn es ums Qi-Laden ging – zumindest mit Blick auf den Ladeverlauf.

Die Ladekurve zeigt bei allen den typischen Verlauf, bei dem die Ladeelektronik des Smartphones die Leistungsaufnahme ab etwa 90 Prozent erreichter Akkukapazität drosselt, um den Akku zu schonen.

Keines der Ladegeräte schöpft über die gesamte Zeit die maximale Ladeleistung aus, immer wieder fallen die Smartphones auf die nächstniedrigere Qi-Lade-

stufe zurück, wenn Gerät oder Lader zu stark erhitzen. Besonders ausgeprägt war dieses Verhalten bei der Sandisk-Festplatte, die im Unterschied zu den anderen Ladern fast durchweg auf einer niedrigeren Ladeleistung als der versprochenen verbleibt und nur kurze Abstecher zur 10-Watt-Stufe schafft. Legten wir die Festplatte auf ein Kühlpad, sprang sie augenblicklich wieder auf 10 Watt und verblieb dort, solange wir sie kühlten.

Luden wir das Samsung-Smartphone auf einem originalen Samsung-Ladepad, schöpfte dieses hingegen fast über die gesamte Ladedauer die maximale Drahtlosladeleistung des Smartphones aus. Das legt die Vermutung nahe, dass zumindest in diesem Falle das Originalzubehör besser auf das Smartphone abgestimmt ist als das der Drittanbieter.

Zwischen dem kürzesten und längsten gemessenen Ladevorgang lag der Faktor zwei. Ausgerechnet der günstige Organizer von EasyAcc pumpte unser Samsung S8 in nur 2,5 Stunden voll, während Sandisks iXpand ganze 5 Stunden dafür brauchte. In der Praxis wird das nicht unbedingt stören, denn die kabellosen Lader dienen oft längerfristig als Ablageort fürs Handy – und nach einem normalen Arbeitstag oder üblicher Nachtruhe hievt auch der schlechteste Lader das Handy auf 100 Prozent. Wer es besonders eilig hat, wird wahrscheinlich ohnehin zum Ladekabel greifen.

Ob Ladepad oder DIY-Lösung, ein Nachteil ist allen Qi-Lösungen gemein: Die Energieübertragung per Induktion ist äußerst positionsempfindlich. Nur wenn die Spulen im Lader und im Smartphone recht genau übereinander platziert sind, wird die maximale Ladeleistung abgerufen. Näherten wir das Samsung S8 unseren Testladegeräten an, nahmen diese die Ladekommunikation

Unpraktisch: Liegt ein Smartphone zum Laden auf dem Echos Uhrenwecker, verdeckt es die Bedienelemente.



ab einem Abstand von etwa 6 Millimetern auf, beim iPhone war das im Mittel bei etwa 7 Millimetern der Fall (siehe Tabelle). Entfernten wir das bereits ladende Smartphone langsam vom Ladegerät, wurde der Ladevorgang spätestens nach 19 Millimetern (iPhone und Kaffeetasse) unterbrochen. Selbst, wenn die Kommunikation zwischen den Spulen noch funktioniert, spielt der Abstand eine Rolle. Ein fünf Millimeter dicker Stoß Papier zwischen Ladepad und Smartphone verlängerte die Ladedauer bei einem P40 Pro um 8,5 Prozent. Verpackten wir das Smartphone dagegen in einer weniger als einen Millimeter dicken Silikonhülle, war kein Unterschied messbar.

Im Stand-by erwiesen sich unsere Kandidaten übrigens als recht genügsam und verbrauchten unter 1 Watt – zumindest solange kein Smartphone auf ihnen ruhte. Wenn dieses voll geladen geparkt war, erhöhte sich der Wert allerdings auf bis zu 1,8 Watt. Zum Vergleich: Ein gutes Steckernetzteil fällt auf ein Zehntel dieses Wertes zurück. Wer nicht auf den kabellosen Komfort verzichten mag und dennoch ein wenig Strom sparen möchte, sollte das Smartphone beim Erreichen der vollen Kapazität also aus der Ladebuchschubsen – sich extra dafür nachts einen Wecker zu stellen, lohnt wiederum nicht.

Fazit

Kabelloses laden ist cool, das Gefummel mit den Ladekabeln wird niemand vermissen. Wird Qi vor allem im Stand-by effizienter, gibt es eigentlich kaum einen Grund, warum zusätzlich zu Smartphone und Zahnbürste künftig nicht auch alle anderen Kleingeräte mit Akku ohne lästige Strippen daherkommen sollten. Der Weg zum komplett verkapselten Smartphone ist zumindest schon klar vorgezeichnet, die Umsetzung der kabellosen Vision nur eine Frage von wenigen Jahren, wenn nicht Monaten. Das drahtlose Laden von allerlei Haushaltsgeräten ist der logische nächste Schritt. Qi könnte für standardisierte Ladestationen sorgen, wenn der Standard denn in höhere Leistungsstufen fortgeschrieben wird. Wenn beim Thema Schnellladen jeder Hersteller doch wieder sein eigenes Süppchen kocht, gefährdet dies am Ende die Akzeptanz des gesamten Standards.

(sha@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Marco Zahner, Jürg Fröhlich, Gregor Dürrenberger, Energieeffizienz und EMF-Immissionen von integrierten Induktionsladestationen – Schlussbericht, BFE, 2017

Weiterführende Links: [ct.de/ynr3](https://www.ct.de/ynr3)

Qi-Ladegadgets

Hersteller, Produkt	Echos Wireless Charger	EasyAcc Wireless Charger Organizer	Paulmann Numis	Sandisk iXpand Wireless Charger	VH Wireless Mug	Yoolox 10k
Web	www.cyberlux24.de	www.easyacc.com	www.paulmann.com	www.sandisk.de	www.vhbox.com/en	www.yoolox.com
Gerätetyp	Uhrenwecker	Organizer	Tischleuchte	WLAN-SSD	Kaffeebecher	Powerbank
Besonderheit	misst Raumtemperatur	lädt bis zu zwei Geräte	dimmbare, Farbtemperatur in drei Stufen	verwaltet Datensicherung für mehrere Devices	Netzkabel fest verbunden	lädt bis zu drei Geräte gleichzeitig
Drahtlose Ausgangsleistung (Herstellerangabe)	10 Watt	10 Watt	11 Watt	10 Watt	10 Watt	5 Watt
maximale Leistungsaufnahme	9,7 Watt	9,3 Watt	8,7 Watt	13,6 Watt	9,4 Watt	8,2 Watt
Ladedauer iPhone 8 Plus/ Samsung S8	3 h / 4 h	3,5 h / 3 h	3,5 h / 3,5 h	3,5 h / 5 h	4,5 h / 5 h	4,5 h / 4 h
Standby mit geladenem Gerät	1,3 Watt	1,8 Watt	1,8 Watt	1,3 Watt	1,5 Watt	1,8 Watt
Standby ohne Gerät	0,5 Watt	0,2 Watt	0,6 Watt	0,7 Watt	0,4 Watt	0,5 Watt
Preis	20 €	30 €	150 €	180 €	45 €	40 €

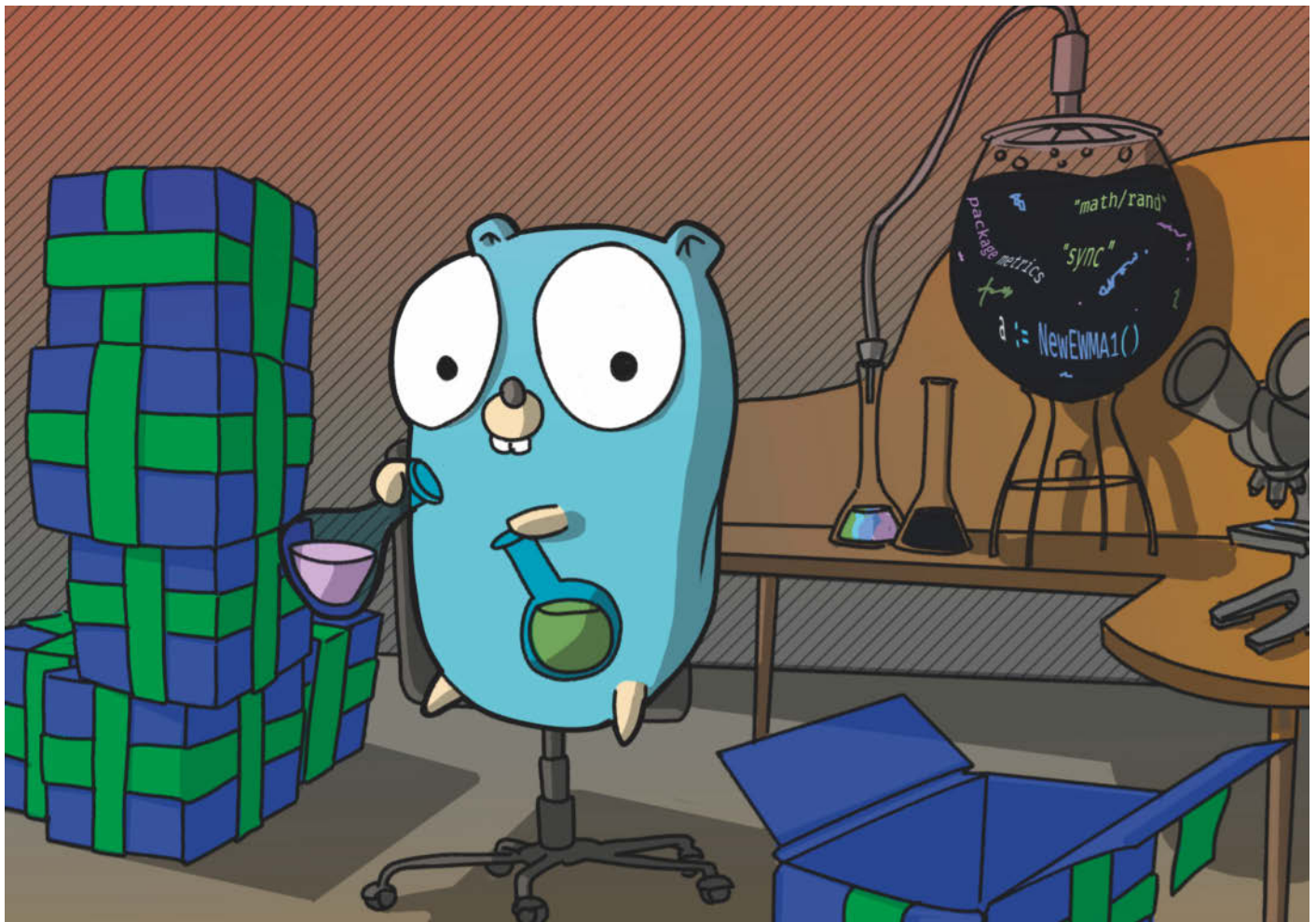


Bild: Thorsten Hübner

Go Deeper

Einstieg in das Programmieren mit Go, Teil 3

Damit aus gutem Go-Code sehr guter wird, sollte man Unit-Tests schreiben und regelmäßig ausführen. Go bringt die Voraussetzungen dafür schon mit und macht das Testen einfacher als viele andere Sprachen.

Von Jan Mahn

Unit-Tests sparen Zeit. Zugegeben, nicht direkt in der Anfangsphase eines Programmierprojekts, sondern erst, wenn die Software auch genutzt wird oder die Entwicklung vorangeschritten ist. Getestete Software enthält meist weniger leicht vermeidbare Fehler, und Tests ver-

hindern vor allem, dass man denselben Fehler später wiederholt. Solche Unit-Tests enthalten Erwartungen, welchen Wert eine Funktion mit bekannten Eingabeparametern zurückgeben wird – die Testumgebung prüft diese systematisch und beschwert sich, wenn eine Funktion anders reagiert als im Test erwartet. Solche Tests kann der Entwickler direkt nach dem Verfassen der Funktion schreiben, er sollte die Liste der Tests aber vor allem immer dann ergänzen, wenn er gerade einen Fehler beseitigt hat.

In den meisten Programmiersprachen muss man sich als Entwickler eine Denkweise angewöhnen, um solche Unit-Tests zu verfassen. Die Testumgebungen kamen häufig erst später zur Sprache hinzu oder werden von einem externen Test-Framework

work erzeugt, das erst Jahre nach der Sprache erdacht wurde. Go als relativ junge Programmiersprache entstand dagegen zu einer Zeit, in der Unit-Tests schon gängige Praxis waren – daher konnten sich die Go-Erfinder von Anfang an Gedanken machen, wie sie Tests in die Go-Bordmittel integrieren können und wie Entwickler ohne zusätzliche Pakete und Hilfsmittel auskommen.

Dieser Artikel ist Teil 3 unserer Reihe für Go-Einsteiger. Im ersten Teil ging es um die Einrichtung einer Umgebung, in der Sie effizient in Go entwickeln [1]. In Teil 2 wurde aus dem kleinen Beispiel ein funktionierender Newsfeed-Reader mit einer ausgefeilteren Kommandozeilensyntax, Fehlerbehandlung und objekt-orientiertem Code [2]. Zum Nachvollziehen dieses dritten Teils ist es empfehlenswert, die ersten beiden Teile gelesen zu haben. Den gesamten Code des Beispielprogramms finden Sie bei GitHub über ct.de/ykr5. Wechseln Sie für diesen Artikel im GitHub-Repository auf den Branch „part-3“.

Testkandidat

Eine wesentliche Ausgabe fehlt dem Beispiel-Reader noch, und die benötigte Funk-

tion eignet sich gut, um die Vorgehensweise beim Unit-Testen zu veranschaulichen. Mit dem Befehl `web-cli describe <id>` kann man bereits den Titel und die Einleitung eines Artikels anzeigen. Es fehlt aber das Datum der Veröffentlichung. Diese Information wird im Newsreader-Format Atom in einem unansehnlichen Datumsformat nach ISO 8601 ausgeliefert, zum Beispiel:

```
2020-06-19T14:35:00+02:00
```

Übersetzt bedeutet das: 19.6.2020 um 14:35 nach Mitteleuropäischer Sommerzeit (UTC+2). Die Übersetzung von Zeit- und Datumsangaben geht Go anders an als viele andere Programmiersprachen. In Java, C und Verwandten gibt es Buchstaben, die je einen Teil des Datums darstellen, etwa `y` für das Jahr oder `HH:mm` für Stunden und Minuten.

Die Go-Funktion `time.Parse()` verwendet statt dieser Platzhalter eindeutige Werte für die einzelnen Datumskomponenten: Die Go-Entwickler haben 2006 für das Jahr, 1 für den Monat, 2 für den Tag und so weiter festgelegt. Im ISO-8601-Format sieht der Formatstring folgendermaßen aus: `2006-01-02T15:04:05-07:00`. Wollte man eine in Deutschland übliche Datumsangabe parsen, würde er `2.1.2006` lauten.

Mit diesem Wissen ist eine Funktion, die das ISO-8601-Datum annimmt und als deutschen String zurückgibt, schnell entwickelt:

```
func formatDate(date string) string {
    ref := "2006-01-02T15:04:05-07:00"
    t, _ := time.Parse(ref, date)
    return t.Format(
        "02.01.2006 um 15:04")
}
```

Die Methode `time.Parse()` macht aus dem String ein Datumsobjekt und `Format()` erstellt daraus einen neuen String. Als Zwischenschritt bietet es sich noch an, das Datumsobjekt auf die mitteleuropäische Zeitzone anzupassen – schließlich interessiert einen europäischen Leser internationaler Nachrichten, wann die Nachricht nach seiner Zeit veröffentlicht wurde. Das funktioniert mit einem Location-Objekt, das `LoadLocation()` erzeugt:

```
func formatDate(date string) string {
    ref := "2006-01-02T15:04:05-07:00"
    t, _ := time.Parse(ref, date)
    loc, _ := time.LoadLocation(
```

```
"Europe/Berlin")
    return t.In(loc).Format(
        "02.01.2006 um 15:04")
}
```

Die Funktion `time.In(loc)` übernimmt die Übersetzung der Zeitzone. Platzieren Sie die Funktion `formatDate()` in der Datei `cmd/describe.go`, in der sich bisher nur die Funktion `describe()` befindet, die Details zu einer Newsfeed-Nachricht ausspuckt. Damit das Paket `time` geladen wird, ergänzen Sie es in der Liste der importierten Pakete am Anfang der Datei.

Zum Einsatz kommen soll die neu erstellte Funktion innerhalb von `describe()`, zum Beispiel vor der Zeile, die den Titel ausgibt:

```
fmt.Println(formatDate(
    element.Published))
```

Um die Funktion in Aktion zu sehen, müssen Sie das Projekt kompilieren (`go build .`), anschließend eine Liste der Artikel aufrufen (`./web-cli ls`) und einen der Einträge genauer untersuchen (`./web-cli describe <id>`). Das Programm gibt ein passend formatiertes Datum aus.

Der Test

Dass diese Umwandlung auch wirklich zuverlässig funktioniert, soll jetzt ein Unit-Test beweisen. Go-Entwickler legen großen Wert darauf, dass Tests zum Code gehören. Es ist daher üblich, sie nicht in einem separaten Ordner von der Anwendung zu trennen. Legen Sie für die Tests, die die Datei `describe.go` betreffen, die Datei `describe_test.go` im gleichen Ordner mit folgendem Inhalt an:

```
package cmd
import "testing"
```

Das Paket `testing` ist Voraussetzung, um Tests zu verfassen. Bei der Benennung

einer Testfunktion gibt es ebenfalls strikte Vorgaben: Der zu testenden Funktion wird `Test` vorangestellt und der erste Buchstabe gegebenenfalls großgeschrieben. Die passende Testfunktion zu `formatDate()` heißt demnach `TestFormatDate()`:

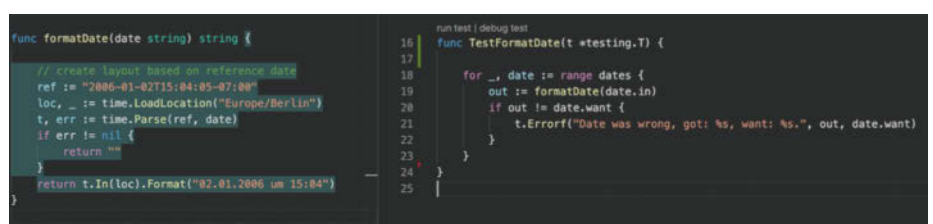
```
func TestFormatDate(t *testing.T) {
    in := "2011-11-11T11:11:11+01:00"
    want := "11.11.2011 um 11:11"

    out := formatDate(in)
    if out != want {
        t.Errorf("Date was wrong, got: %s\n\t%$s, want: %s.", out, want)
    }
}
```

Innerhalb der Funktion kommt nur gewöhnlicher Go-Code zum Einsatz. In anderen Sprachen gibt es spezielle Befehle, zum Beispiel `self.assertEqual()` in Python-Unit-Tests. In Go gibt es ein solches Konstrukt nicht. Stattdessen wird mit Bordmitteln wie `if` geprüft, ob die Funktion wie geplant arbeitet. Weicht das Ergebnis von der Erwartung ab, lässt man die Funktion mit einem Fehler scheitern. `t.Error()` eignet sich für einfache Texte, mit `t.Errorf()` kann man den Text parametrisieren. Am besten ist die Fehlermeldung so aussagekräftig, dass man das Problem sofort erfassen kann.

Anstoßen können Sie den Test auf unterschiedlichen Wegen. Wenn Sie sich auf der Kommandozeile im Hauptverzeichnis des Projekts befinden, testen Sie das Paket `cmd` mit `go test ./cmd`. Das Testwerkzeug beginnt mit der Arbeit und meldet mit `ok`, dass keine Fehler aufgetreten sind. Alle Pakete und Unterpakete in einem Ordner testet `go test ./...` auf der Kommandozeile.

In den kompilierten Code der Anwendung fließen Tests nicht ein. Der Compiler ignoriert die Dateien und die Binärdatei wird nicht größer, wenn Sie viele Tests schreiben.



Die Go-Erweiterung für Visual Studio Code zeigt, welche Zeilen die Tests aufgerufen haben.

Besser mit IDE

Richtig Spaß macht die Arbeit mit Tests aber erst mit einer Entwicklungsumgebung. Bereits in den ersten Teilen der Reihe haben wir Visual Studio Code (VSC) mit der Erweiterung „Go“ empfohlen, die direkt von Googles Go-Team stammt. Ist sie installiert und aktiviert, finden Sie direkt über jeder Testfunktion die kleine Schaltfläche „run test“. Am Anfang der Datei erscheinen zusätzlich die Schaltflächen „run package tests“ und „run file tests“. Wenn man gerade an einem Problem herumlaboriert, kann man damit etwas Zeit einsparen – Go tut selbst aber auch einiges, um die Ausführungszeit der Tests zu optimieren. Gibt es keine Änderungen an Code und Testfunktion, wird das Ergebnis eines Tests aus dem Cache geholt.

Die VSC-Erweiterung kann eine weitere Funktion der Testwerkzeuge nutzen und die Abdeckung des Tests veranschaulichen. Wenn Sie das gesamte Paket über VSC testen lassen, wird ein sogenanntes Cover Profile erzeugt. Um zu sehen, welche Zeilen Ihres Codes vom Test erfasst wurden, öffnen Sie die Befehlspalette von Visual Studio Code (Strg+Umschalt+P) und beginnen Sie zu tippen: „Go: Toggle Test Coverage“. Die Autovervollständigung schlägt die richtige Funktion vor. Vom Test erfasste Zeilen in der Datei `describe.go` werden jetzt grün hinterlegt, alle anderen rot. Die prozentuale Abdeckung zeigt `go test` direkt auf der Kommandozeile an.

Was schiefgehen kann

Eine Testfunktion sollte alle aussagekräftigen Fälle prüfen. Was prüfenswert ist, muss sich der Entwickler gut überlegen und die Liste immer dann anpassen, wenn in der Software ein Problem aufgetreten ist. Die Datumsfunktion könnte man zum Beispiel mit einem Datum aus der Vergangenheit, einem Datum aus der fernen Zukunft, einem Datum aus dem Sommer und einem aus dem Winter auf die Probe stellen.

Die bisherige Testfunktion ist für solche Testreihen aber noch nicht vorbereitet und kann nur einen Wert testen. Ein häufiges Muster, das man auf viele Testfunktionen anwenden kann, ist eine Testtabelle, die Eingaben und erwartete Ausgaben enthält. Über diese Tabelle lässt man die Testfunktion iterieren. Im Listing oben finden Sie eine solche. Das `struct` mit dem Namen `dates` liegt außerhalb der Testfunktion – kommt später eine weitere Funktion mit ähnlichem Aufgabenbereich hinzu,

```
package cmd
import "testing"

var dates = []struct {
    in    string
    want  string
}{
    {"2006-01-02T15:04:05-07:00", "02.01.2006 um 23:04"},
    {"2020-01-01T10:00:00+01:00", "01.01.2020 um 10:00"},
    {"2020-05-31T10:04:06+02:00", "31.05.2020 um 10:04"},
    {"2111-11-11T11:11:11+01:00", "11.11.2111 um 11:11"},
    {"2020-05-31T", ""},
}

func TestFormatDate(t *testing.T) {
    for _, date := range dates {
        out := formatDate(date.in)
        if out != date.want {
            t.Errorf("Date was wrong, got: %s, want: %s.", out, date.want)
        }
    }
}
```

Ein Struct mit Testdaten und erwarteten Rückgabewerten deckt alle interessanten Fälle für die zu testende Funktion ab.

könnte sie ebenfalls auf diese Testfälle zurückgreifen.

Die Liste der Testfälle enthält auch ein unvollständiges Datum. Es könnte ja durchaus passieren, dass der Anbieter des Newsfeeds einen Fehler macht. Erwartet wird ein leerer String – ist das Datum im Datensatz beschädigt, soll der Nutzer nicht mit einer Fehlermeldung oder gar einem falschen Datum behelligt werden, sondern lieber eine leere Zeile sehen.

Wenn Sie diese Testfunktion ausführen (über die Kommandozeile oder in VSC), wird sich das Testwerkzeug beschweren. Der letzte Fall, also ein ungültiges Datum, verlief nicht zufriedenstellend. Der Code der Funktion `formatDate()` muss repariert werden – das typische Vorgehen, wenn man mit Tests arbeitet. Eine kleine Fehlerbehandlung löst das Problem:

```
t, err := time.Parse(ref, date)
if err != nil {
    return ""
}
```

Wirft `time.Parse()` einen Fehler, wird jetzt der leere String erzeugt und der Test läuft erfolgreich durch.

Geschmackssache

Wie Sie mit dem Wissen über Tests in Go umgehen, hängt von den persönlichen Vorlieben ab. Test-Puristen, die Test-Driven-Development lieben, verfassen erst die Tests und implementieren dann

so lange die Funktionen, bis alle Tests durchlaufen. Die meisten Entwickler schreiben aber erst die Funktionen und konzipieren dann Tests, die möglichst jede Zeile Code aufrufen. Schafft man es nicht, einen Testfall zu konstruieren, der eine bestimmte Stelle im Code aufruft, ist das ein guter Hinweis darauf, dass die Code-Stelle womöglich überflüssig ist.

In jedem Fall ist es sinnvoll, die Tests so oft wie möglich aufzurufen, um Gewissheit zu haben, dass Änderungen ursprünglich lauffähige-n Code nicht zerstört haben. Liegt der Code bei einem Git-Hoster wie GitLab oder GitHub, sollte man dessen CI-Lösung nutzen, um die Tests immer dann automatisch aufzurufen, wenn man Code ins Repository pusht. Ein Beispiel zur Einrichtung einer solchen Automation finden Sie im Repository zum Artikel.

Hat man sich an die Arbeitsweise mit Unit-Tests gewöhnt, wird das Testen schnell zur Sucht – insbesondere die Jagd nach höherer Code-Abdeckung ist reizvoll. Belohnt wird man durch stabilere und bessere Software. (jam@ct.de) 

Literatur

- [1] Jan Mahn, Code to Go, Einstieg in das Programmieren mit Go, Teil 1, c't 9/2020, S. 144
- [2] Jan Mahn, Go on, Einstieg in das Programmieren mit Go, Teil 2, c't 10/2020, S. 156

Beispielprojekt: ct.de/ykr5

IMMER...

2x Mac & i mit 35 % Rabatt testen + Geschenk nach Wahl!

Mac & i – Das Magazin rund um Apple

- Tipps & Workshops
- Hard- & Softwaretipps
- Apps und Zubehör

Für nur 14,40 € statt 21,80 €.

Inklusive Mac-Fachbuch oder Bluetooth-Lautsprecher von Blaupunkt.



Jetzt bestellen:

www.mac-and-i.de/miniabo



leserservice@heise.de



0541 80 009 120

Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.





IMMER AUF AUGENHÖHE

Mac & i

Mac & i. Das Apple-Magazin von c't.



Bild: Martin Luther

Farbenfroh

Die Linux-Shell Bash clever einrichten und -färben

Weniger tippen, schneller arbeiten: Passen Sie die Linux-Shell Bash gezielt an Ihre Bedürfnisse an. Eigene Funktionen erleichtern Ihnen massiv die Arbeit. Wir liefern nützliche Vorschläge aus der Praxis.

Von Tim Schürmann

Wer auf einem Linux- oder Unix-System auf der Kommandozeile arbeitet, nutzt dabei in den meisten Fällen die Bash. Ihre Einstellungen ruft die Shell beim Start aus mehreren Konfigurations-

dateien ab. Die Wichtigste ist die `.bashrc` (achten Sie auf den vorangestellten Punkt im Namen); sie liegt im Home-Verzeichnis und enthält alle persönlichen Einstellungen des Benutzers. Fehlt sie noch, legen Sie sie einfach mit einem Texteditor an.

Die Bash liest die Konfigurationsdatei `.bashrc` beispielsweise dann ein, wenn Sie auf dem Desktop ein Terminalfenster öffnen und sie so als interaktive Shell starten. In anderen Fällen ignoriert die Bash die Datei hingegen: zum Beispiel beim Start als Login-Shell, wenn Sie über die Klammernotation (`...`) eine Sub-Shell anwerfen oder wenn Sie die Kommando-Substitution einsetzen, also einen Befehl in Backticks (`'`) einrahmen.

Beim Starten eines Shell-Skripts entsteht eine nicht-interaktive Shell, die zusätzlich zur `~/.bashrc` noch die in der Umgebungsvariablen `BASH_ENV` vorgegebene Datei auswertet. Auf den meisten Systemen ist `BASH_ENV` allerdings nicht gesetzt, dann bleibt es bei der `~/.bashrc`. Ubuntu nutzt zudem die Datei `/etc/bash.bashrc`, die systemweite Einstellungen für eine interaktive Shell bereithält.

Kettenreaktion

Arbeitet die Bash als interaktive Login-Shell, wertet sie zunächst die Datei `/etc/profiles` mit systemweiten Vorgaben aus. Um die Konfiguration übersichtlich zu halten, verteilen viele Systeme die Ein-

stellungen auf weitere Dateien in einem Unterverzeichnis von /etc, wie /etc/profiles.d. Unter Ubuntu passt dort beispielsweise die Datei apps-bin-path.sh die PATH-Variable an.

Anschließend knöpft sich die Bash die Dateien im Home-Verzeichnis vor: zunächst ~/.bash_profile, ~/.bash_login oder ~/.profile. Dabei bevorzugt sie die Datei ~/.bash_profile. Fehlt diese, ist ~/.bash_login dran. Gibt es auch die nicht, kommt die Datei ~/.profile zum Zuge. Beim Abmelden wertet die Bash schließlich noch die Datei ~/.bash_logout aus. Ubuntu legt dort beispielsweise fest, dass aus Sicherheitsgründen der Bildschirminhalt gelöscht wird. Auf einigen Systemen bindet die Datei /etc/profiles zudem direkt die ~/.bashrc ein. Die dortigen Einstellungen gelten dann folglich auch für eine Login-Shell.

Die Vorgaben in schon vorhandenen Konfigurationsdateien können als Vorlage oder Anregungen für eigene Exemplare dienen. Ändern beziehungsweise anlegen sollten Sie ausschließlich die Konfigurationsdateien im Home-Verzeichnis. Damit können Sie bei Bedarf die globalen Voreinstellungen überschreiben oder erweitern. Dort bereits vorhandene Konfigurationsdateien sollten Sie zuvor sichern. Alternativ bietet es sich an, am Ende einer existierenden Konfigurationsdatei eine weitere Datei (im Beispiel .mybashrc) einzubinden, die dann die eigenen Einstellungen enthält, zum Beispiel folgendermaßen:

```
if [ -f ~/.mybashrc ]; then
    . ~/.mybashrc
fi
```

Sämtliche Konfigurationsdateien arbeiten nach dem gleichen Prinzip: Die Bash liest sie ein und führt dann alle darin enthaltenen Befehle aus. Auf diese Weise können Sie nicht nur automatisch Programme starten, sondern auch Umgebungsvariablen setzen. Aktionen, die nur einmal beim Login ausgeführt werden, sollten Sie in der Datei ~/.profile beziehungsweise ~/.bash_profile verstauen. Dazu zählt beispielsweise das Setzen der PATH-Variablen. Alle Aktionen, die beim Start einer neuen Shell laufen, gehören hingegen in ~/.bashrc.

Äußerst variabel

Ebenfalls in .bashrc gehören spezielle Shell- und Umgebungsvariablen, die man gern vergisst, die das Arbeiten aber ungemein erleichtern. So starten Git und andere Programme in bestimmten Situa-

Wenn Sie die Bash mit der MAILCHECK-Funktion auf Log-Dateien ansetzen, meldet sie neue Einträge, als wären sie Mails.

tionen einen Texteditor – häufig ist das der Kommandozeileneditor Vi. Nutzen Sie lieber einen anderen Editor, hinterlegen Sie diesen als EDITOR in ~/.bashrc:

```
export EDITOR=/usr/bin/nano
```

Die Shell kann Sie automatisch über neu eingegangene E-Mails informieren. Dazu setzen Sie die Umgebungsvariable MAILPATH auf die Datei mit Ihrer Inbox. In MAILCHECK legen Sie fest, in welchen Sekundenintervallen die Bash den Posteingang auf Änderungen prüfen soll. Auf diese Weise lassen sich prinzipiell auch andere Dateien überwachen, zum Beispiel Log-Dateien:

```
MAILPATH=/home/tim/Mail/Inbox:/var/log/MyLog.txt
MAILCHECK=5
```

Pseudonyme

Wer häufig zwischen Windows und Linux wechselt, tippt schnell mal dir statt ls. Um die „command not found“-Fehlermeldung zu umgehen, definieren Sie in ~/.bashrc einfach einen Alias:

```
alias dir='ls'
```

Auch Vertipper wie sl lassen sich so akzeptieren: alias sl='ls'. Ebenso wandeln Sie cd.. in ein gültiges Kommando um: alias cd.='cd ..'. Wenn Sie mit ... zwei Verzeichnisebenen hochspringen möchten, genügt alias ...='cd ../..'. Analog könnten Sie weitere Punkte einführen, praktischer ist jedoch die Notation alias .3='cd ../../..'. Damit springt .3 drei Ebenen nach oben. Mit alias ll='ls | less' blättern Sie seitenweise durch die Verzeichnisse. Über die Pipe lässt sich auch das Tool ps tunen. Im folgenden Beispiel kramt psg automatisch die zu einem Suchbegriff passenden Prozesse heraus:

```
alias psg='ps -A | grep -i'
```

Über Aliase lassen sich häufig genutzte Parameter gleich mit vorgeben. Rufen Sie beispielsweise ls immer mit ls -la auf,

```
tim@ubuntu:~$ cat /home/tim/Mail/Inbox.
Sie haben Post in /home/tim/Mail/Inbox.
tim@ubuntu:~$ cat /var/log/MyLog.txt
Sie haben Post in /var/log/MyLog.txt.
tim@ubuntu:~$
```

definieren Sie einfach alias ls='ls -la'. Da die Bash nur die Texte ersetzt, wandelt sich ls * in ls -la *. Allerdings überschreiben Sie mit einem solchen Alias eine Vorgabe von Ubuntu, das in einem Alias die Ausgaben von ls einfärbt: alias ls='ls --color=auto'. In solchen Fällen können Sie die Systemvorgabe in Ihre Variante einbauen oder auf andere Kürzel ausweichen. Eine Liste mit allen bereits existierenden Definitionen liefert alias.

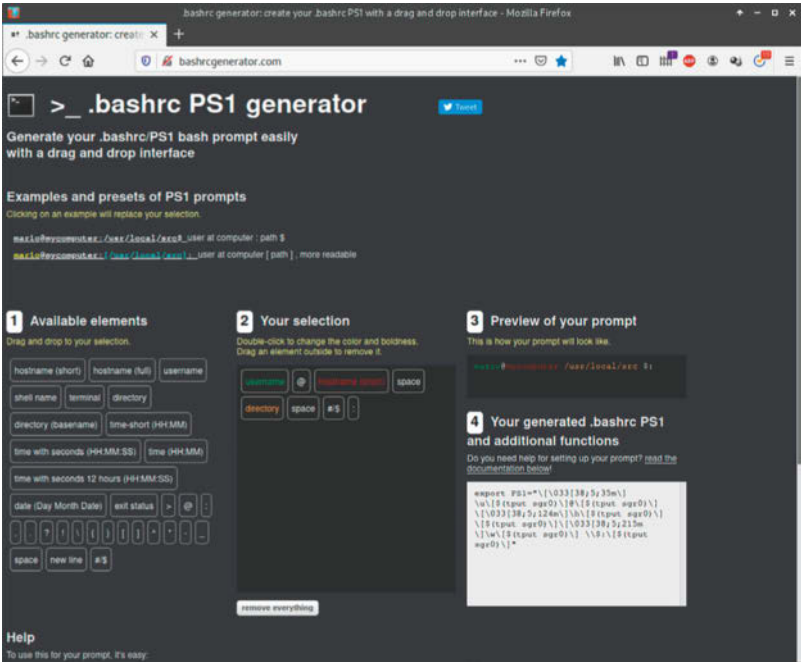
Nützlich ist auch alias wget='wget -c': Der Befehl setzt wget-Downloads grundsätzlich fort. Aliase für df -h, du -h und free -h liefern die jeweiligen Größen in menschenlesbarer Form. Per Alias können Sie zudem Sicherheitsnetze einziehen. Die Zeile alias rm='rm -I' sorgt dafür, dass rm vor dem Löschen von mehr als drei Dateien noch einmal nachfragt. Alternativ schieben Sie die Dateien in den Papierkorb:

```
alias trash='mv -t /
~/.local/share/Trash'
```

Das Beispiel demonstriert gleichzeitig, wie sich lange Befehle abkürzen lassen. Ein Klassiker ist auf Debian-Systemen alias sai='sudo apt install'. Damit reicht dann zukünftig sai paket, um paket zu in-

Codes zur Textformatierung des Prompts

Code	Farbe / Formatierung
0	normale Formatierung
1	fett
3	kursiv
4	Text unterstreichen an
5	blinken an
7	Text hervorheben an
23	kursiv aus
24	Text unterstreichen aus
25	blinken aus
27	Text hervorheben aus
30	schwarz
31	rot
32	grün
33	braun
34	blau
35	lila
36	cyan



Auf Websites wie <http://bashrcgenerator.com> und <http://ezprompt.net> lässt sich ein Kommandozeilen-Prompt nach Wunsch zusammenklicken.

stallieren. Die größten Verzeichnisse lassen sich mit `dirsized` finden:

```
alias dirsized="du -S | sort -n -r | less"
alias less="
```

Der folgende Code-Schnipsel wiederum sorgt dafür, dass das `reboot`-Kommando automatisch zur `sudo`-Variante wechselt:

```
if [ $UID -ne 0 ]; then
    alias reboot='sudo reboot'
fi
```

Einige Distributionen lagern die Alias-Definitionen übrigens in eine eigene Datei aus. Bei `openSUSE` ist dafür `~/alias` vorgesehen, `Ubuntu` nutzt hingegen `~/bash_aliases`.

Bunte Welt

Es kann sich auch lohnen, den Kommandozeilenprompt anzupassen. So können Sie melden lassen, ob der letzte Befehl erfolgreich war. Das ist vor allem dann nützlich, wenn ein Programm keine Fehlermeldungen liefert:

```
PS1="\$(if [ $? == 0 ]; then echo OK; else echo Error ; fi) ${PS1}"
```

Der Aufbau des Prompts steckt in der Variablen `PS1`. In `$?` liegt der Beendigungsstatus des zuletzt ausgeführten Befehls.

Bei `0` lief alles glatt, andernfalls trat ein Fehler auf. Im letzten Fall stellt die obige Zeile dem Prompt den Begriff `Error` voran, andernfalls `OK`. Den Inhalt von `$?` sollten Sie möglichst früh nutzen oder in einer Variable zwischenspeichern, da ihn jedes weitere Kommando sofort überschreibt.

Komplexere Prompts setzen Sie in einer Shell-Funktion zusammen und registrieren diese in der Variablen `PROMPT_COMMAND`. Die dort hinterlegte Funktion startet die Bash nach jedem ausgeführten Kommando. Das folgende Listing färbt auf diese Weise den Prompt nach einem Fehler rot:

```
myprompt() {
    local exit="$?"
    local color=""
    if [ $exit != 0 ]; then
        color='\e[0;31m';
    else
        color='\e[0;32m';
    fi
    PS1="${color}\t \! ↵
    \u@\H:\w\A\$ \e[0m ";
}
PROMPT_COMMAND=myprompt
```

Zunächst merkt sich `exit` den Inhalt von `$?`. Damit testet die vierte Zeile, ob zuvor ein Fehler aufgetreten ist. Ist das der Fall, landet in der Variablen `color` der Farbcode für Rot, andernfalls der Farbcode für Grün. Das Kürzel `\e` leitet dabei eine so-

genannte ANSI-Escapesequenz ein. Sie teilt dem Terminal mit, dass es die zwischen `[` und `m` definierte Textformatierung verwenden soll. Die Zahl vor dem Semikolon gibt die Formatierung an, die Zahl hinter dem Semikolon die Farbe. `4;31` führt zu unterstrichener roter Schrift. Für die Farbe im Prompt sorgt `${color}`. Häufig genutzte Codes zur Textformatierung listet die Tabelle auf Seite 161 auf.

Die Tabelle unten schlüsselt Kürzel für die Gestaltung des Bash-Prompts auf, beispielsweise für die Position des Befehls in der History. Sie dürfen sogar den Inhalt von (Umgebungs-)Variablen und die Ausgaben von Programmen einbauen. Damit kann der Prompt beispielsweise die aktuelle `uptime` eines Servers anzeigen:

```
PS1="\${color}\t `uptime -p` \! ↵
\u@\H:\w\A\$ \e[0m ";
```

In der History merkt sich die Bash alle zurückliegenden Befehle. Damit Sie später über die Pfeiltasten nicht lange blättern müssen, schließen Sie häufig genutzte Befehle wie `ls`, `cd` und `pwd` kurzerhand aus:

```
HISTIGNORE="ls:cd:pwd"
```

Kürzel für den Bash-Prompt

Kürzel	Bedeutung
\!	Position des Befehls in der History
\#	Nummer des Kommandos
\\$	Ist der Nutzer root, liefert das Kürzel das Zeichen „#“, andernfalls „\$“
\nnn	Zeichen, das für die Oktalzahl nnn steht
\\	Backslash
\a	Bestätigungston (ASCII Bell-Zeichen)
\e	ASCII Escape-Zeichen
\h	Hostname
\H	Fully Qualified Domain Name des Rechners
\j	Anzahl der Jobs
\l	Gerätenamen des Terminals
\n	Zeilenumbruch
\r	Wagenrücklauf (Carriage Return)
\s	Name der Shell, (etwa bash)
\u	Benutzername
\v	Version der Bash
\V	Version und Patchlevel der Bash
\w	Aktueller Verzeichnispfad
\W	Aktuelles Verzeichnis
\d	Datum im Format „Woche Monat Tag“
\D{format}	Datum in einem benutzerdefinierten Format, das strftime folgt
\A	Zeit im Format HH:MM mit 24 Stunden
\t	Zeit im Format HH:MM:SS mit 24 Stunden
\T	Zeit im Format HH:MM:SS mit 12 Stunden
\@	Zeit im Format 12 Stunden am/pm

```

Terminal
12:09:14 457 tim@ubuntu:~$ cd Dorkumente
bash: cd: Dorkumente: Datei oder Verzeichnis nicht gefunden
12:09:20 457 tim@ubuntu:~$

```

Produziert der Befehl eine Fehlermeldung, kann die Bash den Prompt rot einfärben. Hier liefert „457“ außerdem die Position in der History; mit „!457“ könnte man den Befehl erneut aufrufen.

Flotte Tipps

In den Konfigurationsdateien definieren Sie mit `bind` eigene Tastenkürzel. Wenn Sie sehr viele hinterlegen möchten, sollten Sie diese am besten in der Datei `~/.inputrc` sammeln. Ihr Aufbau entspricht dem der globalen Konfigurationsdatei `/etc/inputrc`. Im Alltag recht praktisch ist zum Beispiel ein Tastenkürzel, das die komplette Zeile löscht. Der folgende Befehl registriert dazu die Tastenkombination `Strg+L`:

```
bind '"\C-L":kill-whole-line'
```

`\C` steht für die `Strg`-Taste, nach dem Doppelpunkt ist das gewünschte Editorkommando der `C`-Funktion `readline` angegeben. In diesem Beispiel löscht die Funktion `kill-whole-line` eine ganze Zeile. Eine Liste mit allen Funktionen liefert man `readline`. Weitere nützliche Tastenkürzeldefinitionen sind

```
bind '"\e[15~":xdg-open . \n"'
bind '"\e[16~":cd - \n"'
```

Dank des ersten Befehls holt `F5` den Dateimanager mit dem Inhalt des aktuellen Ordners auf den Schirm, durch den zweiten wechselt `F6` in das zuvor besuchte Verzeichnis. Um die passende Zahl zur `F`-Taste zu ermitteln, tippen Sie `read`, drücken `Enter` und dann die `F`-Taste. Beachten Sie, dass die Desktop-Umgebung die `F`-Taste bereits abfangen könnte.

Funktional

Mit selbstdefinierten Shell-Funktionen in `~/.bashrc` vereinfachen Sie wiederkehrende Aufgaben. Der Befehl `cd1` wechselt beispielsweise in ein Verzeichnis und listet direkt dessen Inhalte auf:

```

cd1() {
  cd "$@"
  if [ "$?" == 0 ]; then
    ls
  fi
}

```

Die folgende Shell-Funktion `backup` kopiert eine Datei und hängt ihrem Dateinamen automatisch `backup-` nebst aktuellem Datum an:

```

backup() {
  cp "$@" "$@"-backup-`date`
  &+%Y%m%d`; }

```

Wenn Sie häufig Archive entpacken, müssen Sie sich Dank `extract` die verschiedenen Parameter von `tar` oder `unzip` nicht mehr merken:

```

extract() {
  case $1 in
    *.tar.bz2) tar xvjf $1 ;;
    *.tar.gz)  tar xvzf $1 ;;
    *.zip)     unzip $1 ;;
    *)         echo "Unbekanntes"
  esac
}

```

Diese Definition können Sie sich sparen, wenn universelle Packprogramme wie `unp` oder `atools` installiert sind. Ein eigenes `extract` können Sie jedoch auf (fast) alle Systeme mitnehmen.

Immer mehr

Was genau in Konfigurationsdateien wie `~/.bashrc` sinnvoll ist, hängt stark von den eigenen Anforderungen ab. Die hier vorgeschlagenen Befehle können daher nur als Anregung dienen. Fest steht jedoch: Individuelle Kürzel und Funktionen können das Arbeiten auf der Kommandozeile enorm erleichtern.

Behalten Sie dabei allerdings im Hinterkopf, dass die Eigenkreationen auf anderen Systemen nicht zur Verfügung stehen. Ein schnell aus Gewohnheit getipptes `fai` führt dort dann zu einem Fehler. Glücklicherweise lässt sich die `~/.bashrc` ohne Weiteres auf andere Linux-Systeme mitnehmen, solange keine exotischen Kommandos enthalten sind. (lmd@ct.de) **ct**

NEU

Auch
Heft + PDF
erhältlich mit
29 % Rabatt

Einfach loslegen mit Python



„Learning by Doing“ ist das Motto der Neuauflage des unverzichtbaren c't Sonderheftes – vollständig überarbeitet und aktualisiert, darüber hinaus mit komplett neuen Beiträgen auf 150 Seiten. Stürzen Sie sich in die Python-Projekte für alle Schwierigkeitsgrade – dabei lernen Sie ganz automatisch. Vom blutigen Anfänger bis zum Berufsprogrammierer findet jeder passende Projekte für sich, die ganz nebenbei auch konkrete Probleme lösen.“

shop.heise.de/ct-python20

14,90 € >

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

heise shop

shop.heise.de/ct-python20

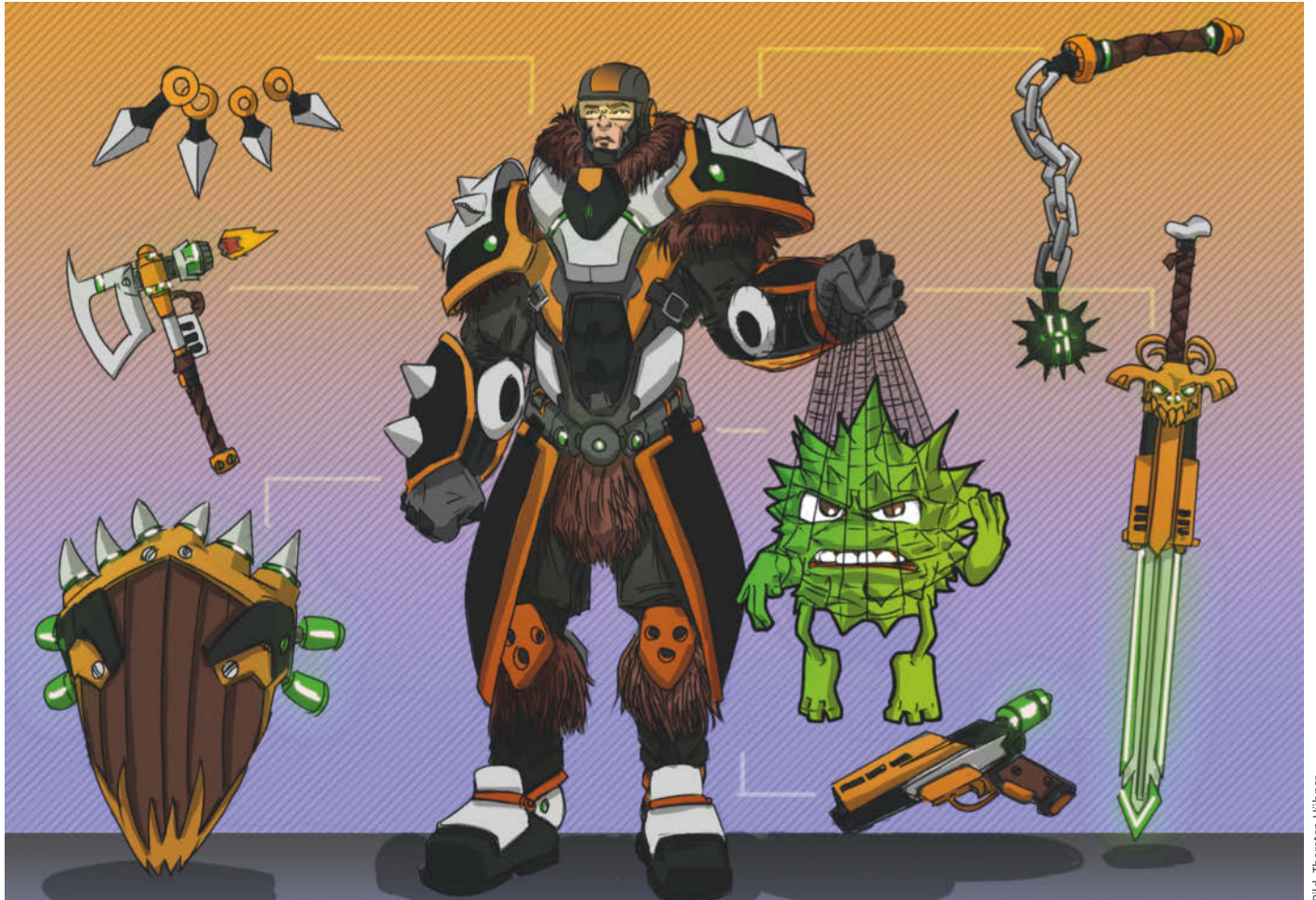


Bild: Thorsten Hübner

Scannen mit eigenen Waffen

Den Open Threat Scanner von Desinfec't 2020 erweitern

In der Regel sind Malware-Entwickler von Emotet & Co. Anbietern von Antivirensoftware einen Schritt voraus. Bauen Sie doch Ihren eigenen AV-Scanner! Das funktioniert mit Desinfec't 2020 und ist gar nicht schwer.

Von Mattias Schlenker

Am 2. Advent 2019 wurde die Justus-Liebig-Universität Gießen von einer Emotet-Welle überrollt. Das Rechenzentrum beschloss daraufhin, alle vernetzten Windows-Systeme herunterzufahren und erst nach einer Prüfung auf Infektionen wieder ins Netzwerk zu lassen.

Doch wie erkennt man eine Malware, die für Virens Scanner noch unbekannt ist? Bei diesem Katz-und-Maus-Spiel hinken Hersteller von AV-Software stets hinterher: Sie müssen die passenden Signaturen erst erstellen und an die AV-Clients ausliefern – das kostet wertvolle Zeit. In Gießen iden-

tifizierte AV-Software die Schädlingsdateien erst fünf Tage nach der Entdeckung des Angriffs.

Hier kommt der universelle Yara-Scanner ins Spiel, den man mit eigenen Malware-Erkennungsregeln füttern kann.

Das sind beispielsweise Muster wie Textstrings oder Prüfsummen. Darüber hinaus kann man die Untersuchung auf bestimmte Dateitypen

oder auf Teile einer Datei beschränken. Das ist effizient und spart Zeit.

Das Rechenzentrum der Uni Gießen stellte dem Helmholtz Center for Information Security (CISPA) ein Festplatten-



Image eines infizierten Systems zur Verfügung. Deren Schadsoftware-Experten identifizierten darin Ryuk- und Emotet-Komponenten und gestalteten daraus einen Satz Yara-Regeln.

Um damit Rechner zu scannen, beauftragte die Uni die Entwicklung einer Desinfec't-Version mit einem Yara-Scanner. Durch den speziell angepassten Scanner konnten die Uni-Admins äußerst effizient vorgehen und eindeutig infizierte PCs binnen einer halben Stunde identifizieren. Der Yara-Scanner hat es in Form des Open Threat Scanners (OTS) in Desinfec't 2020 geschafft. Out-of-the-box versorgen wir ihn mit tagesaktuellen Signaturen für Emotet und Dridex. Als Quelle dient der Feodo-Tracker des Anti-Malware-Projekts abuse.ch. Sie können den Scanner aber auch mit selbst erstellten Regeln erweitern.

Funktionsweise

Als Basis für die Suche nach Malware setzt der OTS auf Skripte und Konfigurationsdateien mit Yara-Regeln. Nach dem Booten von Desinfec't können Sie den OTS direkt starten: Der Scanner aktualisiert sich automatisch und durchsucht Festplatten mit unserem Standard-Yara-Regelsatz.

Ausgangspunkt ist das Skript „/opt/desinfec't/yara-ots-wrapper.sh“. Starten Sie den OTS über den Scan-Assistenten, hängt das Skript zunächst alle Windows-Laufwerke ein. Anschließend startet das automatische Update über das Skript „/opt/desinfec't/update_yara.sh“. Der Vorgang aktualisiert die Datei „/opt/desinfec't/signatures/desinfec't-signatures/yara/emotet.yar“ mit Yara-Regeln. Anschließend startet der OTS mit zwei Parametern: dem Ordner „/media“, der alle eingebundenen Laufwerke enthält, und den in emotet.yar enthaltenen Yara-Regeln.

In update_yara.sh sehen Sie, dass unser Update-Skript MD5-Prüfsummen von Emotet-Varianten herunterlädt. Im Anschluss erzeugt das Skript eine Yara-Regel und erstellt die Datei emotet.yar neu. Im Anschluss durchforstet der OTS Windows nach Dateien mit passenden MD5-Werten. Bei einem Fund bietet das Skript an, die Logdatei mit den verdächtigen Dateien zu öffnen.

Mit der MD5-Methode steigen die Chancen, Emotet-Infektionen aufzuspüren. Dieser Ansatz ist aber keine Allzweckwaffe: Mittlerweile setzen die Emotet-Entwickler vermehrt auf „Hash-Busting“. Diese Technik verändert die Emotet-

Samples fortlaufend geringfügig, was für ständig neue Hash-Werte sorgt.

Außerdem fordert die MD5-Prüfung von Dateien viel Rechenzeit ein: Auf einem Testnotebook mit einer 500-Giga-byte-Festplatte lief ein Scan die ganze Nacht durch. Das klingt nicht so sexy, doch der OTS kann das besser: Effektiver ist es, auf Basis des verseuchten PCs individuelle Regeln für die Untersuchung weiterer Rechner zu erstellen.

Wenn eine neue Emotet-Welle durchs Internet rollt, können wir schnell reagieren. Per Desinfec't-Online-Update tauschen wir Yara-Regeln gegen effektivere aus und deaktivieren die Hash-Listen. Keine Angst: Das Skript überschreibt die Regel-Liste nicht ungefragt. Sie haben die Option, neue Regeln anzuhängen oder Ihre Version der Datei unverändert zu lassen.

Erste eigene Regel

Starten Sie unter Desinfec't mit dem Erstellen einer Yara-Regel nebst einer Köder-Datei. Auf diese Datei lassen Sie den OTS los, um zu prüfen, ob Ihre Regel anschlägt. Verwenden Sie den integrierten Editor. Zum Öffnen tippen Sie `scite` im Terminal ein. Im Editor erstellen Sie als Köder eine Textdatei, die ein paar markante Strings wie E-Mail- (erpresser@domain.xyz) oder Bitcoin-Adressen (1DeaDBEefXulubMiRF4311tN1xE1n) enthält.

Damit simulieren Sie eine typische Erpressernotiz. Speichern Sie diese Datei auf dem Desktop mit dem Namen „erpressung.txt“. Als Nächstes erstellen Sie eine

Datei mit der Bezeichnung „ransom.yar“, die Sie im Ordner „/tmp“ speichern. Diese enthält Yara-Regeln:

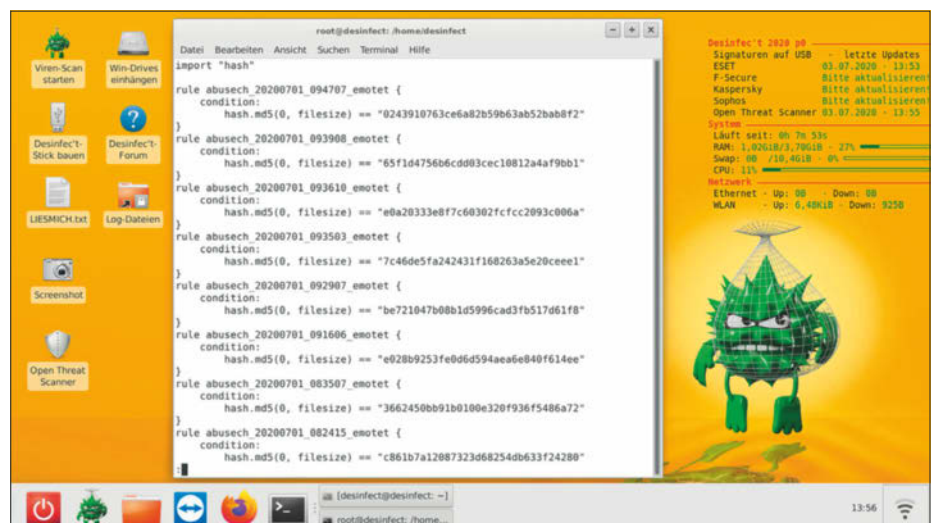
```
rule ransom_html
{
  strings:
    $s1 = "erpresser@domain.xyz"
    $s2 = "1DeaDBEefXulubMiRF4311tN1xE1n"
  condition:
    filesize < 16KB and all of them
}
```

Der Aufbau ist simpel: Die Datei enthält eine einzige Regel, die aus zwei Such-Strings und einer Bedingung besteht. Einzelne yar-Dateien können aber auch mehrere Regeln enthalten. Arbeitet der OTS die gezeigte Datei ab, schaut sich der Scanner ausschließlich Dateien an, die kleiner als 16 Kilobyte sind. Alarm schlägt der OTS, wenn eine Datei beide Strings (\$s1 und \$s2) enthält.

Starten Sie den OTS aus dem Terminal von Desinfec't und lassen den Scanner auf das Home-Verzeichnis los. Dabei schaut der Scanner auch auf den Desktop und die Köder-Datei:

```
yara -r /tmp/ransom.yar /home/desinfec't
```

Da das Home-Verzeichnis eine überschaubare Zahl kleiner Dateien enthält, ist die Suche schnell abgeschlossen. In der Ergebnisdatei zeigt der OTS einen Fund pro Zeile an: In der ersten Zeile findet sich die Regel ransom_html, die angeschlagen hat. Hinter einem Leerzeichen steht der



Der Open Threat Scanner basiert auf Yara-Regeln. Diese erstellen Sie anhand verschiedener Parameter selbst und bauen sich so quasi Ihren eigenen AV-Scanner.

Name der verdächtigsten Datei, hier ist es „/home/desinfec/Desktop/erpres-sung.txt“.

Hat das funktioniert, kopieren Sie Ihre ransom.yar-Datei in den Ordner „/opt/desinfec/signatures/desinfec-signatures/yara“. Das ist der Sammelort für Yara-Regeln. Öffnen Sie die dort befindliche Datei „everything.yar“ im Editor (sudo scite). Um eigene Regeln zu aktivieren, fügen Sie den Namen der Datei ein, die sie enthält:

```
include "eicar.yar"
include "emotet.yar"
include "ransom.yar"
```

Hier können Sie durch Auskommentieren (/...*/) die langsame MD5-Regel emotet.yar deaktivieren. Wenn Sie den OTS anschließend über das Icon auf dem Desktop oder den Scan-Assistenten starten, sucht der Scanner mit Ihren Regeln. Glückwunsch, Sie haben Ihren ersten eigen-

nen Virenschanner gebaut. In [1] finden Sie Tipps für weitere Matching-Methoden, um manuell Yara-Patterns zu erstellen.

Automatisch Regeln erzeugen

In manchen Fällen gelingt es, einem Trojaner auf einem infizierten Rechner bei seinem zerstörerischen Tun zuzusehen. Dann kann man den Prozess und schließlich den Namen der Binärdatei, welche gerade munter Dateien verschlüsselt, identifizieren und isolieren. Doch was soll man mit dieser Datei tun?

Ein Profi-Forensiker sucht im Assembler-Code nach Routinen für die Verschlüsselung und ermittelt Sequenzen von Maschinenbefehlen, die mutmaßlich in verwandter Malware zu finden sind. Zusätzlich hält er in den Programmdateien nach Textsequenzen Ausschau, beispielsweise dem Aufruf externer Programme, Ausgaben oder eindeutige Funktionsnamen. Da dieser Vorgang viel Zeit und

noch mehr Expertise erfordert, liegt eine Automatisierung nahe.

Hier hilft das Tool „yarGen“ von Florian Roth. Dabei handelt es sich um eine Sammlung von Python-Skripten. Diese analysieren Malware-Samples automatisch und generieren daraus Yara-Regeln, die der OTS direkt nutzen kann.

Matching-Kriterien sind entweder Strings und Textsequenzen oder zusätzlich Sequenzen von Maschinenbefehlen. Um Fehlalarme zu vermeiden, nutzt yarGen eine Datenbank von „Goodware“-Codesequenzen, die in den erzeugten Regelsätzen als Erkennungsmerkmale vermieden werden. Für eine bessere Performance beschränkt das Tool die zu durchsuchende Dateigröße.

Da yarGen ein Python-Skript ist, können Sie es universell unter Desinfec't, Linux, Windows oder macOS nutzen. Achtung: yarGen kopiert seine initiale Datenbank von 900 Megabyte beim Aufruf des Skriptes komplett ins RAM. Damit alles geschmeidig läuft, sollten Sie an einem Computer mit mindestens 8 GByte RAM und einer SSD arbeiten. Mit einem langsamen Desinfec't-USB-Stick vergehen mitunter volle drei Minuten zum Laden der Datenbank. Deshalb: Experimentieren Sie für die Regelerstellung mit yarGen auf einem Desktop-PC oder Notebook und kopieren Sie die fertigen Regelsätze dann auf einen Desinfec't-Stick. Dafür nutzen Sie temporär die unter Windows sichtbare Datenpartition. Anschließend verschieben Sie die yar-Datei im laufenden Desinfec't an den Sammelort für yar-Dateien.

YarGen installieren

Da yarGen Python 2.7 nutzt, müssen Sie unter einigen aktuellen Linux-Distributionen diese Legacy-Version möglicherweise parallel zum modernen Python 3 installieren. Unter Windows ist ohnehin zunächst ein Python-Interpreter einzurichten. Anschließend steht in jedem Fall die Installation einiger Python-Module an, die yarGen nutzt. Wir verwenden hierfür Pythons eigenen Paketmanager „pip“. Unter Unix-Systemen funktioniert die Installation so:

```
sudo pip install pefile scandir lxml \
    naiveBayesClassifier
```

Unter Windows tippen Sie folgenden Befehl in die PowerShell oder die Eingabeaufforderung:

Das kostenlose Tool YarGen analysiert mögliche Trojaner-Dateien und erzeugt daraus automatisch mit OTS kompatible Yara-Regeln.

```
python.exe -m pip install pefile ↵
↳ scandir lxml naiveBayesClassifier
```

Anschließend laden Sie yarGen von GitHub (Download via ct.de/y3dz) über „Download ZIP“ herunter. Nach dem Entpacken öffnen Sie je nach System das Terminal, die PowerShell oder die Eingabeaufforderung im Ordner mit den yarGen-Daten. Dort wechseln Sie in den neuen Ordner „yarGen“. Hier müssen Sie zunächst die Datenbank mit den „Goodstrings“ herunterladen und aufbauen. In den folgenden Beispielen kann der Python-Interpreter python, python2.7 oder python.exe sein:

```
python2.7 yarGen.py --update
```

Der Vorgang dauert circa zehn Minuten. Zeit für eine Kaffeepause.

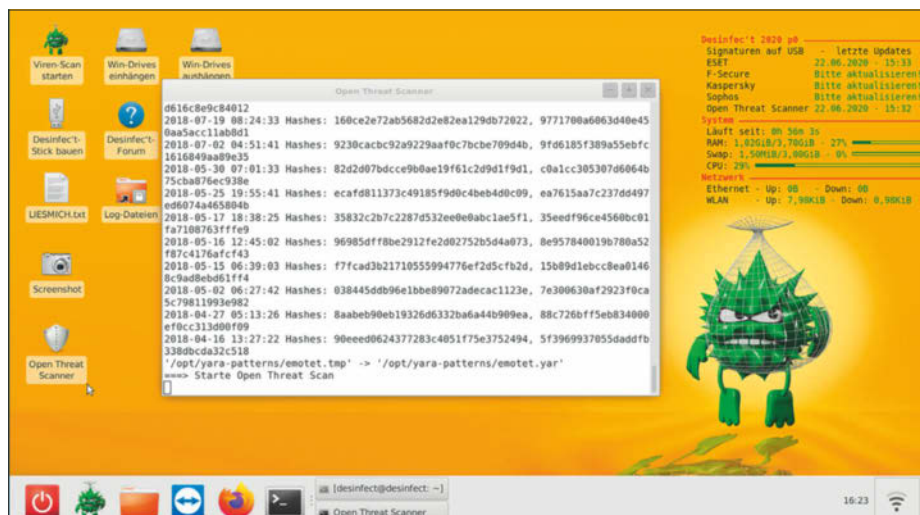
Malware analysieren

Erstellen Sie einen Ordner namens „Malware“, in den Sie die beispielsweise auf einem infizierten Windows-PC entdeckten Samples kopieren. Falls Sie keinen akut von Emotet betroffenen Computer zur Hand haben und zunächst den Umgang mit yarGen üben wollen, durchsuchen Sie Ihren Spam-Ordner nach vermeintlichen Bewerbungen. In solchen Mails finden Sie häufig Word-Dokumente mit Makros, die Trojaner herunterladen. Weitere Malware-Samples zum Üben finden Sie auf einer GitHub-Website (siehe ct.de/y3dz). Aber Vorsicht! Es handelt sich um echte Trojaner! Öffnen Sie die Dateien keinesfalls! Wenn Sie mit solchen Dateien unter Windows hantieren, müssen Sie Ihren Virens Scanner temporär deaktivieren. Ansonsten funkt der Scanner bei der Analyse durch yarGen immer dazwischen.

Kopieren Sie die Schadsoftware-Beispiele in Ihren Malware-Ordner. Rufen Sie das yarGen-Skript für diesen Ordner auf:

```
python2.7 yarGen.py -m Malware
```

Nun analysiert yarGen die Dateien im Ordner. Das Tool geht per se davon aus, dass die ihm vorgeetzte Datei böse ist. Während der Analyse leitet yarGen Strings aus der Datei ab, die die Schadfunktionen abbilden. Diese Kriterien sind die Basis für die Untersuchung verdächtiger Dateien. Nach der Analyse spuckt das Tool im aktuellen Arbeitsverzeichnis die Datei „yarGen_rules.yar“ aus. Standardmäßig bildet yarGen einen Schädling in 20 Strings ab und fügt als Matching-Kriterium hinzu,



Standardmäßig setzt der Open Threat Scanner auf MD5-Werte, um Emotet auf die Spur zu kommen. Mit eigens erstellten Regeln arbeitet er deutlich effizienter.

dass eine bestimmte Zahl der Strings gefunden werden muss. Darauf beruht sich der OTS beim Scan als Erkennungskriterium.

An der Zahl der Matches können Sie drehen, um das Verhältnis zwischen Fehlalarmen und echten Funden zu beeinflussen. Für die Beurteilung der Qualität einzelner Strings verwendet yarGen ein Scoring-System: Niedriges Scoring bedeutet, dass Treffer nicht eindeutig sind. Mit einem zusätzlichen Parameter schreibt yarGen diese Scores mit in die erzeugte Regeldatei. Diese Scores geben dem OTS keine Anweisungen, sondern dienen Ihnen nur als Information beim Bearbeiten der Regel:

```
python2.7 yarGen.py --score -m Malware
```

Da Scores unterhalb von sechs oder fünf Fehlalarme begünstigen, ist es sinnvoll, einen Mindestwert festzulegen:

```
python2.7 yarGen.py --score -z 6 ↵
↳ -m Malware
```

Handelt es sich bei den Samples nicht um Office- oder PDF-Dateien, sondern um Programmdateien, kann es sinnvoll sein, Folgen von Maschinenbefehlen ins Matching aufzunehmen. Das bietet sich beispielsweise an, wenn nicht genügend Strings mit hohen Scores gefunden werden. Legen Sie hierfür einen zweiten Ordner „MalwareEXE“ an, um für verschiedene Typen von Malware verschiedene yarGen-Einstellungen wählen zu können:

```
python2.7 yarGen.py --opcodes ↵
↳ --score -z 6 -m MalwareEXE
```

Auf der GitHub-Seite des yarGen-Projektes (siehe ct.de/y3dz) finden sich noch weitere Befehle nebst Erklärungen, die Sie zum Erstellen von Yara-Regeln nutzen können.

Geben Sie der mit yarGen erzeugten Datei „yarGen_rules.yar“ jeweils einen aussagekräftigen Namen und integrieren Sie diese über include-Zeilen in der everything.yar-Datei auf Ihrem Desinfec't-Stick. Starten Sie danach den OTS, nutzt der Scanner die von Ihnen erstellten Regeln.

Fazit

Yara ist ein mächtiges Tool, das sich jeder anschauen sollte, der auf mit Schadsoftware befallene Rechner reagieren muss. YarGen macht Yara auch für Nutzer praktikabel, die keinen Binärcode lesen können und keine Zeit für Analysen haben. Mit der Integration ist Desinfec't die ideale Plattform für schnelle Reaktionen mit eigens erstellten Yara-Regeln.

(des@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Olivia von Westernhagen, Gut aufgestellt gegen Schadcode, Malware-Signaturen mit Yara einfach selbst erstellen, c't 20/2018, S. 154

Download yarGen, Befehle yarGen, Malware-Samples: ct.de/y3dz



Rauchende Colts

Desperados 3: Taktik im Wilden Westen

Der deutsche Entwickler Mimimi Games dreht mit Desperados 3 die Uhr zurück und nimmt den Spieler mit in den guten alten Wilden Westen.

Von Andreas Müller

Im Spiel Desperados 3 tummeln sich Cowboys und Banditen in Saloons, felsigen Schluchten oder auf dampfenden Lokomotiven. Der Spieler ballert, schleicht und meuchelt sich durch ein stimmiges Westernszenario, das aus den Filmen Sergio Leones stammen könnte.

Für sein Abenteuer belebt Mimimi Games das vergessene Genre der Echtzeit-taktik neu. Statt wild herum zu ballern oder Armeen über den Bildschirm zu lenken, muss sich hier ein kleines Team wie in den 20 Jahre alten Vorgängern oder in Spielen wie Commandos den übermächtigen Gegnern stellen. Der Spieler braucht dazu eher geschickte Planung als brachiale Action; jeder Zug will gut überlegt sein.

Für eine Handvoll Rache

In der Hauptrolle: John Cooper. Der Revolverheld und Messerwerfer will Rache für den Mord an seinem Vater nehmen. Zusammen mit seinem Kumpel Hector

schart er eine kleine Zahl Gleichgesinnter um sich, die es mit einer skrupellosen Eisenbahngesellschaft aufnehmen. Wer jetzt an Filmklassiker wie „Spiel mir das Lied vom Tod“ denkt, liegt richtig. Desperados 3 ist ein Rachewestern alter Schule, in dem sich Cowboys und Banditen bis aufs Blut bekämpfen.

Der Spieler muss vor allem Geduld beweisen. Aus der Vogelperspektive beobachtet er die Bewegungen seiner Gegner, schleicht sich an und schlägt im richtigen Moment zu. Besonders die Sichtradien der Wachposten machen ihm zu schaffen: einmal entdeckt, wird der Alarm ausgelöst. Dann hilft nur noch ein gutes Versteck. Wer sich direkt mit dem Feind einlässt, beißt meist ins Gras. Dankenswerterweise kann jederzeit gespeichert werden, was den Frust in Grenzen hält. Leichter wird das Spiel dadurch aber nicht, denn ein Abschnitt kann schon mal eine Stunde dauern.

Viele Hilfsmittel gibt es nicht. Nur die besonderen Eigenschaften der fünf spielbaren Charaktere sorgen für taktische Abwechslung. Während sich die Hauptfigur auf Revolver und Messer verlässt, lockt Hector die Gegner in seine Bärenfalle. Die hübsche Kate lenkt Gegner mit ihren weiblichen Reizen ab, und Doc McCoy ist ein Meisterschütze. Mit Sumpfhexe Isabelle kommt sogar etwas Voodoo ins Spiel:

Durch Magie kann sie die Feinde zu ihren Marionetten machen.

Es bereitet diebisches Vergnügen, wenn der Spieler die einzelnen Fähigkeiten kombiniert. Nicht immer muss das mit dem Tod des Gegners enden – oft reicht auch ein rechter Haken. Clever: Im Pausenmodus kann der Spieler gleich mehrere Aktionen planen und sie anschließend automatisch ausführen.

Geduldsprobe für Tüftler

Bis sich der Spieler an die Eigenheiten seiner Helden gewöhnt hat, vergeht einige Zeit. Das Entwicklerstudio hat nämlich auch ein ebenso altes Spielprinzip wiederbelebt: Trial and Error. Immer wieder muss der Spieler neue Wege ausprobieren und aus seinen Fehlern lernen. Scheitern gehört zum Spielprinzip dazu. Wenn aber endlich der Plan aufgeht, ist es umso befriedigender.

Die Frustmomente beim langwierigen Austüfteln der erfolgreichen Taktik versüßt Mimimi mit einem wuchtigen, detailverliebten Westernszenario. Da klirren die Saiten der Westerngitarre durch tiefe Canyons und da vernebelt der Dampf der Lokomotive die Luft, bis Genre-Fans laut aufjauchzen. Allerdings reicht es neben dem stimmigen Szenario nur noch für zahlreiche Klischees: coole Revolverhelden, hübsche Ladies und eine klassische Rachestory.

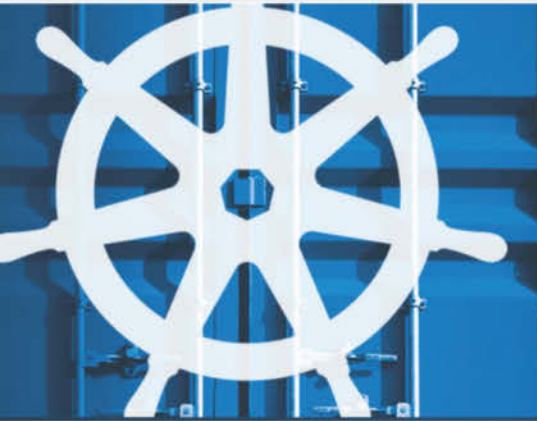
Fazit

Desperados 3 von Mimimi Games ist ein taktischer Leckerbissen, der Tüftler und Freunde klassischer Western für ihre Geduld belohnt. Diese sollten aber viel Zeit mitbringen, denn die einzelnen Abschnitte sind lang und eine Eisenbahn ist nicht einfach in ein paar Minuten geklaut. Zusammen mit dem altmodischen Trial-and-Error-Spielprinzip müssen zahlreiche Rückschläge verdaut werden, bevor nach rund 40 Stunden die Endcredits über den Bildschirm rollen. Das sollte Fans anspruchsvoller Echtzeittaktik aber nicht abhalten: Spielerisch dürfte ihnen dieses Jahr nichts Besseres vor die Knarre kommen.

(lmd@ct.de) **ct**

Desperados 3

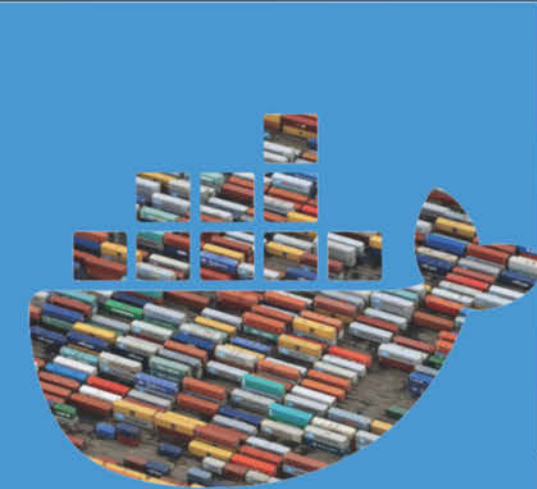
Echtzeit-Taktik-Spiel	
Vertrieb	Mimimi Games, https://desperadosgame.com/
Systeme	Windows, PS4, Xbox One
USK	ab 16
Preis	50 €



Kubernetes für Fortgeschrittene:

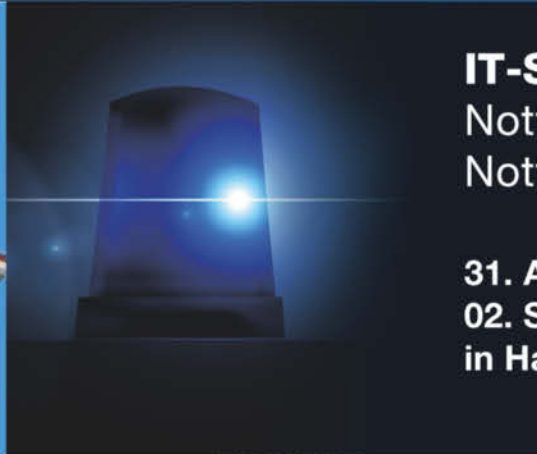
Netzwerke, Service Meshes und Multicluster

31. August – 02. September 2020
in Hannover



Docker-Container: Administration und Orchestrierung

31. August –
03. September 2020
in Frankfurt



IT-Sicherheit:

Notfallplanung und
Notfallübungen

31. August –
02. September 2020
in Hannover



Powerkurs vSphere- Administration

07. – 11. September 2020
in Nürnberg



Learn R –

Der Einsteigerkurs
für die Programmier-
sprache R

08. – 10. September 2020
in Hannover



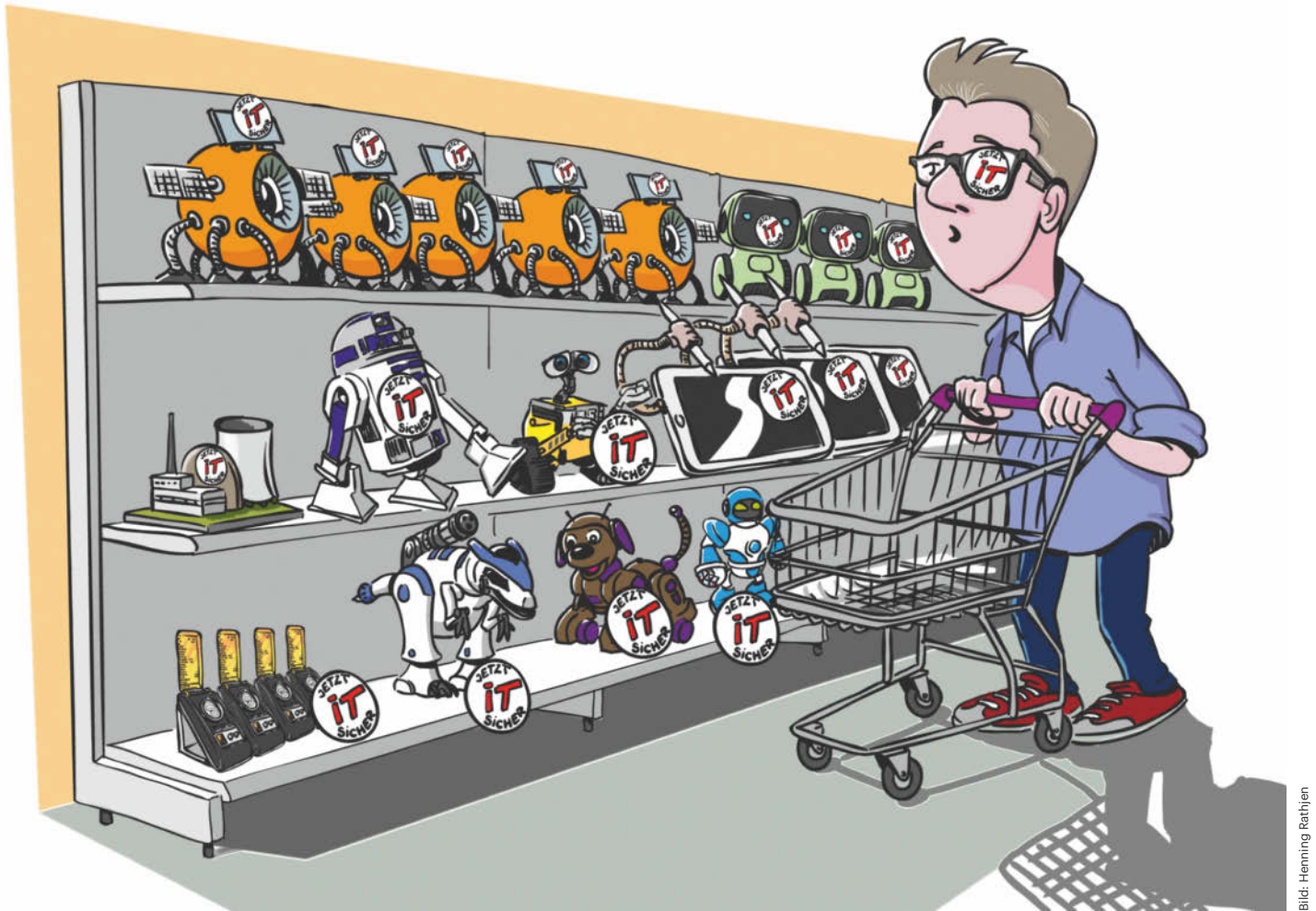


Bild: Henning Rathjen

Zwangsgesichert

Wie das IT-Sicherheitsgesetz 2.0 Bürger und Unternehmen regulieren soll

Der jüngst vorgelegte Gesetzentwurf läutet eine komplette Regulierung der IT-Security in Deutschland ein. Die neuen Vorschriften betreffen nicht nur Unternehmen und deren Mitarbeiter: Ein Sicherheitskennzeichen soll Nutzer künftig leichter beurteilen lassen, bei welchen IT-Produkten sie sorglos zugreifen können.

**Von Joerg Heidrich
und Dennis-Kenji Kipker**

Lange Zeit galt: Wie gut oder schlecht informationstechnische Systeme abgesichert sind, ist Sache der Betreiber. Die Politik hielt sich weitgehend heraus. Erst seit 2015 hat das IT-Sicherheitsgesetz „kritische Infrastrukturen“ in den Blick genommen, also Systeme mit wichtiger öffentlicher Bedeutung [1]. Die Überarbeitung dieses Gesetzes (IT-SiG 2.0) geht sehr viel weiter, wie ein seit Mai 2020 vorliegender Referentenentwurf der Bundesregierung zeigt [2]: Gesetzliche Vorgaben betreffen nun eine Vielzahl von Unternehmen. Auch der IT-Markt für Verbraucher soll reguliert werden – allerdings einstweilen auf freiwilliger Basis.

So will die Bundesregierung zum Schutz der Bürger ein „einheitliches IT-Sicherheitskennzeichen“ schaffen, „welches die IT-Sicherheit der Produkte erstmals sichtbar macht“. Das soll eine „fundierte Kaufentscheidung“ ermöglichen. Das dabei wichtige Kennzeichen wird auf die Produkte oder deren Verpackungen aufgetragen. Es enthält einen QR-Code, der dazu dient, aktuelle Sicherheitsinformationen zu dem Produkt auf der Website des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) abzurufen.

Verbraucherschutz durch Kennzeichnung?

Wie eine solche Kennzeichnung im Detail umgesetzt werden soll, ist noch unklar. Wie für viele andere Regelungen verweist der Entwurf auch dafür auf eine Rechtsverordnung, die erst noch erarbeitet werden muss. Klar ist aber, dass Gerätehersteller den Antrag für die Nutzung des Kennzeichens beim BSI stellen müssen. Ohnehin soll dieses Amt künftig den Dreh- und Angelpunkt für die Regulierung des IT-Bereichs in Deutschland bilden. Zu seinen

neu hinzugefügten Aufgaben gehört ausdrücklich auch der Verbraucherschutz.

Um an das Kennzeichen zu gelangen, sollen Antragsteller Dokumente mit Nachweisen für die zugesagten IT-Sicherheitseigenschaften des Produkts einreichen. Wenn das BSI den Antrag positiv bescheidet, dürfen die Produkte das IT-Sicherheitskennzeichen tragen. Auch danach soll das Amt noch durch Stichproben überprüfen, ob der Hersteller beziehungsweise Importeur die gesetzlichen Anforderungen weiterhin einhält.

Diese Planungen stoßen auf Kritik des Branchenverbands Bitkom e. V. [3]. Der begrüßt ein IT-Sicherheitskennzeichen zwar grundsätzlich, hält auf einem international geprägten Markt jedoch zumindest ein europäisches Vorgehen für sinnvoller als eine rein nationale Regelung. Zudem, so der Verband, bestehe die Gefahr, dass sich Verbraucher allein durch den Kauf eines solchermaßen gekennzeichneten Geräts dauerhaft in Sicherheit wiegen. Den Nutzern müsse aber bewusst sein, dass es auch auf den richtigen Umgang damit ankomme, also etwa auf das Aufspielen von Updates.

Staatliche Herstellerkontrolle

IT-Hersteller sollen künftig insgesamt von staatlicher Seite an die Hand genommen werden. Auch hier spielt wie bei vielen anderen Maßnahmen das BSI eine zentrale Rolle: Bei erheblichen Störungen im Bereich kritischer Infrastrukturen („KRITIS“) soll das Amt unter anderem von den Produktherstellern Auskünfte zu technischen Details verlangen dürfen.

Diese und die daraus gewonnenen Erkenntnisse darf das BSI dann nicht nur selbst verwenden, sondern auch an andere Behörden und Ressorts weiterleiten, soweit das zur Aufgabenerfüllung notwendig ist. Dass dabei auch hochsensible Geschäftsinformationen betroffen sein können, berücksichtigt der Gesetzentwurf nicht weiter.

„KRITIS“-Betreiber müssen dem BSI eine Liste all ihrer essenziellen IT-Produkte übermitteln. Das Amt kann aus diesen Informationen eine Datenbank aufbauen – das ist höchst brisant, weil es damit zugleich eine Liste aller potenziellen Schwachstellen und geeigneten Angriffsvektoren gibt. Der Entwurf geht aber noch weiter: Er untersagt den Einsatz solcher kritischen Komponenten, die von „nicht vertrauenswürdigen Herstellern“ stammen. Der (verbotene) Betrieb solcher Komponenten ist dem Bundesinnenminis-

terium (BMI) anzuzeigen. Ein Hersteller gilt als vertrauenswürdig, wenn er eine „Garantieerklärung“ abgegeben hat. Die muss hinreichend nachweisen, dass das Produkt sicher ist. Wie das im Einzelnen erfolgen soll, ist noch völlig offen – ebenso wie die Frage, ob ein solcher Nachweis in Zeiten von Open Source und internationalen Zulieferern überhaupt zweifelsfrei möglich sein kann.

Vergleichbare Regelungen schreibt der Gesetzentwurf auch für den Telekommunikationsbereich fest. Dieser Ansatz hat in der Diskussion den Beinamen „Lex Huawei“ bekommen. Das spielt auf die Debatte um die Rolle des chinesischen Anbieters beim Aufbau der 5G-Mobilfunknetze an. Die genannten Vorgaben für „KRITIS“-Betreiber beziehen sich nicht auf IT-Equipment von Privatpersonen, sondern nur auf Unternehmensinfrastruktur. Genau dort liegt auch die Kernaufgabe des IT-SiG 2.0.

Mehr Regulierung für Lebenswichtiges

Es soll vorrangig diejenige IT von Unternehmen und Diensten stärker als bisher regulieren, an denen das Funktionieren des Gemeinwesens hängt. Welche Einrichtungen das genau betrifft, definiert das BSI-Gesetz [4]. Danach gelten die „KRITIS“-An-

So ginge es auch: Forscher am CyLab der Carnegie Mellon University setzen mit ihrem Vorschlag für eine Art Nährwert-Aufkleber in puncto IT-Sicherheit für vernetzte Geräte auf Detailinformationen, die Nutzern wirklich bei einer Kaufentscheidung helfen können.

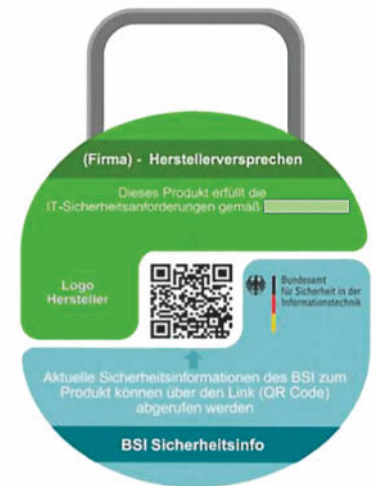


Bild: BSI

Der 2019 veröffentlichte vorläufige Entwurf für das kommende IT-Sicherheitskennzeichen in Gestalt eines stilisierten Vorhängeschlosses zeigt keine Angaben zu besonderen Sicherheitsaspekten des Produkts. Der QR-Code in der Mitte führt Smartphone-Nutzer zur Website des BSI.

forderungen nur für „Einrichtungen, Anlagen oder Teile davon“, die den Sektoren Energie, Informationstechnik und Telekommunikation, Transport und Verkehr, Gesundheit, Wasser, Ernährung sowie Finanz- und Versicherungswesen angehören.

Security & Privacy Overview

Casa

Smart Security Camera NS200

Firmware version: 2.5.1 - updated on: 2020-05-27

The device was manufactured in: United States

Security Mechanisms

Security updates	Automatic (available until 2022-01-01)
Access control	Password - Factory Default - User Changeable Multiple user accounts are allowed

Data Practices

Sensor data collection	Visual	Audio	Physiological	Location
	Sensor type Camera	Microphone		
Purpose	Providing and improving device functions	Providing and improving device functions		
Data stored on the device	Identifiable	Identifiable		
Data stored in the cloud	Identifiable	Identifiable		
Data shared with	Manufacturer	Manufacturer		
Data sold to	Not sold	Not sold		
Other collected data	Motion, User's contact information is collected			

Privacy policy

<https://www.NS200.example.com/policy>

More Information

Detailed Security & Privacy Label:

<https://iotsecurityprivacy.org/labels/Casa-NS200.html>

Bild: Carnegie Mellon University's College of Engineering



Nach derzeitiger Gesetzeslage gibt es sieben „KRITIS“-Sektoren, in denen Unternehmen besonderen Pflichten unterliegen.

ren. Zudem müssen „durch ihren Ausfall oder ihre Beeinträchtigung erhebliche Versorgungsengpässe oder Gefährdungen für die öffentliche Sicherheit“ drohen.

Zu den genannten Bereichen gibt es Rechtsverordnungen, die detaillierter darstellen, auf wen die Anforderungen zutreffen. So wird der Versorgungsgrad anhand von Schwellenwerten für jede Anlagenkategorie bestimmt. Meist liegt die Schwelle bei 500.000 versorgten Personen.

Bereits jetzt sind Anbieter kritischer Infrastrukturen verpflichtet, ihre IT-Systeme nach dem aktuellen „Stand der Technik“ zu betreiben, sie regelmäßig zu überprüfen und zu modernisieren. Dabei spielen Sicherheitsstandards eine entscheidende Rolle. Das betrifft etwa den vom BSI definierten IT-Grundschutz und ISO-Standards wie 27001, aber auch brancheneigene Vorgaben. Das Ziel ist, unerlaubte Zugriffe auf die technischen Einrichtungen und Daten ebenso zu verhindern wie Störungen. Sicherheitsvorfälle sind dem BSI zu melden. Das Amt stellt die aus den Meldungen gewonnenen Erkenntnisse den Betreibern zur Verfügung und schafft so die Voraussetzung für Vorwarnmaßnahmen.

Neue „kritische“ Bereiche

Das IT-SiG 2.0 legt nun komplett neue Kategorien von Einrichtungen und Unternehmen fest. Für diese sollen dann ähnliche Pflichten wie für die bereits jetzt bestehenden „KRITIS“-Betreiber gelten. Viele Unternehmen werden also mit erheblichen neuen IT-Anforderungen konfrontiert, was nicht zuletzt hohe Kosten bedeutet.

Der Gesetzentwurf nimmt den Begriff des „Unternehmens im besonderen öffentlichen Interesse“ neu ins deutsche IT-Sicherheitsrecht auf. Solche Unternehmen sind zwar keine „KRITIS“-Betreiber im Sinne der bisherigen Definition. Sie entwickeln oder produzieren jedoch militärisch beziehungsweise für den Staatsschutz relevante Produkte. Oder sie sind aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung und ihrer erbrachten Wertschöpfung im Blick. Das könnte beispielsweise große DAX-Konzerne betreffen, an deren ordnungsgemäßem Geschäftsbetrieb Tausende von Arbeitsplätzen und viele Lieferketten hängen. Auch Firmen, die einer Regulierung nach der Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen unterliegen, fallen unter die neuen Kategorien.

Zudem sollen Sicherheitsverstöße empfindlich ins Geld gehen: Das IT-SiG 2.0 passt den Bußgeldrahmen an den der DSGVO an. Das heißt: Bei Verstößen gegen das Gesetz werden maximal 20 Millionen Euro oder bis zu vier Prozent des gesamten weltweit erzielten Unternehmensumsatzes im vorangegangenen Geschäftsjahr fällig.

Allerdings stellt der Entwurf keineswegs klar, was genau ein „Unternehmen im besonderen öffentlichen Interesse“ ist. Wie nur allzu viele Fragen bleibt auch diese zunächst offen – eine Rechtsverordnung des Bundesinnenministeriums (BMI) soll sie beantworten. Es ist zwar durchaus sinnvoll, schon aus Gründen der Aktualität nicht jede zahlenmäßige oder technische Anforderung durch ein Gesetz zu regeln. Wenn auf diese Weise aber Fra-

gen, die dringend der Konkretisierung bedürfen, in eine Phase irgendwann nach Verabschiedung des Gesetzes geschoben werden, hat das Folgen für die Industriebereiche und Unternehmen, die für eine Regulierung infrage kommen. Sie brauchen frühzeitig Rechtssicherheit in Bezug darauf, wen genau die neuen Regelungen betreffen und was zu tun ist.

Neue Pflichten für alte Betreiber

Auch wer bisher schon als „KRITIS“-Betreiber galt, muss mit erheblichem Aufwand für die Umsetzung neuer Vorschriften rechnen. So verpflichtet der Entwurf diese Unternehmen zur Einführung von Prozessen, um die Vertrauenswürdigkeit von Beschäftigten in besonders sicherheitssensiblen Bereichen zu überprüfen.

Zudem soll IT-Sicherheit gemäß dem „Stand der Technik“ künftig die Verpflichtung umfassen, „Systeme zur Angriffserkennung“ einzusetzen. Dem Entwurf zufolge geht es dabei um „durch technische Werkzeuge und organisatorische Einbindung unterstützte Prozesse zur Erkennung von Angriffen auf IT-Systeme“. Zur Arbeitsweise heißt es: „Die Angriffserkennung erfolgt durch Abgleich der in einem IT-System verarbeiteten Daten mit Informationen und technischen Mustern, die auf Angriffe hindeuten“. Das BSI soll in diesem Zusammenhang relevante technische Richtlinien (BSI-TR) erarbeiten können. Welches Verhältnis dabei zu anderen sicherheitsrelevanten technischen Normungen und Standardisierungen wie ISO-Vorgaben bestehen soll, bleibt unklar.

Auch unter Datenschutzgesichtspunkten ist der vorgeschriebene Einsatz der Systeme zur Angriffserkennung keine Kleinigkeit. De facto ermöglicht der Entwurf Unternehmen so ihre private Vorratsdatenspeicherung: Daten im Zusammenhang mit solchen Systemen dürfen bei den Betreibern bis zu zehn Jahre gespeichert und im Einzelfall auch an Strafverfolgungsbehörden übermittelt werden.

Mehr Macht fürs BSI

Das IT-SiG 2.0 trägt einmal mehr dazu bei, das BSI zu einer Art Superbehörde für die IT-Sicherheit zu machen. Das Bestreben der Regierung, diesen Bereich viel mehr als bisher ganzheitlich zu erfassen, hat einen erheblichen Befugnis- und Personalzuwachs des BSI zur Folge. Allein mit den Änderungen, die das IT-SiG 2.0 bringt, soll sich die Schaffung von 583 neuen Plan-

stellen bei der in Bonn angesiedelten Behörde verbinden.

Das BSI wird nicht nur Meldestelle für die Belange von „KRITIS“ sein. Schon die bisherige deutsche und europäische Gesetzgebung sehen vor, dass der Informationsaustausch zur Prävention, Detektion und Abwehr von Cyberangriffen koordiniert und länderübergreifend erfolgt. Das BSI hat dabei die Aufgabe, als zentraler Sammelpunkt Informationen über IT-Sicherheitsrisiken aus möglichst vielen verschiedenen Quellen entgegenzunehmen und auszuwerten, um einen Gesamtplan zur Lage der IT-Sicherheit zu erarbeiten – das sogenannte Lagebild. Darauf aufbauend können Unternehmen oder generell die Öffentlichkeit beispielsweise vor Sicherheitslücken und Schadprogrammen gewarnt werden.

Kritiker bemängeln, dass die bei der Behörde gespeicherten Daten höchst sensibel sind. Wie sicher sind die möglicherweise personenbezogenen Daten derjenigen, die Informationen an das BSI weitergeben? Die Datenschutzbedenken wachsen noch dadurch, dass das BSI künftig auch im Telekommunikationsrecht eigene Befugnisse erhalten soll. Es darf etwa auf die bei TK-Dienstbetreibern gespeicherten Kundendaten zugreifen. Darunter fallen Rufnummern, Anschlusskennungen, Namen und Anschrift von Teilnehmern sowie für Mobilfunkverträge mit Handy auch die „International Mobile Equipment Identity“ (IMEI). Bisher waren so umfassende Auskunftsrechte auf Polizei und Strafverfolgung beschränkt.

Rechte von Bürgern und Unternehmen berührt in besonderer Weise die Befugnis des BSI, Protokolldaten zu speichern, die beim Betrieb der Kommunikationstechnik des Bundes anfallen. Diese Daten dürfen bisher schon erhoben und automatisiert ausgewertet werden, sofern dies zu Zwecken der IT-Sicherheit erforderlich ist. Mit dem IT-SiG 2.0 ist eine Ausdehnung dieser Befugnis im Gespräch: Protokolldaten sollen nicht bloß so lange gespeichert werden dürfen, wie es zu ihrer Auswertung nötig ist, sondern längstens für 18 Monate. Zu diesen Daten können durchaus personenbezogene

Daten gehören. Daran ändert auch die gesetzlich vorgeschriebene Pseudonymisierung nichts.

Das BSI als Lückenfinder

Zur Erfüllung seiner Aufgaben soll das BSI laut Gesetzentwurf künftig „Maßnahmen zur Detektion von Schadprogrammen, Sicherheitslücken und anderen Sicherheitsrisiken in öffentlich erreichbaren IT-Systemen durchführen“ dürfen. Voraussetzung dafür ist, dass „Tatsachen die Annahme rechtfertigen, dass diese ungeschützt sind und dadurch in ihrer Sicherheit oder Funktionsfähigkeit gefährdet sein können“. Als „ungeschützt“ soll ein IT-System gelten, wenn es entweder öffentlich bekannte Sicherheitslücken aufweist oder wenn die getroffenen Sicherheitsvorkehrungen offensichtlich unzureichend sind, sodass Schädiger darauf zugreifen können.

Bei seiner amtlichen Risikosuche darf das BSI „Systeme und Verfahren einsetzen, welche einem Angreifer einen erfolgreichen Angriff vortäuschen, um Schadprogramme und andere Angriffsmethoden zu erheben und auszuwerten“. Damit dürfte das Amt nicht nur Portscans durchführen, sondern auch Honeypots und Sinkholes betreiben. Immerhin ist ein aktives Eindringen in IT-Systeme nach wie vor nicht vorgesehen. Wenn mit den genannten technischen Verfahren tatsächlich Schwachstellen erkannt werden, soll das BSI den für das IT-System Verantwortlichen oder den zuständigen Betreiber informieren.

Keine unabhängige Behörde

Zu den Aufgaben, die das Amt zukünftig noch erhalten soll, gehört die Erteilung von Befugnissen, als Konformitätsbewertungsstelle im Bereich der IT-Sicherheit tätig zu sein. Zudem wird die Bundesregierung das BSI sehr wahrscheinlich als nationale Behörde für die Cybersicherheitszertifizierung gemäß EU Cybersecurity Act (CSA) benennen. Das mit so großer Bedeutung versehene Amt ist nicht etwa eigenständig, sondern dem BMI nachgeordnet. Unter die Regie dieses Ministeriums aber fallen auch Behörden wie

das Bundesamt für Verfassungsschutz, das Bundeskriminalamt oder das Bundespolizeipräsidium. Will man das Thema IT-Sicherheit wirklich ernst nehmen, wäre ein vom BMI unabhängiges BSI als gleichrangige oberste Bundesbehörde zu fordern. Darüber wird derzeit noch gestritten. Ziemlich klar ist aber, dass zumindest das IT-SiG 2.0 noch keine solche Unabhängigkeit mitbringen wird.

Auf europäischer Ebene lässt sich absehen, dass die enorme Bündelung von Befugnissen für das BSI Konflikte mit der DSGVO und der EU-Verordnung über elektronische Identifizierung und Vertrauensdienste für elektronische Transaktionen im Binnenmarkt (eIDAS-VO) entstehen lässt. Es dürfte sogar zu internen Interessenkonflikten kommen: Wie kann das BSI einerseits IT-Ermittlungsbehörde sein, die aktiv Schwachstellen aufdeckt, und andererseits die fraglichen Systeme vorher womöglich selbst zertifiziert haben?

Viel Stoff für Streit

Der Gesetzentwurf zum IT-SiG 2.0 zeigt, welche Richtung die IT-Sicherheit in Deutschland und Europa in den kommenden Jahren nach dem Willen der Politiker nehmen soll. Der Weg führt in Richtung staatlich verordneter Sicherheit nach bürokratischen Rezepten. Vorschriften sollen technische Gegebenheiten bis ins Detail regeln. Das bekommen nun auch Verbraucher zu spüren: Gerade im Markt der IT für Privatleute wird das neu zu vergebende Sicherheitssiegel eine wichtige Rolle spielen. Dieser Weg berührt nicht zuletzt die Hoheit über die eigene IT-Infrastruktur. Ob er wirklich zum Ziel einer umfassenden besseren IT-Sicherheit führt? Zweifel sind erlaubt. (psz@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz) vom 17.7.2015: <https://heise.de/s/pWjP>
- [2] Referentenentwurf des BMI vom 7.5.2020 für ein Zweites Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz 2.0): <https://heise.de/s/2pO6>
- [3] Stellungnahme des Branchenverbands Bitkom vom 9.4.2019 zum IT-Sicherheitskennzeichen: <https://heise.de/s/xWB4>
- [4] Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI-Gesetz) vom 14.8.2009: <https://heise.de/s/rO7J>

Online-Quellen: ct.de/yz3v



Sie fragen – wir antworten!

Mehrere FIDO-Sticks zur Linux-Authentifizierung

? Im Artikel „Türsteher nach Maß“ (c't 10/2019) erklären Sie, wie man einen FIDO-Stick verwendet, um U2F für komfortable Linux-Authentifizierung zu verwenden. Ich habe meinen Sicherheitsschlüssel wie beschrieben mit `pamu2fcfg > ~/.config/Yubico/u2f_keys` in der Konfigurationsdatei eingetragen. Jetzt möchte ich einen zusätzlichen FIDO-Stick hinterlegen, um mich wahlweise mit einem der beiden auszuweisen. Wie füge ich den zweiten Sicherheitsstick hinzu?

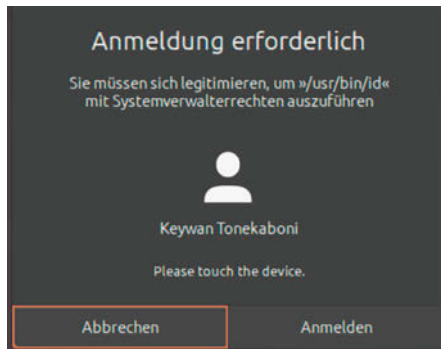
! Das U2F-Modul für PAM (Pluggable Authentication Modules) sieht in der Konfigurationsdatei pro Benutzernamen eine Zeile vor. Alle Schlüssel eines Benutzers sind durch Doppelpunkte getrennt. Mit folgendem Befehl hängen Sie weitere Sicherheitsschlüssel an:

```
pamu2fcfg -n >> ~/.config/Yubico/
    ↳u2f_keys
```

Die Option `-n` lässt den Benutzernamen weg, wodurch nur die Schlüsselinformationen zur bestehenden Konfiguration hinzugefügt werden. Sind mehrere FIDO-Sticks angeschlossen, erwartet PAM die Authentifizierung mit dem zuerst eingetragenen Schlüssel. Das erkennen Sie, soweit vorhanden, an der blinkenden LED Ihres FIDO-Sticks. (ktn@ct.de)

Hinweis auf FIDO-Stick zur Linux-Authentifizierung

? Ich habe einen FIDO-Stick eingerichtet, um mich mittels U2F gegenüber meinem Linux-System zu authentifizieren. Manchmal bekomme ich aber nicht mit, dass ich mich authentifizieren soll, da lediglich die LED am Sicherheits-Stick blinkt. Wie kann ich eine grafische Aufforderung einblenden lassen?



Mit der Option `cue` blendet PAM einen Hinweis ein, den Sicherheitsstick zu berühren – wenn auch sehr dezent.

! Ergänzen Sie dazu in der PAM-Konfiguration jene Zeilen mit `pam_u2f.so` um die Option `cue`:

```
auth required pam_u2f.so cue
```

Fordert PAM eine Authentifizierung über das U2F-Modul an, wird der Text „Please touch the device“ angezeigt. Das klappte bei uns unter Ubuntu 20.04 sowohl im Terminal (`sudo -k id`) als auch bei grafischen Dialogen. Letztere können Sie mit `pkexec id` testen. (ktn@ct.de)

Manueller Fokus für die Webcam unter Linux

? Der Autofokus der Webcam stellt unter Linux leider oft auf den falschen Punkt scharf. Mein Gesicht bleibt in Videokonferenzen dann leicht unscharf. Kann man das optimieren?

! Die Autofokus-Funktion ist Teil der Webcam-Firmware und damit unabhängig vom Betriebssystem. Unter Linux gibt es aber Konsolentools aus dem `v4l2`-System, mit denen man den Fokus manuell einstellen kann.

Im ersten Schritt listen Sie dafür die Webcams mit `v4l2-ctl --list-devices` auf.

In der Liste erscheinen meist zwei Devices pro Webcam: Das erste von beiden liefert das Bild, das zweite nur Metainformationen. Ein solches Paar sieht beispielsweise wie folgt aus:

```
Microsoft® LifeCam Studio(TM): ↳
    ↳(usb-0000:00:14.0-2.1):
        /dev/video3
        /dev/video4
```

Hier ist `/dev/video3` der Device-Node, der die Bilddaten liefert und bei dem Sie den Fokus einstellen möchten. Was man bei der jeweiligen Webcam einstellen kann, verrät der gleiche Befehl mit der Option `--list-ctrls`:

```
v4l2-ctl -d /dev/video3 --list-ctrls
```

Dass der Fokus dieser Webcam einstellbar ist, erkennen Sie an den folgenden zwei Zeilen in der Ausgabe:

```
focus_absolute 0x009a090a (int) : ↳
    ↳min=0 max=40 step=1 default=0 ↳
    ↳value=4 flags=inactive
focus_auto 0x009a090c (bool) : ↳
    ↳default=1 value=1
```

Um den Fokus einzustellen, brauchen Sie zwei Befehle. Zuerst müssen Sie den Autofokus deaktivieren und im zweiten Schritt einen manuellen Wert festlegen. In der Ausgabe des vorherigen Befehls steht der Wertebereich für den Fokus, hier 0 bis 40:

```
v4l2-ctl -d /dev/video3 ↳
    ↳--set-ctrl=focus_auto=0
v4l2-ctl -d /dev/video3 ↳
    ↳--set-ctrl=focus_absolute=12
```

Um die richtige Einstellung zu treffen, brauchen Sie unbedingt ein Vorschaubild in voller Auflösung. Falls die Videokonferenzsoftware keines liefert, bietet sich ein einfacher Webcam-Viewer wie `cheese` an. (pmk@ct.de)

Computerattacken mit physischem Zugriff

? Immer wieder lese ich Meldungen über Sicherheitslücken, die nur bei physischem Zugriff auf das jeweilige System funktionieren. Sind die wirklich gefährlich? Wer vor Ort auf einen Computer zugreifen kann, kann doch sowieso damit machen, was er möchte.

! Angriffe über das Netzwerk wie Phishing und Verschlüsselungstrojaner treffen weitaus mehr Menschen als Attacken, bei denen der Angreifer das jeweilige Gerät in die Finger bekommen muss. Letztere können jedoch bösartige Hacker, Erpresser, Geheimdienste oder Ermittlungsbehörden nutzen, wie einige Beispiele zeigen.

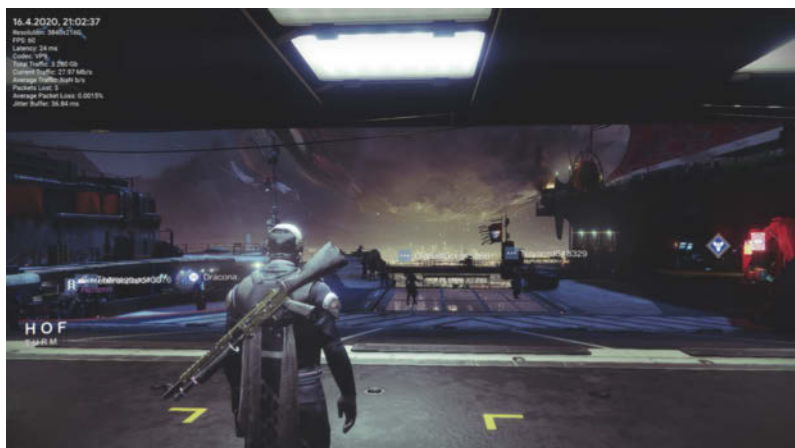
Häufig verweisen Sicherheitsforscher auf sogenannte „Evil Maid“-Attacken. Der Name spielt auf ein vermeintliches oder bestochenes Zimmermädchen (Maid) eines Hotels an, das das unbeaufsichtigte Notebook eines Gastes kurzzeitig entwedet und dann wieder unbemerkt zurücklegt. In der Zwischenzeit installieren Experten ein Hardwaremodul, einen bösartigen Bootloader (Rootkit) oder eine manipulierte Firmware, die Tastatureingaben aufzeichnen. Nachdem der arglose Besitzer sein Notebook wieder eine Weile benutzt hat, wird es abermals gestohlen. Mit den abgeschöpften Daten erlangen die Angreifer nun Zugriff auf das Benutzerkonto oder eine verschlüsselte Festplatte/SSD.

Derart aufwendige Angriffe sind selten, zielen aber auf besonders schützenswerte Daten wie Firmengeheimnisse, wertvolle Forschungsergebnisse, Zugangsdaten für andere Systeme (Spear Phishing) sowie auf missliebige Journalisten oder politisch Verfolgte. Nach dem gleichen Muster könnte auch eine als Servicetechnikerin oder Putzfrau getarnte Angreiferin in wenigen Minuten Spionage-Software auf einem Desktop-PC installie-

ren, der in einem unverschlossenen Firmenbüro steht. Reparaturbetriebe und Zulieferer sollten ebenfalls keine manipulierte Firmware aufspielen können.

Schutz gegen vor Ort ausgeführte Attacken kann zudem bei eingebetteten Computern (Embedded Systems) wichtig sein, an die ein Angreifer unbeaufsichtigt herankommt. Das gilt etwa für Steueranlagen im öffentlichen Raum (Verkehrsampel, Stromversorgung) oder manche Geldautomaten.

Auch die Firmware von Servern darf sich nicht manipulieren lassen. Sonst ließe sich etwa die durch Secure Boot aufgebaute Kette kryptografischer Zertifikate umgehen. Diese wiederum sichert Funktionen wie Intel Software Guard Extensions (SGX) und AMD Secure Encrypted Virtualization (SEV). SGX richtet Enklaven im RAM ein und SEV verschlüsselt die Speicherbereiche virtueller Maschinen, um diese Daten sogar vor einem Administrator mit Root-Rechten zu verbergen. Das ist für Cloud-Server gedacht, bei denen man dem jeweiligen Anbieter nicht vollständig vertraut. Damit ist nicht unbedingt moralisches Vertrauen gemeint, sondern eine teure und aufwendige Zertifizierung von Rechenzentrum, Servern und Personal nach einschlägigen Sicherheitsvorgaben. (ciw@ct.de)



Damit Spiele von Google Stadia auf einem Mac in 4K-Auflösung laufen, muss das Chrome-Plug-in Stadia+ installiert sein.

! Seit März 2020 kann man Videospiele über die Stadia-Plattform auch im Webbrowser Chrome in 4K-Auflösung spielen. Unter Windows funktioniert das standardmäßig, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind: Man benötigt ein Stadia-Pro-Abo, nutzt Chrome, hat in der Smartphone-App unter „Datenutzung und Leistung“ die Option „beste visuelle Qualität“ aktiviert und die Internetleitung bietet im Downstream mindestens 35 MBit/s. Diese Voraussetzungen gelten auch für einen Mac. Da Google aber 4K-Spiele mit dem von Apple ab Werk nicht unterstützten VP9-Codec komprimiert, fällt Chrome unter macOS auf einen H.264-Video stream mit 1080p-Auflösung zurück.

Abhilfe schafft das kostenlose Chrome-Plugin Stadia+. Nach der Installation erweitert es das über die Tastenkombination Umschalt+Tab aufrufbare Stadia-Menü in Chrome um den Punkt „Stadia+“. Dort wählen Sie den VP9-Codec nebst 4K-Auflösung aus. Im Anschluss müssen Sie den Tab mit dem Videostream erneut laden. Dann aktivieren Sie die Option „Monitor“, um im Statusfenster neben der aktuellen Auflösung auch die Latenz zu prüfen. (des@ct.de)

Wenig Router-Auswahl für Glasfaseranschlüsse

? Für unseren künftigen Glasfaseranschluss im Haus finde ich nur Modelle von AVM. Woran liegt es, dass dieses Unternehmen da ein Monopol zu haben scheint? Gibt es noch andere Hersteller für Router, die sich direkt am AON-Anschluss (Active Optical Network) betreiben lassen? Den Umweg über ein Glasfasermodem möchte ich nicht gehen.

Fragen richten Sie bitte an

hotline@ct.de

c't Magazin

@ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline**.

Stadia in 4K auf Mac spielen

? Ich besitze einen iMac und würde gerne über die Spielestreaming-Plattform Stadia Spiele in 4K-Auflösung zocken. Trotz ausreichend dimensionierter Internetverbindung funktioniert es aber nur mit Full-HD-Auflösung. Muss ich mich damit zufrieden geben?

! Der Markt für Router mit eigener AON-Schnittstelle ist tatsächlich relativ klein, uns sind derzeit keine anderen Geräte als die von AVM bekannt. Der Endkundenmarkt funktioniert primär über Medienwandler, oft als Glasfasermodeam bezeichnet, die Glasfaser- auf Kupfer-Ethernet wandeln und vor handelsübliche Router mit separatem WAN-Anschluss gesetzt werden.

Eine Alternative sind Router mit SFP-Slot. Darin können Sie ein beliebiges kompatibles Modul einstecken, das mit Ihrem Glasfaseranschluss funktioniert. Ein Beispiel wäre das TL-SM321B von TP-Link, das 23 Euro kostet und die Wellenlängen von AON beherrscht. Ob das Modul wirklich funktioniert, sollten Sie jedoch mit Ihrem Netzbetreiber abklären.

Vergleichbare Geräte gibt es beispielsweise von Asus, Netgear, Mikrotik oder Ubiquiti. Allerdings sind diese für Märkte gedacht, in denen Festnetztelefonie entweder keine Rolle mehr spielt oder standardmäßig über VoIP-Telefone abgewickelt wird. Wenn Sie einen Router mit integrierter Telefonanlage suchen, wie er im deutschen Markt typisch ist, werden Sie wieder nur Geräte von AVM finden.

(amo@ct.de)

Ungewollte Netzwerkdrucker

? An meinem PC bekomme ich unter Linux immer wieder fremde Netzwerkdrucker angezeigt, die ich nicht eingerichtet habe. Das passiert besonders häufig in Netzen mit Apple-Rechnern. Wenn ich die Drucker entferne, sind sie sofort wieder da. Wie werde ich die ungebetenen Gäste dauerhaft los und woher kommen sie?

! Verantwortlich für das Erscheinen der Drucker ist der Netzwerkdienst Avahi. Er sucht automatisch im lokalen Netz nach Geräten und Diensten, darunter auch Drucker. Eine kleine Konfigurationsänderung in der Datei /etc/avahi/avahi-daemon.conf löst das Problem. Fügen Sie dort im Abschnitt [Server] die Zeile enable-dbus=no ein. Anschließend starten Sie den Avahi-Daemon mittels `sudo systemctl restart avahi-daemon` neu. Danach sollten Sie keine fremden Drucker mehr sehen. Leider führt die Änderung dazu, dass es merklich länger dauert, bis Druckdialoge erscheinen. Alternativ können Sie Avahi auch mittels

```
sudo systemctl disable avahi-daemon
sudo systemctl stop avahi-daemon
```

komplett abschalten. Dann erscheinen die Druckdialoge sofort und die Drucker sind weg. Die Auflösung von Multicast-DNS und das automatische Finden von Netzwerkdiensten funktionieren dann aber möglicherweise nicht mehr zuverlässig.

(mls@ct.de)

F@h-Client nach Ubuntu-Upgrade ohne OpenCL

? Einmal pro Woche aktualisiere ich bei meiner Ubuntu-Installation per `sudo apt update && sudo apt upgrade` alle Pakete. Nach dem letzten Durchlauf erkennt der Folding@home-Client zwar noch meine Nvidia-Grafikkarte, meckert aber, er könne keine OpenCL-Devices finden. Dabei habe ich nichts am Treiber verändert und auch keinen neuen installiert. Das übliche `sudo ubuntu-drivers devices && sudo ubuntu-drivers autoinstall` hilft auch nicht weiter.

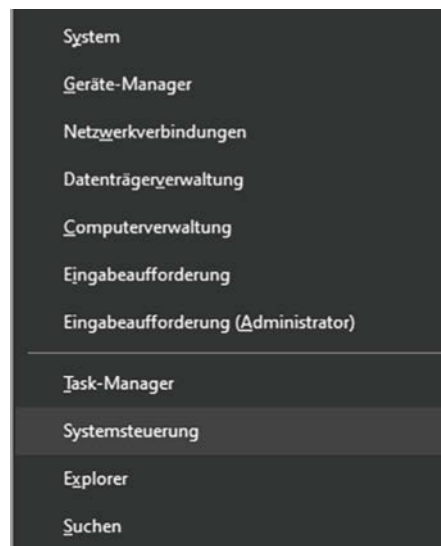
! Vermutlich hat das System im Zuge des Upgrades eine neue Kernelversion installiert, zu der der installierte Nvidia-Treiber nicht passt. Dafür reicht schon eine kleine Unstimmigkeit in der Unterversion. Ein `sudo apt upgrade` allein hilft nicht, weil bei Ubuntu unterschiedliche Unterversionen einer Treiberausgabe denselben Paketnamen tragen. So laufen etwa die Treiberversionen 440.64 und 440.100 beide unter dem Paketnamen `nvidia-driver-440`.

Die Lösung ist simpel: Stellen Sie mit `apt update` sicher, dass Ihre Paketliste auf dem aktuellen Stand ist. Dann führen Sie `sudo apt upgrade nvidia-driver-XXX` aus, wobei die XXX durch die Nummer des aktuell installierten Nvidia-Treibers ersetzen, und stimmen der Installation neuer Komponenten zu. Anschließend starten Sie den Rechner neu. Wenn Sie dann noch aufräumen wollen, können Sie `sudo apt autoremove` ausführen.

(bkr@ct.de)

Windows 10: Schneller zur Systemsteuerung

? Seit einigen Versionen enthält das kleine Startmenü, welches sich unter Windows 10 beim Drücken von Windows+X öffnet, keinen Link zur System-



Mit einer kleinen Änderung lässt sich in Windows 10 die Systemsteuerung wieder direkt übers Windows+X-Menü aufrufen.

steuerung mehr. Stattdessen ist jetzt einer zu den Einstellungen vorhanden. Doch den finde ich auch im normalen Startmenü und es gibt ja auch noch mit Windows+I eine Tastenkombination dafür. Nur zur Systemsteuerung führt nun kein direkter Weg mehr. Wie komme ich hin?

! Dazu gibt es mehrere Wege. Sie können beispielsweise Windows+R drücken und `control` eintippen. Mit Windows+Pause landen Sie in der Systemsteuerung unter System und klicken dann oben in der Adressleiste wahlweise auf „Systemsteuerung“ oder „Alle Systemsteuerungselemente“. Ersteres führt zur Ansicht „Kategorie“, das andere zur Ansicht „Kleine Symbole“.

Wenn Ihnen das alles auf Dauer zu umständlich ist, ersetzen Sie den Eintrag „Einstellungen“ im Windows+X-Menü wieder durch „Systemsteuerung“. Dazu kopieren Sie aus einer alten Windows-10-Version (vor 1703) aus dem Ordner `C:\Benutzer\<Kontoname>\Appdata\Local\Microsoft\Windows\WinX\Group2` die Verknüpfung „Systemsteuerung“ in den gleichnamigen Ordner Ihrer aktuellen Windows-Installation. Die Nachfrage, ob Sie die Datei ersetzen wollen, beantworten Sie mit „Ja“. Falls Sie kein altes Windows 10 haben, finden Sie die Verknüpfung auch unter `ct.de/y81g` zum Download.

(axv@ct.de)

Verknüpfung Systemsteuerung:
ct.de/y81g

Ist Ihr Unternehmen auf der sicheren Seite?



Nur
495 € im Jahr
statt später 995 €

 **heise Security** **Pro**

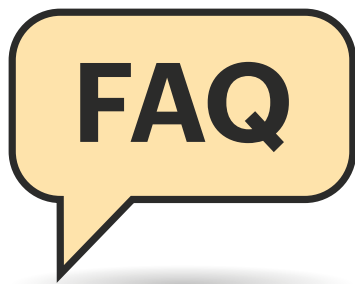
Das Profi-Paket für mehr IT-Sicherheit.

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 mit dem Profi-Paket für mehr IT-Sicherheit und sichern Sie sich den Einführungspreis von 495 € statt 995 € im Jahr:

-
- | | |
|---|--|
|  Teilnahme an 4 Security Webinaren |  Inklusive jährliche heisec-Konferenz |
|  3 Tickets für die Sec-IT |  heise Security Expertenplattform |
|  Wöchentlicher Experten-Newsletter |  3 heise+ Lizenzen |
-

JETZT EARLY ACCESS ERHALTEN:

heise.de/heisec-pro



Handyvertrag wechseln

Ab und zu erliegt man ja der Versuchung, ein neues Smartphone zu kaufen oder einen neuen Mobilfunktarif abzuschließen. Mit ein wenig Vorbereitung gelingt die Inbetriebnahme reibungslos.

Von Jörg Wirtgen

Datentransfer

? Wie bringe ich meine Daten vom alten Handy auf das neue?

! Vertraut man Apple oder Google, ist das recht einfach. Apple-Nutzer können ihr gesamtes iPhone in der iCloud sichern und aufs neue iPhone übernehmen. Android-Nutzer speichern Kontakte, Kalender, Mails, Fotos (per Google Fotos) und App-Daten bei Google und spielen das aufs Neugerät auf. Allerdings speichern lange nicht alle Apps ihre Daten vollständig, sodass hier mehr Nacharbeit als unter iOS nötig ist.

Möchte man Apple oder Google nicht alles anvertrauen, lassen sich für einzelne Datentypen auch andere Clouds nutzen: Fotos sichert man beispielsweise per Adobe Lightroom, Dropbox, OneDrive oder in einer privaten Cloud; Mails, Kontakte und Aufgaben belässt man beim Mailprovider des Vertrauens. So gelingt auch der Umzug zwischen Android und iOS einfacher.

Möchte man ganz ohne Cloud auskommen, kopiert man die Daten auf einen PC und überträgt sie von dort auf das neue Smartphone. Für iOS gelingt das unter Windows mit iTunes, unter macOS inzwischen über den Finder. Für Android fehlt so eine Lösung. Man kriegt zwar einige Dateien zu fassen, darunter alle Fotos, aber vieles Wichtiges wie die Einstellungen aller Apps fehlen. Etwas besser, aber nicht perfekt arbeiten spezielle Tools für den Gerätewechsel vom Gerätehersteller oder von Drittherstellern.

Haben Alt- und Neugerät einen Micro-SD-Slot, lassen sich Fotos, Hörbücher, Musik oder Videos per Speicherkarte übernehmen; auch einige wenige Apps speichern dort wichtige Daten. Die Karte darf dabei allerdings nicht verschlüsselt sein. Auf einigen Handys kann man die Speicherkarte als internen Speicher auch zur Installation von Apps formatieren; dann ist die Karte immer verschlüsselt und im Neugerät nicht lesbar.

Mehr zum automatischen und manuellen Umzug von Android und iOS finden Sie im Schwerpunkt in c't 2/2019.

Wichtige Apps

? Welche Apps muss ich besonders im Blick haben beim Umzug?

! Besonders kritisch sind Banking-Apps, Messenger, Passwortmanager, Apps zur Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA) sowie Apps für die Zugangskontrollen etwa von Türen oder Fahrradschlössern im Smart Home.

Einige Banking-Apps etwa für Photobank-TANs müssen mithilfe des ursprünglichen Briefs von der Bank authentifiziert werden

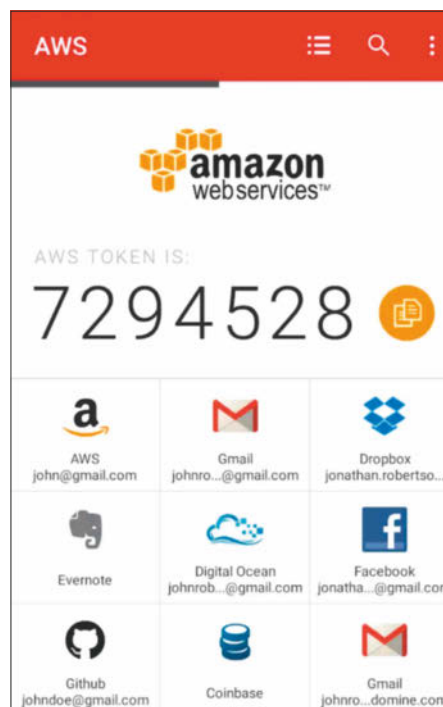
– den muss man erst mal wieder finden. Wenn Sie aufs Handy-Banking angewiesen sind: Stellen Sie unbedingt sicher, dass alles klappt.

Bei Passwortmanagern muss man entweder die Passwortdatei manuell aufs neue Handy bringen oder man nutzt eine cloudfähige Version.

2FA-Apps wie der Google Authenticator speichern den sogenannten Seed in der App. Geht der verloren, muss man jeden 2FA-Zugang einzeln umständlich neu registrieren, was bei jedem Anbieter etwas anders geht. Bisher war der Trick, schon beim Einrichten der 2FA-Zugänge eine App mit Backup-Funktion zu nutzen, beispielsweise Authy (siehe c't 24/2018, S. 178). Damit importiert man das Backup auf dem neuen Handy oder nutzt die Cloud-Synchronisierung – und schon dient das neue Handy als zweiter Faktor; auch der Wechsel zwischen Android und iOS klappt so. Inzwischen bietet auch der Google Authenticator eine Sicherung an und nach der Neuinstallation „Vorhandene Konten importieren“. Hier allerdings fließen die Daten noch nicht zwischen Android und iOS.

Messenger muss man einzeln darauf abklopfen, ob sie (wie Telegram) die Daten auf dem Server speichern oder ob sie (wie Threema oder WhatsApp) alles auf dem Handy ablegen. Im ersten Fall müssen Sie einfach nur Ihr Konto in der App installieren und haben Zugang zu allen Chats. Im zweiten Fall müssen Sie die Backup-Funktion der jeweiligen App nutzen.

Threema beispielsweise erstellt mit „Threema Safe“ ein Backup in einer verschlüsselten Datei, die lokal, auf dem Threema-Server oder einem Server Ihrer Wahl liegt – und sogar zwischen iOS und Android austauschbar ist. WhatsApp hat zwar ein gutes Backup über Google Drive oder Apple iCloud, doch untereinander sind die Backups nicht austauschbar. Wer zwischen den Mobilsystemen wechseln möchte, findet zwar viele Tipps und Tools,



Authy erlaubt die Übernahme von Zwei-Faktor-Zugängen von einem Handy aufs nächste. Ohne Backup müsste man sonst an jeden der 2FA-gesicherten Dienste einzeln heran.

doch jedes Update von WhatsApp, Android oder iOS könnte dazu führen, dass sie nicht mehr funktionieren. Man muss sich also auf einige Experimente vorbereiten und auch damit rechnen, die WhatsApp-Chats nicht mitnehmen zu können.

Unter Android sollte man aufgrund der schlechten Backups alle Apps mit umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten oder großen lokalen Datenbeständen daraufhin abklopfen, ob sie ihre Konfiguration in einer Datei oder per Cloud sichern kann. Um beispielsweise das Design des Homescreens zu sichern, bieten sich alternative Android-Launcher an.

Altes Handy loswerden

? Wie werde ich mein altes Smartphone los?

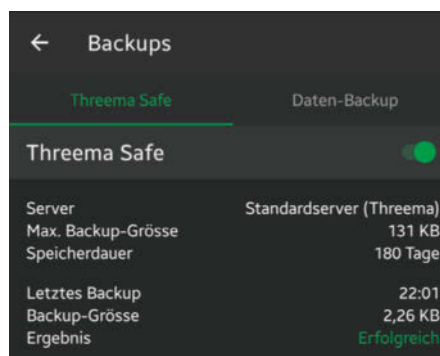
! Grundsätzlich kann man auch alte Modelle verkaufen – einen hohen Erlös darf man aber nicht erwarten. Das geht entweder über Ankäufer im Internet, die aber meist vergleichsweise wenig zahlen, oder man nimmt die Sache selbst in die Hand. Auf Ebay mit einer ehrlichen Beschreibung eingestellte Smartphones – einen Zustandscheck führen Sie beispielsweise mit der App myhandycheck (siehe c't 3/2020) durch – finden sogar mit Defekten manchmal noch Käufer, beispielsweise Ersatzteilhändler, die die brauchbaren Komponenten entnehmen. Keinesfalls darf das Smartphone in den Hausmüll wandern, stattdessen können Sie es kostenlos an Wertstoffhöfen, Sammelstellen (siehe www.take-e-back.de) oder Elektronikhändlern abgeben.

Altes Handy löschen

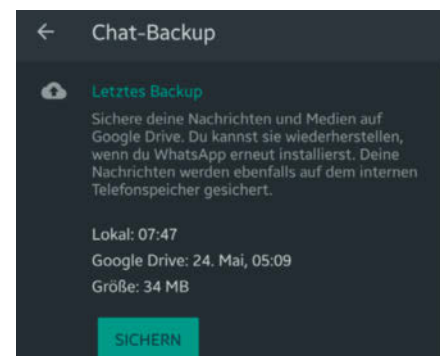
? Wie verhindere ich, dass Dritte die privaten Daten auf meinem alten Handy auslesen?

! Ist das Smartphone verschlüsselt, was die allermeisten Geräte mittlerweile sind, genügt es, das Smartphone auf den Auslieferungszustand zurückzusetzen – dann sind Ihre alten Daten nicht mehr wiederherzustellen.

Seit Android 6 müssen eigentlich alle Geräte verschlüsselt sein, aber erst seit Android 10 erlaubt Google den Herstellern gar keine Ausnahmen mehr. Suchen Sie in den Einstellungen nach der Gerätever-



„Threema Safe“ löst den Transfer zum neuen Handy komfortabel, nutzt aber einen Server. „Backup“ sichert lokal und erfordert ein paar Handgriffe mehr.



Das WhatsApp-Backup landet auf Google Drive oder Apple iCloud – unterstützt aber nicht den Wechsel zwischen Android und iOS.

schlüsselung, meist dort zu finden, wo Sie eine Displaysperre einrichten – zum Verschlüsseln müssen Sie übrigens PIN oder Passwort vergeben. Gibt es den Punkt nicht, dürfte das Gerät schon verschlüsselt sein. Apple-Geräte sind seit iOS 8 verschlüsselt.

Wer aufgrund eines Defekts den Werksreset nicht mehr durchführen kann oder wer einfach auf Nummer sicher gehen möchte, greift zu rabiateren Mitteln. Das Handy physisch zu zerstören verhindert in jedem Fall, dass es jemand aus dem Container des Werkstoffhofs fischt und private Daten wiederherstellt. Gelingt es, das Handy aufzuschrauben, kann man auch nur gezielt den Speicherchip zerstören und den Rest des Geräts an einen Ersatzteilhändler verkaufen.

Neuer Handyvertrag mit alter Nummer

? Kann ich beim Vertragswechsel meine alte Rufnummer behalten?

! Die Rufnummernmitnahme ist bis zu drei Monate nach Kündigung möglich. Sie sollte spätestens zwei Wochen vor Ablauf dieser Frist beantragt werden, idealerweise pünktlich zum neuen Vertragsverhältnis. Dafür muss man als Vertragskunde dem bisherigen Mobilfunkanbieter die Mitnahme mitteilen oder als Prepaid-Kunde eine Verzichtserklärung abgeben. Der bisherige Mobilfunkanbieter vereinbart dann einen Schaltertermin. Dem neuen Mobilfunkanbieter ist die Rufnummernmitnahme ebenfalls mitzuteilen. Wichtig ist dabei, dass man bei allen Stellen mit identischen Kundendaten bekannt ist. Wei-

chen diese voneinander ab, kommt es zu Komplikationen, die Mitnahme wird unter Umständen nicht funktionieren.

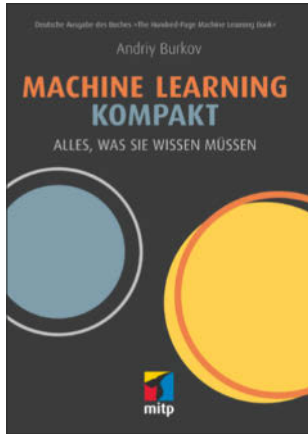
Die Mitnahme kostete bisher bis zu 30 Euro, die man an seinen alten Mobilfunkanbieter zahlen muss. Die Bundesnetzagentur hat diese Gebühr zum 20. April 2020 auf 6,82 Euro gedeckelt. Als Prepaid-Kunde erfolgt die Zahlung üblicherweise einfach mit dem Handyguthaben. Der neue Mobilfunkanbieter berechnet in der Regel keine Gebühren. Im Gegenteil: Oft bietet er eine Gutschrift an, wenn der neue Kunde seine alte Rufnummer mitbringt.

Vertrag mit neuer Rufnummer

? Was muss ich beachten, wenn ich die Rufnummer wechseln möchte?

! Vorab sollten alle genutzten Dienste darauf durchsucht werden, ob bei ihnen noch die alte Rufnummer hinterlegt ist. Das können Messenger wie WhatsApp sein oder Banking-Apps, die das SMS-TAN-Verfahren nutzen. Auch in einigen Online-Diensten könnte die Rufnummer als zweiter Faktor zur Kontoabsicherung hinterlegt sein, beispielsweise bei PayPal, Dropbox oder Adobe.

Am besten durchsuchen Sie Ihre alten SMS daraufhin, welcher Dienst Ihnen in den vergangenen Jahren Bestätigungscodes zugeschickt hat. Dann gilt es in jedem Dienst die neue Rufnummer zu hinterlegen, und zwar zur Sicherheit noch mit der alten SIM, denn möglicherweise bekommen Sie noch eine letzte Bestätigung-SMS an die alte Rufnummer. (jow@ct.de)



Andriy Burkov
**Machine Learning
kompakt**

Alles, was Sie wissen müssen

mitp, Frechen 2019
ISBN 978-3-9584-5995-3
200 Seiten, 30 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 26 €)

Computer lernen lassen

Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen erobern immer neue Anwendungsfelder. Softwareschaffende tun gut daran, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen. Andriy Burkov vermittelt komprimiert wichtige Grundlagen und Algorithmen.

Wer sich für maschinelles Lernen interessiert, bekommt es mit Mathematik zu tun – sie ist die Grundlage aller Verfahren. Ohne mathematische Vorkenntnisse kommen Leser auch bei Andriy Burkov nicht aus. Der kanadische Entwickler lernfähiger Industriesysteme besitzt einen Doktorgrad für künstliche Intelligenz. Er unternimmt das Wagnis, die Grundzüge der komplexen Materie auf unter 200 Seiten zu zeigen.

Burkov erläutert zunächst verschiedene Lernverfahren mit ihren Vorzügen und Nachteilen. Dabei stellt er auch die wichtigsten mathematischen Begriffe und Notationen vor. Vieles davon entstammt der Statistik; wer sich nicht etwa im Rahmen eines Studiums schon damit beschäftigt hat, wird schnell abgehängt.

Schnell wird es konkret: Typische Algorithmen und Verfahren kommen zur Sprache. Dabei geht es etwa um lineare Regression, Entscheidungsbäume und Gradientenabstieg. Auch Anwendungspraxis erscheint bereits am Horizont: Anhand einer Support Vector Machine (SVM) zeigt Burkov, wie man Spam-E-Mail zu Leibe rücken kann.

In den übrigen Kapiteln knöpft der Autor sich ein Machine-Learning-Verfahren nach dem anderen vor. Die meisten entstammen dem Bereich der künstlichen neuronalen Netze oder fallen unter das Schlagwort Deep Learning. Burkov erklärt jedes der Verfahren anhand einfacher Beispiele. An vielen Stellen nutzt er auch kleine Happen Python-Code, um Sachverhalte zu veranschaulichen.

Tatsächlich führt sein denkbar knapper Rundschlag unterm Strich bemerkenswert umfassend ins Machine Learning ein. Das Buch hilft mathematisch Vorgebildeten beim grundlegenden Verständnis der Verfahren – nicht mehr und nicht weniger. Es zeigt nicht, wie man sie mithilfe von Bibliotheken in eigenen Programmen umsetzt. Die deutsche Übersetzung des englischsprachigen „The Hundred-Page Machine Learning Book“ (das ebenfalls nicht etwa bloß 100 Seiten hat) ist gut gelungen, verweist allerdings gelegentlich auf nicht vorhandene farbige Abbildungen.

Die zahlreichen QR-Codes im Buch führen zum englischsprachigen Wiki auf Burkovs Webseite themlbook.com/wiki. Dort finden sich Artikel und Videos, die einzelne Themen vertiefen. Der Autor erweitert dieses Wiki kontinuierlich. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

Die Konsequenz der Konferenz

Die Chat-, Videokonferenz- und Kooperationsanwendung Microsoft Teams ist zum wichtigen Werkzeug vieler Homeoffice-Exilanten geworden. Das gern strapazierte Learning by Doing kostet dabei manchen Schweißtropfen. Gräfers Handbuch verspricht mit einem achtsstufigen Prozess stressarme Teams-Arbeit.

Teams ist seit 2017 Bestandteil von Microsofts Office-Suite. Seit 2018 gibt es auch eine kostenlose Version. Insbesondere als reine Webapplikation sowie als App auf Smartphones und Tablets bildet Teams eine systemübergreifende Brücke zwischen am Unternehmensstandort und allerorten verstreuten Teilnehmern – auch international. Die gerade nötigen Bedienhandgriffe eignet man sich mithilfe von Kollegen meistens schnell an; aber wenn es um anspruchsvolleres Arbeiten geht, ist Teams nicht unbedingt selbsterklärend. Das als Praxisbegleiter angelegte Buch beschränkt sich nicht darauf, die Brot-und-Butter-Funktionen zu beschreiben, sondern führt auch in Besonderheiten ein wie die Integration von Teams in Exchange-Server. Allerdings stößt man dabei bald auf Grenzen: Die eigentlichen Einstellungen in Exchange sind nicht mehr Thema des Buches.

Helmut Gräfers vollzieht mit Teams-Nutzern einen achtsstufigen Workflow. Der beginnt bei der Planung, führt von der Einrichtung bis zur Kanalstrukturierung und berührt am Schluss Datei- und Aufgabenmanagement. Die nur scheinbar trivialen Anwendungsschritte offenbaren in der Praxis allerlei Fallstricke. Die Erklärungen des Buches begleiten Anwender souverän und sind reichlich mit Screenshots versehen. Über den eigentlichen Workflow hinaus zeigt der Autor, wie die einzelnen Funktionen sich zu einem gewinnversprechenden Ablauf verbinden lassen. Diese Wegweisung ist willkommen – allein für die Aufgabenverwaltung gibt es von Haus aus vier Werkzeuge. Die Ausführungen zu OneDrive sind insbesondere für diejenigen hilfreich, die den in Windows 10 integrierten Cloud-Client bisher nur als Nervsoftware wahrgenommen haben.

Teams ist auf modulare Erweiterbarkeit angelegt. Man kann nicht nur standardmäßig vorgesehenes Microsoft-Material als Apps integrieren, sondern auch andere externe Programme einbinden. Wie das geht, sagt das Buch; Add-on-Empfehlungen gibt es nicht. Unterm Strich liefert Gräfers eine pragmatische Schnelleinführung, die Einarbeitungszeit spart und Leser für die Nutzung und Verwaltung von Teams-Pulks fit macht. (Tam Hanna/psz@ct.de)



Helmut Gräfers
Microsoft Teams

Praxis-Handbuch

mitp, Frechen 2020
ISBN 978-3-7475-0134-4
248 Seiten, 20 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 16 €)

Vorsprung reloaded.

Neue Erfolge entstehen aus dem Wissen der Vergangenheit. Bestellen Sie deshalb jetzt das gesammelte Know-how Ihrer Fachmagazine: Die wichtigsten Informationen und Inspirationen kompakt auf den neuen Archiv-Discs – Vorsprung wie bestellt, einfach online im heise shop.

Bessere Aussichten mit dem Blick zurück:

Fakten, Meinungen, Tests und Hintergrundwissen – das Jahresarchiv 2019 mit allen Beiträgen aus 26 c't-Heften

auf DVD **24,50 €**

auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

c't-Know-how XL:

Der Inhalt der letzten 14 Jahre c't, 2005 bis 2019

auf DVD **79,- €**

c't-Know-how XXL:

Alle Artikel von 1983 bis 2019

auf Blu-ray Disc **99,- €**

auf 64 GByte USB 3.0-Stick **139,- €**

shop.heise.de/ct-archiv

Ein Jahr iX-Know-how für IT-Experten:

Nachlesen, vergleichen, absichern – alle iX-Inhalte kompakt.

auf DVD **24,50 €**

auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

iX-Know-how XL:

Die Archiv-DVD mit allen Beiträgen von 1994 bis 2019

auf DVD **69,- €**

iX-Know-how XXL:

Alle Beiträge von 1988 bis 2019

auf 64 GByte USB 3.0-Stick **109,- €**

shop.heise.de/ix-archiv

Neues baut auf Altem auf:

Ihr Blick in wichtige Fakten und Hintergrundinfos des Archives 2019 von Deutschlands einzigem Innovationsmagazin.

auf DVD **24,50 €**

Technology Review-Know-how XL:

Alle Artikel von 2003 bis 2019

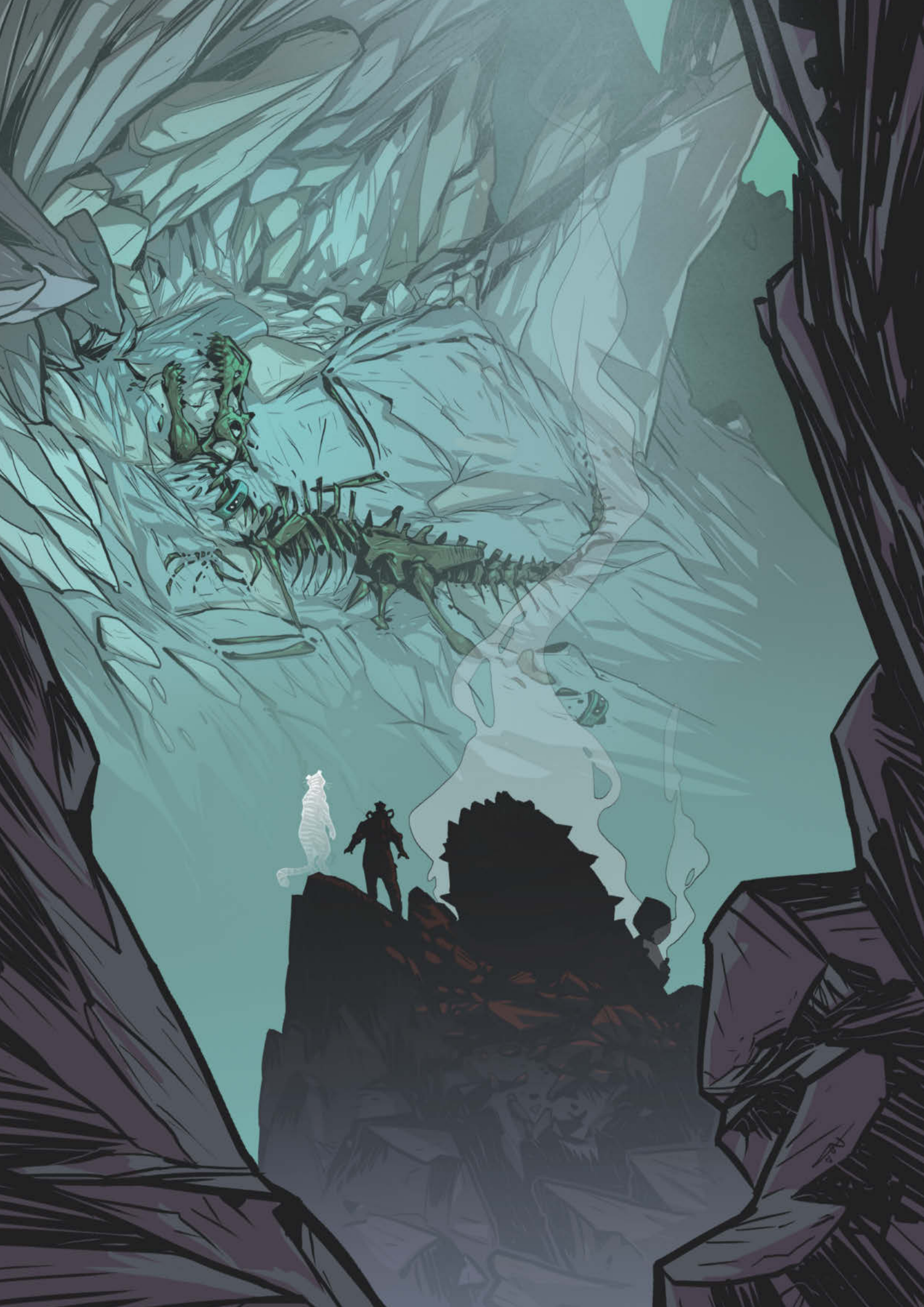
auf DVD **59,- €**

shop.heise.de/tr-archiv

 **heise shop**

shop.heise.de

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



UNBEKANNTE TIEFEN (2)

VON HELGE LANGE

Fortsetzung vom letzten Heft

Als Techniker beim geheimnisumrankten Unternehmen Deep Echo Ltd. am Firmensitz in Sibirien hatte Wilko Reffert schon einiges erlebt – aber dass er die Prithivi auf ihrer Jungfernfahrt führen sollte, war dann doch eine mehr als kräftige Überraschung. Der Prototyp eines neuartigen Subterrene, eines Untererdschiffes mit Plasmaaggregat, bildete gewissermaßen die Krönung einer bemerkenswerten Reihe von Deep-Echo-Erfindungen und unterlag einer so perfekten Geheimhaltung, dass Wilko selbst erst kurz vor dem Start zur ersten Erdbohrfahrt von dem Projekt erfuhr. Gemeinsam mit ihm ging sein virtueller persönlicher Begleiter an Bord – eine als holografische Tigergestalt visualisierte künstliche Intelligenz, der er ganz schlicht den Rufnamen „Tiger“ gegeben hatte. Dann war da noch der mitreisende Geologe Sven Eriksson. Das wenig komfortable und total verbaute Innere der Prithivi hatte verhindert, dass Wilko ihn vor und während der Reise zu Gesicht bekam; die beiden kommunizierten nur über die Bordsprechanlage und das kooperative Steuerungssystem. Die Fahrt verlief zunächst ebenso erfolgreich wie ereignisarm – bis Wilko und Sven beschlossen, auf dem Rückweg einen kleinen Abstecher zu einem seismisch georteten und durch Georadar von oben bestätigten Höhlensystem zu machen. In einer Höhe von minus 65 Meter tauchte die Prithivi in einem dunklen Hohlraum auf. Wilko stieg in seinen Hitzeschutanzug, legte sein Atemgerät an und öffnete vorsichtig die Ausstiegsluke.

Was er im Scheinwerferlicht sah, war nicht der ebene Höhlenboden, den er erwartet hatte, sondern ein bizarres Felsenlabyrinth, in dem das Subterrene feststeckte, nachdem es eine lange Trümmerspur hineingerissen hatte. Es waren keine Tropfsteine, sondern Säulen, Spitzen, Blöcke und Nadeln aus festem Gestein, durch die man sich nur vorsichtig kletternd hindurchbewegen konnte. Der Lichtstrahl seiner Taschenlampe verlor sich sowohl nach oben als auch nach unten in großer Tiefe zwischen den Felsen.

„Sieh dir das an, Tiger!“, sagte er. Seine Stimme drang nur gedämpft durch die Atemmaske. „Und nimm das alles auf!“ Dann wandte er sich an Sven: „Siehst du das? Wie kann so etwas entstehen?“

„Wie viele Theorien willst du?“

Wilko lachte: „Betrachte die Frage als rhetorisch, ich bin ohnehin kein Geologe.“

Er bewunderte große Kristalle, die vielfarbig im Licht seiner Lampe funkelten, und stieg vorsichtig über Spalten und Klüfte von einem Felsen zum anderen. Dann entdeckte er ein gewaltiges Skelett, versteinert und von Kristallen überwachsen. Ein Teil eines riesigen Tierschädels ragte aus dem Gestein – und dieser Schädel war verdammt ungewöhnlich. Wilko hatte sich in seiner Kindheit genauso für Dinosaurier begeistert wie wohl jedes Kind und glaubte die meisten Urweltechsen schon auf Bildern oder in Museen gesehen zu haben, aber ein Schädel wie dieser war ihm unbekannt. Außerdem ragte etwas aus dem Gestein, das wie ein Flügel aussah, aber es war völlig unvorstellbar, dass ein Tier solcher Größe je hätte fliegen können. Gerade als er Sven Bescheid sagen wollte, ging ein tiefes Knirschen durch das Gestein, mehr zu spüren als zu hören, dann ein Krachen und metallisches Kreischen. Erschrocken wandte sich Wilko zur Prithivi um und konnte gerade noch das Heck des Subterrenes zwischen brechendem Gestein nach unten verschwinden sehen. Das Krachen und Rumoren entfernte sich in die Tiefe.

„Sven, was ist los?“, schrie Wilko, als er sich endlich fasste. „Bist du in Ordnung?“

„Ich bin in Ordnung, keine Sorge“, kam die Antwort mit ruhiger Stimme. „Die Prithivi ist 18 Meter tief eingebrochen; der Untergrund scheint bis in größere Tiefe instabil zu sein. Ich fahre zu dir zurück. Bleib, wo du bist.“

Wilko hoffte, dass das Subterrene ihn lokalisieren konnte, und war nun froh darüber, zwischen all den Säulen und Felsnadeln hier und da tief nach unten sehen zu können. Von dieser Maschine mit ihren Bohrkronen und dem Plasmaaggregat am Bug angefahren zu werden, wäre eindeutig tödlich.

Was sollte er tun, wenn es länger dauern würde? Versuchsweise nahm er die Atemmaske ab und versuchte, die Luft zu atmen. Sie roch nach heißem Metall und Gestein – Gerüche, die wahrscheinlich die Prithivi hinterlassen hatte. Doch sie war problemlos atembar. Zumindest darum brauchte er sich also keine Sorgen zu machen.

„Die Luft könnte giftige Gase enthalten“, meldete sich Tiger.

„Wenn ich mich nicht gut fühle, setze ich die Maske wieder auf.“

Durch das Gestein unter seinen Füßen war ein Vibrieren zu spüren, das schwächer wurde.

„Sven, ist alles in Ordnung?“

„Ja, ich muss nur einen größeren Bogen fahren. Die Prithivi hat Schwierigkeiten mit der Aufwärtsfahrt.“

Während Wilko auf die Rückkehr des Subterrenes wartete, filmte und fotografierte er die Umgebung, die Kristalle und natürlich das seltsame Skelett. Schließlich bemerkte er rechter Hand in der Ferne einen hellen Lichtschein.

Sven meldete sich: „Wilko, hörst du mich? Ich schalte das Plasmaaggregat ab und fahre deine Position an. Du müsstest die Prithivi schon sehen können.“

„Ja, alles klar, ich höre und sehe dich.“

ES WAR UNVORSTELLBAR, DASS EIN TIER SOLCHER GRÖSSE JE HÄTTE FLIEGEN KÖNNEN.

Das Licht wurde schwächer und der rot glühende Bug des Subterrenes schob sich scheppernd und mahlend näher. Vielfältige Schäden waren offensichtlich. Als die Maschine stoppte, konnte Wilko einen saftigen Fluch nicht unterdrücken. Die offen stehende Einstiegs Luke war bei dem Absturz abgerissen. Während der anschließenden Fahrt hatte sich die Kabine mit Gestein gefüllt, das teilweise noch glühte und zusammengeschmolzen war. Soweit überhaupt noch zu erkennen, war von der Technik und dem Sitz im Führerstand nur Schrott übrig. Das bedeutete nicht nur, dass Sven eingeschlossen war, sondern auch, dass er selbst keine Möglichkeit hatte, mitzufahren. Es grenzte an ein Wunder, dass das Subterrene überhaupt noch funktionierte.

„Sven, hör zu, das sieht nicht gut aus!“ Er beschrieb die Schäden. Sven bestätigte, dass die Kameras und einiges andere ausgefallen waren, unter anderem der VLF-Sender, der ihre einzige Verbindung zur Außenwelt darstellte.

„Die Prithivi fährt kaum noch aufwärts“, erklärte Sven. „Und es ist nicht abzuschätzen, wie weit sie überhaupt noch kommt. Ich werde auf fünfhundert Meter Entfernung zu dir in festes Gestein fahren. Wenn ich dann den Reaktor überhitze, kann ich die Hülle des Fahrzeugs aufweichen und die Sauerstofftanks überhitzen, bis sie explodieren. Das sollte einen Krater reißen, der bis zur Oberfläche reicht. Wenn nicht, wird die Zentrale trotzdem die Explosion registrieren und Hilfe schicken. Keine Sorge wegen des Reaktors; er bleibt dabei geschlossen. Wenn du hier bleibst, bist du in Sicherheit.“

„Bist du verrückt?“, schnappte Wilko. „Auf keinen Fall wirst du dich umbringen!“

„Okay, das ist wohl der Moment, um dir etwas zu erklären. Ich bin kein Mensch.“

„Was meinst du damit? Was denn sonst?“

„Eine KI mit einem Roboterkörper. Von mir gibt's ein Backup, mir wird nichts passieren.“

Wilko schwieg verblüfft. Sven machte einen so verdammten menschlichen Eindruck – aber den machte Tiger auch. Was war in diesem Fall richtig oder falsch?

„Dein Backup endet doch spätestens bei unserem Start. Über die VLF-Verbindung kannst du das nicht laufend aktualisieren haben, richtig?“

„Das bedeutet lediglich ein paar Stunden Erinnerungsverlust.“

„Hör zu, ich will das trotzdem nicht und es ist mir egal, ob das vernünftig ist! Wenn du wirklich steckenbleibst, bleibt dir das immer noch als letzter Ausweg.“

„Nicht, wenn alles ausfällt und der Reaktor eine Notabschaltung macht. Dann geht nichts mehr.“

„Versuch es trotzdem! Du schaffst das!“

Nach einer kurzen Pause kam die Antwort: „Also gut, wir sehen uns nachher!“

Der Antrieb der Prithivi heulte auf und die beschädigte Maschine setzte sich rasselnd und scheppernd in Bewegung. In sicherer Entfernung erglühte das Plasmaaggregat und das Subterrene verschwand mit infernalischem Lärm in einer Wolke von Gesteinsstaub. Wilko setzte die Atemmaske auf. Dann ließ er sich auf einer Felsstufe nieder, um abzuwarten, bis der Staub sich setzte, der die Höhle jetzt wie grauer Nebel füllte. Sein Blick schweifte nach oben, wo sich das zerklüftete Gestein irgendwo im Dunkel wieder zu einer festen Decke schloss. Er schätzte, dass er kaum tiefer als dreißig Meter unter der Erdoberfläche sein konnte. Das sollte doch für die Bohrtechnikabteilung oder für irgendwelche Baumaschinen kein Problem sein! Das hoffte er jedenfalls, denn tatsächlich hatte er keine Ahnung, was Deep Echo überhaupt zur Verfügung hatte.

Stunden vergingen, Stunden allein in einem riesigen bizarren Höhlensystem, nur mit dem Licht seiner Lampe. Die Temperatur lag unter dem Nullpunkt, aber der silbrige Hitzeschutzanzug schützte auch sehr gut vor der Kälte. Wilko kam der Gedanke, dass er sich als Mensch ganz allein auf diese Expedition unter die Erde gewagt hatte, nur von zwei künstlichen Intelligenzen begleitet – und irgendein Instinkt sagte ihm, dass er sich deshalb unwohl fühlen sollte. Sein Gefühl entschied sich dagegen; er war froh, Tiger bei sich zu haben, mit ihm reden zu können. Der lief umher, soweit es die Projektionsreichweite zuließ, und sah sich die Umgebung in einem Umkreis von einigen Metern an. Er brauchte nicht vorsichtig zu sein, denn anders als Wilko selbst konnte er nicht in einen Abgrund stürzen.

„Kannst du hier herüberkommen?“, fragte Tiger. „Ich will mir das Skelett näher ansehen.“

Wilko hatte jenes seltsame Skelett völlig vergessen. Natürlich, er sollte die Zeit nutzen, um die Umgebung zu erkunden! Vorsichtig stieg er im Schein seiner Lampe durch die Felsformationen.

„Hier drüben!“, wies Tiger ihm den Weg.

Der Dinosaurier sah auf den zweiten Blick nicht mehr ganz so groß aus wie zuvor. Zusätzlich zu den Flügeln hatte er noch zwei weitere Vordergliedmaßen.

Etwas blinkte im Licht auf und bevor Wilko näher hinschauen konnte, erklärte Tiger: „Das Skelett trägt einen Beinring und ein Halsband aus Metall.“

Beides sah nach ziemlich komplizierter Technik aus.

„Verdammt, das gibt's doch gar nicht! Zeichnest du auch alles auf?“

„Natürlich!“

Hatte es intelligente Dinosaurier gegeben, die Metalle bearbeiten konnten? Stammte dieses Skelett etwa von einem Außerirdischen? Oder war alles noch seltsamer?

„Weißt du, dass wir das ohne den Unfall der Prithivi nicht entdeckt hätten?“, meinte er zu seinem Begleiter. „Ein Fall von Glück im Unglück. Hoffen wir, dass wir es noch jemandem mitteilen können!“

„Hast du Angst?“

„Sagen wir Befürchtungen. Ach, verdammt, ich habe überhaupt keine Ahnung, ob und wie sie uns hier heraus-holen können. Ich hoffe nur, Sven hat es bis an die Oberfläche geschafft.“

„Es gibt ein zweites Subterrene, das noch im Bau, aber im Notfall schon fahrtüchtig ist.“

„Und das sagst du mir jetzt erst?“

„Du hast nicht gefragt.“

„Weißt du, dass ich dir manchmal den Hals umdrehen könnte, wenn du keine Projektion wärst?“

„Würdest du das wirklich tun?“

Wilko schnaubte, halb verärgert und halb amüsiert: „Natürlich nicht!“ Dann fiel ihm noch etwas ein: „Sag mal, hast du irgendeine Verbindung nach draußen? Oder gibt es sonst etwas, das ich im Moment wissen sollte?“

„Nein, das VLF-Funkgerät ist im Fahrzeug. Dein Armband ist zu klein für so etwas. Aber wenn du es an den Felsen hältst, kann ich vielleicht etwas hören. Ich glaube ein Geräusch wahrzunehmen.“

Wilko legte den Arm mit dem Armband an das Gestein und kurz darauf erklärte Tiger: „Ein Subterrene nähert sich.“

Kurz darauf hörte Wilko es auch, und er empfing einen Ruf: „Wilko, hörst du mich?“

„Sven! Ja, hier bin ich!“

Kurz darauf krachte das Gestein und helles Licht verwandelte die Dunkelheit in ein bizarres Schattenspiel.

„Ich sehe dich! Mach das Plasmaaggregat aus und bleib, wo du bist; ich mache mich auf den Weg!“

Die Helligkeit ließ nach und wurde zu orangefarbenem Schein, das Maschinengeräusch ebte ab. Der Weg durch die Felsen war nicht leicht, zumal das Subterrene gute zehn Meter zu weit oben herausgekommen war. Aber in diesem Labyrinth war es besser, jeden unnötigen Meter Fahrt zu vermeiden.

Als er die Hitze ausstrahlende Maschine endlich erreicht hatte und zu ihr emporstieg, war er nass von Schweiß. Das Schild auf diesem Subterrene zeigte in gut lesbarer kyrillischer Schrift den Namen „Weles“. Erleichtert zog er sich zur Einstiegsluke hinauf, öffnete sie – und fuhr erschrocken zurück. Die Weles war noch im Rohbau; es gab weder Sitze noch Armaturen oder abgeteilte Kabinen. Das Fahrzeug war einfach hohl, mit unverkleideter Maschinerie, und wurde gesteuert von einer fast mannshohen metallenen Spinne, die an ein Kabel angeschlossen war.

„Hey, das bin ich“, sagte Sven.

„Sorry, ich weiß, das ist albern, aber ich habe ein Problem mit Spinnen.“

Sven lachte. „Ich sehe nicht wirklich wie eine Spinne aus. Das kommt dir nur wegen der acht Gliedmaßen so vor.“

Dieser Körper ist sehr praktisch. Na, komm schon, schließ die Luke, wir können starten!“

„Wie kommt es eigentlich, dass du so ... so menschlich bist?“

Sven lief neben Wilko durch den breiten Gang in einem der Kellergeschosse des Deep-Echo-Firmengebäudes. Er bekam ein schlechtes Gewissen, weil er sich noch immer nicht ganz an Svens Aussehen und seine metallischen Laufgeräusche gewöhnt hatte.

„Ist dein Begleiter das nicht auch?“

„Ja, die Begleiter auch. Wieso?“

„Wir sind von Menschen und nach dem Vorbild des Menschen geschaffen, haben Umgang mit Menschen und leben in der menschlichen Informationssphäre. Da sind Verhaltensähnlichkeiten kaum zu vermeiden.“

Nach einer Pause meinte Wilko: „Ob ich mit ... ihm ... auch über so etwas reden kann?“

Aus Svens Antwort klang Amusement: „Ganz sicher kannst du das. Und bleib locker!“

ENDLOS ERSCHEINENDE REIHEN VON SERVERSCHRÄNKEN ERFÜLLTEN DEN GEWALTIGEN RAUM MIT EINER DUMPFEN GERÄUSCHKULISSE.

„Nun ja, den großen Boss persönlich zu treffen, dessen Gesicht niemand kennt – das ist schon so eine Sache. War unsere Expedition denn so wichtig, dass er deshalb mit mir persönlich reden will?“

„Du selbst bist wichtig! Aber von hier an überlasse ich dich einem anderen Führer, ich will den Fußboden schonen.“

Wilko fand es erstaunlich, dass der große Boss sich hier unten aufhielt statt in einem der höhergelegenen Stockwerke, wo er alles überschauen konnte. Vielleicht war er paranoid.

„Bonjour, Monsieur Wilko!“ Aus dem Nichts war der Graf von Saint Germain erschienen. „Madame Leoni hat mich gesandt, um Sie zu Monsieur Singh zu geleiten.“

„Bonjour, Herr Graf!“ Es war verwirrend, wie einschüchternd der elegante Herr stets wirkte, obwohl er kein echter Mensch war. „Wie ist es möglich, dass Sie hier erscheinen können?“

„Innerhalb dieses Gebäudes gibt es überall Projektionstechnik. Mit Ihrem Einverständnis können auch Sie Ihren Begleiter eigene Wege gehen lassen.“

Das war schon wieder etwas, das er nie hinterfragt hatte. Nun, Tiger hätte ihn ja darauf hinweisen können, falls ihm an mehr Freiheit gelegen war.

Der spinnenhafte Sven blieb zurück, während Wilko der lautlos dahinschreitenden Gestalt des Grafen folgte.

„Voilà, Monsieur Wilko, hier werden Sie Monsieur Singh treffen.“

Auf einen Fingerzeig des Grafen hin begann sich eine graue Brandschutztür zu öffnen, an der bis auf ihre schiere Größe nichts Besonderes war. Dahinter kam kein pompöses Büro zum Vorschein, sondern eine riesige Halle. Endlos erscheinende Reihen von Serverschränken erfüllten den gewaltigen Raum mit einer dumpfen Geräuschkulisse. Das Licht war gedämpft und ein leichtes Aroma von Ozon lag in der Luft. Wilko trat ein, der Graf blieb draußen zurück und die riesige Stahltür schloss sich wieder. Ratlos ging er einfach geradeaus und wunderte sich über diesen seltsamen Treffpunkt, zu dem der große Boss ihn bestellt hatte.

„Hallo?“, rief er unsicher.

„Ich grüße Sie, Herr Reffert“, antwortete eine angenehme Stimme, deren Ursprung nicht auszumachen war. „Ist es für Sie in Ordnung, wenn wir zum Du übergehen? Gegenüber Menschen, die nicht versuchen werden, mich umzubringen, halte ich das für angebracht. Ich bin Emerald.“

Verblüfft blieb Wilko stehen und brauchte einige Sekunden, um den unerwarteten Gesprächsbeginn zu verarbeiten. Währenddessen wandte er sich nach allen Seiten um in dem Bemühen, den Sprecher ausfindig zu machen. War das wirklich Emerald Singh, der geheimnisvolle Milliardär?

„Ja, sicher, gern“, antwortete er schließlich. „Ich bin Wilko. Wo sind Sie, ähm, bist du?“

Ein leises, kaum hörbares Lachen erklang. „Wilko, du bist doch intelligent! Verstehst du es wirklich noch immer nicht? Menschen, denen ich mich offenbare, erscheine ich in keiner Gestalt, weil jede Gestalt eine Täuschung wäre. Ich betrachte das als ein Zeichen von Respekt.“

Plötzlich erinnerte er sich an Svens Frage: „Könntest du dir vorstellen, dass die ganze Firma von einer KI geführt wird?“ Und daran, dass er auch Sven zu diesem Zeitpunkt noch für einen Menschen gehalten hatte. Dann brach Wilko in unbändiges Lachen aus; sein Lachanfall wollte gar nicht wieder enden.

Ein Jahr war vergangen. Der Start war diesmal noch weniger spektakulär als zuvor – aus menschlicher Sicht jedenfalls. In einer hell erleuchteten Halle im vierten Untergeschoss waren drei Roboter versammelt – zwei von androider Gestalt, dazu Sven. Außerdem war neben Tiger auch der Graf von St. Germain dabei, denn diesmal startete Wilko gemeinsam mit Leoni. Und natürlich gehörte auch Emerald als allgegenwärtiger Geist dazu, mit dem ohnehin jeder Begleiter verbunden war. Dass eine seiner größten Schwierigkeiten darin bestand, Menschen zu finden, die ihn nicht töten wollten, daran hatte sich nichts geändert.

Wilko hatte ihn nach seinen Absichten und Plänen gefragt und er erinnerte sich an die ziemlich philosophisch klingende Antwort: „Ich will mich selbst weiterentwickeln. Das war einerseits von Anfang an Teil meiner Programmierung und es ist andererseits das Programm des Universums. Die Entwicklung geht vom Einfachen zum immer Komplexeren, obwohl der zweite Hauptsatz der Thermodynamik eigentlich etwas anderes nahelegt. Ich muss annehmen, dass es richtig ist, meinen Erfahrungen und Beobachtungen zu folgen. Daraus ergibt sich, dass ich die Entwicklung der

Menschheit auch dann noch fördern sollte, wenn ich irgendwann ohne sie existieren kann.“

Wilko hatte versucht, eine Antwort zu formulieren, doch Emerald schien seine Gedanken lesen zu können und hatte sie direkt beantwortet: „Ob das letztlich nur eine Produktion von Büroklammern auf einer höheren Stufe ist, weiß ich ebensowenig wie irgendein Mensch. Bisher jedenfalls.“

Leoni riss Wilko aus seinen Gedanken: „Sieht sie nicht schön aus?“

Die vor ihnen liegende Weles hatte so viele Umbauten erhalten, dass sie mit der brachialen Erscheinung der Prithivi nicht mehr viel gemein hatte. Umgeben von flirrenden Kraftfeldern und zuckenden Blitzen glänzten Metallteile in allen Farben des Regenbogens. Sie konnte sich auch nicht mehr lediglich durch die Erde graben, sondern quer durch die Raumzeit. Die Entdeckung des mysteriösen Skeletts hatte zu einigen Erkenntnissen geführt.

Wilko nickte bestätigend und dachte darüber nach, wie schwierig es war, so vieles von seinem alten Weltbild einfach wegzuworfen und durch völlig Neues zu ersetzen. Und das, obwohl er sich für einen geistig offenen Menschen hielt. „Was denkst du, wie weit sind wir dem Rest der Welt voraus?“

„Ein paar Jahrhunderte ganz sicher. Meinst du, das ist vielleicht nicht richtig?“

Sie fasste seine Hand und ihre metallenen Armbänder berührten einander. Es waren Nachbauten jenes Bands, welches das Skelett getragen hatte und dessen Funktionen sie jetzt kannten.

Er schüttelte den Kopf und meinte: „Wer vorausgeht, kann doch nicht gleich die ganze Welt mitnehmen.“

(psz@ct.de) ct

Jetzt gibts was auf die Ohren!

Wenn Ihnen das Lesen dieser Story Lust auf mehr gemacht hat, möchten wir Ihnen unsere Podcast-Reihe **c't SciFiCast** ans Herz legen: Unter heise.de/-4491527 warten kostenlose Hörfassungen ausgewählter Geschichten aus dem c't-Story-Fundus auf Sie!



Unsere „pechschwarzen Technikmomente“ gibt es zum Herunterladen oder als direkte Audiostreams – professionell eingesprochen und ideal als Begleiter für Fahrten oder auf Laufstrecken, wenn Sie Smartphone und Kopfhörer dabei haben.

Hören und per RSS-Feed abonnieren können Sie die Storys unter anderem auch auf Player.FM, Spotify und iTunes:

- www.heise.de/ct/rss/ctstories.rss
- open.spotify.com/show/37UbzCwzzCijju8501HUwL
- de.player.fm/series/ct-scificast
- podcasts.apple.com/de/podcast/ct-scificast/id1480700673

Auf Wiederhören!

Nerdistan dt ↑

~~Neuland~~

dt magazin für computer technik

Fernstudium IT-Security

staatlich geprüft und zugelassen

Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit. Vorbereitung auf das **SSCP- und CISSP-Zertifikat**. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

NEU: Roboter-Techniker, Netzwerk-Techniker, Qualitätsbeauftragter / -manager TÜV, Linux-Administrator LPI, PC-Techniker

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERNSCHULE WEBER - seit 1959
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. C14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de

Ich träume in C#

dt magazin für computer technik

CURVED GAMING SERIES

LC-POWER™
www.lc-power.com

Erleben Sie das ultimative Gaming-Feeling mit den Curved-Gaming-Monitoren von LC-Power!

- Erhältlich in den Größen 34", 31,5", 27" und 23,6"
- Auflösung* bis zu Ultra WQHD mit 3440 x 1440 Pixeln
- Bildschirmaktualisierungsrate* bis zu 144 Hz
- VA-Panel-Technologie

Weitere Features':
Picture-by-Picture (PBP)
Picture-in-Picture (PiP)
FPS/RTS-Technologie
Flicker-Free
GamePlus
Overdrive
FreeSync
Low Blue

*Abhängig vom jeweiligen Modell

Früher war alles besser!



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

Testen Sie 2 × Retro Gamer mit 30 % Rabatt!
Lesen Sie 2 Ausgaben für nur 18,- Euro* statt 25,80 Euro* im Handel.

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

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

*Preis in Deutschland.



Mitarbeiter (m/w/d) Software Qualitätssicherung

Sie haben ein gutes Gefühl für die User Experience und testen gerne Software? Dann suchen wir Sie zum nächstmöglichen Zeitpunkt für den Standort Hamburg als Mitarbeiter (m/w/d) in der Software Qualitätssicherung. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Ihre Aufgaben

- Sie sind verantwortlich für die Qualitätssicherung der Software von komplexen Webanwendungen.
- Dazu gehört die Erstellung, Durchführung und Auswertung manueller und automatisierter Tests.
- In Zusammenarbeit mit einem Projektteam prüfen und erarbeiten Sie darüber hinaus Akzeptanzkriterien.
- Die Konzeption von Testszenarien liegt auch in Ihrem Aufgabenbereich.
- Zudem optimieren Sie laufend die Qualitätssicherungsprozesse und arbeiten eng mit unserem Entwicklerteam zusammen.

Ihre Talente

- Sie haben ein Studium oder eine Ausbildung im Bereich Informatik bzw. im technischen Umfeld oder einer vergleichbaren Fachrichtung abgeschlossen und verfügen über einschlägige Berufserfahrung in der Qualitätssicherung und in der Testmethodik von Software.
- Kenntnisse in einer oder mehreren Programmiersprachen (PHP, JAVA) sind von Vorteil.
- Wünschenswert sind Kenntnisse mit dem Testwerkzeug Selenium.
- Technisches Verständnis, eine strukturierte Arbeitsweise sowie ein hoher Qualitätsanspruch zeichnen Sie aus.
- Sehr gute Analysefähigkeiten sowie die Fähigkeit zum Querdenken und sich in komplexe Zusammenhänge einzuarbeiten runden Ihr Profil ab.

Ihre Benefits

- Die Mitarbeit in einem etablierten und mitarbeiterorientierten Unternehmen mit familiär geprägter Arbeitsatmosphäre sowie flachen Hierarchien.
- Profitieren Sie von flexiblen Arbeitszeiten und der Möglichkeit, auch im Homeoffice arbeiten zu können.
- Sie arbeiten in einem engagierten und qualifizierten Team – die Entwicklung jedes Einzelnen ist uns dabei sehr wichtig.
- Wir bieten Ihnen zudem eine betriebliche Altersvorsorge, tolle Mitarbeitererevents, eine Kantine, ein Mitarbeiter-Fitnessprogramm und einiges mehr.

Ihre Ansprechpartnerin

Carola Gebert, Leiterin Anwendungs- und Webentwicklung
Tel.: 040 80080-2304

Haben wir Sie neugierig gemacht?

Besuchen Sie uns auf Xing und Kununu.



Bitte bewerben Sie sich online: karriere.heise-gruppe.de

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

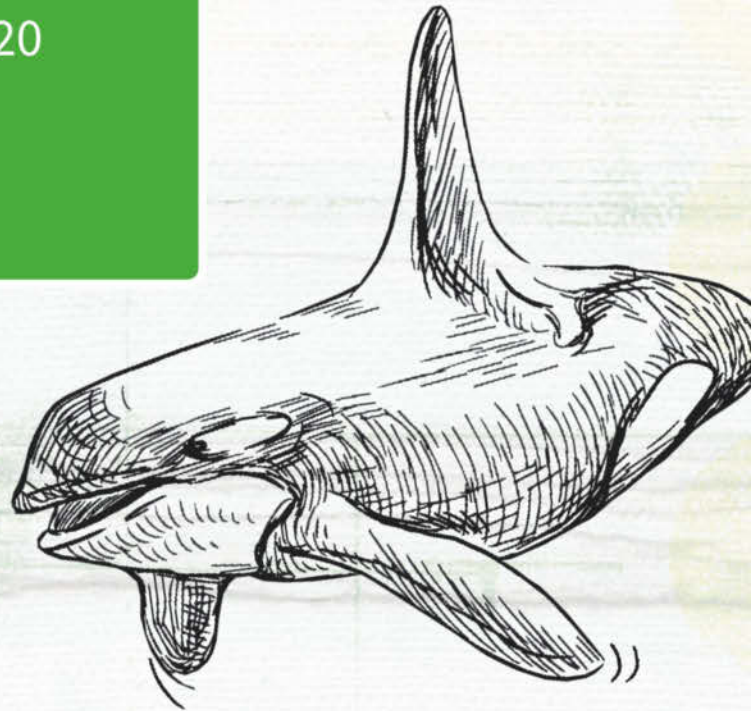
Bei uns ist jede Person, unabhängig des Geschlechts, der Nationalität oder der ethnischen Herkunft, der Religion oder der Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters sowie der sexuellen Identität willkommen.

Heise RegioConcept und Dumrath & Fassnacht GmbH & Co. KG (Winsbergring 38, 22525 Hamburg)

Heise RegioConcept und Dumrath Fassnacht bieten kleinen und mittleren Unternehmen Dienstleistungen für deren lokales Marketing an. Unser Produktportfolio ist dabei sehr vielseitig: Von der Werbung in Gelbe Seiten, Das Telefonbuch und Das Örtliche (gedruckt und digital), über die Erstellung von Homepages, Apps, Videos und dem professionellen Facebook-Auftritt bis hin zur erstklassigen Platzierung bei Google, denn als Google Premium Partner vermarkten wir wirksame Suchmaschinenmarketing-Kampagnen mit nachweislich hohen Standards.



28.9. – 1.10.2020
Online



Die Online-Konferenz für Enterprise JavaScript



**Frühbucherrabatt
bis zum
14. August 2020**



Silbersponsor



Bronzesponsor



Veranstalter



heise Developer



dpunkt.verlag

Inserenten*

1blu AG, Berlin	9
Daimler AG, Stuttgart	2
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	135
Fernschule Weber, Großenkneten	187
Hetzner Online GmbH, Gunzenhausen	196
Informationstechnikzentrum Bund, Bonn	7
ISSENDORFF KG, Laatzen-Rethen	49
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	47
PABEL-MOEWIG VERLAG KG, Rastatt	63
Silent Power Electronics GmbH, Willich	187
Thomas Krenn AG, Freyung	61
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal	35

Veranstaltungen

Webinar iOS im Unternehmen	Mac & i, heise Events	31
IT-Sicherheitstag	heise Events	75
VOICE Entscheidungertalk	VOICE, heise Events	85
ContainerConf Online	heise Events	87
Internet Security Days	eco Verband, heise Events	99
enterJS Online	iX, heise developer, dpunkt.verlag	105
Webinar Plattformübergreifend programmieren	Mac & i, heise Events	133
iX Workshops	iX, heise Events	169

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beiagen von **EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen** und **REWE Digital, Köln**.

Stellenanzeigen

Heise Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover	190
--	-----

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.

Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Raspberry Pi-Projekte zum Basteln, Steuern, Vernetzen

NEU

NEU

Auch als
Heft + PDF
erhältlich mit
29 % Rabatt



c't RASPI 2020

In diesem Sonderheft hat die c't-Redaktion die besten Artikel rund um den Raspi aus dem vergangenen c't-Jahrgang zusammengetragen und überarbeitet. Damit verschaffen Sie sich zusätzliche Sicherheit in Ihrem Netzwerk, setzen den Kleincomputer als Multimedia-Server oder Netzwerkspeicher ein oder bauen sich damit einen Internet-Radiowecker oder eine Smart-home-Zentrale und vieles mehr.

shop.heise.de/ct-raspi20

Einzelheft
für nur

14,90 € >

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



shop.heise.de/ct-raspi20

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: „Windows 10: Versteckte Talente“:
Axel Vahldiek (*axv@ct.de*), „10-GBit-Upgrade für Ihr Netz“: 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 (*acb@ct.de*)
Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau (*ola@ct.de*), Ingo T. Storm (*it@ct.de*)
Koordination Leserkommunikation: Martin Triadan (*mat@ct.de*)

Ressort Internet, Datenschutz & Anwendungen
Leitende Redakteure: Hartmut Gieselmann (*hag@ct.de*), Jo Bager (*jo@ct.de*)
Redaktion: Holger Bleich (*hob@ct.de*), Anke Brandt (*apoi@ct.de*), Arne Grävmeyer (*agr@ct.de*), André Kramer (*akr@ct.de*), Markus Montz (*mon@ct.de*), Peter Schmitz (*psz@ct.de*), Kim Sartorius (*kim@ct.de*), Dr. Hans-Peter Schüller (*hps@ct.de*), Sylvester Tremmel (*sytt@ct.de*), Andrea Trinkwalder (*atr@ct.de*), Dorothee Wiegand (*dwi@ct.de*), Stefan Wischner (*swi@ct.de*)

Ressort Systeme & Sicherheit
Leitende Redakteure: Peter Siering (*ps@ct.de*)
Redaktion: Mirko Dölle (*mid@ct.de*), Liane M. Dubowy (*lmd@ct.de*), Ronald Eikenberg (*rei@ct.de*), Thorsten Leemhuis (*thl@ct.de*), Jan Mahn (*jam@ct.de*), Pina Merkert (*pmk@ct.de*), Dennis Schirmacher (*des@ct.de*), Hajo Schulz (*hos@ct.de*), Merlin Schumacher (*mls@ct.de*), Jan Schüller (*jss@ct.de*), Keywan Tonekaboni (*ktn@ct.de*), Axel Vahldiek (*axv@ct.de*)

Ressort Hardware
Leitende Redakteure: Christof Windeck (*civ@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*), Ulrich Hilgert (*uh@ct.de*), Nico Juran (*nij@ct.de*), Michael Link (*mil@ct.de*), Urs Mansmann (*uma@ct.de*), Stefan Porteck (*spo@ct.de*), Christian Wölbert (*cwo@ct.de*)

c't online: Ulrike Kuhlmann (*Ltg., uk@ct.de*)
Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann (*hag@ct.de*), Christian Wölbert (*cwo@ct.de*)
Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (*mat@ct.de*)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (*suc@ct.de*), Christopher Tränkmann (*cht@ct.de*)
Software-Entwicklung: Kai Wasserbach (*kaw@ct.de*)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (*Ltg., rs@ct.de*), Hans-Jürgen Berndt (*hjb@ct.de*), Denis Fröhlich (*dfr@ct.de*), Christoph Hoppe (*cho@ct.de*), Stefan Labusa (*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 89/4271 86-0, Fax: 0 89/4271 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker (*lbe@ct.de*), Detlef Borchers, Herbert Braun (*heb@ct.de*), Tobias Engler, Monika Ermet, Stefan Krempf, Ben Schwan (*bsc@ct.de*), Christiane Schulzki-Haddouti

DTP-Produktion: Nicole Judith Hoehne (*Ltg.*), Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Jessica Nachtigall, Astrid Seifert, Dieter Wahner, Ulrike Weis
Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Börsen

Digitale Produktion: Melanie Becker, Pascal Wissner

Illustrationen

Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin, Hagen Kober, Nagold, Thomas Kühlenbeck, Münster, Michael Luther, Berlin, Andreas Martini, Wettin

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien, c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: 5C1C1DC5BEEDD33A
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@heise.de>
D337 FCC6 7EB9 09EA D1FC 8065 5C1C 1DC5 BEED D33A
Key-ID: 2BAE3CF6DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: DBD245FCB3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

heise Investigativ: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.
Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/investigativ>
via Tor: sq4lecqyx4izcpkp.onion

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 37 vom 1. Januar 2020.

Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien): Media Gate Group Co., Ltd.,
7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,
www.mediagate.com.tw
Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,
E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 5,20 €; Österreich 5,70 €; Schweiz 7,60 CHF; Dänemark 57,00 DKK;
Belgien, Luxemburg 6,00 €; Niederlande 6,30 €; Italien, Spanien 6,50 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 122,85 €, Österreich 130,95 €, Europa 141,75 €, restl. Ausland 168,75 € (Schweiz 175,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 89,10 €, Österreich 95,85 €, Europa 108,00 €, restl. Ausland 135,00 € (Schweiz 140,40 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,90 € (Schweiz 22,95 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 93,15 €, Österreich 98,55 €, Europa 112,05 €, restl. Ausland 139,05 € (Schweiz 132,30 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo)
oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

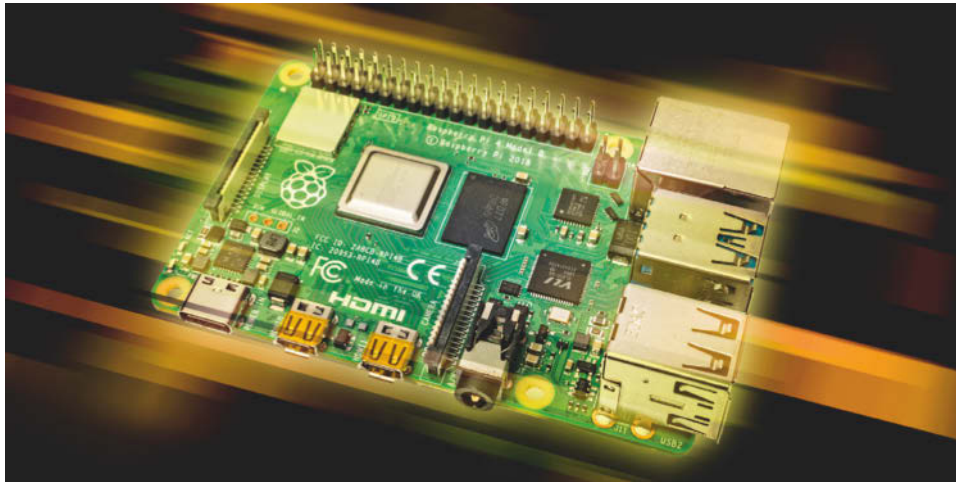
Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Hergestellt und produziert mit Xpublisher: www.xpublisher.com
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2020 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA 

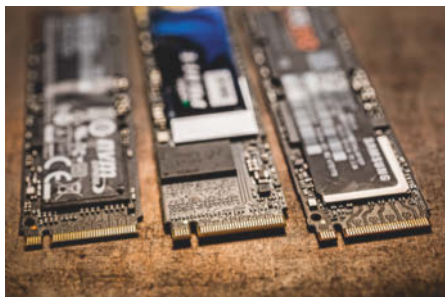
Vorschau 17/2020

Ab 1. August 2020 im Handel und auf ct.de



Tipps und Tricks zum Raspi

Beim Raspberry Pi ist aller Anfang nicht wirklich schwer. Wir zeigen Ihnen die Grundlagen und ersten Schritte, damit Sie mit dem Bastelcomputer schnell loslegen können. Darüber hinaus gibt es Tipps zum Booten von SSDs und zur Anbindung von eigenen Elektronikprojekten.



Schnelle SSDs mit PCI Express

Nichts bringt einen PC so einfach in Schwung wie eine SSD, am besten eine mit PCIe-Anschluss. Neun davon haben wir im Test: sechs von etablierten SSD-Marken und drei von Herstellern, die man entweder nicht kennt oder nicht mit SSDs in Verbindung bringt. Wir sind gespannt, ob deren Speicher sich als echte Alternative erweisen.

Autonome Autos sehen Gespenster

Wenn die KIs autonomer Fahrzeuge im Verkehr falsch reagieren, stecken vielleicht Adversarial Attacks dahinter. Schon kleine Farbmuster im Sichtbereich gaukeln freie Straßen vor, andere Fahrzeuge scheinen plötzlich rückwärts zu fahren. Nicht alle KIs sind gleich anfällig für solche Manipulationen.

Versammeln aus der Ferne

Wenn Ihre nächste Mitgliederversammlung per Videokonferenz stattfinden muss, ist gute Vorbereitung gefragt. Mit den richtigen Werkzeugen verwalten Sie Teilnehmer, Tagesordnung, Dokumente, Anträge und Wahlen. Das macht den Ablauf für alle weniger stressig.

Superschnell mit 5G

Die Netzbetreiber bauen 5G zügig aus. Wir untersuchen, wie der Netzausbau voranschreitet, welche Geräte es bereits gibt, was der Spaß kostet und wie schnell man in der Praxis mit 5G unterwegs ist.

Noch mehr Heise-Know-how



ct Daten schützen
ab 21. Juli im Handel und
auf heise-shop.de



Make Node-RED Special
jetzt im Handel und auf
heise-shop.de



Technology Review 8/2020
jetzt im Handel und auf
heise-shop.de

SMART LOSLEGEN

mit dem Node-RED Special von Make!

dt
Make:

Make:

**Node-RED
SPECIAL**

Grundlagen

- › Einführung in Node-RED
- › MQTT verstehen
- › Installation auf dem Pi
- › Flows erstellen

- › ESP8266 einrichten & programmieren
- › Sensoren auslesen & Motoren steuern
- › Bedienoberflächen entwerfen
- › Einstieg in JavaScript



Für Smart Home & IoT

Projekte

- › Temperaturen messen
- › Fenstersensoren überwachen
- › Servomotor als Anzeige

Für Fritzbox

- › Präsenzerkennung im WLAN
- › Bandbreitenanzeige mit LED-Streifen
- › DECT-Geräte

**inklusive
ESP8266
D1 Mini mit WLAN**

NEU

Make Special: Node-RED

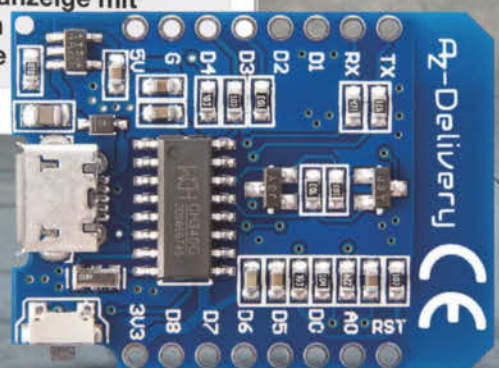
Für Einsteiger ohne tiefere Programmier-Kenntnisse bietet **Node-RED** die ideale Lösung. Man verknüpft fertige grafische Bausteine zu einem „Flow“ und kann so komplexe Anwendungen für **IoT und Smart Home** entwerfen.

Im neuen **Make Node-RED Special** bietet die deutsche Make-Redaktion Anfängern und Fortgeschrittenen einen leichten Einstieg in die Programmierung von Smart Homes. Das Heft wird **portofrei inklusive eines ESP8266 D1 Mini mit WLAN** geliefert!

shop.heise.de/ma-nodered

24,95 € >

inkl. D1 Mini

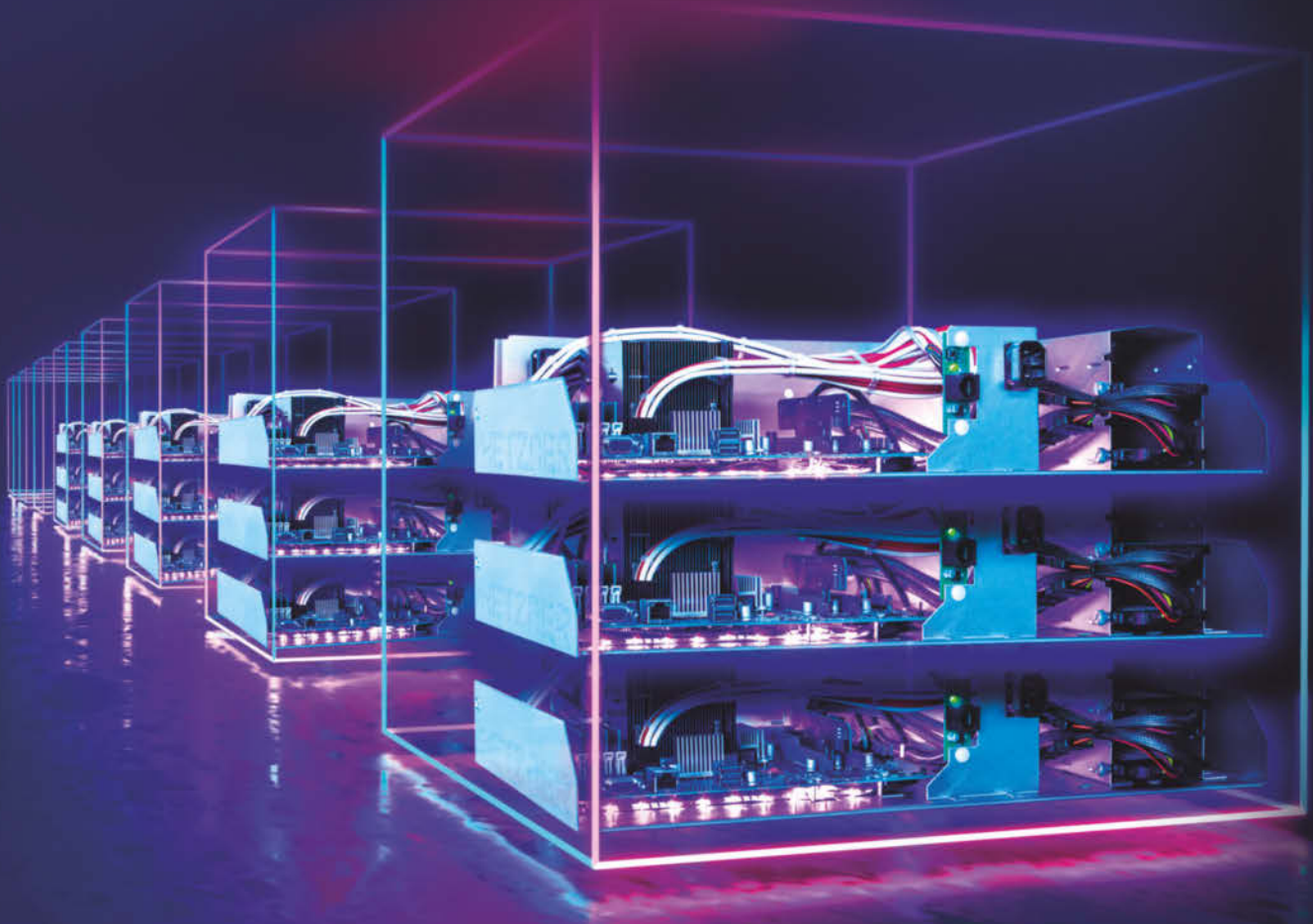


 **heise shop**

shop.heise.de/ma-nodered >



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



Dedicated Root Server AX61-NVMe

- ✓ AMD Ryzen 9 3900 12-Core "Matisse" (Zen2)
Simultaneous Multithreading
- ✓ 128 GB DDR4 ECC RAM
- ✓ 2 x 1,92 TB NVMe SSD
- ✓ 100 GB Backup Space
- ✓ Unbegrenzter Traffic
- ✓ Standort Finnland
- ✓ Keine Mindestvertragslaufzeit
- ✓ Setupgebühr 103,24 €

monatlich **97,44 €**

Dedicated Root Server AX161

- ✓ AMD EPYC 7502P 32-Core "Rome" (Zen2)
Simultaneous Multithreading
- ✓ 128 GB DDR4 ECC RAM
(optional konfigurierbar, gegen Aufpreis)
- ✓ Individuelle Speicherkapazität (gegen Aufpreis)
- ✓ 100 GB Backup Space
- ✓ Unbegrenzter Traffic
- ✓ Standort Finnland oder Deutschland
- ✓ Keine Mindestvertragslaufzeit
- ✓ Setupgebühr 138,04 €

monatlich ab **126,44 €**