



Raspi
mit 8 GByte

Probleme mit PC, Smartphone, Tablet & Co. lösen

Helfen aus der Ferne



- Smartphone als Webcam nutzen
- Gaming-Notebook mit Ryzen 4000
- Google-freie Android-Handys mit /e/
- Hacker-Linux Parrot Security

Günstige, schnelle und stabile Zugänge

Internet-Tarife fürs Home-Office

Für Notebooks, Tablets und Smartphones

Starke USB-C-Powerbanks

BIOS-Ratgeber für Notebooks und PCs

Videokonferenzen per Nextcloud Talk

Podcast-Produktion für Einsteiger

WireGuard für Fritzbox ausprobiert



€ 5,20

AT € 5,70 | LUX, BEL € 6,00

NL € 6,30 | IT, ES € 6,50

CHF 7,60 | DKK 57,00

Gesichtserkennung, Fingerabdrucksensor ...

Biometrie: Unterschätzte Gefahr

Wie Daten außer Kontrolle geraten • Wie Sie sich schützen können





CHAMPIONS LEAGUE AUS BERLIN





Biometrie: Das Gesicht lässt sich nicht abschalten

Was Sie mit Ihrem Smartphone machen, wohin Sie mit ihm gehen, wonach Sie im Internet suchen und mit wem Sie kommunizieren: Sie müssen immer davon ausgehen, dass Dritte Ihre Online-Aktivitäten auswerten könnten. Aber als c't-Leser wissen Sie das und haben gelernt, möglichst wenig Datenspuren zu hinterlassen.

Früher oder später wird man Sie allerdings verfolgen können, ohne dafür diese Spuren auswerten zu müssen. Der Schlüssel dafür ist Ihr Gesicht. Längst arbeiten Entwickler daran, Personen in Echtzeit im öffentlichen Raum wiederzuerkennen. Können maschinelle Gesichtserkennner erst einmal zuverlässig Menschen in freier Wildbahn ausmachen, wären Sie identifizierbar, wo immer eine Kamera Sie erfasst. Besonders perfide: Sie sehen oft nicht einmal die Kameras, die Sie im Bild haben.

Dass einige Unternehmen auf dem Feld der Gesichtserkennung mit wenig Skrupel agieren, zeigte die Firma Clearview AI. Sie hat sich ohne nachzufragen drei Milliarden bei Facebook und anderen sozialen Medien veröffentlichte Fotos heruntergeladen, um ihre Personensuchmaschine zu trainieren. Wer nicht freiwillig zum Datenspender werden will, darf seine Bilder daher nur privat teilen oder muss sie für Gesichtserkennung unbrauchbar machen. Das ist auch deshalb wich-

tig, weil man diese Fotos für Identitätsdiebstahl missbrauchen kann.

Noch arbeiten die Gesichtserkennen nicht sonderlich zuverlässig (siehe S. 52). Systeme, die bei der Fahndung nach Verbrechern zum Einsatz kommen, produzieren viel zu viele falsche Treffer, wobei sie Menschen mit dunkler Hautfarbe überproportional oft mit Gesuchten verwechseln. IBM, Amazon und Microsoft haben daher unter dem Eindruck der Massenproteste gegen Rassismus und Polizeigewalt die Konsequenzen gezogen: Microsoft und Amazon bieten ihre Software den US-Polizeibehörden nicht mehr an. IBM zieht sich sogar vollständig aus dem Geschäft mit Gesichtserkennung zurück. Doch das verschafft uns allenfalls ein wenig Zeit, in der wir noch nicht unter Massenbeobachtung stehen. Wir sollten sie nutzen, um zu diskutieren, ob eine solche Technik überhaupt zu einer freiheitlichen Gesellschaft passt.



Jo Bager

Jo Bager

Inhalt c't 14/2020

Titelthemen

Helfen aus der Ferne

- 14 **Technik-Probleme** remote lösen
- 18 **Fernwartung** nicht nur für den PC
- 22 **Mobilgeräte** aus der Ferne warten

Biometrie: Unterschätzte Gefahr

- 52 **Gesichtserkennung** Bequem oder heikel?
- 58 **Biometrische Erkennung** Wie sie funktioniert
- 62 **Privatsphäre** Schutz vor dem Erkanntwerden

Starke USB-C-Powerbanks

- 100 **Powerbanks** mit Power Delivery für Notebooks

Aktuell

- 12 **Europa-Cloud Gaia-X** Erst mal nur eine Idee
- 26 **c't deckt auf** Attacke auf A1 Telekom Austria
- 27 **Daten-GAU** Celler Arztpraxis droht Bußgeld
- 28 **Politik** Recht auf schnelles Internet
- 30 **Covid-19** PAC-MAN gegen SARS-CoV-2
- 31 **Corona-Warn-App** in App-Stores verfügbar
- 32 **Forschung** Nanoröhren-Chip, Molekülbits
- 34 **Hardware** Core i10000, Gaming-Notebook
- 36 **Bit-Rauschen** Apples ARM-Umstieg, Nackte Chips
- 37 **Embedded Systems** Core-i10000-Board
- 38 **Server & Storage** Modulare Server-Fernwartung
- 39 **Netze** NAS mit SSD-Cache, Outdoor-Kamera
- 40 **Android 11** Beta 1 verschoben, Google Pixel
- 42 **Displayreparatur** Werkstatt verliert gegen Apple
- 43 **Linux** Neuer Anlauf für exFAT-Dateisystem
- 44 **Streamingdienst** HBO Max in den USA gestartet
- 45 **Spielekonsole** Sega Game Gear Micro
- 46 **Internet** Mehrwertsteuer, Facebook-Hygiene
- 49 **Web-Tipps** Phishing, Fair wirtschaften, Fernweh

Test & Beratung

- 66 **WLAN-Repeater** Maginon WLR-755 AC
- 67 **Brathermometer** Meater Block
- 69 **Mesh-WLAN** mit Multigigabit-Ethernet
- 70 **Raspi mit 8 Gigabyte**
- 74 **WLAN-Schalter** Iotty Smart Switch E1

74 **SchlafSENSormatte** Withings Sleep Analyzer

75 **Smartes Fahrradschloss** iLockIt GPS

76 **Reverse-Engineering-Tool** Ghidra

77 **Roborock-Firmware** Valetudo RE

77 **Bewässerungssteuerung** OpenSprinkler Pi

78 **High-End-Notebook** Asus ProArt StudioBook

80 **Gaming-Notebook mit Ryzen 4000**

82 **Gaming-Grafikkarte** Radeon RX 5600XT

84 **Google-freie Android-Handys mit /e/**

88 **Falt-Smartphone** Samsung Galaxy Z Flip

92 **Smartphone als Webcam nutzen**

96 **Tintendrucker** mit Business-Ausstattung

98 **Hacker-Linux Parrot Security**

106 **Internet-Tarife fürs Home-Office**

112 **Online-Überweisungen** ins Ausland

118 **Text-to-Speech** kostenlos zum Ausprobieren

122 **Gitarrenverstärker mit KI** Positive Grid Spark

170 **Neon-Noir-Abenteuerspiel** Cloudpunk

180 **Bücher** Digitale Gesellschaft, Arbeitsmethoden

14 Helfen aus der Ferne



Wenn der Chef nicht ins VPN kommt oder Mamas Videochat mit ihrer Freundin scheitert, werden fremde IT-Probleme zu den eigenen. Mit den richtigen Werkzeugen und unseren Tipps helfen Sie erfolgreich, auch ohne hinfahren zu müssen.

Wissen

- 48 **Recht** Cookies nur mit Einwilligung
- 68 **Handy-Einrichtung** Datenschutzbedenken
- 126 **Zahlen, Daten, Fakten** Raumfahrt
- 128 **MIPI-Interfaces** in Embedded Systems
- 130 **WireGuard für Fritzbox ausprobiert**
- 132 **Cross-Site-Scripting** mit CORS steuern

Praxis

- 72 **Raspberry Pi 4** Was 64 Bit bringt
- 136 **BIOS-Ratgeber für Notebooks und PCs**
- 140 **Mails verschlüsseln** per S/MIME
- 144 **Videoeffekte erstellen** mit Lens Studio
- 146 **Reguläre Ausdrücke** in der Linux-Shell
- 148 **Webprogrammierung** in TypeScript
- 154 **Videokonferenzen mit Nextcloud Talk**
- 160 **Podcast-Produktion für Einsteiger**
- 166 **Folding@home** Der Rechenpark bei c't

Immer in c't

- 3 **Standpunkt** Gefahr durch Biometrie
- 6 **Leserforum**
- 11 **Schlagseite**
- 50 **Vorsicht, Kunde** Zusatzkosten bei 1&1
- 172 **Tipps & Tricks**
- 176 **FAQ** Desinfec't 2020
- 182 **Story** Altes Eisen
- 189 **Stellenmarkt**
- 192 **Inserentenverzeichnis**
- 193 **Impressum**
- 194 **Vorschau**



c't Hardcore kennzeichnet im Heft besonders anspruchsvolle Artikel.

52 Biometrie: Unterschätzte Gefahr



Biometrische Verfahren wie Gesichts- oder Fingerabdruckerkennung erleichtern nicht nur Logins und das Bezahlen im Laden. Sie lassen sich auch für die totale Überwachung missbrauchen. Zum Glück können Sie sich dagegen wappnen.

100 Starke USB-C-Powerbanks



Viele Notebooks benötigen zum Laden 20 Volt, doch nur wenige Powerbanks liefern so viel Spannung über USB-C. Vier solche Modelle mussten im c't-Labor ihr Können beweisen, ebenso ein Spezialist zur Versorgung älterer Notebooks.

Leserforum



Bild: Mash

Beim Thema Micropayments (Standpunkt c't 13/2020) gehen die Meinungen unserer Leser weit auseinander.

Datenschutz und Micropayments

Standpunkt: *Micropayments*, c't 13/2020, S. 3

Zugegeben, mal schnell einen krummen Betrag vom Smartphone an den Freund zu überweisen kann sehr praktisch sein. Aber dann bitte ohne die anfallenden und leider sehr gehaltvollen Metadaten, welche auch trotz DSGVO in Deutschland minutiös aufgezeichnet werden. GNU Taler könnte einen Ausweg aus dem Dilemma sein – oder zumindest eine deutliche Verbesserung. Das kryptografische Protokoll verspricht Anonymität für den Kunden und ist gleichzeitig „taxable“ aufseiten des Verkäufers, was dem Staat gefallen dürfte. In Zukunft soll das Protokoll auch Zahlungen zwischen Freunden ermöglichen.

Ich wollte hiermit auf das Projekt aufmerksam machen, weil es meines Erachtens einen realitätsnahen Sweetspot zu treffen scheint. Es müsste nur noch von gängigen Banken unterstützt werden.

Dr. Fabian Kössel

Bankenlandschaft

Nach meiner Einschätzung ist es vor allem die stark zergliederte Bankenlandschaft in Deutschland (Privatbanken, Sparkassen, Genossenschaftsbanken, und das zerfasert dann noch weiter), die Konkurrenz der Banken untereinander und unterschiedliche Interpretationen von Standards, mit denen man Kunden an sich binden will, die den großen Wurf verhindern.

Ja, schade drum, aber der Kontenbesitzer bestimmt nun einmal nicht, was die

Banken anbieten, sondern die Banken. Richtig, das sind die, die erst geringere Gebühren für innereuropäische Überweisungen versprochen haben, und dann von der EU zu SEPA gezwungen werden mussten. Wenn wir also so etwas haben wollen, muss die EU das per Gesetz durchsetzen.

Name ist der Redaktion bekannt

HBCI

Nicht nur, dass die deutschen Banken und Sparkassen fürs mobile Schnellbezahlen nichts gebacken bekommen: Genauso verhält es sich beim ganz gemeinen Online-Banking. Die langjährige und sichere Version, nämlich HBCI mit Chipkarte und Leser, wird nach und nach eingestellt (weils zu teuer war) und durch sage und schreibe drei parallel existierende andere Möglichkeiten ersetzt (Foto-TAN, Tan-App, Chip-TAN). Wobei jede Bank wieder ihr eigenes Süppchen kocht.

R. Kren

Was ist mit Delphi?

Programmiersprachen für Ein-, Um- und Wiedereinsteiger, c't 13/2020, S. 18

Man sollte sich sowohl als Einsteiger als auch als Profi unbedingt Delphi ansehen – ist bei mir (25 Jahre selbstständiger Softwareentwickler) neben C++ und C# die Sprache der ersten Wahl.

Warum? Einfacher kann keine Cross-plattform-Entwicklung sein. Und ein großer Vorteil: sehr leichte Wartbarkeit, hohes „Return of Investment“, gerade als Selbstständiger und bei unserem Geschäftsmodell. Wir vermieten die Software, die wir entwickeln. Das heißt, wir bekommen nicht unsere Entwicklungszeit bezahlt, sondern verdienen erst, wenn alles im produktiven Einsatz ist. Da ist es wichtig, dass die Software nach Fertigstel-

lung lange unproblematisch läuft, ohne dass man ständig anpassen muss, weil irgendein Framework unter irgendeinem Windows nicht mehr läuft.

Wenn der Kunde es möchte, bekommt er es auch in C++ und C#, aber die durchgezogenen C#- und C++-Projekte waren immer die mit höheren Kosten und längster Entwicklungszeit. Aus Java haben wir uns aufgrund des immer benötigten Frameworks zur Laufzeit und den Problemen damit sehr früh verabschiedet.

Sandiman

Was ist mit Rust?

Ich weiß, dass Rust für Anfänger ziemlich hart ist. Auf Dauer finde ich die Mühe aber lohnend, da die Sprache bei der oftmals einfach nicht notwendigen Fehlersuche die Anfangsschwierigkeiten mehr als wettmacht. Zumindest für Umsteiger und für Projekte, für deren Aufgabenstellung Unterstützung bei der Community-Webseite crates.io zu finden ist, halte ich die Sprache für empfehlenswert.

Agitatara

Was ist mit Processing?

Nach einigen Jahren in der Entwicklung mit verschiedenen Sprachen gefällt mir aktuell Processing ganz gut. Es ist ein wenig angelehnt an Java, aber viel einfacher. Außerdem scheint es ein Sprungbrett für Java-Neulinge zu sein. Okay, der Interpreter ist etwas lahm, aber vielleicht bekommt man das ja noch hin.

d-tail

R kann schnell und groß

R: Daten analysieren und visualisieren, c't 13/2020, S. 32

Es ist richtig, dass man in R mit (aus dem Blickwinkel anderer Sprachen) halbwegs vernünftig wirkenden Programmen grotesk langsame Verarbeitungen erzeugen kann. Die Langsamkeit ist aber absolut nicht zwangsläufig. Und wenn es hart auf hart kommen sollte, gibt es noch das Package „RCPP“ („seamless integration of R and C++“).

Es ist natürlich eine reine Definitionsfrage, was ein „großer Datensatz“ ist. Wer

Fragen zu Artikeln



Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels



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

EIN EIZO MACHT SEINE ARBEIT PERFEKT. UND IHRE NOCH PERFEKTER.

Erleben Sie die perfekte Bildqualität mit
den neuen Ultra-Slim-Monitoren von EIZO.
Mehr auf www.eizo.de/beste-investition



Working with the Best

 EIZO

nicht mehr als 20 GByte gleichzeitig im Zugriff haben muss, sollte mit R auf einem PC mit 64 GByte RAM keine Probleme bekommen – wenn er „data.table“ verwendet. Allein wegen data.table lohnt sich die Beschäftigung mit R.

Thomas Brockmeier 

Latenz beim Musizieren

Tools und Tipps, mit denen Musiker online zusammenspielen, c't 13/2020, S. 164

Beim Realtime-Jamming gibt es wie im Artikel erwähnt die I/O-Latenzen des Audio-Geräts und seines Treibers sowie die Netzlatenz. Letztere enthält einen oft unterschätzten Faktor, namentlich die Lichtgeschwindigkeit. So spielt auch die Entfernung der Musiker zueinander eine entscheidende Rolle. Hätte man ein direktes Kabel nach Neuseeland, sind circa 20.000 Kilometer „Licht“ zu überwinden, und das hin und zurück. Das sind je Richtung über 60 Millisekunden, also insgesamt über 120 Millisekunden, was völlig inakzeptabel ist.

Bei einer Verbindung Hamburg–Paris ist das sicher kein Problem. Aber schon wenn ich mit einem US-Bürger jammen möchte, macht Einstein das leider beschwerlich bis unmöglich.

Karl Steinberg 

Ressourcenhunger

Virtuelle Webcam für Videokonferenzen mit OBS Studio, c't 12/2020, S. 168

Ich habe OBS Studio mit dem Plug-in installiert mit der Hoffnung, in Konferenzen „professionelle“ Hintergründe einzublenden zu können. Auch einen entsprechenden Green-Screen habe ich angeschafft. Die Software scheint aber sehr ressourcenhungrig zu sein. In Skype for Business hängt das Bild immer wieder und auch der Ton verschlechtert sich deutlich. Damit taugt es nur in internen Meetings für einen Gag. Haben Sie Tipps, wie man OBS so einstellt, dass ein typischer Büro-Rechner mit der Software gut funktioniert?

Frank Busche 

Je mehr Ebenen Sie in OBS einrichten, desto höher ist die CPU-Last. Reduzieren Sie die Ebenen wenn möglich auf zwei: Hintergrund und Webcam. Wenn Sie Logos oder Beschrif-

tung einbinden wollen, bauen Sie am besten ein komplettes Hintergrundbild, das Logos und Text bereits enthält und laden es in OBS.

Reduzieren Sie das von OBS ausgegebene Hintergrundbild auf 720p über „Einstellungen/Video“ mit „(Skalierte) Ausgabeauflösung“. Experimentieren Sie außerdem mit dem Wert „Übliche FPS-Werte“: 60 ist deutlich zu viel, 30 ist in Ordnung, 24 sollte ebenfalls noch reichen. Schließen Sie außerdem alle übrigen Programme, insbesondere Browser mit vielen geöffneten Tabs, die den Arbeitsspeicher auslasten.

Wenn Sie mehrere Hintergrundbilder eingebunden haben: Klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen „Eigenschaften“. Aktivieren Sie „Bild entladen, wenn es nicht angezeigt wird“. Welche Einstellungen worauf Einfluss haben, sehen Sie über den Dialog in „Ansicht/Statistiken“. Lassen Sie das Fenster parallel offen, wenn Sie experimentieren.

Gastzugang problematisch

Installation von OpenMediaVault 5 auf dem Raspberry Pi 4, c't 12/2020, S. 50

Dass im OMV-Artikel empfohlen wurde, den Gastzugang zu aktivieren, ist sehr schade. Wir haben 2020 und selbst Microsoft bemüht sich nach Kräften, solche Unsitzen abzustellen. Besser wäre es gewesen, das Anlegen eines NAS-Users in OMV zu empfehlen. Denn nur Accounts, die in OMV selbst angelegt wurden, bekommen ein korrekt gesetztes smbpasswd. Für den Pi-Account in Raspbian muss man das Passwort in OMV erneut setzen.

Thomas Kaiser 

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>

Homebrew

Die Paketverwaltung Homebrew unter macOS einrichten und nutzen, c't 12/2020, S. 122

Zufällig bin ich darauf gestoßen, dass Homebrew Daten sammelt und an Google weitergibt (siehe docs.brew.sh/Analytics). Ich hätte mir einen Hinweis darauf gewünscht und auch darauf, wie diese Datenweitergabe unterbunden werden kann (brew analytics off).

Ralf Crumbach 

Ergänzungen und Berichtigungen

Download von macOS-Apps

Privacy-Checkliste macOS, c't 13/2020, S. 72

Im App Store lassen sich macOS-Versionen ab High Sierra auch ohne Apple-ID laden. Updates beliebiger macOS-Versionen stehen als browserunabhängige HTTP-Downloads unter support.apple.com/de_DE/downloads/macos zur Verfügung.

20 statt 40 Prozent

Erste WLAN-Chips für Wi-Fi 6E, c't 13/2020, S. 46

Im Artikel hieß es, durch 4096QAM steige der Bruttodurchsatz um 40 Prozent gegenüber dem 1024QAM des standardisierten Wi-Fi 6. Es sind aber nur 20 Prozent (12 statt 10 Bit/Symbol).

Raspi 4 und Verschlüsselung

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

Anders als im Artikel angegeben, haben die Cortex-A72-Kerne des BCM2711 des Raspberry Pi 4 keine „ARMv8 Cryptographic Extension“ zur schnelleren Ver- oder Entschlüsselung per AES.

Keine Daten an Dritte

BSI-Sicherheitsstandards für Gesundheits-Apps, c't 11/2020, S. 36

Im Artikel wird dargestellt, dass die AOK-Bonus-App ungefragt Daten an Dritte übertragen hat. Dies ist nicht korrekt. In der App klaffte nach Angaben des MDR jedoch eine Sicherheitslücke, durch die Angreifer das AOK-Passwort mitlesen konnten.

Drei sind nicht genug! 1blu-Homepage 10

10 .de-Inklusiv-Domains!



1blu **Homepage „10“**

10 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

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

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

2,29
€/Monat*

Preis gilt dauerhaft!

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

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

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

27. August 2020, 9 – 16 Uhr

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

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

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM:

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

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

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

Preis: 159,00 Euro

In Kooperation mit



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



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite



Server und andere Ressourcen mit monatlichen oder sogar jährlichen Verträgen. Im unflexibelsten Fall ist das eine physische Maschine, im flexibleren Fall eine virtuelle. Cloud-Anbieter dagegen leben von der Flexibilität. Der Kunde bezahlt auf Stundenbasis, kann virtuelle Maschinen nach Bedarf hochfahren und wieder vernichten. Die Weboberfläche des Anbieters ist nur ein möglicher Zugang, in größeren Umgebungen nutzt man eher eine Programmierschnittstelle und lässt Skripte und Automationen Rechenleistung, Speicherplatz oder Datenbanken bestellen. Die großen Mitspieler in dem Geschäft sind Amazon AWS, Microsoft Azure und Google Cloud, allesamt mit Firmenzentrale in den USA. Aber auch deutsche Anbieter spielen durchaus mit – ihre Vorteile sind ein datenschutzfreundlicher Standort, deutschsprachiger Support und eine gewisse Vertrauenswürdigkeit.

Erfolgreich sind all diese Unternehmen (Europäer und US-Amerikaner) im Cloud-Geschäft vor allem, weil sie sehr schnell auf Open-Source-Software gesetzt haben und diese zusammen weiterentwickeln. Für den Kunden bedeutet das, dass die Dienste austauschbar sind. Für einen Großteil der angemieteten Ressourcen ist es unerheblich, für welchen der Anbieter man sich entscheidet. Viele Kunden haben sich sogar für eine Multi-Cloud-Strategie entschieden.

Die Autoren der Gaia-X-Papiere (alle Unterlagen zum Nachlesen finden Sie über ct.de/y33c) sehen das grundlegend anders: Sie beschreiben eine Welt, in der Kunden ständig Angst haben müssen, in einer Cloud eingesperrt zu werden, weil die Clouds untereinander inkompatibel seien. Als Gegenentwurf wird eine Cloud-übergreifende Infrastruktur skizziert, die aus Europa kommt: Gaia-X.

Was Gaia-X ist

Zunächst ist Gaia-X viel große Politik und Marketing: Es geht um europäische Werte, um Datenschutz und vor allem um Unabhängigkeit. Gleich 14 Mal kommen „Souveränität“ und „souverän“ im 10-seitigen Grundlagendokument vor, auch Altmaier betonte das immer wieder. Bruno Le Maire sah sogar einen regelrechten Krieg um diese Werte: „Wir sind nicht China. Wir wollen unsere Werte verteidigen“. Dass gerade Frankreich und Deutschland vorangehen, ist ebenfalls kein Zufall, beide wollen mal wieder zeigen, dass sie – so wie früher bei Kohle und Stahl – die Anführer

Die digitale europäische Idee

Gaia-X: Wie Europa in der Cloud unabhängig werden soll

Der deutsche Wirtschaftsminister und sein französischer Amtskollege haben Details zum europäischen Cloud-Projekt Gaia-X vorgestellt. Dabei blieben viele Fragen offen. Was bedeutet Gaia-X für Unternehmen, Entwickler und die beteiligten Unternehmen?

Von Jan Mahn

Eigentlich wollten Wirtschaftsminister Peter Altmaier und sein französischer Kollege Bruno Le Maire gemeinsam vor die Presse treten und verkünden, wie sich Europa den US-Cloud-Anbietern entgegenstellen will. Daraus wurde nichts, stattdessen gab es einen improvisierten Livestream mit allerlei Video-, Ton- und Ver-

ständigungsproblemen. Was Gaia-X genau ist, blieb während der Vorstellung noch immer sehr vage. Klar ist bisher: Viele Unternehmen, Interessenvertreter und Wissenschaftler arbeiten unter der Schirmherrschaft der beiden Ministerien an Software, Standards und einem organisatorischen Rahmen, mit deren Hilfe europäische Unternehmen verstärkt Dienste in der Cloud nutzen sollen.

Für alle, die im Cloud-Geschäft nicht zu Hause sind, zunächst etwas Begriffsklärung: Unter dem Begriff Cloud versteht man eine Spielart von Server-Vermietung, die besonders flexibel ist. Vermietet werden (virtuelle) Maschinen, Speicherplatz, Netzwerkdurchsatz, vorkonfigurierte Datenbanken oder Spezial-Hardware wie Grafikkarten fürs Training künstlicher Intelligenz.

Beim klassischen Hosting (das es schon seit Jahrzehnten gibt) mietet man

eines vereinten Europas bei einem Zukunftsthema sind. Und die deutschen Digitalverbände eco und Bitkom folgten dem Narrativ: Vor allem ein Gegenpol zu den US-Cloud-Anbietern wolle man schaffen. „Gaia-X ebnet den Weg für ein neues Level an digitaler Souveränität“, schrieb der eco-Vorstandsvorsitzende Oliver J. Süme. „Damit stärkt Europa langfristig seine Datensouveränität“, legte Bitkom-Präsident Achim Berg nach.

Drei Bausteine sind in Planung, um Cloud-Anbietern und -Kunden das Leben zu erleichtern und unabhängig zu werden: Über einen Katalog sollen sich Anbieter von Cloud-Diensten vorstellen und diese in einem standardisierten Datenformat präsentieren. Eine Suchmaschine für Cloud-Produkte wäre eine Möglichkeit,

diese Daten zu nutzen – ein Dienst, der automatisch den günstigsten Server mietet, wenn die Last wächst, eine andere. Um hier Mitglied zu werden, muss sich ein Anbieter einem Onboarding-Prozess unterziehen und sicherstellen, dass er (europäische) Datenschutz- und Sicherheitsstandards erfüllt. Das Label „Gaia-X“ könnte also im besten Fall zu einem Qualitätssiegel für Cloud-Produkte werden. Die US-Anbieter reagierten durchaus positiv und zeigten sich interessiert, an dieser Zertifizierung teilzunehmen.

Ein weiterer Baustein heißt „Sovereign Data Exchange“, eine Art Datenhalde, auf der Unternehmen Daten abladen und mit anderen Unternehmen teilen können. Diese Infrastruktur läuft verteilt auf gemieteter Infrastruktur von Hostern, die Gaia-X-kompatibel sind. Eine (noch zu entwickelnde) Software vernetzt die Gaia-X-Knoten. Nutzen kann man diesen Austausch nach den Vorstellungen der Autoren zum Beispiel, wenn man als Unternehmen eigene Messwerte mit einem Maschinenhersteller zur Analyse austauschen oder ein Start-up gründen will, das solche Daten mit KI-Werkzeugen auf Anomalien untersucht.

Um sicherzustellen, dass nur Berechtigte die Daten nutzen können, sieht der Entwurf den Baustein „Identity & Trust“ vor. Im Gaia-X-Netzwerk soll es auf Basis von Zertifikaten möglich sein, das Gegenüber zu identifizieren. Auf Grundlage die-

ser Authentifizierung wählt man aus, wer auf welche Datensätze zugreifen darf.

Was Gaia-X nicht ist

Die Zertifizierung neuer Mitglieder, die Verwaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen und den Vertrauensanker für den zertifikatsbasierten Authentifizierungsprozess im Netzwerk übernimmt eine nicht gewinnorientierte Organisation nach belgischem Recht, also eine Art gemeinnütziger Verein, an dem die Ministerien und die Gründungsmitglieder beteiligt sind.

Gaia-X ist aber kein neuer Cloud-Anbieter, der gegen Amazon und Google antritt. Die Regierungen haben nicht vor, staatliche Rechenzentren aus dem Boden zu stampfen und Serverleistung auf Stundenbasis zu vermieten. Stattdessen sollen Katalog und Authentifizierungsdienste (welche allesamt noch zu entwickeln sind) auf bestehenden Maschinen der beteiligten Hoster laufen.

Von hinten durch die Brust ins Auge

Zumindest bemerkenswert für ein – dem Selbstverständnis nach offenes – Softwareprojekt, ist die Vorgehensweise. Das lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass Politiker – nicht Entwickler – die treibenden Kräfte sind. Seit dem Digitalgipfel im Herbst 2019, auf dem Altmaier Gaia-X erstmals vorstellte, hat sich ein geschlossener Kreis offenbar regelmäßig getroffen, um einen technischen Rahmen zu skizzieren. Die Liste der Autoren der „Technical Architecture“ (siehe ct.de/y33c) ist lang. Mit dabei sind deutsche und französische Hoster, kleine und große Unternehmen und Forschungseinrichtungen und Interessenverbände. Dass die Ergebnisse offen sein sollen („open standards“ und „open source“), ist offenbar Konsens.

Die Art, wie schon diese ersten Dokumente entstanden, spricht aber eine andere Sprache: Es gibt zum Beispiel kein öffentliches Repository bei GitHub oder GitLab, in dem man der Diskussion folgen könnte und in dem die Rohfassungen der Veröffentlichung als Textdateien liegen. Stattdessen hat man ein layoutetes und sehr abgeschlossen wirkendes PDF-Dokument in den Ring geworfen. Wer in

den letzten Jahren verfolgt hat, wie andere Open-Source-Projekte erfolgreich wurden, findet das befremdlich: Für gewöhnlich fangen ein bis zwei Unternehmen an, schreiben Code und veröffentlichen ihn. Andere beginnen ihn zu nutzen, und erst dann gründet man eine Organisation oder spendet den Code an eine Stiftung. Erst dann plant man die weitere Entwicklung und schreibt Standards. Ob das Modell „Open Source am Reißbrett“ gelingt, wird die Zukunft zeigen.

Was jetzt?

Als Privatnutzer brauchen Sie über Gaia-X nicht nachzudenken. Gaia-X ist keine Alternative zu Dropbox oder OneDrive und hilft Ihnen auch im Beruf nicht bei den Herausforderungen des Homeoffice. Wenn Sie für ein Unternehmen überlegen, Server-Leistung in „die Cloud“ auszulagern, müssen Sie nicht auf Gaia-X warten. Es gibt bereits jetzt deutsche Hoster, die virtuelle Server – datenschutzfreundlich in deutschen Rechenzentren – zum Stundenpreis vermieten oder Ihre Container im Kubernetes-Cluster ausführen. Dafür nutzen sie bereits jetzt bewährte Open-Source-Umgebungen wie OpenStack und sind kompatibel zu Automationslösungen wie Terraform. Der für Herbst angekündigte Katalog von Gaia-X hilft vielleicht etwas bei der Suche nach geeigneten Anbietern oder bringt Sie auf bisher unbekannte Anbieter. In einer sehr frühen Form finden Sie den experimentellen Katalog über ct.de/y33c.

Wenn Ihr Unternehmen überlegt, Daten mit anderen auszutauschen, kann die geplante Datenhalde in Gaia-X für Sie interessant werden. Was Sie voraussichtlich bekommen, ist eine vertrauenswürdige Plattform, über die Sie solche Daten über Cloud-Anbieter hinweg austauschen und digital signieren können. Weil es für die Prüfung der Identität des Gegenübers eine neutrale Instanz gibt (in Form einer von Staaten gestützten Non-Profit-Organisation), kann Gaia-X vielleicht all jene IT-Manager auf neue Gedanken bringen, die bisher alle Probleme mit Blockchain lösen wollten. Ausprobieren können Sie übrigens noch nichts, es gibt noch keinen öffentlichen Code zum Runterladen. Wenn Sie daran interessiert sind und noch nicht Teil des exklusiven Zirkels sind, müssen Sie sich an einen der Beteiligten wenden, um mitspielen zu dürfen. (jam@ct.de) **ct**

Strategiepapiere: ct.de/y33c

Helfen aus der Ferne

Probleme mit PC, Smartphone,
Tablet & Co. lösen



Tipps für erste Schritte Seite 14
PC-Probleme per Fernwartung lösen .. Seite 18
Mobilgeräte flott kriegen Seite 22

Ob die Chefin unterwegs nicht ins VPN kommt oder Papas Videochat mit den Freunden scheitert: Manchmal werden IT-Probleme anderer Leute zu den eigenen. Zur Herausforderung wird es, wenn man sich nicht vor Ort darum kümmern kann. Mit passendem Werkzeug und unseren Tipps helfen Sie trotzdem erfolgreich.

Von Axel Vahldiek

Das Lösen von Technikproblemen ist nicht immer trivial, doch wenn es um die Schwierigkeiten anderer Leute geht, die zudem aus der Ferne zu lösen sind, wird es noch kniffliger. Man kann sich ja dann zum Reparieren nicht vor das betroffene Gerät setzen. Man muss also nicht nur eine Lösung finden, sondern auch einen Weg, sie anzuwenden. Das läuft meist darauf hinaus, entweder das Gerät fernzusteuern oder – noch herausfordernder – dessen Besitzer. In dieser c't geht es gleich in mehreren Artikeln um diese zusätzlichen Herausforderungen.

Am bequemsten löst man Technikprobleme an anderen Orten, wenn man Fernwartungssoftware einsetzen kann. Anders als bei klassischer Fernsteuerung sehen bei der Fernwartung nicht nur Sie den Desktop des entfernten PCs, sondern auch der davor sitzende Besitzer. Beide können Maus und Tastatur steuern. Ihr Gegenüber kann live demonstrieren, was das Problem ist. Sie sehen Fehlermeldungen im Original und können zur weiteren Recherche beispielsweise direkt in Logs und Einstellungsdialoge schauen. Sie können selbst versuchen, das Problem zu lösen. Im nachfolgenden Beitrag auf Seite 18 finden Sie Tipps zu Auswahl und Einsatz solcher Fernwartungssoftware. Mit ihr können Sie aber nicht nur störrischen PCs und Notebooks wieder Beine machen, sondern auch Tablets und Smartphones. Mehr lesen Sie im Beitrag ab Seite 22.

Der Artikel, den Sie gerade lesen, widmet sich jenen Fällen, in denen der Einsatz von Fernwartungssoftware nicht infrage kommt. Das gilt beispielsweise für Hardwareprobleme oder für nicht fernsteuer-

bare Technik wie Drucker. Oder es fehlt eine Internetverbindung, beispielsweise weil der Router streikt oder ein Problem mit dessen Verkabelung besteht. Zwar vermag heutzutage oft die Mobilfunkverbindung des Smartphones als Backup-Leitung dienen. Doch was ist, wenn der Hilfe suchende damit überfordert ist, diese für Mitnutzung durch seinen PC freizugeben? Denkbar ist auch, dass Sie per Fernzugriff Sachen zu sehen bekämen, die Sie gar nicht sehen sollen oder wollen (zupersönlich, Datenschutz ...).

Guck mal!

Zwar hilft bei erstaunlich vielen Problemen der simple Hinweis „Starte mal neu“, doch eben nicht immer. Dann muss man das Problem erst mal verstehen, bevor man helfen kann. Wer mangels Fernwartungssoftware nicht selbst nachschauen kann, muss die nötigen Informationen auf anderem Wege erlangen.

Hilferufe treffen im Alltag meist telefonisch oder schriftlich per E-Mail oder Chat ein. Das kann an sich schon ein Problem darstellen: Denn einen Gesprächspartner versteht man am besten, wenn man ihn sieht und hört. Dann bekommt man all die subtilen Signale mit wie Gesichtsausdrücke, Handbewegungen und so weiter. Bei einer schriftlichen Kontakt aufnahme fällt dieser Subtext komplett weg. Daher der Tipp auch aus eigener leidvoller Erfahrung: Wenn Ihnen jemand nach der zweiten oder dritten schriftlichen Mitteilung immer noch nicht begreiflich machen konnte, was eigentlich los ist, dann wechseln Sie wenn möglich die Kommunikationsform. Per Telefon wird zwar schon deutlich mehr Subtext übermittelt, doch am besten geht es per Videofonie. Damit kommt man einem Gespräch von Angesicht zu Angesicht am nächsten.

Dazu braucht es keine komplizierte Videokonferenz-Software. Einfache Videotelefone klappen auch per Smartphone, etwa per WhatsApp, Signal, Discord und anderen Messengern. Eine Marktübersicht haben wir in [1] veröffentlicht.

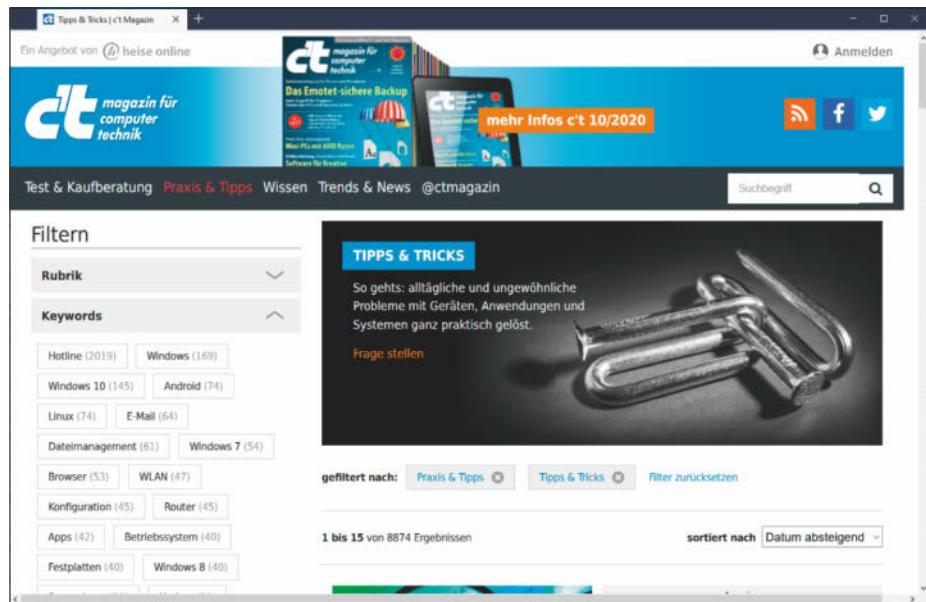
Videofonie hilft noch bei etwas anderem: beim Vorführen des Problems. Der Hilfesuchende schaltet auf die Frontkamera um und hält drauf. Falls er damit überfordert ist: Einfach das Smartphone drehen. Per Videofonie können Sie zudem die Lösung vorführen, sofern auf Ihrer Seite alles Nötige dafür vorhanden ist.

Falls die Bildauflösung des Videotelefons zu gering zum Erkennen wichtiger Details ist, etwa des Mauszeigers, lassen Sie Ihr Gegenüber mit dem Finger auf die richtige Stelle zeigen. Oder Sie unterbrechen das Videotelefonat vorübergehend, damit er von wichtigen Stellen Fotos macht und Ihnen schickt. Sofern er in der Lage dazu ist, hilft es oft, ihn diese Stellen in einer Bildbearbeitung mit einem farbigen Kreis umranden oder Pfeile an die richtige Stelle malen zu lassen. Unter Windows reicht dafür der bordeigene Oldie „Paint“.

Wenn ohnehin beispielsweise im Homeoffice eine Videokonferenzsoftware vorhanden ist, bietet sie sich zum Helfen ebenfalls an. Bei vielen kann man den Desktop teilen. So können Sie Ihr Gegenüber auf Ihren Desktop schauen lassen, um sich Problem demonstrieren zu lassen. Wenn die Kamera abnehmbar ist, kann er sie wie ein Smartphone zum Zeigen nutzen. Mit der fest verbauten Kamera im Notebook geht das auch, indem er es komplett schwenkt. Das mag umständlich sein und albern aussehen, funktioniert aber.



Per Videofonie kann man Probleme identifizieren, die sich per Fernwartungssoftware nicht erkennen lassen, beispielsweise fehlerhafte Verkabelungen.



Warum sollte man selbst jemanden durch das Umsetzen einer Problemlösung leiten, wenn es fertige Anleitungen zum Weitergeben gibt? Über 8000 Tipps und Tricks der c't-Redaktion stehen kostenlos unter ct.de/hotline bereit, die Links dazu können Sie gern weitergeben.

Red mit mir!

Wenn das Erklären des Problems per Videofonie nicht klappt, müssen Sie sich anders einen Eindruck vom Problem verschaffen. Die beste Alternative ist der Griff zum Telefon. Obacht: Da dabei viel Subtext wegfällt, entstehen schneller Missverständnisse. Tipps dazu: Bleiben Sie auf jeden Fall ruhig, der andere will Sie nicht ärgern, sondern schätzt Sie wegen Ihrer Kompetenz. Hindern Sie ihn daran, Sie mit überflüssigen Informationen zu überschütten: Wenn das VPN nicht geht, ist es egal, von welcher Firma der Monitor stammt. Stellen Sie sicher, dass Sie präzise Informationen erhalten, notfalls durch mehrfaches Nachfragen: Wenn es beispielsweise heißt, dass „das Internet“ nicht gehe, kann das vieles bedeuten: Hat die angesurftete Website ein Problem? Ist die Onlineverbindung gestört? Hat der Browser oder der Mail-Client eine Masse?

Hindern Sie den anderen daran, das Erlebte zu interpretieren. Er soll stattdessen nur beschreiben, was passiert ist und was nicht funktioniert.

Lassen Sie Fehlermeldungen nicht aus dem Gedächtnis zitieren, sondern vorlesen. Fragen Sie nach, ob es welche gab. Mancher klickt solche Meldungen nach einiger Zeit aus Gewohnheit weg und vergisst dann im Gespräch, sie zu erwähnen. Warten Sie notfalls bis zum nächsten Auftauchen der Meldung. Noch besser als vorlesen ist, wenn der andere einen Screen-

shot schickt. Unter Windows reicht zum Anfertigen eines Screenshots das Drücken von Windows+Druck. Der Screenshot landet automatisch im Bilderordner des Nutzers im Unterordner „Bildschirmfotos“. Für Laien oft einfacher ist, ein Handyfoto zu machen und Ihnen zu schicken. Fragen Sie, was passierte, bevor das Problem auftrat. Kontern Sie den Klassiker „Ich hab' nichts gemacht!“ mit „Warum war der PC dann an?“. Fragen Sie nach, ob er oder jemand anderes schon versucht hat, das Problem selbst zu lösen, und wenn ja, wie.

Achten Sie darauf, dass Sie beide wirklich dasselbe meinen: Der Browser „Internet Explorer“ ist etwas anderes als der Dateimanager „Explorer“, und Word ist nicht das Betriebssystem.

Bestehen weitere Probleme? Gerade per Telefon bekommt man das gern ungestört mitgeteilt. Bestehen Sie dann darauf, sich ein Problem nach dem anderen vortragen zu lassen. Hören Sie sich aber alle an, womöglich haben sie miteinander zu tun.

Wenn zur Eingrenzung weitere Informationen auszulesen sind, geben Sie präzise Anweisungen. Sagen Sie, mit welcher Maustaste zu klicken ist. Diktieren Sie buchstabenweise, wenn etwas einzutippen ist. Das funktioniert am besten, wenn Sie die Handgriffe am eigenen PC gleichzeitig ausführen können. So merken Sie am schnellsten, wenn der andere plötzlich etwas falsch verstanden hat. Bei Laien soll-

ten Sie bei Tastenkombinationen und Sonderzeichen jeweils einzeln ansagen, was genau zu drücken ist, also „Umschalt und 7“ statt „Schrägstrich“. Fragen Sie nach jedem Handgriff nach, was genau passiert ist, um eventuelle Fehler bei der Umsetzung mitzubekommen.

Anleitungen

Haben Sie das Problem identifiziert, kann es ans Ausprobieren der ersten Lösung gehen, und dazu müssen Sie Ihr Gegenüber anleiten. Auch hier gilt wieder: per Telefon ist gut, aber per Videofonie geht es besser. Das gilt erst recht, wenn auf Ihrer Seite alles Nötige zum Vorführen einer Lösung zur Verfügung steht.

Vielleicht brauchen Sie die Lösung aber mit ihrem Gegenüber gar nicht gemeinsam umzusetzen. Es existieren ja viele bereits fertige Anleitungen. Die brauchen Sie ihm nur zu schicken und er kann sie im Alleingang befolgen. Unter ct.de/hotline finden Sie beispielsweise weit über 8000 Tipps und Tricks der c't-Redaktion, alleamt kostenlos zugänglich. Suchfeld und vordefinierte Keywords helfen beim Auffinden passender Tipps. Geben Sie die Links zu unseren Tipps gern weiter.

Sofern das Abspielen auf der anderen Seite möglich ist, schicken Sie Links zu hilfreichen YouTube-Videos, die Sie gefunden haben. Oder Sie erstellen mit Ihrem Smartphone selbst ein Video und leiten es weiter. Oft helfen Screenshots oder Fotos, egal ob selbst gemacht oder im Internet gefunden.

Anleitung im Eigenbau

Wenn viele Handgriffe nacheinander zu erledigen sind, sind Videos erfahrungs-gemäß nicht immer die optimale Lösung. Jeder hat sein eigenes Tempo beim Nachvollziehen der einzelnen Schritte. Während mancher ungeduldig „mach' endlich hinne“ murmelt, sind andere ständig mit Stoppen und Zurückspulen beschäftigt. Sinnvoller ist eine aus Bildern bestehende Schritt-für-Schritt-Anleitung. Knipsen Sie, was zu tun ist und malen Sie bei Bedarf Pfeile und Kreise in die Fotos. Empfehlenswert ist, die Dateinamen der Bilder so zu benennen, dass dem Gegenüber die Reihenfolge klar ist (beispielsweise 1.jpg, 2.jpg, 3.jpg...). Alternativ betten Sie die Fotos in ein Text-Dokument ein und exportieren es als PDF. Dieses Format wird auf allen PCs, Smartphones und Tablets gleichermaßen korrekt angezeigt. Das stellt sicher, dass der andere genau das zu sehen bekommt, was Sie erstellt haben. Unter Win-

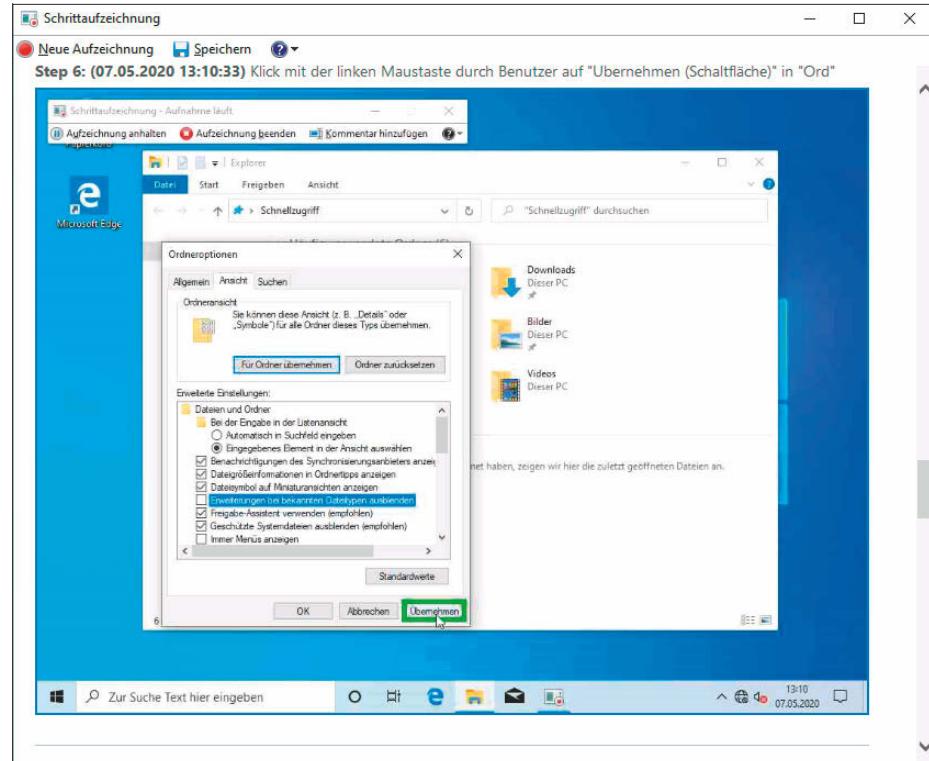
dows 10 braucht die Anwendung den Export nicht selbst zu beherrschen: Nutzen Sie die Druckfunktion und wählen Sie als Drucker „Microsoft Print to PDF“ aus.

Falls es um Anleitungen für Windows oder eine darunter laufende Anwendung geht, können Sie sie noch bequemer erstellen. Drücken Sie Windows+R und tippen Sie psr ein. Es startet die Windows-eigene „Schrittaufzeichnung“ (englisch „Problem Steps Recorder“, daher die Abkürzung „psr“). Dieses Werkzeug ist in der Lage, bei jedem Mausklick einen Screenshot des kompletten Desktops zu erstellen. Darauf ist das aktuelle Fenster umrahmt und der Mauszeiger zu sehen. Diese „Aufzeichnung“ landet anschließend in einer Datei, die Sie verschicken können.

Die Schrittaufzeichnung startet nach Klick auf „Aufzeichnung starten“. Bei Bedarf ergänzen Sie währenddessen durch Klick auf „Kommentar hinzufügen“ zusätzliche Erklärungen. Sonst werden keine Texteingaben aufgezeichnet. Ausnahmen sind Funktionstasten (Tabulator, Cursor-Tasten und so weiter) sowie Tastenkombinationen. Tipp: Da immer der komplette Desktop in voller Auflösung als Screenshot gespeichert wird, können Sie die Übersichtlichkeit durch Reduzieren der Bildschirmauflösung während der Aufzeichnung erhöhen. Den nötigen Windows-Dialog finden Sie, wenn Sie mit der rechten Maustaste auf eine leere Stelle des Desktops klicken. Wählen Sie aus dem Kontextmenü „Anzeigeeinstellungen“. Wenn der Desktop sich über mehrere Monitore erstreckt, empfiehlt es sich, alle Monitore bis auf einen vorübergehend zu deaktivieren. Drücken Sie Windows+P und schalten Sie von „Erweitern“ auf „Nur PC-Bildschirm“ um.

Wenn Sie fertig sind, speichern Sie die Aufzeichnung. Auf der Platte landet ein ZIP-Archiv, in der eine HTML-Datei mit dem Namensschema „Recording_20200430_1243.mht“ liegt. Unter Windows öffnet sie sich nach dem Extrahieren grundsätzlich mit dem Internet Explorer, egal welches der Standard-Browser ist. Prüfen Sie die Aufzeichnung, indem Sie sie öffnen. Wenn Sie über HTML-Kenntnisse verfügen, können Sie die Datei manuell nachbearbeiten.

Stellt Sie die Aufzeichnung zufrieden, können Sie sie verschicken. Ob als ZIP-Archiv oder MHT-Datei spielt, was die Dateigröße betrifft, keine große Rolle. Der HTML-Code ist zwar gut komprimierbar, die weit größeren Screenshots sind aber



Unter Windows kann man mit der „Schrittaufzeichnung“ ganz fix eigene Anleitungen zum Weitergeben erstellen.

ohnehin als JPG komprimiert. Bei denen kann das ZIP-Format keine weitere Platzersparnis herausholen.

Auch auf manchen Smartphones und Tablets lässt sich die Datei anzeigen, hier kommt es jeweils auf einen Versuch an.

Liefern lassen

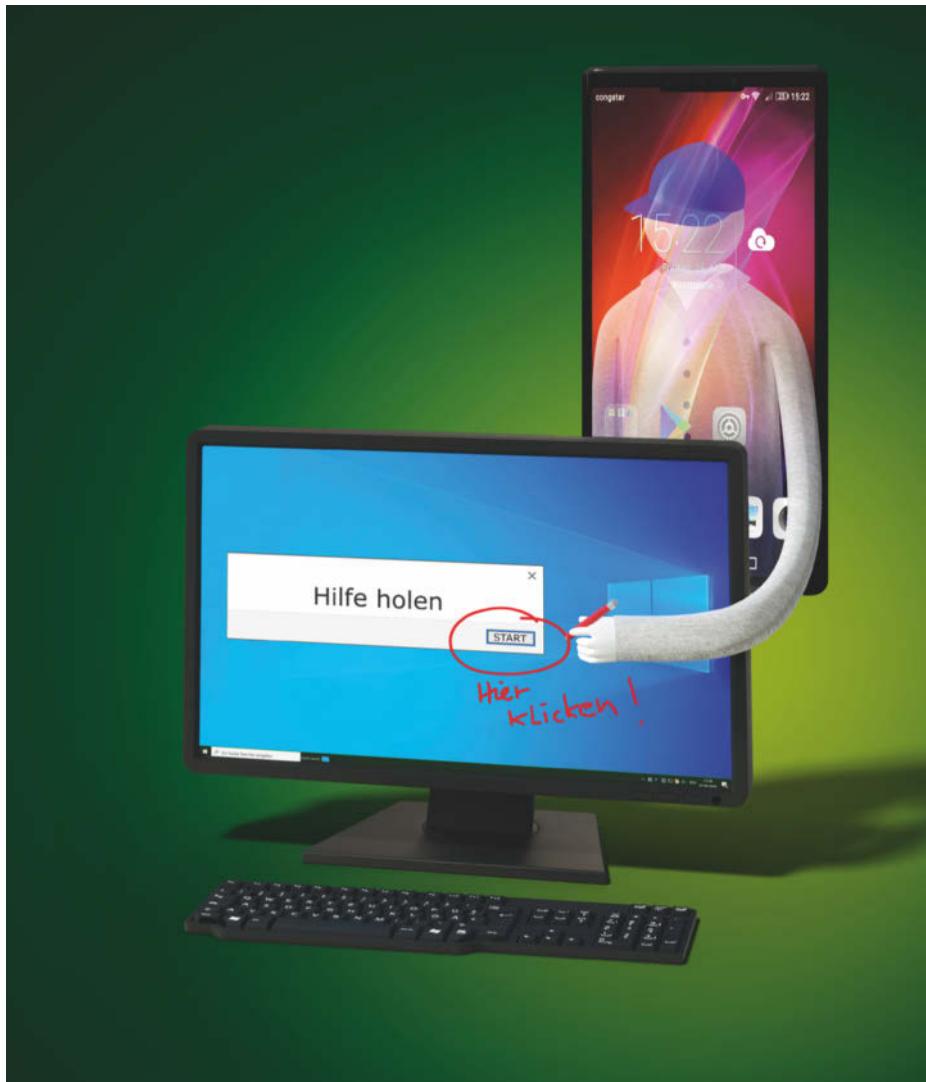
Falls das Problem zu komplex ist, um es aus der Ferne zu lösen, kann es mitunter helfen, sich das betroffene Gerät vorbeibringen zu lassen. Das gilt auch dann, wenn man sich an eine Lösung mit mehreren zeitraubenden Versuchen herantasten muss. Es sorgt dann für Entspannung, wenn Ihnen der Besitzer dabei nicht ständig über die Schulter blickt. Voraussetzung fürs Vorbeibringen ist, dass Ihr Gegenüber Ihnen das Gerät anvertrauen mag und darf. Zudem sollten Sie sicher sein, dass es wirklich das mit dem Problem ist. Wenn beispielsweise der Drucker nicht druckt, kann es auch an falschen Einstellungen des Druckertreibers im PC liegen oder bei einem Netzwerk-Drucker an falschen Einstellungen im Router. Falls das Problem nicht zeitkritisch ist, können Sie sich das Gerät per Paketdienst zuschicken lassen. Dann sollte der Besitzer es gut verpacken (idealerweise in die Originalverpackung), um Transportschäden zu vermeiden.

Wenn die Lieferung eingetroffen ist, reparieren Sie besser nur das, was unbedingt nötig ist. Gemeint ist: Löschen Sie niemals (!) Dateien oder Ordner. Installieren Sie keine Software. Falls für die Reparatur welche nötig ist, entfernen Sie sie anschließend wieder. Stellen Sie alle Einstellungen nach der Reparatur wieder so ein, wie Sie vorher waren. Wenn etwas anders ist als vorher, erreicht Sie sonst vielleicht bald der nächste Hilferuf.

Eine Ausnahme gibt es: Wenn Sie das Gerät schon mal vor Ort haben, sollten Sie, sofern möglich, gleich eine Fernwartungssoftware installieren. Dann sind Sie beim nächsten Problem deutlich besser vorbereitet. Denn eines ist ziemlich sicher: Wenn Sie jemandem helfen könnten, wird er Sie beim nächsten Mal wieder ansprechen. Warum auch nicht, anderen zu helfen macht ja auch selbst Freude. Mehr zur Fernwartungssoftware lesen Sie in den nachfolgenden Artikeln. (axv@ct.de) ct

Literatur

- [1] Peter Schüler und Keywan Tonekaboni, Harter Wettbewerb, Sieben Messenger gegen WhatsApp, c't 11/2019, S. 72
- [2] Axel Vahldiek, Helfen ohne Irrewerden, Tipps für Admins wider Willen, c't 13/2017, S. 84



Im Rechner des Freundes

Fernwartung (nicht nur) für den PC

Wenn Sie telefonischen PC-Support für Familie und Freunde leisten, kann es mühsam werden – etwa wenn Ihr Gegenüber nicht weiß, welche Meldung er Ihnen vorlesen oder welches Programm er deinstallieren soll. Dann ist die Zeit reif für Fernwartungssoftware.

Von Jan Schüßler

Erstaufließend viele Fragen rund um PC-Probleme lassen sich schon durch Telefonieren oder einen kurzen Video-Chat in Luft auflösen. Aber ebenso oft kommt es vor, dass Ihr Gegenüber dann doch nicht so ganz versteht, worauf Sie hinauswollen – und dann gibt es ja auch noch Fälle, in denen Sie ohnehin nicht drum herum kommen, selber auf dem PC das Problem zu suchen und zu

lösen, eine Software zu installieren oder vergurkte Einstellungen geradezuziehen.

Um das zu tun, könnten Sie den Freund oder Verwandten besuchen, um dessen Rechner es geht. Doch das kostet oft einfach zu viel Zeit. Deshalb gibt es Fernwartungssoftware, die Ihnen den Bildschirminhalt eines entfernten Rechners anzeigt und Sie das System wie ein vor Ort anwesendes bedienen lässt. Im Unterschied zu einem Fernzugriff, im einfachsten Falle mit Microsofts bordeigener „Remotedesktopverbindung“, kann der Hilfesuchende bei einer Fernwartung beobachten, was Sie tun, und den Rechner auch selbst ganz normal bedienen, während Sie zuschauen. Das ist ein enormer Vorteil: Auf diese Weise können Sie sich das Problem live vorführen lassen.

Was nehmen?

Fernwartungssoftware gibt es wie Sand am Meer, doch hier sollte sie einige Grundvoraussetzungen erfüllen. Sie sollte für private Nutzung gratis sein, keine Registrierung eines Benutzerkontos beim Hersteller voraussetzen, ohne aufwendige Installation auf der Gegenseite auskommen und einen möglichst einfachen Verbindungsauflauf erlauben, ohne dass ein VPN benutzt oder Router-Einstellungen verändert werden müssen. Der Helfer sollte auch eine Mobil-App zur Verfügung haben, um von unterwegs per Tablet oder Smartphone helfen zu können.

Mit diesem Anforderungsprofil haben wir zuletzt 2017 vier Fernwartungslösungen getestet [1] und die Ergebnisse sind im Großen und Ganzen nach wie vor gültig. Passende Programme kommen von AnyDesk und TeamViewer; die Software heißt jeweils wie ihr Hersteller. Welches davon Sie nehmen, ist zum großen Teil Geschmackssache, denn in Sachen Funktionsumfang unterscheiden sich AnyDesk und TeamViewer bloß im Detail. Beide haben eine Funktion zur Dateiübertragung, eine gemeinsame Zwischenablage und eine Chatfunktion. Während TeamViewer auch eine integrierte Videotelefonie bietet und dem Hilfesuchenden virtuelle Notizzettel auf den Bildschirm kleben kann, erlaubt AnyDesk freihändiges Malen auf den entfernten Desktop, etwa um Icons oder Einstellungen einzukringeln.

Die anderen zwei Kandidaten aus unserem Vergleichstest kamen von RealVNC und Google. Geht es nur um einen unbeaufsichtigten Fernzugang zum PC

(siehe weiter unten), ist auch RealVNC eine Empfehlung wert. Googles Chrome Remote Desktop bietet nur einen sehr einfachen Funktionsumfang und setzt zudem zwingend die Anmeldung mit einem Google-Konto voraus. Wenn das beides aber kein Problem ist, ist er ebenfalls einen Blick wert.

Im Fall von TeamViewer schilderten uns in jüngerer Vergangenheit allerdings einige Leser Probleme mit der kostenlosen Verwendung. Zur Erinnerung: Gratis ist die Nutzung der allermeisten Fernwartungsprogramme lediglich im privaten Rahmen. Um unberechtigte Gratisnutzung im Firmenumfeld zu unterbinden, setzen Hersteller auf Erkennungs-Automatiken. Die schossen bei TeamViewer in letzter Zeit hier und dort offenbar auch mal übers Ziel hinaus und schlugen an, wenn die Software ein Active Directory oder eine WLAN-Verbindung zu einem Radius-Server witterte, obwohl die Anwender die Software tatsächlich rein privat nutzen wollten. Worauf die Erkennungsroutinen im Detail anspringen, legt TeamViewer nicht offen. Wer sich zu Unrecht von der Gratisnutzung ausgeschlossen fühlt, kann über ein Kontaktformular die Freischaltung seiner TeamViewer-ID beantragen (siehe ct.de/ygp2) – oder als pragmatischere Lösung einfach zu AnyDesk wechseln.

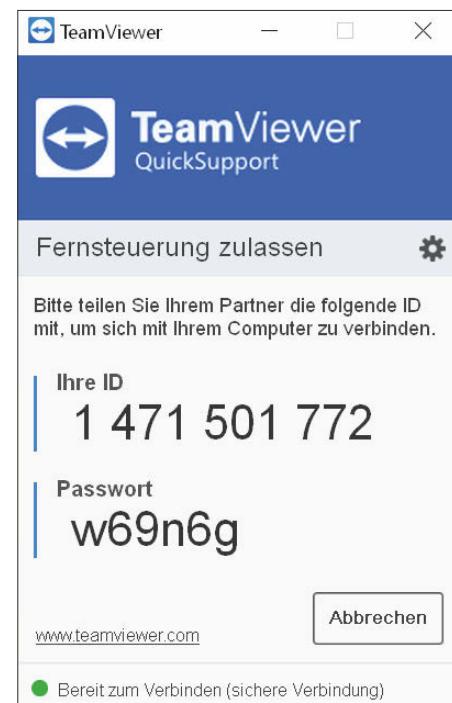
Schnell mal helfen ...

Eine Fernwartungssitzung zu öffnen, läuft mit beiden Programmen ähnlich ab: Der

Hilfesuchende muss zunächst ein Programm herunterladen, das Ihre eingehende Anfrage zur Fernwartung entgegennimmt (aus technischer Sicht ist das ein kleiner Server). Die Software ist üblicherweise die gleiche wie die, die auch der Helfer benutzt; für besonders unbedarfte Hilfesuchende bietet TeamViewer aber auch ein „QuickSupport“ genanntes Programm mit sehr einfacher Oberfläche. Nach dem Start und einer bestätigten UAC-Abfrage zeigt es eine zehnstellige Gerät-ID und ein sechsstelliges Passwort an; letzteres verändert sich mit jedem erneuten Start des QuickSupport-Tools. Der Hilfesuchende gibt Ihnen beides durch, etwa telefonisch, und mit den Daten können Sie sich mit der regulären TeamViewer-Software (siehe ct.de/ygp2) auf seinen PC einklinken. Dazu geben Sie zunächst die ID Ihres Gegenübers ins Feld „Partner-ID“ ein; nach dem Passwort fragt die Software in einem zweiten Schritt.

Alternativ kann der Hilfesuchende auch die vollwertige TeamViewer-Software herunterladen und installieren. Sie ist deutlich flexibler einstellbar und erfüllt Client- und Serverfunktionen gleichzeitig. Zudem ist sie unerlässlich, wenn Sie einen unbeaufsichtigten Zugang bekommen sollen (siehe weiter unten).

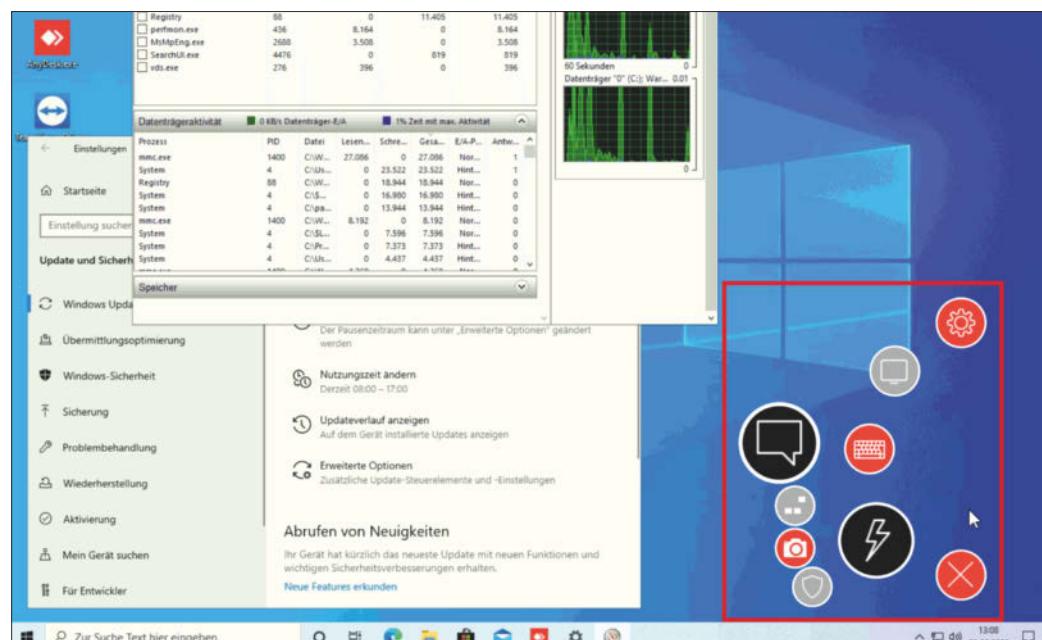
Die AnyDesk-Anwendung ist im Vergleich zu TeamViewer QuickSupport deutlich kleiner (zirka 3 vs. 17 MByte), aber etwas weniger übersichtlich. Zudem zeigt der Hersteller inzwischen ab und an Werbung in der Programmoberfläche an. Der



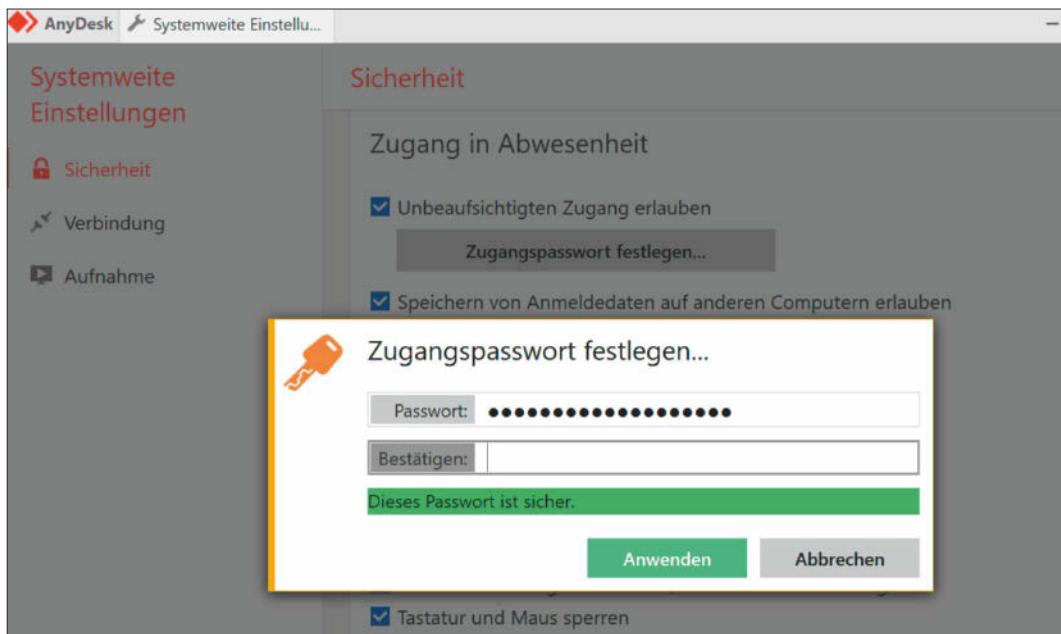
TeamViewers QuickSupport-Modul bietet dem unerfahrenen Hilfesuchenden eine möglichst simple Oberfläche.

Verbindaufbau läuft ähnlich ab wie bei TeamViewer: Der Hilfesuchende gibt Ihnen seine ID durch und nimmt Ihren eingehenden Verbindungsversuch per Klick an.

Insgesamt ist AnyDesk für den Hilfesuchenden etwas weniger anfängerfreundlich. Man wird hier mit diversen Schaltflächen für einzelne Berechtigungen kon-



AnyDesks iPad-App ist durchaus praktisch – das Menü mit seinen diversen kreisförmigen Icons erfordert allerdings eine gewisse Eingewöhnung.



Installiert und mit Zugangspasswort versehen taugt AnyDesk auch für einen unbeaufsichtigten Zugang.

frontiert und unbedarfte Anwender sind im Zweifelsfall schneller überfordert. Auch ist der Unterschied zwischen den zwei „Annehmen“-Schaltflächen für die Verbindung auf den ersten Blick unklar (eine davon zeigt zusätzlich ein Schild-Icon und gewährt dem Helfer gleich Administratorrechte).

Für den Einstieg in die erste Fernwartungssitzung schicken Sie Ihrem Gegenüber am besten eine Mail mit einem direkten Download-Link der jeweiligen Software. Die Links haben wir unter ct.de/ygp2 zusammengetragen. Sobald erstmal eine Verbindung steht, empfiehlt es sich, je nach Erfahrungsgrad Ihres Gegenübers einen leichteren Zugang zur Fernwartung einzurichten. Dafür können Sie etwa die QuickSupport-Programmdatei oder das AnyDesk-Icon direkt auf dem Desktop des Hilfesuchenden ablegen und von „AnyDesk“ in einen passenderen Namen wie „Kind muss helfen“ umbenennen.

Varianten

Sowohl AnyDesk als auch TeamViewer lassen sich auch für den Helfer ohne Installation der Zugriffssoftware verwenden. Außerdem bieten beide Hersteller auch Zugriffs-Apps für Android und iOS an – tatsächlich sind solche Apps inzwischen für die allermeisten kommerziellen Anbieter von Fernwartungsprogrammen eine Selbstverständlichkeit [1].

Die Apps beider Anbieter erlauben etwa die Simulation von Funktionstasten und speziellen Tastenkombinationen wie Strg+Alt+Entf. Außerdem verhält sich der

Touchscreen des Mobilgeräts wahlweise wie ein echter PC-Touchscreen oder aber wie das Touchpad eines Notebooks. Das ist speziell auf Smartphones mit ihren vergleichsweise kleinen Bildschirmen praktisch, wo es ansonsten doch sehr fummelig wäre, winzige Schaltflächen genau zu treffen.

Verbunden bleiben

Fernwartungsprogramme wie AnyDesk und TeamViewer lassen sich auch so einrichten, dass Sie dauerhaft und ohne jeweilige Erlaubnis durch die Gegenseite auf den PC zugreifen können, solange er eingeschaltet und mit dem Internet verbunden ist. Diese Spielart heißt „unbeaufsichtigter Zugang“. Sie eignet sich nicht nur zur Bedienung und Wartung eigener PCs oder Server, sondern auch, um Freunden und Verwandten bei häufigeren PC-Problemen unter die Arme zu greifen. Praktisch kann das etwa sein, wenn Sie oft unterwegs sind und sich erst zu später Stunde um den Rechner kümmern können.

Das setzt beim Hilfesuchenden vor allem das Vertrauen voraus, dass Sie einen solchen dauerhaften Zugang nicht missbrauchen – immerhin ermöglicht er Ihnen auch dann den Zugriff, wenn der Besitzer nicht zuschauen kann, was Sie auf dem Rechner so treiben. Wenn Sie einen solchen Zugang einrichten, ist es daher unerlässlich, den Besitzer darüber sehr genau aufzuklären und ihm am besten auch eine kurze Anleitung zu erstellen, wie er Ihnen den Fernzugang mit ein paar Handgriffen entziehen kann, wenn ihm das Ganze ir-

gendwann doch nicht mehr geheuer ist. Erklären Sie dem Besitzer des Rechners außerdem, dass er seinen PC nicht herunterfahren darf, wenn Sie unbeaufsichtigt darauf zugreifen sollen. Schalten Sie in einer ersten Fernwartungssitzung auch den Energiesparmodus des PCs ab – per Internet einen PC einzuschalten ist etwas, das mit haushaltsüblichen Heimnetzwerken leider nur selten klappt.

Für einen unbeaufsichtigten Zugriff ist es nötig, die Fernwartungssoftware auf dem Ziel-PC zu installieren. AnyDesk erlaubt die Einrichtung zwar auch ohne vorherige Installation des Programms, aber das brächte Ihnen nichts, weil so die Software nach einem Neustart des Rechners nicht mehr laufen würde.

Im Fall von TeamViewer brauchen Sie die vollwertige Fernwartungssoftware (siehe ct.de/ygp2); das QuickSupport-Modul hilft hier nicht weiter. Bei AnyDesk klicken Sie nach dem Start der Software auf die kaum zu übersehende Schaltfläche „AnyDesk auf diesem Rechner installieren“ in der Programmoberfläche links.

Die Einrichtung des unbeaufsichtigten Zugriffs erfolgt dann mit wenigen Handgriffen: In AnyDesk aktivieren Sie den unbeaufsichtigten Zugang in den Einstellungen unter „Sicherheit“, indem Sie das Häkchen davor setzen und ein Passwort vergeben. Bei TeamViewer gehts leider nicht ganz so komfortabel, denn aus einer TeamViewer-Sitzung heraus, bei der die Gegenseite das QuickSupport-Modul verwendet (oder auch eine nicht installierte Instanz der richtigen TeamViewer-Soft-

ware), lässt sich das Programm nicht installieren, weil es bereits läuft. Sie müssen also entweder den Hilfesuchenden bitten, die TeamViewer-Software selber zu installieren, oder aber – so merkwürdig es klingt – TeamViewer über eine AnyDesk-Sitzung installieren.

Drucker, Heizung, Waschmaschine ...

Eine charmante Funktion von TeamViewer ist, dass der Hilfesuchende Ihnen mit der mobilen App „TeamViewer Pilot“ auch Dinge zeigen kann, die sich gar nicht auf dem PC-Bildschirm abspielen. Die App ist für Android und iOS zu haben. Sie tut auf den ersten Blick nichts anderes, als sowohl auf dem Smartphone (oder Tablet) selbst als auch auf dem Rechner am anderen Ende der Leitung live anzuzeigen, was die Smartphone-Kamera sieht. In diese Bilder können beide Teilnehmer nun ihrerseits per Tipp beziehungsweise Klick ins Bild Markierungen setzen, die beide sehen können. So zeigen Sie beispielsweise aus der Ferne, wie man das Papierfach des Druckers öffnet, die Heizung auf Sommerbetrieb umstellt oder den Feinwaschgang an der Waschmaschine startet.

Wie das aussieht, ist vom verwendeten Smartphone abhängig. Mit einem Android-Gerät, auf dem die „Google Play Services for AR“ laufen, oder einem Apple-Gerät mit mindestens iOS 11 erscheinen die gesetzten Markierungen dreidimensional im Raum stehend. Im Idealfall



Mit TeamViewer Pilot lassen sich auch Probleme und Lösungen zeigen, die rein gar nichts mit IT zu tun haben.

kann der Hilfesuchende das Smartphone schwenken und bewegen und die Markierungen bleiben trotzdem dort stehen, wo Sie sie hingesetzt haben. In der Praxis ist das allerdings hin und wieder hakelig. Mit unserem Test-Smartphone (Google Pixel 4) tolerierte diese Augmented-Reality-Spielerei keine allzu weiten oder hektischen Drehungen und Bewegungen – früher oder später stehen die Markierungen irgendwo im Bild, aber nicht mehr dort, wo Sie sie haben wollen. Bietet das Smartphone keine AR-Unterstützung, fällt der 3D-Effekt weg. Sobald Sie die erste Markierung ins Bild setzen, wird aus dem Live-Kamerabild ein Standbild, das Sie beliebig mit weiteren Markierungen bestücken können.

Eines haben wir in diesem Artikel völlig ausgespart: den Fernzugriff auf Mobilgeräte. Auch der ist möglich, wenngleich die Fähigkeiten hier erheblich von Betriebssystem und Hersteller abhängig sind. Im nachfolgenden Artikel lesen Sie deshalb unsere Tipps speziell zu diesem Thema. jss@ct.de **ct**

Literatur

- [1] Jan Schüßler, An den Nagel hängen, Fernwartungssoftware statt Turnschuhadministration, c't 13/2017, S. 92
 - [2] Jan Schüßler, Langer Arm, Fernwartungssoftware für Techniker, c't 24/2019, S. 114

Download-Links: ct.de/ygp2



**deutsche ict +
medienakademie**

Unsere Partner:

1&1 versatel

DE-CIX

Für Entscheider kostenfrei

Re-Building the (Future) Internet: Wann, wie und was bedeutet es für uns?

Diskutieren Sie mögliche Strategien zur Vernetzung von Kunden, Geschäftspartnern, Lieferanten und Maschinen!

 Mit dabei u.a. Koryphäen des Internets wie die Professoren **Christian Wietfeld, Frank Fitzek und Thomas Magedanz**, Vertreter von **1&1 Versatel**, dem TK-Weltmarktführer **Ericsson** und dem weltgrößten Internet-Knoten **DE-CIX**.

Mit freundlicher Unterstützung:

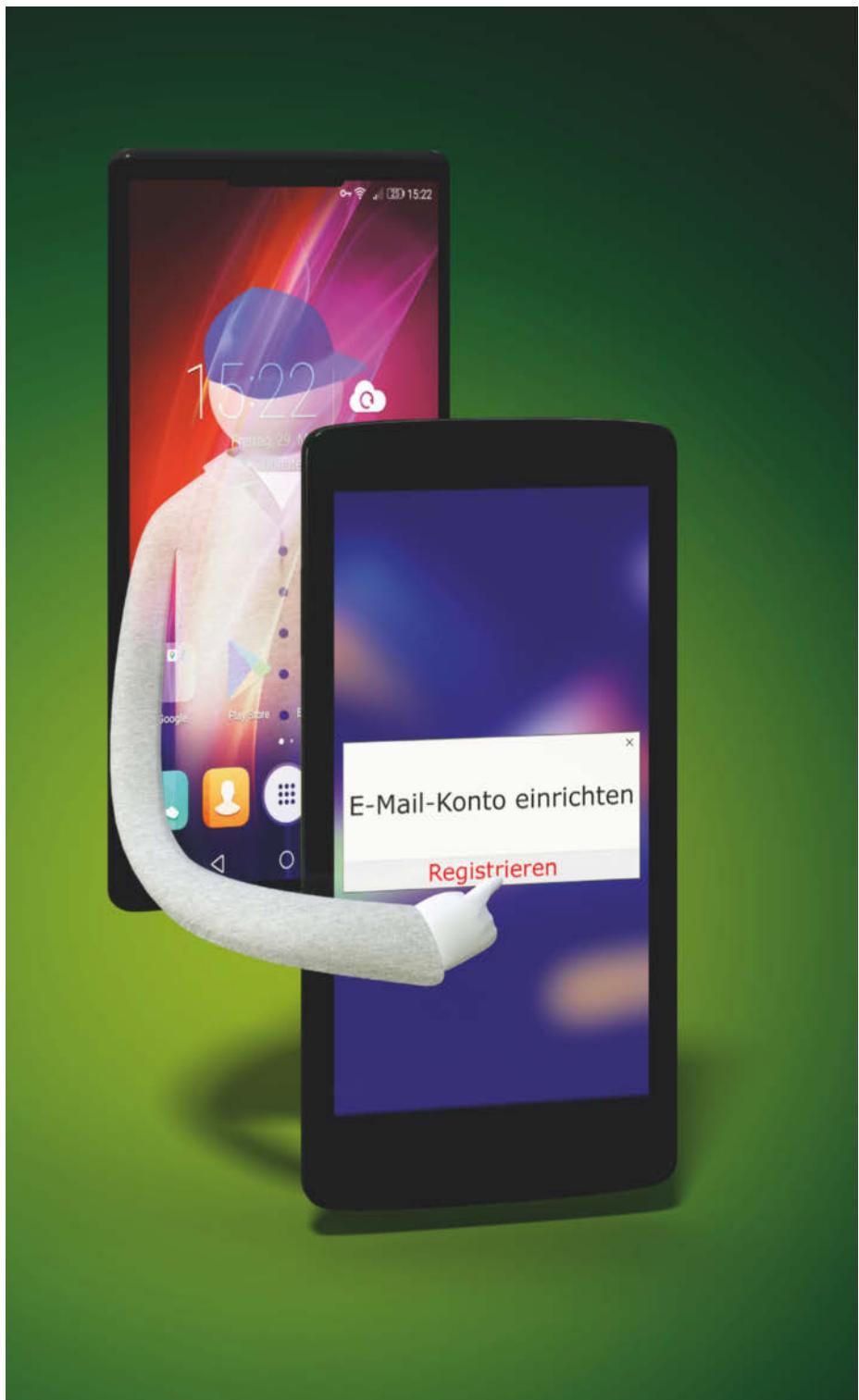
BREKO
Bundesverband
Breitbandkommunikation e.V.

DFK —
FÜR FACH- UND FÜHRUNGSKRÄFTE

eco
AKADEMIE

vilm
Weltvertrieb verbindet

Medienpartner:  **Heise Medien**



Wenn Sie hin und wieder in Verwandtschaft oder Freundeskreis bei PC-Problemen aushelfen, liegt es nahe, dass man Sie auch um Rat fragt, wenn das neue Smartphone die Mails nicht abrufen will oder auf dem Tablet der Speicherplatz zur Neige geht. Praktischerweise kann Fernwartungssoftware längst auch mit mobilen Betriebssystemen umgehen.

Von Jan Schüßler

Android und iOS gelten allgemein als relativ sicher, und das ist nicht ohne Grund so. Sie werden von ihren Herstellern mit sehr restriktiven Benutzerrechten und strengen Vorgaben für Software-Installationen versehen und sind im Vergleich zu einem alltäglichen Windows-System regelrecht zugenagelt. Das hat aber auch die Konsequenz, dass es für Entwickler komplizierter bis unmöglich ist, eine App zu schreiben, die eine Fernwartung inklusive Steuerung erlaubt. Android lässt hier immerhin etwas mehr Freiheiten zu als iOS.

Android

Um ein Android-Smartphone oder -Tablet fernzusteuern, muss der App-Entwickler weitgehenden Zugriff auf die Gerätetreiber bekommen. Den braucht er, um ein Eingabegerät aus der Ferne zu emulieren. Die weitaus meisten Geräte erlauben das in der Werkseinstellung nicht. Das Problem lässt sich auf verschiedene Arten umgehen, doch nicht alle sind hier sinnvoll. So kommt es für technisch unbedarfe Freunde und Verwandte nicht infrage, das Gerät zu rooten. Auch eine Software wie AirDroid ist hier nicht hilfreich. Sie nutzt die Android Debug Bridge (ADB), um eine Fernsteuerverbindung zu legitimieren, wofür das Gerät zunächst per USB mit einem PC verbunden werden müsste.

Die bessere Option ist in diesem Anwendungsfall eine handelsübliche Fernwartungssoftware, deren Anbieter mit gängigen Mobilgeräteherstellern zusammenarbeitet, um der App die Sonderrechte für die Fernsteuerung zu gewähren. Wie schon im voranstehenden Artikel kommen dafür vor allem AnyDesk und TeamViewer infrage. Was davon in Ihrem Fall besser geeignet ist, ist auch eine Frage des Ausprobierens, welche Software mit dem Zielgerät besser klarkommt. Ob Sie für den Zugriff

Bild: Andreas Martini

Für die Kleinen

Mobilgeräte aus der Ferne warten

die jeweilige Desktop-Software oder eine Mobil-App nutzen, ist übrigens unerheblich – Sie können auch mit einem Smartphone ein anderes fernwarten. Weil der Hilfesuchende bei der Einrichtung der Android-Apps einiges an Hinweisen und Dialogen wegklicken muss, empfehlen wir, das gemeinsam mit ihm durchzugehen – wenn nicht vor Ort, dann zumindest telefonisch.

AnyDesk

Um sein Android-Gerät mit AnyDesk fernwarten zu lassen, muss der Hilfesuchende zunächst die reguläre AnyDesk-App installieren und ein paar Vorbereitungen darin treffen. Beim Start auf Samsung-Geräten wird die App den Anwender bitten, die Bedingungen für Samsungs Sicherheitssystem Knox zu akzeptieren. Bei diversen anderen Herstellern erscheint stattdessen ein Hinweis, dass ein Plug-in installiert werden muss, um eine Fernsteuerung zu ermöglichen. Per Tipp auf „OK“ und dann auf die „Get it on Google Play“-Schaltfläche leitet die App den Anwender zum „AnyDesk Control Plugin“ im Play Store. Anders als früher stellt AnyDesk ein solches Plug-in inzwischen für recht viele Gerätehersteller bereit: Im Schnelltest gelang eine Fernsteuerung problemlos mit Google Pixel 4, Nokia 5.3 und Xiaomi Mi A2 Lite.

Nach Installation dieses Plug-ins und Rückkehr in die AnyDesk-App erscheint als Nächstes der Hinweis, dass das Plug-in auch aktiviert werden muss, um die Fernsteuerung zu erlauben. Ein Tipp auf „OK“ führt nun ins Bedienhilfen-Menü der Android-Einstellungen. Dort tippt der Hilfesuchende auf den unter „Heruntergeladenen Dienste“ gelisteten Eintrag „AnyDesk Control Service“, aktiviert den Schalter „Dienst aktivieren“ und bestätigt den Sicherheitshinweis per Tipp auf „Zulassen“.

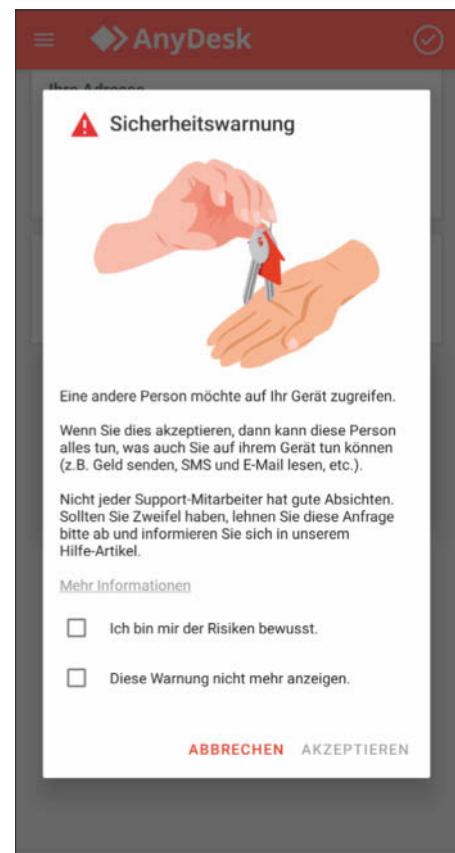
Kehrt der Hilfesuchende nun abermals zurück in die AnyDesk-App, muss er noch einen Hinweis auf Akku-Optimierungen bestätigen und kann Ihnen dann seine neunstellige AnyDesk-Adresse durchgeben, etwa per Telefon oder WhatsApp. Die geben Sie in Ihrer AnyDesk-Software unter „Anderer Arbeitsplatz“ ein und klicken auf „Verbinden“. Beim Hilfesuchenden erscheinen in der App nun mehrere Abfragen. Das ist zunächst der Vorabinweis von Android, dass beim Streamen des Bildschirminhalts eventuell vertrauliche Informationen übertragen werden. Der Hinweis will per Tipp auf „Jetzt starten“ bestätigt werden. Dann eine Sicherheitswarnung

von AnyDesk, dass es Risiken birgt, andere Personen zugreifen zu lassen – diese muss per Setzen des Häkchens vor „Ich bin mir der Risiken bewusst“ und Tipp auf „Akzeptieren“ abgenickt werden. Danach folgt noch der eigentliche Bestätigungsdialog für die eingehende AnyDesk-Verbindung (Tipp auf „Annehmen“).

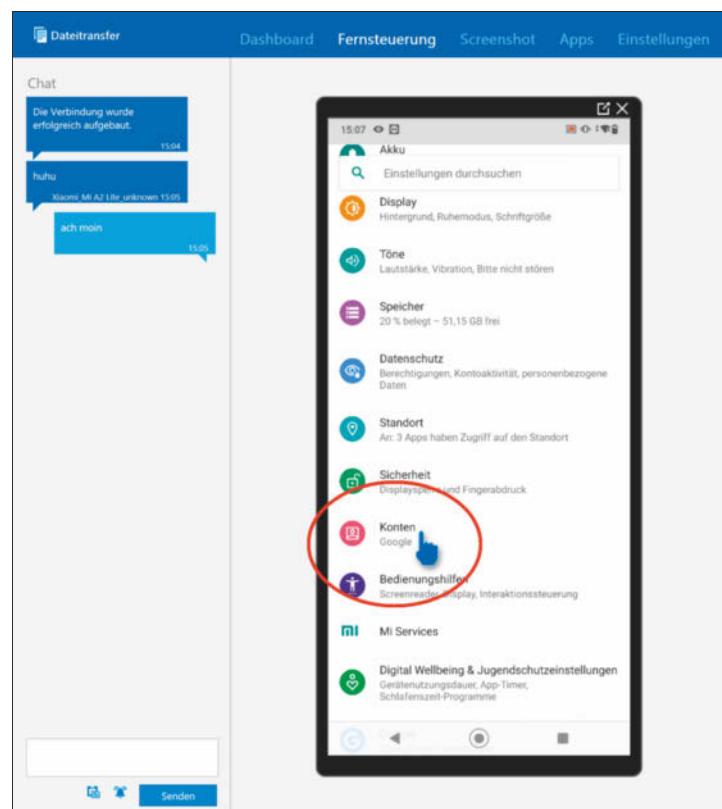
An Funktionen bietet AnyDesk für Android bei Weitem nicht so viel wie auf dem Desktop: Außer der Fernsteuerung sind Dateiübertragung und eine gemeinsame Zwischenablage dabei; Chat-Versuche vom Helfer führen aber ins Nichts. Will der Hilfesuchende die Verbindung beenden, geht das am schnellsten über die Android-Benachrichtigungen (Wisch von oben ins Bild) und Tipp auf „Beenden“ im AnyDesk-Eintrag.

TeamViewer

Soll das Android-Gerät mit TeamViewer ferngesteuert werden, braucht der Hilfesuchende dafür die App „TeamViewer QuickSupport“ aus dem Play Store. Nach Installation, Start und dem Wegwischen ein paar allgemeiner Tipps möchte die App auf den meisten Geräten zunächst die Berechtigung haben, über anderen Apps eingeblendet zu werden. Sie macht mit einem Dialog namens „Special app access required“ darauf aufmerksam. Dabei muss der



Bevor AnyDesk dem Helfer eine Fernwartungsverbindung erlaubt, muss der Hilfesuchende reichlich Bestätigungen abnicken.



Wenn TeamViewer für ein Gerät keinen Fernsteuer-Support bietet, kann man seinem Gegenüber immerhin per Finger-Icon erklären, wo er hintippen soll.

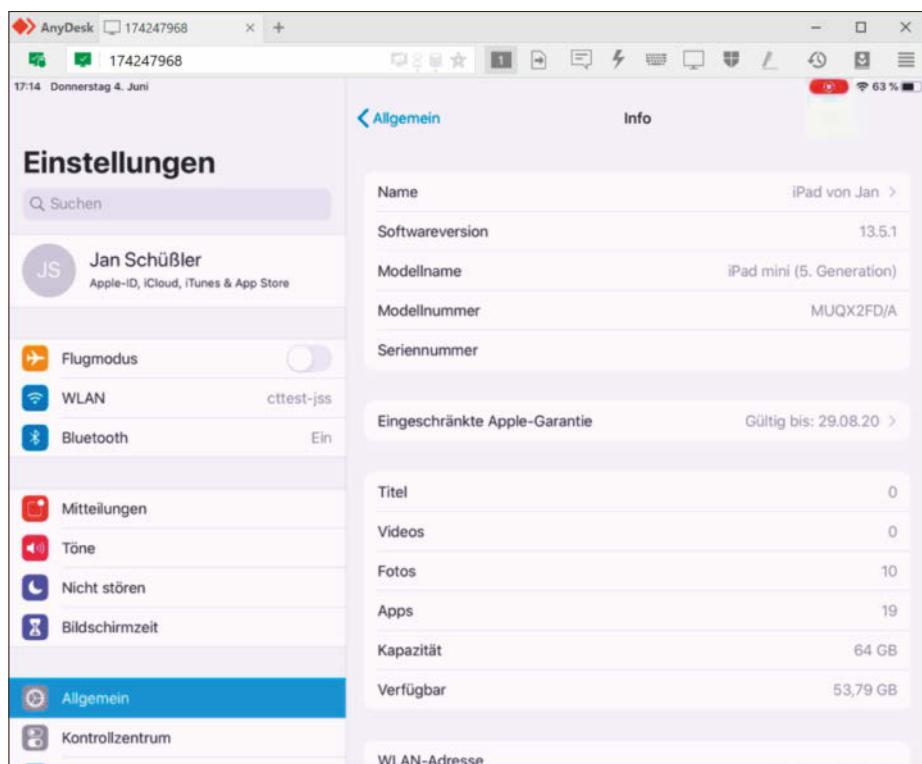
Hilfesuchende auf „Einstellungen“ tippen, den Schalter aktivieren und in die QuickSupport-App zurückkehren.

Um auf Samsung-Geräten eine Fernsteuerung zu erlauben, muss wie bei AnyDesk im Regelfall zunächst Knox aktiviert werden. Die App weist beim Start direkt darauf hin und bittet den Hilfesuchenden, die Schaltfläche „Aktivieren“ anzutippen. Ähnlich wie bei AnyDesk ist auf Geräten anderer Hersteller ein Add-on vonnöten, das TeamViewer die Berechtigung zur Fernsteuerung verschafft. Die App weist beim Start mit der Meldung „Add-on verfügbar“ darauf hin. Ein Tipp auf „Download“ führt zum passenden Eintrag im Google Play Store, sodass der Hilfesuchende nur noch auf „Installieren“ tippen und danach in die QuickSupport-App zurückkehren muss.

Zwar bietet TeamViewer Add-ons für diverse verschiedene Geräte an. Doch ausgerechnet mit den drei Testgeräten Pixel 4, Nokia 5.3 und Mi A2 Lite, mit denen AnyDesk problemlos klarkam, hatten wir kein Glück. Erst mit einem Blackview BV9000 Pro klappte es. Zudem kann es vorkommen, dass die Bezeichnung des Add-ons im Play Store nicht mit der Gerätebezeichnung übereinstimmt: Für unser Blackview hat TeamViewer das Add-on fürs Ulefone Armor 6 herausgesucht.

Nach der Installation gibt der Hilfesuchende Ihnen seine zehnstellige ID durch, die Sie in Ihrer TeamViewer-Software im Bereich „Computer fernsteuern“ unter „Partner-ID“ eingeben. Nach einem Klick auf „Verbinden“ bekommt Ihr Gegenüber innerhalb der QuickSupport-App eine Anfrage zum Erlauben der Fernwartung, in der er auf „Zulassen“ klickt, sowie eventuell einen Android-Hinweis, dass beim Streamen des Bildschirmhaltes vertrauliche Informationen übertragen werden könnten (Klick auf „Jetzt starten“). Zu guter Letzt möchte QuickSupport gegebenenfalls noch eine Erlaubnis, den Gerätestandort abzurufen. Nötig ist sie laut der App nur zur Verwaltung von WLAN-Verbindungen – die Berechtigung zu verweigern, hatte zumindest in unseren Versuchen keinerlei negative Auswirkungen.

Beim Funktionsumfang gibt es ansonsten einen Chat, eine Screenshot-Übertragung, eine synchronisierbare Zwischenablage für Text und die Optionen, Apps zu deinstallieren und WLAN-Logins hinzuzufügen. Ein Dashboard zeigt Basisinfos wie Android-Version, Akkustand, Speicherauslastung und WLAN-SSID an.



Auch für iOS gibt es Fernwartungssoftware – sie ermöglicht zwar keine Fernbedienung, wohl aber eine Bildschirmübertragung und einfache Verwaltungsfunktionen.

Wenn der Hilfesuchende ein Gerät erwischt hat, für das TeamViewer kein passendes Add-on bereitstellt, gibt es zwar keine richtige Fernsteuerung, Sie können aber den Bildschirminhalt sehen. Zudem können Sie Ihrem Gegenüber mitteilen, wo er tippen muss – mit Klicks beziehungsweise Tipps auf die passenden Stellen schicken Sie ihm kleine Zeigerfinger-Icons.

Und iOS?

Hat der Hilfesuchende ein Gerät von Apple, stehen die Chancen in Sachen Fernwartung um einiges schlechter. Zwar bieten viele Hersteller auch Apps zum Zugriff auf iPhones und iPads an. Doch ist der Begriff „Fernwartung“ hier eigentlich fehl am Platze. iOS erlaubt zwar eine Übertragung des Bildschirminhalts an andere Geräte, aber keine Fernbedienung – nicht einmal die Übertragung von Fingerzeichen ist möglich, wie TeamViewer sie auf Android ermöglicht, wenn kein Fernsteuer-Plug-in bereitsteht. Schuld daran sind allerdings nicht die Softwareentwickler, sondern die Firma Apple, die die Fernsteuerung von iOS schlicht nicht zulässt.

So beschränkt sich TeamViewers QuickSupport-App für iOS darauf, den Bildschirminhalt an den Helfer zu übertragen, Screenshots zu schicken und aus

der Ferne WLAN-, Mail- und Exchange-Konten hinzuzufügen. Außerdem lassen sich Basisinfos wie Akkustand, RAM- und CPU-Auslastung, freier Speicher, iOS-Versionsstand und Ähnliches auslesen; auch ein Text-Chat ist möglich.

Der Funktionsumfang von AnyDesk auf iOS ist ähnlich simpel: Es gibt eine gemeinsame Zwischenablage und die Möglichkeit, Screenshots zu erstellen. Chat-Nachrichten vom Helfer laufen wie auf Android ins Leere. Außerhalb der AnyDesk-App hat man bei bestehender Verbindung nur rund 25 Sekunden Zeit, bis in iOS eine Benachrichtigung darauf hinweist, dass die Verbindung getrennt wird, sofern man die AnyDesk-App nicht innerhalb von weiteren fünf Sekunden in den Vordergrund holt. Weil das auf Dauer schnell lästig wird, empfiehlt sich AnyDesk auf iOS vor allem für schlichtere Supportfälle, in denen Sie nur kurz eine Einstellung einsehen oder ein Fehlerbild mit eigenen Augen sehen müssen. (jss@ct.de) 

Literatur

[1] Jan Schüßler, Fernlenker, Software zum Fernsteuern von Android-Smartphones, c't 17/2019, S. 118

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®**

Digitaler Lauschangriff

Massive Cyber-Attacke auf A1 Telekom Austria



Rund ein halbes Jahr gingen Hacker bei Österreichs führendem Telco-Konzern A1 ein und aus. Das Unternehmen rätselt noch, wer hinter dem Angriff steckt und mit welcher Motivation die Täter in das Netz eingedrungen sind.

Von Jürgen Schmidt

Kurz vor Weihnachten vergangenen Jahres machte das Computer Emergency Response Team (CERT) des Österreichischen Telco-Riesen A1 Telekom eine unangenehme Entdeckung: Auf einigen Office-Systemen befand sich Malware, die sich bei näherer Betrachtung als Backdoor entpuppte. Weitere Nachforschungen ergaben, dass dies nur ein Symptom eines groß angelegten Angriffs auf den Telekommunikationskonzern war. Die folgenden forensischen Analysen ergaben, dass sich die Angreifer bereits im November 2019 Zugang zum Netz verschaffen konnten. Der ursprüngliche Infektionsvektor ließ sich nicht rekonstruieren; die Incident Response vermutet allgemein „gestohlene Zugangsdaten“.

Game Over

Ursprünglich erlangten die Angreifer damit lediglich normale Zugangsrechte auf einem Arbeitsplatz-PC. Sie konnten diese jedoch auf einem nicht ausreichend abgesicherten Server auf die eines lokalen Administrators ausbauen. Und dann war es nur noch eine Frage der Zeit. Irgendwann meldete sich ein Domänen-Administrator auf dem System an – und dann war „Game Over“. Das komplette Windows-Netz gehörte den Angreifern. Anders als bei typischen Cybercrime-Attacken rollten die Hacker jedoch keine Ransomware aus. Es wurden keine Daten verschlüsselt, versicherte A1-Security-Chef Schwabl gegenüber heise Security und c't. Das spreche für eine Advanced Persistent Threat (APT), wie sie typischerweise von staatlich gelenk-

ten, geheimdienstnahmen Gruppen durchgeführt werden.

Allerdings könnte man den Angriff keiner der bekannten APT-Gruppen zuordnen, unter anderem weil keine speziellen Vorgehensweisen oder Tools zum Einsatz kamen. So passten die Angreifer ihre Aktivitätsphasen den Arbeitszeiten der Österreicher an. Sie nutzten auch keine speziellen, maßgeschneiderten Tools, sondern bevorzugt allgemein zugängliche Werkzeuge. So erfolgte etwa der Diebstahl der Zugangsdaten des Domänenadministrators durch einen Ableger von Mimikatz, zu dem im Prinzip jeder Zugang hätte. Das Tool ist darauf spezialisiert, zwischengespeicherte Anmelddaten aus dem Arbeitsspeicher von Windows-Systemen zu ziehen.

Wir hatten von diesem Hacker-Einbruch und den Aktivitäten des A1-CERT-Teams durch einen anonymen Hinweis erfahren, der über den sicheren Briefkasten von heise Investigativ (heise.de/investigativ) eingereicht wurde. Zu diesem Zeitpunkt waren die Hacker noch im A1-Netz aktiv. Wir kontaktierten das Telco-Unternehmen daraufhin, um vorsichtig nachzufragen, was da los sei. Dank des Inputs konnten wir unseren Kontakt bei A1 davon überzeugen, dass sich bereits substanzelle Informationen in unserem Besitz befanden und sie besser mit offenen Karten spielen. Im Gegenzug erklärten wir uns bereit, mit einer Veröffentlichung des Sachverhalts zu warten, bis A1 die akute Gefahr gebannt hatte. Schließlich wollten wir die Arbeit der Verteidiger in dieser heiklen Situation nicht weiter erschweren.

Corona-Quarantäne verhindert Cleaning

Um die Angreifer nachhaltig rauszuwerfen, war eine koordinierte Aktion vieler Experten nötig. Eigentlich war diese Aktion bereits für Ende März geplant. Doch da kamen Corona und die damit verbundenen Quarantäne-Auflagen dazwischen, die eine derartig komplexe Koordination zunächst unmöglich machten. Denn eine unvollständige oder auch nur nicht exakt

gleichzeitig durchgeführte Aufräumaktion würde bedeuten, dass man die Hacker sofort wieder im Netz hätte.

Also hieß es zunächst, die Angreifer weiter zu beobachten und sie von allen wirklich kritischen Daten fernzuhalten, ohne dass die dabei Verdacht schöpfen und mit ihren umfangreichen Zugriffsrechten verbrannte Erde zurücklassen. Es war ein Drahtseilakt, den A1-Security-Chef Wolfgang Schwabl und sein Team da absolvierten. Am 22. Mai ging die Aufräumaktion beim größten österreichischen Telekommunikationskonzern schließlich los: Es wurden auf einen Schlag alle Passwörter gesperrt, Webshell-Backdoors entfernt, neue Golden Tickets für den zentralen Kerberos-Server des Active Directory erstellt und vieles mehr. Das war nur das sichtbare Ende eines schwerwiegenden und vor allem erfolgreichen Angriffs, der die IT des Konzerns systematisch unterwandert hatte. Die Angreifer hatten zentrale PCs und Server gekapert und gingen fast ein halbes Jahr lang quasi nach Belieben ein und aus.

Keine Kundendaten entwendet

Mit der konzentrierten Aktion Ende Mai sei damit jedoch Schluss. Schwabl sei „sehr zuversichtlich“, dass man die Angreifer tatsächlich komplett aussperren konnte. Außerdem habe man in puncto Security deutlich nachgebessert. Um es künftigen Angreifern nicht unnötig leicht zu machen, will er dazu keine Details nennen. Einzig, dass nun alle Zugänge mit Zwei-Faktor-Authentifizierung gesichert seien, ließ er sich entlocken.

A1 beteuert nachdrücklich, dass von dem Vorfall keine sensiblen Daten von Kunden betroffen seien – angesichts der vielen kompromittierten Systeme und der Dauer des Zugangs kaum vorstellbar. Doch A1 bleibt dabei: „Durch umfangreiches Monitoring und Analyse der Tätigkeiten des Angreifers“ könne man ausschließen, dass Kunden betroffen seien, erklärte Michael Höfler von A1 auf Nachfrage von c't. (rei@ct.de) **ct**

DSGVO-Verfahren gegen Gemeinschaftspraxis

Nach dem Datenschutzskandal bei einer Celler Gemeinschaftspraxis prüft die zuständige Landesbeauftragte für den Datenschutz nun die Einleitung eines Ordnungswidrigkeitenverfahrens.

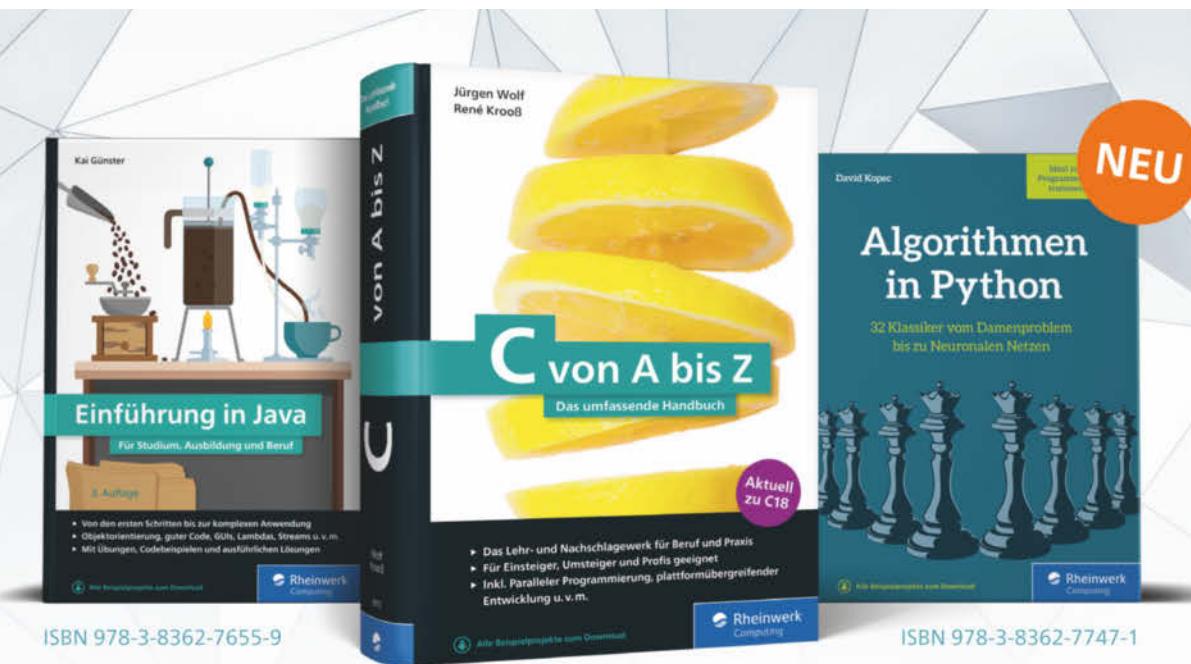
Im Fall der Celler Gemeinschaftspraxis, deren Patientendaten ungeschützt über das Internet abrufbar waren, hat die zuständige Landesbeauftragte für den Datenschutz Niedersachsen (LfD) Barbara Thiel das Kontrollverfahren abgeschlossen. Das Datenleck machte Ende 2019 Schlagzeilen, nachdem c't aufdeckte, dass die höchst privaten Daten zehntausender Patienten der Celler Orthopäden über einen ungesicherten Praxisserver für jedermann einsehbar waren (siehe „Dr. Datenleck“, c't 25/2019, S. 16). Die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) sieht für solche Fälle drakonische Geldbußen vor – und diese

werden von den Behörden in letzter Zeit auch immer häufiger verhängt.

Das Kontrollverfahren im Celler Fall führt zunächst zu einer Verwarnung: „Der Verantwortliche wird aufgrund der Offenlegung von sensiblen Patientendaten und der Überschreitung der Meldefrist von 72 Stunden verwarnt (Art. 58 Abs. 2 lit. b DSGVO)“, erklärte ein Sprecher der LfD gegenüber c't. Doch damit ist der Fall noch nicht erledigt, denn die niedersächsische Datenschutzbeauftragte „prüft zudem die Einleitung eines Ordnungswidrigkeitenverfahrens“. Und ein solches kann wiederum zu einem Bußgeld führen. Problematisch ist nicht nur das Datenleck an sich, sondern insbesondere auch der Umstand, dass die Praxis die Meldefrist (72 Stunden) erheblich überschritten hat: Nachdem wir die Praxis über das Datenleck am 14. Oktober vergangenen Jahres informiert hatten, verging mehr als ein Monat, bis der Vorfall nach Art. 33 DSGVO an die LfD gemeldet wurde.



Der Daten-GAU trat nicht allein durch ein Versagen der Praxis auf, die den Dateiserver offenbar ohne Authentifizierung im Praxisnetz aufgestellt hatte. Erst eine Firmware-Lücke im Telekom-Router „Digitalisierungsbox Premium“ sorgte dafür, dass der schlecht geschützte Praxisserver auch über das Internet erreichbar war. Ob auch die Telekom zur Verantwortung gezogen werden kann, ist unklar. Das Unternehmen hat die Firmware-Lücke in den betroffenen Routern nach einer Kontaktaufnahme durch c't geschlossen. (rei@ct.de)



ISBN 978-3-8362-7655-9

ISBN 978-3-8362-3973-8

ISBN 978-3-8362-7747-1

Programmierkurse für Studium und Beruf

Java, Python oder C, der Dinosaurier unter den Programmiersprachen: Unsere Bücher bieten Ihnen gut verständliche Einführungen in alle Sprachkonzepte mit vielen Beispielen aus der Entwicklerpraxis. Grundlagen für Einsteiger oder Deep Dives für Fortgeschrittene – Hier findet jeder Programmierer das passende Buch.

Alle Bücher auch als E-Book und im Bundle
www.rheinwerk-verlag.de

Recht auf „schnelles“ Internet geplant

Die Bundesregierung will erstmals einen Rechtsanspruch auf einen Breitbandanschluss schaffen. Außerdem sollen Kunden weniger zahlen, wenn die vertraglich zugesicherte Geschwindigkeit nicht erreicht wird.

In Deutschland soll künftig jeder Nutzer Anspruch auf einen Breitbandanschluss haben. Mindestens verfügbar sein müsse ein „schneller Internetzugangsdienst für eine angemessene soziale und wirtschaftliche Teilhabe“, heißt es in einem Gesetzentwurf des Wirtschafts- und des Verkehrsministeriums, den Netzpolitik.org Anfang Juni veröffentlichte.

Eine konkrete Mindestgeschwindigkeit legen die beiden Ministerien in ihrem Entwurf für eine Reform des Telekommunikationsgesetzes (TKG) nicht fest. Dienste wie „Videoanrufe“ und „Teleheimarbeit“ sollen aber auf jeden Fall laufen. Außerdem müssten Netzbetreiber den Anschluss zu einem „erschwinglichen Preis“ bereitstellen – Näheres dazu soll die Bundesnetzagentur regeln.

Ist ein ausreichend schneller Anschluss in einem Gebiet nicht verfügbar, soll die Agentur notfalls Provider zum Ausbau verdonnern. Die Mindestgeschwindigkeit soll sie je nach technischer Entwicklung immer wieder neu definieren und sich dabei unter anderem an der Bandbreite orientieren, die von „der Mehrheit der Verbraucher“ genutzt wird. Finanziert werden soll der Pflichtausbau durch einen Topf, in den alle Provider einzahlen.

Die geplante Regelung wäre ein großer Fortschritt im Vergleich zur aktuellen Rechtslage. Bislang haben Nutzer nur einen Anspruch auf einen Telefonanschluss, der für einen „funktionalen Internetzugang“ ausreicht. Dem Bundesverband der Verbraucherzentralen geht der Entwurf allerdings nicht weit genug: Er fordert eine flächendeckende Grundversorgung mit mindestens 30 MBit/s. Die Telekom wünscht sich hingegen „moderate Versorgungspflichten“, wie ein Sprecher sagte. Der Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten (VATM), der Telekom-Konkurrenten wie Vodafone und 1&1 vertritt, warnte, Versäumnisse der Politik dürften nun „nicht auf diejenigen Unternehmen abgewälzt werden, die den Glasfaserausbau massiv vorangetrieben haben“.

Der Gesetzentwurf enthält noch einen weiteren Passus zur Stärkung der Verbraucherrechte: Erreicht ein Internetanschluss nicht die vertraglich zugesicherte Geschwindigkeit, soll der Kunde seine Zahlungen mindern können, und zwar proportional zu den Leistungseinbußen. Bislang gibt es nur die Möglichkeit, den Vertrag zu kündigen oder den Netzbetreiber um eine Vertragsanpassung zu bitten, die aber abgelehnt werden kann. Bevor die geplanten Regeln in Kraft treten, müssen noch das Kabinett, der Bundestag und der Bundesrat zustimmen. (cwo@ct.de)



Bild: Guido Kirchner/dpa

Glasfaser-Verlegung in Nordrhein-Westfalen: Alle Netzbetreiber sollen in einen Ausbautopf einzahlen.

Verbraucherrechte: Erreicht ein Internetanschluss nicht die vertraglich zugesicherte Geschwindigkeit, soll der Kunde seine Zahlungen mindern können, und zwar proportional zu den Leistungseinbußen. Bislang gibt es nur die Möglichkeit, den Vertrag zu kündigen oder den Netzbetreiber um eine Vertragsanpassung zu bitten, die aber abgelehnt werden kann. Bevor die geplanten Regeln in Kraft treten, müssen noch das Kabinett, der Bundestag und der Bundesrat zustimmen. (cwo@ct.de)

50 Milliarden für Technik und IT

Das Anfang Juni von der Bundesregierung verabschiedete **Konjunkturpaket** soll nicht nur die Folgen der Coronakrise mildern, sondern auch Innovationen fördern. Laut Bundesfinanzministerium fließen rund 50 der insgesamt 130 Milliarden Euro in „Zukunftsinvestitionen und Investitionen in Klimatechnologien“.

Fünf Milliarden Euro sind für den Aufbau eines „flächendeckenden 5G-Netzes“ vorgesehen. Damit sollen Lücken in den Ausbauplänen der Provider gefüllt werden. Noch einmal zwei Milliarden Euro hat Schwarz-Rot dafür vorgesehen, um bei 5G und perspektivisch 6G „in der Weltspitze als Technologieanbieter eine führende Rolle“ einzunehmen. Auch dem lahmenden E-Government will Schwarz-Rot Beine machen und dafür drei Milliarden Euro springen lassen. Mit dem Geld soll der Bund die Länder und Kommunen bei der Digitalisierung ihrer Verwaltungsleistungen unterstützen.

Die bis 2025 geplanten Investitionen in Künstliche Intelligenz sollen von drei auf fünf Milliarden Euro erhöht werden. Damit sollen zum Beispiel Supercomputer angeschafft werden. Zwei Milliarden werden für „Quantentechnologien“ einschließlich Quantenkryptographie bereitgestellt. „Die Bundesregierung hat die Zeichen der Zeit erkannt, verzichtet auf ein Strohfeuer und investiert in das digitale Deutschland“, lobte der Branchenverband Bitkom.

Weitere Schwerpunkte setzt das „Zukunftspaket“ bei Umwelttechnik. So fließen zum Beispiel neun Milliarden Euro in die Entwicklung und den Ausbau von Wasserstofftechnik. Weitere 2,5 Milliarden Euro sollen den Umstieg auf Elektromobilität beschleunigen, zum Beispiel durch den Ausbau der Ladesäulen-Infrastruktur. „Insbesondere soll das einheitliche Bezahlsystem für Ladesäulen nun zügig umgesetzt werden“, verspricht die Koalition.

(Stefan Krempel/cwo@ct.de)

Kurz & knapp: IT-Politik

Der Verfassungsschutz soll künftig mit Trojanern **Messenger wie WhatsApp und Threema überwachen** dürfen („Quellen-TKÜ“). Darauf haben sich Innenminister Horst Seehofer (CSU) und die SPD geeinigt. Eine noch weitergehende Online-Durchsuchung von PCs und Handys ist nicht mehr geplant. Bislang ist die Quellen-TKÜ nur der Polizei gestattet.

Das Bundesland Hamburg setzt künftig stärker auf **Open-Source-Software**, wie die neue Koalition aus SPD und Grünen Anfang Juni ankündigte. So soll die „digitale Souveränität“ der Verwaltung gestärkt werden. Die Grünen bezeichneten die Vereinbarung als „Einstieg in den Ausstieg von Microsoft“.

»WITHOUT YOU

Mehr als 2.000 Unternehmen –

Internet Service Providers, Data

Centers, Content Delivery Networks,

Carriers – haben den DE-CIX zum größten Internetknoten

der Welt gemacht. Ohne Euch wäre das Internet nicht dasselbe!

Danke für das Vertrauen.

Danke für 25 Jahre gemeinsame Entwicklung!

HARALD A. SUMMA, CEO DE-CIX



DE-CIX 25 YEARS PARTNER



interxion

axians NOKIA

25 YEARS DE-CIX – JETZT MITFEIERN:
WITHOUTYOU.DE-CIX.NET

Wurzelbehandlung

Wie Forscher Konzepte der bakteriellen Virenabwehr gegen Covid-19 in Stellung bringen

Ein Team der Stanford University arbeitet an einer zukunftsweisen-den Methode zur Bekämpfung der Covid-19-Krankheit. Das Verfahren zieht Aufmerksamkeit auf sich, weil es sich leicht zur Bekämpfung weiterer Viren abwandeln lässt, darunter das HIV und die Grippe-Viren.

Von Dušan Živadinović

Berechnungen zufolge kann das modifizierte CRISPR-Verfahren 90 Prozent aller bisher bekannten Corona-Viren an der Vermehrung hindern, auch den Verursacher der Covid-19-Krankheit, das SARS-CoV-2. Die theoretischen Grundlagen und erste Laboruntersuchungen hat das Team bereits im Mai im Fachblatt Cell veröffentlicht (siehe [ct.de/y9em](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7970000/)). Nun hat die Gruppe weitere Belege für die Wirksamkeit vorgelegt.

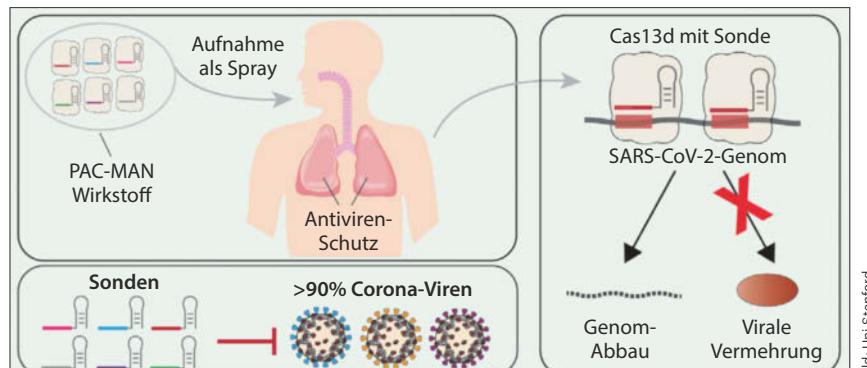
Den Forschern entbehrt es nicht an Humor; auch lassen sie einen Bezug zu Computer-Spielen erkennen: Sie nennen ihre Methode „Prophylactic Antiviral CRISPR in human cells“ und verkürzen die Bezeichnung spielerisch zu „PAC-MAN“. Tatsächlich sind Ähnlichkeiten zum gleichnamigen Computerspiel vorhanden: So wie sich das Bildschirmmännchen klötzenfressend seinen Weg durch ein

Labyrinth bahnt, so ähnlich darf man sich die Arbeitsweise des abgewandelten CRISPR-Systems vorstellen: Ein mit einer Sonde (guide, Führer) ausgerüstetes Protein patrouilliert durch die Zelle und zerschnippelt alle zur Sonde passenden Ge- genstücke, also virale Erbgutmoleküle.

In PAC-MAN kombinieren die Forscher molekulare Sonden mit dem Virus-killer-Protein Cas13d (cas-Nuklease), das normalerweise im Bakterium *Ruminococcus flavefaciens* zur Virenabwehr dient. Solche bakteriellen Abwehrsysteme laufen unter der Bezeichnung CRISPR/cas. Allgemeine Bekanntheit erlangte das System als Gen-Schere CRISPR. Sie wird im Kampf gegen Covid-19 bisher nur zur Diagnose genutzt. Neu ist, dass die Gen-Schere wie in Bakterien gegen Viren in Stellung gebracht werden soll, jedoch in höher entwickelten Organismen, und zwar nicht nur im Menschen, sondern auch in Wirten wie Kamelen oder Fledermäusen.

Kompass zum Schneiden

CRISPR/cas in Grundzügen: Die Sonden bestehen aus kurzen Erbgutstücken, die komplementär (spiegelverkehrt) zu bestimmten Teilen des feindlichen Erbguts sind. Deshalb haften sie spezifisch an genau ihren Gegenstücken. Das nutzen Bakterien, um Proteine aus der Klasse der Nukleasen gegen Erbgut von Eindringlingen zu dirigieren.



Das PAC-MAN-System der Stanford University lässt sich prinzipiell gegen mehr als 90 Prozent der bisher bekannten Corona-Viren einsetzen. Die Wirksamkeit der Methode ließ sich in Zellkulturen schon nachweisen.

Denn Nukleasen schneiden Erbgut zwar effizient, aber damit sie das sinnvoll tun, müssen sie ihre Ziele überhaupt finden. Dazu benötigen cas-Nukleasen Fragmente des Virenerbguts, die Bakterien zuvor in ihrem eigenen Erbgut für späteren Gebrauch deponiert haben: Wenn ein solches Depot abgelesen wird, synthetisiert das Bakterium sowohl Nukleasen als auch Sonden, die zu Fragmenten des Virus-erbguts passen. Das Abwehrsystem ist komplett und scharf, sobald sich eine solche Sonde an die Nuklease anlagert. Dafür enthält die Nuklease passende Falten; der Vorgang läuft in Zellen selbstständig und umgehend ab.

Anschließend gehen solche Komplexe in der Zelle auf Streife. Treffen sie auf ein Gegenstück, schneiden sie das Erbgut an dieser Stelle durch. So taugt es kaum noch als Vorlage für weitere Kopien oder als Vorlage für Virenproteine – die Infektion wird gebannt. Die Bruchstücke können dann von unspezifischen Nukleaseen weiter verdaut werden.

Ein solches Abwehrsystem ist in höheren Lebewesen nicht bekannt, aber Labore können derartige Sonden „mit links“ synthetisieren und auch an Nukleasen binden – fehlt bloß ein geeignetes Transportsystem, das die Waffe in die Körperzellen bringt.

Prinzipiell kommen mehrere in Frage. Ab Mitte März, als die Grundlagenarbeit schon beim Magazin Cell eingereicht war, startete das Stanford-Team eine Kooperation mit der Berkeley Lab Molecular Foundry, die synthetische Kugelchen (Lipidoide) herstellt, um Erbgut in Zellen zu bringen. Nun melden die beiden Gruppen, dass Lipidoide, die mit PAC-MAN beladen werden, also mit Cas13d nebst passender Sonde, die Menge an SARS-CoV-2-Viren in Zellkulturen um mehr als 90 Prozent senken können. Als Nächstes sind Tierversuche geplant, unter anderem mit Kollegen der New York University und des Karolinska-Instituts in Schweden.

Prinzipiell lässt sich PAC-MAN mittels spezifischen Sonden auch gegen andere Viren richten. Sollte sich das Verfahren in klinischen Tests bewähren, könnte es nach der Quarantäne, Medikamenten und Impfungen, deren Erfindungen schon Jahrhunderte zurückliegen, einen komplett neuen Ansatz zur Virenabwehr bilden. (dz@ct.de) **ct**

PAC-MAN im Fachblatt Cell: ct.de/y9em

Corona-Warn-App startet nach kurzer Entwicklungszeit

SAP und die Telekom nahmen sich nur wenige Wochen Zeit zum Test des Programmcodes. Dank Open Source sollen die größten Sicherheitslücken gestopft sein.

Mit Erscheinen dieser Ausgabe soll die Corona-Warn-App in den App-Stores für iOS und Android zum Download bereitstehen. Bei Redaktionsschluss war die von SAP und der Telekom für das Robert-Koch-Institut entwickelte App allerdings noch nicht verfügbar.

Das Gesundheitsministerium bezifferte die Entwicklungskosten auf 20 Millionen Euro. Die monatlichen Betriebskosten sollen sich auf 2,5 bis 3,5 Millionen Euro belaufen. Darin enthalten sind unter anderem Kosten zum Unterhalt der Telekom-Server sowie zweier Telefon-Hotlines. Diese sollen sowohl technische Fragen zur App beantworten.

ten als auch Anwender zu Kontaktwarnungen beraten. Da in der ersten Phase noch nicht alle Testlabors die zur Absetzung einer Warnung nötigen TANs und QR-Codes übermitteln, sollen die Hotlines unter der Nummer +49 (0)800/754 00 02 aushelfen.

Aufgrund der kurzen Entwicklungszeit – lauffähiger Code stand am 3. Juni zur Verfügung – bergen die ersten App-Versio nen die Gefahr von Kompatibilitätsproblemen und anderen Fehlern. Anwender sollten deshalb nachsichtig sein, wenn in den ersten Wochen nicht alles reibungslos läuft. Die Telekom und SAP wollen die App kontinuierlich verbessern.

Vertreter des Gesundheitsministeriums lobten die Strategie, den Quellcode von App und Server als Open Source bereits in der Entwicklungsphase zu veröffentlichen. Durch die Mithilfe externer Entwickler und der Einbindung von BSI und TÜViT sei es gelungen, in kurzer Zeit

kritische Sicherheitslücken zu schließen. Die Corona-Warn-App könnte deshalb als Open-Source-Modell für künftige Softwareprojekte der Regierung herhalten.

Nach Sichtung der bisherigen Unterlagen haben Anwender allerdings keine Möglichkeit, selbst zu prüfen, ob die App auf ihrem Smartphone Kontakte einwandfrei registriert. Ebenso zeigt die App offenbar keine aktuell gültigen Parameter an, mit denen sie das jeweilige Ansteckungsrisiko berechnet. Um eine ähnlich hohe Transparenz wie beim Programmcode zu erzielen, müsste das Robert-Koch-Institut aktualisierte Gewichtungen für den Tag, die Dauer, Nähe und Infektiosität von Kontakten veröffentlichen. Fragen zur App sowie zum Datenschutz beantwortet das RKI auf der offiziellen Webseite www.coronawarn.app.

(hag@ct.de)

Analyse des Quellcodes: ct.de/ypxf

Anzeige

Effiziente Lösungen in besonderen Zeiten

Thunder-IT und Dell Technologies – eine starke Partnerschaft im Sinne des Kunden

Gerade unter verschärften ökonomischen Bedingungen stehen IT-Anbieter vor enormen Herausforderungen. Im oft zitierten „Moment of truth“ beweist sich, ob Kompetenz und Kundennähe wirklich Bestand haben. Hier überzeugen Thunder-IT und Dell Technologies mit Top-Verfügbarkeit und echtem Mehrwert.

Kunden profitieren von der exzellenten Supply Chain und der Marktführerschaft von Dell Technologies in den Bereichen Digital Workplace sowie Data Center Business. In Kombination mit innovativen Lösungskonzepten von Thunder-IT ergibt sich ein einzigartiges Leistungspaket aus einer Hand – von der Konzeption bis zur Implementierung.

Kompetenz mit einer Extraportion Herzblut

Jochen Rübner, Geschäftsführer von Thunder-IT, und John Sobol, Sales Manager bei Dell Technologies, arbeiten seit acht Jahren zusammen. Sie vereinen die Erfahrung eines Global Players mit



„Unter dem Credo 'Right now it's time to shine' arbeiten wir mit Thunder-IT in den aktuellen COVID-19-Zeiten noch intensiver zusammen. Wir können uns aufeinander verlassen. Und der Kunde auf uns.“

John Sobol, Sales Manager Global Strategic Accounts, Dell Technologies

den Stärken eines Systemhauses. Jeder Auftraggeber ist so individuell wie seine Bedürfnisse, denen man mit Leidenschaft begegnet. Dabei sind Aufgabenstellungen fernab gängiger Standards die größte Motivation.

Gelebte Partnerschaft – für den Erfolg des Kunden

Die über Jahre gewachsene Zusammenarbeit bestätigt sich in angespannten Zeiten mehr denn je. Thunder-IT gehört heute als Titanium Partner zu den zehn größten deutschen Channel Partnern von Dell Technologies. Gemeinsam steht man für höchste Flexibilität und Kundennähe. Auftraggeber profitieren von nachhaltiger Investitions- und Planungssicherheit. Dabei wird Loyalität großgeschrieben – zueinander ebenso wie dem Kunden gegenüber, der auf dieses Verständnis gelebter Partnerschaft vertrauen kann. www.thunder-it.com

thunder-IT
EXCELLENT IN HARD- AND SOFTWARE TRADING

Nanoröhren-Chip aus dem Waferwerk

Siliziumtechnik stößt auf ihren Nachfolger: Kohlenstoffnanoröhren. Forscher zeigten, wie sie damit sogar 3D-Mikroprozessoren in heutigen Halbleiterwerken bauen.

Neuartige Mikroprozessoren mit Kohlenstoffnanoröhren entstanden auf 200-Millimeter-Wafern in einer industriellen Halbleiterproduktion bei SkyWater, die sonst Siliziumchips fertigt. Mit diesem Projekt zeigte ein Forscherteam um Professor Max Shulaker am MIT, dass sich die vielversprechende Technik in Zukunft auch in Massen produzieren lässt.

Kohlenstoffnanoröhren-Feldeffekttransistoren (Carbon Nanotube Field Effect Transistors; CNFET) sind kleiner als Siliziumtransistoren und schalten schneller. Zudem arbeiten die feineren Transistoren bis zu zehnmal energieeffizienter als die heutige Technik. Bereits Ende August 2019 haben MIT-Forscher zur Demonstration einen 16-Bit-RISC-V-Prozessor mit mehr als 14.000 CNFETs aufgebaut. Seitdem verbesserten sie die Fertigungstechnik erheblich, insbesondere die gezielte Abscheidung von Kohlenstoffnanoröhren

auf dem Wafer beschleunigten sie von 48 Stunden auf 150 Sekunden.

Ein weiterer Vorteil der CNFET-Technik ist, dass sie nahezu bei Raumtemperatur entstehen kann. Shulaker sieht darin eine Chance, Mikroprozessoren in Zukunft dreidimensional aufzubauen: CNFET-Schaltkreise lassen sich direkt auf zuvor hergestellten CMOS-Strukturen er-

zeugen, ohne diese durch hohe Produktionstemperaturen zu beschädigen – ein Vorgehen, das so mit Siliziumtechnik nicht möglich ist. In einem neuen Projekt kündigt Shulaker einen 3D-Chip an, der mit seinen Logik- und Speicherfunktionen die Performance eines State-of-the-art-Chips um Größenordnungen übertrifft.

(agr@ct.de)

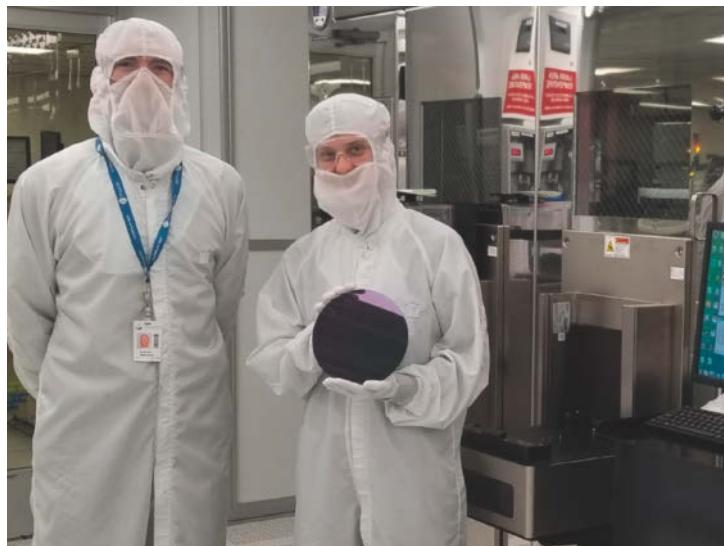


Bild: MIT

Auf industrieerprobten 200-Millimeter-Wafer-Produktionslinien können in Zukunft auch komplexe Kohlenstoffnanoröhren-Chips entstehen.

Ein Bit je Molekül

An der Universität im englischen Lancaster beschäftigt sich ein internationales Team um Professor Stijn Mertens mit chemischen Dipolen eines organischen Sal-

zes, dessen Einzelmoleküle sich wie Transistoren zwischen zwei Zuständen hin- und herschalten lassen. Damit kann jedes Molekül als Speicherbaustein für ein Bit dienen. Ein zusätzlicher Vorteil: Die Salzmoleküle ordnen sich selbstorganisierend **in einem zweidimensionalen Kristallgitter** an.

Ein einzelnes Molekül beansprucht nur wenige Quadratnanometer. Die Wissenschaftler haben überschlagen, dass sie damit im günstigsten Fall eine Speicherdichte von fünf Terabyte je Quadratzentimeter erreichen können. Die Salzmoleküle erweisen sich in ihren beiden Zuständen als stabil, sind beliebig überschreibbar und das bei Raumtemperatur und unter dem üblichen Luftdruck. Allerdings benötigen die Forscher dafür derzeit ein Rastertunnelmikroskop, mit dem sie jedes einzelne Molekül durch elektrische Impulse umschalten. Damit ist dieses Verfahren heute noch zu aufwendig für den praktischen IT-Einsatz.

(agr@ct.de)

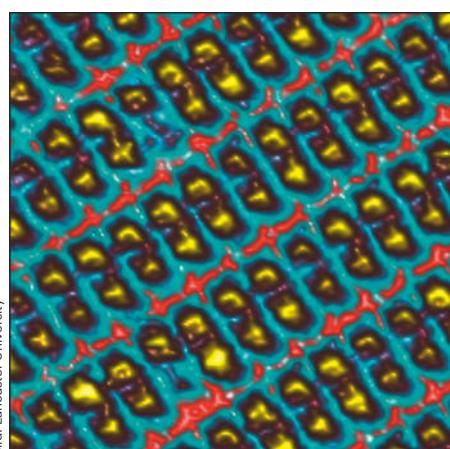


Bild: Lancaster University

Jedes schaltbare Speichermolekül erscheint im Rastertunnelmikroskop als ein glänzendes Tröpfchen.

Programmieren ist wie sprechen

Für eine neue Studie zur Hirnaktivität von Programmierern haben Forscher der TU Chemnitz und der Universität des Saarlands ihre Testpersonen **im Magnetresonanztomografen (MRT) beobachtet**. Die teilnehmenden Softwareentwickler erhielten dort einige Zeilen Programmcode, die sie lasen und analysierten. Bildgebende Verfahren gaben Aufschluss darüber, welche Hirnareale dabei besonders aktiv waren. Anders als erwartet konnte das Team um Professorin Janet Siegmund nicht etwa eine besondere Aktivität des mathematischen oder logischen Denkens feststellen. Stattdessen haben anscheinend Areale in der linken Hirnhälfte eine zentrale Bedeutung beim Programmieren. Diese Hirnareale sind vor allem für das Sprachverständnis wichtig – eine interessante Erkenntnis insbesondere für das Design von Programmiersprachen.

(agr@ct.de)

Handlungsfähig in der Corona-Krise!

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

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

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



Krisenkommunikation und Business Continuity mit Cordaware bestinformed



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

Die Lösung ermöglicht im Einzelnen exemplarisch:

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



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

Wir unterstützen Sie!

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

Cordaware bestinformed bis zum 30.06.2020 kostenlos nutzen!

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

* gültig bis 01.09.2020



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



Höhere Power Limits bei Core i-10000

Bislang durften Core-i-Prozessoren kurzzeitig ihre nominelle Leistungsaufnahme um 25 Prozent überschreiten. Bei der zehnten Generation erlaubt Intel nun erheblich mehr.

Turbo Boost 2.0 gibt es bei Intel-Prozessoren schon seit rund 10 Jahren. Vereinfacht dargestellt darf die CPU dabei die thermische Trägheit des Prozessorkühlers ausnutzen und ihre Thermal Design Power (TDP) und Taktfrequenz eine gewisse Zeit übertreten. Denn es dauert einige Sekunden, bis sich der Kühlkörper aufheizt, wenn die CPU-Kerne nach einer längeren Leerlaufperiode zu arbeiten beginnen.

Bislang war für die Mainstream-Prozessoren mit Fassungen der Serie LGA115x für das sogenannte Power Limit 2 (PL2) das 1,25-Fache der TDP für einen Zeitraum von 28 Sekunden (PLTau) verbindlich; die TDP wird dann als Power Limit 1 (PL1) bezeichnet. Bereits bei der Vorstellung der zehnten Core-i-Generation Ende Mai wies Intel darauf hin, dass für die Übertakter-CPUs Core i9-10900K, Core i7-10700K und Core i5-10600K weit höhere Grenzwerte gelten (siehe c't 13/2020).

Bei den übrigen Core i-10000 blieben der PL1-Aufschlag von 25 Prozent und die 28 Sekunden Dauer laut Datenblatt vom Mai 2020 aber unverändert. In der Anfang Juni erschienenen Revision 005 des Datenblattes (PDF über ct.de/yqbv) erhöht der Chipsethersteller das Power Limit 2 für diese Prozessoren nun aber erheblich: Demnach darf der 65-Watt-Zehnkerner Core i9-10900 bis zu 224 Watt schlucken – also das 3,4-Fache seiner TDP. Noch etwas größer ist das Verhältnis bei der 35-Watt-CPU Core i7-10700T, die für 28 Sekunden mit 123 Watt mehr als das 3,5-Fache verheizen darf.

Mit der nachträglichen Änderung der Power Limits bei den Core i-10000 entwertet Intel die Aussagekraft der Thermal Design Power ein weiteres Mal. PC-Bastler müssen bei der Auswahl des Netzteils die deutlich höheren PL2-Werte berücksichtigen und können nicht mehr überschlagsweise mit der TDP rechnen. Sonst drohen wegen der hohen Last Abstürze. Bisher hat Intel auch nichts gegen Mainboard-Hersteller unternommen, die die Power-Limit-Vorgaben ig-

norieren und hat stattdessen dieses Vorgehen öffentlich als spezifikationskonform gepriesen. Wohl auch, weil der CPU-Hersteller indirekt durch höhere Benchmark-Ergebnisse davon profitiert.

(chh@ct.de)

Datenblatt Core i-10000: ct.de/yqbv

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

Gaming-Notebook mit Ryzen 4000 oder Core i-10000

Für Gamer, die grafisch anspruchsvolle Titel an verschiedenen Orten spielen möchten, bietet HP das **Premium-Notebook Omen 15** mit aktueller Hardware an. Erhältlich ist das 15,6-Zoll-Gerät mit unterschiedlichen Display-Typen, darunter einem IPS-Panel mit 300 Hz Wie-

derholrate und Full-HD-Auflösung sowie einem 4K-Bildschirm mit AMOLED-Technik.

Auch beim Prozessor hat der Käufer die Wahl: HP stattet das Omen 15 mit den Sechs- und Achtkern-CPUs AMD Ryzen 5 4600H und Ryzen 7 4800H sowie den

Intel-CPUs Core i5-10300H und Core i7-10750H mit vier und sechs Kernen aus. In der Basiskonfiguration für 999 Euro übernimmt eine GeForce GTX 1650 Ti die Grafikdarstellung. Zur weiteren Ausstattung zählen 8 GByte Arbeitsspeicher und eine 256-GByte-SSD. Die leistungsfähigeren Varianten des Omen 15 rüstet der Hersteller mit GeForce RTX 2060 Max-P (AMD) beziehungsweise GeForce RTX 2070 Super (Intel) aus. Bei allen Varianten sind Anschlüsse für HDMI 2.0, Mini-DisplayPort 1.4, Gigabit-Ethernet sowie ein Wi-Fi-6-Adapter inklusive.

HP verspricht für das 2,5 Kilogramm schwere Gaming-Notebook eine Laufzeit von bis zu 12,5 Stunden. Im Inneren überwacht unter anderem ein Thermosäulen-Infrarotsensor die Wärmeentwicklung der Hardware-Komponenten und steuert damit die Lüfterdrehzahlen und Taktfrequenzen. In Deutschland kommt das Omen 15 ab Ende Juni in den Handel.

(chh@ct.de)



Die Farbe der RGB-Hintergrundbeleuchtung lässt sich beim HP Omen 15 für jede Taste separat per Software einstellen.

Ausfälle bei Corsair-Netzteilen

Der Komponentenhersteller Corsair bietet Nutzern, die ein Netzteil der Serie SF im kompakten SFX-Format gekauft haben, einen freiwilligen, kostenlosen Austausch an. Bei den zwischen Oktober 2019 und März 2020 gefertigten Modellen **SF400**, **SF450**, **SF500**, **SF600** und **SF750** mit Seriennummern aus dem Bereich 194448xx bis einschließlich 201148xx kann es in Um-

gebungen mit hoher Temperatur und Luftfeuchtigkeit zum Ausfall des Netzteils auf Primärseite kommen. Betroffene Kunden können über ein Formular im Support-Website von Corsair den Austausch veranlassen (siehe ct.de/yqbv) (chh@ct.de)

Webformular Netzteilaustausch:
ct.de/yqbv

Bild: Corsair



SFX-Netzteile wie das Corsair SF750 80Plus Platinum können in feuchtheißem Klima versagen, weshalb der Hersteller sie freiwillig austauscht.

Kurz & knapp

Fractal Design hat die Compact-Variante des **PC-Gehäuses Define 7** vorgestellt. Während die Höhe unverändert bei 47 Zentimetern bleibt, schrumpft die Breite auf 21 und die Tiefe auf 43 Zentimeter. Das ATX-Gehäuse kostet inklusive zwei Lüftern 110 Euro.

Lenovo will künftig alle **Workstations** der Serien ThinkPad P (Notebook) und ThinkStation (stationäre Rechner) alternativ zu Windows 10 auch mit installiertem Ubuntu LTS oder Red Hat Enterprise Linux anbieten.

Der **All-One-PC MSI Pro 24X 10M** eignet sich dank 2 x Gigabit-Ethernet und leicht auswechselbarem 2,5"-Datenträger für den Einsatz als Business-PC. Der 24-Zöller kostet 900 Euro.

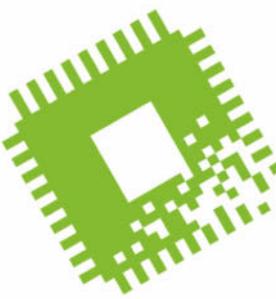
Möchten Sie Ihr Unternehmen aus der Sicht eines Angreifers sehen?



Wir bieten Ihnen das nötige Werkzeug dazu!

Bit-Rauschen

**Apples ARM-Umstieg,
nackte Chips und Programmier-Helfer**



Apple will angeblich 2021 bei MacBooks auf ARM umsteigen und Intel hinter sich lassen. Ein handwerklich versierter Amateur schleift Chips auf und Chip-Hersteller stecken viel Aufwand in Software.

Von Christof Windeck

Wenige Tage nach Erscheinen dieser c't-Ausgabe beginnt Apples Entwicklerkonferenz WWDC, im Corona-Jahr 2020, als Online-Event. Die Veranstaltung könnte Intels Aktienkurs knicken, erwartet doch Auguren dort die Ankündigung erster MacBooks mit ARM-Prozessoren aus Apples eigener Entwicklung. Demnach arbeitet Apple im „Projekt Kalamata“ schon seit Jahren am zweiten Umstieg bei der CPU-Architektur nach dem Wechsel von PowerPC auf Intels x86 im Jahr 2005. Erste ARM-Macs sollen 2021 mit 5-Nanometer-Prozessoren kommen, macOS muss dann auch auf ARM-Chips laufen. Viele Fragen sind offen, etwa die nach Treibern für den Grafikprozessor oder für eine parallele Windows-Installation.

Falls die Apple-Gerüchte stimmen, droht Intel weiterer Image-Verlust. Er dürfte schwerer wiegen als der Umsatzrückgang: MacBooks, Mac minis, iMacs und Mac Pros machen zusammen rund 8 Pro-

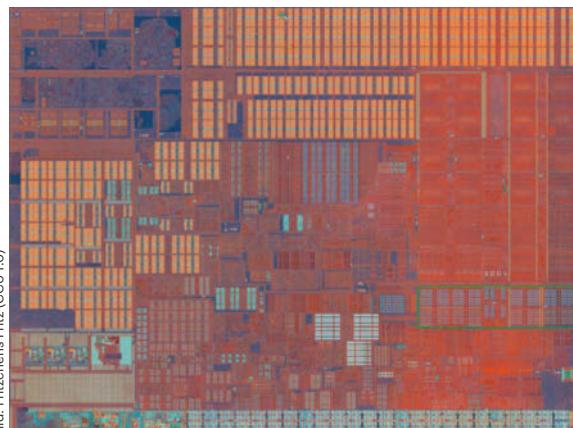
zent aller weltweit verkauften PCs aus. PC-Prozessoren wiederum steuern mittlerweile weniger als 50 Prozent zu Intels Umsatz bei. Grob geschätzt haben Apples Einkäufe also unter 4 Prozent Anteil an Intels gesamten Verkäufen. Doch das Beispiel könnte Schule machen, immerhin arbeitet ja auch Microsoft beharrlich an der ARM-Version von Windows 10 und auch Linux hat kein Problem mit ARM-SoCs.

Schleifgeschick

Reverse-Engineering-Spezialisten wie die kanadische Firma TechInsights werden kommende Apple-Prozessoren sofort aufschleifen, um deren Innenleben zu erforschen. Letzteres ist auch im Heimlabor möglich, jedenfalls mit genügend handwerklichem Geschick: Das beweist ein Berliner, der unter dem Pseudonym „Fritzchens Fritz“ hausgemachte Die-Shots bei Flickr in Auflösungen von bis zu 200 Megapixeln hochlädt. Wie er dabei vorgeht, erklärt er in einem YouTube-Video (siehe ct.de/yacf).

Der frappierende Detailreichtum der bis über 100 MByte großen Bilddateien erlaubt Rückschlüsse auf die Mikroarchitektur. Der bei Salesforce für Software-Optimierung zuständige Experte Travis Downs nahm kürzlich etwa einen Die-Shot des Skylake-SP unter die Lupe, um die Struktur der AVX-512-Einheiten zu enträtseln.

Hochschulen und Halbleiterprofis untersuchen Chips mit sehr viel kompli-



Bei Flickr veröffentlicht „Fritzchens Fritz“ detaillierte Mikrografien von Siliziumchips. Bei diesem Die-Shot eines einzelnen Xeon-SP-Kerns (Skylake) hat Travis Downs die grün umrandeten AVX-512-Einheiten genauer untersucht.

zierten Geräten, etwa mittels Ptychografie. Das ist eine Spielart der Röntgenmikroskopie, bei der man ein Objekt mit einem feinen Strahl durchleuchtet und die entstehenden Beugungsmuster mit einem Bildsensor aufnimmt. Aus vielen solcher Bilder rekonstruiert dann ein Computer 3D-Strukturen wie bei einer Tomografie.

Manchmal sind es aber nicht die Hardware-Innereien, die Entwickler zur Entscheidung für oder gegen einen bestimmten Prozessor bewegen. Wichtiger können leicht zugängliche Entwicklungswerkzeuge sein, um gute Software für den Chip zu programmieren. Wie im letzten Bit-Rauschen erwähnt, hat sich Nvidia mit CUDA eine offenbar überzeugende Basis für Supercomputer und KI-Algorithmen geschaffen. Bei anderen KI-Chips müssen die Entwickler sich erst einarbeiten – da kann es billiger sein, den teureren Chip zu kaufen, als vorhandene Programmierer schulen zu lassen oder Fachkräfte mit Vorkenntnissen auf dem Arbeitsmarkt zu suchen. Wie kürzlich die EETimes erläuterte, gilt das auch für Mikrocontroller für Echtzeit-Steuergeräte: Hier ist eine gute Software-Anbindung an Matlab wichtig. Die mächtige Mathematik-Plattform kann aus Simulationen Code-Rohlinge für bestimmte Chips erzeugen, die sich später leicht zu einer Firmware weiterverarbeiten lassen.

Auch die bisher eher spröden und teuren Entwicklungsumgebungen für FPGA-Chips halten viele Interessenten vom Einstieg in die programmierbare Logik ab. Xilinx baut deshalb die leichter zugängliche Plattform Vitis aus, damit auch weniger erfahrene Programmierer effizienten FPGA-Code produzieren können. Cloud-Dienstleister wie Amazon AWS, Google und Microsoft Azure wiederum versuchen, Kunden mit Musterlösungen für gängige Anwendungsfälle ihrer jeweiligen KI-Beschleuniger oder IoT-Infrastrukturen anzulocken. Diese Blaupausen sollen die Einarbeitungszeit verkürzen und können auch bei der Sicherheit helfen. Für letzteres wiederum bauen die Cloud-„Hyperscaler“ auch jeweils eigene kryptografische Zertifikatsketten auf, um Daten auf dem Weg von den IoT-Sensoren am Cloud-Edge bis ins Rechenzentrum zu schützen. Hier schließt sich der Kreis mit Apples T2-Chip, der Apple-Geräte als eingelöster Vertrauensanker mit Apple-Servern und Apple-Software verschweißt, genau wie Googles Titan.

(ciw@ct.de) **ct**

Fritzchens Fritz bei YouTube: ct.de/yacf

Industrie-Mainboards für Core i-10000

Die Sparte Asrock Industrial der Firma Asrock kündigt **Mainboards mit den Chipsätzen Q470E, H420E und W480E** sowie LGA1200-Fassungen für Intels neue Prozessoren der Generation Core i-10000 an. Es gibt Boards in den Bauformen ATX,

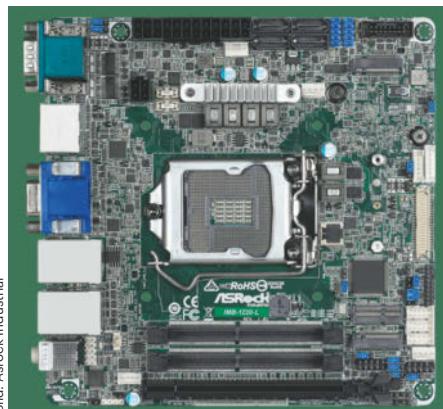


Bild: Asrock Industrial

Das Asrock Industrial IMB-1220-L hat eine LGA1200-Fassung und den Chipsatz Q470E für einen Intel Core i-10000.

Micro-ATX und Mini-ITX, letztere auch als Thin Mini-ITX für besonders flache Gehäuse und Einschübe.

Die Thin-Mini-ITX-Boards sind zur Versorgung nur mit einer Gleichspannung von 12 Volt ausgelegt, es gibt auch Varianten für 12 bis 28 Volt. Die anderen Boards laufen an normalen ATX-Netzteilen.

Alle neuen Boards haben je zwei Ethernet-Anschlüsse, davon je einer mit dem I225LM-Phy für NBase-T mit 2,5 GBit/s. Intels H420E ist die länger lieferbare Embedded-Version des H410, der besser ausgestattete Q470E entspricht dem Q470 mit vPro-Fernwartung. Der W480(E) wiederum ist zur Kombination von Xeons mit ECC-RAM gedacht. Boards mit Q470E nennt Asrock Industrial IMB-1220, IMB-1222, IMB-1313 und IMB-1711, die mit W480E haben jeweils noch ein „X“ in der Typenbezeichnung (IMB-X1220 et cetera). Die H420E-Boards heißen IMB-2221 und IMB-2223. Preise und Liefertermine verrät Asrock bisher nicht. (ciw@ct.de)

OpenTitan-Sicherheitschip im FPGA

Das von Google gestartete Projekt OpenTitan der RISC-V-Initiative lowRISC zielt auf **Sicherheitschips mit offener Hard- und Software**. Auf dem Open Compute Summit (OCP Summit) stellen Intel-Ingenieure gemeinsam mit Googles Coreboot-Entwickler Ron Minnich ihre Arbeit an einer OpenTitan-Implementierung auf einem programmierbaren Logikchip (FPGA) Intel Altera Max 10 vor.

Im FPGA laufen dazu der 32-Bit-RISC-V-Kern Ibex sowie einige Hardware-Einheiten für kryptografische Funktionen.

Das System bootet per Ooreboot, einem in Rust geschriebenen Fork von Coreboot ohne x86-Funktionen. Derzeit arbeiten die Entwickler daran, das freie und für hohe Sicherheit optimierte Betriebssystem Tock OS an den Start zu bringen.

OpenTitan soll wie in c't 24/2019 (S. 40) erwähnt unter anderem einen universellen Hardware-Vertrauensanker (Root of Trust, RoT) bereitstellen, den man zur Verifizierung der Identität eines Computers ebenso nutzen kann wie zur Prüfung von Signaturketten. (ciw@ct.de)



Bild: Intel

Der Sicherheitschip OpenTitan mit RISC-V-Kern läuft auf Intels Max-10-FPGA.

Acht-Kern-Mikrocontroller

Chip Gracey von der Firma Parallax hat in den 90er-Jahren das in Basic programmierbare Mikrocontroller-Modul Basic Stamp entwickelt. 2006 brachte Parallax den ungewöhnlichen „Propeller“ auf den Markt: Er hat acht konfigurierbare Kerne, genannt Cogs. Anders als bei herkömmlichen Mikrocontrollern lassen sich diese Cogs auch für Interfaces nutzen. Eigene Wege geht Parallax auch mit der Programmiersprache Spin und stellt die Entwicklungsumgebungen PNut und FastSpin bereit.

Mittlerweile gibt es den **verbesserten Propeller-Nachfolger Parallax Propeller 2** (P2). Damit bestückte Boards sind derzeit ausverkauft; bald sollen aber welche mit der Revision B der P2-Chips kommen. Einzelne P2-B-Chips (P2X8C4M64P) sind in Viererpacks für 50 US-Dollar erhältlich. Damit ist der P2 deutlich teurer als viele andere Mikrocontroller.

(ciw@ct.de)

Kurz & knapp

Xilinx kündigt **strahlungsfeste rekonfigurierbare 20-Nanometer-Logikchips für Raumfahrzeuge** an, die radiation-tolerant (RT) FPGAs der Familie RT Kintex UltraScale XQRKU060. Bei KI-Berechnungen mit 8-Bit-Ganzzahlen sollen sie bis zu 5,7 TOPs verarbeiten.

Der Chip-Design-Zulieferer Synopsys stellt **USB4-Funktionsblöcke zum Einbau in Systems-on-Chip** vor. Die DesignWare USB4 IP umfasst Controller, Router und Phys für USB4-Verbindungen mit bis zu 40 GBit/s, Thunderbolt 3, PCI Express und DisplayPort 1.4a mit HDCP 2.3.

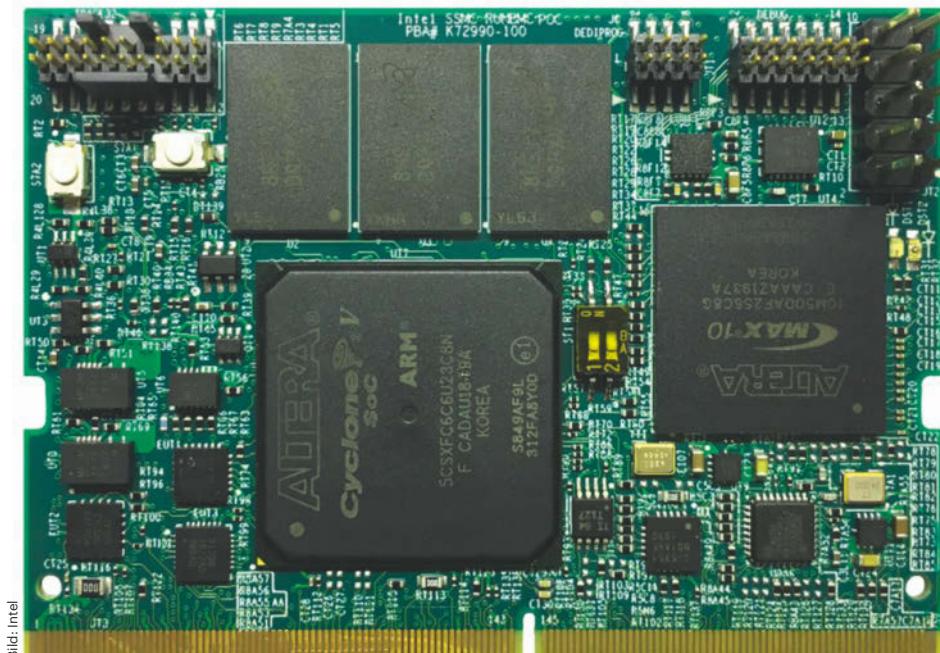
Renesas präsentiert eine Reihe von **Chips mit dem neuen Interface MIPI I3C**, dem Nachfolger von I²C. Darunter sind Bus-Multiplexer (IMX3102) und Expander (IMX3112, 3114 und 3104), die mit bis zu 12,5 MBit/s arbeiten. Einige enthalten bereits Temperatursensoren und sind für kommende (Server-)Mainboards gedacht.

Modulare OpenBMC-Fernwartung

Die OpenBMC-Arbeitsgruppe des Open Compute Project (OCP) entwickelt seit einigen Jahren **offene Software für die Serverfernwartung** per Baseboard Management Controller (BMC). Damit wollen große Cloud-Dienstleister wie Facebook die Administration ihrer riesigen Serverflotten verbessern. Nun gibt es eine Spezifikation für austauschbare BMC-Steckkarten, die fest aufgelöste BMC-Chips auf den Mainboards ersetzen: RunBMC. Der Name ist eine Anspielung auf die Hip-Hop-Band Run-D.M.C.

RunBMC beschreibt den mechanischen Aufbau der Steckkarte und ihren elek-

trischen Anschluss über eine 260-polige Steckfassung, wie man sie von DDR4-SODIMM-Speichermodulen für Notebooks kennt. Auf dem OCP-Summit stellten Intel-Entwickler eine RunBMC-Implementierung mit zwei FPGA-Chips der Intel-Sparte Altera vor. Ein Cyclone V übernimmt dabei die meisten BMC-Funktionen via OpenBMC, ein zusätzlicher Max-10-Chip steuert Sicherheitsfunktionen bei, etwa einen Hardware-Vertrauensanker (Root of Trust, RoT). Er soll den Fernzugriff auf Server besser absichern. Andere Firmen entwickeln RunBMC-Module mit Chips von Aspeed und Nuvoton. (ciw@ct.de)



Künftig können auswechselbare „RunBMC“-Steckkärtchen fest verlötete Baseboard Management Controller zur Fernwartung ablösen.

NAS vs. SMR-Platten

Der NAS-Hersteller **Synology** rät davon ab, SMR-Festplatten von WD in Netzwerkspeicher einzubauen. Vor einiger Zeit waren Probleme mit den Western-Digital-(WD-)Platten WD Red WD20EFAX, WD40EFAX und WD60EFAX aufgefallen, wenn das NAS einen RAID-Verbund repariert (Rebuild). Synology löscht WD-Red-Laufwerke mit Shingled Magnetic Recording (SMR) daher aus der Kompatibilitätsliste, ebenso wie die Seagate Barracuda mit SMR für Desktops. (ll@ct.de)



WD-Red-Festplatten mit SMR sollte man in Synology-NAS nicht einsetzen.

Kurz & knapp

Samsung bringt eine **SATA-SSD mit bis zu 8 TByte**. Die 870 QVO soll ab Ende Juni mit 1, 2, 4 und 8 TByte erhältlich sein. 8-TByte-SSDs für Endkunden waren bislang recht selten und teuer; Samsung setzt für die 870 QVO 8TB mit Quad-Level-Cell-(QLC-)Flash vergleichsweise günstige 950 Euro an.

Festplatten sind aktuell mit zwei verschiedenen Schnittstellen erhältlich: SAS oder SATA. Möglicherweise kommen in ein paar Jahren noch **Festplatten mit PCI Express** hinzu. Zwar werden mechanische Laufwerke mit Magnetscheiben PCIe mit NVMe-Protokoll kaum ausreizen, aber die vereinfachte Verwaltung und der Wegfall einiger Treiber könnte sich in Servern lohnen. Satt über SATA- oder SAS-Controller ließen sich Platten dann direkt oder über PCIe-Switches an die CPU anbinden.

Offenere Firmware für Server

Mehr als die Hälfte aller Xeon-Serverprozessoren verkauft **Intel** an die Betreiber riesiger „Hyperscale“-Cloud-Rechenzentren. Letztere drängen auf offene Firmware. Facebook betreibt etwa Server in Open-Compute-Project-(OCP)-Bauformen, die mit Coreboot statt einem UEFI-BIOS booten. Weiterhin steckt in der Coreboot-Firmware für Xeons aber ein proprietärer Binärblock (BLOB) von Intel, der Prozessor und Chipsatz initialisiert. Dieses sogenannte Firmware Support Package (FSP) zerlegt Intel nun in kleinere Happen. Für künftige Server-Chipsätze soll es ein nur noch rund 0,5 MByte großes „PCH Ignition Firmware Image“ zur Integration in Coreboot oder auch Open-Source-UEFI-Implementierungen wie Intels Minimum Platform (MinPlatform) und Slim Bootloader (SBL) geben. Als schneller Bootloader lässt sich LinuxBoot einbinden.

Das Open Compute Project plant auch eine Zertifizierung für offene Firmware namens Open System Firmware (OSF). Ab März 2021 sollen OSF-Systeme auf den Markt kommen. (ciw@ct.de)

Netzwerkspeicher mit SSD-Cache-Option

Synology frischt seine Netzwerkspeicherpalette für kleine Netze auf: Die voraussichtlich ab Ende Juli erhältlichen x86-NAS-Modelle DS720+ und DS420+ setzen auf Celeron-CPU's der J4000er-Serie und sind mit zwei beziehungsweise vier Slots für 2,5"/3,5"-Massenspeicher, 2 GByte Onboard-RAM und zwei Gigabit-Ethernet-Ports ausgestattet. Mit Festplatten hoher Speicherkapazität sollen die Geräte beim Transfer großer Dateien einen Durchsatz von rund 200 MByte/s erreichen (Mehrfachzugriff per Ethernet-Link-Aggregation). Dank der AES-NI-Befehlserweiterung der Prozessoren dürfte die Datenrate beim Zugriff auf verschlüsselte Freigaben kaum sinken.

Für eine geringere Latenz beim Zugriff auf häufig genutzte Daten sollen ein oder zwei **NVMe-SSDs im M.2-2280-Format als Cache** sorgen, die man nachträglich einbaut. Das 4-Bay-Modell DS420+ enthält eine Dual-Core-CPU (J4025, max. 2,9 GHz), während die 2-Bay-Variante DS720+ mit vier Kernen aufwartet (J4125, max. 2,7 GHz). Letztere ist damit für Virtualisierung etwa mit Synologys Docker-Implementierung



Bild: Synology

Im 2-Bay-NAS Synology DS720+ steckt ein Quad-Core-Prozessor, während die 4-Bay-Variante DS420+ mit einem Dual-Core auskommen muss.

interessanter. Bei beiden Geräten kann man das RAM bis auf 6 GByte erweitern; sie sind auch mit je zwei USB-3.0-Ports bestückt, das 2-Bay-Modell zusätzlich mit einem eSATA-Anschluss. Für das DS720+ setzt Synology 458 Euro an, das DS420+ soll 518 Euro kosten. (ea@ct.de)

Netzkameras für draußen

Die für den Außeneinsatz gedachten Überwachungskameras DCS-8627LH von D-Link (183 Euro Listenpreis) und TV-IP-341PI von Trendnet (215 Euro) liefern laut Datenblatt **Live-Bilder bei Full-HD-Auflösung** (1920×1080 Bildpunkte mit 30 fps im



Bild: Trendnet

Trendnets TV-IP341PI soll mit ihrem IR-Scheinwerfer nachts bis zu 30 Meter weit blicken können; die Kamera ist zudem ferngesteuert neig- und schwenkbar.

H.264-Format). Beide sind zum ONVIF-Profil S (Basic Video Streaming) kompatibel.

D-Links zwischen -25 °C und +45 °C einsetzbare WLAN-Kamera soll autonom Bewegungen und über ihr Mikrofon auch Glasbruchgeräusche erkennen. Dann aktiviert sie ihren LED-Scheinwerfer, der bis zu 7 Meter weit leuchtet. Der Nutzer bekommt eine Meldung per App und die integrierte Sirene soll Einbrecher abschrecken. Mit einem Passiv-IR-Sensor will D-Link Fehlalarme durch Lichtreflexionen vermeiden.

Bei der ferngesteuert schwenk- und neigbaren Kuppelkamera TV-IP341PI hat Trendnet die Energieversorgung über LAN-Kabel vorgesehen (Power-over-Ethernet, IEEE 802.3af, max. 5,5 Watt). Der Blickwinkel lässt sich manuell am Objektiv zwischen 34 und 113 Grad einstellen. Für die integrierten Infrarotleuchten nennt der Hersteller 30 Meter Reichweite, der Betriebstemperaturbereich ist hier mit -30 °C bis +60 °C etwas größer. (ea@ct.de)

Kurz & knapp: Netze

Zyxel steigt mit zwei Produkten in den Markt für **konfigurierbare Multigigabit-Switches** ein: Das Modell XS1930-10 bringt acht RJ45-Kupferports mit, die das volle NBase-T-Spektrum liefern (0,1, 1, 2, 5, 10 GBit/s) sowie zwei SFP+-Slots für 10-Gigabit-Glasfasermodule oder DAC-Kabel. Dem XS1930-12HP spendierte Zyxel zehn NBase-T-Ports, wobei an acht RJ45-Anschlüssen auch Energie bereitsteht (PoE++, IEEE 802.3bt, max. 60 Watt pro Port, max. 375 Watt gesamt). Die Geräte sind in kleinen Stückzahlen bereits verfügbar und sollen 415 beziehungsweise 935 Euro kosten.

Commscope hat sein Angebot um **Wi-Fi-6-Access-Points für Außeninstallation** erweitert: Im ersten Quartal 2020 erschien der Ruckus T750. Er funkelt im WLAN mit vier MIMO-Streams (max. 1150 MBit/s auf 2,4 GHz, max. 2400 MBit/s bei 5 GHz). Fürs Internet of Things hat er Module für Bluetooth Low Energy (BLE) und Zigbee an Bord. Das Schwestermodell T750SE soll im dritten Quartal auf den Markt kommen. Es gründet auf der selben Hardware, nutzt aber Sektorantennen etwa für Veranstaltungsorte wie Arenen oder Stadien.

Nokia hat laut eigenen Angaben einen **5G-Weltrekord** aufgestellt: Der Infrastruktur-Hersteller meldet, mittels acht gebündelten, 100 MHz breiten Funkkanälen zwischen 28 und 39 GHz sowie einem 40-MHz-LTE-Kanal eine Datenrate von 4,7 Gigabit pro Sekunde erreicht zu haben. Die dafür verwendete EN-DC-Technik ermöglicht Endgeräten, gleichzeitig auf LTE und 5G zu kommunizieren.

Nvidias **Netzwerkcontroller Mellanox ConnectX-6 Lx** überträgt nicht nur bis zu 50 GBit/s, sondern übernimmt auch Kryptografieaufgaben, um die CPU zu entlasten. Genaueres dazu spezifiziert Nvidia zwar nicht, gibt jedoch als Beispiel die Beschleunigung des VPN-Protokolls IPsec an. Mit dem Host kommuniziert der Controller per PCI-Express-Schnittstelle mit 8 Lanes, die zu PCIe 3.0 und 4.0 kompatibel ist.

Schöne Träume

Google veröffentlicht Beta 1 von Android 11 – neue Funktionen für Pixel-Telefone

Wegen der Unruhen in den USA hat Google die Veröffentlichung der Beta 1 von Android 11 um eine Woche verschoben. Pixel-Nutzer bekommen unabhängig davon neue Funktionen aufs Handy und auch Hardware-Leaks machen die Runde.

Von Stefan Porteck

Um sich von der Masse der anderen Android-Geräte abzuheben, stattet Google die eigenen Pixel-Smartphones nicht nur ab Werk mit exklusiven Android-Funktionen aus, sondern schiebt mittlerweile in sogenannten Feature Drops quartalsmäßig neue Features nach.

Die Uhr hält nun eine Funktion „Schlafenszeit“ bereit, die für einen regelmäßigen und unterbrechungsfreien Schlaf sorgen soll. Dazu stellt man für einzelne oder mehrere Tage die gewünschte Zubettgeh- und Aufwachzeit ein. An diesen Tagen erinnert die App 15 Minuten bis eine Stunde vorher, dass es bald Zeit zum Schlafengehen ist. Danach schaltet sich das Telefon lautlos und das Display auf Graustufen, auf Wunsch spielt es zum Einschlafen für bis zu eine Stunde lang sphärische Geräusche oder Meeresrauschen ab. Eine halbe Stunde vor dem Weckruf schaltet das Display wahlweise langsam die Helligkeit hoch.

Als rudimentäres Schlaf-Tracking überwacht das Telefon die Helligkeits- und Bewegungssensoren und die Nutzung von Apps. Morgens präsentiert es eine grafische Auswertung, wie viel der gewünschten Zeit man wirklich im Bett und wie viele Minuten man währenddessen mit dem Smartphone verbracht hat.

Sicher unterwegs

Zudem hat Google die App „Notfallinformationen“ um eine aktive Komponente erweitert: Wer etwa nachts alleine nach Hause geht oder eine Wanderung in unbewohnten Gebieten unternimmt, stellt in

der App den Sicherheitscheck ein. Dieser lässt sich für eine Dauer zwischen 15 Minuten und 8 Stunden aktivieren. Nach dem Einschalten fragt die App den Nutzer in regelmäßigen Abständen, ob alles in Ordnung ist – falls nicht, informiert das Handy die hinterlegten Kontakte. Solange der Sicherheitscheck aktiv ist, lassen sich diese oder die Notrufnummer 112 auch mit zwei Fingertipps in der Benachrichtigungsleiste anwählen.

Eine Minute vor Ablauf der Zeit setzt ein dauerhafter Vibrationsalarm ein und die App zeigt sehr große Schaltflächen, die entweder die Kontakte benachrichtigen, den Notruf anrufen oder den Sicherheitscheck beenden. Nutzt man innerhalb von 30 Sekunden keine der Optionen, gibt das Smartphone allen hinterlegten Kontakten über Google Maps den Standort frei, sodass sie in Echtzeit sehen, wo sich der Nutzer befindet. Damit niemand die Freigabe übersieht, werden die Notfallkontakte per SMS mit dem passenden Link benachrichtigt. Darüber hinaus bietet die App Katastrophen- und Sicherheitswarnungen für das Gebiet an, in dem man sich gerade aufhält.

Unter der Haube will Google das Akkumanagement verbessert haben. Bislang kappt Android einzelnen Apps bei Nichtbenutzung die Hintergrunddaten und sorgt dafür, dass sie das Telefon seltener für routinemäßige Aktionen aus dem sogenannten Deepsleep-Modus aufwecken. Den selten benutzten Apps dreht Android nun die Dauerschrauben enger: Sie dürfen das Telefon noch seltener aufwecken.

Gute Aussicht

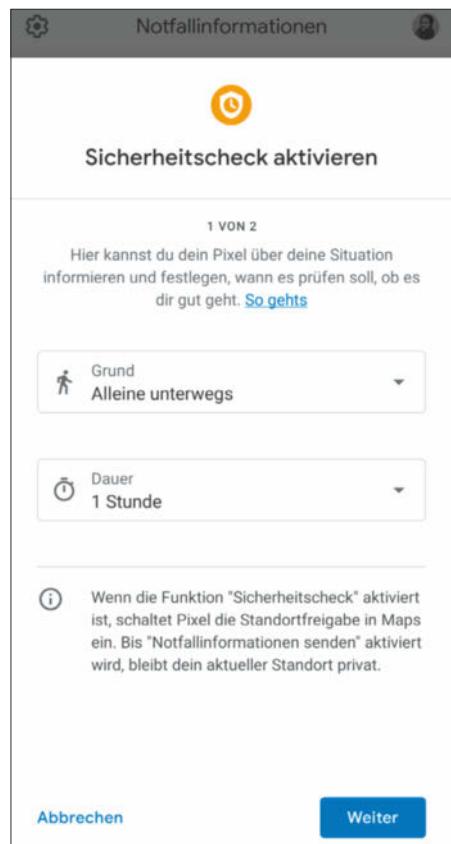
Die auf der abgesagten Entwicklerkonferenz Google I/O erwartete Vorstellung von Android 11 hat Google nun mit der Beta 1 nachgeholt. Die erste Version bringt vor allem Neuerungen im Umgang mit Messenger-Nachrichten und bei der Smart-Home-Steuerung. Die auf der I/O erwartete Hardware verzögert sich indes weiterhin. Prominentes Beispiel dafür ist die Budget-Version des Pixel 4: das Pixel 4a. Bislang wollen Gerüchte wissen, dass es

wie auch seinerzeit das Pixel 3a eine sehr gute Kamera und eine Klinkenbuchse für Kopfhörer bekommt. Zudem soll ein Fingerabdrucksensor an Bord sein. Unlängst wurde gemunkelt, dass das Pixel 4a im August auf den Markt kommen soll und anders als vorherige Sparversionen nicht in einer normalen und einer größeren XL-Variante – das Phablet soll voraussichtlich entfallen.

Mittlerweile zeigen etliche Leaks, dass die kommende vierte Generation des Chromecast ganz neue Wege einschlagen wird. Er soll unter Android TV laufen und so die Lücke zu den beliebten Fire-TV-Sticks von Amazon schließen. Android TV erlaubt es, Apps lokal zu installieren und mit einer Fernbedienung zu steuern. Der neue Chromecast würde somit autark funktionieren.

Trotz diverser Leaks erscheint eine baldige Markteinführung nicht unbedingt wahrscheinlich. Bisher wurde im Rahmen der Google I/O ein erster Blick auf künftige Hardware erlaubt, die reguläre Vorstellung samt Verkaufsstart aber an die Made-by-Google-Events im Herbst gekoppelt.

(spo@ct.de) 



Der Sicherheitscheck informiert automatisch die hinterlegten Notfallkontakte, falls einem etwas passiert.

Maker Faire® Workshops

Die beliebtesten Workshops der
Maker Faires Berlin und Hannover
kommen **online** zu euch nach Hause!

NEU!

Varikabi –

Der variable MiniBot als Steckbausatz

27. Juni & 18. Juli

Nokolino –

Das sprechende Monster

4. Juli & 9. August

BuildYours –

Bau dir eine Paper Wordclock

12. Juli & 15. August

Alle Infos im Überblick gibt es auf unserer Webseite unter:

maker-faire.de/workshops

Saurer Apfel

Recht auf Reparatur: Ein-Mann-Werkstatt verliert doppelt

Apple hat in einem Rechtsstreit Markenrechte in Norwegen durchgesetzt, um den Import von Ersatz-iPhone-Displays aus Asien zu untersagen. Der Fall zog weltweit Aufmerksamkeit auf sich, weil sich ein Ein-Mann-Betrieb gegen den Tech-Konzern für das Recht auf Reparatur einsetzte.

Von Dušan Živadinović

Der iPhone-Konzern hat sich vor dem obersten Gericht Norwegens in einem zwei Jahre währenden Rechtsstreit um importierte Ersatz-iPhone-Displays gegen Henrik Huseby durchgesetzt. Huseby betreibt in der Stadt Ski die unabhängige Reparaturwerkstatt PCKompaniet.

Unabhängige Werkstätten verfolgen den Fall aufmerksam, denn sie müssen bislang auf iPhone-Komponenten aus teils fragwürdigen Quellen zurückgreifen, weil Apple Originalersatzteile entweder selbst verbaut oder ausschließlich an autorisierte Handelspartner ausgibt. Nur solche Werkstätten könnten eine ordentliche Reparatur garantieren, rechtfertigt sich Apple.

Im Sommer 2019 hat der Konzern zwar angekündigt, erstmals auch iPhone-Ersatzteile an unabhängige Händler zu liefern, doch das „Independent Repair Provider Program“ läuft bislang nur in den USA. Womöglich will der Konzern so Gesetzesentwürfen von rund 20 US-Bundesstaaten zuvorkommen, die Verbrauchern ein noch umfassenderes Reparaturrecht durch unabhängige Werkstätten einräumen sollen, als Apple es nun zubilligt.

Husebys Fall kam ins Rollen, als der norwegische Zoll im Jahr 2017 auf Oslos Flughafen Gardermoen 63 iPhone-Displays beschlagnahmte, die Huseby in Hongkong bestellt hatte. Der Zoll informierte auch Apple, denn jedes Display war mit einem Apple-Logo versehen. Apple verlangte daraufhin von Huseby

rund 3000 Euro Schadenersatz wegen der Verletzung von Markenrechten und auch eine Verpflichtung, solche Produkte künftig nicht mehr einzukaufen. Huseby lehnte ab, der Fall kam 2018 vor Gericht.

In erster Instanz gewann Huseby: Das Bezirksgericht in Oslo befand, der Händler habe keine Markenrechte von Apple verletzt, da er nie behauptet hatte, unbenutzte Originalteile zu verkaufen oder zu verbauen. Das Logo auf den Bildschirmen sei „verdeckt“ gewesen und der Dienstleister habe kein Interesse, es freizulegen.

Ersatz für gesprungenes Glas

Es ist durchaus üblich, dass chinesische Händler Apple-Logos auf reparierten Geräten schwärzen, um Markenrechte nicht zu verletzen. Denn oberflächlich lassen sich instandgesetzte Displays zwar nicht vom fabrikneuen Original unterscheiden, aber durchaus noch anhand ihrer Seriennummer. Bei der Reparatur eines zerbrochenen Displays lösen Spezialfirmen nur die Glasscheibe von der darunterliegenden Anzeige ab und überziehen diese, sofern sie unbeschädigt ist, mit einer neuen Glasschicht mit Touch-Funktion; der Rest bleibt unverändert. Vor dem Versand werden daher sämtliche Apple-Logos, etwa auf den winzigen Verbindungskabeln zwischen Bildschirm und der Hauptplatine geschwärzt. „Die Marke Apple wird also nicht benutzt“, erklärte Huseby.

Im Berufungsverfahren von 2019 gewann aber dennoch Apple. Huseby konnte zwar vor Gericht nachweisen, dass er Displays in Originalqualität für bis zu 50 Dollar das Stück auf dem Graumarkt geordert hatte. Doch die Screens, die der Zoll beschlagnahmt hatte, stellten sich als minderwertige Fälschungen heraus. Sie waren alle mit ein und derselben gefälschten Seriennummer und einem Apple-Logo versehen. Ähnliche Qualität war laut Gutachtern woanders auch für elf Dollar das Stück erhältlich.

Um den Fall umfassend aufzuklären, hatte das Berufungsgericht sogar den Re-



paraturaktivisten Louis Rossmann als Gutachter bestellt. Rossmann betreibt in New York eine Werkstatt und hatte in einem international beachteten Fall gezeigt, dass Apple für die Reparatur eines MacBooks über 1200 Dollar verlangte, obwohl nur ein Kontakt-Pin des Bildschirms verbogen war, was sich für etwa 75 bis 150 Dollar reparieren lässt. Vor Jahren hatte Apple auch Rossmann verklagt, wegen Beschaffung angeblich gefälschter MacBook-Akkus.

Im Prozess in Oslo stellte sich der Gutachter dennoch an die Seite von Apple. Die gefälschten Displays seien zwar nicht Huseby anzulasten, sondern dem Lieferanten. Aber Apple sei im Recht, sich gegen die Verbreitung von Fälschungen zu wehren.

So befand das Berufungsgericht, dass es sich bei den importierten Displays um illegale Kopien handelte. Der Oberste Gerichtshof Norwegens bestätigte diese Sichtweise nun mit dem Verweis auf Markenverletzung gemäß Abschnitt 4 des norwegischen Markengesetzes.

Huseby bleibt nun doppelt geschlagen zurück: Er ist nicht nur einer Fälscherwerkstatt aufgesessen, sondern muss dafür auch noch den Kopf hinhalten und Kosten von über 20.000 Euro tragen. Ende 2019 hatte die Initiative „Right to Repair“ zu einer Spendenaktion für Huseby aufgerufen. Kurz vor Druckschluss dieser c't waren etwas über 8000 Euro eingegangen.

Befremdlich wirkt, dass Apple über eine Verfolgung der eigentlichen Verletzer seiner Markenrechte bisher gar nichts vermeldet hat. Eine Bitte um Stellungnahme ließ der Konzern unbeantwortet.

(dz@ct.de) ct

Neuer Anlauf für exFAT-Treiber

Linux 5.7 mit renovierten Dateisystemen und erweitertem Linux-Security-Modul

Samsung engagiert sich mit modernem exFAT-Treiber und Google will intern genutzte Sicherheitstools in den Kernel integrieren. Beim EFI-Code schneiden die Entwickler alte x86-Zöpfe ab.

Von Oliver Müller

Mit der Freigabe von Version 5.7 des Linux-Kernels ist die endgültige Unterstützung des exFAT-Dateisystems im Kernel, die die „Übergangslösung“ aus Linux 5.4 ablöst. Lange Zeit hatte Linux das Dateisystem nicht im Kernel unterstützt, da das Damoklesschwert in Form von Patentklagen seitens Microsoft stets über dem exFAT-Support schwebte.

Als Microsoft seine mit exFAT verbundenen Patente im vorigen Jahr für Linux freigab, hielt in Linux 5.4 ein erster exFAT-Treiber Einzug in den Kernel. Basis hierfür war eine ältere Implementierung von Samsung, die zuvor schon in den Android-Geräten des koreanischen Herstellers für den exFAT-Support sorgte. Aufgrund von erheblichen Qualitätsmängeln landete der Treiber nur im Staging-Bereich.

Bei der jetzt in 5.7 aufgenommenen exFAT-Unterstützung handelt es sich hingegen um den aktuellen Stand einer modernen Samsung-Implementierung namens „sdfAT“. Der bereits in Android-Geräten praxiserprobte Code erfuhr in den vergangenen Monaten in Zusammenarbeit mit der Kernel-Community nochmals eine intensive Überarbeitung. Samsungs Linux-Team will den Treiber künftig im Mainline-Kernel pflegen und neue Funktionen zuerst dort veröffentlichen.

Dateisysteme überarbeitet

Auch beim Dateisystem XFS bewegt sich einiges: Vordergründig gewinnt XFS in

Linux 5.7 lediglich eine verbesserte Metadatenprüfung. Im Hintergrund arbeiten die Entwickler allerdings intensiv an „Online-Repair“. Die neue Funktion soll ein beschädigtes Dateisystem reparieren können, während es gemountet ist. Bisher musste ein XFS-Dateisystem zu diesem Zweck ausgehängt sein. Da der neue, aufgeräumte Code bereits wesentliche Weichen für den Reparaturmechanismus stellt, darf in einer der nächsten Kernel-Versionen mit dem Feature gerechnet werden.

Die Entwickler des Dateisystems Btrfs bereiten aktuell die Unterstützung von Zoned Devices vor. Damit soll das Dateisystem für die nächste Generation von Block-Devices fit gemacht werden, die Daten effizienter speichern sollen. Leider ist das Projekt zur Veröffentlichung von 5.7 noch nicht fertig geworden und im Kernel bislang nicht nutzbar.

Die Unterstützung für Intels integrierte Grafikeinheiten vom Typ Tiger Lake „Gen12“ erachten die Entwickler mit dem neuen Kernel-Release als stabil und haben das „experimental“-Flag gestrichen. Fortschritte gab es auch beim vmgfx-Treiber

für virtuelle Maschinen unter VMware. Er bereitet den Boden für die 3D-Beschleunigung in virtuellen Maschinen und bringt Kernel-seitig nun alles mit, um OpenGL 4.x in VMs zu ermöglichen.

eBPF mit LSM verbinden

Von Google floss eine neue Funktion ein, um die Überwachung von Systemen zu verbessern. Dazu bekommt das Linux Security Modul (LSM) Eingreifpunkte (Hooks), die eBPF (extended Berkley Package Filter) und darauf laufende Programme nutzen können, um Zugriffe zu protokollieren und zu regeln. Bisher war die Analyse-Infrastruktur von der Zugriffskontrolle getrennt. Der eBPF ist eine virtuelle Maschine im Kernel zur Analyse von Datenströmen.

Mit dem neuen Kernel-Release kann man Prozesse in einer anderen cgroup starten als deren Elternprozess. Zuvor konnten Prozesse erst nach dem Starten in eine andere cgroup umziehen, wofür globale Write-Locks angefordert werden mussten. Der geänderte Systemaufruf `clone3()` kommt ohne einen solchen Lock aus, was einen Effizienzgewinn bedeutet. Zudem kann ein Prozess oder auch Thread in einer „frozen“ cgroup gestartet werden und ist somit von Beginn an in diesem Zustand.

Ein denkbare Anwendungsszenario ist etwa ein Service-Manager, der neue Services gleich in der zugewiesenen cgroup startet. Ebenso können Thread-basierte Anwendungen ein geeignetes cgroup-Layout implementieren und Threads in den jeweiligen cgroups erzeugen.

Bewegung bei EFI

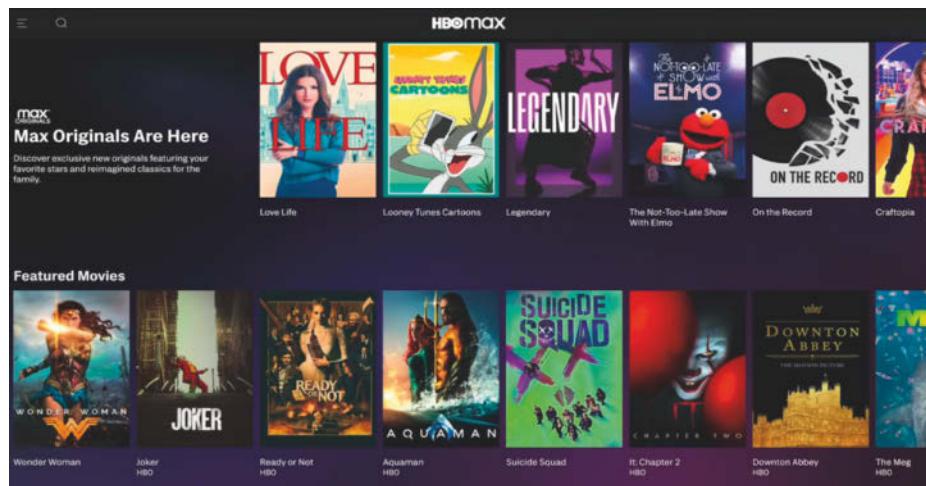
Der bislang sehr x86-lastige Code im UEFI-Bootprotokoll ist in Linux 5.7 von generischem Code abgelöst worden. Dieser ist einfacher zu pflegen und ermöglicht zudem Portierungen auf andere Architekturen. Darauf aufbauend begannen die Vorbereitungen für die EFI-Unterstützung auf RISC-V. Weiterhin konnte die EFI-Unterstützung auf ARM weiter ausgebaut werden. Auf x86 erlaubt der EFI-Code in einem gemischten Modus einen 64-Bit-Kernel aus der 32-Bit-Firmware zu booten.

Als Randnotiz sei erwähnt, dass die alte 80-Zeichen-Regel in Linux 5.7 gefallen ist. Zwar wird weiterhin empfohlen, Quelltextzeilen maximal auf 80 Zeichen zu beschränken, aber das ist keine Pflicht mehr.

(ktn@ct.de) 



Bild: RISC-V International
Nach Überarbeitung des UEFI-Codes sollte es mit einem der nächsten Kernel-Releases möglich sein, auch auf RISC-V EFI-konform zu booten.



Warner Plus

Streamingdienst „HBO Max“ in den USA gestartet

Die Erwartungen an „HBO Max“ als zweiten studioeigenen Flatrate-Videostreamingdienst nach Disney+ waren hoch. Doch das Angebot der AT&T-Tochter WarnerMedia erfüllt diese aktuell noch nicht.

Von Nico Jurran

Viele Kritiker stören sich beim Ende Mai in den USA von WarnerMedia gestarteten Flatrate-Videostreamingangebot „HBO Max“ bereits am Namen: Nicht nur, dass der neue Dienst ihrer Meinung nach zu leicht mit den in den Staaten bestehenden VoD-Angeboten „HBO Now“ und „HBO Go“ zu verwechseln ist. Der Name verdeutlicht vor allem nicht, dass das Angebot des neuen Dienstes weit über die Titel des für Serien wie „Westworld“ weltweit bekannten Pay-TV-Senders HBO hinausgeht. WarnerMedia selbst spricht von 10.000 Stunden Content.

Nutzer haben zusätzlich Zugriff auf Titel des Warner Filmstudios, das die Filmrechte an den Harry-Potter-, Herr der Ringe- und Lego-Movie-Reihen sowie am DC-Comic-Universum rund um Superman, Batman und Wonder Woman hält

– und sogar auf Inhalte von 20th Century Studio, Universal und Dreamworks, für die der Dienst die Lizzenzen erworben hat. Anime-Freunde können sich über Filme des japanischen Studio Ghibli freuen (in Deutschland bei Netflix).

Live-TV-Streaming gibt es bei HBO Max zwar nicht, neben HBO steuert aber Warner Television aus dem Archiv Produktionen wie „Friends“ bei, die bei Netflix mittlerweile verschwunden sind und dort bis zum Schluss (in den USA) als am zweithäufigsten gestreamte Serie des Dienstes galt. Hinzu kommt Content der Warner-Ableger und -Marken TCL (Turner Classic Movies), Cartoon Network, Adult Swim, Crunchyroll und Looney Tunes. Und schließlich liefert der Sesame Workshop alte und neue Inhalte.

Dass es dennoch Kritik am Verhältnis zwischen der monatlichen Pauschale von rund 15 US-Dollar und der gebotenen Leistung gibt, liegt nicht zuletzt daran, dass HBO Max zum Start wenig spannende exklusive Eigenproduktionen aufzuweisen hat: Highlights sind aktuell die romantische Comedy-Serie „Love Life“ mit Anna Kendrick, ein Revival der „Looney Tunes“-Cartoons und die „familienorientierte“ Talkshow „The Not Too Late Show With Elmo“ mit der gleichnamigen Figur aus der Sesamstraße als Gastgeber. Auf den angekündigten düsteren „Snyder

Cut“ der DC-Comicverfilmung „Justice League“ müssen Fans bis 2021 warten. Die Warner-Bibliothek ist bislang (vor allem im DC- und Adult-Swim-Bereich) zudem lückenhaft.

Schwarzer Peter

Auch bei der Darreichung der Inhalte ist noch Luft nach oben: Während Apple TV+, Disney+ und Netflix bereits 4K-Auflösung mit dynamischem HDR-Bild und Dolby-Atmos-Ton bieten, bekommen Nutzer bei HBO Max bestenfalls HD-Auflösung und 5.1-Ton.

Hinsichtlich der Wiedergabegeräte scheint der neue Dienst auf den ersten Blick nicht schlecht aufgestellt zu sein. So steht die HBO-Max-App für Apple TV, Playstation 4, Xbox One, Samsung-Fernseher (ab 2016) und Android-TV-Geräte bereit. Zudem werden Android- und iOS-Mobilgeräte (einschließlich AirPlay und Chromecast), Windows-PCs, Macs und Chromebooks unterstützt. Jedoch fehlen Amazons Fire TVs ebenso wie die Player von Roku. Diese beiden Plattformen machen nach jüngsten Analysen aber alleine rund 70 Prozent der in den USA installierten Streaming-Player aus.

Besonders bitter: Die WarnerMedia-Mutter AT&T lässt damit auch die fünf Millionen Kunden im Regen stehen, die derzeit über Amazons Prime Video Channels auf HBO zugreifen – ein Umstand, auf den Amazon explizit hinweist. Wie Roku machte das Unternehmen zudem klar, dass man zur Zusammenarbeit mit AT&T bereit sei.

Eine Internationalisierung von HBO Max ist laut Warner Media zwar geplant, soll sich aber über Jahre hinziehen. Für den deutschen Markt dürften erst einmal eine Menge Lizenzverhandlungen mit den hierzulande bereits verfügbaren Diensten anstehen. HBO hat seine Kooperation mit Sky sogar gerade erst verlängert.

Fazit

Nach dem US-Start von Disney+ fieberten viele deutsche Nutzer dem hiesigen Start des Dienstes entgegen. HBO Max löst bislang hingegen nicht einmal in der Heimat Begeisterung aus. Dabei hätte WarnerMedia eigentlich genug in der Hinterhand, um einen Dienst hochzuziehen, der gegen Netflix und Disney+ konkurrieren kann. Deutsche Nutzer können sich aktuell zurücklehnen und die Entwicklung abwarten – ohne das Gefühl zu haben, wirklich etwas zu verpassen.

(nij@ct.de) **ct**

Game Gear Micro: Sega zeigt portable Mini-Retrokonsolen

Sega hat eine kleinere Neuauflage der Handheld-Konsole Game Gear aus dem Jahr 1990 vorgestellt. Mit dem **Game Gear Micro** feiert das 1960 gegründete Spieleunternehmen seinen 60. Geburtstag. Bei der Konsole handelt es sich um eine geschrumpfte Version der Game Gear mit einem winzigen 1,15-Zoll-Display.

Ebenfalls mickrig: die Spieleauswahl. Der Game Gear Micro kommt in vier Farben, die jeweils nur vier Spiele installiert haben. Technisch wäre es möglich gewesen, alle 16 Titel auf eine einzige Retrokonsole zu packen, doch Sega dürfte darauf hoffen, dass sich nostalgische Fans alle vier Konsolen kaufen. Jeder der vier

Game Gear Micro kostet umgerechnet etwa 40 Euro.

Der Game Gear Micro misst laut Sega 80 × 43 × 20 Millimeter und wird von zwei AAA-Batterien betrieben, die nicht inbegriffen sind. Außerdem ist der Game Gear Micro mit einem Mono-Lautsprecher ausgestattet, Kopfhörer können per Klinkenbuchse angeschlossen werden.

Bisher ist der Game Gear Micro nur auf der japanischen Sega-Website aufgetaucht. In Japan soll das Gerät im Oktober veröffentlicht werden; internationale Verfügbarkeit und Preise sollen zu einem späteren Zeitpunkt angekündigt werden.

(dahe@heise.de)

Bunt, klein und mit nur vier Spielen: die portable Mini-Konsole Game Gear Micro von Sega.



Bild: Sega

Kurz & knapp: Spiele

Riot Games hat seinen Free2Play-Shooter **Valorant** nach längerer Betaphase veröffentlicht. Der Wettkampfmodus bleibt noch deaktiviert, Riot will vor dem Start der Rangliste sicherstellen, dass alles rund läuft. Dem Shooter werden gute Chancen im E-Sport prophezeit.

Harte Gangart in der Spielebranche: Einem Bericht von Bloomberg zufolge hat Publisher Take-Two Interactive dem Entwickler von **Kerbal Space Program 2** das Projekt entzogen und die Angestellten des nun mittellosen Studios Star Theory abgeworben – um in einem neuen Take-Two-Studio weiterhin an Kerbal Space Program 2 zu arbeiten. Star Theory musste Anfang März schließen.

Epic Games versucht sich an einer neuen Form des Exklusivdeals, um den Konkurrenten Steam auszustechen: Das für den 13. August angekündigte Strategiespiel **A Total War Saga: Troy** soll zunächst nur im Epic Games Store veröffentlicht werden und zum Start gar rund 24 Stunden kostenlos verfügbar sein. Danach soll Troy zwischen 40 und 50 Euro kosten.

Der Fachkongress Deutschlands für IT- und Cyber-Sicherheit bei Staat und Verwaltung

PITS
Public-IT-Security
2020

Themen sind, u.a.:

- Smart City
- Künstliche Intelligenz
- Computer Emergency Response Teams (CERT's): Angriffsflächen erkennen und schließen
- Ernstfall Social Engineering / Security Awareness
- Sichere Zugriffsrechte
- IT-Security Made in Germany
- Darknet
- Internet Security / Endpoint Protection / DDoS-Angriffe

...Default Public Data Transformation...
Next Generation IT-Security

11.-12. November 2020
Hotel Adlon, 10117 Berlin

Wie sicher ist die heimische Wirtschaft?
Emotet – wie funktioniert richtiges Incident Management?

Sicherheit mobiler Endgeräte
SPAM, Phishing und Ransomware

Cloud Security
Vertrauen und Sicherheit im Internet
Kritische Infrastrukturen

Rollen- und Berechtigungsmanagement
Netzwerksicherheit

Eine Veranstaltung des **Behörden Spiegel**

www.public-it-security.de

W&T verbindet
alles

In den letzten Jahren hat W&T mit den USB-Servern tausende USB-Geräte am Netzwerk erfolgreich zum Laufen gebracht. Egal ob isochrone Audio-/Videotechnik oder Dongles, Scanner, Card-/Barcodeleser, Interfacetechnik, Funkgeräte, Medizin-/Messtechnik u.v.m. - alles heißt eben alles und auf komplexe Kompatibilitätslisten verzichten wir.



überall

Mit Windows XP, 7 oder 10, selbst mit virtuellen Maschinen: Der USB-Server läuft stabil und das auch im industriellen 24/7-Dauerbetrieb.



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

W&T
www.WuT.de

Wiesemann & Theis GmbH
0202 / 2680-110

Anpassungen zur Mehrwertsteuer

Das am 3. Juni angekündigte **Corona-Konjunkturpaket** umfasst neben weiteren **Steueränderungen** eine vorübergehende Senkung der Mehrwertsteuer. Die Änderungen sollen schon am 1. Juli in Kraft treten, doch das maßgebliche Gesetz mit den konkreten Details kann frühestens am 15. Juni verabschiedet werden.

Erst danach können sich Geschäftsleute auf die neue Lage einstellen. Wenn sie die Steuersenkung an ihre Kunden weitergeben wollen, können sie entweder die Preisangaben für alle ihre Artikel ändern oder durch einen sogenannten Rechnungsrabatt die bisherigen Preise beibehalten und dem Kunden beim Bezahlen einen Pauschalabschlag auf den gesamten Kaufbetrag einräumen.

Auf jeden Fall müssen die Einnahmen auf neu zu schaffende Konten für die neuen Steuersätze gebucht werden. Dazu müssen

Anbieter von **Buchhaltungs-Software** unter Umständen neue Versionen bereitstellen. Für die Kooperation ihrer Kunden mit Steuerberatern sollten sie sich dabei mit der DATEV abstimmen und – sobald verfügbar – deren aktualisierte Standardkontenrahmen berücksichtigen.

Auf unsere stichprobenartigen Anfragen versprachen Lexware, Buhl (WISO und Invoiz), Sage und die Betreiber der Dienste Billomat und Papierkram lokal installierte SAP-Pakete und rechtzeitige Updates; von SAP und Microsoft erhielten wir bis zum Redaktionsschluss keine Terminauskunft. Anwender von Mac-/Win-/ und Lin-HaBu können die Umstellungen selbst vornehmen.

Geschäftsleute, die mit Rechnungsrabatten operieren wollen, werden auf Anpassungen ihrer Kassensysteme angewiesen sein.

(hps@ct.de)



Trump vs. Twitter

Donald Trump will per Dekret **Social-Media-Plattformen** wie Twitter und Facebook künftig für die Inhalte ihrer Nutzer **unmittelbar haftbar machen**. Auslöser war, dass Twitter erstmals Tweets des amerikanischen Präsidenten zur Briefwahl mit einem Verweis auf eine Richtigstellung versehen hatte.

Ob Trump mit seinem Dekret durchkommt, ist fraglich, da der Präsident die Gesetze zur Haftungsbegrenzung von Plattformen nicht ändern kann. Die Botschaft ist aber eindeutig: Soziale Medien sollen ihre Finger von seinen Posts lassen, sonst drohen Konsequenzen. Mark Zuckerberg sagte gegenüber Fox News, dass Facebook die Posts des Präsidenten weiterhin nicht einschränken werde. Seine Äußerungen hatten Proteste unter Facebook-Mitarbeitern ausgelöst, weshalb Zuckerberg den Umgang mit Posts erneut prüfen wolle. (kim@ct.de)

Kurz & knapp: Internet

Microsoft hat begonnen, seinen wie Google Chrome auf dem Chromium-Projekt aufsetzenden Browser **Edge** an alle Windows-10-Nutzer zu verteilen. Bisher war der Download optional. Der alte (Legacy-)Edge wird versteckt.

Die mobile Version von **Google Maps** sagt künftig Stoßzeiten im Verkehr voraus und gibt Auskunft über Barrierefreiheit bei Bussen und Bahnen.

Twitter hat ein Kalender-Icon bekommen, über das sich die Veröffentlichung von Tweets zeitlich planen lässt. So kann der Nutzer Tweets speichern, später bearbeiten sowie den Zeitpunkt angeben, wann er gepostet werden soll.

Mit dem Messenger **Telegram** lassen sich Fotos und Videos nach einem Update leichter bearbeiten. Noch in diesem Jahr soll die App zudem sichere Gruppenvideoanrufe anbieten.

Störung in der Telematik-Infrastruktur

Beim **Stammdatenabgleich in Arzt- und Zahnarztpraxen** sowie Kliniken ist es in den vergangenen Wochen zu massiven Störungen gekommen. Dadurch konnten diese die Addressdaten und den Versicherungsstatus der Patienten nicht mehr abgleichen. Die Gematik als Betreiber der Telematik-Infrastruktur suchte bis Redaktionsschluss noch immer nach einer Lösung des Problems.

Betroffene Ärzte und Arzthelfer erkennen die Störung meist daran, dass beim Einlesen der Gesundheitskarten das Primärsystem die Prüfnachweise „3“ oder „5“ anzeigt (siehe ct.de/ybxy). Die Ursache der Störung soll laut der Gematik in einem Konfigurationsfehler

liegen. Offenbar trat dieser nach einem Update der Trust-Service Status List (TSL) am 27. Mai auf.

In den betroffenen Praxen und Kliniken müssen diese Vertrauenslisten auf den Konnektoren nun neu installiert werden. Laut Gematik sei es erforderlich, unverzüglich einen Remote- oder Vor-Ort-Termin mit einem IT-Servicepartner zu vereinbaren. Das Update der Konnektoren solle jedoch „keine zusätzlichen Kosten bei den betroffenen Leistungserbringern erzeugen“. Man wolle eine „pragmatisch und rechtlich tragfähige Lösung finden“, so die Gematik auf ihrer Homepage.

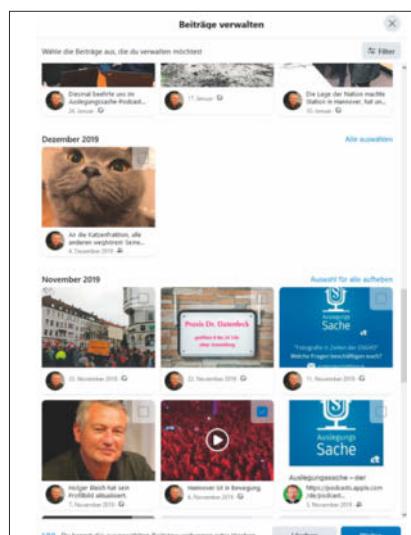
(mon@ct.de)

Facebook erleichtert Timeline-Hygiene

Facebook erleichtert es Nutzern, ihre alten **Beiträge systematisch zu sichten und zu löschen**. Der neue „Aktivitäten-Manager“ ist auf der Weboberfläche und in den mobilen Apps im eigenen Profil mit dem Button „Beiträge verwalten“ zu erreichen. Facebook zeigt in einer Liste alle Posts an, die jeweils mit einem nicht vormarkierten Häkchen versehen sind. Diese lassen sich löschen oder in der Chronik verbergen, sodass sie nur noch für einen selbst zu sehen sind.

Ein Filter zeigt Beiträge jahresweise an. Weitere Filter-Optionen, beispielsweise eine Volltextsuche, existieren nicht, was den Nutzwert erheblich reduziert. Wenigstens lassen sich Beiträge en bloc monatsweise markieren und löschen. Ebenso lassen sich Postings in einen Papierkorb verschieben. Beiträge, die dort landen, hält das soziale Netzwerk noch für 30 Tage vor.

(hob@ct.de)



Alte Beiträge lassen sich bei Facebook jetzt leichter aufspüren und entfernen.

N26-Konkurrent Vivid Money startet

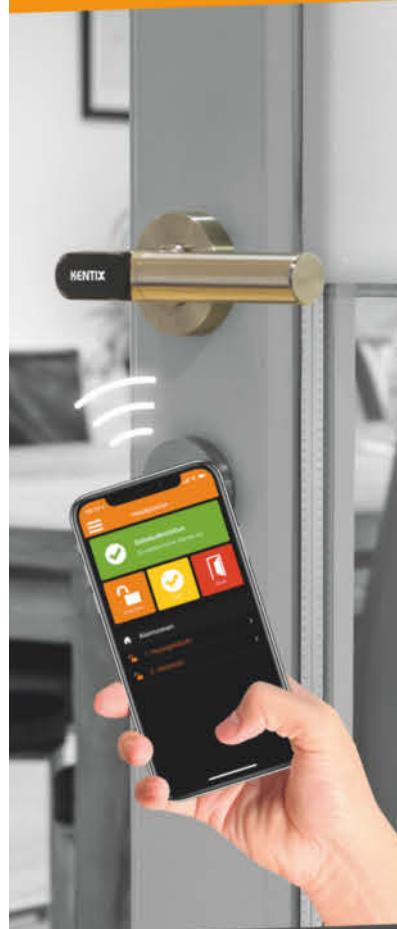
Das Berliner Start-up Vivid Money will mit einer neuen **Smartphonebank** den Wettbewerb mit N26 und Revolut anheizen. Im Konto enthalten sind ein Girokonto mit deutscher IBAN und Einlagensicherung, eine Visa-Debitkarte und Cashback-Programme. Ein Wertpapierhandel soll demnächst folgen. Neben einem kostenlosen Standard- gibt es ein 9,90 Euro teures Prime-Konto, das beispielsweise höhere Limits bei Barabhebungen gewährt. Analysten zufolge hat sich Vivid an

den erfolgreichen Konzepten der Konkurrenz orientiert und diese teils optimiert; so erinnert das Unterkontensystem „Pockets“ stark an die „Spaces“ von N26.

Hinter Vivid stehen zwei ehemalige Manager der russischen Digitalbank Tinkoff. Formell ist das Start-up unabhängig; das Startkapital kommt aber unter anderem von der TSC Group, einem Investor bei Tinkoff. Die Banklizenz stellt vorerst die Solaris-Bank.

(mon@ct.de)

Kentix DoorLock®
SmartAccess
Zutritt einfach
IP-vernetzt



Office + Lager + Industrie +
 IT- und Verteilerschränke



FUNK



VIDEO



SNMP



E-MAIL



NFC



APP

Komplette
Software integriert!

kentix.com

Tracking mit Haken

Cookies nur mit aktiver Einwilligung erlaubt

Website-Betreiber müssen eine aktive Einwilligung jedes Nutzers vorweisen, wenn sie Cookies zu Werbezwecken einsetzen. Das Abnicken voreingestellter Häkchen genügt nicht. So entschied der BGH und folgte damit dem EuGH.

Von Holger Bleich und Joerg Heidrich

W ebsites dürfen Cookies zum Tracken und zur Analyse des Besucher- verhaltens nur mit ausdrücklicher Einwilligung des jeweiligen Nutzers setzen und anwenden. Mit seinem Urteil vom 28. Mai 2020 (Az.: I ZR 7/16) beendete der Bundesgerichtshof (BGH) einen mehr als sechs Jahre andauernden Rechtsstreit, der große Auswirkungen auf die Gestaltung von Websites hat. Zugleich bestätigte er damit auch die Ansicht der deutschen Datenschutzbehörden.

Kläger im Verfahren war der Bundesverband der Verbraucherzentralen (vzbv). Dieser ging gegen einen Anbieter von Gewinnspielen im Internet vor. Auf dessen Webseite befand sich unter den Eingabefeldern für Daten des Nutzers auch ein Kreuzfeld, das mit einem voreingestellten Häkchen versehen war. Mit diesem Häkchen sollten sich Nutzer damit einverstanden erklären, dass ein Webanalyse- dienst eingesetzt wird. Dies bedeutete der Beschreibung auf der Webseite zufolge, dass nach Registrierung für das Gewinnspiel Cookies gesetzt werden, was „eine Auswertung meines Surf- und Nutzungs- verhaltens auf Websites von Werbepartnern und damit interessengerichtete Werbung“ ermöglichen sollte.

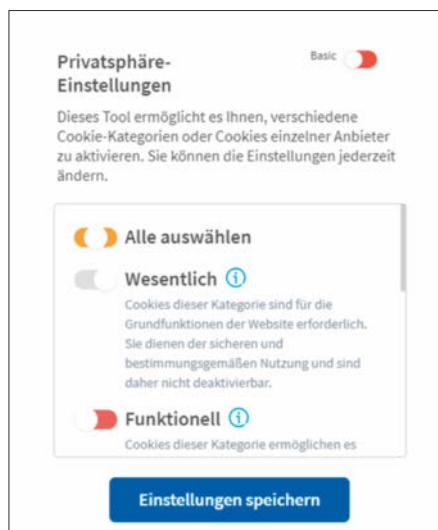
Der BGH hatte sich bereits 2017 mit dem Fall befasst. Dabei hatte das oberste deutsche Gericht die Kernfrage des Verfahrens, nämlich ob die Einwilligung in das Setzen von Cookies durch ein voreingestelltes Kreuzfeld wirksam ist, dem Europäischen Gerichtshof (EuGH) zur Entscheidung vorgelegt. Dieser hat dann 2019

in seiner Antwort entschieden, dass es hierfür eine ausdrückliche Einwilligung des Nutzers braucht (Az. C-673/17). Eine voreingestellte Zustimmung zum Speichern der Daten auf dem Rechner sei unzulässig.

Unangemessene Benachteiligung

Der BGH hielt sich bei seiner Urteilsfindung an diese Rechtsauffassung. Die Einwilligung hatte sich der Anbieter während des Abnicks der Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) eingeholt. Wenn er dort auch ein bereits voreingestelltes Kreuzfeld benutze, um die Zustimmung des Nutzers zum Setzen von Tracking-Cookies zu gewinnen, stelle dies eine unangemessene Benachteiligung des Verbrauchers dar. Dies gelte dann, wenn die Cookies der Erstellung von Nutzerprofilen zum Zwecke der Werbung dienen, indem das Verhalten des Nutzers im Internet erfasst und zur Zusendung darauf abgestimmter Werbung verwendet werden soll.

Bei der im Streitfall in den Cookies gespeicherten zufallsgenerierten Nummer (ID), die den Registrierungsdaten des Nutzers zugeordnet ist, handle es sich um ein



Inzwischen Standard: Viele Websites (hier heise.de) holen sich die aktive Einwilligung ihrer Besucher ab, bevor sie Analyse-Cookies setzen.

Pseudonym. Auf die Frage, ob es sich bei den Informationen um personenbezogene Daten handelt und somit auch die Vorschriften des Datenschutzes anwendbar sind, kommt es nach der Entscheidung des Gerichtshofs in diesem Zusammenhang nicht an. Insofern spielte bei der Entscheidungsfindung die europäische Datenschutzverordnung DSGVO keine Rolle.

Die Pflicht zur vorherigen Einwilligung des Nutzers ergebe sich bereits aus Paragraph 15 Abs. 3 des Telemediengesetzes (TMG). Dort steht zwar explizit, dass Tracking und Profiling dann zulässig ist, wenn „der Nutzer dem nicht widerspricht“. Diese Formulierung sei jedoch im Lichte des Europarechts genau umgekehrt auszulegen: Eine Zustimmung sei grundsätzlich erforderlich.

Daneben stellte der BGH auch noch einmal klar, wie eine rechtswirksame Einwilligung auszusehen hat. Diese müsse „in Kenntnis der Sachlage“ erteilt werden. Das bedeutet, dass der Verbraucher wissen müsse, dass seine Erklärung ein Einverständnis darstellt und worauf sie sich bezieht. Es müsse ersichtlich sein, um welche Produkte oder Dienstleistungen welcher Unternehmen es geht.

Gemischte Reaktionen

Der klagende vzbv begrüßte die Entscheidung erwartungsgemäß. „Will ein Webseitenbetreiber seine Nutzer durchleuchten, muss er sie zuvor nun zumindest um Erlaubnis bitten“, erklärte vzbv-Vorstand Klaus Müller. Das Urteil stehe aber nicht nur für sich selbst. Nun fordert der vzbv, die kundenfreundliche Interpretation über europäische Gesetzgebung verbindlich zu machen. Die seit Jahren überfällige E-Privacy-Verordnung könne klare Regeln schaffen. Den aktuellen Vorschlag der kroatischen Ratspräsidentschaft, der das Nutzer-Tracking aufgrund einer Interessenabwägung zulassen soll, lehnen die Verbraucherschützer aber ab.

Der Branchenverband Bitkom zeigte sich regelrecht entsetzt. Es liege keinesfalls im Interesse der Internetnutzer, wenn diese nun von noch mehr Cookie-Warnungen generiert würden. Für die Internetwirtschaft verursache das Urteil vor allem Aufwand: „Neben den hohen Auflagen der Datenschutz-Grundverordnung müssen die Betreiber von Webseiten jetzt zusätzliche Prozesse und Formulare für ihre Web-Angebote einführen, um Cookies auch künftig nutzen zu dürfen“, befürchtete Bitkom-Hauptgeschäftsführer Bernhard Rohleder. (hob@ct.de) **ct**



Wachsam im Homeoffice

wfh.education/de/home

Sicherheitsschulungen müssen nicht dröge sein. Unter dem Titel **WorkFromHome** bietet das schweizerische Unternehmen Lucy Security Informationen und unterhaltsame Übungen zum Thema Phishing. Sie helfen, das Problembewusstsein zu schärfen und ein gesundes Misstrauen gegenüber Webseiten und Mails zu entwickeln.

Zwei rundenbasierte Spiele präsentieren je fünf fiktive E-Mails oder Webseiten, deren Gefährlichkeit der Anwender einschätzen muss. Darin lenken gelbe Markierungen den Blick auf die kritischen Stellen wie Absenderadressen, Klickziele und Eingabeaufforderungen. Pro Beispiel hat der Anwender eine Minute Zeit für die Einschätzung als normal oder gefährlich. Jede falsche Antwort kostet eins der drei Leben im Spiel. Ab und an kommentiert das Lernspiel die Eingaben des Anwenders oder liefert zusätzliche Informationen. Ein weiteres Phishing-Spiel ähnelt stark der Quizshow „Wer wird Millionär“ – samt Telefon- und 50/50-Joker und Original-Hintergrundmusik. In einem Multiple-Choice-Test kann man das spielerisch erworbene Wissen überprüfen.

Ein weiterer E-Learning-Kurs widmet sich dem Thema BYOD und erklärt die verantwortungsbewusste dienstliche Nutzung privater Mobilgeräte. Videos, Checklisten und Schulungsmaterialien zum Ausdrucken runden das kostenlose Angebot ab, das sich an Anwender mit geringen bis mittleren Vorkenntnissen richtet.

(dwi@ct.de)

Fair wirtschaften

bcorporation.net

Über seine Konsumententscheidungen nimmt jeder Einzelne Einfluss darauf, welche sozialen und ökologischen Auswirkungen die Produktion von Gütern hat. Herauszufinden, welche Waren nachhaltig und fair produziert wurden, ist allerdings oft kompliziert. Die Stiftung **B-Corporations** wurde 2006 in den USA gegründet. Ihr gehören inzwischen über 3000 Unternehmen aus 71 Ländern an. Um sich „B Corporation“ nennen zu dürfen, müssen sie erfolgreich einen standardisierten Zertifizierungsprozess durchlaufen. Dieser Prozess prüft etwa Lieferketten,

Materialien und Sozialeistungen des Unternehmens und auch, welche Auswirkungen es auf Mitarbeiter, Standort, Umwelt und für die Kunden hat.

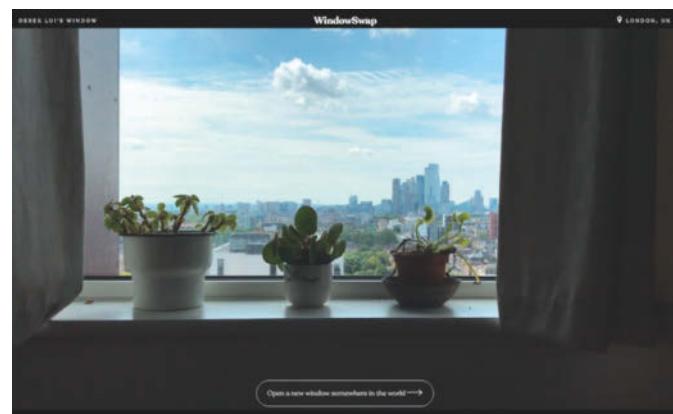
Unter dem Motto „Every day is election day“ finden Konsumenten, Anleger, aber auch Menschen auf der Suche nach einem Job auf der englischsprachigen Website der Stiftung Infos rund um zertifizierte Unternehmen und deren Ziele. Dokumente zu kontroversen Themen wie Fertigung in Gefängnissen, Tierhaltung in Zoos oder Cannabis-haltige Produkte vermitteln einen Eindruck vom Diskussionsstand innerhalb der Initiative.

(dwi@ct.de)

Aus fremden Fenstern schauen

www.window-swap.com

Als „Quarantäne-Projekt“ bezeichnen die Initiatoren Sonali Ranjit und Vaishnav Balasubramaniam ihre Website **Window-Swap**. „Machen wir uns nichts vor. Wir werden alle noch eine Weile daheim festsitzen“, schreiben sie zur Motivation, das



Projekt zu starten. Als Mittel gegen Fernweh empfehlen sie den Blick aus fremden Fenstern.

Die Startseite hat nur einen einzigen Knopf: Wer auf „Open a new Window somewhere in the World“ klickt, bekommt ein zufällig ausgewähltes Video gezeigt. Mal fällt der Blick auf das verregnete New York, mal sieht man einen Balkon in Frankreich mit fabelhaftem Meerblick. Vor Fenstern in Bangalore oder Chennai in Indien wachsen üppige Pflanzen. Ab und an hört man ein Kind plaudern oder es läuft ein Hund durchs Bild. Insgesamt wird mit jedem weiteren Video deutlicher: Bei den anderen ist im Augenblick auch nicht viel los – eine seltsam beruhigende Erkenntnis.

Noch ist die Auswahl an Fenster-Ausblicken begrenzt. Damit sich das ändert, bitten die Betreiber der Seite um Videos in HD-Qualität; sie sollten im Querformat aufgenommen und 10 Minuten lang sein.

(dwi@ct.de)

Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/y7rf



Mitnahmeeffekt

Überraschende Zusatzkosten für Telefonkonferenzen bei 1&1

Durch den Lockdown ist die Nutzung von Telefonkonferenzdiensten stark gestiegen. Zusätzliche Kosten entstehen den meisten Nutzern im Homeoffice dank Flatrate dadurch nicht. Es sei denn, sie sind Kunde bei 1&1.

Von Tim Gerber

Daniel F. ist DSL-Kunde bei 1&1. In seinem Tarif enthalten ist eine Telefon-Flatrate ins deutsche Festnetz. „Mit der 1&1 Telefon-Flat telefonieren Sie unbegrenzt ins deutsche Festnetz – ohne zusätzliche Kosten“, so steht es auf der Webseite des Anbieters. Folglich dachte sich Daniel F. nichts dabei, im April von seinem heimischen Festnetzanschluss aus insgesamt elfeinhalb Stunden lang an beruflichen Telefonkonferenzen teilzunehmen. Schließlich erfolgte die Einwahl dazu stets über Nummern mit einer Ortsnetzkennzahl aus dem deutschen Festnetz, etwa für

Hamburg, Berlin oder München. Zusätzliche Kosten sollten ihm für diese Anrufe also nicht entstehen, glaubte er.

Doch Ende Mai beehrte ihn 1&1 via turnusmäßiger Rechnung eines Besseren. Denn die April-Rechnung fiel nun doppelt so hoch aus wie bei Daniel F. üblich. Statt 20 Euro Grundgebühr und ein paar Euro für Anrufe ins Mobilfunknetz wie sonst sollte er nun gut 40 Euro berappen. Die Telefonkonferenzen stellte 1&1 als „kostenpflichtige Servicedienste“ mit immerhin knapp drei Cent pro angefangener Minute in Rechnung, für die elfeinhalb Stunden im April sollte Daniel F. also knapp 20 Euro zusätzlich bezahlen. Genauso viel wie die Grundgebühr für seinen DSL-Anschluss inklusive Telefon-Flatrate ins deutsche Festnetz.

Dem wollte Daniel F. auf den Grund gehen und suchte deshalb das Hilfe-Center für 1&1-Kunden im Netz auf. Dort erfuhr er unter dem Stichwort Fragen zur Rechnung, dass es eine Liste mit „Verbindungen zu Servicediensten, die über geografische Festnetzrufnummern realisiert werden“ von 1&1 gibt, für die trotz Flatrate 2,9 Cent je angefangener Verbindungsminute berechnet werden. Eine Kostenansage wie bei teuren 0900er-Nummern gesetzlich vorgeschrieben, erhält der Flatrate-Kunde bei 1&1 nicht. Auch sonst fand Daniel F. keinen Hinweis, durch den er vorab auf die Zusatzkosten hingewiesen worden wäre.

Zur Warnung

Um andere Betroffene vor dieser Falle zu warnen, schrieb er an die c't-Redaktion und sandte uns die Liste mit den kostenpflichtigen Nummern. Das PDF umfasst stolze 100 Seiten mit etwa 5000 kostenpflichtigen „Service-Rufnummern“. Sie beginnen alle mit Ortsvorwahlen, etwa für Bonn, Berlin oder Hamburg. Die Nummern sind nicht etwa nach Vorwahlen sortiert, sondern nach dem Datum, seit dem sie zu den kostenpflichtigen Ortsnetznummern bei 1&1 zählen, beginnend ab dem 4. Mai 2011. Nach dem Lockdown am 23. März bis zum 11. Mai wurden insgesamt 25 Nummern neu in die Liste aufgenommen, die meisten von ihnen Einwahlnummern für Telefonkonferenzdienste.

Wir fragten deshalb am 28. Mai bei der Pressestelle von 1&1 nach und wollten vor allem wissen, wie der Anbieter seine Kunden darüber informiert, dass sie trotz Flatrate bei bestimmten Rufnummern mit Zusatzkosten rechnen müssen. Schließlich unterscheiden sich die Einwahlnummern

von Telefonkonferenzen eben nicht durch die Vorwahl von anderen Festnetznummern, wie zum Beispiel bei den 0900er-Nummern. Die führen unabhängig vom jeweiligen Telefonanbieter zu höheren Kosten, weil die Inhaber der jeweiligen Nummer eigene Entgelte erheben. Zusätzliche Kosten für eine normale Festnetznummer fallen soweit bekannt aber nur für Flatrate-Kunden bei 1&1 und einigen anderen zum Konzern United Internet gehörenden Marken an.

Noch am selben Tage bestätigte uns 1&1-Pressesprecherin Kerstin Corea, dass die DSL-Tarife des Unternehmens Ausnahmen für sogenannte Service- und Konferenzdienste enthalten, die nicht mit der 1&1-Telefon-Flatrate abgedeckt seien. Darüber informiere man die Kunden an mehreren Stellen, etwa im 1&1-Hilfe-Center (siehe ct.de/yh71), wo alle betroffenen Nummern ausgewiesen seien, sowie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen und in den jeweiligen Tarifdetails der DSL- und Mobilfunk-Tarife, wo Preislisten verlinkt seien.

Die Telefon-Flatrates bezögen sich auf eine Kommunikation von Mensch zu Mensch; daher würden Konferenzdienste gesondert ausgewiesen, erläuterte die Unternehmenssprecherin weiter. Die anfallenden Kosten der Konferenzdienste, die auch nur von wenigen Kunden genutzt würden, stelle 1&1 daher eben diesen einzelnen Kunden in Rechnung, statt die Kosten auf alle Kunden umzulegen.

Den Fall von Daniel F. habe sie aber dennoch zur Prüfung an die Fachabteilung weitergegeben. Von dort erhielt der Kunde die Nachricht, dass man ihm die zusätzlichen Kosten „aus Kulanz“ erstatten wolle.

Unfeine Masche

Von der Masche, erst mal berechnen, dann doch erlassen, ist Daniel F. nicht der einzige Betroffene. Während unserer Recherchen wandte sich c't-Leser Herbert B. mit demselben Problem an die Redaktion und übermittelte uns seinen Schriftwechsel mit dem Kundenservice von 1&1. Nachdem für ihn völlig überraschend auf seiner April-Rechnung Zusatzkosten aufgetaucht waren, hatte er zunächst einen Verbindungs-nachweis verlangt. Schließlich war er sicher, lediglich Festnetz-Nummern angerufen zu haben, für die er ja eine Flatrate besitzt. Die Daten seines Routers bestätigten dies.

Die geforderten Verbindungs-nachweise erhielt Herbert B. nicht. Der Anbieter verwies ihn lediglich auf sein „Control

Center“ im Internet, welches Herbert B. bis dato nicht genutzt hatte. Aus guten Gründen, wie er schrieb. Statt einer Erklärung für die unerwarteten Kosten musste sich Herbert B. mehrfach Belehrungen wie die folgende gefallen lassen: „Als Nutzer Ihres Anschlusses haben Sie selbst eine Mitwirkungspflicht, um zu prüfen, ob Ihnen zu den Telefonaten (Telefonkonferenz, Chat etc.) Kosten entstehen“, schrieb man ihm am 23. Mai. „Die Liste, Verbindungen zu Servicediensten, die über geografische Festnetzrufnummern realisiert werden‘ wird in regelmäßigen Abständen von uns geprüft und aktualisiert.“

Mit anderen Worten soll man als Flatrate-Kunde bei 1&1 vor jedem Telefonat ins Festnetz erst eine sich ständig ändernde Liste mit etwa 5000 Nummern konsultieren, um festzustellen, ob der jeweilige Anruf nun tatsächlich kostenlos ist oder – trotz Flatrate – zusätzliche, zeitabhängige Kosten anfallen. Denn ein anderes Unterscheidungsmerkmal hat der Kunde ja nicht, eine Kostenansage wie bei 0900er-Nummern gibt es nicht und die Möglichkeit, den Anschluss gezielt für solche Nummern zu sperren, ist ebenfalls nicht vorhanden.

Bekanntes Problem

Bei der Bundesnetzagentur ist das Problem bekannt. Der Umfang der jeweiligen Flatrate stelle im Wesentlichen eine freie unternehmerische Produktgestaltungsent-

scheidung des jeweiligen Anbieters dar, die telekommunikationsrechtlich grundsätzlich nicht überprüft werde, sondern in erster Linie an den Vorschriften des Zivilvertragsrechts zu messen sei, teilte die Behörde auf Anfrage von c't mit. In diesen Fällen beständen keine Eingriffsbefugnisse durch die Staatsaufsicht.

Bleibt noch der organisierte Verbraucherschutz. Beim Verbraucherzentralen Bundesverband (VZBV) sieht man insbesondere die Werbung des Konzerns für seine Flatrate „ohne zusätzliche Kosten“ kritisch. Man prüfe derzeit, ob sie im rechtlichen Sinne irreführend sei und man entsprechende Schritte gegen den Konzern einleitet, sagte Jana Brockfeld, Referentin im Team „Rechtsdurchsetzung“ des VZBV, der c't.

Dass dieses Geschäftsmodell auf tönernen Füßen steht, scheint man auch bei 1&1 zu ahnen. Jedenfalls erhielt auch Herbert B. nach einem Hin und Her schließlich sein Geld für die Telefonkonferenzen erstattet. Und die Pressestelle sagte c't zu, weitere Fälle Betroffener ebenfalls einer Prüfung auf Kulanz zu unterziehen, wenn sie sich unter presse@1und1.de melden. Generell will man bei 1&1 aber wohl nicht auf den möglichen Corona-Beifang durch Telefonkonferenzen verzichten.

(tig@ct.de) ct

Liste der kostenpflichtigen Nummern:
ct.de/yh71

Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht,

Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und duobiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: vorsichtkunde@ct.de.



Das Ende der Anonymität

**Gesichtserkennung: zwischen
Bequemlichkeit und Überwachung**



Allgegenwärtige Biometrie Seite 52
Wie Gesichtserkennung funktioniert ... Seite 58
Anonymisierungstechnik Seite 62

Gesichtserkennung entwickelt sich zur allgegenwärtigen Technik: Sie entsperrt Smartphones, verspricht Einkaufen wie im Selbstbedienungsladen, automatisiert Grenzkontrollen und hilft Ermittlern bei der Fahndung. Zugleich ermöglicht die Biometrie auf Basis von künstlicher Intelligenz grenzenloses Ausforschen und Verfolgen – mittlerweile für jedermann.

Von Andrea Trinkwalder

Als im Januar bekannt wurde, dass sich das bis dato unbekannte US-Start-up Clearview AI eine globale Personensuchmaschine aus Milliarden Social-Media-Fotos aufgebaut hat, schlugen Datenschützer Alarm. Etwa gleichzeitig brachte die Bundesregierung ein Gesetzesvorhaben auf den Weg, das Manipulationen an biometrischen Fotos in Personalausweis und Reisepass verhindern sollte – was Diskussionen um die generelle Sicherheit biometrischer Verfahren wiederaufleben ließ. In dieselbe Kerbe schlug die Europäische Union mit ihren Plänen, Echtzeit-Gesichtserkennung im öffentlichen Raum vorerst zu verbieten und stattdessen die Risiken beim Einsatz der Technik besser zu erforschen.

Andererseits vertrauen iPhone-Besitzer auf Apples Gesichtserkennung Face ID, die das Smartphone entsperrt und Zahlun-

gen abwickelt. Bankkonten kann man bequem via Online-Authentifizierungsverfahren eröffnen und Amazon möchte vollautomatisiertes Einkaufen über die hauselige Gesichtserkennung Rekognition realisieren.

Das alles ergibt ein recht verwirrendes Gesamtbild: Funktioniert Gesichtserkennung nun oder nicht? Schützt sie den Rechtsstaat oder führt sie direkt in den Überwachungsstaat? Und kann die Technik überhaupt unter Schutz der persönlichen Daten funktionieren oder ist das ein Widerspruch in sich?

Simple Antwort: Es kommt drauf an, denn Gesichtserkennung findet in unterschiedlichen Szenarien und damit unter unterschiedlichsten Bedingungen statt. Wir erklären, welche Sicherheits- und Datenschutzprobleme die jeweiligen Anwendungen aufwerfen können. Der Artikel auf Seite 58 wirft einen Blick auf den jeweiligen Stand der Technik – eine zunehmend raffinierte Kombination aus Hardware und selbstlernenden Algorithmen (Deep Learning). Ab Seite 62 erfahren Sie,

wie Sie Fotos, Videos und sich selbst vor neugierigen Algorithmen schützen.

Labor oder freie Wildbahn?

Generell unterscheidet man zwischen Authentifikation und Identifizierung. Ein Authentifikationsverfahren überprüft lediglich, ob eine Person tatsächlich diejenige ist, für die sie sich ausgibt. Technisch handelt es sich dabei häufig um einen 1:1-Abgleich zwischen einer aktuellen Aufnahme und einem zuvor angefertigten und gespeicherten Referenzbild, wie beim Entsperren eines Smartphones oder der automatischen Passkontrolle am Flughafen. Diese Situationen lassen sich so gestalten, dass die Algorithmen optimale Arbeitsbedingungen finden: Aufeinander abgestimmte Hard- und Software plus künstliche Lichtquellen sorgen für gleichmäßig ausgeleuchtete, hoch aufgelöste Fotos. Weil der Anwender kooperiert, blickt er aus nächster Nähe frontal in die Kamera – detaillierte, nahezu verzerrungsfreie biometrische Aufnahmen sind garantiert und versprechen traumhafte Erkennungsquoten. Solche Systeme auszutricksen wird immer schwieriger; unmöglich ist es aber nicht, siehe Seite 62.

Geht es hingegen um die Identifizierung einer Person auf einem Bild oder in einem Video, muss das System die aktuelle Aufnahme mit ztausenden oder gar Millionen Bildern vergleichen, die in einer zentralen Datenbank gespeichert sind (1:n-Abgleich) – was schon allein wegen der schieren Menge einander ähnlicher Menschen sowie schlechterer Bildqualität oder ungünstigen Aufnahmeperspektiven zu Verwechslungen führen kann.

Dennoch funktioniert auch der 1:n-Abgleich mittlerweile so zuverlässig,



Um ein Gesicht mit anderen vergleichen zu können, muss das System es zunächst im Foto lokalisieren, anhand von markanten Punkten (Facial Landmarks) vermessen und dann geeignet ausrichten.

Quelle: MTFL-Dataset, Zhanpeng Zhang



Fehler unangenehme Folgen für die Betroffenen haben können, werden sämtliche Ergebnisse abschließend von menschlichen Experten verifiziert. Für diese Aufgabe versucht das LKA verstärkt so genannte Super Recogniser anzuwerben. Solche Menschen besitzen die überdurchschnittlich ausgeprägte Fähigkeit, Personen wiederzuerkennen, und übertreffen darin nach wie vor die besten Algorithmen.

Mit Abstand am schlechtesten schneidet die Echtzeit-Gesichtserkennung ab, wie sie zur Überwachung öffentlicher Plätze eingesetzt wird. Die große Herausforderung besteht darin, sich bewegende Personen in Echtzeit auf Videobildern zu lokalisieren, deren Gesichter zu markieren sowie biometrisch zu vermessen. Schlechte Lichtverhältnisse, unübersichtliche Menschenmengen, ungünstige Perspektiven, größere Distanzen, gesenkte Köpfe sowie diverse Kopf- und Gesichtsbedeckungen erschweren die ohnehin schon anspruchsvolle Aufgabe.

In Deutschland testen Innenministerium und Bundespolizei immer wieder solche Systeme, zuletzt am Berliner Bahnhof Südkreuz: In zwei getrennten Phasen sollte untersucht werden, wie gut die Systeme gesuchte Personen in Live-Videos identifizieren sowie verdächtiges Verhalten erkennen. Kritiker bemängeln unter anderem den unrealistischen Versuchsaufbau, der die Algorithmen praktisch kaum mit den oben genannten Schwierigkeiten konfrontierte. Dennoch brachten die drei Systeme nur vergleichsweise niedrige Trefferquoten bei inakzeptabler Falsch-Positiv-Rate zustande, weshalb selbst die Gewerkschaft der Polizei vom Einsatz der Technik abrät.

Identitätsdiebstahl

Auch die Frage, wie hoch der persönliche Schaden bei Missbrauch oder Nichtfunktionieren eines biometrischen Systems ausfallen kann, hängt vom Anwendungsszenario ab. Die große Gefahr bei der biometrischen Zugangskontrolle liegt im Identitätsdiebstahl. Gelingt es einem Fremden, sich glaubhaft als der Besitzer des jeweiligen Smartphones oder Inhaber eines Reisedokuments auszugeben, bekommt er Zugriff auf persönliche Daten, Bankkonten und andere Bereiche des Lebens oder kann in fremdem Namen Konten eröffnen. Solche Angriffe nennt man im Fachjargon „Presentation Attack“, die zugehörigen Verteidigungsstra-

Das an deutschen Flughäfen eingesetzte EasyPass kontrolliert biometrische Pässe automatisch.



Bild: Bundespolizei/teilung Degendorf

Der Algorithmus im System berechnet die biometrischen Merkmale des Live-Kamerabildes sowie des auf dem Ausweis gespeicherten Fotos und vergleicht diese miteinander.

dass die Technik aus der Fahndung nicht mehr wegzudenken ist. Allein beim bayrischen Landeskriminalamt hat sich die Zahl der mutmaßlichen Straftäter, die per Gesichtserkennung identifiziert wurden, innerhalb eines Jahres mehr als verdoppelt: von 146 im Jahr 2018 auf 387 im Jahr

2019, Tendenz stark steigend: Im Januar 2020 ermittelte das LKA bereits 55 Identitäten.

Hinter dem Gesichtsdetektor des LKA steckt ein klassischer Algorithmus, also noch kein neuronales Netz, wie im Artikel auf Seite 58 beschrieben. Weil



Nicht schön, aber wirkungsvoll: Mit einer Spezialmaske hebeln die Sicherheitsforscher der vietnamesischen Bkav den Entsperrmechanismus des iPhone aus.



Die Forscher räumen aber selbst ein, dass dies kein alltägliches, für jedermann durchführbares Angriffsszenario ist.

tegen „Presentation Attack Detection“ (PAD).

Einfache Gesichtserkennungssysteme fallen auf ausgedruckte Fotos herein, für andere muss man schon Silikonmasken fertigen – als Vorlage genügen mitunter Bilder und Videos der Person, die diese selbst im Internet veröffentlicht hat. Mitgliedern des Chaos Computer Club (CCC) gelang es sogar, aus Fotos Fingerabdrücke und Irismuster zu extrahieren und daraus mithilfe von Folien und Kontaktlinsen brauchbare „Prothesen“ zu fertigen.

Viele Fakes funktionieren nur, weil die Erkennungsverfahren veraltet oder zu simpel sind oder die Sensoren wichtige Details nicht erfassen, um etwa Masken- von Hautmaterial zu unterscheiden. Smartphones mit einfacher 2D-Frontkamera sind in der Regel anfälliger gegen einfache Foto-Attacken. Apples Face ID hingegen scannt Gesichter dreidimensional, prüft die „Lebendigkeit“ des Nutzers und blockt Silikonmasken. Die Technik dahinter beschreibt der Artikel auf S. 58.

Zur Online-Authentifizierung eingesetzte Video-Ident-Verfahren arbeiten nicht mit 3D-Technik, versuchen aber durch Interaktion abzuklären, ob ein echter Mensch mit einem echten Ausweis vor ihnen sitzt: Der Nutzer muss dann zwinkern, den Kopf drehen, Sätze nachsprechen, das Dokument in verschiedenen Winkeln in die Kamera halten und Ähnliches. Ihnen können

Deep Fakes zum Verhängnis werden. Mit Fotos, Videos, Stimmproben, Deep-Fake-Software und einer halbwegs vernünftigen Grafikkarte lassen sich mittlerweile täuschend echte Avatare basteln, die brav und authentisch allen Anweisungen folgen. Einen Vorgeschmack gibt der russische Forscher Ali Aliev mit seinem Avatarify-Projekt. Im Unterschied zu gängigen Deep-Fake-Verfahren benötigt Avatarify lediglich ein einziges Foto, etwa von Mark Zuckerberg oder Bill Gates, um ein überzeugendes Gastspiel der Promis in Video-Meetings zu simulieren. Die Täuschung gelingt noch nicht perfekt, zeigt aber, wie rasant sich die Technik entwickelt.

Privatsphäre versus Sicherheit
Authentifizierung kann prinzipiell daten sparsam umgesetzt werden. Face ID etwa berechnet und sichert die biometrischen Merkmale ausschließlich lokal im geschützten Bereich des iPhone (Secure Enclave), weshalb sich auf Apple-Servern keine biometrischen Daten sammeln, die der Hersteller auswerten oder Angreifer erbeuten könnten.

Ausweisdokumente halten das biometrische Foto sowie die Fingerabdrücke direkt auf einem integrierten RFID-Chip parat. Automatisierte innereuropäische Kontrollstationen wie das an deutschen Großflughäfen eingesetzte EasyPass vergleichen die lebende Person dann vor Ort

mit dem im Ausweis hinterlegten Bild, indem eine Kamera die Person aufnimmt, aus Ausweis- und Kamerabild die charakteristischen Merkmale extrahiert, vergleicht und anschließend wieder löscht. Das ab 2022 für die EU-Außengrenzen geplante Easykiosk-System hingegen speichert die aufgenommenen Gesichtsbilder drei bis fünf Jahre lang in einem zentralen europäischen Referenzsystem, erläutert Marc Pedack vom Hersteller Secunet gegenüber c't.

Die bei den ausstellenden Passämtern gespeicherten Fotos der Bundesbürger dürfen bislang nicht in einer zentralen bundes- oder europaweiten Datenbank zusammengeführt werden, wobei ein Gesetz aus dem Jahr 2017 den strengen Schutzmechanismus aufweicht. Seitdem können Ermittlungsbehörden, Zoll- und Steuerfahnder, Verfassungsschutz, Bundesnachrichtendienst und Militärischer Abschirmdienst die Bestände der Passämter eigenständig und automatisiert abfragen.

Datenschutzbeauftragte halten die bei BKA und LKA praktizierte klassische Ermittlungsmethode, also den gezielten Abgleich eines Fotos per Gesichtserkennung in einer speziellen Fahndungsdatenbank (INPOL), prinzipiell für vertretbar. Hingegen befürchten sie bei der Echtzeit-Gesichtserkennung auf öffentlichen Plätzen einen erheblichen Eingriff in die Rechte der Bürger.

Es bestehen die Gefahr, dass der Staat seine Bürger lückenlos überwacht und zu viele Unschuldige fälschlicherweise ins Visier der Fahnder geraten. Solche Verwechslungen sind ein gravierendes Problem, wenn man in einer sehr großen Personengruppe die Angehörigen einer extrem kleinen Untergruppe identifizieren möchte, zum Beispiel am Südkreuz-Bahnhof: Die beste Falschtreffrate, die das dort getestete System theoretisch erreichen könnte, liegt bei 0,67 Prozent. Somit würden dort 1165 der täglich 174.000 Besucher zu Unrecht markiert. Dazu kommt, dass Farbige überproportional oft mit Gesuchten aus der Datenbank verwechselt würden, weil viele Algorithmen dunkelhäutige und asiatisch aussehende Gesichter schlechter unterscheiden können als hellhäutige, siehe [1] und Artikel auf Seite 58.

Privatschnüffler

Die umfangreichsten Fahndungsregister in Form von Fotos und Videos dürften indes in Privatbesitz heranwachsen – und zwar nicht mehr ausschließlich auf den Servern etablierter Datenkonzerne wie Google, Facebook und Amazon. Während die sozialen Netzwerke ihre Nutzer noch geschickt zur „freiwilligen“ Datenspende animieren, spart sich etwa Clearview AI die Mühe und schaufelt stattdessen mit Hilfe eines Scrapers öffentlich publiziertes

Mit seinem Gesichtserkennungsprojekt zeigt der SRF, wie schnell man in Verdacht geraten kann: Zum Beispiel hat das System die Kandidatin Christine Grogg fälschlicherweise auf einem Foto vom Grand Prix in Bern markiert.

Testen Sie die Suchmaschine!

Suchen Sie eine Politikerin oder einen Politiker auf Instagram. Wer war an der Streetparade? Wer am Frauenstreik? Klicken Sie auf eine Person und finden Sie es heraus.

Bild: SRF

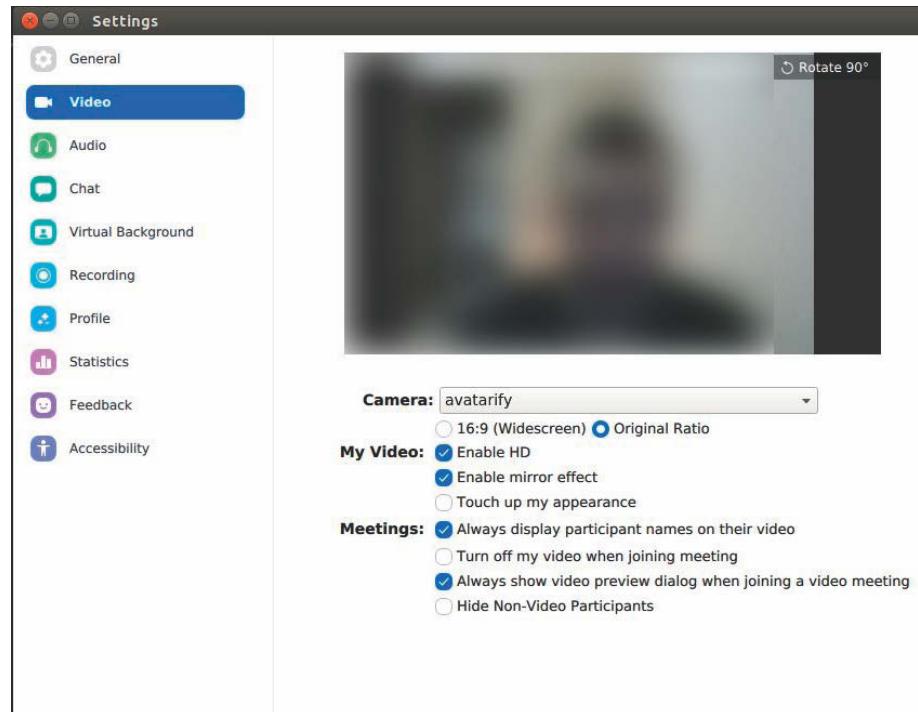
Bildmaterial von Facebook- Instagram- und anderen Social-Media-Accounts auf die eigenen Server. Auf Grundlage dieser angeblich drei Milliarden Fotos bietet die Firma eine weltweite Personensuchmaschine – also eine Fahndungsdatenbank mit Menschen, die nie erkennungsdienstlich erfasst wurden.

Wie sich mit freier Software und etwas Programmierkenntnissen ein vergleichbares privates Fahndungstool zusammen-

stricken lässt, hat der Schweizerische Rundfunk (SRF) in einem Projekt demonstriert: Die Journalisten durchsuchten 230.000 Instagram-Bilder nach Kandidierenden der letzten Wahlen, identifizierten hunderte Personen und landeten manch aufschlussreichen (Fehl-)Treffer.

Ob die europäische Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) solches Vorgehen untersagt, ist eine spannende rechtliche Frage, die der hamburgische Datenschutzauftragte Johannes Caspar derzeit prüfen lässt: Möglicherweise verstößt Clearview AI gegen die DSGVO, weil es biometrische Daten ohne Einwilligung der betroffenen Personen verarbeitet. Dies würde es auch europäischen Firmen verbieten, den Dienst zu nutzen.

(atr@ct.de) ct



Mit Avatarify kann man während Teams- und Zoom-Meetings in eine andere Identität schlüpfen. Ein Foto der fremden Person genügt.

Literatur

- [1] Andrea Trinkwalder, Irren ist künstlich, Wo KI noch schwächelt, c't 24/2018, S. 130
- [2] Gesichtserkennung: Hamburgischer Datenschützer geht gegen Clearview vor, www.heise.de/news/sticker/meldung/Gesichtserkennung-Hamburgischer-Datenschuetzer-geht-gegen-Clearview-vor-4687290.html
- [3] Chaos Computer Club, Biometrie-Aktivitäten, www.ccc.de/de/campaigns/aktivitaeten_biomетрия
- [4] Detlef Borchers, Gesichtserkennung: Test am Bahnhof Südkreuz erfolgreich abgeschlossen, www.heise.de/news/sticker/meldung/Gesichtserkennung-Test-am-Bahnhof-Suedkreuz-erfolgreich-abgeschlossen-4189675.html
- [5] Tim Grossenbach und Felix Michel, So einfach ist es, eine Überwachungsmaschine zu bauen, www.srf.ch/news/schweiz/automatische-gesichtserkennung-so-einfach-ist-es-eine-ueberwachungsmaschine-zu-bauen

Dokumentation und Quellen: ct.de/y4u7



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



ct.de/angebot

Jetzt gleich bestellen:

 ct.de/angebot

 +49 541/80 009 120

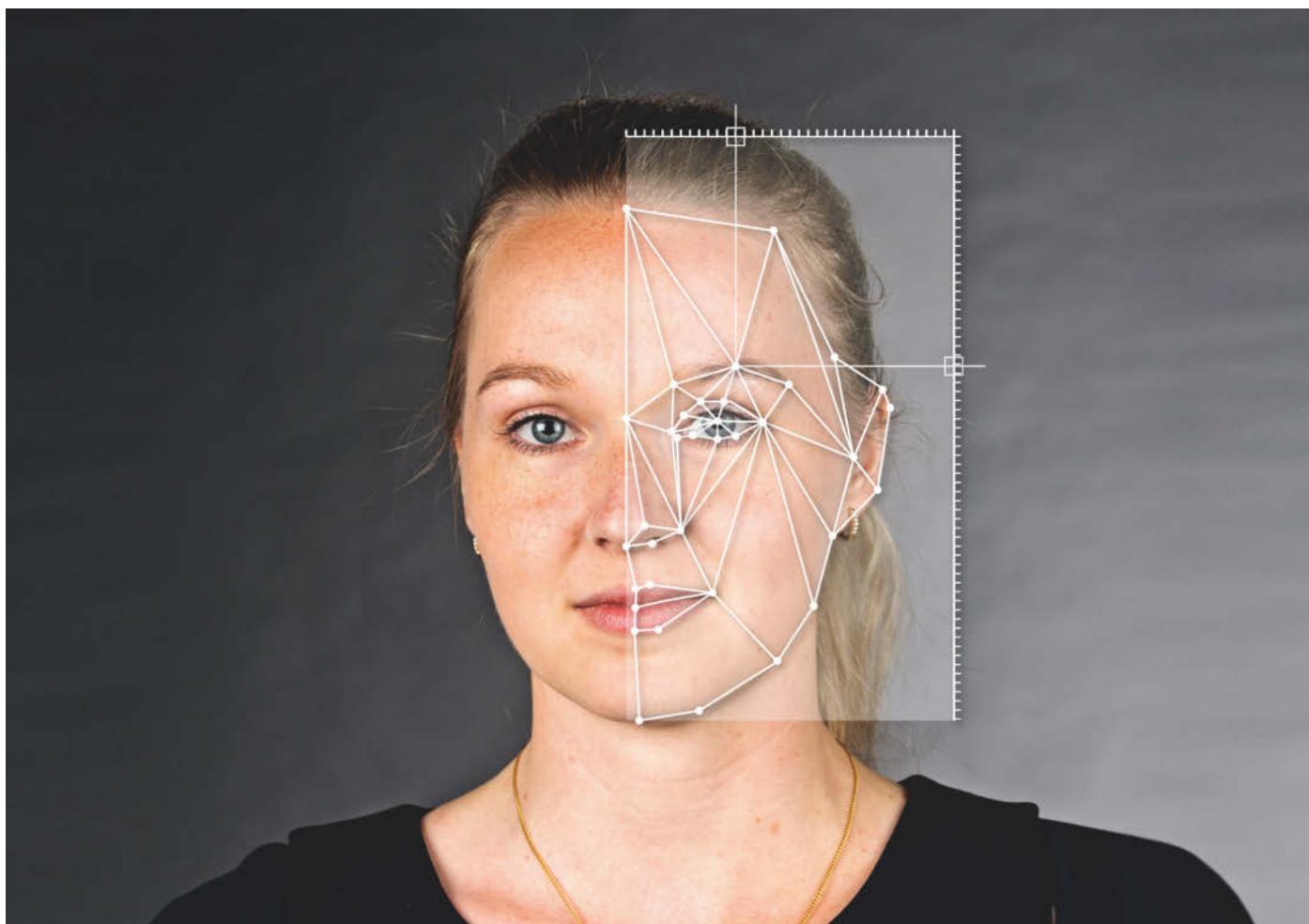
 leserservice@heise.de

ICH KAUF MIR DIE c't NICHT. ICH ABBONNIER 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.**





Biometrisches Wettrüsten

Wie biometrische Erkennung funktioniert – und wann sie versagt

Die ersten Systeme zur Gesichtserkennung ließen sich noch von Fotoabzügen täuschen, Fingerabdruckscanner von bedruckten Folien. Die Hersteller halten mit maschinell trainierten Systemen und 3D-Technik dagegen. Doch auch die moderne Kunst hat ihre Grenzen.

Von Andrea Trinkwalder

Dass Menschen Individuen sind, offenbart fast jede Faser ihres Körpers, an manchen Stellen lässt sich das ganz besonders gut messen: Nicht einmal die Gesichter eineriger Zwillinge stimmen exakt überein, dasselbe gilt für Fingerabdrücke sowie Iris- und Venenmuster. Biometrie ist die Kunst, diese einzigartigen Merkmale so geschickt zu vermessen, dass sie sich leicht vergleichen lassen – und damit zum Wiedererkennen oder Auseinanderhalten von Personen taugen.

Doch das ist leichter erdacht als getan. Bei Gesichtern erschweren Mimik, Alterung, Sonnenbrillen, Bartwuchs, ungüns-

tige Perspektiven und inhomogene Lichtverhältnisse den Abgleich, bei Fingerabdrücken verfälschen Schmutz, Schweiß und Fett das Ergebnis. Generell profitieren sämtliche Verfahren enorm von den Durchbrüchen im maschinellen Lernen sowie ausgeklügelten Kamera-Sensor-Kombinationen. Doch nach wie vor gibt es gravierende Qualitätsunterschiede. Deshalb sollten sich Käufer und Anwender möglichst umfassend über ein System informieren, bevor sie ihm vertrauen.

Unabhängig davon, ob man Gesichter, Venen oder Fingerabdrücke vermisst, läuft biometrische Erkennung prinzipiell

folgendermaßen ab: Das System bekommt ein Bild gezeigt oder nimmt es selbst auf und vergleicht dieses mit einem Referenzbild. Ob die beiden übereinstimmen, prüft ein Algorithmus, der die Fotos nach demselben Schema vermisst und daraus eine normierte Beschreibung fertigt.

Mustererkennung

Früher haben die Entwickler vorab festgelegt, welche Gesichtspartien der Algorithmus auf welche Art analysieren soll. Die ersten automatisierten Verfahren extrahierten daher eine ganze Menge vorab festgelegter Merkmale, die als besonders charakteristisch und robust gegenüber Veränderungen galten. Im Wesentlichen stützen sie sich dabei auf die Augen-, Mund- und Nasenpartie.

Bekannter Vertreter dieser Gattung ist das Eigenface-Verfahren, das mittels Hauptkomponentenanalyse die wichtigsten Gesichtsmerkmale extrahiert. Die größte Schwäche dieser Methode ist, dass sie auch die Ausleuchtung als wichtiges Merkmal interpretiert und Fotos somit unter sehr homogenen Bedingungen angefertigt werden müssen, um eine akzeptable Trefferquote zu erzielen.

Präzisionsmessung

Heute ist Deep Learning auf Basis tiefer neuronaler Netze Stand der Technik. Diese Netze lernen selbstständig, worin sich Individuen unterscheiden, indem sie während einer Trainingsphase Millionen von unterschiedlichen Gesichtsfotos (oder Fingerabdrücke, Venen et cetera) miteinander vergleichen. Danach können die Systeme ihr Wissen auf beliebige unbekannte Fotos anwenden. Sie werden also nicht explizit auf das Erkennen bestimmter Personen trainiert, sondern darauf, ein Muster zu finden, mit dem sich jedes Individuum differenziert beschreiben lässt. Dieses sogenannte One-Shot-Learning hat den Vorteil, dass das Netz offline auf Hochleistungsrechnern vtrainiert werden kann und dann im Alltag sehr ressourcenschonend läuft – perfekt für den Einsatz auf Smartphones.

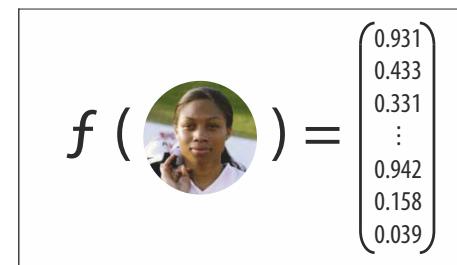
Den ersten Meilenstein setzte Facebook 2014 mit DeepFace, das bereits ein Jahr später von Google mit FaceNet technisch übertrumpft wurde. Den Coolness-Faktor verbuchte Apple mit seinem magischen Sesam-öffne-dich für iOS: Seit 2016 entsperrt Face ID das iPhone per Blickkontakt, seit 2018 auch das iPad. Am recht gut dokumentierten Beispiel von

FaceNet kann man nachvollziehen, wie solche Algorithmen funktionieren.

Vergleichsarbeit

FaceNet nimmt ein Porträt als Input und verarbeitet es zu einem Vektor mit nur 128 numerischen Werten. Diese Zahlenkombination enthält in komprimierter und kodierter Form sämtliche charakteristischen Merkmale, die das Netz im Gesicht gefunden und vermessen hat. Der Vorteil: Im Unterschied zu Pixelbildern lassen sich solche Vektoren perfekt miteinander vergleichen, indem man sie in einem Koordinatensystem platziert und deren Abstand zueinander berechnet. Je näher zwei Vektoren beieinander liegen (je geringer also der berechnete Abstand), umso ähnlicher sind sich die zugehörigen Gesichter.

Wie genau das Netz ein Bild zum Vektor verarbeiten muss, damit unterschiedliche Aufnahmen derselben Person möglichst nah beieinander liegen, geben die Entwickler dabei nicht explizit vor. Sogenannte Deep Convolutional Neural Networks sind mit ihren Millionen Neuronen, Kanten und Schichten so flexibel konstruiert, dass sie bei Bedarf jede benötigte Bildverarbeitungstechnik ausbilden können – von der Muster- und Kantenerkennung bis hin zur Extraktion feiner Farbverläufe. Das Ausbilden der benötigten Fähigkeiten lernt das Netz während eines Intensivtrainings, indem es mehrere tausend Personenfotos sichtet und seine Millionen



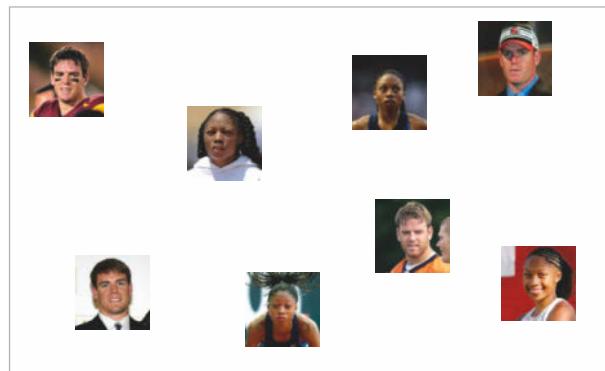
FaceNet verarbeitet Porträts aus Pixeln zu Merkmalsvektoren, die sich besser miteinander vergleichen lassen.

internen Funktionsparameter nach jedem Bildbeispiel nachjustiert.

Fürs Training nutzen die Entwickler eigens präparierte Fotosammlungen, die nicht nur eine große Bandbreite an unterschiedlichen Gesichtern von jung bis alt und schwarz bis weiß enthalten sollten, sondern auch jedes Gesicht in möglichst vielen Variationen: aus allen denkbaren Perspektiven, in diversen Beleuchtungssituationen, mit und ohne (Sonnen-)Brille, Bart oder Kopfbedeckung, lachend, schreiend und so weiter. FaceNet wurde mit 260 Millionen Fotos trainiert:

1. Aus diesem riesigen Pool wählt der Algorithmus zufällig ein sogenanntes Ankerbild aus und anschließend ein Foto derselben Person (positives Beispiel, ebenfalls zufällig).
2. Anschließend wird das Bild einer anderen Person aus der Bildersammlung (negatives Beispiel) gezogen.

Will kein Benchmark für Marketing-Broschüren sein: Die Urheber der Testsuite „Labeled Faces in the Wild“ warnen vor missbräuchlicher Verwendung ihrer Porträt-Sammlung.



Zu Beginn des Trainings kann das neuronale Netz Gesichter noch nicht sonderlich gut nach Ähnlichkeit sortieren.



Mit jedem neuen Durchgang justiert es seine Parameter, sodass das positive Bildbeispiel (grün) näher am Ankerbild liegt als das negative (rot).



Am Ende des Trainings liegen die Merkmalsvektoren derselben Person im Koordinatensystem eng beieinander, jede Person bildet mit mehr oder weniger großem Abstand einen eigenen Cluster.

3. FaceNet justiert die Parameter innerhalb des neuronalen Netzes so, dass der Vektor des positiven Beispiels näher an dem des Ankerbilds liegt als der des negativen Beispiels.

Dieses Verfahren namens Triplet Loss wiederholt sich so lange, bis alle positiven Beispiele näher am Ankerbild liegen als die negativen. Nach Millionen von Sichtungen hat das Netz schließlich seine Parameter so fein aufeinander abgestimmt, dass es von nun an beliebige unbekannte Gesichter auf die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale reduzieren und mit anderen vergleichen kann.

Tot oder lebendig?

Auch hinter Apples Authentifizierungssystem Face ID steckt ein vortrainiertes neuronales Netz, das in einem abgeschot-

teten Bereich (Secure Enclave) des Bionic Chip läuft. Ähnlich wie FaceNet verarbeitet es Gesichter rasch zu charakteristischen Feature-Vektoren und vergleicht deren Ähnlichkeit. Details zu Konstruktion, Trainingsmethodik und Testverfahren verrät Apple nicht. Unabhängig davon sieht man deutlich, wie der Konzern als Hersteller von Hardware und Betriebssystem alle Möglichkeiten ausschöpfen kann, um die Erkennungsleistung und damit die Sicherheit zu verbessern. Und: Mit dem oben beschriebenen einfachen Porträt-Training ist es bei Authentifizierungssystemen nicht getan, weil sie so nicht lernen, was ein künstlich hergestelltes von einem echten Gesicht unterscheidet. Auch diese Fähigkeit müssen sie anhand spezieller Trainingsfotos ausbilden.

Die TrueDepth-Frontkamera des iPhone besteht aus einer Infrarotkamera, einem Punktprojektor sowie einem Infrarotleuchter (Flood Illuminator), der das Gesicht auch im Dunklen gleichmäßig ausleuchtet. Dank dieser Kombination kann Face ID ein dreidimensionales Abbild des Gesichts modellieren. Dazu wirft der Projektor 30.000 unsichtbare Punkte auf das Konterfei, deren Reflexionen die Infrarotkamera erfasst. Aus diesen Informationen berechnet die Software eine Tiefenkarte und kombiniert sie mit dem aufgenommenen Foto. Das neuronale Netz wandelt diese Informationen nun in eine mathematische Repräsentation um – ähnlich wie FaceNet, nur mit anderen Eingabedaten (3D-Infrarot- statt RGB-Foto).

Bei jedem Entsperrvorgang generiert der Algorithmus in Sekundenbruchteilen einen aktuellen Feature-Vektor und vergleicht ihn mit dem gespeicherten. Von Zeit zu Zeit wird auch die Referenz anhand von aktuellem Bildmaterial nachjustiert – etwa um mit Alterungsprozessen oder sprühenden Bärten up to date zu bleiben.

Laut Apple beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass eine vollkommen fremde Person das iPhone entsperren kann, eins zu eine Million, wobei Zwillinge und ähnlich aussehende Geschwister bessere Chancen haben. Auch Silikonmaskenträger werden abgewiesen, denn das neuronale Netz habe anhand von eigens angefertigten Beispielen gelernt, was diese von echten Köpfen aus Haut und Haar unterscheidet. Im Schlaf bestohlene schützt der Liveness Detektor, der geöffnete, blinzende Augen erwartet – die bei unseren Versuchen übrigens auch durch eine relativ dunkle Sonnenbrille hindurch erkannt wurden.

Fehler im System

Biometrische Verfahren können keine Übereinstimmung feststellen, sondern nur einen Ähnlichkeitswert. Während ein Passwort richtig oder falsch ist, bleibt beim Authentifizierungs- oder Identifikationssystem ein mehr oder weniger großes Risiko, das der Anwender selbst nur mehr oder weniger gut einschätzen kann. Wie hoch der Fehler im System ist, geben Hersteller und Entwickler meist mit der Genauigkeit (Accuracy) an.

Um die Performance unterschiedlicher Algorithmen besser vergleichen zu können, gibt es standardisierte Bildersammlungen zum Testen. Ein beliebter Benchmark für die Gesichtserkennung

heißt „Labeled Faces in the Wild (LFW)“ – eine Datenbank von 13.000 lebensnahen Internet-Fotos, die die University of Massachusetts (UMass) pflegt. Diesen Benchmark hat Googles FaceNet mit sensationellen 99,96 Prozent Genauigkeit absolviert. Wie genau Apple sein Face ID getestet und die Fehlerrate ermittelt hat, ist nicht bekannt.

Publizierte Fehlerraten und Benchmark-Ergebnisse sollte man immer kritisch hinterfragen, weil sie häufig für Marketingzwecke missbraucht, nicht in allen wichtigen Facetten offengelegt oder aus dem Zusammenhang gerissen werden. Aus den 99,96 Prozent etwa lässt sich keineswegs schließen, dass FaceNet unter allen Umständen nahezu fehlerfrei arbeitet. Die Urheber des LFW-Benchmarks warnen selbst davor, aus beeindruckenden Resultaten auf besondere Eignung für kommerzielle Anwendungen zu schließen. Die Bildersammlung sei für das 1:1-Matching entwickelt worden, also für die Authentifizierung von Personen. Insofern könnte man aus den Ergebnissen schon mal nicht herleiten, wie gut ein Algorithmus in 1:n-Situationen – also bei der Identifikation von Personen – abschneiden würde.

Darüber hinaus geben die UMass-Forscher zu bedenken, dass die Datensammlung wichtige Untergruppen nicht angemessen repräsentiert, insbesondere Frauen, über 80-Jährige und viele Ethnien. Außerdem enthalte sie zu wenige echte Herausforderungen, um die Performance der Systeme unter Realbedingungen beurteilen zu können: schlechte Lichtverhältnisse, extreme Blickwinkel, Verdeckung oder niedrige Auflösung. Kurz gesagt: LFW soll primär Forschern helfen, aber nicht als Qualitätssiegel für kommerzielle Anwendungen missverstanden werden.

Kommerzieller Benchmark

Wer sich unabhängig über den aktuellen Stand kommerzieller Systeme informieren möchte, wird beim US-amerikanischen National Institute of Standard and Technology (NIST) fündig, das alle zwei Jahre zum Face Recognition Vendor Test (FRVT) einlädt. Der aktuelle Report ist Ende 2019 erschienen und vergleicht 189 Gesichtserkennungsalgorithmen von 99 Herstellern weltweit. Der FRVT besteht aus drei Teilen: Der erste prüft Authentifizierungsverfahren, der zweite die Identifizierung und im dritten Schritt wird für beide Varianten untersucht, wie gut sie in unter-

schiedlichen demographischen Gruppen abschneiden.

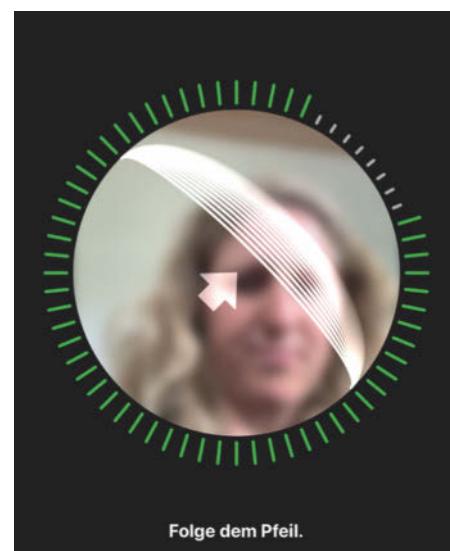
Die besten Algorithmen lieferten recht homogene Ergebnisse. Bei den meisten liegt aber die Wahrscheinlichkeit, dunkelhäutige Menschen falsch zu identifizieren, deutlich höher als bei hellhäutigen (zehn- bis hundertmal), womit etwa bei einer Fahndung deutlich mehr unschuldige Menschen mit dunkler Hautfarbe konkret überprüft würden.

Deshalb appellieren die Macher der Studie vor allem an Entscheidungsträger, sich intensiv mit den Systemen, den Algorithmen und der Relevanz der Daten im geplanten Anwendungsfall auseinanderzusetzen. Echtzeit-Videosysteme prüft das NIST übrigens im Rahmen seiner „Face in Video Evaluation“ Challenge, der letzte Report stammt von 2017.

Praxisschock

Ein generelles und derzeit nicht lösbares Problem ist sicherlich die Black-Box-Eigenschaft neuronaler Netze. Dennoch sollten Behörden und Privatkunden alles daran setzen, ein möglichst vollständiges Bild von der Funktionsweise solcher Systeme zu gewinnen: also über zugrunde liegende Trainingsdaten, den Zusammenhang zwischen Falsch-Positiv- und Falsch-Negativ-Rate oder die Performance der Systeme in Untergruppen (Ethnien, männlich, weiblich). Nur profundes Wissen versetzt sie in die Lage, realistische Testszenarien zu entwerfen und die Ergebnisse korrekt zu interpretieren.

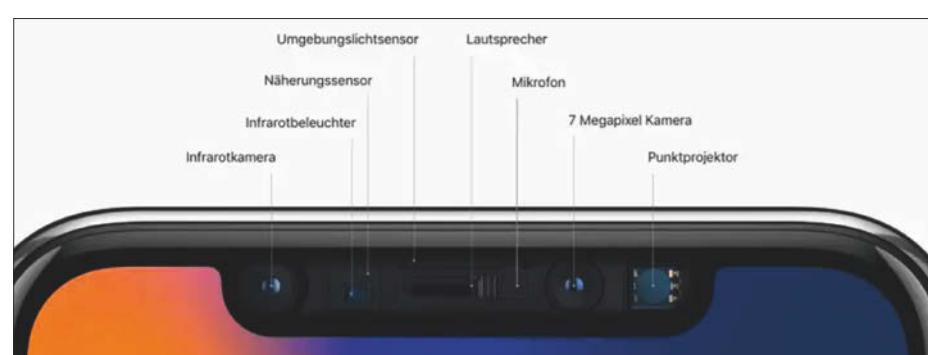
Diesbezüglich sehr aufschlussreich sind die Antworten der Bundesregierung auf eine Anfrage der Abgeordneten Ulla Jelpke, Dr. André Hahn und Gökay Akbulut: Demnach gewährten die Hersteller der am Südkreuz-Bahnhof untersuchten Systeme (Anyvision von Elbex, Biosurveillance von Herta Security in Kooperation mit



Um sich biometrisch von Face ID vermesssen zu lassen, muss der Nutzer den Kopf einmal kreisförmig bewegen.

Dell und Morpho Video Investigator von Idemia) den Behörden keinen Einblick in ihre Algorithmen.

Wie groß die Diskrepanz zwischen „Labor“ und Wirklichkeit ausfallen könnte, zeigen Beobachtungen aus London, wo die Live-Gesichtserkennung an unterschiedlichen öffentlichen Plätzen unter realistischen Bedingungen getestet wurde: also mit echten Passanten und einer echten Verbrecherkartei. Forscher der Universität Essex haben die Ergebnisse im Rahmen des „Human Rights, Big Data and Technology Project“ ausgewertet und ziehen ein vernichtendes Fazit: Die Gesichtsscans lieferten bei 42 Treffern gerade einmal 8 eindeutig richtige, während 34 Personen fälschlicherweise als polizeilich gesucht identifiziert wurden. Dabei sollen 22 Zugriffe mit Identitätskontrollen stattgefunden haben. (atr@ct.de) ct



Das Kamerasystem von iPhone und iPad erfasst Gesichter in 3D.



Tarnkappe

Wie Sie sich vor Gesichtserkennung schützen

Die Insta-Story füttert Personensuchmaschinen, die Facebook-Timeline trainiert Überwachungssysteme weltweit. Wer das nicht möchte, anonymisiert seine Fotos oder teilt sie nur privat. Einige Anonymisierungstechniken nutzen gezielt die Schwächen der Deep-Learning-Algorithmen aus und funktionieren sogar im echten Leben – müssen es aber erst mal vom Labor in die Praxis schaffen.

Von Andrea Trinkwalder

Anonymisierung von Bildern ist nicht gerade das, woran die großen Tech-Konzerne am liebsten forschen. Und weil sie KI-Start-ups mitamt ihrer Mitarbeiter aufsaugen wie ein Schwamm, bleibt die Entwicklung von Anonymisierungsverfahren weit hinter der von Verfolgungstechnik zurück. Der Staat könnte es richten, neigt aber naturgemäß selbst eher zum Überwachen. Wir stellen ein paar Tools vor, die das Schnüffeln im Privatleben immerhin erschweren.

Metadaten entfernen

Foto-Metadaten sind nützlich und vor allem für Berufsfotografen unverzichtbar,

um die eigenen Werke kenntlich zu machen. Auch für Privatleute sind etwa die von der Kamera aufgezeichneten Orts- und Datumsangaben sowie Gesichts- und Objekterkennung wertvoll, um Fotos zu sortieren oder Reiserouten auf einer Landkarte zu illustrieren. Vor dem Veröffentlichen sollte man sich aber gut überlegen, welche Informationen man für jedermann beziehungsweise für automatisierte Auswertung zugänglich machen möchte.

Es gibt drei Arten von Metadaten, für die eigene Bereiche in den Bilddateien reserviert sind: Die Kamera schreibt ihre Aufnahmedaten in die EXIF-Felder der Fotos. Wer später Copyright-Informationen oder Stichwörter ergänzt, befüllt den IPTC- beziehungsweise XMP-Bereich. Viele soziale Netzwerke entfernen Metadaten automatisch. Um die Informationen auch den Dienstleistern vorzuenthalten, löscht man sie vor dem Upload.

Kostenlose Windows-Bild betrachter wie IrfanView oder FastStone Image Viewer sowie der Windows Explorer bereinigen mehrere Dateien auf einmal, für den Mac gibt es das praktische ImageOptim. Plattformübergreifend arbeiten Exif-Tool und ExifCleaner. Unter Android empfiehlt sich ScrambledExif, für iOS die Kurzbefehle-App. Eine Anleitung zum Umgang mit ExifTool haben wir in c't 5/2020 veröffentlicht [1].

Sicher anonymisieren

Wer sich biometrischen Algorithmen entziehen möchte, muss auch das Foto bearbeiten. Dabei entsteht zwangsläufig ein Dilemma zwischen Sicherheit und ästhetischem Anspruch, das sich nur schwer lösen lässt: Man präsentiert Fotos ja nicht auf Instagram, um schwarze Löcher zu zeigen. Je mehr aber vom Original übrig bleibt, umso leichter lassen sich Personen darauf identifizieren. Eine Lösung für den öffentlichen Instagram-Account sind möglicherweise künstlerische Posen, die nur wenig vom Gesicht zeigen.

Effektive Anonymisierungsfilter sind Weichzeichner und Verpixeln, weil sie destruktiv arbeiten und sich deshalb nicht rückgängig machen lassen. Doch Vorsicht: Häufig werden diese Filter in zu geringer Stärke angewendet, um den Bildindruck nicht zu zerstören. Dann lässt sich eben doch erahnen, wer darauf abgebildet ist. Außerdem haben Forscher bereits erfolgreich Algorithmen darauf trainiert, die verbliebenen Strukturen und

Farbinformationen mit intakten Personenfotos abzulegen [2]. Deshalb sollten Sie die Blockgröße beziehungsweise den Unschärferadius mindestens so hoch ansetzen, dass die Geometrie von Augen, Mund und Nase verschwindet. Oder, falls größtmöglicher Schutz erforderlich ist: den Bereich großzügig wählen und schwärzen oder mit einem AR-Sticker verdecken.

Anonymisierungs-Apps

Geeignete Filter und Auswahlwerkzeuge zum manuellen Selektieren von Bildbereichen finden Sie in fast jeder Bildbearbeitung (zum Beispiel Paint) sowie in Screenshot-Tools: Gesicht mit Auswahlrahmen markieren, „Verpixeln“-Filter oder Weichzeichner in ausreichender Stärke anwenden, fertig. Kontrollieren Sie in mehreren Zoomstufen, ob die Blöcke groß genug sind.

Praktisch sind Apps, die Gesichter automatisch in Fotos oder Videos aufspüren und unkenntlich machen: zum Beispiel die Android/F-Droid-App „ObscuraCam“, die beim Speichern auch die Metadaten löscht. Sie wurde zwar seit über zwei Jahren nicht mehr aktualisiert, funk-

tioniert aber immer noch: Direkt nach dem Öffnen markieren grüne Rechtecke die erkannten Gesichter und verpixeln die umrahmten Bereiche. Diese Rahmen kann man skalieren und verschieben. Alternativ schwärzt ObscuraCam das Konterfei, maskiert es oder verpixelt statt der Person den Hintergrund. Die App findet nicht alle Gesichter auf Anhieb, übersehene lassen sich aber rasch manuell markieren.

Unter iOS ersetzt die schwedische App Maskomatic Gesichter durch Sticker. Die App läuft lokal auf dem Gerät, zur Gesichtserkennung nutzt sie Apples „Vision“-Framework, der auch fürs Tagging in der „Fotos“-App verantwortlich ist. Die kostenlose Version bietet nur wenige Sticker und versieht die Bilder mit einem Wasserzeichen.

Wie man Gesichter in Fotos und Videos mit Python und der Imaging-Bibliothek OpenCV automatisiert unkenntlich macht, verrät der Entwickler Adrian Rosenbrock in seinem Blog pyimagesearch. Er stellt den Quellcode, Beispieldaten und ein vorgebildetes Bilderkennungsmodell zum kostenlosen Download bereit, siehe ct.de/yr3.

Betreiber von YouTube-Kanälen können Personen in Videos per Weichzeichner anonymisieren lassen. Die „Blur Faces“-Funktion erkennt Gesichter automatisch und zeigt sie in einer Übersicht. Darin kann der Nutzer auswählen, wer unkenntlich gemacht werden soll.

Störfeuer aus der Forschung

So wie sich Menschen von optischen Illusionen täuschen lassen, leiden auch neuronale Netze unter Wahrnehmungsproblemen. Deep-Learning-Algorithmen reagieren sensibel auf bestimmte, für den Menschen kaum wahrnehmbare Störuster: Minimale, aber gezielte Veränderungen bewirken an entscheidenden Stellen im neuronalen Netz kleine Ungenauigkeiten. Diese setzen sich so ungünstig fort und verstärken sich gegenseitig, dass am Ende das gesamte Objekt falsch klassifiziert beziehungsweise das Gesicht nicht korrekt zugeordnet wird.

Diese Schwäche machen sich Forscher zunutze, um Privacy-Filter zu entwickeln, die die Ästhetik von Fotos erhalten. Solche Filter basieren ebenfalls auf neuronalen Netzen, weil sie es schaffen müssen, für jedes Motiv dynamisch ein



ObscuraCam markiert und verpixelt Gesichter automatisch.

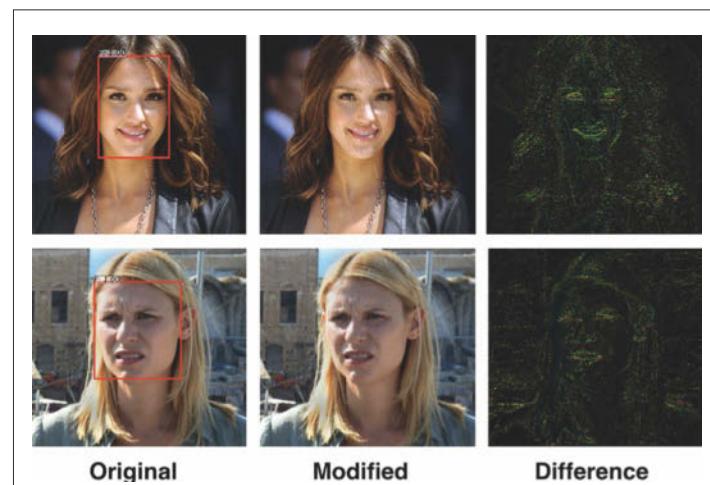


Bild: Joey Bose

Faceshield.ai
impft neuronale
Gesichter mit
spezifischen
Störmustern.
Die gezielten
Eingriffe ver-
hindern, dass
neuronale Netze
Gesichter kor-
rekt zuordnen.

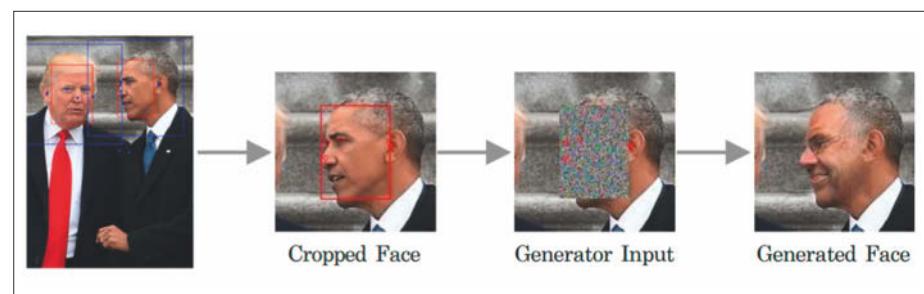


Bild: Hakon Hukkelas

Das DeepPrivacy-Verfahren lokalisiert Gesichter, tilgt die umrahmten Bereiche mit einem Störuster und baut dann ein ähnlich wirkendes Konterfei künstlich auf.

Täuschend echt, trotzdem falsch

Selbst maschinell trainierte KI-Vergrößerungsalgorithmen können aus verpixelten Gesichtern nicht das Original rekonstruieren. Das ist technisch unmöglich, denn die Details sind unverlierbar verloren. „Pixel Recursive Super Resolution“ von Google etwa benutzt die verbliebenen Strukturen und Farbverläufe dazu, ein möglichst authentisch wirkendes Gesicht nachzubauen. Dabei werden auch Augen, Nase und Mund künstlich erzeugt – von einem sogenannten Generative Adversarial Network, das die passenden Bestandteile aus den Porträtbildern gewinnt, mit denen es trainiert wurde. Das Ergebnis kann zwar dem Original frappierend ähnlich sehen, dürfte aber niemals als Beweisstück zugelassen oder gar zur Fahndung verwendet werden.

perfektes Störmuster zu generieren. Diese Angriffszenarien heißen Adversarial Attack. Erlernt werden sie nicht allein mit Fotos, sondern im Wettstreit mit einem „echten“ Gegner: einer Gesichtserkennungs-KI. Aufgrund des speziellen Trainingsverfahrens bezeichnet man die Bildgeneratoren als Generative Adversarial Network (GAN): Bildgenerator und -detektor arbeiten sich im Training so lange aneinander ab, bis das Genera-

tor-Netz eine Strategie entwickelt hat, das Detektor-Netz zuverlässig zu täuschen.

Wie solche Störmuster aussehen, demonstriert der Forscher Joey Bose mit Faceshield.ai, das Porträts so manipuliert, dass das Gesicht für Maschinen unlesbar wird und für Menschen dennoch erkennbar bleibt. Allerdings funktioniert die zugehörige Web-Demo nicht mehr und ob sie jemals wiederbelebt wird, ist unklar: Der Entwickler erwägt eine neue Version, möglicherweise in diesem Jahr.

Leider lassen sich Gesichtserkennungsalgorithmen auch auf das Abwehren von Adversarial Attacks trainieren. Deshalb agiert das DeepPrivacy-GAN der norwegischen Forschergruppe um Hakon Hukkelas deutlich radikaler und verspricht echte Anonymisierung: Anstatt das Foto lediglich an neuralgischen Punkten zu manipulieren, baut der Generator ein künstliches Ersatzgesicht komplett aus Versatzstücken auf. Es handelt sich um ein Conditional GAN, das auch Zusatzbedingungen erfüllt: In diesem Fall berücksichtigt der Generator den Hintergrund sowie die Pose des Originals, wodurch das Artefakt dem Original durchaus ähnelt. Eine Anwendung zum Testen gibt es noch nicht.

Täuschungsmanöver

Was beim Foto hilft, soll auch die Bilderkennung von Echtzeit-Überwachungssystemen verwirren. Experimentiert wird mit Störmustern für T-Shirts, dicken Brillen mit kreativ gemustertem Gestell, Käppis mit Infrarot-Gesichtsbeleuchtung sowie

futuristischen Frisuren- und Schminktipps. Carnegie-Mellon-Forscher etwa haben gemusterte Brillen entwickelt, die relativ unverdächtig wirken und biometrische Erfassung verhindern – zumindest in ersten, nicht repräsentativen Tests.

Gegen Infrarot-Projektoren, wie sie in Überwachungskameras und Apples Face-ID-Mechanismus zum Einsatz kommen, wenden sich die „Phantom“-Brillen des Designers Scott Urban. Sie sollen die Strahlen reflektieren und somit verhindern, dass die Algorithmen eine brauchbare Repräsentation des Gesichts errechnen – sofern sie überhaupt erkennen, dass es sich um ein Gesicht handelt. Die Brillen wurden über eine Kickstarter-Kampagne finanziert, die vor einem Monat endete. Die Auslieferung soll im August beginnen.

Demonstranten in Hongkong wehrten sich indes mit Regenschirmen und Laserpointer gegen neugierige Kamerablicke von oben oder setzten auf Tauchermasken, die auch gegen Tränengas schützen.

(atr@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Andrea Trinkwalder, Fotos ohne Spuren, Metadaten aus Fotos entfernen, c't 5/2020, S. 164
- [2] Richard McPherson et al., Defeating Image Obfuscation, <https://arxiv.org/abs/1609.00408>
- [3] Hukkelas et al., DeepPrivacy: A Generative Adversarial Network for Face Anonymization, arxiv.org/abs/1909.04538
- [4] Avishek Bose et al., Adversarial Attacks on Face Detectors using Neural Net based Constrained Optimization, joeybose.github.io/assets/adversarial-attacks-face.pdf

Apps und Quellen: ct.de/yr3



Bild: reflectacles.com



Bild: reflectacles.com

Die Phantombrillen des Designers Scott Urban reflektieren Infrarotlicht.

Für 3D-Infrarotsysteme soll die Gesichtsbiometrie damit praktisch unsichtbar werden.



storage2day

22.–24. September 2020

Heidelberg

Die Konferenz zu Speichernetzen
und Datenmanagement

PROGRAMM ONLINE

Die **storage2day** ist die neue Fachkonferenz für Systemadministratoren, IT-Leiter und alle mit Storage und Backup befassten Fachleute. Nach ihrer erfolgreichen Premiere 2019 geht sie nun in die zweite Runde.

Das sind die Top-Themen der **storage2day 2020**:

- Software-defined Storage
- Ceph
- Ransomware / Sicherheit
- Backup und Recovery
- Performance
- NVMe
- Speichernetze
- neue RZ-Techniken

Sparen Sie mit dem Frühbucherrabatt!

Bis zum 31.7. zahlen Sie nur 795 Euro zzgl. Mwst. für das zweitägige Konferenzticket.

Zum Vergleich: Der spätere reguläre Preis wird bei 895 Euro liegen.



www.storage2day.de

Goldsponsoren

CLOUDIAN

DATACORE

FAST LTA
für schnelle Reaktionen

FUJIFILM

PURE STORAGE

**THOMAS
KRENN**

Silbersponsoren

POINT
software & systems

SCALITY

Veranstalter

IX

dpunkt.verlag

Es gibt 10 Arten
von Menschen.

iX-Leser
und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:

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

www.iX.de/digital-testen

iX
MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK

www.iX.de/digital-testen

leserservice@heise.de

49 (0)541 800 09 120

Test & Beratung | WLAN-Repeater

Billig-Repeater

Den Dualband-WLAN-Repeater

Maginon WLR-755 AC gibt es bei Aldi als Aktionsware für einen extrem niedrigen Preis. Er funkts brauchbar, hat aber mehr als eine Macke.

Der Repeater soll die WLAN-Funkblase in der Wohnung ausdehnen, um Versorgungslücken zu schließen. Er ist nach Anleitung schnell eingerichtet, nachzuarbeiten gibt es nichts. Wer sich dabei wundert, dass der Repeater den Internet-Router nur im 2,4-GHz-Band findet, hat gleich die 5-GHz-Blamage entdeckt: Der Repeater prüft bei der Verbindungsaufnahme nur die 5-GHz-Kanäle 36 bis 48, obwohl hierzulande auch 52 bis 140 erlaubt sind und genutzt werden. Leider gilt das auch für den Betrieb als Access-Point am LAN-Kabel: Man kann als Kanal zwar „Auto (DFS)“ oder direkt einen hohen Kanal einstellen, aber trotzdem funkte das Gerät bei uns immer nur auf dem Kanalblock 36–48 (80 MHz Kanalbreite).

Gegen ein modernes Notebook lieferte das Kästchen im AP-Modus auf 2,4 GHz über 20 Meter durch Wände einen guten Durchsatz (siehe Tabelle). Doch im 5-GHz-Band war dieser schwach und zudem sehr ausrichtungsabhängig. Arbeitete der WLR-755 AC als Repeater am 20-Meter-Punkt mit einer Fritzbox 7580, bekam das Notebook 6 Meter weiter durch eine Wand über einen 2,4-GHz-Link noch gute 86 MBit/s, aber magere 38 MBit/s auf 5 GHz. Bei einem 50-MBit/s-Internetanschluss verliert man also schon einiges.

Ärgerlich: Bei IPv6 war jedes zweite Ping-Paket stark verzögert, manchmal im Sekundenbereich; nach einiger Zeit ging gar nichts mehr. Mit Multicast-IPTV wie dem MagentaTV der Telekom hatte das WLAN-Steckerchen auch seine Schwierigkeiten. Multicast-Streams kamen im Repeater-Modus nie an, im AP-Modus waren sie wegen ständigen Stockens unbrauchbar. Beim HTTP-Streaming von YouTube und von Mediatheken merkt man nichts, denn die Browser fallen stillschweigend auf IPv4 zurück, wenn sie mit IPv6 scheitern.

Spannend erscheint die Hardware des WLR-755 AC (System-on-Chip MT7628, 5-GHz-Chip vmtl. MT7612, 8 MByte Flash, 64 MByte RAM) hingegen für Open-Source-Fans: Wir konnten die OpenWrt-Firmware 19.07 für den sehr ähnlichen Wavlink WL-WN575A3 implantieren. Mit installierter Browser-Schnittstelle LuCI



waren noch 3,4 MByte im Flash-Speicher frei, was immerhin ein wenig Platz für Erweiterungen lässt.

Nach der OpenWrt-Installation ist nur das 2,4-GHz-WLAN-Interface aktiv. Um das zweite zu beleben, muss man über die Paketverwaltung den Treiber „kmod-mt76x0e“ installieren. Setzen Sie dann beim Konfigurieren in den erweiterten Einstellungen die Region DE, damit das Gerät nur die hierzulande erlaubten Kanäle nutzt. Mit OpenWrt war die Leistungsaufnahme übrigens genauso niedrig wie mit der Original-Firmware.

Der WLR-755 AC ist eindeutig ein Billigangebot. Er genügt, um „einfach nur Internet“ weiterzuleiten. Zum Erweitern eines Mesh-Systems nimmt man besser einen dazu passenden Repeater des jeweiligen Herstellers. Ein Schnäppchen ist der WLR-755 AC hingegen für OpenWrt-Fans und Freifunker, falls seine sparsame Netzwerk- und Flash-Ausstattung für den geplanten Einsatz genügt. (ea@ct.de)

Maginon WLR-755 AC

WLAN-Repeater	
Hersteller / Vertreiber	Maginon, www.maginon.de/ Aldi, www.aldi.de
WLAN	Wi-Fi 4 (2) + Wi-Fi 5 (1), IEEE 802.11n-300+ac-433, simultan dualband, kein DFS, WPS
Bedienelemente	Ein, Reset, WPS, Modus (Router/ Repeater), 4 Statusleuchten
Anschlüsse	2 × RJ45 (Fast-Ethernet, 100 MBit/s)
getestete Firmware	RPT77A2, V4300.190708
Durchsatz 2,4 GHz nah / 20 m ¹	92 / 76-93 MBit/s
5 GHz nah / 20 m ¹	95 / 16-69 MBit/s
Backbone-Durchsatz 20 m 2,4 / 5 GHz	81-89 / 81-89 MBit/s
Client bei 26 m 2,4 / 5 GHz ¹	86 / 38 MBit/s
Leistungsaufnahme	2,7-3,0 W / 4,7-5,3 VA
jährliche Stromkosten ²	7-8 €
Preis	18 €

¹ Gegenstelle: Intel AX200

² idle, bei Dauerbetrieb und 30 ct/kWh, gerundet



Garkontrolle

Auch vor Bratpfanne, Grill und Backofen macht die smarte Technik nicht halt. Mithilfe des „Meater Block“ soll man Kurz- oder Langgebratenes auf den Punkt garen können.

Der Meater Block ist kantiger Klotz aus schick verarbeitetem Bambusholz, der für ein Küchenutensil mit ungewöhnlich viel Technik bestückt ist. Er ist Ladestation und Kommunikationszentrale für gleich vier stylische Bratthermometer, mit denen man Fleisch- oder Fischportionen bis auf den Punkt garen kann. In jedem der vier Metallzäpfchen stecken ein Akku, Temperatursensoren an der Spitze und am Ende sowie ein Bluetooth-Modul.

Via Bluetooth halten die Messstäbe die Verbindung zur Basis, die ihrerseits mit drei AA-Batterien oder einem USB-Netzteil mit Strom versorgt wird. Der Block ist zusätzlich mit einem WLAN-Modul und einem kleinen OLED-Display bestückt. Bevor es losgeht, müssen die Thermometer voll aufgeladen sein. Spitze und Basis sind zugleich die Ladepole, mit denen man die Messstäbe in die Halterung des Blocks klickt und lädt. Der Block erkennt die Thermometer, verbindet sich mit ihnen via Bluetooth LE und zeigt über das Display den aktuellen Ladestand an.

Als nächstes geht es an die Konfiguration der Meater-App. Der Meater-Block lässt sich mithilfe des Assistenten mit dem WLAN verbinden. Die Thermometer können zwar einzeln per Bluetooth LE mit dem Smartphone sprechen, der Block als WLAN-Brücke erhöht aber die Reichweite. Legt man einen Account an, lässt sich der Garvorgang über die Meater-Cloud aus der Ferne verfolgen; Live-Infos zum Gargut kann man sogar für Freunde freigeben.

Zum Start eines Bratvorgangs gibt man die Art des Garguts und den ge-

wünschten Gargrad (etwa Steak, medium) in der App ein. Die Parameter kann man für jedes der vier Thermometer einzeln festlegen. Die Thermometer muss man nun in das Gargut einbringen, was je nach Dicke ein ordentliches Gefummel ist. Bei der Temperierung der Pfanne oder des Ofens selbst helfen die Thermometer nicht, sie sollen Boden und Wände nicht berühren.

Nun verfolgt man den Garvorgang in der Meater-App, wobei man zwischen den Info-Seiten der vier Thermometer wechseln muss. Nach einer Weile errechnet die App, wann das Gargut voraussichtlich fertig ist. Der Temperaturverlauf wird dabei auch grafisch dargestellt. Hat man vier Thermometer am Start, artet die Bratsession leicht in Stress aus, da man ständig zwischen den Infoseiten der vier Messstäbchen hin und her wischen muss und die kleinen an den Thermometern eingravierten Nummern im Eifer des Kochgefechts kaum zu erkennen sind.

Die Thermometer lassen sich auch für größeres Gargut im Ofen nutzen, wobei man den Meater Block wegen der starken Abschirmung dichter heranholen muss. Das Roastbeef gelang mit dem Meater auf den Punkt. Die kabellosen Thermometer haben gegenüber verdrahteten Varianten zudem den Vorteil, dass sie sich auch bei rotierendem Gargut auf dem Spieß nutzen lassen. Beim Einsatz in einem geschlossenen Gasgrill-System wurde es dem Thermometer allerdings zu heiß. Übersteigt die Außentemperatur 275 °C, warnt die App vor möglichen Schäden.

Ein einzelnes Meater-Thermometer ist eine tolle Sache, wenn es um zeitlich ausgedehnte Garvorgänge im Ofen, Grill oder Smoker geht. Den ganzen Block mit vier Messstäbchen platziert der leidenschaftliche Karnivore wohl eher als Statussymbol auf der Küchenzeile. Zum Glück gibt es das Kochthermometer als Single-Version Meater+, auch wenn dieser das WLAN-Modul fehlt, sodass das Smartphone in der Nähe bleiben muss.

(sha@ct.de)

Meater Block

Bratthermometer

Hersteller	Meater, www.meater.com
Lieferumfang	Ladestation, 4 Bratthermometer
Kommunikation	Bluetooth LE, WLAN (2,4 GHz)
maximale Messtemperatur	bis 275 °C (außen), bis 100 °C (innen)
Preis	300 €



Wir entlasten Ihre IT

Umfassendes Service Management
rund um die Uhr. Für eine Vielzahl an
Technologien. Für absolute
Sorgenfreiheit.

- 24/7. am Standort Ihrer Wahl
- eigener Service Delivery Manager
- ISO-zertifizierte Prozesse
- Maßgeschneiderte, flexible SLAs
- Kalkulierbare Kosten

Mehr Informationen auf

full-service.proact.de

PROACT

Vertrauenssache

Handy-Einrichtungs-Service mit fragwürdigem Datenschutz

Wer bei Media Markt oder Saturn ein Smartphone kauft, kann es gegen Gebühr dort direkt einrichten lassen. Wir haben den Service ausprobiert – und uns über den sorglosen Umgang mit sensiblen Daten gewundert.

Von Christian Wölbert

Wer auf ein neues Handy umsteigt, will in der Regel Chats, Fotos, Kontakte und andere Informationen vom alten Gerät mitnehmen. Für Android- und iOS-Kenner ist der Umzug keine große Herausforderung, doch viele Käufer sind damit überfordert oder haben wenig Lust dazu.

Es ist also kein Wunder, dass Media-MarktSaturn in seinen Filialen einen Umzugsservice anbietet. Der Konzern verspricht die Einrichtung eines Google- oder iOS-Kontos, die Installation von Updates und den Datentransfer vom alten Gerät aufs neue, inklusive Bildern, Videos und Kontakten. Bei Saturn heißt die 39 Euro teure Dienstleistung „Ready2Go“, bei MediaMarkt „Startklar“. Wir wollten herausfinden, wie gut das funktioniert – und wie dabei sensible Inhalte wie Passwörter vor Missbrauch geschützt werden.

Passwörter aushändigen?

Für unseren Versuch präparierten wir ein Android-Handy mit Testdaten, gingen in eine Saturn-Filiale und gaben uns als normaler Kunde aus. An einem Pult in der Handyabteilung trafen wir den Umzugs-experten, einen Mitarbeiter der Media-MarktSaturn-Tochterfirma Tec Repair. Wie der Datentransfer denn konkret ablaufe, wollten wir wissen. Wir könnten ihm einen Zettel mit unserem Entsperrcode und Google-Passwort geben und dann eine Runde spazieren gehen, erklärte der Mann. Wir könnten auch dableiben, „dann dauert es aber länger“.

Also suchten wir uns ein neues Android-Handy aus, buchten „Ready2Go“, bezahlten an der Kasse und kehrten zum Techniker

zurück. Wir batte ihn, beim Transfer dabei sein und unsere Passwörter selbst eintippen zu dürfen. Kein Problem.

Wir entsperrten das alte Handy und drückten es dem Techniker in die Hand. Der legte ohne irgendwelche Erläuterungen los: Er öffnete WhatsApp und stieß ein Chat-Backup an. Dann aktivierte er in den Android-Einstellungen den USB-Debugging-Modus, der PCs umfassenden Zugriff auf das System gewährt. Auf dem neuen Handy ließ er uns in unser Google-Konto einloggen. Was er tat und warum, dazu sagte er kein Wort.

Außer Reichweite

Nach den Vorbereitungen teilte er uns lediglich mit, dass er als nächstes die Daten übertragen werde. Wir könnten uns nun zehn Minuten lang im Markt umschauen. Und schon nahm er unsere beiden Geräte mit zu einem Schreibtisch, ein paar Meter hinter dem Tresen. Wir konnten nur noch sehen, dass er die Handys an einen Laptop stöpselte, aber nicht, was genau passierte.

Nach Abschluss des Transfers stellten wir dem Mitarbeiter noch ein paar Fragen: Mit was für einer Software die Daten übertragen wurden? Das sei ein speziell für seine Firma entwickeltes Programm. Ob die Daten jetzt noch auf dem Laptop lägen? Nein, es werde nichts zwischengespeichert. Ob manche Kunden tatsächlich Passwörter aufschrieben und aushändigen? „Ja klar. Das machen die meisten“, antwortete der Techniker ungerührt. Die



Bild: MediaMarktSaturn

Smartphone-Abteilung bei Saturn: Mulmiges Bauchgefühl bei der Handy-Einrichtung.

Zettel würden im Anschluss „geschreddert“.

In der Redaktion schauten wir uns das Ergebnis des Transfers an: Der Mitarbeiter hatte Googles Cloud-Backup nicht genutzt, sondern nur das Transfertool auf dem Laptop. Dieses hatte Apps, Fotos, Dokumente und Kontakte übertragen, und zwar Kontakte aus dem Google-Konto und aus dem Telefonspeicher. Nicht übertragen worden waren SMS und Einstellungen wie WLAN-Zugangsdaten – Dinge, die von Googles Cloud-Backup meist übertragen werden. Das USB-Debugging hatte der Mitarbeiter läblicherweise wieder deaktiviert.

Die Pressestelle von MediaMarkt-Saturn bestätigte auf Anfrage, dass man Kunden Passwörter auf „Kärtchen“ notieren lässt. Diese würden nach der Einrichtung „dem Kunden übergeben oder im Beisein des Kunden vernichtet“. Mitarbeiter würden regelmäßig in puncto Datenschutz geschult. Die Datenübertragung funktioniere „direkt und ohne Zwischen-speichern“. Man halte sich strikt an die gesetzlichen Vorgaben der DSGVO, betonte das Unternehmen.

Fazit

Aus Datenschutzsicht ist der Einrichtungs-Service heikel. Schon während unserer Stichprobe hatten wir ein mulmiges Bauchgefühl, weil wir dem Mitarbeiter alle Erläuterungen zum Thema Datenschutz aus der Nase ziehen mussten und er unsere entsperrten Handys mit zu seinem Schreibtisch nahm. Noch bedenklicher erscheint die Praxis des Unternehmens, sich Zugangsdaten von Kunden aushändigen zu lassen. Neugierige Angestellte könnten sich die Daten merken oder heimlich abschreiben. Daraus ergeben sich viele Möglichkeiten des Missbrauchs, von Belästigung bis zu Identitätsdiebstahl.

Technisch gesehen wirkte die Dienstleistung im Selbstversuch akzeptabel: Die wichtigsten Daten wurden übertragen. Allerdings zieht Googles kostenloses Cloud-Tool in der Regel noch mehr Inhalte um. Wir empfehlen: Machen Sie den Handy-Umzug lieber selbst und helfen Sie Bekannten, die das nicht alleine können. Unsere Tipps dafür lesen Sie in [1].

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

Literatur

[1] Robin Brand & Michael Link: Schiebs rüber, Wie Sie Ihre Daten mit Hersteller-Tools und Bordmitteln aufs neue Smartphone umziehen, c't 2/2019, S. 78

Wi-Fi-6-Masche

Asus ZenWiFi AX (XT8): Mesh-WLAN mit Multigigabit-Ethernet

Das Mesh-Kit XT8 von Asus soll größere Wohnungen lückenlos mit dem neuen Wi-Fi-6-WLAN versorgen. Die Performance passt, aber manches fällt auch hinten runter.

Von Ernst Ahlers

Mit den beiden Mesh-Geräten des XT8-Kits sollen Betreiber kleiner Netze ein veraltetes WLAN ersetzen und Funklöcher stopfen können. Die Geräte fallen dank ihres unaufdringlichen Designs in typischen Wohnlandschaften nicht unangenehm ins Auge.

Wie bei anderen Mesh-Kits übernimmt der erste Node beim Einrichten mit der Smartphone-App standardmäßig die Router-Rolle. Die App-Entwickler waren aber partiell betriebsblind: Der softe Assistent ignoriert – bei Asus Usus – wichtige Optionen, unter anderem das Aktivieren von IPv6, eines Gastnetzes, des IGMP-Proxys für Multicast-IPTV und Airtime Fairness im WLAN. Letzteres vermeidet, dass langsame Clients die schnellen in derselben Funkzelle übermäßig ausbremsen. Die Einstellungen muss man im Browser nachholen.

Wer den vorhandenen Router ersetzen will, braucht ein xDSL- oder Kabel-Modem, das an den XT8-Node per Ethernet angeschlossen wird (z. B. DrayTek Vigor 165). An einem Telekom-VDSL-Anschluss ließ sich der Router-Node so problemlos in Betrieb nehmen und lieferte mit 259/43 MBit/s (Down-/Upstream) die erwarteten Datenraten. Auch IPv6 funktionierte nach dem manuellen Aktivieren, nicht aber Multicast-IPTV (MagentaTV). Letzteres lief wenigstens dann problemlos, wenn der XT8-Router per DHCP hinter einer Fritzbox geschaltet war. Dann arbeitete aber IPv6 nicht mehr zuverlässig: Hosts meldeten gelegentlich, sie hätten keine Route ins Internet.

Zwar beherrscht das Asus-System die verbesserte WLAN-Verschlüsselung WPA3,

auch im Mixed-Modus WPA2+3, der für die Rückwärtskompatibilität zu älteren Clients wichtig ist. Der Mixed-Modus lässt sich jedoch nur auf Kosten der AiMesh-Funktion einschalten, die XT8-Geräte meshen dann nicht mit anderen Asus-Routern. Das Gastnetz erschien im Test nur am Router-Node.

Hardware

Die XT8-Nodes sind mit drei Wi-Fi-6-Funkmodulen gut ausgestattet: Zwei versorgen Clients in beiden WLAN-Bändern mit zwei MIMO-Streams (max. 574 und 1200 MBit/s brutto). Das dritte errichtet für die Datenweiterleitung zwischen den Nodes einen separaten Backbone auf einem zweiten 5-GHz-Kanal (max. 4800 MBit/s brutto im 160-MHz-Betrieb).

Für den Internetzugang am Router-Node oder stationäre PCs am Repeater lässt sich einer der vier Gigabit-Ethernet-Ports gemäß NBase-T mit bis zu 2,5 GBit/s betreiben. Die restlichen Ports scheinen intern über einen gemeinsamen 1-GBit/s-Link angebunden zu sein, was den Durchsatz begrenzt: Als wir am Repeater-Node versuchten, Daten zwischen einem 2,5G- und zwei GE-Clients gleichzeitig zu übertragen, brachen letztere auf rund 470 MBit/s ein. So wird man einen 2-GBit/s-Internetanschluss mit GE-Clients nicht ausschöpfen können.

Der 2,5G-Port hat in speziellen Einsatzfällen dennoch seine Berechtigung: Mit Ethernet-Clients an beiden Nodes übertrug das System im Bridge-Betrieb über 4 Meter durch eine Steinwand in kurzzeitigen Spitzen bis zu 1200 MBit/s. Das ist immerhin ein Viertel mehr, als Gigabit-Ethernet erreicht (950 MBit/s entsprechend 115 MByte/s). Weil aber in unserem Bridge-Setup die Gegenrichtung nicht auf Touren kam, blieb der in der Tabelle als Backbone-Durchsatz genannte Mittelwert aus Down- und Upstream deutlich darunter.

Mit einer USB-SSD lieferte die NAS-Funktion des XT8 beim Lesen großer Dateien per FTP bis zu 187 MByte/s. Über



die in der Praxis wichtigeren Windows-Freigaben (SMB) ließen sich bestenfalls 69 MByte/s übertragen; dafür braucht man den 2,5G-Port also nicht.

In Sachen WLAN-Durchsatz gab sich das XT8-System keine Blöße: Gegen ein Wi-Fi-6-Notebook erzielte der Router-Node je nach Funkband zufriedenstellende bis gute Werte. Über Backbone und Repeater-Node hinweg stellten sich am 26-m-Punkt sogar sehr gute 200 MBit/s ein.

Beim NAT-Durchsatz erreichte der Router-Node das mit seiner Hardware Mögliche: Volle Gigabit-Ethernet-Datenrate bei IP-zu-IP und PPPoE, wobei der Upstream bei letzterem durch unseren Testrechner limitiert war. Gemessen an der Ausstattung fiel die Leistungsaufnahme im Leerlauf akzeptabel aus.

Fazit

Das XT8-Kit baut auf moderne Hardware, hat nützliche Optionen und eine gute Performance. Schade nur, dass kleine Mängel wie die Ethernet-Limitierung oder das wackelige IPv6-Verhalten den Spaß bremsen. Angesichts des stolzen Preises hätten wir Besseres erwartet. (ea@ct.de) ct

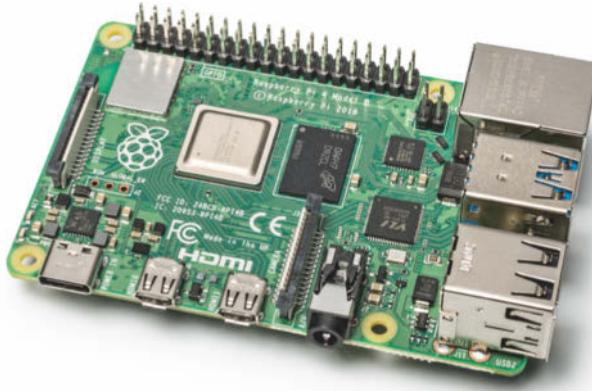
Asus ZenWiFi AX (XT8)

Mesh-WLAN-System	
Hersteller	Asus, www.asus.de
WLAN	3 × Wi-Fi 6 (2/2/4), simultan dualband, WPA3, WPS, DFS
Bedienelemente	Ein, Reset, WPS, 1 Statusleuchte
Anschlüsse	4 × RJ45 (1 × 2,5G, 3 × 1G), 1 × USB 3.1 Gen 1 × 1 (5 GBit/s)
getestete Firmware	3.0.0.4.386.25224
NAT-Perf. PPPoE (DS / US)	930 / 799 MBit/s
IP-zu-IP (DS / US)	942 / 942 MBit/s
WLAN 2,4 GHz nah / 20 m ¹	336 / 139-221 MBit/s
5 GHz nah / 20 m ¹	519 / 131-184 MBit/s
Backbone-Durchsatz nah / 20 m	597 / 382-426 MBit/s
Client-Durchsatz 26 m 2,4 / 5 GHz ¹	200 / 228 MBit/s
Leistungsaufnahme Router / Repeater	8,6 / 7,4 Watt (18,0 / 15,9 VA)
jährliche Stromkosten ²	42 €
Preis 2er-Kit	470 €

¹ Gegenstelle AX200 ² System, bei Dauerbetrieb, 30 ct/kWh, gerundet

RAM satt

Raspberry Pi 4B mit 8 Gigabyte RAM



Der Einplatinencomputer Raspberry Pi 4 ist nun auch mit 8 GByte RAM statt höchstens 4 GByte zu haben. Passend zum großen Speicher erscheint eine 64-Bit-Betaversion des Raspi-Linux.

Von Christof Windeck

Rund ein Jahr nach der Vorstellung des Raspberry Pi 4B mit 1, 2 oder 4 GByte Arbeitsspeicher legt die Raspberry Pi Foundation nach: Nun gibt es auch eine 8-GByte-Version. Sie soll rund 80 Euro kosten, also etwa 20 Euro mehr als die 4-GByte-Variante – und war nach der Ankündigung sofort ausverkauft.

Außer dem LPDDR4-Speicherchip mit höherer Kapazität gibt es beim 8-GByte-Raspi auch kleine Änderungen am Spannungswandler. Letzterer erzeugt aus den via USB-C eingespeisten 5 Volt die Spannungen für den „Hauptprozessor“ Broadcom BCM2711 und alle anderen Komponenten. Wie bei allen jüngeren Raspi-4-Revisionen ist außerdem beim 8-GByte-Modell die Inkompatibilität mit manchen USB-C-Kabeln beseitigt [1].

64-Bit-Betriebssystem

Gleichzeitig mit der 8-GByte-Hardware stellte die Raspberry Pi Foundation die Beta-Version einer 64-Bit-Variante ihrer hauseigenen Linux-Distribution auf Debian-Basis bereit und benannte bei der Gelegenheit auch gleich die 32-Bit-Version um. Beide heißen nun nicht mehr Raspbian, sondern Raspberry Pi OS. Das neue 64-Bit-Betriebssystem stellen wir ab Seite 72 genauer vor. Es ermöglicht die Ausführung von 64-Bit-Software und macht das gesamte RAM „am Stück“ nutzbar. Das ist allerdings nur für äußerst speicherhungrige Programme wichtig. Die ausgereifte 32-Bit-Version von Raspberry Pi OS teilt jedem laufenden Prozess dank der sogenannten LPAE-Technik bis zu 3 GByte zu. Das genügt für die meisten Docker-Container und auch für den Browser

Chromium, der jeden Tab in einem eigenen Prozess startet. Wie viel RAM ein Raspi tatsächlich nutzt, verrät beispielsweise der im Raspberry Pi OS eingebaute Taskmanager (LXTask). Wer schon einen Raspi hat, kann darin vor der Anschaffung eines teuren 8-GByte-Modells nachsehen, ob überhaupt RAM-Knappheit herrscht.

Dem 64-Bit-Raspi-OS fehlen noch einige Treiber. 64-Bit-Code ist zudem nicht automatisch schneller als 32-Bit-Code – oft ist sogar das Gegenteil der Fall. Viele 64-Bit-Anwendungen belegen auch etwas mehr RAM als ihre 32-Bit-Varianten. Leider erfüllt sich auch die Hoffnung nicht, dass das 64-bittige Raspi-OS zur schnelleren Ver- und Entschlüsselung per AES beiträgt: Anders als auch in c't schon geschrieben haben die Cortex-A72-Kerne im Broadcom BCM2711 nämlich keine „ARM Cryptographic Extensions“, welche ein „AArch64“-Linux nutzen könnte. Die AES-Festplattenverschlüsselung per LUKS (cryptsetup) läuft mit dem 64-Bit-Linux sogar erheblich langsamer. Das zeigt sich auch unter OpenMediaVault.

Bei der Performance fanden wir keine nennenswerten Unterschiede zwischen Raspi-4-Versionen mit 2, 4 oder 8 GByte. Bei allen liefen 7-Zip, OpenSSL und LUKS gleich schnell und im 64-Bit-Modus um 10 bis 54 Prozent langsamer.

Der 8-GByte-Raspi ist wegen des veränderten Spannungswandlers um 0,1 bis 0,3 Watt sparsamer als Raspi-4-Versionen mit weniger RAM. Alle werden mit den Bootloader-Optionen `WAKE_ON_GPIO = 1` und `POWER_OFF_ON_HALT = 0` ausgeliefert, die zwar das Einschalten per GPIO-Pin ermöglichen, aber zu höherer Leistungsaufnahme im Shutdown-Modus führen. Dabei wiederum ist der 8-GByte-Raspi um 0,5 Watt sparsamer als seine Vorgänger (1,7 statt 2,2 Watt). Schaltet man die GPIO-Weckfunktion ab (siehe ct.de/yqfj), brauchen alle Raspi 4 im Standby weniger als 0,3 Watt.

Fazit

Das 8-GByte-Modell erweitert die Einsatzmöglichkeiten des Raspberry Pi 4 für speicherfressende Anwendungen. Die

64-Bit-Version von Raspberry Pi OS braucht noch Zeit zum Reifen und bremst manche Programme bisher deutlich aus. Als PC-Ersatz würde man sich vom Raspi eher mehr Rechenleistung wünschen als mehr RAM, für einen Mini-Server hingegen schnelle Schnittstellen wie SATA oder PCI Express. Derartige Sonderwünsche erfüllen andere Einplatinencomputer – der Raspi will gar kein Alleskönner sein.

(ciw@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Thomas Koch, Mirko Dölle, Voll aufgebohrt, USB-C-Anschluss des Raspberry Pi 4 ausnutzen, c't 10/2020, S. 136

RPi-Bootloader-Optionen: ct.de/yqfj

Raspberry Pi 4 Model B 8GB

Einplatinencomputer mit BCM2711 und 8 GByte RAM	
Hersteller	Raspberry Pi Foundation
CPU-Kerne	4 × ARM Cortex-A72
RAM	8 GByte LPDDR4-2133, Micron D9ZCL
GPU	VideoCore VI (VCG, OpenGL ES 3.0)
Video-Decoder	H.264 (1080p60), H.265 (2160p60)
Gigabit Ethernet	MAC im BCM2711; Phy: BCM54213PE
WLAN, Bluetooth	SDIO, CYW43455; Wi-Fi 5 1×1, BT 5.0
USB 3.2 Gen 1	VIA Labs (VLI) VL805, 5 GBit/s, PCIe 2.0 x1
externe Anschlüsse	2 × Micro-HDMI, 1 × RJ24, 2 × USB-A 3.0, 2 × USB-A 2.0, 1 × MicroSD, 1 × Audio-Klinke + Video-out
Onboard-Anschlüsse	GPIO-Stiftleiste, PoE-Header, DSI, CSI
Stromversorgung	5 V/3 A via USB-C, GPIO oder PoE-Adapter
Performance-Messungen	
7-Zip 32- / 64-Bit	5575 / 4943 MIPS
LUKS aes-xts 256b 32- / 64-Bit	85 / 54 MByte/s
openSSL aes-cbc 128b 32- / 64-Bit	85 / 77 MByte/s
Leistungsaufnahme	
Soft-off (mit Bootloader-Patch)	1,7 W (0,2 W)
Leerauf mit GE, Funktastatur	3,0 W
Last mit 7-Zip & Tuxracer	6,0 W
Preis	80 €

ISDX

INTERNET SECURITY
DAYS 2020

Sichern Sie sich
jetzt Ihr Ticket!
<https://isd.eco.de>

17. – 18. September
Phantasialand, Brühl

**FACHMESSE, KONFERENZ,
NETWORKING – DIE PLATTFORM
FÜR SECURITY-EXPERTEN**

**XPERTS
XCELLENCE
XPERIENCE**

Der eco – Verband der Internetwirtschaft e. V. und heise Events laden Sie herzlich zu den 10. Internet Security Days (ISDX) ein. Tauschen Sie sich mit führenden IT-Sicherheits-Experten, Sicherheitsverantwortlichen und Anwenderunternehmen aus. Auf der Agenda der Security-Sessions und Workshops stehen Strategien für aktuelle Bedrohungen, praktische Use Cases und Trends der IT-Sicherheit. Das Konferenzprogramm mit begleitender Ausstellung ermöglicht Networking und Spaß. Dafür sorgen schon die fantastische Veranstaltungsumgebung des Phantasialands bei Köln und die Internet Security Night.



Platin Partner
HUAWEI

Silber Partner



SILVER PARTNER
IT-SEAL
SOCIAL ENGINEERING ANALYSIS LABS



Conferences, Seminars, Workshops



Raspbian64

Was die Beta des offiziellen 64-Bit-Linux für den Raspberry Pi schon kann

Raspberry Pi 3 und 4 verarbeiten dank ARMv8-Chips auch 64-Bit-Befehle. Aber die konnte man mit Raspberry OS beziehungsweise Raspbian nicht nutzen. Das ändert sich mit der Beta einer 64-Bit-Version. Stellenweise hakt das neue System aber noch.

Von Pina Merkert

Endlich wagt sich die Raspberry-Pi-Foundation an ein eigenes Linux mit 64 Bit. Dieser Schritt erlaubt den Sprung von Version 7 des ARM-Befehlssatzes auf ARMv8. Damit rechnet der Raspi mit 64-Bit-Datentypen wie `double` in nur einem statt zwei Takten.

Was nach einem kostenlosen Leistungssprung klingt, wirkt sich in der Praxis jedoch selten aus: Die meisten Raspis arbeiten ohnehin nicht an der Leistungsgrenze. Und in unseren Benchmarks (siehe S. 70) rechnete das 64-Bit-System sogar

minimal langsamer statt schneller. Und auch von langen 64-Bit-Zahlen profitiert ein Raspi selten: Sie kommen beispielsweise in den Simulationen für den Wetterbericht vor, die keiner ernsthaft vom Supercomputer auf den Bastelrechner umziehen möchte.

Dank integrierter Kamera und Sparsamkeit beim Stromverbrauch eignet sich der Raspi jedoch durchaus für kleine KI-Projekte mit Bilderkennung. Die könnten von ARMv8 profitieren und für die verspricht auch der neue Raspi 4 mit 8 GByte RAM ungeahnte Möglichkeiten. Ein neuronales Netz belegt nämlich schnell mal mehr als die 4.294.967.296 Bytes, die Software mit 32 Bit adressieren kann.

Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass neue Software bei Raspis erst mal reifen muss, bis sie für die Praxis taugt. So dauerte es beispielsweise Monate, bis viele Projekte nach der Umstellung auf Debian Buster auch mit der neuen Software liefen. Bis zum Erreichen des nötigen Reifegrads war man mit der alten Version besser bedient.

Eine erste Beta

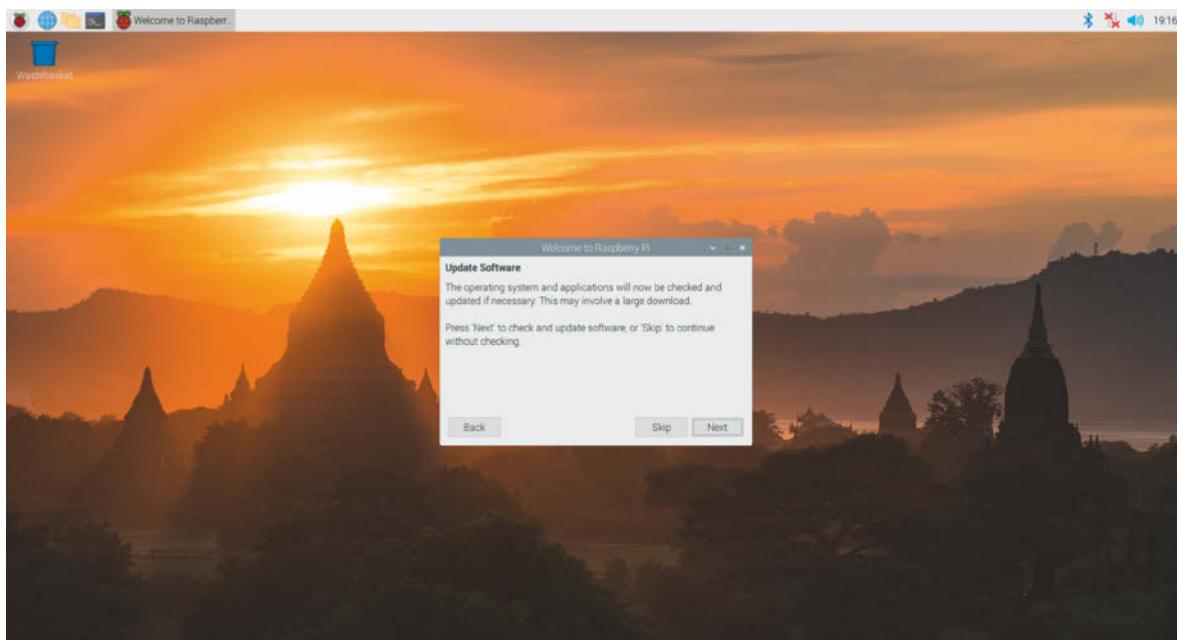
Die Raspberry Pi Foundation hat ihre haus-eigene Linux-Distribution Raspbian nun in Raspberry Pi OS umbenannt. Im Blogpost mit dem Download-Link für die 64-Bit-Beta von Raspberry Pi OS (siehe ct.de/yfvd) empfiehlt Gordon Hollingworth, Chef der Software-Abteilung bei der Raspi-Stiftung, für den Produktiveinsatz vorerst für alle Raspis bei der 32-Bit-Version zu bleiben. Dank Physical Address Extensions (PAE) kann das 32-Bit-System auch mehr als 4 GByte RAM adressieren.

Außerdem weist er darauf hin, dass die Hardwarebeschleunigung für Videos in VLC und Chromium im 64-Bit-System noch nicht funktioniert. Im Test spielte ein Raspi 4 YouTube-Videos in Full-HD zwar flüssig ab, beschäftigte damit aber auch zwei seiner vier Kerne.

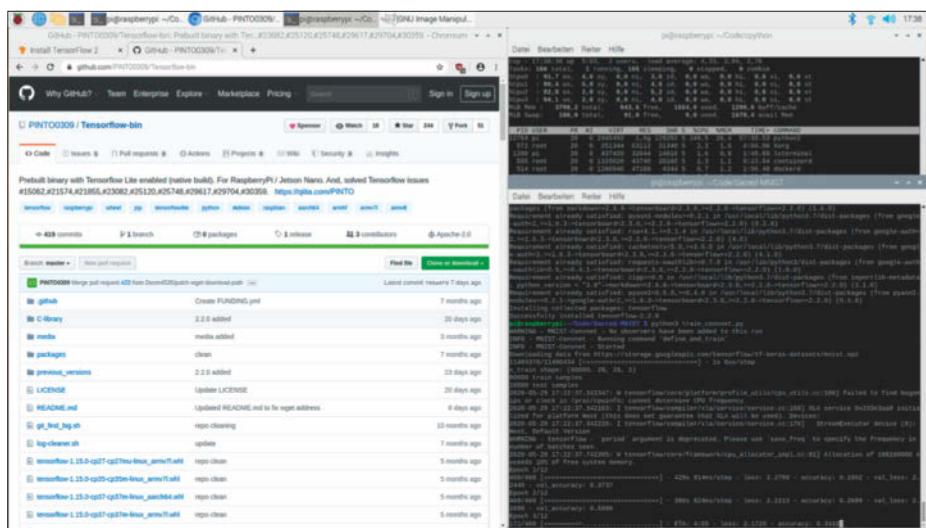
Die GPIO-Pins sind in der Beta bereits einsatzbereit. Die vorinstallierte GPIO-Bibliothek ließ in unserem Test eine LED blinken und fragte die Stellung eines Schalters ab, ohne dass wir am Python-Code etwas ändern mussten. Die Kamera-Schnittstelle machte dagegen Probleme (Issue bei GitHub siehe ct.de/yfvd). Wir konnten zwar mal von Python aus ein Kamerabild speichern, das klappte aber nicht immer und bei Videos hatten wir nie Erfolg.

Docker

Führt der Raspi Docker-Container aus, dürften letztere das 4-GByte-Limit pro Prozess leicht einhalten, weshalb das 32-Bit-System meistens auch auf dem



Die Installation vom 64-bittigen Raspberry OS läuft schon rund. Probleme machen noch die Videobeschleunigung und die Kamera.



Pip installiert auf dem 64-Bit-Raspi leider eine inkompatible Version von TensorFlow. PINTO0309 bietet auf GitHub aber kompatible und aktuelle Versionen, mit denen der Raspi erfolgreich neuronale Netze trainiert. Im Bild lernt er gemächlich, handgeschriebene Ziffern zu erkennen.

8-GByte-Raspi reichen sollte. Wir konnten Docker mit unserer Installationsanleitung (siehe ct.de/yfvd) aber ohne Änderungen auch auf dem 64-Bit-System installieren. Die für den Raspi passende Version von docker-compose lädt der Python-Paketmanager pip:

```
sudo pip3 install docker-compose
```

Im Test lief c't-Smart-Home mit drei Containern fehlerlos und flüssig.

Wer den Raspi mit Containern an seiner Leistungsgrenze auslastet, sollte benchmarken: Ein 64-Bit-Kernel im Host erlaubt auch 64 Bit im Container, wovon die Software theoretisch profitieren kann. In der Praxis laufen 32-Bit-Anwendungen aber oft minimal schneller als die 64-Bit-Varianten, weil sie dank kürzerer Adressen etwas weniger RAM lesen müssen.

TensorFlow

KI-Bastlern stellt das 64-Bit-System erst mal eine Falle: Zwar installiert ein pip install tensorflow brav das KI-Framework auf dem Bastelrechner. Versucht man aber, die Bibliothek zu benutzen, zeigt sich, dass pip eine 32-Bit-Version installiert hat, die mit dem im System installierten python3 nicht kompatibel ist.

Mit den TensorFlow-Binaries von GitHub-Nutzer PINTO0309 lässt sich ein aktuelles 64-Bit-TensorFlow (Version 2.2) auf dem Raspi installieren. Das Repository und alle Befehle finden Sie in einem Gist über ct.de/yfvd.

Fazit

Für die meisten Bastelprojekte verspricht die 64-Bit-Version von Raspberry Pi OS noch keine Verbesserungen. Die fehlende Videobeschleunigung zeigt, dass die Beta des 64-Bit-Systems der normalen Version hinterherhinkt. Wegen der Probleme mit der Kamera scheidet 64 Bit für viele Projekte ganz aus.

Erfahrungsgemäß wird die Raspi-Stiftung diese Makel mit der Zeit aber beseitigen. Auf lange Sicht ist zu erwarten, dass der Raspi genau wie Notebooks und Smartphones den Wechsel auf 64 Bit vollziehen wird.

Viel fehlt dem 64-Bit-Linux nicht mehr: Docker läuft schon problemlos, die GPIO-Pins arbeiten ordnungsgemäß, der Desktop ist auf dem aktuellen Stand und der vorinstallierte gcc kompiliert ohne Murren 64-Bit-Software. Die Genauigkeit von Simulationen auf dem Raspi kann man jetzt auf 64 Bit steigern, ohne zusätzliche Rechenzeit zu investieren. KI-Experimente laufen auch schon mit 64 Bit und können auf dem neuen 8-GByte-Raspi mehr Speicher nutzen, was größere neuronale Netze erlaubt.

Vor allem aber verspricht 64 Bit zusammen mit ARMv8 Zukunftssicherheit für einen späteren Raspi 5: Dem könnte die Stiftung AES- und KI-Befehle spendieren, die ARM längst in seinem Portfolio hat.

(pmk@ct.de) **ct**

Download, Kamera-Issue und TF2.2-Installation: ct.de/yfvd

YUUVIS
by OPTIMAL SYSTEMS

Finger weg!

Sichere Archivierung ...

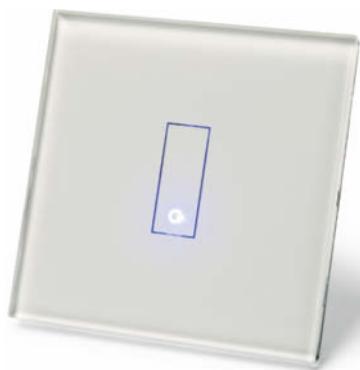


... mit Rollen, Rechten und Audit-Trail.

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

Immer locker bleiben

yuuvis.com



Touch-Schalter

Mit einem WLAN-Wandschalter wie dem Iotty Smart Switch lässt sich die Deckenleuchte auch nachträglich ins Smart Home einbinden.

Der Smart Switch ist für die Unterputzmontage gedacht und soll einen Schalter ersetzen. Das wird nicht an jeder Stelle klappen, denn er benötigt eine separate Stromversorgung zusätzlich zum Schaltkreis. Das italienische Unternehmen liefert ihn in zwei Ausführungen für einen (E1) oder zwei Schaltkreise (E2) aus.

Das Design ist schlicht und wirkt edel: Den Touchsensor deckt Iotty mit einer 4 Millimeter starken Glasplatte ab, die rückseitig weiß, schwarz, cremefarben, grau oder blau lackiert ist. Sechs LEDs hinter dem Glas sorgen dafür, dass man den Schalter auch im Dunkeln findet. Die äußeren Maße entsprechen dem Standard, allerdings lässt sich der Smart Switch wegen des Glasvorbaus nicht voll in bestehende Schalterprogramme integrieren und bleibt ein Solist.

Über die kostenlose Iotty-App hievt man den Smart Switch ins WLAN. Er lässt sich nach dem Anlegen eines Iotty-Accounts problemlos in Google Home, Alexa und beim Meta-Dienst IFTTT einbinden. Über die App kann man das WLAN aber auch komplett deaktivieren. Dann funktioniert der Iotty problemlos offline. (sha@ct.de)

Smart Switch E1

WLAN-Schalter	
Hersteller	Iotty, www.iotty.com
Kommunikation	Wi-Fi 4 (2,4 GHz)
Dienste	IFTTT, Alexa, Google Home
Standby	1 Watt
Preis	70 €

Nachtwächter

Wechseln sich lautes Schnarchen und Atemaussetzer ab, bringt das nicht nur die Schlafgemeinschaft, sondern auch die Gesundheit in Gefahr. Die smarte Sensormatte Withings Sleep Analyzer soll rechtzeitig vor Apnoe warnen.

Im 64 × 19 Zentimeter großen Textilbezug des Withings Sleep Analyzers misst ein Drucksensor Atem- und Herzfrequenz und zählt, wie oft man sich im Bett wälzt. Ein weiterer Sensor identifiziert für Schnarchen und Apnoe typische Geräusche.

Anders als im Schlaflabor trägt man dafür nichts am Körper. Stattdessen verrichtet die fünf Millimeter schmale Matte unsichtbar zwischen Matratze und Untergestell ihren Dienst; lediglich ein Stromkabel ist von der Matte zur Steckdose zu verlegen.

Fürs Setup ist die Matte schnell per Bluetooth mit dem Smartphone und anschließend mit 2,4-GHz-WLANS verbunden. Darüber synchronisiert die Matte die Messdaten nach dem Aufstehen mit der Hersteller-Cloud und macht sie in der App „Health Mate“ sichtbar.

Anhand des von Medizinern verwendeten Apnoe-Hypopnoe-Indexes und eines Ampelfarben-Codes veranschaulicht die App, ob die Atemaussetzer dramatisch oder unbedenklich sind. Außerdem zählt die Software die Schnarch-Episoden und visualisiert ihre Lautstärke.

Zusätzlich schlüsselt die App in einem durch Withings entwickelten Index von 0 bis 100 auf, wie hoch die Schlafqualität in den letzten Nächten, Wochen und Monaten war. Der Algorithmus berücksichtigt, wie lange und wie tief man schläft, wie oft

man wach liegt und wie lange das Einschlafen und Aufstehen dauert. Außerdem zieht die Software Punkte ab, wenn man bis in die Puppen aufbleibt. Für unverfälschte Rückschlüsse lassen sich Nächte löschen, in denen jemand anderes im Bett lag. Geben die Daten Anlass zur Sorge, exportiert man sie per PDF und übergibt sie Ärzten.

Im Praxistest waren die Messwerte plausibel. Sie deckten sich mit dem gefühlten Erholungsgrad und dem nächtlichen Protestlevel der Bettinhaberin. Das tun sie allerdings auch beim äußerlich baugleichen Vorgängerprodukt aus dem Jahr 2018. Mit einem Firmware-Update kann die ältere Withings Sleep ohne „Analyzer“ im Beinamen ebenfalls Atemaussetzer messen. Einziger erkennbarer Unterschied: Die Neuauflage bewirbt Withings nun als „klinisch validiert“, weil Schlafmediziner eines Krankenhauses sie geprüft haben. Wer die alte Version ergattert, spart 30 Euro.

Eine praktische Zusatzfunktion teilen sich beide Matten: Ihr Drucksensor lässt sich mit dem Automationsdienst IFTTT als Bewegungsmelder für die Smart-Home-Steuerung verwenden (siehe ct.de/y2za). Nach dem Zubettgehen fällt damit auch die smarte Umgebung in den Dornröschenschlaf.

(Berti Kolbow-Lehnradt/sha@ct.de)

Weitere Infos: ct.de/y2za

Withings Sleep Analyzer

Schlafmatte	
Hersteller	Withings, www.withings.com
Sensorik	Bewegungssensor, Geräuschsensor
Kommunikation	Bluetooth LE, Wi-Fi 4 (2,4 GHz)
Preis	130 €



Smartes Fahrradschloss

Das ILockIt GPS ermöglicht das Abschließen des Fahrrads per Handy und macht es Dieben mit einem unsichtbaren Extra zusätzlich schwer.

Das Felgenschloss ILockIt wird unterhalb des Sattels an die Hinterradstreben des Fahrradrahmens geschraubt. Die meisten Räder haben dafür genormte Aufnahmebolzen mit Gewindebohrung, für die übrigen Räder liegen verstellbare Universal-schellen bei. Aufgrund der beweglichen Teile ist das Gehäuse des ILockIt nicht wasserdicht. Der Hersteller hat aber die innere Elektronik abgedichtet. Bei unseren Tests machten Regenschauer dem Schloss nichts aus, einen Hockdruckstrahler sollte man beim Putzen aber nicht direkt draufhalten.

Vor der Montage lädt man den integrierten Akku (1000 mAh) mit dem mitgelieferten USB-Kabel auf, das magnetisch am Ladeplättchen einschnappt. Eine Ladung soll laut Hersteller für eine Saison reichen. Nach zwei Wochen zeigte die App im Akkusymbol immer noch vier von vier Balken an. Zur Einrichtung wird das Schloss einmalig mit der für Android und iOS erhältlichen App gekoppelt. Fortan lässt es sich in der App per Fingertipp auf- und zuschließen. Auf Wunsch passiert das auch automatisch, wenn sich Smartphone und Schloss auf eine einstellbare Distanz nähern oder entfernen. Hatten

sich beide für längere Zeit aus den Augen verloren oder wurde das Handy neu gestartet, klappte das gegenseitige Erkennen nicht immer auf Anhieb, sodass wir die App starten mussten – was wir aber trotzdem komfortabler fanden, als am staubigen Hinterrad ein herkömmliches Schloss mit einem Schlüssel zu öffnen. Falls das Handy nicht zur Hand ist, lässt sich das Schloss über einen selbst gewählten Code öffnen, den man am Taster des Schlosses im Morse-Stil eingibt.

Das ILockIt hat zusätzlich Bewegungssensoren, die einen 110 dB(A) lauten Alarm auslösen, sobald das Rad bewegt wird. Auf Wunsch lässt sich auch ein stiller Alarm einstellen. In beiden Fällen sendet das Schloss die aktuellen GPS-Koordinaten via Mobilfunk an den Server des Herstellers, sodass man in Echtzeit in der App sehen kann, wo sich das Fahrrad befindet. Der nötige Datentarif und die SIM ist im Kaufpreis für die ersten zwei Jahre enthalten. Danach lässt sich der Datentarif für 2,90 Euro pro Monat verlängern. Zusätzlich bietet das Schloss eine gesondert erhältliche Kette, mit der sich das Rad anschließen lässt. (spo@ct.de)

ILockIt GPS

Smartes Fahrradschloss

Abmessungen (L × B × H)	14,8 cm × 4,4 cm × 16,2 cm
Ausstattung	Akku, Bluetooth, GSM, GPS, Sirene
Systemvoraussetzung	Smartphone mit Android oder iOS
Preis	200 €

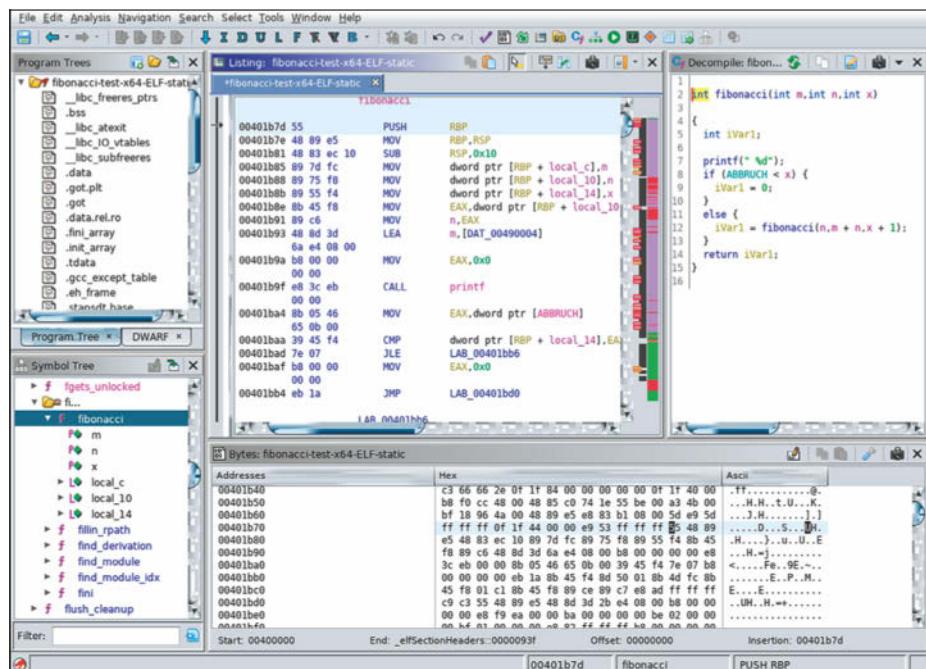
2 × Make testen und 6 € sparen!

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/minabo



Inspektor Software

Reverse-Engineering-Tool Ghidra

Professionelle Disassembler-Pakete zur Analyse von Binärdateien können richtig ins Geld gehen. Ghidra ist eine kostenlose Alternative zu dem mehrere tausend Euro teuren IDA Pro und stammt von der NSA.

Von Lutz Erfert

Wer professionell Binärdateien auseinandnimmt, etwa um Sicherheitslücken in Programmen aufzudecken oder Funktionen nachzuvollziehen, der nutzt dafür wahrscheinlich das Disassembler-Paket IDA Pro von Hex-Ray. Es hat sich fürs Reverse Engineering seit Jahrzehnten bewährt, ist aber auch sehr teuer. Ernst zu nehmende Alternativen gibt es kaum. So war es eine kleine Sensation, als die NSA vor rund einem Jahr die IDA-Pro-Alternative Ghidra aus Ihrem Werkzeugkoffer holte und als Open Source für die Allgemeinheit zugänglich machte. Seit Kurzem liegt die Software in Version 9.1.2 vor.

Bei Ghidra handelt es sich genau genommen nicht nur um einen Disassembler für Binärdateien, sondern um eine Ar-

beitsumgebung, an die diverse Komponenten als Plug-ins andocken. Das Herzstück ist der „Code Browser“, dessen Funktionsumfang im wesentlichen IDA Pro entspricht. Er bietet unter anderem einen Disassembler, einen Hexeditor und einen Decompiler. Letzterer generiert zunächst Assembler-Code und daraus automatisch C-Code aller Funktionen, was die Analyse beim Reverse Engineering erleichtert. Darüber hinaus stellt der „Code Browser“ Funktionsgraphen grafisch dar und erlaubt das Patchen von Binaries.

Vielseitige Architektur

Derzeit unterstützt Ghidra über 40 verschiedene CPU-Architekturen mit bis zu 64 Bit, darunter klassische PC-Prozessoren, aber auch ARM, MIPS und Klassiker wie 6502, Z80 oder 68000. Es versteht zahlreiche Dateiformate wie PE, ELF und Mach-O. Über die integrierte Python-Shell (2.7) lassen sich sämtliche Funktionen ansprechen und per Skript automatisieren. Zudem gibt es ein Java-API, mit dem man Ghidra um eigene Funktionen erweitern kann. Setzt man einen Ghidra-Server auf, kann man sogar im Team an den Projekten arbeiten.

Ghidra wurde großteils in Java geschrieben und ist somit plattformunabhängig. Zum Ausführen muss ein Java-11-JDK auf dem System eingerichtet sein. Nach dem Entpacken des Zip-Archivs startet man den Decompiler einfach über ein Start-Skript ohne Installation.

Etwas zäh, aber stabil

Im Test lief Ghidra vollkommen stabil, absturzfrei und kam auch mit über zehn MByte großen Binaries problemlos klar. Bei der initialen Analyse der Dateien ließ es sich aber mitunter etwas Zeit. Der größte Negativpunkt ist, dass Ghidra, anders als IDA-Pro, gegenwärtig keinen Debugger enthält. Es ist somit in seiner jetzigen Form ausschließlich zur statischen Analyse von Binärdateien fähig.

Die GUI ist vergleichbar mit anderen Disassemblern. Man kann die zahlreichen Fenster je nach Bedarf vergrößern, verkleinern, verschieben, andocken, stapeln und ein- oder ausblenden. Die kontextsensitive Hilfefunktion ist umfangreich und leicht verständlich. Die Dokumentation umfasst zudem das Ghidra-Java-API und vier HTML-basierte Präsentationen, die eine didaktisch sinnvolle und systematische Einführung geben.

Trotz der exzellenten Hilfefunktion erfordert Ghidra einen gewissen Einarbeitungsaufwand und vor allem einen Nutzer, der weiß, was er tut. Als GitHub-Projekt mit erheblicher medialer Aufmerksamkeit und einer modularen Architektur darf man auf eine kontinuierliche Weiterentwicklung hoffen.

Fazit

Auch wenn Ghidra ein Plug-in zur Migration von IDA-Pro-Datenbanken mitbringt, werden langjährige, professionelle IDA-Pro-Anwender wohl kaum mit fliegenden Fahnen zu einem vergleichbaren Werkzeug wechseln – zumal sich die Bedienung doch unterscheidet und ein Debugger fehlt. Für alle anderen, denen eine IDA-Pro-Lizenz zu teuer ist, oder für Neueinsteiger, die in das Reverse Engineering hineinschnuppern wollen, ist Ghidra jedoch ein durchaus einen Blick wert. (rei@ct.de) 

Ghidra

Software Reengineering Framework

Entwickler	NSA, https://ghidra-sre.org
Systemanf.	Window, Linux, macOS
Preis	kostenlos



Schöner saugen

Valetudo RE ist ein neuer Fork der beliebten Alternativ-Firmware **Valetudo** für **Roborock-Saugroboter**. Er setzt viele Wünsche der Nutzerschaft um und spricht unter anderem mit **Telegram**.

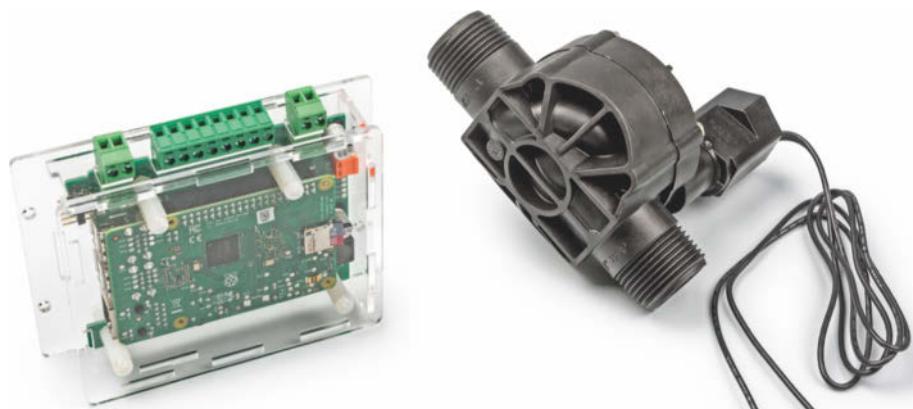
Die Staubsaugroboter des chinesischen Herstellers lassen sich mit einer Open-Source-Firmware aus der Herstellercloud befreien und über eine lokale Weboberfläche bedienen. Dem großen Einsatz des Entwicklers mit dem GitHub-Namen hypfer ist es zu verdanken, dass es für die Sauger mit „Vale tudo“ eine funktionale Oberfläche gibt. Wie man die Software installiert, haben wir bereits beschrieben (siehe c't 21/2019, S. 174).

Mit steigender Popularität landeten immer mehr Wünsche und Forderungen im GitHub-Repository, der allein arbeitende Entwickler bekam aber kaum Unterstützung. In den Diskussionen wurde der Ton schnell rauer und es kam zum Bruch der Community: Mit dem Fork „Valetudo RE“ des Nutzers rand256 gibt es jetzt eine alternative Alternativ-Firmware. Sie bringt unter anderem eine Telegram-Integration zur Fernsteuerung über einen Bot mit, gestattet das zeitgesteuerte Saugen von einzelnen Zonen und kann verbotene Bereiche verwalten, die keine Rechtecke sind.

Fertige Firmwares mit Valetudo RE kann man, wie schon bei Valetudo, komfortabel über den Image-Generator Dust-Builder herunterladen. Wenn man sich für den Umstieg entscheidet, ist es ratsam, bei DustBuilder, unter „Experimental features“ den Haken bei „Fixresets patch“ zu setzen, der das Problem plötzlich zurückgesetzter Roboter behebt. (jam@ct.de)

Valetudo RE

Alternative Staubsauger-Firmware für Xiaomi und Roborock	
Installation über DustBuilder	https://builder.dontvacuum.me
GitHub-Repository	https://github.com/rand256/valetudo
Preis	gratis, Apache License 2.0



Besser bewässern

Der OpenSprinkler-Aufsatz macht den Raspberry Pi zur Bewässerungssteuerung für Garten und Balkon. Dank Open-Source-Software und großer Community wird der Garten zum geeigneten Sommer-Projekt für Hausautomatisierer.

Bis zu acht Bewässerungskreise, also Magnetventile, steuert die Platine, die man als Hat auf den Raspi aufsteckt. Die Ersteinrichtung ist klassisches Raspi-Handwerk: MicroSD-Karte mit Raspberry Pi OS bespielen und OpenSprinkler auf der Kommandozeile herunterladen und starten. Als Garten-Admin muss man sich dann darum kümmern, dass der Raspi auch draußen eine Verbindung zum Netzwerk hat – per WLAN oder Kabel. Anschließend steuert man die Bewässerung über eine lokale Weboberfläche. Sie ist recht intuitiv gestaltet, man kann Zonen manuell starten, Wochenpläne für die Bewässerung zusammenstellen und sehr viele Details im Menü konfigurieren.

Damit nicht mehr Wasser als nötig im Garten verteilt wird, kann man gleich mehrere Datenquellen zur Optimierung heranziehen: OpenSprinkler bezieht auf Wunsch Wetterdaten für den eingetragenen Standort von einem API und fragt einen Bodenfeuchtesensor, der am Sensor-Port Anschluss findet, nach dem Zustand des Beets. Aus den Informationen errechnet die Software die benötigte Wassermenge. Das Forum zur Software ist eine Fundgrube voll mit Optimierungsideen für das eigene Bewässerungskonzept.

Mit dem Aufstecken der Platine auf den Raspi ist die Bewässerungslösung natürlich nicht fertig, die echte Arbeit beginnt im Garten: Für jeden Bewässerungskreis braucht man ein 24-Volt-Magnetventil, für das man etwa 25 Euro einplanen muss. Dann geht es an die Verkabelung und Verrohrung der Ventile.

OpenSprinkler Pi wird mit einem Acryl-Gehäuse geliefert, das leider nicht ganz durchdacht ist. Um an die SD-Karte zu kommen, muss man den Deckel abbauen. Wasserdicht ist es bewusst nicht konzipiert, schließlich müssen Sie für eine Außeninstallation noch mehr als den Raspi vor Regen schützen. Passende Kleinverteilerkästen, in denen das Netzteil, der Raspi und gegebenenfalls ein WLAN-Access-Point Platz finden, gibt es in der Elektro-Abteilung in jedem Baumarkt.

OpenSprinkler ist nicht der schnellste Weg zur automatischen Bewässerung, aber flexibler als Lösungen der großen Garten-Hersteller. Smart-Home-Bastler können ihr Hobby im Sommer damit gut in den Garten verlagern. In der Beta-Version der Software wird gerade eine MQTT-Anbindung erprobt, mit der man die Gartensteuerung mit einer Vielzahl offener Hausautomationen wie ioBroker oder Node-Red verknüpfen kann. (jam@ct.de)

OpenSprinkler Pi (OSPi)

Bewässerungssteuerung für den Raspberry Pi	
Bewässerungskreise	max. 8
Spannungsversorgung	24 V Wechselspannung (und Raspi-Netzteil)
benötigter Raspberry Pi	Raspi 2 oder 3 empfohlen
Anbieter	https://opensprinkler.com
Preis	119 € (Platine, Gehäuse, ohne Raspi)



Flacher Pro-Riese

Asus-Notebook ProArt StudioBook W700 mit farbstarkem 17-Zoll-Bildschirm

Der flache 17-Zöller ProArt StudioBook W700 bietet viel Performance und einen ungewöhnlichen Bildschirm im 16:10-Format. Die Workstation-Mobiltechnik treibt allerdings den Preis in die Höhe.

Von Florian Müssig

Nachdem bei Notebooks jahrelang das Bildschirmformat 16:9 allgegenwärtig war, tauchten in jüngerer Vergangenheit wieder andere Formate auf. So findet man bei 13-Zöllern außer 16:9 auch 16:10 und 3:2 [1]. Mit dem ProArt StudioBook W700 schwatzt der Trend nun zu großformati-

gen Notebooks über. Statt einem Panel mit klassischer 17,3-Zoll-Diagonale beherbergt das W700 eines mit 17,0 Zoll, was in Kombination mit dem Seitenverhältnis 16:10 dafür sorgt, dass das Gehäuse kaum breiter ist als bei einem 15,6-Zoll-16:9-Notebook. Allerdings braucht man für den Transport des W700 – anders als von Asus beworben – dennoch einen großen Rucksack, was nicht nur am Bildschirmformat liegt: Asus sieht im Deckel einen ungewöhnlich breiten Rahmen unterhalb des Bildschirms vor. Dementsprechend ragt die größere Grundfläche viel weiter nach hinten als bei 15,6-Zöllern.

Der matte Bildschirm ist mit knapp 300 cd/m² hell genug für sonnendurchflutete Innenräume und deckt den DCI-P3-Farbraum nahezu vollständig ab. Letzteres

ist in Kombination mit der Tatsache, dass das mit 1920 × 1200 Punkten keine allzu hohe Auflösung zeigt, eine Besonderheit: Bei 16:9-Notebooks bekommt man besonders kräftige Farben in der Regel nur in Kombination mit viel höherer Auflösung als 4K. Letztere lassen sich bei Notebooks wiederum nur mit Windows-Skalierung sinnvoll nutzen, während man beim W700 auch gut ohne Skalierung klarkommt.

Die beleuchtete Tastatur überzeugt mit gutem Tippgefühl; beim Tasten-Layout findet man hingegen Licht und Schatten: Dedizierte Tasten für Bild-Auf/-Ab/Pos1/Ende sind lobenswert, eine einzige Enter-Taste hingegen weniger. Die Cursor-Tasten wurden in eine Zeile gequetscht, sind aber breiter als üblich und dadurch trotzdem gut zu bedienen. Über die Tastenkombination Fn+Esc kann man festlegen, ob die Funktionstasten klassisch belegt sind oder zur Medien- und Helligkeitssteuerung dienen.

Ziffernblock-Touchpad

Auf einen Ziffernblock muss man verzichten, obwohl das Gehäuse breit genug wäre. Asus sieht stattdessen ein Touchpad vor, welches man durch Druck in der oberen rechten Ecke in einen Ziffernblock verwandeln kann. Dann steht die Sensorfläche zwar immer noch zum Mausschubsen bereit, aber nicht mehr für Mehrfingergesten oder Tipp-Klicks – zum Klicken muss die gesamte Sensorfläche nach unten gedrückt werden. Zudem fehlt anders als bei echten Tasten physisches Feedback beim Eintippen von Zahlenkolonnen.

Der Windows-Hello-taugliche Fingerabdruckleser ist Teil der großen Handballdenablage. Sie besteht nicht wie das restliche Gehäuse aus Metall, sondern aus schräg geriffeltem Kunststoff. Das fällt optisch auf und sorgt zudem dafür, dass sich die Oberfläche angenehmer anfühlt als eine aus Metall, bei der sich Hitze und Kälte stärker bemerkbar machen.

Quadro-GPU

Passend zum Profi-Display stattet Asus das ProArt StudioBook W700 als mobile Workstation mit leistungsstarken Komponenten aus. Als Prozessor ist grundsätzlich Intels 45-Watt-Sechskerner Core i7-9750H vorgesehen; um 3D-Grafik kümmert sich je nach Modell eine Nvidia Quadro T1000 (im W700G1T), eine Quadro T2000 (im W700G2T) oder wie im Testgerät eine Quadro RTX 3000 (W700G3T). Die Preise variieren zwischen 3100 und

4200 Euro; eine 1-TByte-SSD und 32 GByte Arbeitsspeicher sind immer an Bord. Als Gehäusefarben stehen zwei Grautöne bereit; das Testgerät hat den dunkleren der beiden.

Im Datenblatt listet Asus als mögliche Ausstattungsoptionen bis zu vier 4 TByte SSD-Speicherplatz, einen mobilen Xeon statt Core-i-Prozessor und dazu passend bis zu 64 GByte ECC-RAM auf, doch solche Konfigurationen haben sich bislang nicht im Handel gezeigt. Wer keine für CAD-Aufgaben zertifizierte Quadro-GPU benötigt, bekommt das Notebook als Pro-Art StudioBook H700GV auch mit dem RTX-3000-Pendant GeForce RTX 2060. Für 3100 Euro sind auch dort der Core i7-9750H, 32 GByte Arbeitsspeicher, eine 1-TByte-SSD und Windows 10 Pro vorgesehen. Laut Asus ist nicht angedacht, das Notebook in absehbarer Zeit mit Prozessoren der zehnten statt neunten Core-i-Generation auszustatten.

Mit rund zwei Zentimeter Höhe fällt das Gerät nicht dicker aus als viele aktuelle 13,3-Zöller mit leistungsschwächeren Komponenten. Dennoch hat das Kühlsystem die potente Hardware gut im Griff: CPU und GPU liefern die Performance ab, die man auch in dickeren Notebooks findet. Bei anhaltender Rechenlast drehen die Lüfter nur auf erträgliche 0,8 Sone auf, bei geringer Rechenlast bleibt das W700 flüsterleise. Kurze Lastspitzen steckt das Kühlsystem ohne aufheulenden Lüfter weg. Bis zu zehn Stunden Laufzeit gehen in Ordnung, weil man das Netzteil sowieso immer dabei haben sollte: Die volle Performance gibt es nur am Stromnetz und nicht im Akkubetrieb.

Rasante Peripherie lässt sich ohne Geschwindigkeitseinbußen über eine Thunderbolt-fähige USB-C-Buchse anschließen; alle drei USB-A-Buchsen beherrschen Datentransfers mit 10 GBit/s (alias USB 3.x Gen 2 alias SuperSpeedPlus). Der integrierte Kartenleser nimmt normalgroße SD-Karten auf; unsere rasante UFS-II-Karte wurde allerdings nur mit 170 statt den maximal möglichen 260 MByte/s ausgelesen.

Fazit

Der große, matte und farbstarke Bildschirm im 16:10-Format macht das Asus ProArt StudioBook W700 zu einem tollen Arbeitsgerät, welches trotz des flachen Gehäuses viel Performance liefert. Man muss diese Kombination aber sowohl schätzen als auch bezahlen: Obwohl Office-Arbei-

ten und Websurfen dank des guten Bildschirms ebenfalls viel Spaß machen, ist das Notebook dafür mit mindestens 3100 Euro viel zu teuer – und die potente Hardware dabei massiv unterfordert.

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

Literatur

- [1] Florian Müssig, Edle Mobilisten, Sechs kompakte und leichte Premium-Notebooks im Vergleich, c't 11/2020, S. 92



Das Touchpad lässt sich in einen Ziffernblock-Modus umschalten.

Asus ProArt StudioBook W700: Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration		W700G3T-AV103R
Lieferumfang		Windows 10 Pro 64 Bit, Netzteil, USB-LAN-Adapter
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)		
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)		– / – / L / – / ✓ (–)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN		– / – / 2 × L (1 × Typ C), 2 × R / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss		L (SD) / L / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden		✓ / ✓ / ✓ / ✓ / –
Ausstattung		
Display		HannStar 170PUW1-A00: 17 Zoll / 43,2 cm, 1920 × 1200, 16:10, 133 dpi, 16 ... 283 cd/m ² , matt
Prozessor		Intel Core i7-9750H (6 Kerne mit SMT), 2,6 GHz (Turbo bis 4,5 GHz), 6 × 256 KByte L2, 12 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz		32 GByte DDR4-2666 / Intel HM370
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik		PEG: Nvidia Quadro RTX 3000 Max-Q (6144 MByte GDDR6) / ✓
Sound		HDA: Realtek ALC294
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 / SPI: Elan
Massenspeicher / optisches Laufwerk		SSD: Samsung PM981 (1024 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht		
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige		54 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil		230 W, 805 g, 16,6 cm × 7,6 cm × 3,2 cm, Kaltgerätestecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen		2,48 kg / 38,2 cm × 28,5 cm / 2,1 ... 2,3 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster		1,5 cm / 19 mm × 18,5 mm
Leistungsaufnahme		
Suspend / ausgeschaltet		0,9 W / 0,4 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m ² / max		2,8 W / 6,6 W / 11,3 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)		121,4 W / 19,8 W / 101,6 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor		164,1 W / 0,92
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks		
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / Video (200 cd/m ²) / 3D (max)		10 h / 4,7 h / 1,7 h
Ladestand / Laufzeit nach 1h Laden		75 % / 7,5 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast		< 0,1 Sone / 0,8 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben		2974,4 / 2260,8 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben		91228 / 80589
Leserate SD-Karte		168,2 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig		48,6 / 23,4 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang		⊕⊕ / 100,3 dB(A)
Cinebench R20 Rendering (1 / n CPU)		464 / 2781
3DMark: Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy / Port Royal		31928 / 30122 / 12009 / 5100 / 2772
Preis und Garantie		
Straßenpreis Testkonfiguration		4200 €
Garantie		2 Jahre
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden – nicht vorhanden		



Ryzen-Gamer

Gaming-Notebook Lenovo Legion 5 mit Ryzen-4000-Prozessor

Lenovo stattet sein 900-Euro-Notebook Legion 5 (15ARH05) mit einem leistungsstarken Ryzen-4000-Prozessor, der Mittelklasse-GPU GeForce GTX 1650 und einem 120-Hz-Bildschirm aus.

Von Florian Müssig

Das Legion 5 (15ARH05) von Lenovo ist das erste günstige Gaming-Notebook im c't-Labor, in dem ein Prozessor aus der aktuellen Ryzen-4000-Generation steckt. Mit diesen 7-Nanometer-Prozessoren wirbelt AMD seit einigen Monaten den Notebook-Markt durcheinander, weil sie mit bis zu acht CPU-Kernen Intels Mobilprozessoren in allen Abwärmeklassen auf die Plätze verweisen [1, 2].

In konkreten Zahlen: Im Legion-5-Testgerät steckt mit dem Sechskerner Ryzen 5 4600H das kleinste Modell der 45-Watt-Baureihe, doch er lässt Intels hinsichtlich Kernanzahl und Abwärme identisches Gegenstück Core i7-9750H mit 3500 zu 2800 Punkten im Cinebench R20 deutlich hinter sich. Bei der Singlethreading-Leistung liegen beide in etwa gleichauf. Intels in Kürze verfügbare Prozesso-

ren der zehnten Core-i-Generation dürfen die Lücke bei Auslastung aller Kerne nicht schließen können, weil auch sie weiterhin im älteren 14-Nanometer-Prozess vom Band laufen.

Mittelklasse-Gaming

Die plötzliche Dominanz der Ryzen-Prozessoren hat augenscheinlich auch die Notebook-Hersteller überrascht. Anders lässt sich jedenfalls kaum erklären, weshalb AMDs Chips weiterhin wie früher vorrangig in Mittelklasse-Gaming-Notebooks wie dem hier getesteten Legion 5 Verwendung finden – also in Kombination mit Grafikchips à la Nvidia GeForce GTX 1650, die für 3D-Spiele in Full-HD-Auflösung bei mittlerem bis hohem Detailgrad ausreichen. High-End-GPUs wie GeForce RTX 2070 und 2080, die höhere Bildwiederholraten sowie realistische Spiegelungen und andere Raytracing-Effekte erlauben, bleiben hingegen bei allen bis dato angekündigten Gaming-Notebooks weiterhin Barebones mit langsameren Intel-Prozessoren vorbehalten.

Auch innerhalb der Legion-5-Baureihe gibt es diese traditionelle, von der Realität überholte Auslegung: Lenovo stattet das AMD-Notebook in der größten Ausstattungsvariante zwar mit dem noch schnelleren Achtkerner Ryzen 7 4800H aus, stellt ihm aber nur den minimal schnelleren GeForce GTX 1650 Ti zur Seite. Intel-Schwestermodelle des Legion 5 bekommt man im Maximalausbau dagegen mit GeForce RTX 2060.

Für die getestete Ausstattungsvariante mit Ryzen 5 4600H und GeForce GTX 1650 sind 900 Euro aufgerufen, das erwähnte Topmodell mit Ryzen 7 4800H und GeForce GTX 1650 Ti geht für 1000 Euro über die Ladentheken. Bei Redaktionsschluss war noch eine weitere 900-Euro-Konfiguration in Preisvergleichen gelistet, die Ryzen 5 und GTX 1650 Ti kombiniert – allerdings fehlt dort eine Windows-Vorinstallation/-Lizenz. Alle drei Modelle kommen mit je 16 GByte DDR4-Arbeitsspeicher und einer 512-GByte-SSD daher, was ebenso sinnvoll wie ausreichend ist.

Beim Ryzen-5-Modell zeigt das matte Full-HD-Display Bilder mit 120 Hz an, bei der Ryzen-7-Variante sind sogar 144 Hz vorgesehen. Das Plus gegenüber der sonst bei Notebooks üblichen Bildwiederholrate von 60 Hz merkt man nicht nur in Spielen: Der Mauszeiger bewegt sich auf dem Windows-Desktop sichtbar flüssiger, Gleiches

Lenovo hat die meisten Schnittstellen am hinteren Ende platziert, was für Ordnung auf dem Schreibtisch sorgt.



gilt für Scrollen auf Webseiten oder in Dokumenten.

Die beleuchtete Tastatur überzeugt nicht nur mit ausreichend Tastenhub und gut spürbarem Anschlag, sondern auch mit einem gelungenen Layout. Der Cursorblock wurde nach vorne gezogen, was in vier großen Pfeiltasten resultiert. Das erfreut Rennfahrer, Rollenspieler und Excel-Kämpfer gleichermaßen. Letztere sind auch vom dedizierten Ziffernblock angetan, wobei gleich seine Tasten schmäler als im Hauptfeld ausfallen – blindes Einhacken von Zahlenkolonnen will also geübt werden. Mittels Fn+Esc lässt sich im Betrieb festlegen, ob die Funktionstasten klassisch belegt sind oder Sonderfunktionen übernehmen.

Design-Bürzel

Der Deckel ist nicht wie sonst bei Notebooks üblich ganz hinten am Rumpf befestigt, sondern etwa zwei Zentimeter weiter vorne – das sorgt für ein eigenständiges und wiedererkennbares Design. Lenovo hat die meisten Schnittstellen in diesen Bürzel ausgelagert. Spieler haben auf dem Schreibtisch somit links und rechts Platz für eine zusätzliche Maus samt Unterlage, ohne dass andere Kabel im Weg wären.

Ein mechanischer Schieber vor der Webcam verhindert Spähversuche, für Windows Hello ist die Kamera aber nicht geeignet – schade. Ein Fingerabdruckleser fehlt ebenfalls und auch auf einen SD-Kartenleser muss man verzichten.

Der im Gehäuse integrierte 60-Wh-Akku sorgt für eine klassentypische Laufzeit von rund zehn Stunden. Das Laden dauert vergleichsweise lang; selbst bei Dauerlast schöpft das Notebook die 170 Watt des Netzteils nur zu etwa zwei Dritteln aus. Stromversorgung über USB-C ist nicht vorgesehen. Bei anhaltender CPU- und GPU-Last wird das Kühlssystem bis zu 3,2 Sone laut. Über die Tastenkombination Fn+Q lässt sich alternativ ein Flüstermodus aktivieren, falls (temporär) reduzierte Performance ausreicht.

Fazit

Das Legion 5 (15ARH05) hat genug Power für aktuelle 3D-Spiele in Full-HD-Auflö-

lösung und stellt dank AMDs Ryzen-Prozessor viele teurere Intel-Notebooks bei der CPU-Performance in den Schatten. Gaming-Features wie das 120-Hz-Panel, das optimierte Tastatur-Layout und die Schnittstellenplatzierung sind auch bei Office-Nutzung willkommen. (mue@ct.de)

Literatur

- [1] Florian Müssig, Deklassinator, Kompaktes Gaming-Notebook Asus Zephyrus G14 mit Ryzen 9 4900HS, c't 9/2020, S. 68
- [2] Florian Müssig, Leistungssprung, Acer-Notebook Swift 3 mit AMD Ryzen 4000U, c't 12/2020, S. 82

Lenovo Legion 5 (15ARH05): Daten und Testergebnisse

getestete Konfiguration		82B50029GE
Lieferumfang		Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
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		– / 1 × L, 1 × R, 3 × H (1 × Typ C) / – / H
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss		– / H / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden		– / ✓ / – / ✓ / –
Ausstattung		
Display		BOE NV156FHM-NX1: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 2 ... 247 cd/m ² , matt
Prozessor		AMD Ryzen 5 4600H (6 Kerne mit SMT), 3 GHz (Turbo bis 4 GHz), 6 × 512 KByte L2, 2 × 4096 KByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz		16 GByte DDR4-3200 / AMD Renoir-SoC
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik		PEG: Nvidia GeForce GTX 1650 (4096 MByte GDDR6) / ✓
Sound		HDA: Realtek ALC257
LAN / WLAN		PCIe: Realtek 8168 (GBit) / 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 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk		SSD: Samsung PM991 (512 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht		
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige		60 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil		170 W, 539 g, 14,2 cm × 7,7 cm × 2,2 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen		2,32 kg / 36,3 cm × 25,8 cm / 2,6 ... 3,2 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster		1,9 cm / 19 mm × 18,5 mm
Leistungsaufnahme		
Suspend / ausgeschaltet		0,6 W / 0,4 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m ² / max		4,3 W / 7,1 W / 8,5 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)		84,5 W / 17,9 W / 75,4 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor		106,8 W / 0,91
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks		
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / Video (200 cd/m ²) / 3D (max)		10,5 h / 5,4 h / 1,5 h
Ladestand / Laufzeit nach 1h Laden		54 % / 5,7 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast		< 0,1 Sone / 3,2 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben		2106,5 / 1319 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben		120223 / 102052
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig		29,3 / 19,8 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang		⊕⊕ / 99,8 dB(A)
Cinebench R20 Rendering (1 / n CPU)		452 / 3458
3DMark: Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy / Port Royal		27450 / 26909 / 8907 / 3821 / –
Preis und Garantie		
Straßenpreis Testkonfiguration		900 €
Garantie		2 Jahre
⊕⊕ sehr gut	✓ vorhanden	– nicht vorhanden



Klein und oho

Flotte Spielergrafikkarte Radeon RX 5600XT in klein und günstig

AMDs Radeon RX 5600 XT verspricht flüssiges Spielvergnügen in Full-HD- und WQHD-Auflösung. Die XFX Thicc II Pro ist groß und günstig, während die Powercolor ITX auch in besonders kleine Gehäuse passt.

Von Carsten Spille

Die Spielergrafikkarte Radeon RX 5600 XT ist ein sehr guter Kompromiss aus Leistung, Stromverbrauch und Preis. Sie ist schnell genug, um so gut wie alle Titel mit 1920×1080 Pixeln auch mit höchster Detailstufe flüssig darstellen zu können und hat in vielen Spielen noch Reserven für WQHD-Auflösung mit 2560×1440 Bildpunkten. Ihre Leistungsaufnahme hält sich in Grenzen, sodass nicht auch gleich ein neues Netzteil für den Gaming-Rechner fällig wird. Und mit rund 280 Euro für die günstigeren Model-

le reißt sie auch kein allzu großes Loch ins Budget.

Für unseren Test haben wir uns zwei besonders interessante Modelle herausgepickt. Da wäre zum einen die Thicc II Pro von XFX, die mit ihrem voluminösen Kühlkörper und ihren zwei großen 100-Millimeter-Lüftern Potenzial für eine leise Kühlung mitbringt und dabei eher am unteren Rand des RX-5600er-Preisspektrums zu finden ist, was sie für viele Spieler interessant macht. Auf der anderen Seite ist da die Kurzversion der 5600 XT von Powercolor. Mit nur 175 Millimetern Länge eignet sie sich auch für sehr kleine Gehäuse im Mini-ITX-Formfaktor und steht nur wenige Millimeter über den Mainboard-Rand über.

Beide Karten belegen zwei Steckplätze, brauchen einen Achtpol-Stromanschluss vom Netzteil und binden mindestens drei 4K-Displays mit 120 Hz direkt an (die XFX sogar vier). Darüber hinaus verfügen sie über Video-De- und -Encoder, die auch bei modernen Streaming-Formaten wie HEVC die CPU entlasten.

Die XFX Thicc II Pro hat im Vergleich zur ITX von Powercolor einen Display-Port-Ausgang zusätzlich und ein Dual-BIOS. In der werkseitigen Schalterstellung zum PCIe-Stromstecker ist der schnellere, leistungshungrigere und damit lautere Performance-Mode aktiv. Ist der Schalter zur Slotblende hin geschoben, arbeitet die Karte unter anderem mit geringerem Speichertakt im Silent-Modus, der seinem Namen alle Ehre macht. Er kostet ein paar fps Leistung, doch die spürt man nicht.

Internes ...

Herz und Motor der beiden Grafikkarten ist der Grafikchip Navi 10 von AMD. Er kommt auch in der RX 5700 XT zum Einsatz und fußt auf der RDNA-Architektur, die aus jeder Shader-Einheit mehr Performance extrahiert als AMDs ältere Vega- und Polaris-GPUs.

Auf der Radeon RX 5600 XT ist er aber abgespeckt: Von den 2560 Shader-Rechenkernen einer Radeon RX 5700 XT sind 2304 übrig – so viel wie bei der etwas teureren RX 5700. Im Vergleich zu dieser sind auch der Takt und die erlaubte Leistungsaufnahme bei der 5600 XT niedriger. Mit circa 120 MHz und 20 Watt weniger versucht der Navi 10 XLE nun, seine Rechenleistung auszufahren. Auffälligster Einschnitt dürfte aber der von 8 auf 6 GByte reduzierte Grafikspeicher sein. Immerhin spendierten die Kartenhersteller und AMD diesem via BIOS-Update nachträglich noch einmal 10 Prozent mehr Takt (siehe c't 12/2020, S. 35).

Damit ist die Radeon RX 5600 XT auf dem Papier circa 20 Prozent langsamer als die Radeon 5700 XT, aber rund 15 Prozent flotter als Nvidias GeForce RTX 2060, die ebenfalls für rund 300 Euro zu haben ist. Anders als die Radeons kann sie aber Raytracing-Effekte in Hardware beschleunigen.

In der Praxis haben beide RX-5600er genug Bums, um die meisten Spiele mit rund 60 fps bei Ultra-Detailstufe in Full HD zu zocken. Wir maßen in Shadow of the Tomb Raider 94 respektive 96 Durchschnitts-fps für XFX und Powercolor und auch die wichtigen minimalen Frameraten lagen deutlich über 70 Bildern pro Sekunde. In Assassin's Creed: Odyssey waren es in der Detailstufe Ultra 63 fps bei beiden Karten, die GeForce RTX 2060 war 5 Prozent langsamer, die 2060 Super 5 Prozent flinker. In 2560×1440 Pixeln mussten die Karten schon schwerer schuften und übertrafen mit allen Effektreglern am Anschlag nur noch in Shadow of the Tomb Raider

Leistungsmessungen Radeon RX 5600 XT

Grafikkarte	Assassin's Creed: Odyssey (DX 11) Preset „Ultra“ / AA „High“ / 16xAF (WQHD / Full HD) [fps]	Metro Exodus (DX 12) Preset „Ultra“, 16xAF (WQHD / Full HD) [fps]	Shadow of the Tomb Raider (DX 12) Preset „Maximum“, SMAA, 16xAF, (WQHD / Full HD) [fps]
	besser ►	besser ►	besser ►
Powercolor RX 5600 XT ITX	43/63	47/59	64/96
XFX RX 5600 XT Thicc II Pro	47/63	46/58	63/94
XFX RX 5600 XT Thicc II Pro ¹	42/61	43/55	59/88
zum Vergleich			
GeForce RTX 2060 Super	55/67	51/66	77/114
GeForce RTX 2060	47/59	44/57	62/95
Testsystem: Intel Core i7-8700K (OC 4,7 GHz), 32 GByte DDR4-RAM, Windows 10 (1909) 64 Bit, V-Sync aus; Grafiktreiber: AMD Adrenalin 2020 Edition 20.4.2; Nvidia GeForce 445.87; SMAA: Kantenglättungsverfahren ¹ mit Silent-BIOS gemessen			

knapp die 60-fps-Marke. Der anspruchsvolle Shooter Metro: Exodus lief mit durchschnittlich 47 fps zwar meistens noch flüssig, einzelne Sequenzen blieben aber unterhalb von 30 fps.

... und Externes

Im Leerlauf unter Windows 10 blieb die XFX-Karte mit 11 Watt recht sparsam, auch ein zweiter Monitor erhöhte diesen Wert nur um 1 Watt. Die Mini-Karte von Powercolor brauchte in beiden Fällen mit 15 Watt etwas mehr. Wer drei oder mehr hochauflösende Displays anschließen will, muss mit 33 respektive 37 Watt rechnen. Im 3D-Modus stieg der Verbrauch bei der XFX Thicc II Pro auf 170 Watt (Silent-Mode: 143 Watt) – im Stresstest Furmark waren es noch einmal 8 Watt mehr. Hier blieb die ITX von Powercolor etwas sparsamer: Knapp 160 Watt waren es bei normaler 3D-Last und rund 174 Watt im Furmark. Einzelne Spitzen im Millisekundenbereich schlügen bis 215 Watt bei Powercolor und 227 Watt bei XFX aus.

In unserem Standard-Messgehäuse, einem geräumigen Midi-Tower, stellte das die Kühlsysteme vor keinerlei Probleme. Ohne 3D-Last blieben die Lüfter im Leerlauf bei beiden Karten stehen und erzeugten so auch keine messbaren Geräusche. Doch auch wenn sie gefordert wurden, blieb es erfreulich ruhig. Die XFX Thicc II Pro blieb im Silent-Mode bei sehr guten, maximalen 0,3 Sone. Etwas lauter wurde es im Performance-Modus, der dem Lüfter 1,4 Sone abnötigte, um die Karte auf Temperatur zu halten. Die kleine Powercolor-Karte machte es nur wenig schlechter und blieb mit 0,7 Sone ebenfalls erfreulich leise.

Das änderte sich allerdings, als wir sie in das Mini-ITX-Gehäuse Fractal Design Node 202 steckten. Trotz vergleichsweise gutem Zugang zu kühler Frischluft durch die Öffnung in der Gehäuseseitenwand war die Karte bei beengten Platzverhältnissen

mehr als doppelt so laut wie im Standardgehäuse. Der Lüfter heulte bei Drehzahlen von bis zu 2700 U/min, die sich auch noch im Minutenakt änderten und so die Tonhöhe unangenehm schwanken ließen.

Fazit

Spieler, denen die Leistung der Radeon RX 5600 XT für flüssiges Full-HD-Gaming ausreicht, machen weder mit der Thicc II Pro noch mit der ITX etwas falsch. Beide Karten erreichen in den meisten Spielen geschmeidige 60 fps bei höchsten Details in 1920 × 1080 und haben dabei noch Reserven. Damit rangieren sie zwischen Nvidias GeForce RTX 2060 und 2060 Super und etwas unterhalb der Ra-

deon RX 5700. Ihre 6 GByte Grafikspeicher reichen vorerst problemlos aus.

Die Powercolor RX 5600 XT ITX ist für ihre Größe ziemlich flott und im Standard-Gehäuse auch angenehm leise. Doch in ihrer eigentlichen Domäne, in beengten Gehäusen, in die die meisten Grafikkarten dieser Leistungsklasse gar nicht erst hineinpassen, patzte sie im Test und ließ ihren Lüfter mächtig hochdrehen.

XFX gelingt speziell im empfehlenswerten Silent-Mode mit der Thicc II Pro eine kaum hörbar belüftete Karte, die auch im Performance-Modus noch gut erträglich ist. Für unter 300 Euro ist ihr größter Nachteil, dass sie recht viel Platz im Gehäuse braucht.

(csp@ct.de) ct

Technische Daten und Messwerte

Hersteller	Powercolor	XFX
Modell	Radeon RX 5600 XT ITX	Radeon RX 5600 XT Thicc II Pro 14 Gbps
GPU / Fertigung / Transistoren	Navi 10 XLE / 7 nm / 10,3 Mrd.	Navi 10 XLE / 7 nm / 10,3 Mrd.
Shader / TMU / ROP	2304 / 144 / 64	2304 / 144 / 64
GPU-Takt: Basis / Gaming / Turbo	1420 / 1560 / 1620+	1420 / 1560 / 1620+
Rechenleistung ¹ FP16 / FP32 / FP64	14,4 / 7,2 / 0,45 TFlops	14,4 / 7,2 / 0,45 TFlops
Speichermenge und -typ	6 GByte GDDR6	6 GByte GDDR6
Speichertakt und -transferrate	1750 MHz, 336 GByte/s	1750 MHz, 336 GByte/s
Schnittstelle / Bauform / Kühlung	PCIe 4.0 x16 / Dual-Slot / Aktiv	PCIe 4.0 x16 / Dual-Slot / Aktiv
TDP / Stromversorgung	160 Watt / 1 × 8-Pin	160 Watt / 1 × 8-Pin
Abmessungen (L × B × H / Bauhöhe)	175 × 112 × 39 Millimeter	270 × 130 × 42 Millimeter
Ausstattung		
Anschlüsse	2 × DisplayPort 1.4a, 1 × HDMI 2.0b	3 × DisplayPort 1.4a, 1 × HDMI 2.0b
Lüfter / Zero-Fan-Modus ²	1 × 90 Millimeter Axial / ✓	2 × 100 Millimeter Axial / ✓
Besonderheiten	Mini-ITX-kompatibel	Dual-BIOS (Silent / Performance)
Technische Prüfungen		
3DMark Time Spy / Firestrike Extreme	7533 / 9927 Punkte	7474 / 9828 Punkte (Silent Mode: 7073 / 9239)
LuxMark 3.1 LuxBall HDR	20923 Punkte	20890 Punkte (Silent Mode: 18855)
Leistungsaufnahme 2D / 3D / Peak ³	15 / 174 / 215 W	12 / 178 / 227 Watt (Silent Mode: 12 / 148 / 207)
Lautheit 2D / 3D / Maximum	<0,1 / 0,6 / 0,7 Sone	<0,1 / 1,3 / 1,4 Sone (Silent Mode: <0,1 / 0,3 / 0,3)
Bewertungen		
3D-Leistung FHD / WQHD / 4K	⊕⊕ / ⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕ / ⊖
Geräuschentwicklung Leerlauf / Last	⊕⊕ / ⊕ (⊖⊖ ⁴)	⊕⊕ / ⊖ (Silent Mode: ⊕⊕ / ⊕⊕)
Garantie	24 Monate	24 Monate (+12 Monate bei Registrierung)
Preis (Straße)	320 €	300 €
<small>¹ bei Gaming-Takt ² Lüfter steht still ³ kurzzeitig auftretende Spitzenwerte ⁴ im Mini-ITX-Gehäuse</small>		
<small>⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden</small>		



Mal was and/e/res

Smartphones mit dem Google-freien Android-Ableger /e/

Interessante Alternative für Datenschutzbewusste: Die „e Foundation“ aus Paris verkauft Smartphones mit einer entgoogelten Android-Variante. Doch das Betriebssystem wirkt im Alltagstest auf einem Fairphone 3 und einem Galaxy S8 noch nicht ausgereift.

Von Christian Wölbert

Gael Duval hat sich ein ehrgeiziges Ziel gesetzt. Der Pariser Software-Entwickler will ein Smartphone-Betriebssystem etablieren, das ein hohes Datenschutzniveau bietet und gleichzeitig komfortabel zu bedienen ist. Sein quelloffenes System namens /e/ sei „nicht für Geeks oder Poweruser gedacht“, schreibt Duval auf seiner Webseite. Es richtet sich an „durchschnittliche Nutzer“, die eine Alternative zu Apple und Google suchen.

Duval und seine Mitstreiter haben die Software mit dem unaussprechlichen Namen nicht von Grund auf entwickelt. Es handelt sich um einen Fork des Custom-ROM LineageOS, das wiederum auf den quelloffenen Teilen von Android (AOSP) beruht. Nutzer müssen das System, anders als LineageOS, nicht eigenhändig aufspielen: Duvals gemeinnützige „e Foundation“ verkauft einige Smartphones mit vorinstalliertem /e/, darunter das modulare

Fairphone 3 als Neugerät (480 Euro) sowie einige gebrauchte und wiederaufbereitete Samsung-Modelle (Galaxy S7 bis S9, 250 bis 480 Euro). Letztere kommen laut Duval vom französischen Wiederaufbereiter Recommerce.

Käufer sparen sich die umständliche Installation des Custom ROM, vor der man auch noch den Bootloader entsperren muss. Weiterer Vorteil: Die e Foundation verspricht eine Garantie von einem Jahr (für die gebrauchten Samsung-Geräte) beziehungsweise zwei Jahren (für das Fairphone 3).

Wir wollten herausfinden, wie sich Handys mit dem Alternativ-Android im Alltag schlagen: Taugen sie wirklich für Otto Normaluser? Oder sind sie nur etwas für experimentierfreudige Experten? Für diesen Artikel haben wir uns deshalb ein Samsung Galaxy S8 mit /e/ von der Stiftung schicken lassen und das System auf einem Fairphone 3 selbst installiert. Im Folgenden konzentrieren wir uns auf die Frage, welche Figur /e/ auf den beiden Geräten macht.

Einrichtung und Bedienung

Nach dem Einschalten begrüßt ein erfreulich kurzer Einrichtungsdialog den Nutzer. Wer möchte, kann ein Online-Konto bei der e Foundation anlegen. Damit hält man Termine, Kontakte und Dateien auf mehreren Geräten synchron, wofür die Stiftung Nextcloud einsetzt. Außerdem erhält man eine Mailadresse.

Die Oberfläche von /e/ erinnert stärker an die von iOS als an die gängiger Androiden: Alle Apps liegen auf dem Startbildschirm, es gibt keine separate App-Liste. Links vom Homescreen platziert man Widgets. Wir kamen mit diesem Bedienkonzept auf Anhieb sehr gut zurecht. Für die wichtigsten Alltagsaufgaben sind Open-Source-Apps vorinstalliert, zum Beispiel OpenCamera und ein Fork des Mailers K-9. Als Browser dient ein Chromium-Fork, der das Web standardmäßig mit der Metamaschine Searx durchsucht.

Duval legt Wert darauf, dass /e/ in der voreingestellten Konfiguration nicht mit Google-Servern kommuniziert, anders als LineageOS. Unsere Untersuchungen für die ausführliche Vorstellung von /e/ bestätigten das [2]. Wer will, kann trotzdem mit Google suchen und auch ein Google-Konto im System hinterlegen, etwa für Termine und Mails.

Im ebenfalls vorinstallierten /e/-Store findet man tausende kostenlose Apps, da-

unter auch proprietäre wie Google Maps, DB Navigator, Skype oder WhatsApp. Vermisst haben wir vor allem regional wichtige Anwendungen wie die von Verkehrsverbünden oder Carsharing-Anbietern.

Es gibt noch einige weitere Unterschiede zwischen /e/ und LineageOS. So enthält /e/ das Tool microG, einen quelloffenen Nachbau einiger Google-Dienste. Apps können microG unter anderem nutzen, um Push-Nachrichten zu empfangen und das Gerät zu orten. Die meisten Apps funktionieren deshalb unter /e/ genauso gut wie unter einem normalen Android. Banking-Apps laufen auf Custom ROMs in der Regel jedoch nicht. Die allgemeinen Android-Sicherheitspatches wollen Duval und seine Mitstreiter monatlich auf die von ihnen verkauften Geräte bringen.

Probleme und Problemchen

Auf unseren Testgeräten lief jeweils ein /e/ auf Basis von Android 9, samt der Sicherheitspatches von Anfang Mai. Im Alltag ließen sich beide Geräte flüssig bedienen. Auch beim Surfen und Telefonieren stellten wir keine Probleme fest. Auf dem S8 zeigten sich an anderen Stellen allerdings heftige Bugs: Wir konnten keine Displaysperre einrichten, weder mit einer PIN noch mit einem Wischmuster. Auch der Fingerabdrucksensor ließ sich nicht nutzen. Außerdem wurden beim Zurücksetzen auf Werkszustand keine Dateien gelöscht, die wir auf dem internen Telefonspeicher abgelegt hatten – ein erhebliches Datenschutzrisiko. Auf einem privat genutzten Galaxy S8 mit /e/ eines Kollegen funktionierten Bildschirmsperre und Fingerabdrucksensor einwandfrei.

Duval sagte auf Anfrage, diese Bugs seien seinem Team bekannt. Man arbeite bereits an Lösungen. Die Probleme mit dem Fingerabdrucksensor und der Displaysperre gebe es nur „in manchen Fällen“. Obendrein fror WhatsApp auf unserem Testgerät wiederholt ein, wenn wir aus der App heraus ein Foto aufnehmen wollten – dieses Problem konnte Duval nicht nachvollziehen.

Auf dem Fairphone 3 traten diese Bugs nicht auf. Im Alltag stolperten wir nur über einige kleinere Probleme: So zeigte das System Benachrichtigungen für WhatsApp und Threema nicht immer zuverlässig an – die Ursache blieb unklar. Außerdem funktionierte in der aus dem /e/-Shop geladenen Skype-App das Mikrofon nicht, obwohl wir der App das Zugriffsrecht erteilt hatten und das Problem in anderen Apps wie WhatsApp und Threema nicht auftrat.

Fazit

Die Idee, datenschutzfreundlich vorkonfigurierte Smartphones zu verkaufen, ist super. Schließlich gibt es viele Nutzer, die Wert auf Datenschutz legen, aber nicht sonderlich technikaffin sind und sich nicht zutrauen, ein Custom-ROM zu flashen. Viele Menschen verzichten auch gerne auf den Play Store und Komfortfunktionen wie kontaktloses Bezahlen mit Google Pay, weil sie einfach nur surfen, chatten und telefonieren wollen, ohne die Datenkrake Google zu füttern.

Doch was in der Theorie prima klingt, hat uns in der Praxis nicht begeistert. Die Software-Bugs auf unserem S8-Testgerät zeigen, dass an der /e/-Variante für das Modell zurzeit noch mit heißer Nadel gestrickt wird. Schade, denn in puncto Hard-

/e/-Smartphones

Modell	Fairphone 3	Samsung Galaxy S8 (gebraucht)
Anbieter	e Foundation (https://e.foundation/)	
System / Sicherheitspatch	/e/ Build vom 14.5.2020 (Android 9) / Mai 2020	/e/ Build vom 1.6.2020 (Android 9) / Mai 2020
Prozessor (Kerne)	Qualcomm Snapdragon 632 (8 x 1,8 GHz)	Samsung Exynos 8895 (4 x 2,3 GHz, 4 x 1,7 GHz)
RAM/ Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	4 GByte / 64 GByte (51 GByte) / MicroSDXC	3,5 GByte / 64 GByte (55 GByte) / MicroSDXC
WLAN / Bluetooth / NFC	Wi-Fi 5 / 5.0 / ✓	Wi-Fi 5 / 5.0 / ✓
USB-Anschluss / OTG	USB Typ-C 2.0 / ✓	USB Typ-C 2.0 / ✓
Haupt- / Frontkamera	8 MP / 2 MP	12,2 MP / 8 MP
Displaytechnik / Diagonale	LCD (IPS) / 5,7 Zoll	AMOLED / 5,8 Zoll
Auflösung (Pixeldichte)	2160 x 1080 (429 dpi)	2960 x 1440 (570 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	20 ... 463 cd/m ² / 81 %	2 ... 717 cd/m ² / 94 %
Abmessungen (H x B x T) / Gewicht	15,8 cm x 7,2 cm x 1 cm / 186 g	14,9 cm x 6,8 cm x 0,8 cm / 150 g
Preis / Garantie	479 € / 2 Jahre	349 € / 1 Jahr
weitere gebrauchte Smartphones mit vorinstalliertem /e/: Samsung Galaxy S7 (249 €), Galaxy S9 (449 €), Galaxy S9 Plus (479 €)		



Samsung Galaxy S8 (gebraucht)

Dem Galaxy S8 sieht man sein Alter nicht an. Obwohl es schon 2017 auf den Markt kam, wirkt es dank des flachen Gehäuses und der schmalen Displayränder so modern wie aktuelle Smartphones. Auch die Innereien können sich noch blicken lassen: Das System-on-Chip hat mehr als genügend Leistungsreserven für aktuelle Apps; das superscharfe, helle und blickwinkelstabile AMOLED-Display macht auch in der prallen Sonne noch Spaß und die Kamera schießt in fast allen Situationen tolle Fotos. Sie schlägt die Knipse des Fairphone 3 um Längen.

Im Alltagstest mit /e/ lief das Gerät zwar stabil, doch es traten einige Bugs auf. Zum Beispiel konnten wir keine Displaysperre einrichten und den Fingerabdrucksensor nicht nutzen. Da die Displaysperre ein wichtiges Sicherheitsfeature ist, raten wir vom Kauf ab, bis das Problem behoben ist. In unserem Laufzeittest mit aktiviertem WLAN hielt das Testgerät nur 10 Stunden durch, ein Drittel kürzer als ein Neugerät. Bei anderen gebrauchten Exemplaren kann das aber anders aussehen. Wer den Akku austauschen will, zahlt dafür bei autorisierten Samsung-Partnern etwa 80 Euro. Weitere Details zur Hardware und Performance lesen Sie in [1].

Die e Foundation verlangt 350 Euro für ein gebrauchtes und wiederaufbereitetes S8 mit vorinstalliertem /e/. Das ist relativ teuer: Deutsche Wiederaufbereiter verlangen je nach Gerätezustand 200 bis 350 Euro. Zahlreiche Händler verkaufen auch noch neue S8. Einige kleine Anbieter verlangen um die 350 Euro, bei Notebooksbilliger.de zahlt man 420 Euro. Die e Foundation bietet auch andere wiederaufbereitete Samsung-Modelle mit /e/, zum Beispiel das S7 für 250 Euro und das S9 für 450 Euro.

⊕ sehr gute Hardware

⊖ Software-Fehler:

keine Bildschirmsperre möglich

Preis: 350 Euro



Fairphone 3

Wer sich mit der Wahl seines Handys von der Masse abgrenzen will, schafft das mit dem Fairphone 3 locker. Es hat mehrere Alleinstellungsmerkmale, darunter das modulare Design: Den Akku kann man ohne Werkzeug tauschen, das Display und weitere Teile mit dem beiliegenden Schraubendreher. Außerdem ist Fairphone der einzige Hersteller, der fair gehandelter Gold einsetzt. Auch bei der Produktion in China achtet die Firma auf möglichst faire Bedingungen. All das hat seinen Preis: Mit normalem Android kostet das Gerät 450 Euro, mit vorinstalliertem /e/ sogar 480 Euro. Im Alltagstest lief das Google-freie System auf dem Fairphone rund, abgesehen von Problemen mit Chat-Benachrichtigungen und der App Skype.

Hardwaremäßig beeindruckt das faire Phone nicht gerade. Die Ausstattung mit LC-Display, Snapdragon 632 und 64 GByte internem Speicher liegt auf dem Niveau von 180-Euro-Geräten wie dem Motorola G7 Power. Im Alltag störten uns zudem der störrische Fingerabdrucksensor sowie die Kamera, die lebendige Szenen häufig unscharf ablichtet. Als weniger problematisch empfanden wir den Prozessor. Er wird zwar in Benchmarks von dem des drei Jahre alten Galaxy S8 noch abgehängt, reicht aber für flüssiges Scrollen aus. Das Gehäuse wirkt relativ klobig, doch das ist auch eine Folge des modularen Designs. Nichts zu meckern haben wir in puncto Akkulaufzeit. In unserem Standardtest mit WLAN hielt das Gerät 16 Stunden durch, genauso lang wie unter dem normalen Google-Android. Weitere Details zur Hardware und Performance haben wir in [1] veröffentlicht.

⊕ leicht reparierbar

⊖ schlechte Kamera

⊖ kleinere Bugs unter /e/

Preis: 480 Euro

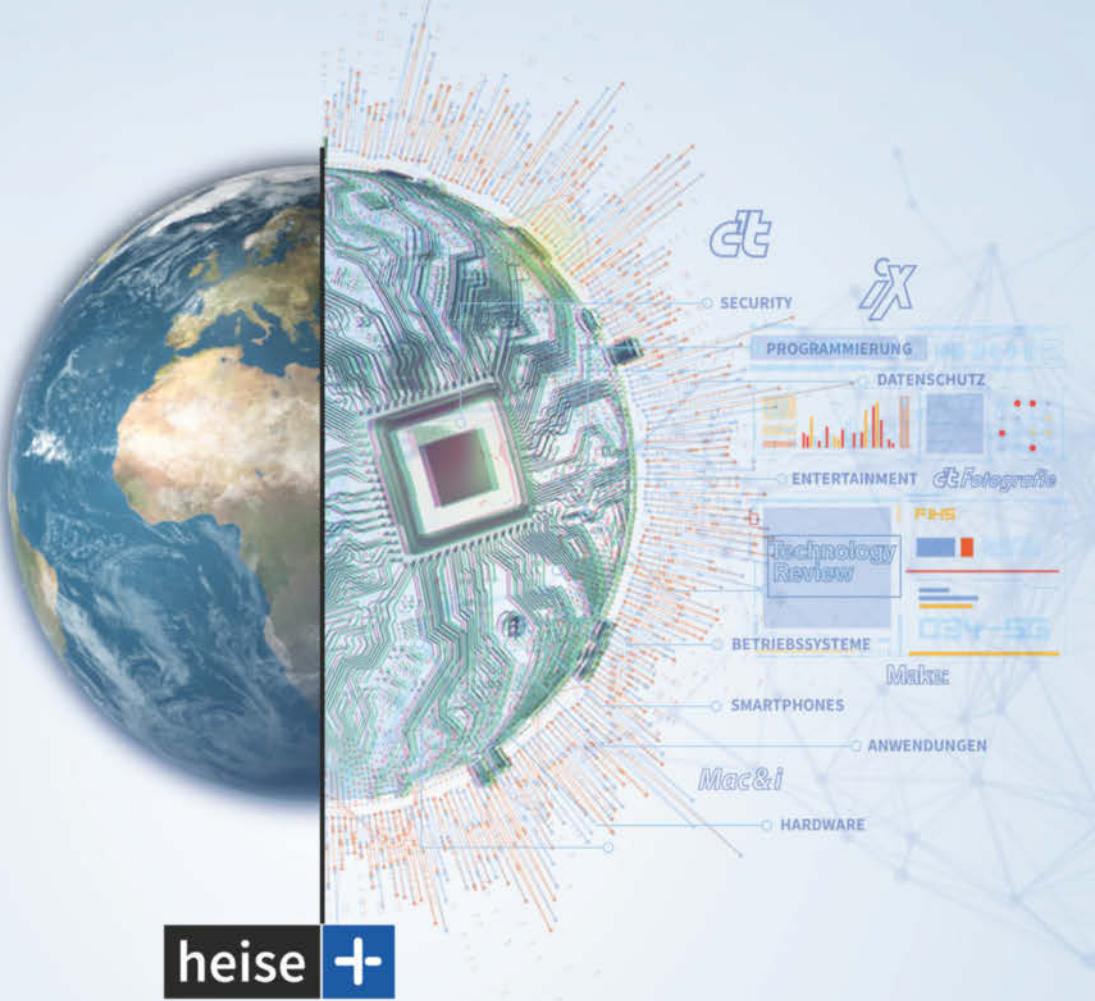
ware ist das S8 auch drei Jahre nach dem Verkaufsstart noch ein tolles Gerät. Gut möglich, dass die /e/-Entwickler die Probleme bis zum Erscheinen dieser Ausgabe lösen, doch hundertprozentig verlassen kann man sich darauf nicht.

Die Bugs auf dem modularen Öko-Handy Fairphone 3 empfanden wir als nervig, aber verschmerzbar. Doch wer Wert auf aktuelle Hardware legt, insbesondere auf eine gute Kamera, wird mit dem Gerät kaum glücklich werden. Insgesamt können wir die /e/-Handys dem datenschutzbewussten Normaluser noch

nicht empfehlen. Sie sind bislang eher etwas für Neugierige und Experimentierfreudige. (cwo@ct.de) 

Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Marcel Jossifov und Christian Wölbert: Gibt's das auch in Grün? Kaufberatung: Umweltfreundliche und fair hergestellte Smartphones, c't 1/2020, S. 138.
- [2] Stefan Porteck: Original und Fälschung, /e/: Google-freies Android mit eigenem Cloud-Dienst, c't 10/2020, S. 90



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



Beim zweiten Mal klappt es anders

Falt-Smartphone Samsung Galaxy Z Flip

Das faltbare Samsung Galaxy Z Flip verspricht dank verändertem Konzept und verbessertem Display einen größeren Praxisnutzen als der Erstling Galaxy Fold.

Von Patrick Bellmer

Das Galaxy Z Flip erinnert auf den ersten Blick an Klapphandys vergangener Tage: Außen gibt es nur ein Mini-Display. Erst im aufgeklappten Zustand entfaltet sich der 6,7 Zoll große Hauptbild-

schirm. Zusammengeklappt ist das ab 1000 Euro erhältliche Gerät einigermaßen kompakt, auseinandergefaltet ähnlich groß wie ein handelsübliches Smartphone. Möglich machen das das neue horizontale Scharnier und das biegsame Display.

Beim Flip hat Samsung mehrere Änderungen im Vergleich zu den Vorgängern Galaxy Fold und Fold 5G [1] vorgenommen: Eine neue Displayoberfläche aus Glasverbundstoff soll es robuster machen. Einige Tester von Samsungs erstem Faltphone-Versuch hatten von Displayschäden nach wenigen Stunden Nutzung berichtet.

Die zweite wichtige Änderung betrifft das Scharnier: Ein robuster Mechanismus hält die beiden Displayhälften auch im teilaufgeklappten Zustand sicher. Gegen das Eindringen von Staub und Wasser ist das Gerät aber nicht geschützt.

Das OLED entfaltet sich zu einer Größe von 6,7 Zoll, die 2636 × 1080 Pixel stellen Inhalte ausreichend scharf dar. Farbdarstellung und Kontrast überzeugen, das Display lässt sich auch bei direkter Sonneneinstrahlung ablesen. In der Spitze erreicht das Panel eine Helligkeit von über 1000 cd/m², bei vollflächig weißem Inhalt immerhin noch rund 700 cd/m².

Über ein Manko kann die hohe Helligkeit nicht hinwegtäuschen: Der Falz im Display ist nur dann zu übersehen, wenn man senkrecht darauf schaut. Aus allen anderen Perspektiven sieht man eine leichte Spiegelung oder einen unschönen Schatten, je nach Displayinhalt. Wie störend das im Alltag ist, hängt von den Inhalten ab.

Gewöhnungsbedürftig ist auch die Bedienung des Touchscreens. Denn der Falz ist deutlich spürbar, da das Scharnier das Display nicht in einen planen Zustand bringt. Stattdessen entsteht eine kleine Mulde.

Flex Mode

Der Klappmechanismus macht das Gerät nicht nur kleiner, wenn es nicht benutzt wird. Der sogenannte Flex Mode bietet auch während der Nutzung einen Mehrwert. Apps, die diesen Modus unterstützen, werden zweigeteilt dargestellt, wenn das Display nicht vollständig aufgeklappt ist. So wandert in der Kamera-App der Sucher in die Bildschirmhälfte oberhalb des Falzes, Auslöser und andere Schaltflächen bleiben in der unteren. Die YouTube-App verlagert das Video ebenfalls in die obere Hälfte, in der unteren stellt sie Kommentare und Informationen zur Verfügung. Ähnlich verhält sich Googles Videochat Duo.

Mehrwert bringt der Flex Mode auch in der Fotogalerie. Hier wandert das Foto vollständig in die obere Bildschirmhälfte, die untere steht im Stil eines Touchpads zur Navigation innerhalb des Albums zur Verfügung. Zusätzlich blendet die App hier einige Bedienelemente ein. Allerdings beendet das Aufrufen einer Funktion den Flex Mode. So werden Bildinformationen nicht in der unteren Hälfte dargestellt, ob-

wohl sich die Zweiteilung hier ebenso anbietet wie beim Bearbeiten einer Aufnahme. Stattdessen rutscht das Foto über den Falz. Insgesamt ist die Anzahl der kompatiblen Apps noch sehr gering. Nicht einmal alle Samsung-Apps unterstützen den Flex Mode.

Die Multitasking-Funktion hat Samsung nicht angepasst: Wie auf vielen anderen Galaxy-Smartphones lassen sich hier lediglich zwei Apps neben- beziehungsweise untereinander anordnen.

Zweites Display statt Benachrichtigungs-LED

Im zugeklappten Zustand informiert ein kleines Außendisplay über entgangene Anrufe und Nachrichten. Anders als das Galaxy Fold 5G, bei dem das zusätzliche Display beinahe ein vollwertiges ist, oder gar das Huawei Mate Xs [2] mit komplett außen liegendem Display stellt das Notdisplay des Flip lediglich Uhrzeit, Datum, Ladestand sowie Benachrichtigungen dar. Zusätzlich steht es als kleiner Kamerasucher zur Verfügung – praktisch etwa für Selfies mit der Hauptkamera. Mit 300 × 112 Pixeln bei 1,1 Zoll ist die Darstellung für die genannten Zwecke ausreichend scharf. Allerdings lässt sich die Darstellung nicht rotieren, zum Ablesen muss das Smartphone immer auf dem Kopf gehalten werden. Zudem lässt sich das Display bei angeschlossenem Ladegerät nicht ausschalten.

Abgesehen vom Flex Mode und dem zweiten Display hat Samsung auf Anpassungen seiner auf Android 10 basierenden Bedienoberfläche One UI 2.1 verzichtet. One UI ergänzt Stock Android um zahlreiche Funktionen, beispielsweise Double Tap to Wake, ein Always-On-Display und ein Edge-Panel sowie farbenfrohe, zweidimensionale Icons. Zum Testzeitpunkt Anfang Juni 2020 entsprach das Sicherheitsniveau dem aktuellen Stand (Sicherheitspatch vom Juni 2020).

Nur zusammengeklappt kompakt

Zusammengeklappt hat das Z Flip einen kompakten Fußabdruck von 8,8 × 7,4 Zentimetern. In eng geschnittenen Hosen und Jacken trägt es mit seiner Dicke von 1,7 cm jedoch auf. Das Seitenverhältnis von 22:9 führt dazu, dass das Smartphone aufgeklappt (16,7 × 7,4 × 0,7 Zentimeter) länger als viele andere Modelle mit gleicher Displaydiagonale ist. So kommt das Galaxy S20+ mit einem halben Zentimeter weniger aus, das OnePlus 8 Pro bringt bei weniger Länge sogar ein minimal größeres Display (6,8 Zoll) unter.

Leistung

Die Idee, ein Smartphone durch ein Faltdisplay zu verkleinern, hatte nicht nur Samsung. Mit dem Razr verfolgt Motorola das gleiche Konzept zu einem ähnlichen Preis, bietet aber eine schlechtere Aus-

stattung. Im Z Flip arbeiten Qualcomms 2019er Top-Chipsatz Snapdragon 855+ sowie 8 GByte Arbeitsspeicher. Die Kombination reicht für jede Lebenslage aus, im Test liefen sämtliche Apps – darunter auch leistungshungrige Spiele – flüssig. In Benchmarks reicht es dennoch nicht für die Spitzenposition. Die zeitgleich vorgestellte Galaxy-S20-Reihe [3] kommt mit 2020er System-on-Chip (SoC), zudem bieten auch Smartphones mit dem neuen Snapdragon 865 größere Leistungsreserven.

Störender sind andere Einschränkungen, die auf das Konto des SoC gehen. So versteht sich das WLAN-Modul lediglich auf Wi-Fi 5 und das Mobilfunkmodem unterstützt in der Spurte nur LTE mit Übertragungsraten von 1000 MBit/s im Down- und 150 MBit/s im Upstream. 5G beherrscht das Galaxy Z Flip nicht. Überraschend ist der langsame USB-Anschluss. Hinter der Typ-C-Buchse verbirgt sich lediglich USB 2.0 – obwohl das SoC USB 3.1 unterstützt. Ebenso lässt sich dem Ausgang kein Videosignal entlocken, Samsungs Desktop-Modus DeX funktioniert daher nicht. Während das Fehlen einer Klinkenbuchse bei Samsung schon zur Normalität gehört, ist der nicht vorhandene Steckplatz für eine Speichererweiterung eine Überraschung. Immerhin ist der interne Speicher mit 256 GByte großzügig bemessen. Auch eine zweite physische SIM-Karte nimmt das Galaxy Z



Das faltbare Display des Samsung Galaxy Z Flip soll robuster sein als des Galaxy Fold 5G. Bei beiden ist im ausgeklappten Zustand immer eine Kerbe im Display sichtbar. Unter dieser liegt das Gelenk.



Der Flex Mode soll das zweigeteilte Display optimal ausnutzen. In der Kamera-App wandert der Sucher in die obere Hälfte und macht darunter Platz für die Bedienelemente.



Kompakt, aber mit 1,7 Zentimetern recht dick ist das Z Flip zusammengeklappt ...

... auseinandergefaltet hat es ähnliche Maße wie herkömmliche, nicht faltbare Smartphones.

Flip nicht auf, Dual-SIM-fähig ist es nur per eSIM.

Laufzeit & Kamera

Dem Zwei-Achsen-Scharnier ist die vergleichsweise geringe Akkukapazität geschuldet. Zusammen bringen es die beiden Akkus auf 3300 mAh; das kleinere Galaxy S20+ bietet 4500 mAh. Außerdem hat Samsung das Ladetempo verringert. Kabelgebunden akzeptiert die Ladeelektronik maximal 15 Watt. So dauert es fast zwei Stunden, bis der Akku gefüllt ist. Im Unterschied zum faltbaren Huawei Mate

Xs lässt sich das Z Flip auch drahtlos laden – und wird auf Wunsch zur Powerbank. Via Wireless PowerShare lädt es andere drahtlos ladbare Geräte mit bis zu 9 Watt. Unter hoher Last, simuliert mit einem 3D-Spiel, hielt das Galaxy Z Flip im Test knapp 8 Stunden durch, bei der Wiedergabe eines lokal gespeicherten Videos mehr als 17 Stunden. Damit schneidet das faltbare Smartphone schlechter als das Galaxy S20+ ab, ist anderen Foldables jedoch ebenbürtig.

Während andere Smartphones mit vierstelligem Preis drei und mehr Kame-

ras auf der Rückseite bieten, muss das Galaxy Z Flip mit zweien auskommen: einer Weitwinkelkamera (12 MP, Blende f/1,8, OIS) und einer Ultra-Weitwinkelkamera (12 MP, f/2,2). Die Abbildungsleistung ist insgesamt gut, zu den Rändern hin neigen beide Kameras jedoch zu einer leichten Unschärfe. Grüntöne wirken mitunter blass. Unter Kunstlicht kommt es schnell zu sichtbarem Bildrauschen, Gleichtes gilt für Aufnahmen im Dunkeln. Probleme bereiten Nahaufnahmen: Nicht immer werden hier alle Objekte scharf gestellt, die eine ähnliche Entfernung zur Kamera aufweisen. Stellt man das Smartphone beim Fotografieren halb aufgeklappt auf eine ebene Fläche, dient die untere Hälfte als Stativ. Damit gelingen verwacklungsfreie Aufnahmen selbst bei langen Belichtungszeiten. Videos zeichnet das Galaxy Z Flip maximal in UHD-Auflösung mit 60 Bildern pro Sekunde auf – bei aktiviertem HDR10+ halbiert sich die Bildrate.

Fazit

Ausgeklappt bietet das Galaxy Z Flip ein gewohnt großes – und vor allem helles – Display, in der Tasche nimmt es weniger Platz als ein herkömmliches Smartphone ein. Die beiden wichtigsten Elemente, das überarbeitete Scharnier sowie das nun stärker geschützte Display, wirken solide. Es bleibt aber abzuwarten, ob künftig mehr Apps den praktischen Flex Mode unterstützen. Das kleine Zweitdisplay entpuppt sich schnell als hilfreich.

Während sich das Galaxy Z Flip preislich auf dem Niveau aktueller High-End-Smartphones bewegt, ist die Ausstattung jenseits des immer noch futuristisch wirkenden faltbaren Displays leicht angestaubt. So fehlt 5G, im Vergleich mit den Schwesternmodellen fallen auch der nicht ganz frische Prozessor sowie die langsame USB-Buchse auf. Im Umkehrschluss zahlt man für den Faltmechanismus einen hohen Aufpreis.

(rbr@ct.de) **ct**

Dieser Artikel erschien ursprünglich auf [heise+](http://heise.de).

Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Origamikünstler, Samsungs Falt-Smartphone Galaxy Fold 5G im Test, *c't* 25/2019, S. 112
- [2] Robin Brand, Technik für die Galerie, Huawei Mate Xs mit faltbarem 8-Zoll-Bildschirm, *c't* 13/2020, S. 96
- [3] Robin Brand, Marcel Jossifov, Galaktischer Zoom, Android-Smartphones Samsung Galaxy S20, S20+ & S20 Ultra, *c't* 8/2020, S. 140

Samsung Galaxy Z Flip

Android-Smartphone	
Betriebssystem / Sicherheitspatch	Android 10 / Juni 2020
Prozessor (Kerne) / Grafik	Qualcomm 855+ (1 x 2,96 GHz, 3 x 2,42 GHz, 4 x 1,8 GHz) / Adreno 640
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	8 GByte / 256 GByte (224 GByte) / –
WLAN (Antennen) / 5 GHz	Wi-Fi 5 (2) / ✓ (Dual-Band)
Bluetooth / NFC / Kompass / Standortbestimmung	5.0 (aptX HD) / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo
Fingerabdrucksensor / Status-LED	✓ (Standby-Knopf) / – (zweites Display für Benachrichtigungen)
5G (Bänder) / LTE / SAR-Wert ¹ / Dual-SIM / eSIM	– / LTE Cat. 16/13 (1000 MBit/s / 150 MBit/s) / 0,54 W/kg (Kopf) / ✓ (nur über eSIM) / ✓
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3300 mAh / – / ✓
USB-Anschluss / OTG / Kopfhörerbuchse	Typ-C (2.0) / ✓ / –
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Schutzart	16,7 × 7,4 × 0,7 cm (offen), 8,8 × 7,4 × 1,7 cm (zus.geklappt) / 186 g / –
Kameras	
Kameraauflösung / Blende / opt. Bildstabilisator	12 MP / f/1,8 / ✓
Ultra-Weitwinkelkamera Aufl. / Blende / opt. Bildstabilisator	12 MP / f/2,2 / –
Selfiekamera Auflösung / Blende / opt. Bildstabilisator	10 MP / f/2,4 / –
Display	
Diagonale / Auflösung (Pixeldichte)	6,7 " OLED / 2636 × 1080 Pixel (426 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	1,7 ... 714 cd/m ² / 97 %
Messungen	
Laufzeiten bei 200 cd/m ² Helligkeit	14,2 h Stream / 7,9 h 3D-Spiel / 15 h WLAN auf 8 Zoll / 17,6 h Video lokal
Ladezeit 50 % / 100 %	29 min / 110 min
Geekbench Single / Multi	2272 / 9040
3DMark Sling Shot Extreme	4604
Preis	1000 €

¹ laut Hersteller ✓ vorhanden – nicht vorhanden

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



Der Handel hält derzeit hauptsächlich übererteuerte oder veraltete Webcams bereit, wenn sie überhaupt lieferbar sind. Abhilfe für Videokonferenzen schafft das Smartphone: Mit speziellen Apps lassen sich deren Kameras unter Windows, macOS und Linux per WLAN oder USB als Webcam nutzen. Dieser Weg bietet gegenüber herkömmlichen Webcams sogar einige interessante Vorteile.

Von Marvin Strathmann und Jörg Wirtgen

Sobald der Chef zur Videokonferenz lädt, fällt auf, dass dem Homeoffice-PC etwas Wichtiges fehlt: die Webcam. Zum Glück hat fast jeder eine mächtige Kamera in der Hosentasche, nämlich die des Smartphones. Selbst billige Handys kommen noch mit einer ausreichend guten Kamera. Mit der passenden App richten Sie sie schnell als externe Kamera für Programme wie Zoom, Skype oder Jitsi ein. Eine Alternative sind übrigens Programme, mit denen sich Fotokameras als Webcam einbinden lassen, wir kennen Tools von Canon, Fujifilm und Panasonic (siehe ct.de/y5y2). Eine weitere Alternative wäre, gleich die ganze Videokonferenz auf Smartphone oder Tablet durchzuführen, wenn einem deren Display und Interaktionsmöglichkeiten reichen.

Anders als mit ins Display integrierten oder externen Webcams mit Klemmhalterung muss man beim Smartphone etwas improvisieren – denn wenn man das Smartphone einfach an den Monitor lehnt, werden die Aufnahmen sehr nasen- und (doppel-)kinnlastig. Authentischer filmen Sie, wenn Sie das Smartphone auf Augenhöhe positionieren, beispielsweise mit einem Ministativ und einer Handyklemme. Stellen Sie es dann vor das Videochat-Fenster auf dem Monitor, wirkt es für Ihren Gesprächspartner fast so, als würden Sie ihm in die Augen schauen – der Parallaxeneffekt entfällt also. Normalerweise tritt er umso stärker auf, je weiter Videochat-Programm und Kamera voneinander entfernt sind, wenn beispielsweise die Webcam auf einem besonders großen Monitor steht oder wenn man sich mit einem neben dem Monitor stehenden Notebook filmt. Zudem für Notebook-Nutzer mit externem Monitor interessant: Dank Smartphone-Kamera

Smartphone statt Webcam

Android- und iOS-Geräte als Webcam am PC unter Windows betreiben

kann das Notebook hinter dem Monitor stehen oder geschlossen betrieben werden.

Wir haben fünf in der Grundversion dauerhaft kostenlose Apps getestet: DroidCam, Kinoni EpocCam, IP Webcam, E2esoft iVCam und Iriun Webcam. Alle fünf sind für Android erhältlich und mit Ausnahme von IP Webcam auch für iOS. Die kostenpflichtigen Versionen entfernen etwaige Werbeeinblendungen in der App oder bieten mehr Funktionen, beispielsweise höhere Auflösungen oder das Um-schalten der Kameras.

Die Android-Apps haben wir mit einem Pixel 3a von Google und einem Note 8 und 10 von Samsung ausprobiert, die iOS-Apps auf einem iPad – ihr Verhalten sollte auf iPhones übertragbar sein. Alle Apps haben wir per WLAN mit einem Windows-10-Rechner verbunden. Auf PC-Seite benötigen sie einen vom App-Hersteller bereitgestellten Treiber, der eine virtuelle Kamera erzeugt, die dann von Anwendungen wie eine echte Kamera benutzt wird. Für einige Apps gibt es auch macOS- und Linux-Treiber; ausprobiert haben wir das nicht. Bei EpocCam stellt der Windows-Treiber die Verbindung zum Mobilgerät her, bei den vier anderen muss zusätzlich eine Windows-Anwendung im Hintergrund laufen.

Der Verbindungsauflauf per WLAN funktionierte zuverlässig innerhalb weniger Sekunden. Lediglich EpocCam und iVCam kommen sich ins Gehege, wenn gleichzeitig beide Windows-Anwendungen installiert sind. Die fünf Apps leiten das Videobild bestenfalls rudimentär bearbeitet weiter, Tricks wie Hintergrundunschärfen oder virtuelle Hintergründe muss das Videochat-System hinzufügen. Bei einigen Kombinationen aus App, Handy und Umgebungslicht erschienen die Farben flau oder überzeichnet; dann hilft ein Weißabgleich, falls vorhanden.

Die Android-Versionen von DroidCam, iVCam und Iriun Webcam verbinden sich alternativ per USB, unter iOS beherrschen das DroidCam, EpocCam und iVCam. Nützlich ist das beispielsweise, wenn kein WLAN vorhanden ist und der PC per Kabel im LAN hängt. Beim Android-Gerät muss dazu das USB-Debugging und somit der Entwicklermodus aktiviert sein, was ein gewisses Sicherheitsrisiko birgt – empfehlenswert nur für ein Zweitgerät ohne schützenswerte private Daten. Fürs iOS-Gerät muss auf dem PC iTunes installiert sein; bei DroidCam gelang uns trotzdem keine Verbindung.

Audio und Video

Sowohl per WLAN als auch per USB übertragen alle Apps das Videobild fehlerfrei, allerdings mit einer gewissen Latenz, so dass Bild und am PC aufgenommener Ton nicht lippensynchron laufen. Die Latenz hängt stark von der eingestellten Auflösung und der Hardware-Leistungsfähigkeit von PC und Smartphone ab; auch schien ein 2,4-GHz-WLAN stärker betroffen zu sein als Verbindungen per USB oder 5-GHz-WLAN. Bei allen Apps fanden wir aber Einstellungen, um ausreichend lippensynchron zu übertragen. Am wenigsten Probleme hatten wir bei DroidCam und Iriun Webcam, am meisten bei IP Webcam.

Wer auch kein Mikrofon am PC hat, kann bei DroidCam, EpocCam und iVCam das Mikro des Smartphones nutzen. So sind Bild und Ton stets synchron. Zudem sind Smartphone-Mikrofone auf die Unterdrückung von Umgebungsgeräuschen und Echos optimiert – das funktioniert aber nur gut, wenn man das Smartphone nahe an den Mund hält. Besonders wenn der Ton der Videokonferenz über Lautsprecher abgespielt wird, entstehen deutliche und störende Echos. Das Smart-

phone-Mikro zu nutzen ist also nur empfehlenswert, wenn man per (an den PC angeschlossenen) Kopfhörer lauscht – und dann kann man auch direkt ein Headset mit meist noch besserem Mikro als dem des Smartphones nutzen.

Als Videokonferenzsoftware haben wir Jitsi Meet, Microsoft Teams, Zoom und Skype mit den ankommenden Video-streams gefüttert. Mit Jitsi, Teams und Zoom lief alles problemlos, nachdem man in den Anwendungen die Einstellungen für die Videoquelle und das Mikrofon gefunden hat. Von Skype gibt es zwei Versionen, von denen nur die auf der Microsoft-Seite erhältliche Desktop-Variante klaglos mitspielte. Die bei vielen PCs vorinstallierte Skype-Version aus dem Microsoft Store zickte hingegen: Sie war nur in der Lage, die virtuellen Kameras von EpocCam und iVCam zu nutzen, nicht aber die von DroidCam, IP Webcam und Iriun Webcam.

Alle Apps können zwischen Front- und Rückkamera umschalten, die Android-Version von EpocCam allerdings nur in der Bezahlversion und nach erneutem Verbindungsauflauf. Wer sein Handy hochkant an den Monitor lehnen möchte,

Webcam-Apps für Android und iOS

	DroidCam	EpocCam	IP Webcam	iVCam	Webcam
Anbieter	Dev47apps	Kinoni	Pavel Khlebovich	E2esoft	Iriun
getestete Version	6.7.10	2.0.8	1.14.36.755	5.3.7	2.1
Android / iOS	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Webcam-Funktionen					
Windows / macOS / Linux	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓
USB-Verbindung Android / iOS	✓ / ✓ ¹	– / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / –
PC-Treiber initiiert Verbindung selbstständig	–	✓	–	–	–
Jitsi Meet / MS Teams / Zoom	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Skype Store / Desktop	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓
maximale Auflösung	640 × 480, 1280 × 720 ²	640 × 480, 1920 × 1080 ²	beliebig	640 × 480, 3840 × 2160 ²	3840 × 2160
Frontkamera / Porträtnodus	✓ / ✓ ²	✓ ⁴ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ ⁶
Zoom / Blitzlicht / Weißabgleich	✓ ² / ✓ ² / ✓ ²	✓ ² / ✓ ² / –	– / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ ²	– / ✓ / –
Videoaufzeichnung	–	–	✓	✓	–
Audioübertragung	✓	✓ ²	–	✓ ⁵	–
Bewertung					
Funktionsumfang	⊕⊕	⊖	⊕	⊕⊕	⊕
Bedienung	○	⊕⊕	⊖	⊕⊕	⊕
Preis					
Normalversion	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos
Pro-Version Android / iOS	4,89 € / 5,49 € ³	5,99 € / 8,99 €	2,89 € / –	10,99 € ³ / 10,99 € ³	4,99 € ³ / –
<small>¹ funktionierte im Test nicht ² nur Pro-Version ³ per In-App-Kauf ⁴ unter Android nur Pro-Version; unter iOS gegen Bewertung ⁵ kostenpflichtige Zusatz-App ⁶ nur Android ✓ vorhanden – nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖ sehr schlecht</small>					

kann bei allen außer EpocCam in den Porträtmodus wechseln. Alle Apps können die Fotoleuchte des Geräts einschalten, doch weil die allermeisten Smartphones nur auf der Rückseite eine haben, geht das nur mit der Rückkamera. Die meisten Smartphone-Selfiecams sind aber eh lichtempfindlicher als Webcams, weshalb man auch ohne die Fotoleuchten auskommt.

Fazit

Alle fünf Systeme erfüllen ihren Zweck gut, mit gewissen Einschränkungen sogar schon in den kostenlosen Varianten. Sie eignen sich nicht nur als Notlösung, wenn man keine Webcam hat, sondern auch als dauerhafte Alternative. Allerdings teilen sie sich das prinzipielle Problem, dass man vor einem Videochat erst mal das Handy entsperren, die App aufrufen und das ganze Ensemble positionieren muss – lästig vor allem bei ungeplant eingehenden Anrufen. Belohnt wird man mit höherer Flexibilität, weniger Parallaxenfehlern und (je nach Handy) besserer Qualität als bei Webcams.

Besonders schnell lassen sich EpocCam, E2esoft iVCam und Iriun Webcam installieren und nutzen. DroidCam benötigt auch im Alltag ein paar Klicks mehr, überträgt aber auch in der kostenlosen Version einwandfreien Ton. Gegen IP Webcam spricht der höhere Einarbeitungsaufwand und die oft hohe Latenz.

Die meisten Funktionen und den zuverlässigsten Betrieb bot die Bezahlversion von E2esoft iVCam. Doch man fühlt sich mit der Testversion in die Irre geführt, weil der Hersteller deren Einschränkungen nicht transparent kommuniziert und viel Werbung einblendet. Zudem ist die App die teuerste im Test und liefert gemessen daran eine arg mäßige deutsche Übersetzung.

Von den kostenlosen Versionen bietet Iriun Webcam die höchste Auflösung und alle in der Praxis wichtigen Funktionen bis auf die Tonübertragung; letztere bringt bei sonst etwas geringerem Funktionsumfang DroidCam mit. Das funktionsreichste System unter den kostenlosen ist IP Webcam und geht dabei weit über Videokonferenzen hinaus. Man muss sich allerdings in die Bedienung einfühlen; deutlich merkt man dem System an, dass es eigentlich für Videoüberwachung gedacht ist.

(jow@ct.de) 

Tools der Kamera-Hersteller und weitere Links: ct.de/y5y2



DroidCam und DroidCamX

Die App schreibt nach dem Start eine IP-Adresse aufs Display, die man in der PC-Anwendung einmal eingeben muss. Den Verbindungsaufbau muss man jedes Mal mit zwei Klicks vom PC aus starten.

Alternativ dient der PC als Server. Dazu erzeugt man ihn einmal in der App als Target, indem man im Dreipunktmenü unter „Verbindung zum Server“ seine IP-Adresse einträgt. Nun wählt man in der PC-Anwendung „Server“ als Verbindungsmöglichkeit und kann fortan die Verbindung von der App aus starten – allerdings etwas umständlich über das Dreipunktmenü. Zudem muss man den Server bei jedem Starten der PC-Anwendung erneut manuell aktivieren.

Während der Übertragung lassen sich in der App über das Dreipunktmenü Bildparameter wie der Weißabgleich einstellen. Bei gestopptem Stream stellt man in der App ein, ob sie mit Front- oder Rückkamera startet, ob sich das Display automatisch nach ein paar Sekunden abschaltet oder welches Mikrofon zur Tonaufnahme genutzt wird.

Am PC stehen zusätzliche Möglichkeiten zur Verfügung, wenn auf dem Mobilgerät die Bezahlversion DroidCamX installiert ist: Dann lassen sich beispielsweise während der Übertragung Bilddrehung, Mikrofonlautstärke oder Zoom einstellen.

Der Stream ist nicht nur per Desktop-Client, sondern auch per IP-Adresse im Browser abrufbar. Beides lässt sich per Passwort schützen, der Browserstream zusätzlich per TLS.

- ➔ gute Einstellungsmöglichkeiten
- ➡ altbackenes Design
- ➡ umständliche Verbindung



Kinoni EpocCam

Apps und Desktop-Software sind schnell installiert, allerdings fehlen Optionen etwa für den Weißabgleich. Sie stellen sehr schnell ihre Verbindung her. Am PC erledigt das der virtuelle Kamera-Treiber, eine separate Anwendung ist nicht nötig. Der mitinstallierte „EpocCam Viewer“ zeigt testweise das Kamerabild an; es belegt damit die virtuelle Kamera, darf also nicht laufen, wenn die Videokonferenzsoftware aufs Handy zugreifen soll.

Die kostenlose App blendet im Stream ein dezentes Wasserzeichen ein und spielt lokal vor dem Start, während des Streams und nach dem Stream Werbung ab. Die Auflösung beträgt 640 × 480 Pixel, Ton fehlt. Das Umschalten auf die Frontkamera beherrscht unter Android erst die kostenpflichtige Version, unter iOS schaltet schon die kostenlose Version um, verlangt dafür aber eine Bewertung im Store – was man jedoch abbrechen kann. Beide Versionen starten stets mit der Rückkamera und müssen beim Umschalten auf die Frontkamera erneut eine Verbindung herstellen. Ein Porträtmodus fehlt.

Die kostenpflichtige iOS-Version beherrscht zudem einen virtuellen Greenscreen, der aber auch nicht besser arbeitet als die Hintergrundstanzer von Teams, Skype und Zoom. Sie kann sich alternativ per Videostreaming-Protokoll NDI verbinden, sodass man am PC statt der Epoc-Tools beispielsweise die von ndi.tv nutzen kann.

- ➔ Treiber initiiert Verbindung
- ➡ keine Einstellungsmöglichkeiten
- ➡ Frontkamera nicht voreinstellbar



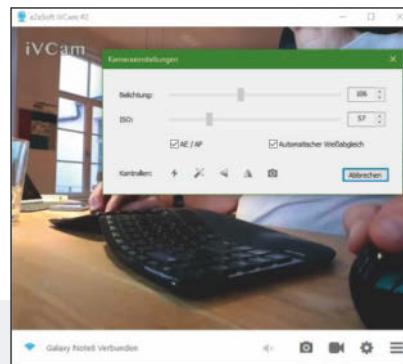
IP Webcam

IP Webcam hält sich nicht groß mit Anleitungen auf und zeigt beim Start eine Einstellungsliste im Design vergangener Android-Zeiten. Die App dient eigentlich dazu, Android-Geräte als Überwachungskamera zu nutzen, sie hat deshalb Optionen zur Bewegungserkennung, für zeitgesteuerte Aufnahmen oder zum Ablegen der Aufnahmen auf Servern. Den Webcam-Ersatz findet man ganz unten als „Server starten/Videostreaming starten“. Tippt man die darauf angezeigte IPv4- oder IPv6-Adresse am PC in einem Browser ein und wählt oben einen Videorenderer („Browser“ sollte gehen), erhält man ein funktionsreiches Interface für eine Überwachungskamera.

Nach der Installation der Windows-Software findet man eine Anwendung „Configure IP Camera Adapter“, wo man obige IP mit angehängtem „/videofeed“ übergibt und die Bildgröße bestimmt; alternativ findet der Knopf „Autodetect“ einen laufenden Server zuverlässig. Darauf erscheint eine virtuelle Kamera namens „MJPEG Camera“ in Teams & Co.

Höhere Auflösungen führten schneller als bei den anderen Apps zu Verzögerungen, die teils einige Sekunden betragen. Die Farben der Frontkamera wirkten flauer. Wir mussten länger im Menü „Video-Einstellungen“ der App herumexperimentieren, bis wir mit Bild, Auflösung, Ausrichtung und Latenz zufrieden waren.

- ➔ sehr viele Funktionen
- ➡ komplizierte Bedienung
- ➡ hohe Latenz bei hohen Auflösungen



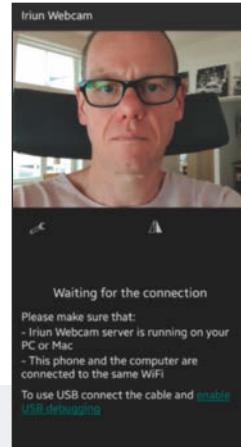
E2esoft iVCam

App und PC verbanden sich in unseren Tests problemlos und schnell; Verbindungsprobleme mit der Android-Version hat der Hersteller mit Version 5.3.7 behoben. Während des Streams stehen sowohl in der App als auch am PC-Tool viele Funktionen bereit, beispielsweise lässt sich zwischen Front- und Hauptkamera wechseln, die Fotoleuchte einschalten sowie ein Schnappschuss oder ein Mitschnitt aufnehmen. Die angebotene Bildverbesserung arbeitet eher wie ein übertriebener Weichzeichner. Am PC kann man zusätzlich Belichtung und ISO-Empfindlichkeit einstellen.

Ärgerlich: Die Apps betteln oft um eine Bewertung im Store, die iOS-App spielt manchmal Werbespots ab. Darüber hinaus versuchen die Apps zu verschleiern, dass es sich um Testversionen handelt. Das bedeutet: Erst blendet die App ein unaufdringliches Wasserzeichen in der oberen linken Ecke ein. Dann erinnert eine Stimme alle 10 Sekunden während der Übertragung daran, dass es sich um eine Testversion handelt. Nach ein paar Tagen dreht die App die Qualität auf 640 x 480 Punkte und 15 fps herunter und sperrt einige Optionen.

Für 11 Euro kann man sich per In-App-Kauf freikaufen. Alternativ bezieht man auf der Hersteller-Homepage die PC-Software für 10 US-Dollar, was dann auch die verbundenen Apps freischaltet. Die Tonübertragung erfordert den Kauf eines weiteren Tools des Herstellers für 20 US-Dollar, beides zusammen kostet 25 US-Dollar.

- ➔ viele Optionen während Stream
- ➡ verschleierte Testversion
- ➡ Vollversion recht teuer



Iriun Webcam

Die Android-App erlaubt in den Einstellungen die Wahl der Kamera, zudem dimmt sie auf Wunsch das Display des Mobilgeräts automatisch. Beim Start der Verbindung wird kurz ein Logo eingeblendet, was man unter Android durch In-App-Kauf der Pro-Version für 4,99 Euro unterbinden kann. Während des Streamings lässt sich das Bild horizontal spiegeln und – falls vorhanden – das Fotolicht einschalten. Die iOS-App blendet Knöpfe zum Umschalten von Front- und Rückkamera sowie Einschalten des Fotolichts ein.

Die Videoauflösung wählt man in der Windows-Anwendung. Es stehen die von der jeweiligen Kamera unterstützten Auflösungen bis zu 4K zur Verfügung. Weitere Einstellungen, etwa zum Spiegeln, Drehen oder Umschalten der Kamera fehlen.

Den Porträtnodus muss man in den Einstellungen der Android-App aktivieren, was einen neuen Verbindungsauflauf auslöst. Die App merkt sich das aber und startet beim nächsten Mal direkt im Porträtnodus. Der Stream hat trotzdem das eingestellte Breitbildformat, umfasst also einen entsprechend verkleinerten Ausschnitt des Kamerabildfelds. In der iOS-App fehlt der Porträtnodus.

App und Tool verbinden sich schnell und meist problemlos. Der Stream landet mit vergleichsweise wenig Latenz auf dem PC.

- ➔ kostenlose Version praxistauglich
- ➔ problemloser Betrieb
- ➡ wenige Optionen



Spartinte fürs Büro

Tintentank-Mufu mit Business-Ausstattung

Mit dem EcoTank ET-5800 bringt Epson einen Tintentank-Multifunktionsdrucker für den Büro-Einsatz: Zwei 250-Blatt-Fächer, ein Duplex-Einzug und pigmentierte Profi-Tinte erfüllen hohe Ansprüche. Die günstige Nachfülltinte lockt Vieldrucker – wäre da nicht der happige Gerätepreis.

Von Rudolf Opitz

Bislang hatte Epson seine erfolgreiche EcoTank-Druckerserie mit fest eingebauten Tintentanks, die sich sehr preiswert mit Originaltinte aus der Flasche nachfüllen lassen, für den Heimbedarf ausgelegt: teure, aber noch erschwingliche

Geräte mit magerer Ausstattung. Die ET-5800er-A4-Modelle sind dagegen für den professionellen Einsatz gut ausgestattet. Wir haben das günstigste Modell ET-5800 getestet, dessen Kaufpreis mit 950 Euro gerade noch dreistellig ist.

Dafür bekommt man aber auch eine üppige Ausstattung: Der EcoTank ET-5800 hat zwei Papierkassetten für je 250 Blatt und einen leicht aufklappbaren Multifunktionseinzug für Umschläge, Fotopapier oder weitere 50 Blatt Normalpapier. Die Ablage fährt vor dem ersten Ausdruck automatisch aus und beim Abschalten auch wieder ein. Der Vorlageneinzug auf dem Flachbettscanner wendet beidseitig bedruckte Vorlagen nach dem Digitalisieren der Vorderseite automatisch und scannt danach auch die Rückseite. Auf dem ankippbaren Bedienpanel sitzt kein Minidisplay, sondern ein großer und heller

10,9-Zentimeter-Touchscreen, der nicht nur mit dem Finger, sondern auch mit einem beliebigen Stift bedient werden kann.

Auch die Schnittstellenausstattung des ET-5800 schaut gut aus: Abgesehen vom obligatorischen USB-2.0-Port gibt es einen Ethernet-Anschluss, im Vergleich zu anderen Druckern halbwegs aktuelles WLAN mit Wi-Fi 5, Buchsen für Fax und Telefon und einen USB-Host-Port an der Frontseite für einen Speicherstick. Darauf gespeicherte Bilder in den Formaten JPEG und TIFF druckt das Epson-Gerät direkt aus, PDFs aber nicht. Der USB-Speicher dient auch als Scanziel; hier lässt sich auch PDF als Dateiformat auswählen.

Die Bedienung des ET-5800 fällt dank des großen Touchscreens ebenso leicht wie die Einrichtung über das neu gestaltete und übersichtlichere Web-Frontend. Besonders bei der Sicherheit hat Epson viel verbessert: Beim erstmaligen Aufruf des Frontends fordert es die Einrichtung eines Admin-Passworts, sonst geht es nicht weiter – clever. Das Frontend lässt sich außerdem nur verschlüsselt über HTTPS nutzen, Wi-Fi Direct ist ab Werk nicht aktiv.

Profi-Tinte

Bei der Ersteinrichtung befüllt man zuerst die gut zugänglichen Tintentanks. Wie üblich sind die Einfüllstutzen kodiert, so dass jede Tintenflasche nur auf den passenden Tank aufgesetzt werden kann. Die Tinte läuft ohne Spritzen sauber in den Tank und stoppt, wenn der Tank voll ist – die Hände bleiben sauber. Fenster an der Front gestatten jederzeit einen Blick auf die Tintenstände. Nach Befüllung des Schlauchsystems ist der Tintenstand um ein gutes Drittel gesunken. Anders als bei anderen EcoTanks liefert Epson keine Tinte zum Wiederauffüllen mit. Die Tinte in den Tanks soll aber noch für 4500 Schwarz-Weiß- oder 2800 Farbseiten reichen.

Mit 15,50 Euro pro Farbe und 19,50 Euro (Schwarz) ist die Nachfülltinte etwas teurer als die für die EcoTank-Heimgeräte, doch kostet damit die Tinte pro ISO-Farbsseite nur 1,03 Cent, der Schwarzanteil liegt bei 0,26 Cent – günstiger dürfte kaum ein Arbeitsplatzgerät drucken, egal ob mit Tinte oder Toner. Dabei hält die Epson-Tinte hohen Qualitätsanforderungen stand. Sie trocknet sehr schnell, weshalb der ET-5800 beim Duplexdruck keine Trockenpausen einlegen musste. Beim Be-

arbeiten eines Textes 30 Sekunden nach Druck mit einem Marker verwischte selbst bei mehrmaligem Überstreichen nichts und überstand sogar das Übergießen mit Wasser. Den Test im Tageslichtsimulator mussten wir zweimal durchlaufen lassen: Erst nach 200 Stunden, was etwa zwei Jahren im Sonnenlicht entspricht, bemerkten wir ein leichtes Nachlassen des gelben Pigments.

Die bei der Erstbefüllung und bei Reinigungsvorgängen anfallende Tinte landet in einem leicht wechselbaren Auffangbehälter. Das Ersatzteil (Maintenance Box) kostet 26 Euro. Je nach Häufigkeit der Reinigungen – wird regelmäßig gedruckt, sind sie selten – dürfte die Box etliche tausend Seiten halten.

Schwarz-weiß schneller

Der ET-5800 druckt schwarz-weiß mit 25 Seiten pro Minute deutlich schneller als in Farbe (17 Seiten/Minute), da der Druckkopf für Schwarz dreimal so viel Düsen wie für die Grundfarben hat. In Entwurfsqualität sind die Drucke Epson-typisch sehr blass, was viel Tinte spart. Im immer noch flotten Standarddruck bot das Gerät bereits eine gute Textqualität. Die beste Einstellung „Stark“ verbessert die Qualität kaum, braucht aber sehr viel Zeit. Das Häkchen bei „bidirektional“ sollte man gesetzt lassen, da der Drucker sonst extrem lahm wird, ohne die Qualität sichtbar zu verbessern. Der Leise-Modus halbiert die Druckgeschwindigkeit, senkt den Geräuschpegel beim Drucken, Kopieren und Scannen aber auch erheblich.

Besonders gefiel uns die Qualität beim Grafikdruck: saubere Linien, gleich-



Klappt man das Druckwerk des EcoTank ET-5800 auf, fällt am Vorderrand gleich der ohne Schraubendreher wechselbare Tintenauffangbehälter auf. Ein blauer Hebel an der Druckkopfabdeckung sperrt den Tintenfluss beim Transport und muss im Betrieb nach vorne zeigen.

mäßige Grauflächen, feine Details. Bei unserem 100-Seiten-PDF mit zum Teil aufwendigen Farbseiten brauchte der ET-5800 viel Zeit zum Rendern. Das Bedrucken von Briefumschlägen und Fotopapieren über den hinteren Multifunktionseinzug klappte im Test ohne viel Gefummel beim Einlegen und mit guten Druckergebnissen. Fotos sahen dank der Pigmenttinte schon auf dem randlos bedruckbaren Normalpapier gut aus, auf Fotopapier fehlten uns nur Details in dunklen Bildbereichen. Ärgerlicher waren die breiten Farbstreifen auf 10x15-Fotopapier – offenbar ein Transportproblem, da sie nur an den Rändern und nur bei diesem Papierformat auftraten. Beim Fotodirektdruck vom USB-Stick missfielen die überzogenen Kontraste.

Schwarz-Weiß-Text kopierte der ET-5800 wieder sehr flott und in guter Qualität. Beim beidseitigen Kopieren bremste der Wendevorgang des Scannereinzugs den schnellen Drucker aus. Mit geknickten Blättern kam der Vorlageneinzug gut klar; Kopien zeigten wenig Artefakte von Knickstellen. Schwarz-Weiß-Kopien von Text auf Farbhintergrund waren lesbar, bei Rot aber mit Grauhintergrund (minimale Dichte, „Hintergrund entfernen“ maximal). Fotos kopiert das Epson-Gerät nur mit Rand und leichtem Grünstich, aber brauchbaren Details.

Zum Scannen gibt es das Programm Epson Scan 2 und ScanSmart, das vom Workflow Fujitsus ScanSnap ähnelt. Auf Fotoscans fiel nur ein Grünstich auf, Grafiken scannte der ET-5800 sehr sauber. Die integrierte Texterkennung machte schon bei normal großem Text Fehler und erkannte unsere Testtabelle gar nicht.

Faxen funktionierte einwandfrei; Sendeberichte druckt das Gerät mit verkleinertem Bild der ersten Seite oder deren oberes Drittel in Originalgröße. Drucken von Mobilgeräten klappte gut, als Cloud-Dienst kann man Epson Connect über das Web-Frontend einrichten. Da Google Cloud Print zu Ende 2020 eingestellt wird, hat es Epson konsequenterweise wegge lassen.

Fazit

Der Epson EcoTank ET-5800 bietet eine gute Ausstattung, hohe Druckqualität und dank Tintentanks sehr niedrige Folgekosten. Wegen des hohen Anschaffungspreises lohnt er aber nur bei hohen Druckaufkommen von 2000 Seiten im Jahr oder

mehr. Braucht man schnelleren Farbdruck, kann man zum 100 Euro teureren ET-5850 greifen, der in Farbe ebenso schnell druckt wie in Schwarz-Weiß.

(rop@ct.de) **ct**

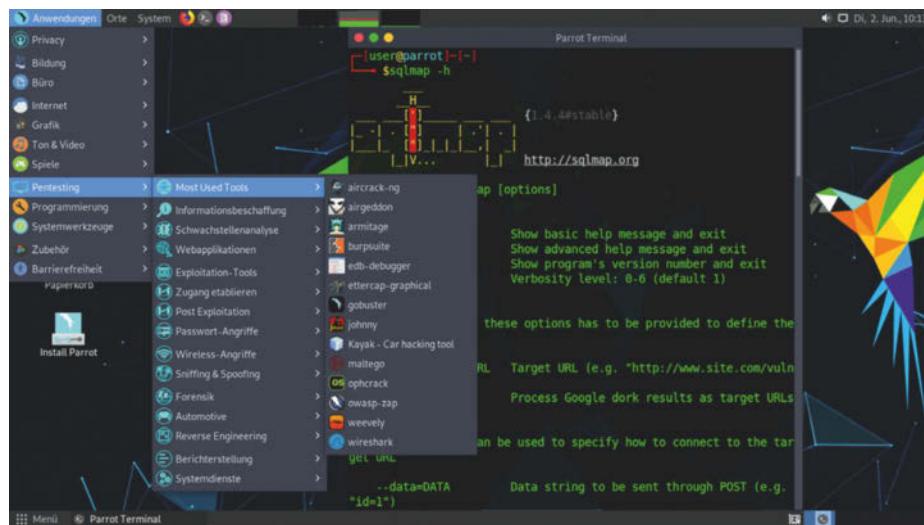
Epson EcoTank ET-5800

Büro-Multifunktionsdrucker mit Tintentanks und Pigmenttinten	
Hersteller	Epson, www.epson.de
Tinten	4, Epson 113 pigmentiert, BK 127 ml (7500 S.), C,M,Y je 70 ml (6000 S.)
Druckkopf-Düsen	800 schwarz, 256 pro Farbe (C,M,Y)
Auflösung ¹	4800 dpi × 2400 dpi
Papiergewichte ¹	64 ... 255 g/m ²
Papierzufuhr / Ablage	2 × 250-Blatt vorn, MF-Einzug 50 Blatt hinten / 125 Blatt
Druck: Duplex / Randlos	✓ / ✓
Drucken von USB-Speicher	✓ (JPEG, TIFF)
Scanner, Auflösung ¹	CIS, 2400 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug	50 Blatt, duplex (RADF)
Twain / WIA	✓ / ✓
Scannen zu	E-Mail, Freigabe, FTP, USB-Speicher, Cloud (via Epson Connect)
PC-Fax (senden / empfangen)	✓ / ✓ (Epson Fax-Tool)
Faxspeicher, Sendebericht mit Faxkopie	550 Seiten / ✓
Mobil-App	Epson iPrint (Android, iOS)
AirPrint / Android-Plug-ins	✓ / Epson Print Enabler, Mopria
Cloud-Dienste	Epson Connect
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5), Wi-Fi Direct
Betriebsabmessungen (B × T × H) / Gewicht	42,5 cm × 50 cm × 35 cm / 17,5 kg
Display	10,9-cm-Touchscreen (resistiv)
Treiber	Windows ab XP SP3, ab Server 2003 R2, macOS ab 10.6.8
Software	Epson Scan 2, ScanSmart, Photo+, Fax-Utility
Messergebnisse und Bewertung	
Tintenkosten pro ISO-Farbe Seite	1,03 ct, Schwarzanteil: 0,26 ct
Druckleistung [ISO-Seiten / Minute]	Entwurf: 17,4, Standard: 16,9, Duplex: 12,2, Leise: 9,3, Stark: 1,5
Druckzeiten [Min:Sek]	Grafik A4 (Stark) 1:00, 100 Seiten gem. 15:41, Foto A4 (Stark) 6:30
Kopierzeiten [Min:Sek]	20 Seiten SW: 0:46, 20 Seiten Farbe: 1:18, 10 Blatt duplex: 3:20, Foto A4: 1:46
Scanzeiten [Min:Sek]	Vorschau: 0:05, 300 dpi: 0:11, 600 dpi: 0:19, 10 Blatt duplex OCR: 3:20
Leistungsaufnahme	Aus: 0,2 W, Sleep: 0,8 W, Bereit: 6,6 W, Kopieren: 30,3 W (63 VA)
Geräuschenwicklung	SW-Druck: 10,7 Sone, Leise: 4,7 Sone, ADF-Scan: 9,4 Sone, Leise: 4,2 Sone
Bedienung / Netzwerk	⊕ / ⊕
Qualität: Drucke Text / Grafik / Foto	⊕ / ⊕⊕ / ⊕
Kopien Text / Grafik / Foto	⊕ / O / O
Scans Grafik / Foto / Text (OCR)	⊕ / O / ⊖⊖
Lichtbeständigkeit Normal- / Fotopapier	⊕ / ⊕
Herstellergarantie	1 Jahr Carry-in (3 Jahre nach Registrierung) oder 150.000 Seiten
Gerätepreis (UVP / Straße)	1100 € / 950 €

¹ Herstellerangabe ✓ vorhanden – nicht vorhanden

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut O zufriedenstellend

⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht



Buntes Hacker-Linux

Linux-Distribution: Parrot Security für Pentester und Hacker

Es muss nicht immer Kali Linux sein: Auch das farbenfrohe Livesystem Parrot Security 5.9 bringt einen gut bestückten Werkzeugkasten für Pentester und Hacker mit. Es steht auch in einer unbewaffneten Variante für den alltäglichen Desktop-Einsatz bereit.

Von David Wolski

Wer gern hinter die Kulissen schaut und die Sicherheit von vernetzten Systemen und Webanwendungen untersucht, landet schnell bei einer darauf zugeschnittenen Linux-Distribution. Denn die zahlreichen Pentesting- und Hacking-Tools sind oft kompliziert einzurichten: Einige müssen vor dem ersten Einsatz erst noch kompiliert werden, bei anderen handelt es sich um Skripte, für die man die erforderlichen Bibliotheken zusammen suchen muss. Entscheidet man sich für ein Pentesting-Linux, geht es sofort los. Der größte Vorteil von Live-Systemen dieser Art ist die von dessen Machern

schon geleistete Vorarbeit bei der Auswahl und Einrichtung der enthaltenen Programme.

Die Systeme bringen einen sorgfältig ausgestatteten Werkzeugkasten an Sniffern, Pentesting-Programmen und Forensik-Tools mit. Kali Linux ist der De-facto-Standard bei Pentestern und wurde bereits mehrfach in c't vorgestellt. Es gibt aber auch interessante Alternativen wie Parrot Security, das sich

nicht nur durch seinen farbenfrohen Look von Kali unterscheidet. Dieser Artikel wirft einen Blick auf die aktuelle Version 4.9 des Live-Systems, das es wahlweise mit den Desktop-Umgebungen Mate und KDE Plasma gibt. Darüber hinaus bietet das Parrot-Team für den alltäglichen Einsatz als Desktop-Linux eine Variante namens Parrot OS Home ohne Pentesting-Tools.

Das Auge schnüffelt mit
Ähnlich wie Kali Linux tritt Parrot Security mit dem Versprechen an, ein geeignetes x86-System oder eine virtuelle Ma-

schine mit wenigen Handgriffen in ein mächtiges Pentesting-Allzweckwerkzeug zu verwandeln. Wie Kali Linux schöpft auch Parrot aus den Paketquellen von Debian Testing, also der Vorstufe der nächsten, stabilen Debian-Ausgabe. Deren Pakete sind neuer als die im stabilen Debian-Zweig, aber noch nicht so ausgiebig getestet. Zudem werden sie häufig aktualisiert.

Die Parrot-Linux-Systeme kommen mit einer vogelbunten Ästhetik auf dem Desktop – inklusive der obligatorischen grünen Schrift im Terminal. Das Stilmittel wirkt auf einem Live-System mit Scanern, Sniffern und Exploit-Frameworks klischehaft, passt aber gut zur ungewöhnlichen Desktop-Optik. Bash dient als Shell, hat aber mit diversen Ergänzungen des Eingabeprompts ebenfalls einen eigenen, reichlich verspielten Stil. Auf die Dauer ist das durchaus anstrengend, denn die meisten der relevanten Tools für Penetrations- tests arbeiten in der Shell.

Mate und KDE Plasma zur Wahl

Parrot Security 5.9.x liegt in zwei Hauptversionen für x86-64-Systeme vor, eine mit Mate (derzeit Version 1.24) als Arbeitsoberfläche und eine andere mit KDE Plasma (Version 5.17), wobei die Mate-Version als Hauptausgabe gilt. Zudem gibt es noch OVA-Images für virtuelle Maschinen sowie experimentelle Netinst-Images im Debian-Stil. Die Hauptausgabe bootet in ein ausführliches Isolinux-Startmenü oder alternativ in ein schlichteres UEFI-Menü mit Grub 2, wobei ersteres auch die Auswahl eines Tastaturlayouts erlaubt. Der Mate-Desktop macht trotz des opulenten Umfangs mitgelieferter Programme einen aufgeräumten,

wenn auch sehr bunten Eindruck und zeigt im Anwendungsmenü unter „Pentesing“ die kategorisierten (Un-)Sicherheitstools und Sniffer.

Dass das Mate-Menü keine Suchfunktion bietet, erschwert das Auffinden der vorinstallierten Skripte und Programme. Daher empfiehlt es sich, stattdessen nach einem Rechtsklick auf das Panel das „Brisk-Menu“ zu verwenden. Anders ist das in der KDE-Plasma-Ausgabe des Live-Systems, das von Haus aus eine Suchfunktion enthält. Auf den ersten Blick erscheint die Auswahl der vorinstallierten Tools gleichauf mit Kali Linux, leider ver-



rät die Dokumentation von Parrot Security (siehe ct.de/yfj) kaum etwas über den Funktionsumfang.

Prall gefülltes Arsenal

Neben bekannter Tools wie dem Exploit-Framework Metasploit, dem Schwachstellen-Scanner OpenVAS und dem Analyse-Proxy Burp findet man in Parrot auch Perlen wie Dirbuster, der Dateien auf Webservern aufspürt, den Login-Cracker Hydra sowie Sqlmap, das Datenbankserver auf Sicherheitslücken abklopft. Natürlich wird niemand durch ein System wie Parrot und den dort versammelten Tools automatisch zu einem „Hacker“ oder von einem User zum Sicherheitsrisiko. Erst mit praktischer Erfahrung, viel Freude am Experimentieren oder auch Kursen im Rahmen einer Weiterbildung lassen sich diese Tools überhaupt sinnvoll einsetzen. Wie andere Live-Systeme für diesen Einsatzzweck ist auch Parrot Security erst mal nur ein Werkzeugkasten zum Überprüfen der IT-Sicherheit in Netzwerken und auf Servern – ganz ohne Bedienungsanleitung.

Immerhin fasst Parrot Security einige der bekannteren Tools unter dem Punkt „Pentesting/Most used tools“ zusammen. Darunter findet man einige Highlights, von dem WLAN-Cracker aircrack-ng bis zum obligatorischen Netzwerkanalyse-Tool Wireshark. Im Menü findet sich ein Sammelsurium der wichtigsten Programme aus zahlreichen weiteren Kategorien: „Information Gathering“ versammelt Programme wie Netzwerksniffer und Port-scanner, die „Vulnerability Analysis“ hält Fuzzer sowie OpenVAS parat, während die „Web Application Analysis“ spezialisierte Scanner für ausgewählte Web-Frameworks wie Wordpress und Joomla bereithält. In den „Exploitation Tools“ ist das mächtige Metasploit vertreten und „Maintaining Access“ liefert einige Skripte, die etwa Firewalls über ungewöhnliche Datenkapselung in gewohnten Protokollen umgehen.

Parrot OS Home: Es rollt nicht rund

Für die Analyse von Drahtlosnetzwerken sind in „Wireless Testing“ die wichtigsten Scanner und Angriffstools wie Fern WiFi Cracker und Reaver versammelt, während „Sniffing & Spoofing“ gute Werkzeuge zum Mapping einer Netzwerkinfrastruktur bereithält. Die weiteren Werkzeuge werden dann schnell speziell bis obskur,



Mit der KDE-Ausgabe von Parrot Security ist es leichter, vorinstallierte Tools anhand ihres Namens zu finden. Das erleidet die Suchfunktion in KDE Plasma 5.17.

sie eignen sich etwa für Datenforensiker oder Reverse-Engineering-Aufgaben. Die meisten dieser Werkzeuge laufen übrigens im Terminal und es gibt oft ein Wiedersehen mit der grünen Schrift auf schwarzem Grund, die ernsthafte Sicherheitsexperten sicher bald über die Konfigurationsdatei.bashrc durch eine neutrale Farbgebung ersetzen.

Die Desktops Mate und KDE Plasma in Parrot OS haben mit ihrer farbenfrohen Aufmachung und sorgfältigen Zusammenstellung der enthaltenen Tools auch unabhängig vom Einsatzbereich als Pentesting-System einige Aufmerksamkeit bekommen. Daher haben die Entwickler zwei Parrot-Ausgaben für den universellen Desktop-Einsatz geschaffen, die ebenfalls mit Mate oder wahlweise KDE Plasma vorliegen. Sicherheitsspezifische Programme fehlen diesen Ausgaben, die betreffenden Pakete lassen sich allerdings aus dem vorkonfigurierten Repository von Parrot Security leicht nachrüsten. Die Desktop-Versionen von Parrot OS sind ebenfalls als installierbares Live-System konzipiert und laden damit auch zu einem ersten unverbindlichen Blick ein.

Für Einsteiger sind die beiden Desktop-Versionen eher nicht gedacht, denn auch sie basieren auf Debian Testing. Wie in anderen Rolling Releases wie Arch Linux sind bisweilen ein paar Handgriffe mehr für System-Upgrades nötig. Dies

wirkt sich auch auf Parrot OS Home aus: Für eine komplette System-Aktualisierung haben die Parrot-Entwickler das Skript `parrot-upgrade` in der Shell vorgesehen, das alle Pakete mit `apt-get dist-upgrade` auf den aktuellen Stand bringt. Dies klappt aber nicht immer ohne Benutzerintervention und erfordert hin und wieder Erfahrung mit der Lösung von Paketkonflikten. So müssen bei einem Upgrade von Parrot OS Home 4.8 zu 4.9 manuell die Firmwaredateien des Broadcom-b43-Treibers gelöscht werden, der in Konflikt mit neueren Paketen steht. Grund zur manuellen Intervention gab es auch schon beim Schritt von Parrot OS 4.6 zu 4.7, nachdem dessen Entwickler den internen Distributionsnamen änderten und damit auch die URLs der eigenen Repositorys. Für erfahrene Anwender ist das allerdings keine große Hürde.

Fazit: Lebendige Linux-Security-Distribution

Als Live-System mit einschlägigen Tools präsentiert sich Parrot Security als ernst zu nehmende Alternative zu Kali Linux, die das Ausprobieren in jedem Fall wert ist. Die Einsatzmöglichkeit von Parrot OS als Linux-Desktop-System („Home Edition“) ist als Alleinstellungsmerkmal und Abgrenzung zu Kali Linux eine nette Idee. Derzeit wirkt Parrot OS Home jedoch noch nicht ganz flügge: Ein lange stabiles Desktop-Linux-System darf man angesichts möglicher Aktualisierungshürden nicht erwarten.

Wie üblich, eine Warnung: Parrot Security ist ein Dual-Use-Werkzeug und in den Händen von Sicherheitsexperten ein veritabler Werkzeugkasten auf der Jagd nach Sicherheitslücken. Bei unsachgemäßer Verwendung in fremden Netzwerken oder gegen fremde Server können die Tools in diesem Live-System unangenehme Admin-Schelte bis hin zu juristischen Konsequenzen nach sich ziehen.

(rei@ct.de) 

**Parrot Security & Parrot OS Home:
ct.de/yfjt**

Parrot Security

Linux-Distribution	
Hersteller	Parrot Security, https://parrotlinux.org
Systemvoraus- setzungen	40 GByte Festplattenplatz, 64-Bit-Prozessor (x86_64), 2 GByte RAM
Download	https://parrotlinux.org/download
Preis	kostenlos



Mobile Kraftwerke

Powerbanks mit Power Delivery für Notebooks

Powerbanks, die außer Smartphones und Tablets auch Notebooks laden, müssen besondere Anforderungen erfüllen. Sie brauchen höhere Ladespannungen, auch wenn man sie über eine USB-C-Schnittstelle mit dem Schnellladeverfahren Power Delivery betanken kann. Solche notebooktauglichen Powerbanks sind rar und nicht jede lädt jedes Notebook.

Von Rudolf Opitz

Wenn der Akku des Smartphones unterwegs zur Neige geht und keine Steckdose in Reichweite ist, helfen die praktischen Powerbanks: Je nach Akkukapazität liefern sie genug Energie, um wenigstens das Telefonat zu beenden oder sogar das Mobilgerät komplett aufzuladen. Für Notebooks taugen die meisten Powerbanks aber nicht. Das liegt nicht unbedingt an der Kapazität – viele größere Powerbanks, die genug Saft für mehrere Smartphoneladungen bereitstellen, könnten auch einen größeren Notebook-Akku füllen. Doch selbst moderne Notebooks, die sich über den USB-C-Port laden lassen, brauchen dazu eine Spannung von etwa 20 Volt sowie die Schnellladetechnik Power Delivery (USB-PD).

Zwar gibt es im Handel schon etliche PD-fähige Powerbanks, doch stellen nur wenige davon tatsächlich auch 20 Volt Ladespannung bereit. Wir haben fünf Modelle auf den Prüfstand geholt, die sich auch für Notebooks eignen: Anker PowerCore+ PD 45W, Aukey 26500 mAh USB-C Power Bank with Power Delivery, RavPower PD Pioneer 20000 mAh 60W und XLPower XT-20TC. Diese Testkandidaten haben je einen USB-C-Port, der eine Ladespannung von 20 Volt ausgibt, wenn das angeschlossene Gerät dieses PD-Profil anfordert. Die Powerbank Maxoak K2 nimmt eine Sonderstellung ein: Sie hat weder USB-C noch Power Delivery, dafür zwei Ausgänge für 12 und 20 Volt und ein Set von Adapters, mit denen man auch ältere Notebooks laden kann, die keine PD-fähige USB-C-Schnittstelle besitzen.

Abgesehen von der Maxoak-Powerbank haben alle Testgeräte eine USB-C-Buchse, die sowohl zum Laden des Notebooks als auch zum Wiederaufladen der Powerbank verwendet wird. Zusätzlich

bieten alle mindestens eine USB-A-Buchse, über die man gleichzeitig ein Smartphone oder ein anderes USB-Gerät laden kann.

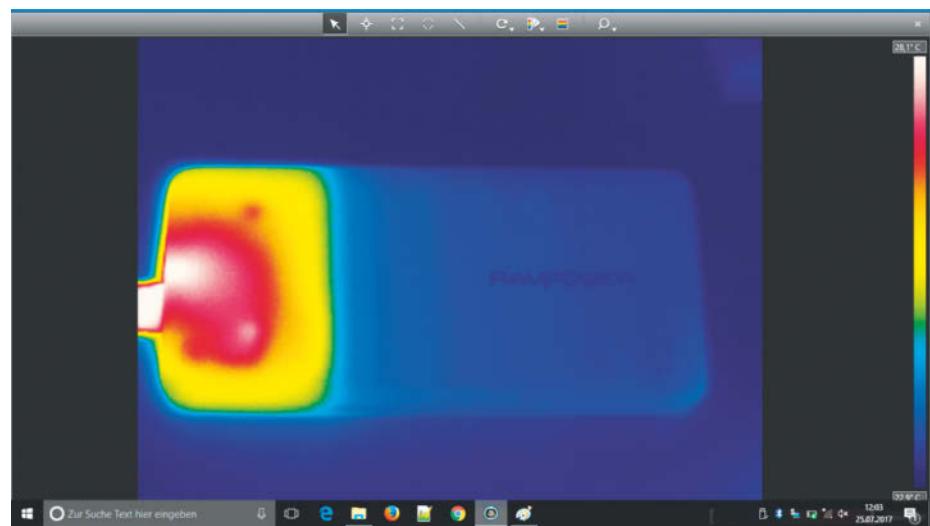
Unsere Powerbanks im Test stammen durchweg aus der preislichen Oberklasse: Die günstigste ist die Powerbank von RavPower mit 60 Euro, das Modell von Anker kostet 100 Euro, dafür bekommt man aber auch ein USB-C-Steckernetzteil mit 60 Watt dazu. Am teuersten ist die Maxoak für 140 Euro, die mit 50 Ah aber auch die größten Leistungsreserven bereitstellt. Sie ist mit über 1,2 kg auch die schwerste.

Viele Nullen

Werbewirksam geben die Hersteller die Kapazität der Powerbanks in Milliampere-stunden (mAh) an. Dabei wäre es sinnvoller, die letzten drei Nullen schlicht zu streichen und gleich in Amperestunden zu messen. Aussagekräftiger ist jedoch die Angabe der Akkukapazität in Wattstunden: Eine Powerbank mit 10.800 mAh oder 10,8 Ah fasst bei einer Zellspannung der Lithium-Ionen-Akkus von 3,7 V rund 40 Wh. Diese Angabe steht aber meist nur sehr klein auf der Powerbank aufgedruckt.

Doch ist dies nicht die Leistung, die man aus der Powerbank herausbekommt: Das angeschlossene Gerät braucht zum Laden ja nicht die 3,7-Volt-Akkuspannung, sondern 5 bis 20 Volt. Die werden in der Powerbank von Spannungswandlern erzeugt, doch das funktioniert nicht verlustlos: Je nach Leistung der Powerbank muss man mit Verlusten von 10 bis 40 Prozent rechnen. In der Regel haben kleinere Powerbanks höhere Verluste als die Speicherriesen in unserem Test. Die verlorene Energie versickert beim Laden und Entladen in Form von Wärme.

Die Lithium-Ionen-Akkuzellen selbst haben einen sehr hohen Wirkungsgrad und bleiben kühl, auch wenn sie mit mehreren Ampere ge- oder entladen werden. Erst bei Erreichen der Ladeschlussspannung wird überschüssige Energie in Wärme umgesetzt. Die eingebaute Lade-regelung schaltet den Ladestrom aber



Alles was warm wird, vermindert den Wirkungsgrad. Bei Entladevorgängen von Powerbanks mit hohen Strömen bleiben die Akkuzellen kühl (blau), die Lade-elektronik und die Spannungskonverter heizen sich dagegen stark auf (gelb, rot). Besonders auffällig ist der heiße Steckerkontakt links (weiß).

rechtzeitig ab. Weitere Verluste verursachen Leitungswiderstände der Kabel und Steckkontakte sowie die Elektronik im zu ladenden Mobilgerät – auch hier gibt es wieder eine Ladeelektronik und Spannungskonverter, die die Eingangsspannung in die Ladespannung der im Smartphone oder Notebook verbauten Akkuzellen umsetzen.

Im Flugzeug

Powerbanks mit großen Kapazitäten und hoher Leistung können auf Flugreisen zum Problem werden. Speziell Li-Ion-Akkus, die mit sich überhitzenden und sogar in Flammen aufgehenden Smartphones und Notebooks in die Schlagzeilen geraten sind, dürfen nicht in beliebiger Menge mit ins Flugzeug genommen werden. Die unter anderem für Sicherheits-standards im Luftverkehr zuständige International Air Transport Association (IATA) begrenzt die Mitnahme auf Akkus mit einer Gesamtkapazität bis 100 Wh.

Der Vorgabe folgen die meisten Flug-gesellschaften wie die Lufthansa, Condor

und Air France, zumal die Einhaltung der IATA-Regeln für alle Mitglieder Pflicht ist. Doch gibt es auch abweichende Regelungen: So kann man mit Sondergenehmigungen auch Akkus und Powerbanks bis 160 Wh mitnehmen. American Airlines erlauben beispielsweise bis zu vier Akkus unter 100 Wh und maximal zwei bis 160 Wh. Ryanair und Easyjet gestatten ebenfalls, zwei Akkupacks bis 160 Wh mit an Bord zu nehmen.

Vor einer Flugreise sollte man sich deshalb bei der Fluggesellschaft nach den geltenden Begrenzungen erkundigen. Generell gehören Akkus immer ins Handgepäck. Vor dem Sicherheitscheck ist es hilfreich nachzuschauen, ob auf größeren Akkus die Kapazität in Wattstunden aufgedruckt ist – das könnte Diskussionen mit dem Personal ersparen.

Vier unserer Testkandidaten sollten auf Flugreisen keine Probleme bereiten: Die 26,5-Ah-Powerbanks von Anker und Aukey tasten sich recht gut an die noch erlaubten 100 Wattstunden heran. Nur die riesige Maxoak reißt mit 185 Wh

Laden von Notebooks via USB-C mit PD-Powerbanks

Gerät	Anker PowerCore+ 26800 PD 45W	Aukey 26500 mAh USB-C Power Bank PD	RavPower PD Pioneer 20000mAh 60W	XTPower XT-20TC
Apple MacBook Air	✓	✓	✓	✓
Dell XPS 13	✓	– (zu wenig Ladeleistung)	✓	✓
Dell XPS 15	✓ (langsames Ladegerät)	–	✓	✓
Samsung Galaxy Book S	✓	✓	✓	✓

✓ funktioniert – funktioniert nicht



Anker PowerCore+ PD 45W

Die gewichtige Powerbank ist mit 100 Euro ziemlich teuer, dafür bekommt man aber ein kompaktes 60-Watt-Steckernetzteil mit USB-C-Port und Power Delivery dazu, das bei Vorhandensein einer Steckdose ebenfalls ein Notebook laden kann. Weder das Netzteil noch die Powerbank haben aber ein PD-Profil für 12 Volt. Manche Notebooks, die 12 Volt voraussetzen, lassen sich möglicherweise nicht laden.

Eine große runde Taste oben auf dem Alugehäuse der PowerCore+ wird von zehn LEDs umrahmt, die auf Tastendruck den Ladezustand anzeigen. Die beiden USB-A-Buchsen sind für Ströme bis 2,4 A ausgelegt, liefern aber auch 3 A und mehr. Schnellladen mit Quick Charge funktioniert nicht. Unsere Test-Notebooks ließen sich laden, aber nicht über das mitgelieferte Kabel. Das Dell XPS 15 meldete ein langsames Ladegerät.

- ⬆️ inklusive 60-W-Netzteil
- ⬆️ robustes Gehäuse
- ⬇️ kein Quick Charge

Preis: 100 Euro



Aukey 26500 mAh USB-C Power Bank PD

Das kantige Plastikgehäuse der Aukey-Powerbank wirkt billig, die schwarz auf schwarz aufgedruckten Daten sind kaum lesbar. Auch die vier winzigen Ladestandleuchten zwischen den beiden USB-A-Buchsen lassen sich nur gut sehen, wenn man gerade auf die Anschlussseite blickt. Die Powerbank lädt man schnell über den USB-C-Port oder in Notfällen langsam über die Micro-USB-Buchse mit 5 V und maximal 2 A.

Die orange gekennzeichnete USB-A-Buchse kann Smartphones mit Quick Charge 3 flott aufladen. Die grüne liefert nur 5 V und Ströme bis nominell 2,4 A, ab 2,6 A schaltet die Powerbank ab. Über den USB-C-Ausgang lädt sie Notebooks mit 20 V, allerdings nur mit 1,5 A. Die getesteten Dell-XPS-Notebooks ließen sich nicht laden und meldeten zu schwache Ladegeräte.

- ⬆️ USB-A-Ausgang mit QC3
- ⬇️ für manche Notebooks zu schwach
- ⬇️ Ladestand schlecht ablesbar

Preis: 63 Euro



RavPower PD Pioneer 20000 mAh 60W

Die PD Pioneer ist die kleinste, leichteste und mit 60 Euro auch die günstigste Powerbank im Test. Das abgerundete Gehäuse liegt sicher in der Hand, die vier Ladestand-LEDs an der Seite sind gut zu erkennen. Das RavPower-Modell hat nur zwei Anschlüsse: je eine USB-C- und eine USB-A-Buchse.

Der USB-A-Anschluss lieferte im Test über 3 A und versteht Quick Charge 3, womit er sich gut zum Laden von Smartphones und Tablets mit der Schnellladetechnik eignet. Für ältere Geräte, die nur QC 2 nutzen, gibt es Ladespannungen bis 12 V. Via USB-C stellt die PD Pioneer fünf Profile inklusive 20 V bei 3 A bereit und lässt sich auch über das 20-Volt-Profil auftanken, dann allerdings nur mit 1,5 A. Die Powerbank konnte alle Testnotebooks laden.

- ⬆️ leicht und günstig
- ⬆️ hohe Ladeleistung
- ⬆️ USB-A-Ausgang mit QC3

Preis: 60 Euro

sogar die 160-Wh-Grenze – da dürfte auch eine Sondergenehmigung kaum noch zu bekommen sein. Der Hersteller weist in der Anleitung auch darauf hin, dass die fette Powerbank nicht mit ins Flugzeug darf.

Druckbetankung

Eine normale USB-3-Schnittstelle ist für maximal 0,9 Ampere spezifiziert, was bei 5 Volt mager 4,5 Watt ergibt. Lässt man Verluste außer Acht, könnte man also pro Stunde 4,5 Wh Energie tanken. Die USB-

A-Buchsen der meisten Powerbanks sind großzügiger und erlauben je nach Modell und Anschluss 1 bis 2,4 Ampere. Dass sind aber auch bloß 5 bis 12 Watt.

Mit USB 3.1 Gen 2 wurde der verdrehsichere USB-C-Anschluss eingeführt, der



XTPower XT-20TC

Die XT-20TC macht in dem abgerundeten Alugehäuse einen wertigen Eindruck. Als einzige Powerbank im Test besitzt sie ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display, das nach Tastendruck die Restkapazität in Prozent und die Ladeleistung in Watt anzeigt. Außer der USB-C-Schnittstelle hat sie eine Micro-USB-Buchse als Ladeeingang, der anders als beim Aukey-Modell aber Quick Charge zum Beschleunigen des Ladens nutzt.

Als Ausgänge stehen zwei USB-A-Buchsen bereit: Eine stellt laut Aufdruck 5 V/2,1 A bereit, lieferte im Test kurzzeitig aber bis zu 3 A. Die andere eignet sich mit QC3 zum Schnellladen passender Mobilgeräte. Die USB-C-Buchse bietet per Power Delivery fünf Profile bis 20 V/3 A an und konnte alle Testnotebooks laden, das Dell XPS 15 sogar mit vollen 60 Watt. Dazu braucht man allerdings ein passendes Kabel – das mitgelieferte reicht nicht.

- ▲ gute Verarbeitung
- ▲ informatives Display
- ▲ USB-A-Ausgang mit QC3

Preis: 75 Euro

nicht nur für höhere Ströme ausgelegt ist, sondern auch Power Delivery zum schnelleren Laden mit bis zu 100 Watt erlaubt. Dabei handelt der Stromlieferant und das zu ladende Gerät über die Control-Channel-Leitung der USB-C-Schnittstelle aus,

wie viel Leistung auf welche Weise übertragen werden soll. Der Trick: Für höhere Leistung kann PD nicht nur den Strom, sondern auch die Spannung erhöhen. Wie eingangs erwähnt, können bis zu 20 Volt anliegen. Das ist ein Sicherheitsrisiko für klassische USB-Geräte, die nur 5 Volt vertragen. Daher sieht USB-PD Verfahren zur sicheren Aushandlung der zulässigen Spannung zwischen Quelle (Netzteil, Powerbank) und Senke (Smartphone, Notebook) vor.

Beim USB-Standard PD 2.0 bietet die Quelle verschiedene Optionen zur Energieübertragung an, also mehrere PD-Profilen. Das erste davon entspricht mit 5 Volt und 3 Ampere der Spezifikation für USB-C-Verbindungen. Die höheren Profile bieten höhere Spannungen etwa von 9, 12, 15 oder 20 Volt an, um bei begrenztem Strom mehr Leistung zu übertragen. So sind bei 3 Ampere mit 9 Volt schon 27 Watt, mit 12 Volt 36 Watt möglich. PD ist bis 20 Volt und 5 Ampere ausgelegt, was satte 100 Watt ergibt. Allerdings braucht man dazu spezielle Kabel, die für dermaßen hohe Ströme ausgelegt sind (siehe unten).

Das Profilangebot kann sich von Quelle zu Quelle unterscheiden. So gibt es mittlerweile viele PD-Powerbanks, doch melden nur wenige wie unsere Testkandidaten mit USB-C die zum Laden von Notebooks nötigen 20-Volt-Profil. Die Anker PowerCore+ bietet kein 12-Volt-Profil an; ältere PowerCore-Modelle wie die PowerCore Speed nutzen das 20-Volt-Profil zwar beim Aufladen, wenn sie es vom Netzteil angeboten bekommen, stellen es für zu ladende Mobilgeräte aber selbst nicht zur Verfügung.

Wenn man kalkulieren will, wie schnell sich die Powerbank wieder mit Energie befüllen lässt, hilft ebenfalls ein Blick auf die PD-Profilen: Die Aukey USB-C Power Bank kann zwar Notebooks mit 20 Volt und 30 Watt laden, soll sie selbst geladen werden, nutzt sie aber maximal 15 Volt, selbst wenn das USB-Netzteil mehr anbietet. Auch die RavPower PD Pioneer lädt Notebooks mit 60 Watt (20 V, 3 A), kann selbst aber höchstens 30 Watt entgegennehmen (20 V, 1,5 A).

Power Delivery ist nicht das einzige Schnellladeverfahren. Viele Hersteller wie Apple, Huawei und Samsung haben für ihre Smartphones eigene Lösungen entwickelt. Am verbreitetsten ist aber Quick Charge vom Chipsetsteller Qualcomm. Die ältere Version QC 2 arbeitete wie PD noch mit

wenigen festen Spannungsprofilen, der Nachfolger QC 3 gestattet Spannungen flexibler in 0,2-Volt-Schritten einzustellen. Möchte man außer dem Notebook auch sein in unter einer Stunde aufladbares Smartphone an der Powerbank mit Energie versorgen, dann lohnt ein Blick auf deren zusätzliche USB-A-Ports: Von unseren Testgeräten bieten nur die Modelle von Aukey, RavPower und XTpower mindestens einen QC-Port. Aktuell ist die Quick-Charge-Version 4, die kompatibel mit Power Delivery 3 ist (siehe Kasten „Schnellladezukunft“). Unsere QC-fähigen Testgeräte kennen allerdings nur QC 2 und 3.

Power-Kabel

Ein weiteres wichtiges Glied in der Kette beim Laden und Entladen einer PD-Powerbank ist das Kabel. Nicht jedes USB-Kabel eignet sich zum schnellen Laden von Notebooks. Höhere PD-Profilen mit höheren Strömen benötigen passende Schnellladekabel. Diese enthalten im Stecker einen eigenen PD-Chip, der der Schnittstelle mitteilt, dass auch mit höheren Strömen geladen werden kann (electronically marked Cable, eCable). Fehlt dieser Chip, kommen die PD-Profilen mit hohen Leistungen nicht zum Einsatz, selbst wenn PD-Netzteil, -Powerbank oder die PD-fähige USB-C-Schnittstelle des Notebooks diese Profile nutzen könnten.

Im Test funktionierte das Notebook-Laden mit 50 oder 60 Watt bei den Powerbanks von Anker und XTpower nur mit speziellen Ladekabeln, nicht aber mit den mitgelieferten. Beim Powerbank-Einkauf sollte man daher gleich ein Schnellladekabel mitbestellen. Die Kabel sind in der Regel an Beschreibungen wie „mit E-Mark-Chip“, „60 W 20V/3A Power“ oder „100W 20V/5A Schnellladung“ zu erkennen; man bekommt sie ab 7 Euro. Generell nach USB-Ladekabeln zu fahnden kann allerdings auch in die Irre führen, denn viele bei Amazon & Co. angebotene Kabel sind auf der einen Seite mit einem USB-A-Stecker ausgestattet und speziell beschaltet [2]. Sie eignen sich eher zum schnellen Laden von Smartphones. Für USB-PD muss das Ladekabel auf beiden Seiten USB-C-Stecker haben oder fest mit dem Netzteil verbunden sein.

Notebooks laden

Wir haben die PD-Powerbanks im Test exemplarisch an vier Notebooks getestet: dem Apple MacBook Air (2020), den



Maxoak K2

Die große und mit über 1,2 kg sehr schwere PowerBank fällt etwas aus dem Testrahmen. Sie hat keinen USB-C-Ausgang und stellt auch keine der gängigen Schnellladeverfahren bereit. Zwar gibt es gleich vier USB-A-Ports – zwei sind für 2,1 A ausgelegt, zwei nur für 1 A – zum Laden von Smartphones und anderen USB-Geräten, das Besondere sind aber zwei Buchsen für Hohlstecker: Eine liefert 12 V bei 2,5 A, die andere 20 V und maximal 5 A (100 Watt). Zum Lieferumfang gehören außer einem 90 Zentimeter langen Ladekabel 14 Adapter auf verschiedene Notebook-Ladebuchsen. Damit



eignet sich die Maxoak auch für ältere Notebooks, die sich nicht über USB-C laden lassen.

Welche der mit Buchstaben gekennzeichneten Adapter für welche Notebooks passen, verrät eine Liste der Notebookhersteller in der knappen Anleitung. Problematisch sind allerdings die beiden Ausgangsbuchsen, da das Ladekabel in beide passt. Bei einer Verwechslung könnte ein 12-Volt-Gerät 20 Volt erhalten und beschädigt werden. Vor dem ersten Einsatz muss man auf jeden Fall die Eingangsspannung des Notebooks kontrollieren – nicht immer beträgt die 19 Volt.

Zum Aufladen der Maxoak K2 liegt ein spezielles Netzteil mit eigenem Netzkabel bei, sodass es nicht wie ein klobiges Steckernetzteil benachbarte Steckdosen blockiert. Ansonsten gleicht die K2 anderen Powerbanks. Nach Druck auf die einzige Taste leuchten einige Sekunden maximal vier LEDs und zeigen grob den Ladezustand an.



Der Maxoak K2 liegen ein Ladekabel mit zwei Hohlsteckern und 14 Adapter bei, mit denen sie die meisten Notebooks über die normale Ladebuchse versorgen kann. Allerdings sollte man vorher die Eingangsspannung des Notebooks prüfen.

- lädt die meisten Notebooks
- sehr hohe Kapazität
- sehr schwer und teuer

Preis: 140 Euro

Dell-Modellen XPS 13 (9300) und XPS 15 sowie dem Samsung Galaxy Book S (siehe Tabelle „Laden von Notebooks“). Letzteres lädt nicht mit den sonst bei Notebooks üblichen 19 Volt, sondern mit 12 Volt. Die Anker PowerCore+ konnte das Samsung-Notebook laden, obwohl ihr das 12-Volt-Profil fehlt. Stattdessen kam das 15-Volt-Profil zum Einsatz.

Die Dell-Notebooks zeigten sich bei der geforderten Ladeleistung pingelig und verweigerten das Laden von der Aukey-Powerbank, die bei 20 Volt nur 1,5 A liefert – also 30 Watt. Das XPS 13 verlangte mindesten 27 Watt, aber offenbar kam zu wenig bei ihm am. Das XPS 15 lud ebenfalls nicht und schlug vor, ein empfohlenes Ladegerät zu verwenden. Die Anker PowerCore+ lud das XPS 15 zwar mit 20 Volt und 2,2 A, trotzdem meldete das Notebook, ein langsames Ladegerät sei angeschlossen.

Fazit

Wer eine Powerbank sucht, die auch Notebooks laden kann, muss sehr genau hinschauen, ob die Energie-Pakete die nötigen Voraussetzungen erfüllen. Mit USB Power Delivery gibt es zwar einen Schnelllade-Standard, doch stellen nur wenige Powerbanks die für viele Notebooks nötigen 20 Volt bereit. Zudem muss die abgegebene Leistung ausreichen.

Die noch kompakte und mit 60 Euro günstigste Powerbank für Notebooks ist die RavPower PD Pioneer. Sie hat zwar nur 20 Ah, lud unsere Test-Notebooks aber zuverlässig mit bis zu 60 Watt. Die Anker PowerCore+ ist zwar deutlich teurer, doch bekommt man ein 60-Watt-USB-C-Netzteil mitgeliefert, das man sonst für 30 bis 40 Euro dazukaufen müsste. Leider kann sie Smartphones nicht mit Quick Charge schnellladen.

Die ungewöhnlichste Powerbank im Test, die Maxoak K2, ist zwar sehr schwer und teuer, doch kann man mit ihr auch ältere Notebooks mobil betreiben, für die sich der Kauf eines Ersatzakkus nicht mehr lohnen würde. Außerdem hat sie mit gemessenen 164 Wh einen sehr langen Atem.

(rop@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Florian Müsing, Alles kann, nichts muss, Technische Hintergründe zu USB Typ C, c't 4/2017, S. 124
- [2] Rudolf Opitz, USB-Kab(b)eilein, USB-C-Adapterkabel zum Laden und für schnelle Datentransfers, c't 14/2018, S. 150

Schnelllade-Zukunft USB PD 3.0

Mit dem modernen USB-C-Anschluss und Power Delivery hat die altehrwürdige USB-Schnittstelle viele neue Anwendungsbereiche erschlossen und besonders bei der Energieübertragung ordentlich zugelegt. Wirklich flexibel ist das recht starre Profilsystem aber noch nicht, was unser Powerbank-Test auch zeigt. Mit der vom USB Implementer Forum (USB-IF) eingeführten USB-3.2-Spezifikation kommt auch USB-PD 3.0 – und damit soll das anders werden.

Der neue Power-Delivery-Standard nutzt zwar immer noch so etwas wie Profile, doch kann der Energieempfänger genauer und öfter seinen Leistungsbedarf übermitteln und – besonders für Geräte wichtig, die Akkus laden – Parameter wie die Spannung dynamisch ändern. Statt von Profilen spricht man nun von Richtlinien (PD Power Rules). Geräte mit Li-Ion-Akkus laden ihre Energiezellen zunächst mit einer konstanten Spannung und hohem Strom. Ist der Akku zu etwa 80 Prozent geladen, begrenzen sie den Strom, erhöhen die Spannung und tasten sich so langsam an die Ladeschlussspannung heran.

Programmierbare Energiequellen (Programmable Power Supplies, PPS) wie Netz-

teile oder Powerbanks werden mit USB PD 3.0 auf Bestellung auch feine Änderungen der Spannung und des Stroms liefern: Die Ausgangsspannung soll sich in 20-Millivolt-Schritten und der Maximalstrom in Stufen von 50 Milliampere einstellen lassen. Gleichzeitig fordert das Netzteil Informationen über die Temperatur und die Spannung an den Akkuzellen an. So kann das PPS im Notfall eingreifen und Strom sowie Spannung auf sichere Werte begrenzen. Das gilt übrigens nicht nur für Power Delivery 3.0, sondern auch für Quick Charge 4, denn Broadcoms Schnellladetechnik ist ab dieser Version mit PD 3.0 kompatibel.

Eine weitere Neuerung ist der schnelle Rollenwechsel (Fast Role Swap, FRS). Beim Laden über eine USB-C-Verbindung müssen sich die Partner einig sein, wer die Quelle und wer die Senke, also der Energieempfänger ist. Beispielsweise Powerbanks und Notebooks können beide Rollen übernehmen, aber nicht immer wählt die Automatik die richtige. Bei PD 3.0 geht es hier allerdings um Millisekunden und zwar dann, wenn die USB-Geräte über einen bidirektionalen Hub verbunden sind, an dem ein Netzteil ein Notebook und einen USB-Speicher versorgt (Charge-Thru). Fällt das

Netzteil plötzlich aus oder wird vom Hub abgezogen, kann das Notebook mit seinem Akku die Rolle der Quelle übernehmen und den Speicher mit Strom versorgen. Der Hub erkennt die fehlende Stromversorgung anhand der sinkenden Spannung an einem eingebauten Stützkondensator und sendet dem Notebook eine FRS-Nachricht.

Mit PD 3.0 wird außerdem die Kommunikation über den Control-Channel (CC) der USB-C-Schnittstelle ausgebaut, über den sich Energielieferanten und Bezieher über Richtung und Energiemenge (Profile und Richtlinien) austauschen. So können sich Geräte gegenseitig kryptografisch authentifizieren, etwa um nur geeignete Geräte mit hohen Strömen zu laden oder Datentransfer von unbekannten Computern oder Datenspeichern zu unterbinden. Sogar Firmware-Updates sollen mit PD 3.0 möglich sein (Power Delivery Firmware Update, PDFU): Ein PDFU-Depot – etwa ein Server des Herstellers oder ein USB-Stick – stellt die Firmware bereit, ein Initiator (ein Service-Notebook) gibt das Kommando zum Update für ein Netzteil, ein Ladegerät oder ein eCable (PDFU-Responder).

Powerbanks für Notebooks

Gerät	PowerCore+ 26800 PD 45W	26500 mAh USB-C Power Bank PD	K2	PD Pioneer 20000mAh 60W	XT-20TC
Hersteller	Anker	Aukey	Moxoak	RavPower	XTPower
Kapazität ¹	26,8 Ah / 97,3 Wh	26,5 Ah / 98 Wh	50 Ah / 185 Wh	20 Ah / 72,6 Wh	20,1 Ah / 73 Wh
Anschlüsse	1 × USB-C, 2 × USB-A (2,4 A)	1 × USB-C, 2 × USB-A (1 × QC3, 1 × 2,4 A), 1 × Micro-USB (Eingang 5 V, 2 A)	1 × 20 V, 1 × 12 V (Hohlbuchse), 2 × USB-A (5 V, 2,1 A), 2 × USB-A (5 V, 1 A), 1 × Hohlbuchse (Ladeeingang 16,8 V, 2,5 A)	1 × USB-C, 1 × USB-A (3 A, QC)	1 × USB-C, 2 × USB-A (1 × QC3, 1 × 2,1 A), 1 × Micro-USB (Eingang 5 V, 2 A, QC)
Abmessungen (L × B × H)	18 cm × 8 cm × 2,5 cm	15 cm × 8,4 cm × 2,5 cm	20,7 cm × 13,6 cm × 3,3 cm	15,2 cm × 6,7 cm × 2,5 cm	16,8 cm × 8 cm × 2,3 cm
Gewicht	596 g	546 g	1229 g	368 g	497 g
Lieferumfang	Netzteil PowerPort Atom III 60W, USB-C-Kabel, Stoffbeutel, Kurzanleitungen	USB-C-Kabel, Stoffbeutel, Kurzanleitung	Ladenetzteil, USB-A auf Micro-USB-Kabel, Tasche, Ladekabel, 14 Hohlestecker-Adapter, Kurzanleitung	USB-C-Kabel, Kurzanleitung	USB-C-Kabel, USB-A auf Micro-USB-Kabel, Tasche, Kurzanleitung
Power Delivery (Profile Quelle)	5 V, 9 V, 15 V, 20 V (2,25 A)	5 V, 9 V, 12 V, 15 V, 20 V (1,5 A)	–	5 V, 9 V, 12 V, 15 V, 20 V (3 A)	5 V, 9 V, 12 V, 15 V, 20 V (2,5 A)
Power Delivery (Profile Senke)	5 V, 9 V, 15 V, 20 V (2,25 A)	5 V, 9 V, 12 V, 15 V	–	5 V, 9 V, 12 V, 15 V, 20 V (1,5 A)	5 V, 9 V, 12 V, 15 V, 20 V (3 A)
Quick Charge	–	QC3	–	QC2 (5 V, 9 V, 12 V), QC3	QC2 (5 V, 9 V, 12 V), QC3
Messergebnisse und Bewertung					
Kapazität Laden	107 Wh	119 Wh	– (proprietäres Netzteil)	81 Wh	74 Wh
Kapazität Entladen	88 Wh	89 Wh	164 Wh	62 Wh	58 Wh
Laden und Entladen gleichzeitig	–	–	✓	✓	✓
USB-A-Abschaltstrom	60 mA	50 mA	80 mA	40 mA	50 mA
Mobilität	○	○	⊖	⊕	○
Ausstattung	○	○	⊕	○	⊕
nutzbare Kapazität beim Entladen	⊕	⊕	○	○	⊖
Preis	100 €	63 €	140 €	60 €	75 €

¹ Herstellerangabe ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden

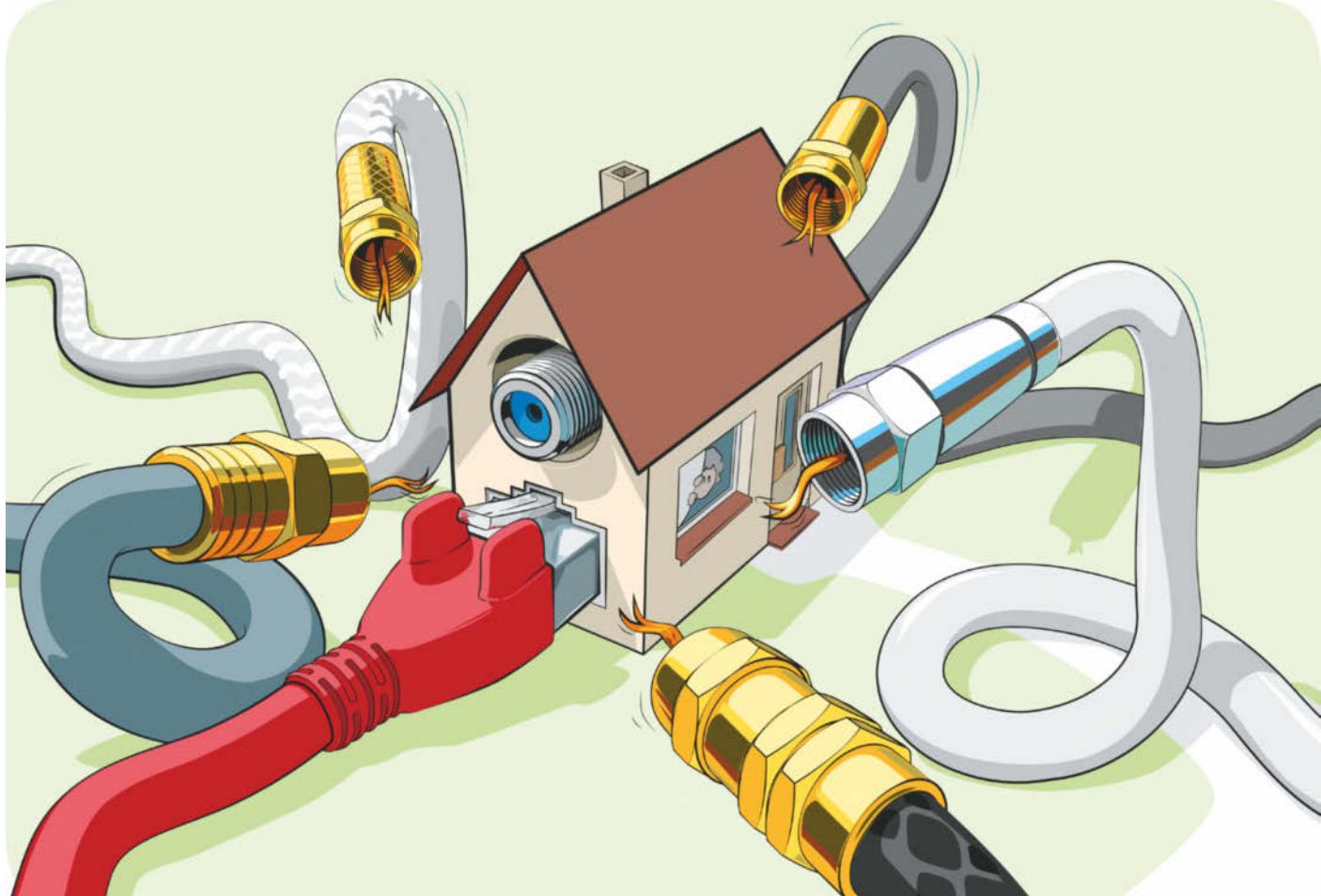


Bild: Rudolf A. Blaha

Breitband-Auffahrt

Schnelle Internetanschlüsse für zu Hause

Mit Homeoffice und Homeschooling geraten langsame Internetanschlüsse an ihre Grenzen. Dann lohnt ein Blick in die Ausbaukarten der Breitbandanbieter. Mit DSL, TV-Kabel und Glasfaser ist schnelles Internet an immer mehr Orten verfügbar. Mit unserer Übersicht finden Sie schnell das beste Angebot.

Von Urs Mansmann

Der Breitband-Markt in Deutschland ist in der Hand weniger Unternehmen. Die Mobilfunkriesen Telekom und Vodafone – nach dem Aufkauf von Kabel Deutschland und UnityMedia – beherrschen auch den Markt für kabelgebundene Breitbandanschlüsse, die Telekom per DSL und Vodafone per TV-Kabel. Nur mancherorts halten sich noch lokale oder

regionale Anbieter wie M-Net in München, EWE-Tel im Nordwesten oder Netcologne in Köln. Darüber hinaus gibt es Reseller, die die Leistung fertig einkaufen, also keine oder nur wenige eigene Anschlüsse schalten, sondern in erster Linie von anderen schalten und betreiben lassen und das unter dem eigenen Namen an Kunden verkaufen. Im Festnetzmarkt sind das beispielsweise 1&1 und Telefónica.

Für die Kunden zählt beim Breitbandanschluss in erster Linie die Datenrate. Die statistisch beste Chance, einen schnellen Internet-Anschluss zu bekommen, hat man bei der Telekom. 32,5 Millionen Haushalte können dort mindestens einen 100-MBit/s-Anschluss buchen, das ist ein Anteil von rund 80 Prozent aller Haushalte bundesweit. Ein 250-MBit/s-Anschluss ist in immerhin noch 23,4 Millionen Haushalten verfügbar. Bei Glasfaser-Anschlüssen sieht es hingegen mager aus: Hier sind nach Angaben des Branchenverbands

VATM gerade einmal 3,4 Millionen Haushalte erschlossen, rund die Hälfte davon durch die Telekom. Und die Haushalte nehmen die Angebote gerne an, zwischen 2016 und 2019 stieg die Zahl der Breitbandanschlüsse von 32 auf 35,1 Millionen.

Beim TV-Kabel ist Vodafone der mit Abstand größte Anbieter. Da das TV-Kabel anders als die Telefonleitung technisch auf hohe Bandbreiten ausgelegt ist, sind dort deutlich höhere Datenraten erzielbar als mit VDSL und Super-Vectoring. Aktuell sind 17,2 Millionen Anschlüsse im Vodafone-Kabelnetz bereits Gigabit-fähig, in den kommenden zwei Jahren soll die Zahl auf 25 Millionen steigen. Der deutlich kleinere Anbieter Tele Columbus mit seiner Marke Pýur erreicht nur wenige Kunden mit 1 GBit/s, in 2,4 Millionen Haushalten bietet er mindestens 200 MBit/s. Aber auch Tele Columbus baut sein Netz zügig aus.

Telefónica hat im Privatkundenmarkt keinen eigenen Festnetzanschlüsse, son-

dern bedient sich bislang der Vorleistungen der Telekom. Das Unternehmen hat nun mit Vodafone und Tele Columbus Verträge abgeschlossen, die ihm Zugang zu deren Kabelnetzen gewähren. Bislang gibt es noch keine Kabelangebote von Telefónica, aber das dürfte sich bald ändern und könnte etwas Bewegung in den Markt bringen, der in den letzten Jahren extrem statisch war. Wer heute einen neuen Vertrag für einen Breitbandanschluss abschließt, sollte deshalb lieber eine kurze Vertragslaufzeit wählen. Als Preisbrecher tritt der Anbieter Eazy auf. Er verkauft 20- und 50-MBit/s-Anschlüsse im Vodafone-Kabelnetz zum Kampfpreis, bislang aber nur im ehemaligen Unitymedia-Gebiet, also Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Hessen.

Verfügbarkeitsprüfung

Wer einen bestehenden Breitbandanschluss ersetzen will oder, beispielsweise nach einem Umzug, einen neuen benötigt, muss zunächst einmal prüfen, welche Angebote am Anschlussort bereitstehen. Das bewerkstelligt man am besten, indem man eine Verfügbarkeitsprüfung vornimmt, die zu Beginn eines jeden Bestellprozesses steht. Macht man das zunächst einmal bei der Telekom und Vodafone, die das größte Netz haben, sieht man sofort, welche Datenraten zur Verfügung stehen.

Zusätzlich sollte man recherchieren, ob es für Anschlüsse per Kabel-TV, DSL oder Glasfaser (FTTH, Fiber to the Home) Lokal- oder Regionalanbieter gibt. Deren Angebote können preislich und von der Leistung her durchaus mit denen der großen Anbieter mithalten. Wenn ein TK-Unternehmen die Telefon-Kabelverzweiger in einem Gebiet mit Vectoring-Technik ausgebaut hat, ist es bei dieser Technik konkurrenzlos, denn die Vectoring-Technik funktioniert nur, wenn sie in einer Hand liegt. Wer zuerst



ausbaut, bekommt am jeweiligen Verteiler deshalb ein Quasi-Monopol für die VDSL-Technik. Im Umland von Hannover beispielsweise gibt es etliche Gemeinden, in denen der Regionalanbieter htp zuerst ausgebaut hat und Vectoring anbietet. Alle anderen DSL-Anbieter können dort maximal noch ADSL mit 16 MBit/s dagegensetzen.

Die größte Anbieterauswahl hat die überwiegende Mehrzahl der Haushalte, die per VDSL von der Telekom erschlossen ist, denn die Telekom ist als marktbeherrschendes Unternehmen verpflichtet, ihren Mitbewerbern Anschlüsse als Vorleistung zu streng regulierten Konditionen anzubieten, was diese im großen Stil nutzen. Hat hingegen ein Telekom-Mitbewerber die VDSL-Technik errichtet, kann dieser selbst entscheiden, ob er auch anderen Unternehmen das Vermarkten seiner Anschlüsse ermöglicht und zu welchen Konditionen das geschieht.

Vielerorts besteht die Wahl zwischen verschiedenen Anschlusstechniken. Meist stehen dann schnelles DSL und die Kabelnetze zur Verfügung, an einigen Stellen sogar zusätzlich Glasfaser. Beim Vergleich sollte man aber nicht nur auf die Datenraten für den Downstream schauen, denn die geben ein unvollständiges Bild.

mehr erfahren 5,00 € mtl. Auswählen	mehr erfahren 10,00 € mtl. Auswählen	mehr erfahren 19,00 € mtl. Auswählen
 MagentaZuhause M 19,95 € / monatlich		
Weiter ohne MagentaTV		

Wenn Sie die angebotene Zusatzleistung nicht mitbestellen wollen, müssen Sie auf die nur scheinbar inaktive Schaltfläche klicken. Das ist nicht intuitiv und sicherlich genau so beabsichtigt.

Hat man eine günstige Anschlussvariante ausgewählt, versuchen die Anbieter, einem einen schnelleren und teureren Anschluss schmackhaft zu machen.

Knackpunkt Upstream

Die Kabelnetzbetreiber sind beim Festlegen des Up- und Downstreams nicht flexibel. Als man die Kabelnetze rückkanalfähig machte, schleifte man überall Frequenzweichen ein, die Sende- und Empfangsrichtung voneinander entkoppeln. Der unterste Frequenzbereich ist von den Haushalten aus gesehen für die Senderichtung konfiguriert, die Empfangsrichtung beginnt üblicherweise bei 88 MHz, also dem analogen UKW-Rundfunk. Vom Gesamtbereich bis 860 MHz ist nur der Bereich zwischen 33 und 65 MHz für Senden vorgesehen, der Rest für den Empfang. Mit dem Wegfall des Analog-Fernsehens war plötzlich viel Platz im Kabel für den Downstream, der Upstream blieb jedoch unverändert. Mehr als 50 MBit/s bietet kein Kabelnetzbetreiber im Upstream an und das wird sich wohl auch nicht so schnell grundlegend ändern lassen, denn wollte man die Aufteilung ändern, müsste man jede Menge Hardware austauschen.

VDSL bietet aber auch nur 40 MBit/s im Upstream, selbst bei 250-MBit/s-Anschlüssen. Mehr Upstream wäre dort möglich, wo bereits Glasfaser liegt, jedoch hat die Telekom den Upstream für das 250-MBit/s-Glasfaser-Angebot still und leise heruntergesetzt. Wo bis 31. März 2020 noch 100 MBit/s im Angebot waren, sind es seither nur noch 50 MBit/s. Wer mehr haben will, muss teurere Produkte buchen. Das ist eine reine Marketing-Entscheidung, technische Gründe dafür gibt es nicht. Grundsätzlich sind mit Glasfaser je nach verwendeter Technik symmetrische Bandbreiten möglich oder zumindest Bandbreiten im Verhältnis 2:1 von Down- zu Upstream.

Der Downstream in den Kabelnetzen könnte rein technisch noch höhere Werte erreichen, allerdings teilen sich zahlreiche Haushalte die vorhandene Kapazität. Das CMTS (Cable Modem Termination Sys-

tem), das von der Backbone-Anbindung per Glasfaser auf das lokale Kupferkabelnetz umsetzt, bedient auf jedem Strang viele Kunden gleichzeitig; wie viele genau ist Betriebsgeheimnis. In Kabelnetzen klagen viele Kunden darüber, dass die Datenrate in den Spitzenzeiten abends sinkt, weil die vorhandene Kapazität nicht für alle reicht. Der Ausbau, in erster Linie durch Verkleinerung der sogenannten Nodes und damit verbunden der Installation einer größeren Anzahl CMTS, hinkt offenbar immer noch vielerorts hinter dem ständig steigenden Bedarf her.

Bei VDSL hingegen teilen sich nur wenige Anschlüsse eine Glasfaserverbindung. Auch hier wäre es technisch nicht möglich, allen Kunden gleichzeitig die volle Bandbreite bereitzustellen. Allerdings ist der Überbuchungsgrad offenbar deutlich geringer als in den Kabelnetzen, sodass Beschwerden über regelmäßige langsame Verbindung zu den Spitzenzeiten bei DSL-Kunden sehr selten sind.

Günstiges Kabel

Kabelanschlüsse sind im Vergleich zu DSL deutlich günstiger. Die Preise für Telekom-Anschlüsse und für die Vorleistungen, die die Telekom für andere Anbieter erbringt, sind reguliert. Die Bundesnetzagentur achtet darauf, dass die Telekom einerseits nicht mit Dumping-Preisen für eigene Produkte die Mitbewerber aus dem Markt

drängt und andererseits ihren Mitbewerbern nicht zu viel für die Vorleistungen berechnet. Sogar Unternehmen, die selbst Vectoring-Anschlüsse ausbauen, müssen immer noch Vorleistungen der Telekom in Anspruch nehmen, beispielsweise indem sie die Kupferdoppelader ins Haus anmieten. Hier kann kein Anbieter als Preisbrecher auftreten.

Anders sieht es bei den Kabelnetzen aus. Das gehört den Betreibern, sie sind vollkommen frei in ihrer Preisgestaltung und können deshalb ganz anders kalkulieren. Und natürlich ist es Vodafone als größtem Kabelnetzbetreiber viel lieber, wenn der Kunde zum eigenen Kabelprodukt greift, als wenn er DSL bestellt, für das die Vorleistung teuer bei der Telekom eingekauft werden müsste. Deshalb wird jeder DSL-Bestellprozess bei Vodafone auf Kabel umgebogen, sobald bei der Adressprüfung klar ist, dass der Kunde technisch damit versorgt ist.

Auch ohne Glasfaser werden die bestehenden Anschlüsse durch den technischen Fortschritt immer schneller. An vielen DSL-Anschlüssen ist inzwischen eine Datenrate von 250 Mbit/s verfügbar, an Kabelanschlüssen gar 1000 Mbit/s. Allerdings haben solche Anschlüsse auch ihren Preis. Oft liegen zwischen den Geschwindigkeitsstufen Preissprünge von jeweils 5 Euro im Monat, für die Spitzendatenprodukte wird in den Kabelnetzen aber gerne nochmals ein kräftiger Aufschlag genommen.

Die langsameren Anschlüsse sind technisch gesehen in den meisten Fällen erheblich schneller, ihre Leistung wird aber künstlich gedrosselt. Der höhere Preis für höhere Datenraten ist dennoch gerechtfertigt, denn die Anbieter müssen ihre Infrastruktur ausbauen, wenn die Datenraten der verkauften Anschlüsse steigen. Die Bundesnetzagentur achtet darauf, dass die Geschwindigkeitsversprechen tatsächlich eingehalten werden. Das klappt natürlich nicht bei jedem einzelnen Downloadvorgang, aber wenn mehrere Nutzer gleichzeitig die Leitung glühen lassen, muss sie die versprochene Datenrate hergeben können.

Eigentlich braucht kein Privatkunde derart hohe Übertragungsraten, wie sie die Netze schon hergeben, denn selbst Video-Streaming mit einer 4K-Auflösung belegt nur 15 bis 25 Mbit/s auf der Leitung, normales Full HD kommt mit 4 bis 8 Mbit/s aus. Mit einem 100-Mbit/s-Anschluss lässt sich jeder Dienst ohne Einschränkung nutzen, selbst mit mehreren Intensivnutzern gleichzeitig. Allerdings bieten noch schnellere Anschlüsse mehr Komfort. Wer Updates oder Anwendungen herunterladen oder größere Datenmengen mit einem Cloudspeicher synchronisieren will, kommt mit einer höheren Datenrate natürlich schneller zum Ziel. Und je höher die Datenrate des Anschlusses ist, desto weniger bekommen Nutzer von gelegentlichen Up- oder Download-Exzessen mit, die in 16-Mbit/s-Zeiten gerne einmal WG- oder Familienanschlüsse über Stunden lahmlegten. Ein Gigabit-Anschluss kann also durchaus eine sinnvolle Investition sein.

Datenübertragungsraten	im Download	im Upload
Standard		
Maximal	250 Mbit/s bei VDSL-Technologie 250 Mbit/s bei Fiber-Technologie	40 Mbit/s bei VDSL-Technologie 100 Mbit/s bei Fiber-Technologie
Normalerweise zur Verfügung stehend	200 Mbit/s bei VDSL-Technologie 225 Mbit/s bei Fiber-Technologie	35 Mbit/s bei VDSL-Technologie 90 Mbit/s bei Fiber-Technologie
Minimal	175 Mbit/s bei VDSL-Technologie 200 Mbit/s bei Fiber-Technologie	20 Mbit/s bei VDSL-Technologie 80 Mbit/s bei Fiber-Technologie

Datenübertragungsraten	im Download	im Upload
Standard		
Maximal	250 MBit/s bei VDSL-Technologie 250 MBit/s bei Fiber-Technologie	40 MBit/s bei VDSL-Technologie 50 MBit/s bei Fiber-Technologie
Normalerweise zur Verfügung stehend	200 MBit/s bei VDSL-Technologie 225 MBit/s bei Fiber-Technologie	35 MBit/s bei VDSL-Technologie 47 MBit/s bei Fiber-Technologie
Minimal	175 MBit/s bei VDSL-Technologie 200 MBit/s bei Fiber-Technologie	20 MBit/s bei VDSL-Technologie 45 MBit/s bei Fiber-Technologie

Heimlich, still und leise hat die Telekom Anfang April in ihrem Glasfaserangebot die Upstream-Geschwindigkeit halbiert.

Telefonie und Routerwahl

Fast alle Breitbandangebote sind mit einem Telefonanschluss gekoppelt. Seit diese Anschlüsse nur noch virtuell per VoIP geschaltet werden und die teure Telefon-Infrastruktur verschrottet wurde, verursachen sie den Anbietern nur noch geringe Kosten. Mit den Anschlüssen lässt sich aber immer noch viel Geld verdienen, denn Anrufe in die Mobilfunknetze oder ins Ausland sind in vielen Fällen deutlich überteuert. In VoIP-Zeiten ist es egal, ob ein Anruf am Ort erfolgt oder einmal rund um den Erdball läuft – entscheidend sind nur noch die Gebühren der Telefongesellschaften, die diese untereinander berechnen, und da gleichen sich kommende und gehende Anrufe in den meisten Fällen aus. Günstigere Angebote ohne VoIP-Anschluss sucht man oft vergebens, denn es ist im Interesse der Anbieter, dass ihre

Kunden das Festnetz auch weiterhin nutzen. Am ehesten findet man diese noch bei lokalen und regionalen Kabelanbietern.

Eine Flatrate ins deutsche Festnetz ist bei vielen Angeboten dabei, und bei immer mehr Angeboten sind auch deutsche Mobilfunkanschlüsse oder Anschlüsse in anderen Ländern kostenlos oder für einen geringen monatlichen Aufschlag erreichbar. Wer viel ins Ausland oder vom Festnetz in die Mobilfunknetze telefoniert, sollte sich die kompletten Preislisten herunterladen und für alle infrage kommenden Ziele prüfen. Ist der gewählte Anbieter im Vergleich besonders teuer, kann man den Internetanschluss trotzdem buchen, einen VoIP-Anschluss von einem günstigeren Anbieter nehmen, etwa von Sipgate oder dus.net, und die anderenfalls teuren Gespräche darüber führen.

Oft gibt es einen Router als kostenlose Dreingabe oder stark vergünstigt. Häufig werden die Geräte zur Miete angeboten, was durchaus sinnvoll sein kann, denn dann trägt der Anbieter die Verantwortung dafür, dass das Gerät funktioniert. Bei Bedarf muss er das Mietgerät austauschen. Das ist auch für Kunden interessant, die nicht mal eben 200 Euro erübrigen können, wenn ihr Router die Flügel gestreckt hat. Mit einer monatlichen Zahlung von 3,50 oder 5 Euro lässt sich bei knappem Budget besser kalkulieren als mit einem großen Betrag alle paar Jahre, von dem man nie weiß, wann er das nächste Mal fällig wird.

Wer schon einen passenden Router hat, kann auf dieses Angebot verzichten. Allerdings sollte man darauf achten, dass das eigene Gerät auch alle technischen Voraussetzungen für die gewählte Anschlussart erfüllt. An VDSL-Anschlüssen muss es zwingend Vectoring beherrschen, weil es sich an Vectoring-Anschlüssen sonst nur mit 16 MBit/s synchronisieren kann. Die volle Leistung eines 250-MBit/s-VDSL-Anschlusses lässt sich nur mit Super-Vectoring erschließen. Und in den Kabelnetzen muss das Gerät nicht nur die korrekte DOCSIS-Version beherrschen, sondern beim Anbieter angemeldet und im System freigeschaltet werden, weil dort die Anmeldung per Gerätekennung erfolgt und nicht per Benutzername und Passwort. Zwangsweise liefert nur 1&1 einen Router mit; wer dort ohne Router bestellen will, muss das telefonisch machen; für Online-Besteller bietet das Unternehmen die Abwahl des teuren Geräts nicht an.

Das manuelle Eintragen von Benutzername und Passwort in der Router-Konfigu-

Die meisten Anbieter erlauben es, den Anschluss ohne Hardware zu bestellen. Beim Einsatz eines Altgeräts sollte man sicherstellen, dass es mit dem aktuellen Anschluss kompatibel ist.

ration ist an DSL-Anschlüssen in vielen Fällen nicht mehr nötig, die Identifikation läuft wie weiland beim analogen Telefonanschluss über die Leitung, die Konfiguration dann automatisch. Es reicht an solchen Anschlüssen, das Gerät mit dem Anschluss zu verbinden und gegebenenfalls noch die automatische Konfiguration zu starten. Erst wenn das scheitert, muss man auf die manuelle Konfiguration zurückgreifen.

Zusammengefasst

Der Netzausbau schreitet zügig voran, selbst in ländlichen Gebieten und Kleinstädten sind vielerorts schnelle Anschlüsse mit 100 MBit/s und mehr verfügbar. Wenn Sie sich noch mit einem 16-MBit/s-Anschluss herumärgern und in einem so versorgten Gebiet wohnen, sollten Sie einen Wechsel in Erwägung ziehen. Für die gefühlte Geschwindigkeit ist nicht nur

der Downstream wichtig, sondern auch der Upstream, weil immer mehr Apps und Dienste auch Daten verschicken, etwa bei Videokonferenzen im Homeoffice.

Der Wechsel läuft in den meisten Fällen problemlos, solange Sie Ihren bestehenden Anschluss nicht selbst kündigen, sondern das dem neuen Anbieter überlassen. Lange Vertragslaufzeiten sollten Sie dabei nicht wählen, womöglich kommt bald wieder Bewegung in das lange stabile Preisgefüge.

Für einen schnelleren Anschluss müssen Sie Ihren Anbieter vielleicht gar nicht wechseln. Eine Umstellung in einen höherwertigen Tarif ist jederzeit möglich, auch innerhalb der Mindestvertragslaufzeit, die dann allerdings von Neuem beginnt. Mit ein wenig Verhandlungsgeschick können Sie dabei noch einen neuen und leistungsfähigeren Router herausschlagen.

(uma@ct.de) ct

Problemlos wechseln

Wenn Sie den Anschluss wechseln wollen, sollten Sie rechtzeitig vor Ablauf der Kündigungsfrist damit loslegen. Die sicherste Variante ist es, einen Auftrag beim neuen Anbieter zu platzieren und diesem die Kündigung des alten Vertrages zu überlassen. Das dauert aber ein bisschen, mindestens zwei Wochen sollte man dafür vorsehen, besser vier bis sechs.

Eine Überschneidung zur Sicherheit können Sie einplanen, wenn Sie von DSL auf Kabel oder andersherum wechseln. Allerdings könnte das anschließend Probleme bei der Portierung der Rufnummer geben. Anschlussumschaltung und Rufnummernübernahme sind standardisierte, zusammenhängende Prozesse. Mitunter nehmen solche Abläufe bizarre Züge an:

Jahrelang war es beispielsweise bei einem großen deutschen Anbieter nicht möglich, innerhalb einer Stadt umzuziehen und dabei mit dem DSL-Anschluss auch die Rufnummer mitzunehmen. Gehen Sie deshalb nie davon aus, dass irgendetwas aus Ihrer Sicht vollkommen Triviales abseits der Standardprozesse auch tatsächlich möglich ist.

Wenn Sie Ihren alten Anschluss selbst kündigen, verlassen Sie den Standardprozess und riskieren, dass sich die reibungslose Übernahme verzögert oder am Ende womöglich komplett scheitert, weil irgendein Detail nicht passt, beispielsweise die von Ihrem Altanbieter erfassten Daten nicht mit denen beim neuen Anbieter übereinstimmen.

Kabelgebundene Breitband-Anschlüsse mit Flatrates ab 50 MBit/s (Auswahl überregionaler Angebote)

Anbieter	1&1	1&1	1&1	Congstar
Tarif	DSL 50	DSL 100	DSL 250	komplett 2 VDSL 50 flex
URL	dsl.1und1.de	dsl.1und1.de	dsl.1und1.de	www.congstar.de
Anschlussart	VDSL	Vectoring	Super-Vectoring	VDSL
Leistungen/Optionen				
Bandbreite Down- / Upstream MBit/s	50 / 10	100 / 40	250 / 40	50 / 10
normalerweise verfügbare Bandbreite Down- / Upstream ⁴ MBit/s	44 / 9	96,4 / 38	200 / 35	48 / 9,4
Mindestbandbreite Down- / Upstream ⁴ MBit/s	16,7 / 1,6	54 / 20	105 / 20	27,9 / 2,7
Drosselung	–	–	–	–
IPv4 / IPv6 für Neuanschlüsse verfügbar (Zahl der IPv6-Adressen)	✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	k. A.
Telefonanschlussart / gleichzeitige Gespräche / Rufnummern	VoIP / 1 / 1 ²	VoIP / 1 / 1 ²	VoIP / 1 / 1 ²	VoIP / 4 / 4
Vertragskonditionen				
Störungsannahme (Rufnummer)	Festnetz (07 21/96 00)	Festnetz (07 21/96 00)	Festnetz (07 21/96 00)	Festnetz (02 21/79 70 07 00)
Laufzeit / Verlängerung / Kündigungsfrist (Monate)	0 / 1 / 3	0 / 1 / 3	0 / 1 / 3	0 / 1 / 14 Tage
günstigste mitgelieferte Hardware	VoIP-Router, 149,99 € ⁸	VoIP-Router, 149,99 € ⁸	VoIP-Router, 149,99 € ⁸	Fritzbox 7530, 129,99 € ³
Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat monatlich	inklusive / inklusive / 9,99 €/ Monat	inklusive / inklusive / 9,99 €/ Monat	inklusive / inklusive / 9,99 €/ Monat	inklusive / inklusive / –
Kosten				
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ¹	80,11 € Gutschrift	80,11 € Gutschrift	80,11 € Gutschrift	59,99 €
abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit längerer Mindestlaufzeit	229,99 € zusätzliche Gutschrift, zusätzliche Rufnummern	229,99 € zusätzliche Gutschrift, zusätzliche Rufnummern	229,99 € zusätzliche Gutschrift, zusätzliche Rufnummern	20 € zusätzliche Gutschrift, weitere 40 € Ersparnis bei Routerbestellung
Internet-Anschluss, monatlich	34,99 €	39,99 €	44,99 €	34,99 €
¹ bei Online-Bestellung, inklusive Zwangshardware, Gebühren-Gutschriften gerechnet für zwei Jahre Laufzeit ² zusätzlich zu Telefonanschluss und Festnetz-Flatrate ³ Bestellung ohne Hardware nur telefonisch möglich ⁴ Flatrate ins Vodafone-Mobilfunknetz kostenlos enthalten	² mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis			³ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis incl.
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe				

Kabelgebundene Breitband-Anschlüsse mit Flatrates ab 50 MBit/s (Auswahl überregionaler Angebote)

Anbieter	Pjur	Pjur	Pjur	Telekom
Tarif	Pure Speed 200	Pure Speed 400	Pure Speed 1000	Magenta Zuhause M
URL	www.pyur.com	www.pyur.com	www.pyur.com	www.telekom.de
Anschlussart	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	VDSL (FTTH/Glasfaser)
Leistungen/Optionen				
Bandbreite Down- / Upstream MBit/s	200 / 8	400 / 12	1000 / 50	50 / 10 (50 / 10 mit Fiber 50)
normalerweise verfügbare Bandbreite Down- / Upstream ⁴ MBit/s	180 / 7,2	340 / 10,2	800 / 35	47 / 9,4 (47 / 9 mit Fiber 50)
Mindestbandbreite Down- / Upstream ⁴ MBit/s	100 / 4	160 / 4,8	400 / 15	27,9 / 2,7 (45 / 8 mit Fiber 50)
Drosselung	–	–	–	–
IPv4 / IPv6 für Neuanschlüsse verfügbar (Zahl der IPv6-Adressen)	teilweise / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	teilweise / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	teilweise / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)
Telefonanschlussart / gleichzeitige Gespräche / Rufnummern	–	–	–	VoIP / 2 / 3
Vertragskonditionen				
Störungsannahme (Rufnummer)	Festnetz (0 30/25 77 77 77)	Festnetz (0 30/25 77 77 77)	Festnetz (0 30/25 77 77 77)	gratis (08 00/3 30 10 00)
Laufzeit / Verlängerung / Kündigungsfrist (Monate)	3 / 1 Monate / 4 Wochen	3 / 1 Monate / 4 Wochen	3 / 1 Monate / 4 Wochen	24 / 12 / 1
günstigste mitgelieferte Hardware	WLAN-Kabelbox, kostenlos	WLAN-Kabelbox, kostenlos	Fritzbox 6591, kostenlos	WLAN- und VoIP-Router, 5,95 €/ Monat, 6,95 € einmalig ³
Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat monatlich	gratis / 5 € / 5 € ⁷	gratis / 5 € / 5 € ⁷	gratis / 5 € / 5 € ⁷	inklusive / inklusive / –
Kosten				
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ¹	–	–	–	180,09 € Gutschrift
abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit längerer Mindestlaufzeit	168 € zusätzliche Gutschrift	234 € zusätzliche Gutschrift	498 € zusätzliche Gutschrift	–
Internet-Anschluss, monatlich	33 €	44 €	88 €	39,95 €
¹ bei Online-Bestellung, inklusive Zwangshardware, Gebühren-Gutschriften gerechnet für zwei Jahre Laufzeit ² zusätzlich zu Telefonanschluss und Festnetz-Flatrate ³ Bestellung ohne Hardware nur telefonisch möglich ⁴ Flatrate ins Vodafone-Mobilfunknetz kostenlos enthalten	² mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis			³ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis incl.
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe				

Easybell	Easybell	Eazy	02	02	Primacall
Komplett easy speed 50	Komplett easy speed 100	eazy50	my Home L Flex	my Home XL Flex	DSL Star Speed
www.easybell.de	www.easybell.de	www.eazy.de	dsl.02online.de	dsl.02online.de	www.primacall.de
VDSL	Vectoring	TV-Kabel	Vectoring	Super-Vectoring	VDSL
50 / 10	100 / 40	50 / 2,5	100 / 40	250 / 40	51,3 / 10
40 / 9	86 / 36	47,5 / 2,4	83 / 33	200 / 33	25 / 8
16 / 1,2	54 / 20	35 / 1,8	50 / 10	105 / 20	10,9 / 0,7
—	—	—	—	—	—
✓ / —	✓ / —	— / ✓ (/56 oder /64 Delegated LAN Prefix)	✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	k.A.
VoIP / 2 / 1 ²	VoIP / 2 / 1 ²	VoIP / 1 / 1	VoIP / 1 / 1 ²	VoIP / 1 / 1 ²	VoIP / 3 / 10
Festnetz (0 30/80 95 10 00)	Festnetz (0 30/80 95 10 00)	kostenlos (08 00/7 00 11 77)	Festnetz (0 89/7 87 97 94 00)	Festnetz (0 89/7 87 97 94 00)	Festnetz (0 30/2 06 46 96 00)
0 / 1 / 14 Tage	0 / 1 / 14 Tage	3 / 1 / —	0 / 1 / 1	0 / 1 / 1	24 / 12 / 3
Fritzbox 7590, 4,50 € mtl. oder 189 € einmalig ³	Fritzbox 7590, 4,50 € mtl. oder 189 € einmalig ³	WLAN-Router, kostenlos	HomeBox 2, 49,99 € einmalig, 1,99 € monatlich ³	Fritzbox 7590, 49,99 € einmalig, 5,99 € monatlich ³	Fritzbox, keine näheren Angaben, kostenlos
inklusive / inklusive / 5 €	inklusive / inklusive / 5 €	inklusive / 4,99 € / —	inklusive / inklusive / inklusive	inklusive / inklusive / inklusive	inklusive / inklusive / —
49,95 €	49,95 €	39,99 €	9,90 €	60 € Gutschrift	30,15 € Gutschrift
—	—	3 € günstigerer Monatspreis	60 € zusätzliche Gutschrift, Router ohne Einmalkosten	60 € zusätzliche Gutschrift, Router ohne Einmalkosten	—
34,95 €	39,95 €	19,99 €	34,99 €	44,99 €	39,95 €

Versandkosten ⁴ Herstellerangabe laut Produktblatt ⁵ Flatrate enthält auch Festnetztelefone in 36 europäische Länder, USA, Kanada und Australien ⁶ zusätzlich zum Telefonanschluss
¹⁰ Flatrate enthält auch Festnetztelefone in 25 europäische Länder

Telekom	Telekom	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
Magenta Zuhause L	Magenta Zuhause XL	Red Internet & Phone DSL 50 (100)	Red Internet & Phone DSL 250	Red Internet & Phone 250 (50) Cable	Red Internet & Phone 1000 (500) Cable
www.telekom.de	www.telekom.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de
Vectoring (FTTH/Glasfaser)	Super-Vectoring (FTTH/Glasfaser)	VDSL / Vectoring	Super-Vectoring	TV-Kabel	TV-Kabel
100 / 40 (100 / 50 mit Fiber 100)	250 / 40 (250 / 50 mit Fiber 250)	50 / 10 (100 / 40 mit DSL 100)	250 / 40	250 / 25 (50 / 5 mit 50 Cable)	1000 / 50 (500 / 25 mit 500 Cable)
83,8 / 33,4 (90 / 47 mit Fiber 100)	200 / 35 (225 / 47 mit Fiber 250)	38 / 7,5 (87 / 37 mit DSL 100)	210 / 37	225 / 22,5 (47,5 / 4,7 mit 50 Cable)	850 / 35 (450 / 22,5 mit 500 Cable)
54 / 20 (80 / 45 mit Fiber 100)	175 / 20 (200 / 45 mit Fiber 250)	28 / 2,7 (54 / 20 mit DSL 100)	175 / 20	150 / 10 (35 / 3,5 mit 50 Cable)	600 / 15 (300 / 10 mit 500 Cable)
—	—	—	—	—	—
✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	✓ / ✓ (/56 Delegated LAN Prefix)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
VoIP / 2 / 3	VoIP / 2 / 3	VoIP / 1 / 1 ²	VoIP / 1 / 1 ²	VoIP / 2 / 2	VoIP / 2 / 2
kostenlos (08 00/3 30 10 00)	kostenlos (08 00/3 30 10 00)	kostenlos (08 00/172 12 12)	kostenlos (08 00/172 12 12)	kostenlos (08 00/172 12 12)	kostenlos (08 00/172 12 12)
24 / 12 / 1	24 / 12 / 1	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3
WLAN- und VoIP-Router, 5,95 €/ Monat, 6,95 € einmalig ³	WLAN- und VoIP-Router, 5,95 €/ Monat, 6,95 € einmalig ³	EasyBox 804, 1,99 €/Monat	Fritzbox 7530, 2,99 €/Monat	WLAN- und VoIP-Router, kostenlos	WLAN- und VoIP-Router, kostenlos
inklusive / inklusive / —	inklusive / inklusive / —	inklusive / inklusive ⁹ / 9,99 € ¹⁰	inklusive / inklusive / 9,99 € ⁵	inklusive / inklusive / 9,99 € ⁵	inklusive / inklusive / 9,99 € ⁵
210,09 € Gutschrift	270,09 € Gutschrift	240,01 € (290,01 €) Gutschrift	340,01 € Gutschrift	220,01 € Gutschrift (200,01 € mit 50 Cable)	280,01 € Gutschrift (250,01 € mit 500 Cable)
—	—	—	—	—	—
44,95 €	49,95 €	34,99 € (39,99 € mit DSL 100)	49,99 €	39,99 € (29,99 €)	49,99 € (44,99 €)

Versandkosten ⁴ Herstellerangabe laut Produktblatt ⁵ Flatrate enthält auch Festnetztelefone in 36 europäische Länder, USA, Kanada und Australien ⁶ zusätzlich zum Telefonanschluss
¹⁰ Flatrate enthält auch Festnetztelefone in 25 europäische Länder



Bild: Thomas Kühnbeck

Geld um die Welt

Tipps zu Online-Auslandsüberweisungen

Geld nach Übersee zu transferieren sei teuer, heißt es oft. Aber in digitalen Zeiten kann man auch günstig dabei wegkommen. Drei reine Online-Dienste stehen zwei klassischen Bargeldtransferdiensten und dem System der Banken gegenüber.

Von Markus Montz

Als Eltern wollen Sie Ihrem Kind vielleicht während des Auslandsjahres die monatliche Unterstützung auf das Konto im Gastland überweisen – oder Sie sind ein ausländischer Arbeitnehmer, der einen Teil seines Einkommens an die Familie oder auf ein Zweitkonto in der Heimat schickt. Vielleicht wollen Sie auch

einem Familienmitglied oder Freund in prekärer oder bankloser Lage schnell über das Internet Bargeld zukommen lassen.

Schauen Sie sich das Angebot für Auslandstransfers über das Internet an, mag eine Überweisung im Online-Banking zunächst einmal teuer, kompliziert und langsam erscheinen. Viele Online-Dienste positionieren sich daher gezielt als Alternative zur Bank und werben oft mit günstigeren Entgelten und schnellerer Ausführung. Doch es gibt auch Fußangeln. Die Gebührenmodelle sind so vielfältig und undurchsichtig wie die Anbieterlandschaft. Auch bedient nicht jeder Dienst jedes Land und jede Währung. Und manchmal kommen Sie an Ihrer Bank kaum vorbei.

Außer Banken und den Online-Angeboten der bekannten Bargeldtransferdienste Western Union und MoneyGram haben

wir uns daher die drei Online-Dienste TransferWise, PayPal und Xoom und ihre technischen Konzepte einmal näher ansehen. Wichtig war uns dabei, dass der Anbieter ein deutschsprachiges Angebot hat, einer Finanzaufsicht innerhalb der EU unterliegt und natürlich, dass er Euro akzeptiert und Sie mit ihm Geld von Deutschland aus versenden können. Der Empfang hingegen durfte auch bar erfolgen.

Die Ergebnisse unserer Marktübersicht und unsere Kriterien und Tipps sind auch auf andere Dienste übertragbar, von denen wir einige am Schluss kurz nennen. Damit Sie den Überblick behalten, beschränken wir uns in diesem Artikel auf Geldtransfers zwischen Privatpersonen.

Banküberweisung in Europa

Überweisen Sie innerhalb der Euro-Zone, dürfte Ihre Bank die erste Wahl sein. Die

Währung sowie die verbraucherfreundlichen Vorschriften der EU haben dafür gesorgt, dass Banken für Überweisungen in Euro auf Bankkonten in anderen Euro-Ländern keine gesonderten Entgelte erheben dürfen – jedenfalls dann nicht, wenn Sie als Kunde dafür die SEPA-Überweisung nutzen (siehe Glossar).

Normalerweise ist die SEPA-Überweisung in Ihrem Online-Banking voreingestellt. Überweisen Sie damit also Geld nach Finnland, unterliegt dies den gleichen Regeln wie bei Überweisungen auf ein deutsches Konto. Es gibt nur eine Sonderregel, die übrigens bei allen Auslandsüberweisungen gilt: Übersteigt die Summe 12.500 Euro, müssen Sie den Transfer gemäß dem Außenwirtschaftsgesetz telefonisch, per Mail oder per Online-Formular der Bundesbank melden (siehe ct.de/ynud). Versuchen Sie nicht, so eine Zahlung zu stückeln. Das fällt meistens auf und kann Sie in Geldwäscheverdacht bringen.

Etwas kniffliger ist es bei den EU-Staaten ohne Euro wie Dänemark oder Bulgarien. Die SEPA-Verordnung schließt zunächst einmal Euro-Überweisungen in diese Länder ein. Neben den EU-Staaten richten sich außerdem neun Länder außerhalb der EU nach den SEPA-Regeln. Außer den „assoziierten“ Euro-Ländern sind dies die Mitglieder des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR, siehe Glossar) sowie die Schweiz und Großbritannien.

In diesen Ländern bieten viele Banken Ihren Kunden an, Konten in Euro zu führen. Nutzen Sie im Online-Banking für Transfers die SEPA-Überweisung, verursacht dies keine weiteren Kosten. Der Haken: Der Empfänger muss in der Regel Entgelte zahlen, wenn seine Bank die eingegangenen Euro in seine Landeswährung umtauscht. Senden Sie hingegen Euro an ein Konto, das sich in den besagten Ländern befindet und nicht in Euro geführt wird, verlangen normalerweise sowohl Ihre Bank als auch die Bank des Empfängers Entgelte.

Ob die Zielbank beim Empfänger Euro akzeptiert und welche Entgelte beim Umtausch fällig werden, sollten Sie vorab klären. Auf jeden Fall werden Sie Verluste durch den Wechselkurs (siehe Glossar) haben, den die Bank verwendet. Die maximal erlaubte Zeitdauer bis zur Gutschrift steigt nun auf vier Bankarbeitstage. Bereits an dieser Stelle kann einer der Transferdienste, zu denen wir später kommen, eine Alternative sein.

Senden oder empfangen Sie hingegen Geld in der Währung des Empfängers, greifen die SEPA-Regeln nicht mehr. Stattdessen gelten die Regeln und Entgelte Ihrer Bank für Auslandsüberweisungen. Die Banken geben zwar teilweise EWR- und Nicht-EWR-Ausland gesondert an, faktisch unterscheiden sich die Kosten in unserer Stichprobe aber nicht. Daher betrachten wir die Modalitäten für Banküberweisungen im folgenden Abschnitt gemeinsam mit den Auslandsüberweisungen in Nicht-EWR-Länder.

Bevor Sie die Entgelte mit Dritt Dienstleistern vergleichen, sollten Sie noch einige Punkte bedenken. Handelt es sich um eine Überweisung, die auch der Regulator oder eine Behörde als rechtssicher anerkennen soll, werden Sie um Ihre Bank oft nicht herumkommen. Wollen Sie etwa ein Ferienhaus kaufen, müssen Sie vermutlich Ihre Bank nutzen. Bei Beträgen in solcher Höhe ist Ihre Bank gegenüber der Internet-Konkurrenz aber oft ohnehin die preiswertere Wahl. Zudem können Sie in so einem Fall mit Ihrem Kreditinstitut durchaus über Gebühren und Geldkurs verhandeln.

Bankverkehr global

Verlässt das Geld den SEPA-Raum oder kommt aus einem Land außerhalb des SEPA-Raums, bedient sich Ihre Bank in aller Regel des SWIFT-Netzwerkes (siehe Glossar). Nicht erreichbar sind im Grunde

nur Länder, die mit einem Embargo belegt sind, etwa der Iran oder Nordkorea. Zudem gibt es Währungen, die nicht handelbar sind; sprechen Sie in solch einem Fall mit Ihrer Bank.

Für den Zahlungsverkehr über SWIFT erhebt jede Bank eigene Entgelte. Wenn Sie häufiger Auslandsüberweisungen durchführen müssen oder hohe Beträge überweisen wollen, sollten Sie daher Preis- und Leistungsverzeichnisse verschiedener Kreditinstitute vergleichen.

Die Entgelte für Auslandsüberweisungen finden Sie dort generell in den Aufstellungen für Überweisungen. Schauen Sie genau hin: Oft kombinieren die Banken Pauschalen und prozentuale Kosten. Manche Banken haben für unterschiedliche Länder unterschiedliche Entgelte und Wechselkurse. Wenn Sie 400 Euro in die USA überweisen, zahlen Sie etwa bei der Commerzbank 2,50 Euro Standardabwicklungsentgelt, 12,50 Euro transaktionsbezogenes Entgelt und 7,50 Euro Konvertierungsentgelt, zusammen also 22,50 Euro. Ein „Eilig“-Entgelt kostet 15 Euro extra. Die ING hingegen nimmt pauschal 10 Euro; „Eilig“ gibt es dort nicht. Indirekt hinzu kommt bei beiden die Wechselkursdifferenz.

In diesem Standardfall übernehmen Absender und Empfänger jeweils die Entgelte ihrer Bank selbst – gekennzeichnet als „SHARE“. Übernimmt der Absender

Auslandsüberweisungen im Online-Banking sind nicht trivial. Beim ersten Mal kann es sich lohnen, Rat bei der Hausbank einzuholen. Beachten Sie in diesem Fall, dass Sie den Betrag der Zielwährung auswählen müssen!

The screenshot shows a detailed form for an international transfer. It includes fields for the recipient's name (John Doe), address (1 Main Street, Example City, CA 96096), and IBAN (highlighted in red). It also includes fields for the bank connection (BIC: WFBILUS65X00X) and payment method (Währung: USD USA - Dollar, Betrag: 450,00 USD). The form also includes fields for the purpose of the transfer (Verwendungszweck: Here is your money), fee settings (Entgeltregelung: SHA Entgeltteilung, Abweichendes Entgeltkonto: DE), and additional options (Ausführungsart: Standard (SWIFT), Weisungsschlüssel: Avis an Bank des Begünstigten, Zusätzliche Weisungen, Referenz des Kontoinhabers).

Übersicht	
1.00 EUR = 1.0730 USD	
Transferbetrag	400.00 EUR
Transfergebühr ^{1,2}	+ 9.90 EUR
Aktionsrabatt	Aktionsscode nutzen
Gesamttransferbetrag	409.90 EUR
Gesamt Der Empfänger erhält	429.21 USD
Service ^{1,2}	1-2 Geschäftstage

Schauen Sie genau auf Entgelte und Wechselkurs. Gegenüber der Barauszahlung hätten wir bei Western Union am 7. Juni 2020 beim Transfer auf ein Bankkonto des Empfängers einen um etwa 4 Cent besseren Wechselkurs bekommen und ein Entgelt von 2,90 Euro statt 9,90 Euro gezahlt.

nicht alle Gebühren („OUR“), wird Sie die eigene Bank wie schon angedeutet auch als Empfänger zur Kasse bitten. Für „OUR“ zahlen Sie als Absender einen Festpreis als Aufschlag (Commerzbank: mindestens 12,50 Euro, ING: 12 Euro). In einer dritten Variante trägt der Empfänger alle Entgelte – der Zusatz lautet dann „BEN“ („beneficiary“, Empfänger).

Vorgaben zur Dauer gibt es nicht. In der Regel landet eine SWIFT-Überweisung nach spätestens fünf Tagen auf dem Empfängerkonto, je nach Land, Zielbank und eventuell erforderlicher Korrespondenzbanken. In Ausnahmefällen können es aber auch mehrere Wochen sein. Obligatorische Geldwäsche- und Betrugsprüfungen können ebenfalls Zeit kosten, übrigens auch bei den Transferdiensten. Beim Eilverfahren sorgt Ihre Bank dafür, dass ein Auftrag weiter oben auf dem Stapel landet. Eine verbindliche Aussage über die Transferdauer werden Sie aber nicht erhalten.

Wichtig zum Schluss: Eine SWIFT-Überweisung können Sie über Ihre Bank zurückrufen, solange sie dem Empfänger nicht gutgeschrieben ist. Dafür werden allerdings teils kräftige Gebühren fällig.

Western Union und MoneyGram

Bereits seit den Achtzigerjahren haben sich neben den Banken die internationalen

Bargeldtransferdienste Western Union und MoneyGram in Europa etabliert. Beide Unternehmen haben ihren Ursprung und Hauptsitz in den USA. Längst lassen sich Transfers bei ihnen auch online anweisen. Beide Dienste sind in nahezu jedem Land der Erde vertreten, insbesondere mit hunderttausenden Zweigstellen für die Barauszahlung.

Bei Western Union und MoneyGram wird das Geld faktisch nicht an den Empfänger gesendet, sondern über ein komplexes Verrechnungssystem der Unternehmen im jeweiligen Land ein- und ausgezahlt (grobes Schema wie Infografik). Dadurch sparen die Unternehmen die Gebühren für das SWIFT-Netzwerk und sind vor allem bei kleineren Beträgen oft günstiger als eine Auslandsüberweisung. Außerdem sind sie bei Bedarf schneller: Je nach Zahlungsmittel, Empfangsmethode und Zielland kann der Empfänger sein Geld in wenigen Minuten bekommen.

Bei Western Union können Sie online per Überweisung vom Girokonto, Kredit-/Debitkarte oder Klarna-Sofortüberweisung einzahlen, bei MoneyGram nur per Kredit-/Debitkarte oder Klarna-Sofortüberweisung. Achten Sie bei beiden Diensten unbedingt auf die angegebene Dauer des Transfers, die Entgelte und den jeweils angezeigten Wechselkurs. Diese Variablen hängen jeweils von der Ein- und

Auszahlungsmethode, dem Betrag und dem Zielland ab.

Beide Dienste zeigen einen Wechselkurs an, dessen Höhe deutlich von den Referenzmittelkursen etwa bei Reuters abweicht. Der Kurs hängt außerdem davon ab, ob der Empfänger das Geld bar (teurer) oder elektronisch (günstiger) erhalten soll, aber auch von der Höhe des Betrags. Western Union macht lediglich vage Angaben zur Referenz, bei MoneyGram fanden wir dazu gar nichts. Diese Praxis, wenn auch rechtlich zulässig, kritisieren Verbraucherschützer immer wieder.

Auszahlungen auf ein Bankkonto des Empfängers sind längst nicht in allen Ländern möglich. Mitunter gibt es aber die Option, auf ein Mobilfunk-Wallet zu überweisen – letzteres ist in Afrika, Asien und Südamerika als Kontoersatz häufig anzutreffen. Die Barauszahlung stand in unserer Stichprobe für alle Länder zur Auswahl. Der Empfänger holt das Geld dann im angegebenen Land an einem beliebigen Vertriebsstandort des Transferdienstes ab, unter Angabe des von Ihnen angegebenen Empfängernamens und einer Referenznummer.

Da beide Dienste Geldwäschegesetzen Rechnung tragen müssen und Betrug vermeiden wollen, müssen Sie sich vor dem ersten Transfer registrieren. In bestimmten Fällen ist zusätzlich eine Identifikationsprüfung erforderlich. Western Union verlangt sie laut Homepage bei Beträgen über 1000 Euro. Zur Auswahl stehen Video-Ident und Post-Ident. Nutzen Sie Banküberweisung oder Sofortüberweisung, können Sie auch ein Foto Ihres Ausweises hochladen. Bei MoneyGram muss man vor dem ersten Transfer bei der Registrierung Ausweisdaten hinterlegen – mit dem Personalausweis klappete das bei uns allerdings nicht. Auch die Online-Hilfe führte uns nicht weiter, diese war bei Western Union deutlich umfangreicher und besser verständlich.

Sowohl MoneyGram als auch Western Union haben Obergrenzen bei den Online-Transferbeträgen. MoneyGram gibt in der Online-Hilfe 6000 britische Pfund an; innerhalb von 30 Kalendertagen dürfen es maximal 7600 Pfund sein. Angaben in Euro fanden wir dazu nicht. Für höhere Summen müssen Sie eine Vertriebsstelle aufsuchen. Bei Western Union beträgt die Obergrenze für Online-Transfers aus Deutschland laut Homepage nach erfolgreicher Identifikation 5000 Euro, in einige Länder auch bis 50.000 Euro.

Verwenden Sie beide Dienste mit Bedacht, da sie gerne von Betrügern etwa für Fake-Angebote missbraucht werden. Haben Sie einen Transfer angewiesen, bleibt Ihnen kaum Zeit: Ist insbesondere Bargeld erst einmal ausgezahlt, haben Sie praktisch keine Chance mehr, Ihr Geld zurückzubekommen. Solange noch nichts an den Empfänger ausgezahlt worden ist, können Sie Betrug online oder telefonisch melden und Aufträge stornieren.

MoneyGram können wir aufgrund der für uns unübersichtlichen deutschsprachigen Homepage sowie unklarer Angaben zum Identifikationsprozesses nur bedingt für Online-Transfers empfehlen. Bei Western Union hatten wir einen besseren Eindruck. Website und Online-Hilfe sind dort umfangreich, gut strukturiert und in verständlichem Deutsch abgefasst. Auch wenn Entgelte und Wechselkurs bei beiden Diensten vor dem Absenden angezeigt werden: Das Zustandekommen des Kurses bleibt am Ende unklar. Das ist umso ärgerlicher, weil er bei beiden spürbar vom Mittelkurs abweicht. Für MoneyGram und Western Union spricht vor allem das dichte Partnernetz bei Barauszahlung.

TransferWise

Ein oft erwähnter und als günstig und zuverlässig beworbener Dienst ist TransferWise – er setzt allerdings ein Bankkonto am Ziel voraus. In einzelnen Ländern ist auch eine Handy-Wallet oder Transfer auf eine Karte möglich. Hinter TransferWise steckt ein Peer-to-Peer-Konzept, das vom Prinzip her dem der Bargeldtransferdienste gleicht. Nur in wenigen Fällen, etwa beim Empfang von Euro von außerhalb des SEPA-Raumes, kommt abweichend davon auch das SWIFT-Netzwerk zum Einsatz.

Der komplett digitale Prozess sorgt für niedrigere Kosten. Die Geschäftszahlen deuten an, dass das Unternehmen diesen Vorteil tatsächlich an die Kunden weitergibt. Bei Redaktionsschluss hätten wir mit TransferWise nach unserer Zahlung aus Deutschland in 56 andere Währungen überweisen können. Als deutscher Absender stehen Ihnen Ihr Bankkonto, eine Debit- oder Kreditkarte oder Klarna-Sofortüberweisung als Zahlungsmittel zur Verfügung. Auf dem Handy funktionieren auch Google Pay und Apple Pay.

Richtet man ein neues Konto ein, muss man sich vor der ersten Zahlung per Foto-Identifikation legitimieren – Ausnahmen gibt es nur bei Beträgen unter 15.000

Euro in bestimmte Zielländer, Einzahlung per Bankkonto vorausgesetzt. Sind es umgerechnet mehr als 80.000 britische Pfund, verlangt TransferWise „zusätzliche Dokumente“. Die braucht man aber gelegentlich auch schon bei niedrigen Beträgen.

Die Entgelte sind transparent: Sie setzen sich aus einem fixen Betrag und einem prozentualen Wert zusammen, die beide vom Zielland abhängen. Letzterer lag im

Test zwischen 0,4 und über 3 Prozent. Die Eingabemaske wirft den Gesamtwert nur aus, nachdem sie vorher die Gebühren vom Überweisungsbetrag abgezogen hat. Es gibt aber einen separaten Rechner zur Aufschlüsselung. Weitere Kosten entstehen je nach Zahlart. Sie hängen auch mit der Geschwindigkeit zusammen – Kreditkarte ist am teuersten und schnellsten, Banküberweisung am langsamsten und billigsten. Beim Wechselkurs setzt Trans-

Glossar

Europäischer Wirtschaftsraum (EWR)

Der EWR ist eine weitgehende Freihandelszone, die sich aus den 27 Ländern der EU und Island, Norwegen und Liechtenstein zusammensetzt. Darin gelten gemeinsame Standards für den Finanzdienstleistungssektor. Die Schweiz und Großbritannien sind de jure keine Mitglieder, richten sich derzeit aber in vielen Fällen nach den EWR-Standards (darunter auch den SEPA-Regeln). Ebenfalls de jure noch kein Mitglied ist Kroatien, durch die Mitgliedschaft in der EU macht sich dies de facto aber kaum bemerkbar.

SEPA

Der Begriff „SEPA“ steht für Single Euro Payments Area, den einheitlichen Euro-Zahlungsverkehrsräum. Er setzt sich aus der EU, den „assoziierten“ Euro-Ländern Andorra, Monaco, San Marino und Vatikanstadt sowie den Staaten des EWR plus der Schweiz und Großbritannien zusammen. Für Bankkunden manifestiert sich SEPA dadurch, dass Banken heute SEPA-Standardüberweisungen **in Euro** innerhalb eines Bankarbeitstages ausführen müssen (bei anderen Währungen im SEPA-Gebiet maximal 4 Bankarbeitsstage, bei der SEPA-Echtzeitüberweisung maximal 10 Sekunden). Für SEPA-Überweisungen – nicht jedoch SEPA-Echtzeitüberweisungen – **in Euro** gilt außerdem: Die Banken müssen sie genauso behandeln wie eine Inlandsüberweisung, also ohne Entgeltaufschläge.

SWIFT

Die Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (Gesellschaft für weltweite Interbanken-Finanzkommunikation) ist eine Genossenschaft mit Sitz in Belgien und dem EU-Recht

unterworfen. Nach Angaben der Organisation sind etwa 11.000 Banken in über 200 Ländern angeschlossen. Sie beschleunigt den internationalen Zahlungsverkehr durch ein eigenes Kommunikationsnetz und ein einheitliches Nachrichtenformat im XML-Format. Damit tauschen sich die Banken untereinander rechtssicher über Überweisungen aus. Für die Nutzung müssen sie zahlen. Wenn es zwischen zwei Banken in zwei Ländern keine direkte Geschäftsbeziehung gibt, springen Korrespondenzbanken als Intermediäre ein. Für Bankkunden ist die Existenz von SWIFT vor allem am BIC-Code erkennbar, der auch „SWIFT-Code“ genannt wird.

Wechselkurs

Für den Umtausch von einer Währung in andere gibt es Tages-, meist sogar Echtzeit-Wechselkurse. Die deutschen Banken geben in ihren Preis- und Leistungsverzeichnissen an, welchen Wechselkurs sie dem Umtausch zugrunde legen. Man unterscheidet zwischen dem Mittelkurs sowie dem etwas niedrigeren Ver- und dem etwas höheren Ankaufskurs, oft auch Geld- und Briefkurs genannt. Ihre Bank verkauft Ihnen die Fremdwährung, etwa US-Dollar für eine Überweisung in die USA, in der Regel zum niedrigeren Kurs (Geldkurs); Sie bekommen also weniger Dollars für Ihre Euros. Kommt hingegen eine Fremdwährung auf Ihr Konto, bekommen Sie weniger Euros für die Dollars (Briefkurs). Mit der Spanne zwischen An- und Verkaufskurs verdient die Bank Geld. Sie finden aktuelle Referenzkurse auch auf den Seiten der Nachrichtendienste Reuters oder Bloomberg; Banken nutzen oft eigene Seiten (siehe ct.de/ynud).

ferWise den Mittelkurs ohne weitere Aufschläge an.

Auch bei TransferWise können Sie Transfers in Ihrem Konto stornieren, sofern diese noch nicht auf dem Empfängerkonto gutgeschrieben sind. Sobald das der Fall ist, kann TransferWise laut Hilfe nichts mehr ausrichten.

Gerade bei niedrigen und mittleren Beträgen ist TransferWise im Vergleich sehr günstig; erst bei hohen Summen von mehreren zehntausend Euro ziehen die Banken vorbei. Das fast überall obligatorische Bankkonto am Ziel beschränkt den Dienst aber weitgehend auf Industrieländer.

PayPal

Auch der Zahlungsdienstleister PayPal bietet seinen Kunden Auslandstransfers an. Dort finden Sie bei den „persönlichen Zahlungen“ in Ihrem PayPal-Konto auch

die Möglichkeit, an „Freunde und Familienmitglieder“ Geld in ausländischen Währungen zu schicken. Die Voraussetzung dafür ist, dass Sie und der Empfänger ein PayPal-Konto besitzen und den Identifikationsprozess durchlaufen haben.

Obacht: Mit solchen Freundschafts-Geldtransfers, die nicht durch die Schutzleistungen des Dienstes abgesichert sind, dürfen Sie laut AGB keine Einkäufe („Waren und Dienstleistungen“) tätigen. Der Vorteil der sofortigen Gutschrift auf dem PayPal-Konto des Empfängers ist nämlich auch ein Nachteil: Ihr Geld bekommen Sie in so einem Fall nur wieder, wenn der Empfänger es Ihnen freiwillig zurückschickt.

Bei privaten Transfers in andere EU- und EWR-Länder zahlen Sie bei PayPal keine Entgelte und keine Wechselkurszuschläge. Sie gelten als „inländische Zahlungen“. Voraussetzung: Sie zahlen in Euro

oder schwedischen Kronen und auch der Empfänger führt sein PayPal-Konto in Euro oder Kronen. Das kann übrigens jeder Empfänger im EWR tun. Bei einer Konversion in andere Währungen, also auch bei Ein- und Auszahlung in anderen Währungen von oder auf Konto und Karte, erhebt PayPal aber wieder Entgelt und Wechselkurszuschlag (siehe unten).

Für grenzüberschreitende persönliche Zahlungen, also von Euro in alle Nicht-EWR-Währungen (darunter auch die Schweizer Franken und britische Pfund), erhebt PayPal zunächst eine Art Grundgebühr von 5 Prozent auf den Sendebetrag – mindestens 0,99 und maximal 3,99 Euro. Einen Maximalbetrag für private Geldsendungen gibt PayPal nicht an, sobald Sie Ihr Konto nach der ursprünglichen Eröffnung bestätigt haben. Der Dienst behält sich aber vor, sehr hohe Beträge abzulehnen oder mit einer zusätzlichen Identitäts- sowie Bonitätsprüfung abzusichern – auch empfängerseitig.

Außer durch die Entgelte verdient PayPal, indem es einen eigenen Wechselkurs zugrunde legt. Zwar weist der Dienst in der Anzeige vor dem Absenden seinen Kurs aus, gibt aber den Referenzkurs nicht eindeutig an. Laut Gebührenaufstellung kommt zu den 5 Prozent Entgelt ein ländereabhängiger Aufschlag – derzeit durchweg 4 Prozent – auf den Transaktionswechselkurs. Die Gesamtkosten lassen sich im Konto vorab auch über den Wechselkursrechner in der „E-Börse“ ermitteln.

Insgesamt fanden wir die Kostenstruktur von PayPal schwer zu durchdringen. Auch um die Gebührenaufstellung in den deutschsprachigen Nutzungsbedingungen zu verstehen, brauchten wir viel Geduld. Die Kosten können durch den Wechselkurs zudem vergleichsweise hoch werden, sobald das Geld den EWR verlässt, und man ist an ein PayPal-Konto gebunden. Daher raten wir zu einem gründlichen Vergleich mit anderen Diensten – darunter PayPals eigenem Auslandstransferdienst Xoom. Bei Transfers in Euro innerhalb der Euro-Zone ist PayPal hingegen eine gute Option, auch im EWR kann es mithalten.

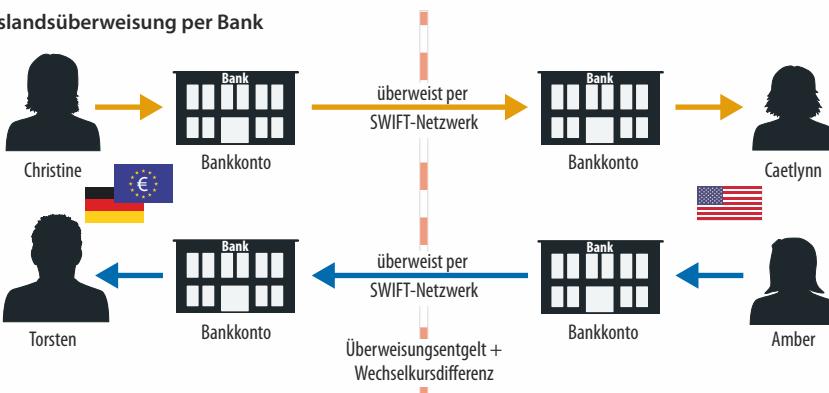
Xoom

Xoom wurde 2001 als Heimatüberweisungsdienst für Arbeitsmigranten in den USA gegründet und 2015 von PayPal übernommen. In die deutsche Internetseite können Sie sich daher mit einem Xoom-Konto oder einem PayPal-Konto einloggen

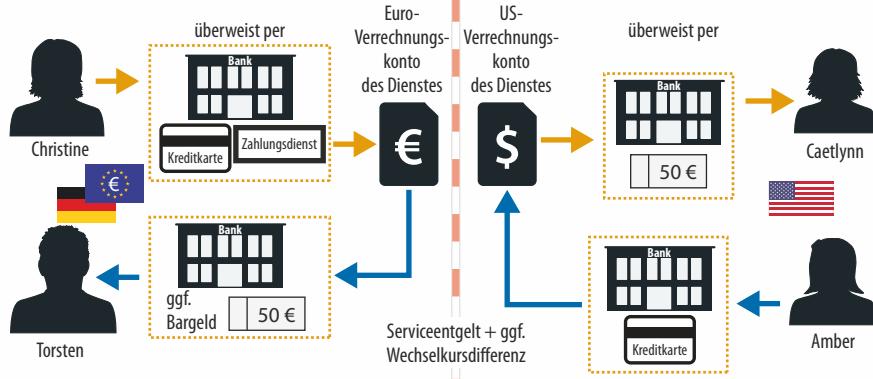
Vergleich: Bank und Transferdienst

Bei einer Auslandsüberweisung von Bankkonto zu Bankkonto nutzen die Banken das SWIFT-Netzwerk. Das Geld fließt direkt vom Absender zum Empfänger und wird bei einer der beiden Banken umgetauscht. Für die Nutzung und ihre Mitgliedschaft bei SWIFT verlangt die Bank relativ hohe Gebühren und verdient indirekt an der Wechselkursdifferenz. Bei Transferdienstleistern überschreitet das Geld die Grenze nicht. Stattdessen verrechnen sie die Beträge über eigene Konten in beiden Ländern oder ihre Buchhaltung. Dadurch vermeiden sie die mit SWIFT verbundenen Gebühren und können preisgünstiger anbieten.

Auslandsüberweisung per Bank



Auslandsüberweisung per Transferdienst



– ohne Registrierung läuft nichts. Aus Deutschland können Sie mit dem Dienst Geld in knapp 160 Länder transferieren. Das Geld kann auf ein Bankkonto des Empfängers gehen, je nach Land auch über seine Kredit- oder Debitkarte oder Handy-wallet. Alternativ ist oft eine Barauszahlung über Verteilspartner möglich, mitunter stehen auch Bargeldbringdienste zu Auswahl. In einigen Ländern lassen sich über Xoom auch Rechnungen bezahlen oder Handyguthaben aufladen.

Zu Anfang (auf „Level 1“) haben Sie bei Xoom Sende- und Empfangslimits; unter anderem ist nach 14.999 gesendeten Euro kein weiterer Transfer mehr möglich. Für höhere Beträge fordert der Dienst Identifikation mithilfe eines Ausweisdokuments und einer Nebenkostenabrechnung mit Adresse, gegebenenfalls auch eines Kontoauszugs (jeweils per Foto-Upload). Für die höchste Stufe („Level 3“) fordert Xoom weitere Nachweise. Dort liegt das Sendelimit dann kumuliert bei 100.000 Euro pro Halbjahr, beim Empfang sind es 120.000 Euro.

Die Nutzerführung bei der Überweisung ist ähnlich einfach wie bei TransferWise, die Wechselkursreferenz allerdings nicht ganz so transparent. Immerhin gibt es auch hier einen eigenen Gebührenrechner (siehe ct.de/ynud). Die Grundgebühr hängt vom Zielland und der Währung, der Höhe des Sendebedrags sowie der Auszahlungsart ab. Danach richtet sich auch die Frist, bis der

Weitere Dienste

Insbesondere für Arbeitsmigranten gibt es weitere Dienste, die den Fokus auf Heimatüberweisungen in Schwellen- und Entwicklungsländer legen. Für sie hat beispielsweise das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit unter [geldtransfair.de](#) ein Vergleichsportal bereitgestellt (siehe ct.de/ynud).

Zu den weiteren Diensten, mit denen Sie von Deutschland aus in Euro zahlen und Geld ins Ausland senden können, gehören **Xendpay** (Homepage in schlecht

übersetztem Deutsch, viele Zielländer) und **Currencyfair** (fast nur Industrieländer, ebenfalls suboptimal übersetztes Deutsch, AGB und Nutzungsbedingungen englisch). Auf Arbeitsmigranten zugeschnitten sind **WorldRemit** (oft für Afrika genutzt, AGB und Datenschutzerklärung leider nur auf Englisch), **Remitly** (für Arbeitsmigranten global, kaum Industrieländer unter den Empfängern) und **Azimo** (Fokus auf Arbeitsmigranten in Europa).

Empfänger das Geld bekommt – laut Xoom von Minuten bis hin zu wenigen Tagen.

Einzelnen können Sie mit Ihrer Kredit- oder Debitkarte, für die weiteren (indirekten) Methoden Banküberweisung und Lastschrift brauchen Sie ein PayPal-Konto. Etwaiges Guthaben darauf können Sie ebenfalls verwenden. Auch Xoom verdient an einem Aufschlag zum Wechselkurs, allerdings fiel diese Spanne in unserer Stichprobe deutlich geringer als bei PayPal aus.

Wichtig auch bei Xoom: Solange keine Auszahlung auf ein Konto (gilt auch für Rechnungen und Mobilfunkguthaben) oder bar erfolgt ist, können Sie noch laufende Zahlungen im Konto stornieren.

PayPals Tochter ist außerhalb des EWR nicht nur günstiger, sondern auch

transparenter als die Mutter. Nutzungsbedingungen und AGB sind auf Deutsch abrufbar. Bei der Hilfe mussten wir allerdings auf die englische Version zurückgreifen, der Support spricht aber Deutsch.

Fazit

Bei Überweisungen in Länder außerhalb des EWR und einem Bankkonto auf der Empfängerseite ist TransferWise mit seinen niedrigen, transparenten Entgelten und seinem Wechselkurs kaum zu schlagen. In dieser Hinsicht hat uns PayPal etwas enttäuscht, die Tochter Xoom aber versöhnlich gestimmt. Ihre Bank sollten Sie vor allem bei großen Beträgen in Erwägung ziehen; außerdem ist sie bei Geschäften relevant, die hohe Rechtssicherheit erfordern.

Ansonsten lässt sich nur eins sicher sagen: Jeder Fall ist anders. Vergleichen Sie deshalb anhand der Kriterien Zielland, Modus (etwa Zahlart und bargeldloser oder barer Empfang) und Transferbetrag – und achten Sie insbesondere auf versteckte Gebühren und hohe Differenzen zum mittleren Wechselkurs. Damit verdienen gerade die klassischen Bargeldtransferdienste Western Union und MoneyGram eine Menge Geld – dafür punkten sie bei Bargeldauszahlungen mit einem dichten Netz an Zahlstellen.

Innerhalb des Euro-Raumes bleibt man bei seiner Bank; PayPal ist ebenfalls eine Option. Innerhalb des SEPA-Raumes sollten Sie alle Dienste vergleichen; eventuell kann aber sogar die eigene Bank die günstigste Variante sein, wenn die Empfängerbank Euro akzeptiert und preiswert umtauscht.

(mon@ct.de) ct

Rechner und weitere Informationen:
ct.de/ynud

Auslandtransferdienste

	Western Union	MoneyGram	TransferWise	PayPal	Xoom
Internet	westernunion.de	moneygram.de	transferwise.de	paypal.de	xoom.de
Hauptsitz	Denver, CO (USA)	Dallas, TX (USA)	London (UK)	San Jose, CA (USA)	San Francisco, CA (USA)
EU-Gesellschaft / Muttergesellschaft	Western Union International Bank / Western Union Company	MoneyGram International SRL / MoneyGram Int'l, Inc.	TransferWise Europe SA/NV / TransferWise Ltd	PayPal Europe S.a.r.l. et Cie s.c.a / PayPal Holdings, Inc.	PayPal Europe S.a.r.l. et Cie s.c.a / PayPal Holdings, Inc.
EU-Aufsichtsbehörde	Österreich (FMA)	Belgien (NBB)	Belgien (NBB)	Luxemburg (CSSF)	Luxemburg (CSSF) ¹
Währungen aus Euro	über 200	über 200	56	24	ca. 160
Online-Einzahlungsmittel	Banküberweisung, Klarna-Sofortüberweisung, Kredit-/ Debitkarte	Klarna-Sofortüberweisung, Kredit-/ Debitkarte	Banküberweisung, Klarna-Sofortüberweisung, Kredit-/ Debitkarte	PayPal-Konto ⁴	Banküberweisung ⁵ , Lastschrift ⁶ , PayPal-Konto, Kredit-/Debitkarte
Limits / absolutes Sende-Maximum ³	✓ / 50.000 € ²	✓ / 7000 €	✓ / 1.200.000 €	✓ ⁸ / unbegrenzt ⁸	✓ / 25.000 €
Auszahlungsmittel	bar, Handy-Wallet ² , Bankkonto ²	bar, Handy-Wallet ² , Bankkonto ²	Bankkonto, Handy-Wallet ² , Kartenkonten ²	PayPal-Konto	bar ² , Bankkonto ² , Handyguth./-wallet ² , für Rechnungen ²
Entgeltberechnung / Transparenz	nach Ziel, Betrag, Ein- und Auszahlungsmittel / ⊕	nach Ziel, Betrag, Ein- und Auszahlungsmittel / ⊕	nach Ziel, Betrag, Einzahlungsmittel / ⊕	nach Betrag / ○	nach Ziel, Betrag, Ein- und Auszahlungsmittel / ⊕
Wechselkurs / Transparenz der Berechnung	ungünstig / ⊖	ungünstig / ⊖	sehr günstig / ⊕⊕	ungünstig / ○	erwartbar / ○
Zeitdauer	Minuten bis Tage	Minuten bis Tage	Minuten bis Tage	Sekunden ⁵	Minuten bis Tage
Stornierung möglich ⁷	✓	✓	✓	–	✓

¹ über PayPal
² länderabhängig

³ pro Einzelauftrag aus Deutschland
⁴ Ausgleich je nach verknüpften Zahlarten

⁵ über PayPal-Konto
⁶ nicht spezifiziert

⁷ nur vor Auszahlung / Gutschrift beim Empfänger
⁸ lt. PayPal

✓ vorhanden/möglich – nicht möglich ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht



Sprachassistenten in Smartphones und intelligenten Lautsprechern plaudern mit synthetischen Stimmen, die sich oft kaum noch von menschlichen Stimmen unterscheiden lassen. Im Test zeigen kostenlose Webdienste, wie weit die Sprachsynthese inzwischen vorangeschritten ist.

Von Dorothee Wiegand

Siri, Alexa und ihre Kollegen haben die Sprachsynthese populär gemacht. Die auch unter der Bezeichnung Text-to-Speech (TTS) bekannte Technik gibt es zwar schon lange, doch die künstlichen Stimmen aus dem Computer klangen bis vor ein paar Jahren monoton, oft abgehackt und eindeutig nach Roboter. Durch den Einsatz neuronaler Netze und Deep Learning hat die Sprachsynthese große Fortschritte gemacht. KI verleiht den Stimmen Rhythmus und Sprachmelodie. Insbesondere neu entwickelte englische TTS-Stimmen klingen verblüffend echt und menschlich.

Das Ausgangsmaterial für eine TTS-Stimme sind von Menschen gesprochene Sprachschnipsel – einzelne Wörter, Halbsätze und Sätze, häufig ohne Sinnzusammenhang. Dieses Audiomaterial wird in zum Teil sehr kleine Einheiten zerlegt, die später bei der Synthese in beliebiger Reihenfolge neu zusammengesetzt werden können. Die neueste Entwicklung: Nicht professionelle Sprecher liefern das Ausgangsmaterial, sondern es wird entweder aus öffentlichen Reden prominenter Personen erzeugt oder im Auftrag von Kunden aus von ihnen eingesprochenem Trainingsmaterial gewonnen [1].

Für den Hausgebrauch

Sprachsynthese-Programme für Privatanwender sind immer noch ein Nischenmarkt. Die meisten kommerziellen TTS-Programme für diese Zielgruppe wurden in den vergangenen Jahren nicht mehr weiterentwickelt. Wie weit die Technik heute schon ist, zeigen Angebote für Webseitenbetreiber und Entwickler viel besser. Für den folgenden Vergleichstest haben wir daher einen eher ungewöhnlichen Weg gewählt und uns Demos von Sprachsynthese-Anbietern angeschaut, mit denen man sich kostenlos Texte vorlesen oder

Hier spricht dein Computer

Text-to-Speech-Technik kostenlos ausprobieren

Text to speak:
Vom 7. bis 10.09.2020 findet das traditionelle Oldtimer-Treffen statt.
Am 3.7.2020 ist das nächste Meeting.
Bis zum 30. Juni 2020 erwarte ich Ihre Antwort.
Das Protokoll vom 3.2.2020 füge ich bei.
Im Nationalpark leben seit 1965 insgesamt 1934 Tierarten.
Im August wurden mehrfach 42° Celsius im Schatten gemessen.
Hiermit erteile ich die Genehmigung gemäß §5 Abs. 1 des Gesetzes.
Zurzeit entspricht 1 € etwa 1,12 €.

text ssml

Language / locale: Deutsch (Deutschland) | Voice type: WaveNet | Voice name: de-DE-Wavenet-A
Audio device profile: Default | Speed: 1.00 | Pitch: 0.00

Show JSON | SPEAK IT

Voice Selection
For optimal naturalness, select neural voices (V3, enhanced dnn) in the list below.
Please see [Watson TTS blog](#) for more information.

German (de-DE): BirgitV3 (female, enhanced dnn)

Text SSML Voice Transformation SSML

<p><!--> In den Bewusstsein ihres geistig-religiösen und sittlichen <phoneme alphabet="ibm" ph=".1R 0bls">Erbes</phoneme> <break time="300ms"/> gründet sich die Union auf die <prosody rate="-15%">unteilbaren und universellen Werte der Würde des Menschen, der Freiheit, der Gleichheit und der Solidarität.</prosody> Sie beruht auf den Grundsätzen der Demokratie und der Rechtsstaatlichkeit<break time="1s"/>. Sie stellt den Menschen in den Mittelpunkt ihres <phoneme alphabet="ibm" ph="1hAn 0d@Ins"> Handelns</phoneme>, <prosody rate="+10%">indem sie die Unionsbürgerschaft und einen Raum der Freiheit, der Sicherheit und des Rechts begründet.</prosody></s></p>

Speak | Reset | 0:06 / 0:16

Die Demo der aktuellen Stimmen von Google liest die meisten Sonderzeichen souverän vor. Lediglich das Paragraphenzeichen wurde verschluckt und aus der Zahl 1934 wurde „Neunzehnhundertvierunddreißig“.

Texteingaben in Audiodateien umwandeln lassen kann.

Eine Bedingung zur Teilnahme: Die Programme sollten Texte mit einer Länge von mindestens 2000 Zeichen bearbeiten – so viel, wie auf ein bis zwei bedruckte DIN-A4-Seite passt. Das ist mit den Webdiensten NaturalReader, Notevibes, ttsMP3 und Voicepods möglich. NaturalReader gibt es sowohl online als auch zur lokalen Einrichtung auf einem PC. Außerdem mit dabei: Die Windows-Freeware Balabolka als Alternative, mit der sich Audiodateien lokal ablegen lassen.

Entscheidend für die Qualität der Sprachsynthese sind in erster Linie die verwendeten Stimmen. Das Interessante an den vorgestellten Webdiensten ist es, dass sie Zugriff auf hochwertige Stimmen bieten. Programme für den Desktop, die keine eigenen Stimmen mitbringen, greifen stattdessen auf die im Betriebssystem vorhandenen Stimmen zurück. Unter Windows 10 sind das standardmäßig die englische Stimme Zira und die deutsche Stimme Hedda. Beide sind nicht auf dem neuesten Stand und klingen im Vergleich zu zeitgemäßen Stimmen verwaschen und leiernd. Zusätzliche Stimmen kann man einzeln kaufen und einrichten, dann stehen sie auch im TTS-Programm zur Verfügung. Eine Lizenz kostet typischerweise knapp 40 Euro, kann aber auch teurer sein (siehe ct.de/y7v6).

TTS-Stimmen tragen als Produktbezeichnung fast immer Vornamen. Recht

IBM Watson setzt Sprachsynthese unter anderem für Supportanfragen ein. Auf der Demo-Webseite lesen die deutschen Stimmen Birgit, Dieter und Erika einfache oder SSML-kodierte Texte vor.

bekannt sind beispielsweise Stimmen von acapela. Das Unternehmen entstand durch den Zusammenschluss der Sprachspezialisten Babel Technologies aus Belgien, Infovox aus Schweden und Elan Speech aus Frankreich. Klaus und Sarah sind ältere deutsche acapela-Stimmen, ihre jün-

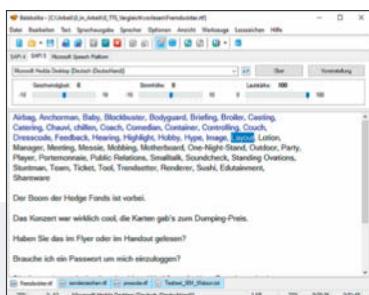
geren Kollegen heißen Julia und Andreas. Auch die älteren Stimmen Klara und Reiner von AT&T und Kathrin und Matthias von Cepstral sind nach wie vor oft im Einsatz. Sie bekommen aber neuerdings Konkurrenz von modernen Stimmen wie Amazons Vicki, Marlene und Hans.

Text-to-Speech-Programme

	Balabolka	NaturalReader	Notevibes	ttsMP3	Voicepods
Systemanforderungen	Windows ab XP	Browser, Internetverbindung ¹ / Windows ab 7, macOS ab 10.11	Browser, Internetverbindung	Browser, Internetverbindung	Browser, Internetverbindung
ohne Registrierung nutzbar	✓	✓	–	✓	–
Ein-/Ausgabe					
Textdatei-Import	TXT, DOC, DOCX, ODT, PDF, weitere	TXT, DOC, DOC, PDF	–	–	TXT, DOC, DOCX, PDF
Bilddatei-Import	–	–	–	–	JPG, PNG, PDF
Vorlesefunktion	✓	✓	–	✓	–
Texthervorhebung	–	✓	–	–	–
Export: MP3 / WAV	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / –	– / –
Stimmen					
Anzahl Sprachen / Stimmen	aus Betriebssystem	8 ³ / 50 ³	23 / 146	20 / 60	10 / 30
deutsche Stimmen	aus Betriebssystem	Reiner ³ , Klara ³ , Klaus ³ , Sarah ³ , Bertha ³ , Jacob ³	Anika, Markus, Arabella, Gust, Ben, Emilia, Marlene, Vicki, Hans	Vicki, Marlene, Hans	Hans, Emma
Geschwindigkeit	Schieberegler	19 Stufen	7 Stufen	über Tags	7 Stufen
Tags für Pausen / Betonung / Lautstärke	(✓ / ✓ / ✓) ⁴	– / – / –	(✓ / ✓ / ✓) ⁴	✓ ⁵ / ✓ ⁵ / ✓ ⁵	✓ / ✓ / ✓
Nutzungsbeschränkung	keine	20 Minuten pro Tag ³	5000 Zeichen pro Monat	3000 Zeichen pro Tag	2000 Zeichen pro Clip
Bewertung					
Funktionsumfang	⊕⊕	○	○	⊖	○
Stimmenauswahl	⊖	⊕ ¹ / ⊖ ²	⊕⊕	⊕⊕	⊕

¹ Online-Version ² Desktop-Version ³ nur Online-Version ⁴ fehlerhaft ⁵ von Hand einfügbare

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



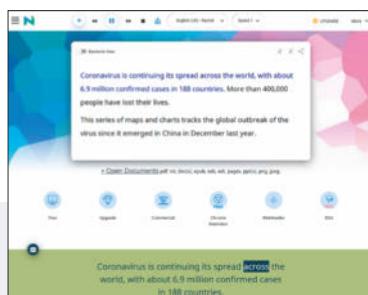
Balabolka

Der Freeware-Klassiker bringt jede Menge Funktionen mit. Er bearbeitet mehrere Dateien im Batch-Verfahren und beobachtet die Zwischenablage, um mit dem Vorlesen zu beginnen, sobald Sie einen Text dorthin kopieren. Eine Timer-Funktion schaltet den Rechner aus, nachdem die Gutenachtgeschichte gelesen wurde. Die Liste der möglichen Import-Formate ist lang, für den Export stehen ebenfalls viele Audioformate zur Auswahl.

Geschwindigkeit, Tonhöhe und Lautstärke lassen sich pauschal für den ganzen Text mit Schieberegglern ändern. Um Tags für einzelne Pausen oder Betonungen einzufügen, bietet Balabolka unter „Text/XML-Tags einfügen...“ zwar Hilfestellung – im Test funktionierte das aber nicht reibungslos. Insgesamt wirkt die Oberfläche des Programms angestaubt. Ein funktionsloser Reiter erinnert an die längst ausgemusterte Windows-Sprachschnittstelle SAPI4.

Balabolka unterstützt eine große Zahl von Sprachen, bringt jedoch keine eigenen Stimmen mit, sondern nutzt die vom Betriebssystem bereitgestellten.

- ⬆️ **flexibler Import**
- ⬆️ **sehr gute Exportfunktionen**
- ⬇️ **Tags einfügen hakenig**
- ⬇️ **keine Stimmen integriert**



NaturalReader

NaturalReader gibt es als Webdienst und als Desktop-Software für Windows und macOS. Letztere nutzt lediglich die vom Betriebssystem bereitgestellten Stimmen.

NaturalReader online unterscheidet zwischen „Free Voices“, für die kein Zeitlimit gilt, und „Premium Voices“. Premium-Stimmen können Sie mit der kostenlosen Variante der Software täglich bis zu 20 Minuten nutzen. Laut Hersteller sind dabei 5 Minuten Sprachaufzeichnung möglich, was jedoch im Test nicht funktionierte.

Als Vorleser macht NaturalReader eine gute Figur: Die Schrift im Textfenster können Sie lesefreundlich vergrößern. Die Software zeigt den Textabschnitt, der gerade gelesen wird, unterhalb des Textfensters an. Die Online-Variante markiert sogar das aktuell gelesene Wort.

Von den sechs deutschen Premium-Stimmen sprachen die beiden älteren (Reiner und Klara) „Design“ im Test wie „Dee-siggen“ aus und betonen bei „herausgekommen“ fälschlicherweise die erste Silbe. Ihre jüngeren Kollegen konnten es besser, insbesondere Bertha hat uns gut gefallen.

- ⬆️ **lesefreundlicher Editor**
- ⬆️ **Texthervorhebung beim Vorlesen**
- ⬇️ **keine Tags nutzbar**
- ⬇️ **kein Datei-Import**



Notevibes

Bei diesem Dienst muss man sich zunächst registrieren, was nach Angabe einer E-Mail-Adresse oder mit einem Google- oder Facebook-Account möglich ist. Notevibes liest keine Dateien ein, Texte gelangen per Copy & Paste oder über die Tastatur in den Editor.

Die Programm-Oberfläche wurde nachlässig und unvollständig lokalisiert: „Hören Sie mp3“ steht über dem Knopf zum Abspielen, „Dein Kontostand“ da, wo über die pro Monat verfügbaren 5000 Zeichen Buch geführt wird. Notevibes liest erst vor, nachdem es eine Audio-Datei erstellt hat.

In der einfachen Editor-Ansicht kann man nach der Texteingabe lediglich die Stimme auswählen und die Sprachsynthese durch Klick auf die mit „Umrechnen“ beschriftete Schaltfläche starten. Wechselt man zum „Erweiterten Editor“, lassen sich zusätzliche Parameter festlegen. So können Sie vor der Aufnahme ein sogenanntes Profil wählen, etwa „Smart Home Speaker“ oder „Car Speaker“. Vier Schaltflächen für Pausen, Betonung, Lautstärke und Aussprache sollen beim Einfügen von Tags helfen. Im Test passierten dabei häufig Fehler.

- ⬆️ **große Auswahl guter Stimmen**
- ⬆️ **guter, zügiger Export**
- ⬇️ **kein Datei-Import**
- ⬇️ **Tag-Funktion fehlerhaft**

Entwickler von sprachgestützten Apps können sich beispielsweise bei Amazon, IBM oder Google registrieren, um deren Sprachtechnik in ihre Software einzubauen. Wer sich bei Amazon registriert, kann die Amazon-Sprachtechnik 12 Monate lang kostenlos testen. Sie steckt beispielsweise in Echo-Lautsprechern, ist aber auch in vielen Anwendungen anderer Hersteller zu hören, zum Beispiel in der Sprachlern-App Duolingo. In die Sprach-

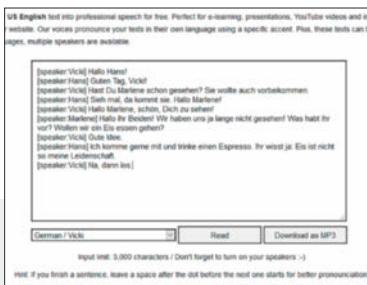
technik von IBM Watson und bei „Google Cloud Text-to-Speech“ können Sie probeweise sogar ohne ein Konto reinhören.

Spielwiesen

Alle vorgestellten Programme bieten einen einfachen Editor, in den man Texte tippen kann, um sie sich anschließend vorlesen zu lassen. Alternativ lassen sich Texte bei allen Kandidaten auch per Copy & Paste in den Editor befördern. Be-

sonders komfortabel funktioniert die Texteingabe, wenn das TTS-Programm Dateien importiert. Mit welchem Kandidaten das möglich ist, steht in der Tabelle auf Seite 119.

Um individuelle Pausen in die Sprachausgabe einzubauen oder einzelne Wörter zu betonen, kann man Texteingaben mit SSML-Tags versehen; SSML steht für Speech Synthesis Markup Language. Die Testtabelle zeigt, welches der vorgestell-



ttsMP3

Die schlichte Webseite bietet unter dem Texteingabe-Fenster lediglich eine Drop-down-Auswahl der Stimmen sowie die beiden Knöpfe „Read“ und „Download as MP3“. ttsMP3 nutzt ausschließlich Amazon-Polly-Stimmen und beherrscht damit 20 Sprachen. Deutsche Texte lesen die Stimmen Vicki, Marlene und Hans vor.

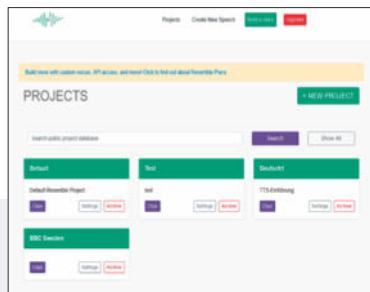
Texte lassen sich von Hand mit SSML-Tags auszeichnen, um Pausen variabler Länge einzufügen oder die Sprechgeschwindigkeit zu steuern. Das „Whisper“-Tag verändert die Stimme zu einem dramatischen, aber nur noch schwer verständlichen Flüstern. Indem Sie einem Satz „[speaker: <Sprechername>]“ voranstellen, können Sie die Stimmen während der Sprachausgabe wechseln, um Dialoge zu gestalten.

ttsMP3 exportiert nur ins MP3-Format. Dabei schnitt es im Test einmal das letzte Wort ab. So erzeugte Audiodateien darf der Anwender auch in kommerziellen Projekten verwenden. Pro Tag lassen sich mit diesem Dienst maximal 3000 Zeichen bearbeiten.

- 👉 ohne Anmeldung nutzbar
- 👉 sehr gute Stimmen
- 👉 MP3-Dateien frei verwendbar
- 👉 kein Datei-Import

ten TTS-Systeme solche SSML-Tags akzeptiert und den Anwender dabei unterstützt, sie in den Text einzufügen. Die Sprachgeschwindigkeit lässt sich in den meisten Programmen auch ohne Tags beeinflussen. Die Programme bieten dafür Schieberegler oder die Auswahl unterschiedlicher Geschwindigkeitsstufen.

Besonders spannend sind TTS-Programme, die für eine Sprache viele verschiedene Sprecher und Dialekte anbie-



VoicePods

Sprachdateien heißen bei VoicePods „Clips“ und sind in Projekten organisiert. Bevor es losgeht, legen Sie daher ein Projekt an und geben ihm einen Namen. Ebenso erhält jeder Clip als erstes einen Titel. So entsteht eine übersichtliche Struktur mit Projekten, die jeweils eine Reihe von Clips enthalten. Sie liegen dauerhaft auf dem Server des kanadischen Anbieters. Ein Download als Audiodatei ist bei VoicePods nicht möglich. Auf Wunsch erzeugt die Webanwendung einen Link, über den Sie sich den Clip direkt online anhören können.

Für jeden einzelnen Clip gilt eine Beschränkung auf 2000 Zeichen, die Zahl der Clips ist dagegen nicht beschränkt. VoicePods importiert auch Bilddateien von Texten, und bereitet sie per OCR vor; im Test funktionierte das gut.

Beim Tippen hat man die Wahl zwischen einer einfachen Ansicht und einer Editor-Variante mit diversen Knöpfen für Pausen, Betonung und Aussprache. So sprach die Stimme Emma „KI“ zunächst wie „Kieh“ aus. Durch Markieren von „KI“ und Klick auf den „Spell“-Knopf ließ sich das beheben.

- 👉 OCR-Funktion
- 👉 sehr gute Stimmen
- 👉 umfangreicher Editor
- 👉 kein Audiodatei-Export

ten. Englische Texte klingen vorgelesen sehr unterschiedlich, je nachdem, ob sie mit einer synthetischen Stimmen mit australischem, amerikanischem, britischem oder indischem Akzent vorgelesen werden.

Welches der vorgestellten Programm für den eigenen Zweck das richtige ist, hängt sehr davon ab, was Sie mit den Vorlesern machen wollen. Für einen ersten Eindruck von der Technik und um damit

ein bisschen Spaß zu haben, taugen alle vorgestellten Programme. Wer mit Kindern am Rechner sitzt, kann ruhig auch mal eine niederländische Stimme auf ein paar deutsche Sätze loslassen. Das Ergebnis klingt stark nach Frau Antje aus Holland, ist aber gut zu verstehen.

Ein wichtiger Hinweis zum Datenschutz: Alle mit einem Online-Dienst erzeugten Sprachdateien landen auf den Servern der Anbieter. Den Entwurf einer Patentschrift sollten man diese Dienste also nicht vorlesen lassen.

Fazit

Wer Wert darauf legt, seine Sprachdateien lokal zu halten, muss ein Desktop-Programm nutzen. Von den beiden Kandidaten für den Desktop empfiehlt sich nur Balabolka. Die Oberfläche mag angestaubt sein – die Software vertont Texte jeder Länge zuverlässig. So kann man einen eigenen Vortragstext anhören, um Verbesserungspotenzial aufzuspüren oder sich Dokumente, die man ansonsten am Rechner überfliegen würde, beim Wäschezusammensetzen vorlesen lassen. Falls Sie generell Spaß an der Nutzung von Balabolka haben, lohnt sich der Kauf einer besseren Stimme.

NaturalReader hat uns in der Online-Variante gut gefallen. Das Programm muss zwar beim Export passen, empfiehlt sich aber mit Texthervorhebung und guten Stimmen als Vorleser, zum Beispiel beim Lernen von Fremdsprachen.

ttsMP3 bietet Zugriff auf die modernen Amazon-Polly-Sprachen. Außerdem überzeugt der Dienst mit seiner großzügigen Lizenz: Weil man die Audiodateien frei verwenden darf, lassen sich Schnipsel aus ttsMP3 in Podcasts oder Hörspielen verwenden.

Wer viele kleine Clips erstellen und darüber den Überblick behalten will, sieht sich VoicePods näher an. Die Hilfen zum Einfügen von SSML-Tags funktionierten bei diesem Dienst vergleichsweise gut. Er bietet zudem als einziger eine OCR-Funktion. Sein großes Manko: Er exportiert keine Audiodaten, sondern lediglich Links zum Abhören.

(dwi@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Kim Sartorius, Stimmen in KI kopieren, Chancen und Risiken der Sprachsynthese, c't 12/2020, S. 126

Alle genannten Demos, Bezugsquellen von TTS-Stimmen: ct.de/y7v6



Schuhkarton zum Mitspielen

Gitarrenverstärker und Bluetooth-Lautsprecher mit KI

Der Übungsverstärker Spark von Positive Grid lässt E-Gitarren rocken und taugt auch als Bluetooth-Box. Und: Er fungiert auf neuartige Weise als intelligenter Mitspieler.

Von Michael Link

Wer den schuhkartongroßen Übungsverstärker für Akustik-, E- und Bassgitarre namens Spark für derzeit 224 US-Dollar bestellt, muss sich auf monate-lange Lieferzeiten einstellen. Der US-Hersteller Positive Grid war auf so einen Ansturm von Kaufwilligen nicht vorbereitet. Das hielt die Firma indes nicht ab, weiter lautstark die Werbetrommel für den Spark zu röhren. Das führte zu wütenden Reaktionen unter denen, die schon monatelang

auf ihr Paket warten. Wieso ruft die kleine Box so viele Emotionen hervor?

Schnelle Antwort: Weil man den Spark per App mit beinahe beliebigen Musikstücken füttern kann, die sich dank Akkorderkennung und eingeblendeten Griffen leichter üben lassen. Übers Internet sind zudem tausende von Voreinstellungen für den Verstärker gratis erhältlich, mit denen die Gitte beispielsweise wie die von Slash, Meshuggah oder BB King klingt.

Üben vs. schöner wohnen

Ob Gitarren-Hobbyist oder Rockstar im Hauptberuf: Üben muss man, und das möglichst oft. Ohne nahen Proberaum ist das nicht leicht. Viel besser wäre es, wenn man die Gitarre jederzeit umstandsfrei in die Hand nehmen kann. Aber deswegen einen dicken Verstärker im Wohnzimmer zu platzieren, könnte außer lieblichen Tönen auch echten Krach fördern. Näm-

lich mit dem Rest der Familie, weil das Wohnzimmer nicht so aussehen soll wie ein muffiger Probenkeller.

Der Spark kleidet sich wohnzimmer-kompatibel in Vinyl im Leder-Messing-Look und mit geriffelter Lautsprecherbespannung aus Stoff. Der Tragehenkel ist aus Leder und lässt sich nach hinten klappen oder abnehmen. Die versenkte Bedienleiste mit ihren elf Drehknöpfen sieht man von vorn nicht, was zur Unauffälligkeit beiträgt.

Der Spark spielt im Zweitjob via Bluetooth zugespielte Musik, was ihn auch für Nichtmusiker nützlich macht, obwohl der Stereoeindruck wegen des geringen Abstandes der eingebauten zwei Lautsprecher der 4-Zoll-Klasse nur schwach ausfällt.

Die Lautsprecher sind für Gitarrenverhältnisse winzig und so greifen physikalische Schranken, die auch ein Spark

nicht wegzaubern kann. Die etwas bassig-dröhnde Wiedergabe des nominell mit 40 Watt betriebenen Klasse-D-Verstärkers macht sich zwar durch Luftbewegungen vor dem Gehäuse bemerkbar – für bessere und tiefer Bässe wären aber größere Lautsprecher nötig, das Bassreflex-Prinzip fängt diesen Mangel nicht auf. Dass auch Tweeter für Hochtöne fehlen, ist zwar für den Gitarrensound vorteilhaft, lässt aber bei der Musikwiedergabe deutlicher konturierte Höhen vermissen. Im Vergleich zu einem Vox-Gitarrenverstärker der gleichen Leistungsklasse fehlte es dem Spark im Bassbereich an Wumms. Lässt man den Schuhkarton aber gegen einen etwa gleichgroßen Yamaha THR-10-Verstärker antreten, hat der Spark klanglich die Nase vorn.

Knöpfe drehen

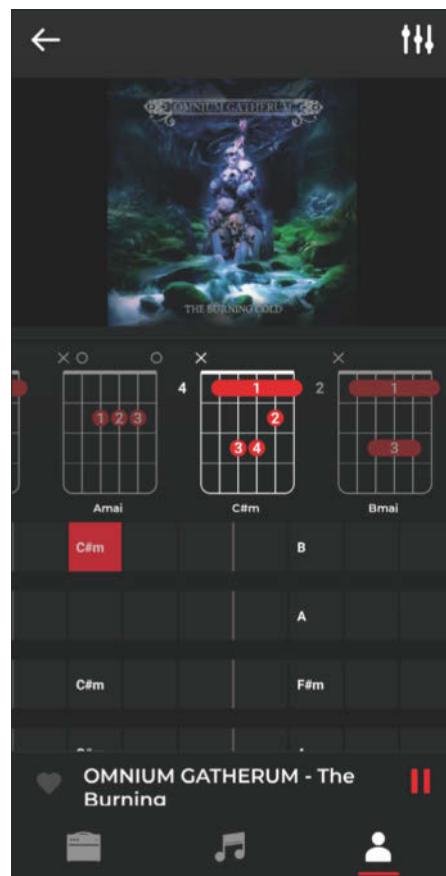
Viele Übungsverstärker bilden den Klang stilprägender Verstärker und Boxen elektronisch nach. So klingen sie wenigstens ungefähr so wie zum Beispiel der geliebte, aber tonnenschwere Röhrenverstärker von Marshall oder Fender. Auch der Spark ist ein sogenannter Modeling-Amp.

Per rastendem Drehknopf lassen sich sieben Verstärkermodelle wählen: für Bass, Akustik- und Clean-Sounds. Die anderen PAs sind für verhallte Glassy- oder verzerrte Crunch-, Rock- und Metal-Spielarten. Die zugehörige App des Spark für iOS und Android steuert das Gerät drahtlos per Bluetooth. Damit stehen insgesamt 30 bekannte Verstärker-Modelle zur Wahl. Eine separate Auswahl von PA und Box ist hingegen nicht möglich.

Die Nachbildungen sind zum Teil sehr gut gelungen, besonders im Clean-Bereich. Insgesamt macht sich die Erfahrung des Herstellers Positive Grid mit Software-Plug-ins wie Bias FX bemerkbar. Der Gain-Regler neben dem Verstärker-Dreh-



Der Spark hat ab Werk sieben Verstärkermodelle, auch ein Bass- und ein Akustikmodell sind darunter.



Die Spark-App analysiert die Akkordstruktur bei gestreamter Musik. Üben lässt sich der Song auch mit langsamem Tempo.

schalter bestimmt feinfühlig, wie stark der Eingang der PA durch die Gitarre „angeblasen“ wird, wodurch sich der Einsatzpunkt für Verzerrungen prima finden lässt.

Ein Dreiband-Equalizer biegt Bässe, Mitten und Höhen mit Drehstellern zu rechte, allerdings tut er das nur für Gitarrentöne, also nicht bei Musik, die man per Bluetooth zuspielt oder über den Aux-Klinkenstecker-Eingang auf der Rückseite des Gerätes.

Schon lange setzen Gitarristen auf ein Sammelsurium von Effektgeräten und Pedalen (den sogenannten Bodentretern), um dem Klang die gewünschte Würze zu verpassen – etwa, dass die Gitarre böser klingt oder jeder Anschlag mit einem kleinen Echo verzerrt wird. Auch im Spark finden sich 40 dieser Effekte wieder: ein Noise Gate, dazu fünf Kompressor-Effekte, neun Verzerrer (Drive), zehn Mods (Flanger, Phaser, Tremolo, Chorus ...) sowie sechs Echo-Effekte (Delay) und neun Hall-Simulationen (Reverb).

Man kann nur je einen Effekt pro Kategorie nutzen. So ist es nicht möglich,

gleichzeitig einen Chorus und einen Flanger in die Effektkette einzubauen. Bei einem Übungsverstärker fällt diese Einschränkung kaum ins Gewicht. Die Effekte wählt man ausschließlich mit der Steuerungs-App aus. Per Drehknopf auf dem Spark lässt sich nur noch die Intensität regeln.

Ausgetüftelte Kombinationen von Verstärkern und Effekten lassen sich auf einen von vier Preset-Plätzen im Spark selbst speichern. Für jeden dieser Presets kann man mit dem Drehknopf auch eines der sieben fest eingerichteten Verstärkermodelle ausprobieren.

Eher ein Anhängsel ist die Funktion zum Stimmen der Gitarre, da der Spark nicht den Tonwert anzeigt. Daher taugt sie eher zum schnellen Nachstimmen, aber nicht zum Neueinstellen.

Im Test störte ein hörbarer Netzbrumm, wenn die Saiten nicht berührt wurden – was auf mangelhaften Potenzialausgleich des Verstärkers hindeutet. Normalerweise schützt das oben genannte Noise Gate davor, über die Anschlussleitung der Gitarre Störgeräusche in den Verstärker einzukoppeln. Leider ist das Gate ab Werk überwiegend nicht aktiv, sodass man erst mal mühselig austesten muss, wann ein zu harter Einsatz leise Töne abhakt und wann zu zaghafe Einstellungen die Störungen nicht beheben.

Die App als Roadie

So bequem die Smartphone-App zum Fernsteuern des Spark ist: Sie muckte im Test ab und zu. Während die Bluetooth-Verbindung, einmal eingerichtet, stets zum simplen Abspielen von Musik bereit ist, mussten wir nach jedem Start der Spark-App etliche Sekunden warten, bis die Verbindung zum Steuern stand – teils waren mehrere Versuche nötig, zeitweilig klappte die Verbindung etwa zu



Die Preset-Plätze (oben) sind für Benutzervorlieben gedacht und lassen sich auch mit Voreinstellungen aus der Tonecloud des Herstellers belegen.



Der automatische Jamtrack-Modus hört beim Gitarrespielen ein paar Takte lang zu und erstellt daraus eine einfache Songstruktur zum Üben.

einem iPad nicht, dann wieder zickte die App auf dem Huawei Mate 20 pro.

Derlei und andere Bugs zertritt der Hersteller bislang recht schnell; zurzeit gibt es öfter App-Updates. Aktualisierungen für den Spark selbst spielt man umständlich per mitgeliefertem USB-Kabel über eine Software am Computer ein, mit dem Smartphone geht das unverständlich nicht. Für den Computer gibt es ansonsten keine Steuerungssoftware, obwohl sich einige Besitzer dies im Positive-Grid-Nutzerforum wünschen.

Abgesehen von gelegentlichen Hängern ließ sich der Spark per Smartphone nicht nur bequem fernsteuern, sondern über die herstellereigene Tonecloud auch mit Presets, also löffelfertigen Kombinationen aus Verstärkern, den Einstellungen dafür sowie fertig konfigurierten Effektketten versorgen. Damit klingt die Gitarre fast so wie das Original, die entsprechende Auswahl der Tonabnehmer an der Gitarre vorausgesetzt. Laut Positive Grid sollen es mehr als zehntausend Presets sein, allerdings fehlen einige, die es in der ebenfalls

von Positive Grid stammenden Software Bias FX gibt. Das liegt vermutlich daran, dass die Effektkette des Spark keine Verzweigungen zulässt.

Die Band in der Box

In einem Jamtrack-Modus stellt sich die Box auf den eigenen Stil beim Spielen ein. Die Spark-App generiert aus ein paar gespielten Takten in Sekundenschnelle einen kompletten Backingtrack aus Drums und Basslinien. Im Test taten das die KIs „Dave“ und „Sharon“ und bastelten Jams mit den typischen Elementen Verse, Chorus und Bridge. Die App zeigt dabei Akkordvorschläge und Griffe an und spielt den Jamtrack via Bluetooth-Audio über den Spark ab. Die Lautstärke von Jamtrack und Gitarre sind dabei unabhängig regelbar – das Ende des immer zu lauten Drummers.

Mehr KI-Musiker sollen hinzukommen, möglicherweise für ambitioniertere Songstrukturen. Schon jetzt entsteht aus paar Riffs ein simples Lied – so was gab es bislang nicht in einer solchen Box. Zwar erzeugen einige Effektgeräte – etwa im Zoom G5N – automatisch generierte Drums, doch sind sie sturer als ein Steuereintreiber und reagieren nicht auf die Spielweise des Musikers. Das alles macht natürlich mehr Spaß, als stumpf zu einem Metronomtakt zu spielen. Weitere Mitspieltracks ohne KI-Unterstützung gibt es für mehrere Genres, mit denen man an der Rhythmus und an Skalen feilen kann.

Eine weitere Novität ist der Mitspielmodus: In einer Suchmaske gibt man ein, was man hören will. Die Spark-App saugt Musik aus YouTube, freigegebenen Nutzerkonten bei Spotify und Apple Music, dekodiert ihre Akkordfolgen, zeigt sie und das Video. Letzteres kann man aber nur mit großem Display gebrauchen. Den Song hört man über die Box.

Aufnahme läuft

Der Spark enthält ein USB-Interface, mit dem sich das Gespielte am PC oder Tablet direkt in einer Musikproduktionssoftware (DAW) wie Garageband, Reaper oder Ableton live aufzeichnen lässt. Computer mit macOS kommen ohne Treiber aus, Windows-Rechner nutzen den üblichen ASIO-Treiber, wobei das Interface den ASIO-Default-Modus für zeitkritische Prozesse nutzt. WAV-Dateien werden mit 24 Bit kodiert, bei 256 Samples pro Sekunde und mit 48 Kilohertz.

Während Software-Plug-ins für Klangeffekte in DAWs manchen Compu-

ter stark belasten, übernimmt der Spark die Klangerzeugung allein. Schwächere Rechner bekommen also schon den fertigen Sound und geraten somit beim Aufzeichnen nicht so schnell ins Stolpern. Wer das so macht, sollte die entsprechenden Spark-Parameter irgendwo notieren, um auch später noch gleich klingende Veränderungen am Stück einflicken zu können.

Die Aufnahme erfolgt nur in Mono – etwaige räumliche Effekte muss man in der DAW ergänzen. Die Ausgabe über USB an den Spark läuft in Stereo. Mit einer Latenz von 8,5 Millisekunden liegen Signalverzögerungen im verschmerzbaren Bereich – auch das verbreitete Focusrite-2i2-Interface brachte im Test keine besseren Werte.

Fazit

Der Spark ist ein Übungsverstärker, der völlig neue Möglichkeiten durch seine Mitspielfunktionen bietet. Die beschränkten klanglichen Möglichkeiten, fehlende Anschlüsse für Pedale sowie externe Verstärker verweisen das kleine Gerätchen allerdings ganz klar auf den Heimbereich. Für die Bühne eignet sich der rund 200 Euro teure Spark nicht, für draußen mangels Batteriefach ebenfalls nicht. Als Bluetooth-Box macht er eine gute Figur. Auf die Lieferung muss man allerdings auch nach der Vorbestellerphase noch ein paar Wochen warten. (mil@ct.de) **ct**

Positive Grid Spark

Gitarren-Übungsverstärker	
Abmessungen (B x H x T) / Masse	38 cm x 18 cm x 19 cm / 5,2 kg
Kompatibilität	App: Android (ab 8.1), iOS (ab 11.3) / Spark-Updater: Windows 10, macOS (k. A.)
Lautsprecher	2 x 4-Zoll-Custom
Verstärker	40 W (Klasse D) ¹
Funktionen	
Bluetooth	Bluetooth Audio, Datenübertragung zur Steuerung
USB	Audio-Playback, Audio-Interface (in: mono / out: stereo)
AUX-in / Line Out	3,5-mm-Klinkenstecker (TRS) / –
Verstärkermodelle	30, davon 7 fest vorgegeben
Effekte	40 (Noise Gate: 1, Compressor: 5, Distortion: 9, Modulation: 10, Delay: 6, Reverb: 9)
Bedienelemente	Drehknöpfe für Verstärker, Gain, Bass, Mid, Treble, Master, Mod, Delay, Reverb, Output, Musiklautstärke
Bewertung	
Bedienung	+
Klang	○
Funktionen	⊕⊕
Preis	224 US-\$ (Vorbesteller, mit Versand)

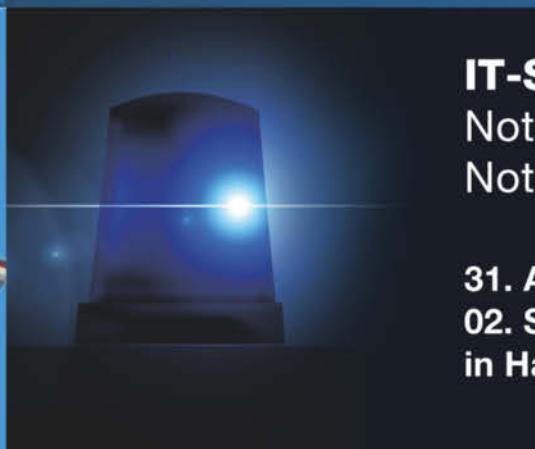
¹ laut Hersteller ✓ vorhanden – nicht vorhanden

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht



Docker-Container: Administration und Orchestrierung

31. August –
03. September 2020
in Frankfurt



Powerkurs vSphere- Administration

07. – 11. September 2020
in Nürnberg

IT-Sicherheit: Notfallplanung und Notfallübungen

31. August –
02. September 2020
in Hannover



Learn R – Der Einsteigerkurs für die Programmier- sprache R

08. – 10. September 2020
in Hannover



Weitere Infos unter:
<http://www.heise-events.de/workshops>



Zahlen, Daten, Fakten

Raumfahrt

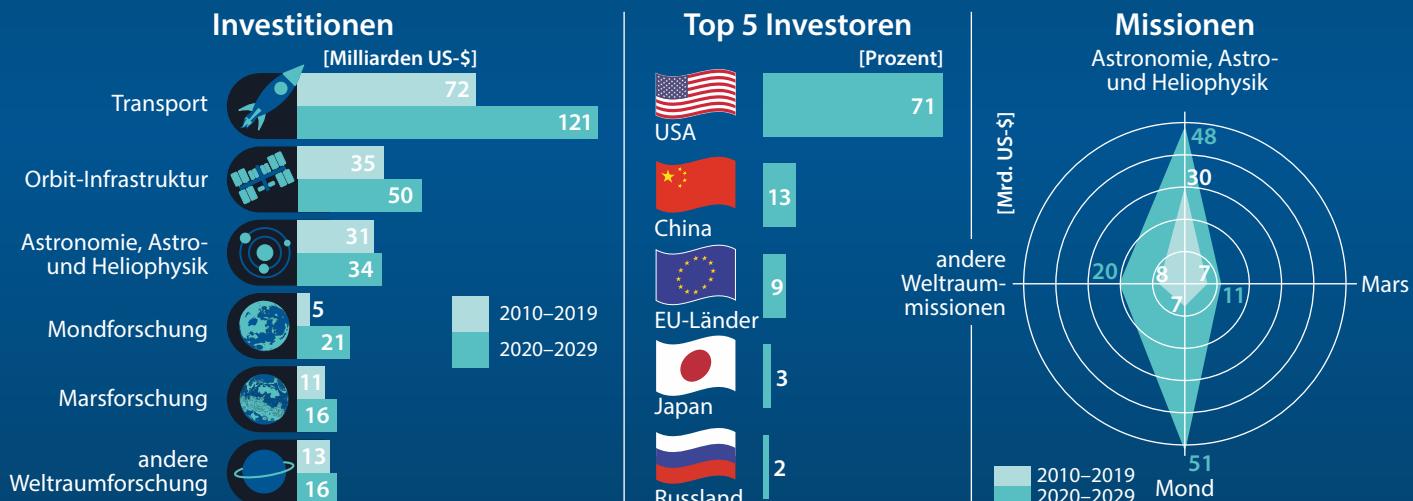
Das Weltall ist ein weites und unberührtes Feld. Die Politik misst der Weltraumforschung allerdings keine große Bedeutung bei, betrachtet man die finanzielle Förderung. Die Ausgaben für so wichtige Satellitennavigationssysteme wie GPS und Galileo muten regel-

recht klein an, vergleicht man sie etwa mit den Milliardenbeträgen zur Stützung der Autoindustrie allein in Deutschland. Der Mond ist bei den Weltraummissionen aktuell wieder in den Fokus gerückt, ebenso will Elon Musk Menschen auf dem Mars siedeln lassen. Die Zahl der

Satelliten auf Erdumlaufbahnen vergrößert sich quasi explosionsartig. Maßnahmen gegen die Vermüllung der Orbits sollen Kollisionen verhindern. Dass das All auch ein Ort für verblüffende Rekorde ist, zeigt die Grafik ganz unten. (mil@ct.de) ct

► Was ist die Weltraumforschung der Politik wert?

... wenig! Im aktuellen Zehnjahreszeitraum investiert man gerade mal 121 Milliarden US-Dollar.¹



► Welche originellen Rekorde hat man in der Raumfahrt erzielt?²

Das längste Kabel im All wurde am 14.9.2007 vom Young Engineers Satellite 2 zur Erde hin abgewickelt. Mit 31,7 Kilometer Länge wollte man damit herausfinden, ob man Dinge auch ohne Raketen wieder zur Erde zurückschicken kann.

Der größte Roboterarm im All ist 17,5 Meter lang und hat eine Masse von 1641 Kilogramm. Er wurde am 22.4.2001 an der ISS in einem siebenstündigen Einsatz an der ISS angebracht und kann bis zu 116 Tonnen Masse bewegen.

Der erste Dinosaurier im All war ein Maiasaura, der in der Kreidezeit lebte. Am 29.7.1985 flogen einige Knochen an Bord eines Space Shuttles mit.

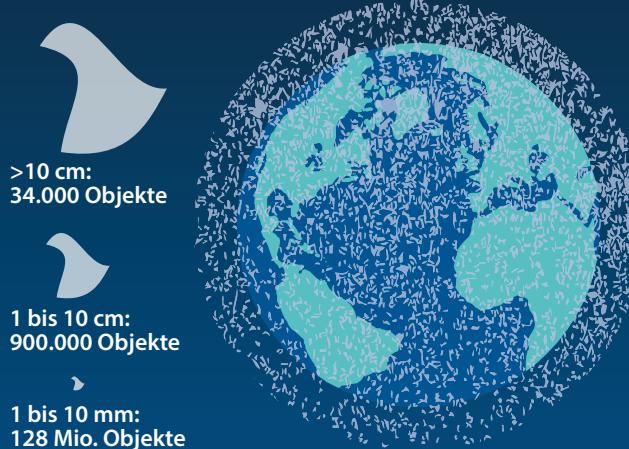
Das erste Selfie schossen am 18.7.1966 bei der Mission Gemini 10 die Astronauten John W. Young und Michael Collins, der einen Tag später auch das erste Solo-Selfie knipste.

Die ersten Live-Tweets setzte der NASA-Astronaut Timothy J. Cramer am 22.1.2010 an Bord der ISS ab.



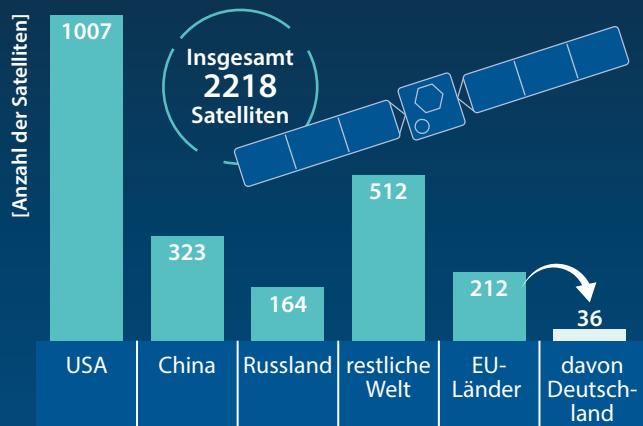
► Wie viel Weltraummüll befindet sich im Erdorbit?

... der Müll im Orbit nimmt zu. Künftig sollen inaktive Himmelskörper schneller unschädlich gemacht werden.³



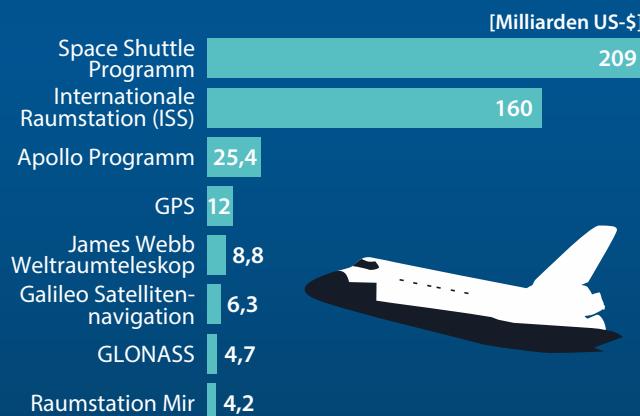
► Wie viele aktive Satelliten befinden sich im All?

... Ende Dezember waren es 2218. Kommende Massenstarts etwa von Starlink-Konstellationen werden diese Zahl mehr als verzehnfachen.⁴



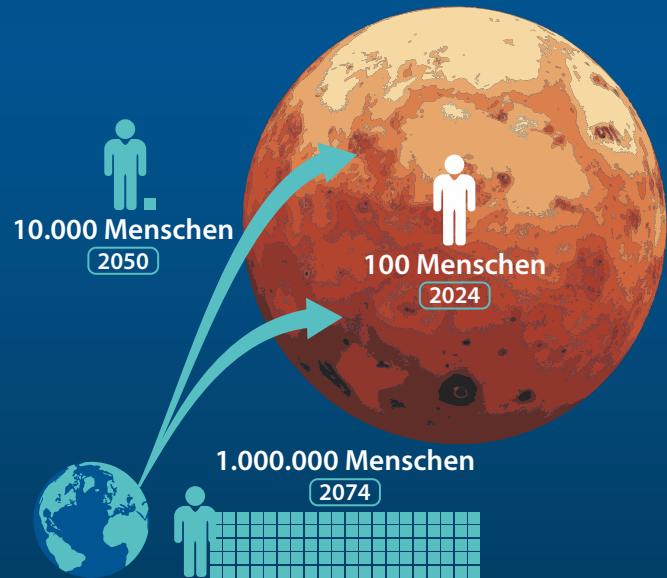
► Was kosteten die bislang teuersten Raumfahrtmissionen?

... das Space-Shuttle-Programm war bislang mit Abstand die teuerste Mission – Galileo ist dagegen ein Schnäppchen.⁵



► Wie viele Menschen werden auf dem Mars leben?

... das „Starship“ sowie die „Super Heavy“ von SpaceX sollen bis 2024 schon 100 Menschen zum Mars gebracht haben – ambitioniert.⁶



Für das größte „Begräbnis“ im All trug eine Falcon-9-Rakete am 22.5.2012 die Asche von 308 Menschen ins All, darunter die von James Doohan („Montgomery Scott“ aus Star Trek).

Der erste Google-Hangout im All wurde am 28.10.2012 vom japanischen Astronauten Akihiko Hoshide auf der ISS abgewickelt.

Der erste sprechende Roboter im All erreichte die ISS am 9.8.2013. Der Miniaturroboter Kirobo war programmiert, mit dem japanischen Astronauten Kochi Wakata zu sprechen und die Unterhaltungen zu speichern.

Die erste Rakete, die nach dem Aussetzen von Satelliten wieder heil auf der Erde landete, war eine Falcon 9 des US-Unternehmens SpaceX. Am 22.12.2015 landete die erste Stufe nach einer Flughöhe von 200 Kilometern wieder senkrecht auf der Erdoberfläche.

Chip-Schnittstellen

Standard-Interfaces der MIPI Alliance für Smartphones und Embedded Systems

Ein Smartphone oder Tablet besteht nicht bloß aus einem einzigen Chip, sondern aus vielen Komponenten: Display, Touchsensor, Kamera, Modem und so weiter. Um diese Einzelteile zu verbinden, gibt es standardisierte Schnittstellen, die auch für Smartwatches, Raspberry Pi, Auto-Elektronik und Embedded Systems wichtig sind.

Von Christof Windeck

Smartphones vereinen einen Hauptprozessor mit RAM und mehreren Controllern, Sensoren, Hochfrequenz-Leistungsverstärker, Display, Akku, Lautsprecher und weiteren Komponenten. Um sie alle miteinander zu verbinden, gibt es eine Fülle von Schnittstellen, auch Interfaces oder Interconnects genannt. Im Vergleich zu proprietären, also hersteller-spezifischen Schnittstellen, versprechen offene Standards einige Vorteile. Solche spezifiziert das 2003 gegründete Industriegremium Mobile Industry Processor

Interface Alliance (MIPI Alliance). Weit verbreitete MIPI-Schnittstellen sind etwa das Camera Serial Interface (CSI) und das Display Serial Interface (DSI): Das CSI verbindet die Bildsensoren von Smartphone-Kameras mit dem zentralen Applikationsprozessor, auch Baseband-CPU oder System-on-Chip (SoC) genannt. Das DSI koppelt das Display des Handys an.

CSI und DSI findet man etwa auch beim Raspberry Pi, CSI beispielsweise zum Anschluss der Raspi-Webcams. DSI wiederum kommt auch bei Smartwatch-Displays zum Einsatz oder auch in Fahrzeug-Bildschirmen. Auch andere Chips für Embedded Systems besitzen MIPI-Schnittstellen – neben vielen anderen; ein paar der gängigsten „Nicht-MIPI“-Interfaces sind in der Tabelle unten kurz erklärt. USB, PCI Express oder auch RAM-Interfaces lassen wir außen vor, ebenso wie Netzwerkschnittstellen.

Ein genauerer Blick auf die Tabelle zeigt, dass MIPI-Standards sozusagen unter der Haube in anderen Spezifikationen stecken. So setzt etwa der schnelle Übertragungsmodus UHS-II von SD-Speicherkarten auf MIPI UniPro mit M-Phy, ebenso übrigens wie die flotten UFS-

Flash-Bausteine, die in High-End-Smartphones die älteren eMMC-Flashs als Massenspeicher abgelöst haben.

Schichtweise

UHS-II und UFS sind gute Beispiele für die Flexibilität von MIPI-Spezifikationen. M-Phy beschreibt eine physische serielle Schnittstelle, die sich in einem sehr weiten Bereich anpassen lässt. Ähnlich wie PCI Express (PCIe) lassen sich mehrere Datenpfade (Lanes) für höhere Transferraten bündeln und es gibt mehrere „High Speed“-(HS-)Gears von rund 1,25 bis 11,6 Gigabit pro Sekunde (GBit/s).

Unabhängig davon beschreibt MIPI UniPro wiederum sehr variable Datentransferprotokolle. Die Kombination aus M-Phy und UniPro heißt UniPort-M. Uni-Pro lässt sich aber beispielsweise auch mit dem älteren D-Phy koppeln (UniPort-D). Durch diese Flexibilität können Entwickler MIPI-Spezifikationen leicht in ihre Chips integrieren, wobei sie viele bereits fertige Schaltungsteile weiternutzen. Statt ständig neue Räder zu erfinden, können die Entwickler Vorhandenes weiter optimieren, etwa um es sparsamer, schneller oder robuster zu machen. Sparsamkeit ist bei den MIPI-Schnittstellen besonders wichtig, schließlich sollen Smartphones möglichst lange mit Akkustrom laufen.

Vorzüge

Standardisierte Schnittstellen bringen noch viele weitere Vorteile mit, beispielsweise niedrigere Kosten. Sie sinken, wenn mehrere konkurrierende Anbieter austauschbare Chips mit gleichem Anschluss auf den Markt bringen. Dadurch lassen sich auch Lieferengpässe umgehen und Bausteine leichter durch bessere oder billigere ersetzen. Verteilt man den Entwicklungsaufwand auf mehrere Hersteller, kommen Standards rascher voran.

Einige MIPI-Spezifikationen wie Sound-Wire stehen noch ganz am Anfang. Andere zielen auf sehr spezielle Einsatzbereiche, etwa eTrak zur Ansteuerung von Envelope Tracking Power Supplies (ETPS), welche die Hochfrequenz-Leistungsstufe in Smartphones effizient mit Energie versorgen.

Bei I²C wiederum ist schon ein breiter Anwendungszweck absehbar: DDR5-SDRAM wird es statt I²C für Konfigurationsinformationen nutzen. Auch Sensoren mit höheren Datenraten, die heute SPI statt I²C benötigen, könnten in kommenden Generationen auf I³C umsatteln.

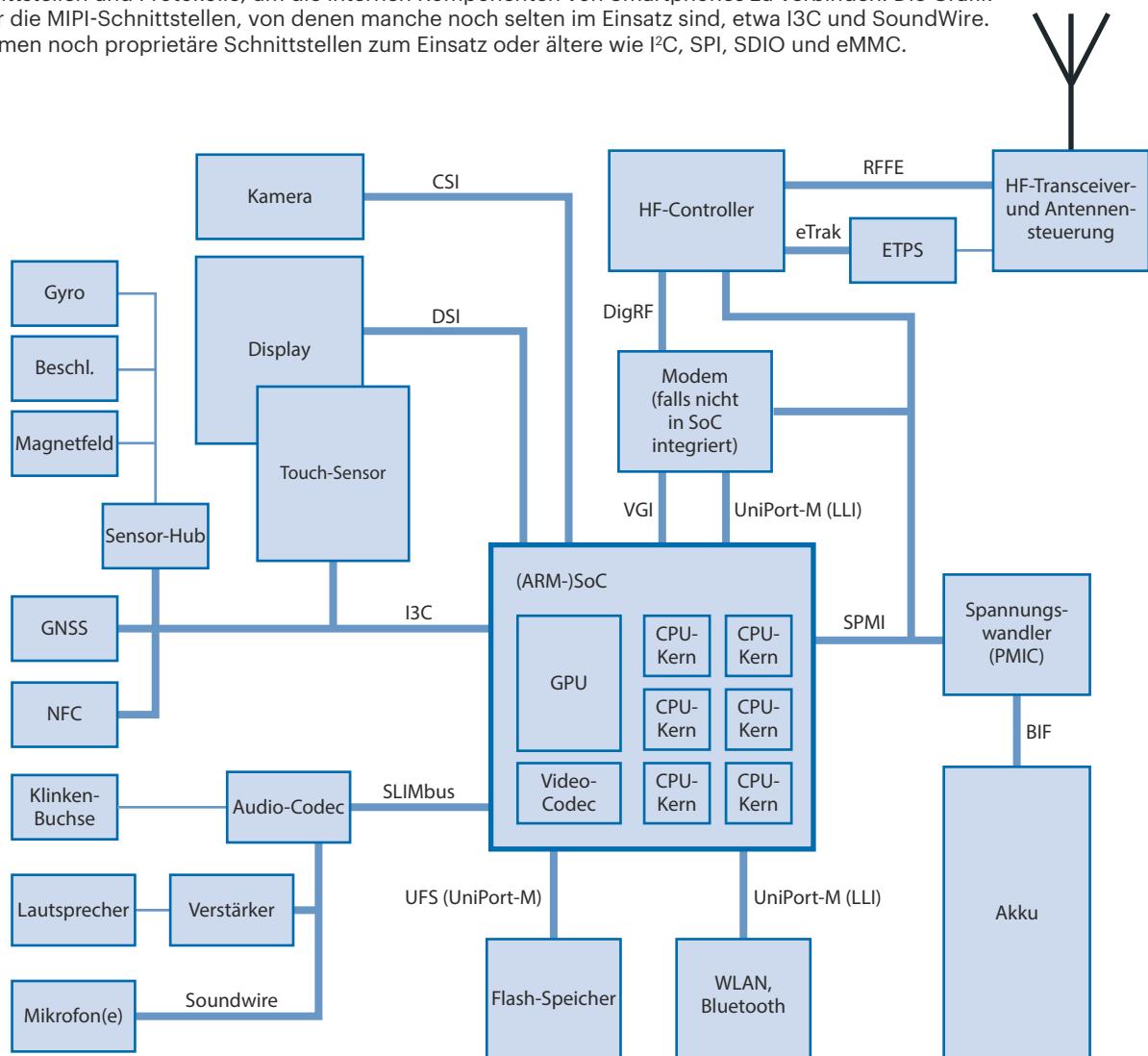
(ciw@ct.de) 

Schnittstellen für Embedded Systems

Abkürzung	Name	Beschreibung
I ² C	Inter Integrated Circuit	Schnittstelle zur Verbindung von ICs (auch Sensoren), in den 80er-Jahren von Philips entwickelt, bis zu 5 MBit/s über 2 Leitungen (plus Masse)
I ³ S	Inter-IC Sound	Schnittstelle für Audiodaten (Soundchips), meistens mit Puls-Code-Modulation (PCM)
SPI	Serial Peripheral Interface	synchroner serieller Datenbus, Master-Slave-Prinzip, bis etwa 10 MBit/s, oft für Flash-Chips genutzt (SPI-Flash)
SD	Secure Digital	Flash-Speicherkarten, auch in MicroSD-Bauform; beschreibt auch den SD-Bus zur Datenübertragung sowie UHS; kann auch SPI nutzen
SDIO	Secure Digital Input Output	ursprünglich für Erweiterungskarten (Bluetooth, WLAN) im SD-Format gedacht, auch intern genutzt
UHS-II	Ultra High Speed-II	Übertragungsmodus schneller SD-Karten über zusätzliche Pins mit MIPI M-Phy und UniPro
eMMC	Embedded MultiMedia Card	Variante von MMC für interne Nutzung; da die MMC Vorläufer von SD war, eng mit SD/SDIO verwandt. JEDEC-Spezifikation
UFS	Universal Flash Storage	JEDEC-Spezifikation für eMMC-Nachfolger mit MIPI M-Phy und UniPro, ähnlich bei UHS-II

MIPI-Schnittstellen für Smartphones

Das Industriegremium Mobile Industry Processor Interface Alliance (MIPI Alliance) erarbeitet Spezifikationen für Schnittstellen und Protokolle, um die internen Komponenten von Smartphones zu verbinden. Die Grafik zeigt nur die MIPI-Schnittstellen, von denen manche noch selten im Einsatz sind, etwa I²C, SPI, SDIO und eMMC. Oft kommen noch proprietäre Schnittstellen zum Einsatz oder ältere wie I²C, SPI, SDIO und eMMC.



MIPI-Schnittstellen für interne Nutzung in Mobilgeräten und Embedded Systems

Abkürzung	Name	Beschreibung
M-Phy	M-Phy	physische serielle Schnittstelle mit bis zu 11,6 GBit/s pro Lane; ähnelt PCI Express
D-Phy	D-Phy	physische serielle Schnittstelle mit bis zu 2,5 GBit/s
UniPro	Unified Protocol	Protokoll für serielle Kommunikation über verschiedene Phy-Typen
UniPort	UniPort	Port als Kombination aus UniPro mit M-Phy oder D-Phy
CSI	Camera Serial Interface	serielle Schnittstelle zur Anbindung von Bildsensoren, CSI-2 mit D-Phy, CSI-3 mit M-Phy
DSI	Display Serial Interface	serielle Schnittstelle zur Anbindung von Bildschirmen, DSI-2 mit D-Phy, DSI-3 mit M-Phy
LLI	Low Latency Interface	verwendet M-Phy für Schnittstelle mit kurzer Latenz
VGI	Virtual General Purpose I/O	virtueller Seitenkanal zur Übertragung von Konfigurationsdaten
SoundWire	SoundWire	serielle Audio-Schnittstelle mit Rückkanal zur Konfiguration, Pulsdichtemodulation (PDM)
SLIMbus	Serial Low-power Inter-chip Media Bus	serieller Audio-Bus, der auch Konfigurationsdaten überträgt
I3C	I3C	schneller und flexibler Nachfolger von I ² C
RFFE	Radio Frequency Front End	Steuerung der Hochfrequenz-(RF)-Leistungsverstärker, -Empfänger sowie der Antennenanpassung
eTrak	Envelope Tracking Interface	Steuerung der Stromversorgung des HF-Verstärkers, um Energie zu sparen
SPMI	System Power Management Interface	Steuerung der Energieverwaltung
BIF	Battery Interface	Steuerung und Überwachung des Akkus (Ladeschaltung, Temperatur)



Fritz'scher Ausblick

WireGuard-VPN: Was moderne Fritzboxen leisten (können)

Das effiziente VPN-Protokoll WireGuard zieht langsam auch in den Heimrouterbereich ein – zuletzt rüstete die Telekom zwei Speedport-Modelle damit aus. AVM hält sich bislang bedeckt, ob und wann Fritzboxen WireGuard lernen. Wir haben mit der inoffiziellen Modifikation „Freetz“ ausprobiert, was WireGuard auf den Modellen 7590 und 7490 bringt.

Von Andrijan Möcker

Als AVMs IPsec-Implementierung unter dem Namen Fritz-VPN erstmals auf Fritzboxen erschien, war die Funktion eine ersehnte Neuerung. Fritz-VPN war von Anfang an gut dokumentiert, für Neulinge mit wenig Aufwand einzurichten und genügte für die damals üblichen Anschlussgeschwindigkeiten.

Heute, zwölf Jahre später, dominieren VDSL-, DOCSIS-, LTE- und Glasfaserverbindungen mit hohen Datenraten im Down- und Uplink. AVM hat da hinsichtlich der Softwareentwicklung nicht ganz mitgehalten, sodass selbst neue Fritzboxen bei der VPN-Leistung weit hinter den Anschlussgeschwindigkeiten zurückbleiben. Auch fehlt die moderne IKEv2-Variante,

IKEv1 gilt inzwischen als veraltet. Ein Großteil der aktuellen Fritzboxen erreicht bei rund 20 MBit/s IPsec-Durchsatz das Limit – selbst solche wie die modemlose Fritzbox 4040, der AVM viel RAM und einen vierkernigen ARM-Prozessor spendiert hat. An modernen VDSL-Anschlüssen kann man also nur die Hälfte der typischen Uplink-Rate von 40 MBit/s per VPN nutzen. Mehr VPN-Durchsatz gibts nur mit einem externen Gerät, doch das erhöht die Stromrechnung und lohnt sich nur, wenn es noch weitere Aufgaben hat.

FritzGuard

Trotz gehäufter Nachrichten zur Einführung von WireGuard in den Betriebssystemen von Routern lässt AVM die Frage, ob und wann Fritzboxen eine Auffrischung ihrer VPN-Funktion bekommen, seit langerer Zeit offen. Das angekündigte Fritz-OS 7.20 soll zwar VPN-Verbesserungen enthalten, von einem neuen Protokoll spricht der Hersteller jedoch nicht. Auf erneute Anfrage, ob und wann man WireGuard einführen würde, sagte uns AVM, dass man sich das Protokoll zwar ansehe, aber bislang keine Entscheidung zu einer Einführung gefällt habe.

Aber wie lohnenswert wäre die WireGuard-Implementierung auf aktuellen Fritzboxen eigentlich? In c't 10/2019 [1] zeigten wir bereits, wie die Fritzbox 4040

mit dem quelloffenen Routerbetriebssystem OpenWrt zum universellen Helfer im Heimnetz wird. In der 4040 steckt ein Quad-Core-ARM-Prozessor mit 717 MHz Taktrate. Damit ist sie eine der schnellsten Fritzboxen in puncto CPU. Mit WireGuard liefert sie unter OpenWrt zwischen 400 und 470 MBit/s – mehr als ausreichend für Heimnetze oder kleine Unternehmen. Weil die preisgünstigen Fritzboxen 7520 und 7530 mit gleichwertigen CPUs bestückt sind, kann man von diesen Modellen ebenfalls hohe VPN-Geschwindigkeiten mit WireGuard erwarten.

Ähnliche Indikatoren gibt es für die sieben Jahre alte Fritzbox 7490. Hier nutzt AVM den VRX288-SoC, ein Dual-Core-Prozessor (500 MHz) mit MIPS-34Kc-Architektur, integriertem VDSL-Modem sowie 256 MByte DDR2-RAM. Die Box liefert mit Fritz-VPN und FritzOS nur 9,5 MBit/s. Auf der vergleichbaren Fritzbox 7412 lässt sich OpenWrt installieren. Die Box erreicht mit WireGuard bis zu 33 MBit/s [2]. Die aktuelle Fritzbox 7590 verwendet die gleiche CPU-Architektur, allerdings mit 1 GHz Taktrate. Alle Indizien deuten darauf hin, dass sich eine WireGuard-Implementation auf Fritzboxen lohnen würde.

Freetz

AVM bietet zwar keine offizielle Schnittstelle, um FritzOS mit Software von Drit-

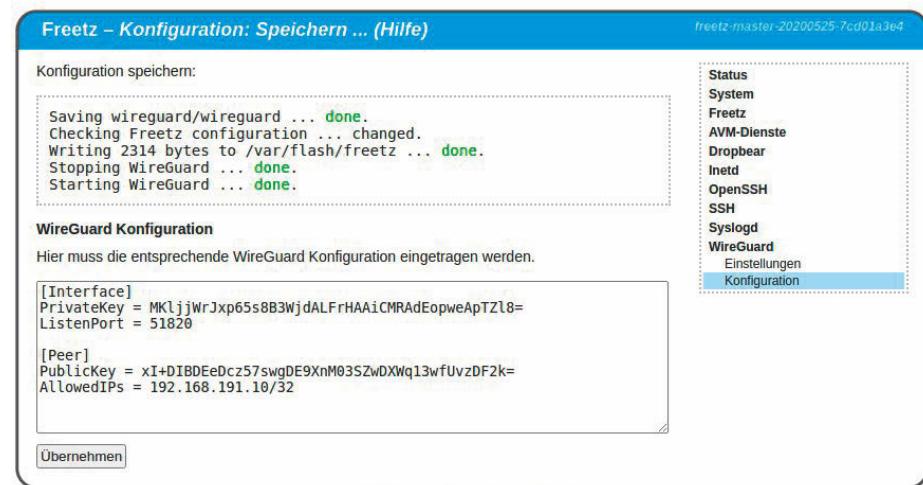
ten aufzurüsten, die Open-Source-Entwicklung Freetz kann aber Abhilfe schaffen: Freetz ermöglicht es, externe Software vor der Installation in die Firmware einzubauen – je nach Entwicklungsstand der jeweiligen Gerätesoftware in unterschiedlichem Maße. Für die Auswahl der Grund- und Zusatzpakete nutzt man ein Kommandozeileninterface; anschließend werden die Programme für die jeweilige Fritzbox-Architektur kompiliert.

Da die Freetz-Anpassungen für FritzOS 7 noch „highly experimental“ sind, haben wir WireGuard mit Freetz auf FritzOS 6 ausprobiert. Für unseren Test eignete sich Freetz perfekt, da es allerhand Extras gibt, die man über das Menü leicht auswählen und in das Firmware-Paket mit einbauen kann – darunter auch WireGuard. Im Alltag sollte man indes vorsichtig sein: Da Freetz nicht offiziell von AVM unterstützt wird, kann es einige Zeit dauern, bis das aktuelle FritzOS mit der Modifikation zusammenspielt – dementsprechend kommen dann auch Sicherheitsupdates verzögert. Mehr zu Freetz finden Sie über ct.de/yxbd.

Durchgepustet

Um den maximalen Durchsatz der beiden Fritzboxen zu ermitteln, konfigurierten wir sie als IP-Router und schlossen sie per Gigabit-Ethernet an ein separates Subnetz an. Dabei entfällt die bei DSL übliche PPPoE-Kapselung, die ebenfalls etwas Rechenleistung abknappst. Um die Fritzboxen nicht weiter zu belasten, lief in ihren Subnetzen jeweils ein Rechner, der die Gegenstelle für die Messung darstellte.

Den Durchsatz maßen wir mit dem üblichen Benchmark-Tool Iperf 3. Es kann beide Verkehrsrichtungen mit unterschied-



Freetz bringt bereits ein Menü für die Konfiguration des WireGuard-Dienstes mit, sodass keine Arbeit in der Konsole nötig ist.

lichen benutzerdefinierten Parametern wie Paketgrößen oder parallelen Streams messen. Wir haben die Geschwindigkeit mit einem und sechs TCP-Streams gemessen.

Die Fritzbox 7590 erreichte mit einem Stream satte 78 MBit/s, mit sechs Streams waren noch sehr gute 69 MBit/s zu verzeichnen. Die 7490 kam auf 35 beziehungsweise 24 MBit/s – auch wenn sie das Uplink-Maximum von 40 MBit/s nicht erreicht, lässt sich mit WireGuard die Ausbeute doch deutlich steigern.

Fazit

Die Messungen belegen deutlich, dass sich WireGuard auf Fritzboxen lohnen dürfte: Die modifizierten Modelle liefern dreifachen Durchsatz gegenüber der aktuellen IPsec-Implementierung. Doch da Freetz nicht der offiziellen Firmware entspricht, kann die finale FritzOS-Integration, sofern es jemals dazu kommen sollte, in ihrer

Leistung mehr oder weniger von unseren Freetz-Messwerten abweichen. Vielleicht können AVMs Entwickler sogar mehr herausholen, falls im Fritzbox-Kernel und dem WireGuard-Modul noch ungenutzte Optimierungsmöglichkeiten stecken. Ob sie je Einzug in Fritzboxen halten, wird man sehen. Möglicherweise stecken auch im IPsec-Code noch ungenutzte Optimierungen. Entscheidend wird sein, welcher VPN-Weg den besten Kompromiss aus Entwicklungsaufwand und Geschwindigkeitsgewinn bringt. (amo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Andrijan Möcker, Schwesterkiste, Fritzbox 4040 mit OpenWrt betreiben, c't 10/2019, S. 28
- [2] Andrijan Möcker, Entfritz'l, Fritzbox 7412: OpenWrt-Kompagnon zum Sparpreis, c't 9/2020, S. 134

Weitere Infos: ct.de/yxbd

VPN-Durchsätze gängiger Router inkl. WireGuard-Tests

Modell	Firmware-Version	Downstream (1 × TCP) [MBit/s]	Upstream (1 × TCP) [MBit/s]	Downstream (6 × TCP) [MBit/s]	Upstream (6 × TCP) [MBit/s]	RTT (Ping-Mittelwert) [ms]	Leeraufleistung [W]
		besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser
Fritzbox 7590	7.12	■ 23	■ 17	■ 22	■ 18	■ 8,7	■ 8,5
Fritzbox 7590 ¹	Freetz (6.9)	■ 78	■ 77	■ 68	■ 68	■ 6,5	■ 8,5
Fritzbox 7490	7.12	■ 9,5	■ 8,1	■ 19,4	■ 8,3	■ 11,5	■ 7,6
Fritzbox 7490 ¹	Freetz (6.9)	■ 35	■ 35	■ 24	■ 24	■ 9,2	■ 7,6
Fritzbox 7412 ¹	OpenWrt 19.07	■ 33	■ 33	■ 21	■ 21	■ 9,5	■ 5,5
Fritzbox 4040 ²	7.14	■ 19	■ 14	■ 18	■ 15	■ 8,3	■ 3,5
Fritzbox 4040 ¹	OpenWrt 19.07	■ 466	■ 464	■ 380	■ 384	■ 2,4	■ 3,5
Asus DSL-AC68VG	5.00.08-272	■ 32	■ 28	■ 33	■ 28	■ 9,1	■ 10,8
Draytek Vigor 2865	4.0.6	■ 218	■ 42	■ 252	■ 42	■ 6,8	■ 6,1
Netgear RAX120 ³	1.0.1.118	■ 64	■ 42	■ 63	■ 42	■ 7,4	■ 14,1

OpenVPN bei Asus und Netgear

¹ WireGuard

² mit Draytek Vigor 165 als Supervectoring-Modem

³ als Exposed Host über Draytek Vigor 165 als Supervectoring-Router

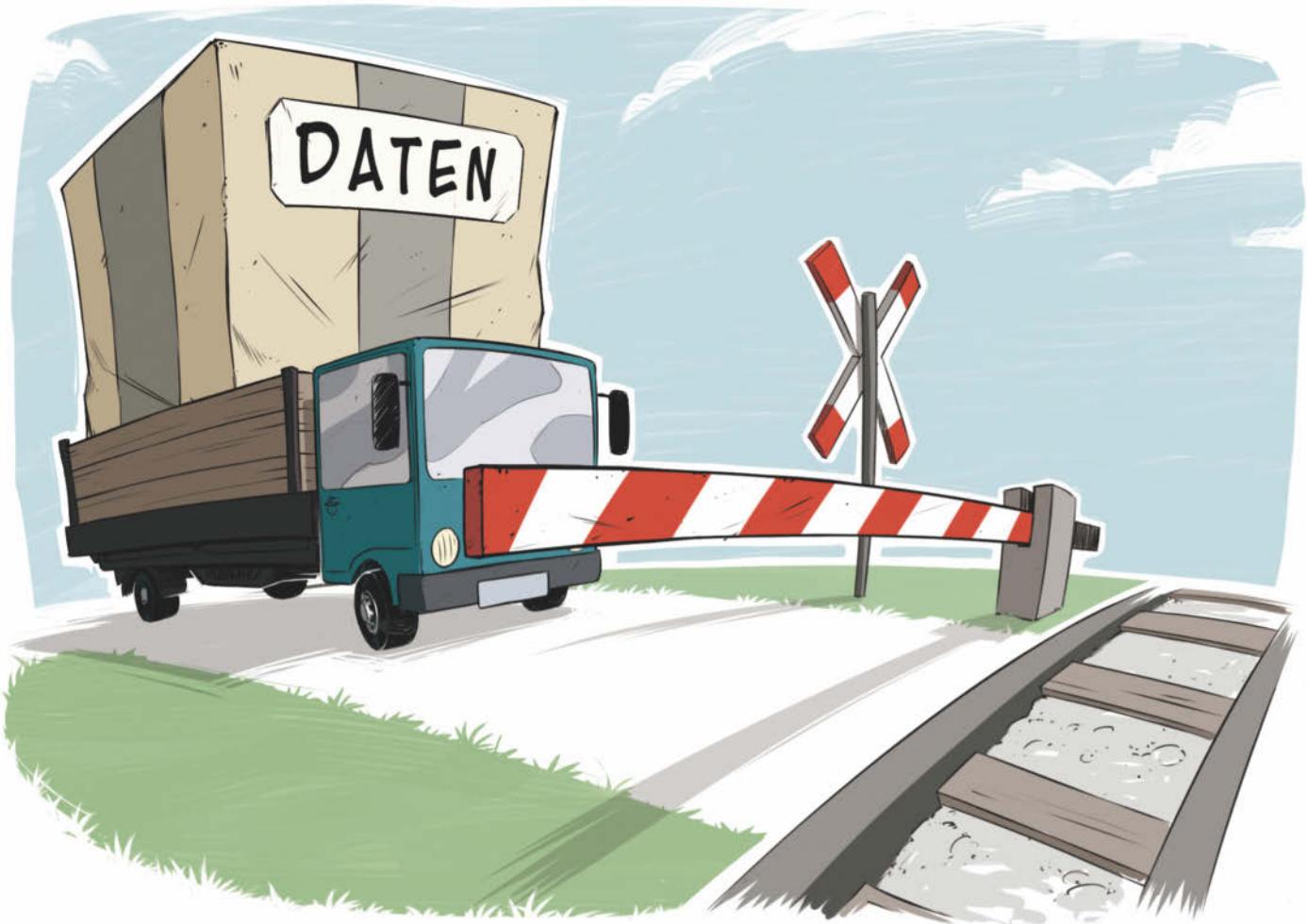


Bild: Albert Hulm

Über Kreuz

Cross-Site-Zugriffe mit CORS gezielt steuern

Browser bemühen sich, Cross-Site-Angriffe im Web zu erschweren und blockieren HTTP-Zugriffe von JavaScript-Code auf fremde Domains. Manchmal will man genau das aber zulassen. Mit CORS-Headern geben Entwickler ausgewählte Ressourcen für andere Seiten frei.

Von Jan Mahn

Um zu verstehen, warum es nötig ist, Ressourcen auf Webservern per Cross-Origin-Resource-Sharing (CORS) freizugeben, muss man zunächst einen Blick auf den Umgang von Browsern mit Cookies und sogenannten CSRF-Angriffen

werfen. Ursache der beschriebenen Probleme ist die Natur von HTTP – ein Protokoll, das ursprünglich dafür konzipiert war, statische Seiten in einem Wissenschaftsnetzwerk auszuliefern.

Auf modernen Webseiten ist es aber üblich, dass man nicht nur Inhalte liest, sondern selbst Inhalte schreibt oder Aktionen in der realen Welt über den Browser auslöst.

Für solche Anwendungen ist es entscheidend, dass sich der Benutzer zunächst anmeldet, klassisch mit Benutzernamen und Kennwort. HTTP ist statuslos, die Verbindung wird also nach jeder Übertragung eines Datensatzes, HTML-Dokuments oder Bildes geschlossen. Folgende Aufrufe kann der Server keinen vorangegangenen

zuordnen. Damit der Nutzer nicht bei jedem Aufruf einer Ressource sein Kennwort wieder eintippen muss, braucht man ein Verfahren, um angemeldete Nutzer wiederzuerkennen.

Viele Webseiten arbeiten mit einer Technik, die alle Browser schon seit Jahrzehnten unter-

stützen: Bei der erfolgreichen Anmeldung schickt der Server per HTTP-Header eine Zeichenkette an den Browser, das sogenannte Cookie. Der Header enthält zusätzlich die Information, für welche Domain dieses Cookie bestimmt ist und wie lange es gültig sein soll.

Der Browser verwahrt das Cookie bis zum Ablauf der angegebenen Zeit in seinem Speicher und sendet es vollautomatisch mit jedem Anruf an den Server.

ct Hardcore

tisch immer dann im Header mit, wenn er einen HTTP-Aufruf an die dazugehörige Domain machen soll. Anhand der Zeichenkette des Cookies kann der Server erkennen, dass es sich um die angemeldete Sitzung eines Nutzers handelt.

Trittbrettfahrer

Bei der automatischen Übermittlung von Cookies für eine Domain setzt eine beliebte Attacke an, die als Cross-Site-Request-Forgery (CSRF) bekannt ist. Ein Angreifer versucht dabei, im Namen eines angemeldeten Nutzers mit einer Anwendung zu interagieren – ein anschauliches Beispiel ist die Online-Banking-Anwendung einer Bank. In der Realität ist das glücklicherweise nicht so einfach, weil die Banken mehrere Schutzmaßnahmen dagegen in Stellung bringen (unter anderem ein TAN-Verfahren).

Der Angreifer will den Browser eines bei der Bank angemeldeten Nutzers dazu bringen, die Adresse zum Auslösen einer Überweisung aufzurufen, zum Beispiel `https://online.bank.org/transfer`, über die er sich selbst Geld überweist. Dabei will er die Tatsache ausnutzen, dass Browser das Cookie automatisch immer verschicken, wenn der HTTP-Aufruf an die Domain der Bank adressiert ist. Der Angreifer muss das Cookie also nie kennen, sondern nur den Browser dazu bringen, den Aufruf abzusetzen.

Zu diesem Zweck baut er eine Website, zum Beispiel `evil-attack.com`, und sorgt dafür, dass Nutzer sie besuchen, die zur gleichen Zeit auch bei der Bank angemeldet sind und daher ein gültiges Cookie im Speicher haben. Die Opfer auf einer präparierte Seite zu lotsen, ist leicht: Man kann massenhaft Spam-Mails mit dem Link verschicken, Opfer gezielt kontaktieren oder den Code für den Angriff in eine harmlos aussehende Seite einbauen.

Für den Angriff kommt JavaScript-Code zum Einsatz, der während des Angriffs im Hintergrund arbeitet. Dieser ruft per `fetch()` oder `XMLHttpRequest` die Adresse bei der Bank auf. Der Browser findet in seinem Speicher ein zu dieser Domain passendes Cookie und sendet es pflichtbewusst mit, um sich auszuweisen. Ohne dass der Nutzer etwas davon erfährt, hat sein Browser im Hintergrund mit der Bank kommuniziert.

Schutzmaßnahmen

Ganz so leicht machen es moderne Browser einem Angreifer aber zum Glück seit

Jahren nicht mehr. Sie setzen die sogenannte Same-Origin-Policy (SOP) konsequent um und weigern sich, aus einer Seite heraus HTTP-Anfragen an eine andere Domain auszuführen. Von der Website `evil-attack.com` kann man im Hintergrund keine Anfragen zu `example.org` aufrufen. Für den Nutzer erfolgt diese Blockade übrigens im Verborgenen. Man muss schon die Entwicklerkonsole des Browsers öffnen, um einen Hinweis auf Probleme mit der Same-Origin-Policy zu sehen.

Es gibt aber gute Gründe, per Skript auf externe Ressourcen zuzugreifen. Angenommen, man hat ein HTTP-API programmiert, das aktuelle Wetterdaten ausliefert und will Entwicklern erlauben, diese Daten per Skript abzurufen und in ihrer Website darzustellen. Dieser Plan würde scheitern, weil die Browser der Nutzer solche Zugriffe verhindern. Es muss aber nicht mal ein externer Anbieter sein: Auch in einem Unternehmensnetzwerk mit mehreren Subdomains bekommt man Probleme, von einer Subdomain auf eine andere zuzugreifen – die Same-Origin-Policy ist knallhart: Das Schema (`http` oder

`https`), der Hostname (inklusive Subdomains) und der Port müssen identisch sein. Und auch in der Entwicklungsphase ist die Policy rigoros. Fast alle Frontend-Entwickler betreiben eine lokale Version des Projekts, an dem sie gerade arbeiten – zum Beispiel auf der lokalen Adresse `localhost:8080`.

Stückweise Öffnung

Ohne weitere Maßnahmen wäre die SOP zum Scheitern verurteilt gewesen. HTTP-Aufrufe per JavaScript machen moderne Single-Page-Applications überhaupt erst möglich. Dabei wird einmalig das Grundgerüst geladen, die Inhalte kommen per `fetch()` oder `XMLHttpRequest` später nach, eine große Webanwendung wird dadurch insgesamt schneller. Vor Domain-Grenzen kann man da nicht immer haltmachen.

Deshalb hat man sich ab 2014 ein Verfahren ausgedacht, das eine gezielte Öffnung möglich macht: Cross-Origin-Resource-Sharing (CORS). Damit CORS funktioniert, müssen Server und Client mitspielen. Alle relevanten Browser sowie

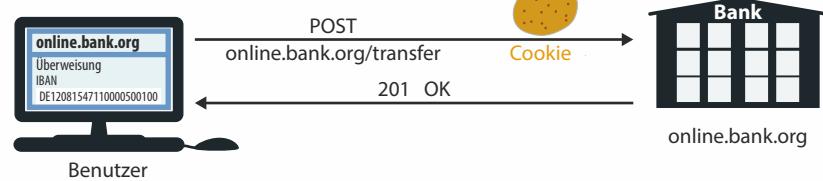
CSRF

Bei einem CSRF-Angriff nutzt ein Angreifer den Umgang des Browsers mit Cookies aus. Liegt ein Cookie für die Domain der Bank vor, schickt der Browser es bei allen Anfragen mit. Über seine eigene, manipulierte Seite löst der Angreifer im Hintergrund eine Überweisung aus.

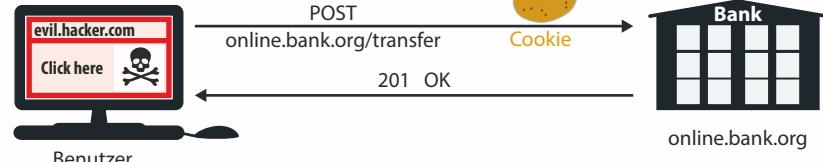
1 Anmeldung



2 Legitime Überweisung



3 CSRF-Angriff



der Internet Explorer unterstützen das Verfahren – auch serverseitig ist CORS-Unterstützung kein Problem.

Im einfachsten Fall soll der Browser nur Daten laden. Für solche Operationen ist das HTTP-Verb GET vorgesehen. Bei jedem `fetch()` oder `XMLHttpRequest` hängt der Browser für CORS einen zusätzlichen Header an. Der Entwickler muss nichts konfigurieren, CORS ist immer aktiv. Der Header `Origin` enthält die Domain der Seite, in deren Kontext der Aufruf gestartet wurde, zum Beispiel <https://demo.example.org>.

Mit dieser Information kann der Server eine Entscheidung treffen, ob es zulässig ist, diese Daten im Kontext der übermittelten Seite anzuzeigen. CORS darf aber keinesfalls als Ersatz für Authentifizierung verstanden werden – schützen Sie niemals vertrauliche Daten anhand des `Origin`-Headers!

Als Antwort liefert der Server zusammen mit den angeforderten Daten mindestens einen Antwort-Header für CORS aus:

`Access-Control-Allow-Origin: ↵`
`https://demo.example.org`

Jetzt liegt der Ball wieder beim Browser. Er kann anhand des Headers entscheiden, ob er die Daten zur weiteren Verarbeitung durch JavaScript-Code freigibt oder verwirft und einen Fehler in der Konsole auslöst. Neben der expliziten Angabe einer Domain gibt es auch genau eine Möglichkeit, Wildcards zu nutzen. Damit haben sich die Standardisierer nicht gerade mit Ruhm bekleckert. Möglich ist die folgende Antwort, die Zugriffe von überall erlaubt:

`Access-Control-Allow-Origin: *`

Kreativerer Umgang mit dem Wildcard-Sternchen ist nicht erlaubt, etwa `*.example.org`. Eine Aufzählung von erlaubten Adressen ist ebenfalls nicht zulässig – aus gutem Grund: Angenommen, der Anbieter des kommerziellen Beispiel-Wetter-APIs hat mehrere tausend Kunden und möchte ihnen erlauben, die Wetterdaten in ihren Seiten einzubauen. Dann wäre es eine dumme Idee, in jedem Antwort-Header eine vollständige Liste aller erlaubten Domains ganz nebenbei eine übersichtliche Liste der eigenen Kunden mitzusenden. Stattdessen gibt es einen weiteren Header, den man immer mitschicken soll, wenn die Antwort nicht

`HTTP/1.1 204 No Content`

[...]
`Access-Control-Allow-Origin: https://demo.example.org`
`Access-Control-Allow-Methods: POST, GET, PUT, DELETE, PATCH, OPTIONS`
`Access-Control-Allow-Headers: X-CUSTOMHEADER, Content-Type`
`Access-Control-Max-Age: 86400`
`Vary: Accept-Encoding, Origin`

Ein Server, der CORS versteht, antwortet mit Headern, ob und unter welchen Bedingungen ein Zugriff zulässig ist.

* lautet: `Vary: Origin` zeigt dem Browser an, dass sich die Antwort ändern kann, wenn er mit einer anderen `Origin`-Adresse erneut fragt.

Schwierige Fälle

In einem gut geplanten API darf ein GET-Aufruf keine Daten auf dem Server verändern, sondern sie nur lesen. Alle modifizierenden Aktionen sind den HTTP-Verben POST, PATCH, PUT und DELETE vorbehalten. Bei diesen würde das oben beschriebene Verfahren zum Schutz vor Cross-Site-Scripting nicht helfen. Würde der Browser zusammen mit einem DELETE seinen `Origin`-Header verschicken und danach vom Server die Antwort erhalten, dass er diesen Aufruf nicht hätte machen sollen, wäre es ja schon zu spät.

Daher sieht CORS für alle modifizierenden Zugriffe einen sogenannten Preflight vor. Vor dem eigentlichen Aufruf einer Ressource startet der Browser eine Anfrage zur gleichen Adresse mit dem HTTP-Verb OPTIONS. Dafür werden drei Anfrage-Header benötigt: die Ursprungs-Adresse, das geplante HTTP-Verb und eine Liste aller Header. Zum Beispiel so:

`Origin: https://demo.example.org`
`Access-Control-Request-Method: DELETE`
`Access-Control-Request-Headers: ↵`
`X-CUSTOMHEADER, Content-Type`

Mit dem Header `Access-Control-Request-Headers` gibt der Browser bekannt, welche zusätzlichen Header er mitschicken gedacht. Der Server antwortet mit dem Statuscode 204 (kein Inhalt) und mehreren Headern. Eine solche Antwort im Auszug sehen Sie im Listing oben.

Anhand dieser Informationen entscheidet wieder der Browser, ob er den eigentlichen Request ausführen will. Ist die Antwort unbefriedigend, etwa weil das HTTP-Verb in der Aufzählung fehlt, weigert er sich und wirft einen Fehler. Diese Funktionsweise von CORS sollte man sich

bei Fehlern immer vor Augen führen: Der Server verbietet nichts, er gibt nur Informationen, mit denen Browser eine Entscheidung treffen können.

Weil jeder HTTP-Aufruf Zeit kostet, sollte man die Anzahl klein halten. Browser können daher einen Cache mit Informationen für jede Adresse anlegen. Der Header `Access-Control-Max-Age` legt fest, wie lange es sich nicht lohnt, für dieselbe URL erneut zu fragen.

Mit dem Preflight ist es aber nicht getan – und auch das ist eine wichtige Information, wenn man CORS-Fehler beiseitigen muss: Hat sich der Browser anhand der Informationen aus dem Preflight oder aus dem Cache entschieden, den eigentlichen Request durchzuführen, wird er auch hierfür den Header `Origin` mitsenden und nach der Antwort erneut prüfen, ob er die erhaltenen Daten zur Weiterverarbeitung durch JavaScript Code freigibt. Serverseitig ist es also nicht damit getan, CORS-Antworten nur bei Anfragen mit dem HTTP-Verb OPTIONS auszuliefern.

Vermeintlich leichte Fälle

Im ersten Beispiel war von einem einfachen GET-Aufruf die Rede, der kein Preflight erfordert – davon gibt es noch ein paar mehr. Beim Entwickeln von SOP und CORS hat man sich darauf geeinigt, dass bestehende Verfahren ohne Einschränkungen weiter ohne CORS funktionieren müssen. Bereits lange vor JavaScript-basierten Anwendungen waren HTML-Formulare üblich, die per GET oder POST kommunizierten. Deshalb wird bei diesen beiden Verben kein Preflight gestartet, solange zwei andere Bedingungen erfüllt sind. Der übermittelte `Content-type` muss formulartypisch, also einer der folgenden drei sein:

- `application/x-www-form-urlencoded`
 - `multipart/form-data`
 - `text/plain`
- Außerdem sind nur insgesamt neun damals gängige Anfrage-Header erlaubt (die vollständige Liste finden Sie über ct.de/yrdt).

Da eine unberechtigte POST-Anfrage heftigen Schaden anrichten kann, kann es sinnvoll sein, einen Preflight zu erzwingen, indem man auf dem Server einen Custom-Header (zum Beispiel X-Custom-Cors) verlangt und diesen in der eigenen Anwendung mit-schickt. Der Browser betrachtet die Anfrage damit sofort als Preflight-würdig.

Was tun?

Wer einen Server mit einem API betreibt, kommt meist nicht drum herum, sich mit CORS zu befassen und sollte nicht leichtfertig eine vermeintliche CORS-Lösung aus dem Internet kopieren, ohne die Funktionsweise zu verstehen.

Wo man auf die CORS-Preflights und CORS-Header reagiert und mit passenden Headern antwortet, kommt stark auf die Umgebung an. Hat man einen HTTP-Router wie zum Beispiel Traefik oder einen Nginx-Proxy im Einsatz, kann man CORS darin einbauen und spart sich im besten Fall die Konfiguration auf vielen Webservern einzeln. Links zu Konfigurations-

schnipseln und Dokumentationen finden Sie über ct.de/yrdt.

Haben Sie keinen HTTP-Router, finden Sie für alle gängigen Webserver ebenfalls passende Module und Einrichtungshinweise in der jeweiligen Dokumentation. Haben Sie keine Möglichkeit, Einstellungen am Server vorzunehmen, können Sie die CORS-Abwicklung auch direkt im Code erledigen. Für Node.js, PHP, Go und alle im Web verbreiteten Umgebungen gibt es zahlreiche Bibliotheken und Beispiele.

Vom * im Header Access-Control-Allow-Origin sollten Sie unbedingt die Finger lassen, sofern Sie bei der Authentifizierung auf Cookies, HTTP-Basic-Auth oder vergleichbare Verfahren setzen. Dann ist die Wildcard grob fahrlässig, weil sie CSRF-Angriffen großzügig die Tore öffnet. Nur wenn man für die Authentifizierung ein Token nutzt (zum Beispiel ein JSON Web Token), das man im Authorization-Header mitschickt, kann man – nach sorgfältiger Abwägung – so großzügig sein. Ein solches Token legt man selbst zum Beispiel

im localStorage ab und muss als Entwickler dafür sorgen, dass es an jeden Request angehängt wird.

Die saubere Lösung ist es aber immer, alle erlaubten Domains im Server zu hinterlegen – in den meisten Fällen dürfte die Liste kurz sein. Wer ein Interesse daran hat, auszuwerten, wo sein API genutzt wird, kann sich mit etwas Code auch ein kleines Logging bauen und die angefragten Origin-Header statistisch auswerten. Den Cache-Zeitraum für CORS-Antworten kann man recht großzügig gestalten, da man eher selten daran herumkonfigurieren wird.

Als reiner Frontend-Entwickler ist man bei dem Thema übrigens fein raus: Wenn ein Fehler in der Browser-Konsole auftaucht, der das Wort „CORS“ enthält, kann man das Problem an den Backend-Kollegen delegieren. JavaScript-seitig kann man in den ganzen Prozess nicht eingreifen.

(jam@ct.de) 

Standard und Dokumentationen:
ct.de/yrdt

Auch
Heft + PDF
erhältlich mit
29 % Rabatt

Einfach loslegen mit Python

NEU



„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 Hübler

PC-Steuerzentrale

BIOS-Ratgeber für Notebooks und Desktop-Rechner

Das BIOS-Setup ist vollgestopft mit hunderten Optionen, deren kryptische Bezeichnungen oft nur Ein- geweihten etwas verraten. Wir liefern einen Überblick über die wichtigsten Einstellungen und geben Tipps zum sicheren BIOS-Update sowie Hilfe- stellung, falls der Rechner nicht mehr bootet.

Von Christian Hirsch

Ohne Firmware röhren PCs und Notebooks keinen Finger. Das früher eingesetzte Basic Input Output System (BIOS) und das heute verwendete, modernere Unified Extensible Firmware Interface (UEFI) initialisieren nach dem Einschalten zunächst die Hardware-Komponenten und starten anschließend das Betriebssystem. Das klappt in der Regel ohne Zutun des Anwenders. Dennoch erlauben die

meisten Hersteller über das BIOS-Setup zahlreiche Einstellungen vorzunehmen, beispielsweise um Prozessorfunktionen oder Controller-Chips an- und abzuschalten oder die Boot-Reihenfolge zu ändern. Der Einfachheit halber verwenden wir im folgenden Artikel den Begriff BIOS synonym zu UEFI. Falls speziell UEFI gemeint ist, dann verwenden wir diese Abkürzung.

Unser Ratgeber gibt Ihnen einen Überblick über die gebräuchlichsten Optionen und liefert Tipps für optimale Einstellungen, um Boot-Probleme zu vermeiden und Energie zu sparen.

Durch die zunehmende Anzahl an Prozessor- und Mainboard-Funktionen sowie den immer komplexeren Aufbau moderner PCs wirken die inzwischen meist grafischen Oberflächen des BIOS-Setups vor allem für Laien unübersichtlich.

Wenn Sie aber ein paar Grundregeln beachten, besteht keine Gefahr, dass sie das System dabei lahmlegen: Wenn Sie nicht wissen, was eine Option im BIOS

Setup tut, dann verändern Sie diese auch nicht. Bei Unklarheiten hilft ein Blick ins Handbuch des Mainboards. Nicht alle Hersteller zeigen übersichtlich vor dem Verlassen des BIOS-Setups an, welche Optionen Sie wie geändert haben oder erlauben das Abspeichern von Profilen. Nehmen Sie in diesem Fall einfach ihr Smartphone zur Hand und fotografieren Sie Bildschirmseiten, auf denen Sie Änderungen vorgenommen haben.

Der Weg ist das Ziel

Um im BIOS-Setup Einstellungen vornehmen zu können, müssen Sie zunächst erst einmal hineingelangen. Was spaßig klingt, stellt selbst uns Hardware-Redakteure manchmal vor Probleme. Denn zuerst gilt es herauszufinden, welche Taste beim Booten die Oberfläche aufruft. Bei den meisten Desktop-PCs und Notebooks klappt das in der Regel über Entf oder F2. Falls nicht, probieren Sie F1, F8, F10, F12 oder Esc durch.

Doch nicht nur auf die korrekte Taste kommt es an, sondern auch aufs richtige Timing. Hämmert man zu früh auf die Tastatur, ist der Tastaturpuffer voll und ignoriert weitere Eingaben, drückt man zu spät, startet längst das Betriebssystem. Den idealen Zeitpunkt erkennen Sie daran, dass die Tastatur-LEDs kurz aufblitzen beziehungsweise die Numlock-LED dauerhaft anfängt zu leuchten.

Ist bereits ein Betriebssystem installiert, kann man bei modernen Rechnern mit UEFI das Firmware-Setup auch aus dem Betriebssystem aufrufen. Unter Windows 8.1 und 10 öffnen Sie dafür das Startmenü, wählen dort „Ein/Aus“ und klicken dann bei gedrückter Umschalt-Taste auf „Neu starten“. Dann gelangen Sie zu einem Auswahlmenü mit blauem Hintergrund und wechseln dort zur Problembehandlung. Unter „Erweiterte Optionen“ können Sie die UEFI-Firmwareeinstellungen aufrufen. Der Rechner startet nun neu und geht direkt ins BIOS-Setup.

Dieser Trick klappt auch über eine Administrator-Kommandozeile unter Windows, wenn Sie den Befehl shutdown /r /fw /t 0 eingeben. Bei vielen Linux-Distributionen gibt es mit systemctl reboot --firmware-setup einen vergleichbaren Befehl, mit dem sich das BIOS-Setup aus dem Betriebssystem aufrufen lässt.

Vor-Installation

Wir empfehlen, bei frisch zusammengesetzten Rechnern vor der Betriebssystem-Installation ins BIOS-Setup zu gehen, denn es gibt einige kritische Einstellungen, die sich nachträglich nur unter immensem Aufwand ändern lassen oder dann den Betriebssystemstart verhindern.

Vor ein paar Jahren betraf das zum Beispiel die SATA-Betriebsart, die die Hersteller lange Zeit noch im klassischen IDE-Modus beließen, um mit veralteten Windows-Versionen kompatibel zu sein. Inzwischen ist der AHCI-Modus Standard. Dieser bietet insbesondere bei Solid-State Disks mehr Performance, weil damit mehrere Zugriffe parallel auf den Datenträger erfolgen können. Eine Änderung der bei nahezu allen Herstellern als **SATA Mode** bezeichneten Option auf „RAID“ ist nur dann notwendig, wenn man einen RAID-Verbund aus mehreren Festplatten beziehungsweise SATA-SSDs oder aber einen Optane-Verbund verwenden möchte.

Seit etwa 2014 verwenden alle Mainboard- und PC-Hersteller Firmwares nach

dem UEFI-Standard. Zur Abwärtskompatibilität enthalten diese meist ein sogenanntes Compatibility Support Module (CSM), wodurch sich das UEFI gegenüber dem Betriebssystem als klassisches BIOS ausgibt. Das ist notwendig, wenn man zum Beispiel ältere Diagnose-Tools von CD/DVD oder USB-Stick booten möchte. Wir empfehlen heutzutage Betriebssysteme ausschließlich im moderneren UEFI-Modus zu installieren und zu betreiben, weil damit beispielsweise auch der Start von Partitionen größer 2 TByte möglich ist. Sowohl Windows 10 als auch aktuelle Linux-Distributionen wie Ubuntu 20.04 und Fedora 32 haben damit keinerlei Schwierigkeiten.

Bei MSI setzen Sie dafür **Boot Mode Select** auf UEFI. In einigen Fällen können Sie den Bootmodus nur indirekt umstellen. Bei Asus, Asrock und Gigabyte entscheiden Sie über die Option **Launch CSM** beziehungsweise **CSM**, ob das CSM geladen werden soll und das System dann auch im klassischen BIOS-Modus booten kann. Bei vielen Mainboards handelt es sich dabei um eine Art Hybrid-Modus, der oft als Legacy+UEFI bezeichnet wird. Im Boot-Untermenü können Sie dann separat einstellen, dass der Rechner beispielsweise von SSDs und Festplatten per UEFI, aber über Netzwerk im CSM-Modus startet. Das birgt aber immer die Gefahr, dass man das Betriebssystem unbemerkt im falschen Modus installiert.

BIOS aktualisieren

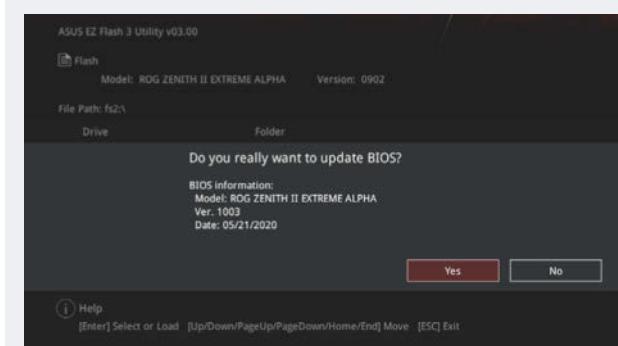
Vor allem in den ersten Monaten nach Verkaufsstart einer neuen Prozessor-Plattform liefern die Board-Hersteller regelmäßig neue BIOS-Versionen, die Fehler beheben und die Kompatibilität mit Speichermodulen und Erweiterungskarten verbessern. Neu entdeckte Sicherheitslücken im Prozessor wie Spectre/Meltdown oder in der Management Engine von Intel-Chipsätzen können auch bei mehrere Jahre alten Rechnern eine aktualisierte Firmware erfordern.

Ob man ein BIOS-Update durchführt oder nicht, ist immer auch eine Abwägungssache, denn es besteht das Risiko, dass dabei etwas schiefgeht und der Rechner dann nicht mehr bootet (siehe Kasten auf S. 139). Die alte Weisheit „Never change a running system“ hat auch hier ihre Berechtigung. Ab und zu bringt ein aktuelles BIOS auch neue Funktionen: Im Herbst 2019 stellte AMD beispielsweise den Board-Herstellern den BIOS-Rohling AGESA 1.0.0.4 für alle Ryzen-Generationen zur Verfügung,

durch den sich die Bootdauer erheblich verkürzt.

Wir empfehlen, wenn möglich, das Update über die in den BIOS-Oberflächen integrierten Tools durchzuführen. Das ist zwar nicht ganz so komfortabel wie per Software unter Windows, ist aber weniger fehleranfällig. Die Updates finden Sie als Downloads auf den Support-Webseiten Ihres Mainboard- oder PC-Herstellers. Speichern Sie dazu die Datei auf einen FAT32-formatierten USB-Stick. Eventuell müssen Sie diese aus einer ZIP-Datei entpacken.

Starten Sie den Rechner neu und rufen Sie anschließend das BIOS-Setup auf. Dort finden Sie die Updater unter den Bezeichnungen Instant Flash (Asrock), EZ-Flash (Asus), Q-Flash (Gigabyte) und M-Flash (MSI). Der Ablauf ist weitgehend selbsterklärend. Lassen Sie jedoch den USB-Stick in jedem Fall ansteckt, wenn der Rechner anschließend neu startet. Einige Systeme aktualisieren ihre Firmware in mehreren Schritten.

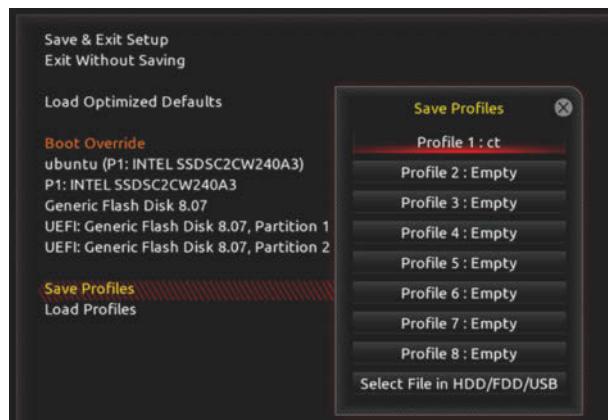


Über die Update-Tools mit grafischer Oberfläche im BIOS-Setup lässt sich die Firmware des Mainboards komfortabel aktualisieren.

CFG Lock	[Enabled]
Long Duration Power Limit(W)	95W <input checked="" type="text"/> 95
Long Duration Maintained(s)	28s [28]
Short Duration Power Limit(W)	118W 118
CPU Current Limit(A)	193A Auto
CPU Lite Load	Mode_11 [Auto]

Viele Hersteller ignorieren die Intel-Vorgaben für die CPU. Dann ist Handarbeit gefragt, die korrekten Power Limits einzustellen.

Dank Profilverwaltung lassen sich unterschiedliche Konfigurationen für das BIOS-Setup laden und speichern.



Energiesparen

Einige Optionen können Sie auch bei schon installiertem Betriebssystem ändern, ohne dass der Bootvorgang anschließend scheitert. Dazu zählen unter anderem die Energiespareinstellungen. In der Theorie bräuchten die Mainboard-Hersteller lediglich die Vorgaben der Prozessorhersteller für die Turbostufen, Power Limits und Schlafzustände eins zu eins umzusetzen, womit der Prozessor seine optimale, spezifikationskonforme Performance und das System die minimale Leerlaufleistung erreicht. Leider doktern die Board-Hersteller oft an diesen Einstellungen herum, um in Benchmark-Vergleichen ein paar Prozent besser als die Konkurrenz abzuschneiden.

Zunächst sollten Sie prüfen, ob die grundlegenden Energiespar- und Turbofunktionen wie **Enhanced Intel Speedstep Technology (EIST)**, **Intel Speedstep Technology**, **Cool'n'Quiet**, **Intel Turbo Boost**, **Intel Turbo Boost Technology**, **Turbo Mode** und **Core Performance Boost (CBP)** aktiv sind. Optionen wie **Enhanced Turbo**, **En-**

hanced Multi-Core Performance oder **Multicore Enhancement** sollten Sie stattdessen abschalten. Damit verschlimmern die Board-Hersteller bei Core-i-CPUs den Turbo, sodass der Prozessor bei Last auf allen Kernen mit dem höheren Multiplikator für Last auf einem Kern läuft. Dadurch steigt unter Volllast die Leistungsaufnahme, was Kühler und Netzteil überfordern kann.

Dieser Trick ist meist eng verknüpft mit viel zu hoch eingestellten Power Limits. Die meisten Intel-Prozessoren dürfen per Turbo für kurze Zeit 25 Prozent über ihre Thermal Design Power (TDP) von beispielsweise 65 Watt hinausgehen. Übertaktermodellen wie dem Core i9-10900K erlaubt Intel sogar bis zum Doppelten ihrer TDP. Dabei macht man sich die thermische Trägheit beim Aufheizen des Kühlkörpers zunutze.

Die korrekte Einstellung für die maximale Dauerlastleistungsaufnahme, die im BIOS-Setup oft als **Long Duration Power Limit**, **Long Duration Package Power Limit** oder **Package Power Limit**

auftracht, entspricht der Thermal Design Power. Abhängig von der CPU sind das beispielsweise 65, 95 oder 125 Watt. Für **Short Duration Power Limit**, **Short Duration Package Power Limit** beziehungsweise **Package Power Limit2** stellen Sie das 1,25-fache ein, also 81, 119 beziehungsweise 156 Watt. Bei den CPUs der Serie Core i-10000K liegen diese Werte höher [1].

Der dritte Parameter für die Power Limits legt die Zeitdauer PLTau fest und gibt an, wie lange die CPU ihre TDP überschreiten darf. Die Hersteller bezeichnen diese Option im BIOS-Setup als **Long Duration Maintained**, **Package Power Time Window** oder **Package Power Limit2 Time**. Intel gibt dafür 28 Sekunden vor (Core i-10000K: 56 Sekunden). AM4-Mainboards für Ryzen-Prozessoren halten nach unserer Erfahrung die Power Limits immer ein. Allerdings erlaubt AMD den CPUs ihre TDP dauerhaft um 35 Prozent zu überschreiten.

Schlafzustände

Ein Prozessor langweilt sich in typisch genutzten Desktop-PCs und Notebooks den Großteil der Zeit. In diesen Leerlaufphasen schalten sich die Kerne stufenweise ab, bis alle Caches geleert sind und sie komplett stromlos sind [2]. Diese Schlafzustände (C-States) sind in den Voreinstellungen der PC- und Board-Hersteller bereits aktiviert. Unter **Intel C-State**, **CPU C States**, **CPU C States Support** oder **Global C-state Control** sollte deshalb die Einstellung „Enabled“ oder „Auto“ lauten.

Es gibt verschiedene Stufen, wie tief der Prozessor schläft und nicht immer machen die Hersteller von allen ab Werk Gebrauch. Je höher die Ziffer ist, zum Beispiel C8, desto größer ist der Spareffekt. Je nach Hersteller und Mainboard kann es dafür im BIOS-Setup ein Auswahlmenü, eine einzelne Option wie **Enhanced C-States** oder für jeden Schlafzustand eine eigene Einstellungsmöglichkeit wie **CPU C3/C6/C7 Report**, **CPU C3/C6/C7 State Support**, **C3/C6/C7 State Support** geben.

Doch die CPU-Kerne allein sind nur die halbe Miete. Moderne Prozessoren enthalten obendrein Speicher-Controller, einen PCI Express Root Complex sowie optional SATA- und USB-Controller und eine Grafikeinheit. Auch diese Bestandteile können in Ruhepausen komplett vom Strom getrennt werden. Die zugehörige Stellgröße **Package C-States** lässt sich analog zu den CPU C-States anpassen. C8

Ausgewählte BIOS-Optionen

BIOS-Option	Funktion	c't-Empfehlung
Boot Mode Select	Bootmodus für das Betriebssystem	UEFI
SATA Mode	Betriebsart des SATA-Controllers	AHCI, (RAID)
Turbo Mode	Turbomodus des Prozessors	Enabled
Multicore Enhancement	Übertaktung durch den Board-Hersteller	Disabled
CPU C-States	Schlafzustände der CPU-Kerne	C6 oder höher
Package C-States	Schlafzustände des CPU Packages	C6 oder höher
ASPM	Link Power Management für SATA und PCIe	Enabled
ErP	Abschalten von Aufweckfunktionen im Soft-Off-Zustand	Enabled
Virtualization	Virtualisierungstechnik der CPU	Enabled

beziehungsweise C10 bieten hier ebenfalls den größten Spareffekt. Bei im Prozessor integrierten Grafikeinheiten reduziert **GPU RC6 (Render Standby)** die Leistungs-aufnahme.

In die tiefen Energiesparzustände kann der Prozessor aber nur dann wechseln, wenn die Verbindung zu anderen Bauteilen wie dem Chipsatz, SSDs und Erweiterungskarten vorübergehend gekappt werden kann. Damit das klappt, muss im BIOS-Setup das Link Power Management für SATA und PCI Express aktiv sein. Die Optionen dafür sind leider nicht bei jedem BIOS freigeschaltet und verstecken sich oft in der dritten oder vierten Untermenüebene. Wenn möglich sollten

Sie **Aggressive LPM Support, Support Aggressive Link Power Management, PCI Express Native Power Management, PCIe ASPM Support, PEG ASPM, Native ASPM, PCH DMI ASPM, PCH PCIE ASPM Support, PCH DMI ASPM Support, PCH ASPM, DMI ASPM, DMI Link ASPM Control, ASPM Support, ASPM** und ähnlich klingende Stellgrößen aktivieren.

Auch im ausgeschalteten Zustand lässt sich noch etwas Strom einsparen. Im sogenannten Soft-off (S5) dürfen PCs laut EU-Ökodesign-Richtlinie maximal 0,5 Watt schlucken. Im BIOS-Setup gibt es deshalb die nach der englischen Bezeichnung der Verordnung Energy-related Products benannte Option **ErP, ErP Ready**

beziehungsweise **Deep Sleep**, die die Firmware automatisch so konfiguriert, dass der Rechner den Grenzwert einhält. Früher wurde sie oft auch als EuP bezeichnet wurde.

Beachten Sie, dass bei aktiver ErP-Option das Einschalten des PCs über Ethernet (Wake-on-LAN) oder USB-Tastatur nicht mehr funktioniert, weil die dafür notwendigen Komponenten keinen Strom erhalten. Möchten Sie hingegen den Rechner per Tastatur oder Wake-on-LAN aufwecken, müssen Sie ErP abschalten und zusätzlich **Power On By PCI-E/PCI, PCI Devices Power On, Resume By Onboard LAN, Resume By USB-Device** oder **Wake on LAN Enable** aktivieren.

Wer vorhat, virtuelle Maschinen zu betreiben, sollte darauf achten, dass die Virtualisierungstechnik im BIOS-Setup eingeschaltet ist. Je nach Board und Hersteller sind dafür die Bezeichnungen **Intel VT-x, Intel Virtualization Tech, Intel Virtualization Technology** und **SVM Mode** geläufig.

Profil abspeichern

Die aufgeführten Optionen geben nur einen Bruchteil der im BIOS-Setup vorhanden Einstellmöglichkeiten wieder. Vor allem für Overclocker haben die Hersteller in den letzten Jahren viele vorher versteckte Parameter ans Licht geholt. Damit lassen sich nicht nur diverse Spannungen und Taktfrequenzen, sondern sogar einzelne Widerstandsparameter für die Speicheransteuerung einstellen. Außer für wenige Extremübertakter verwirrt diese Einstellflut aber mehr, als sie nützt. Wir würden uns wünschen, wenn die Mainboard-Hersteller stattdessen ab Werk immer die Vorgaben der CPU-Hersteller einhielten.

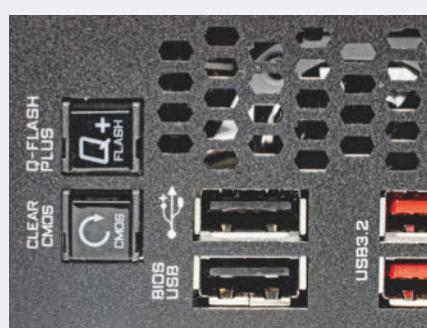
Unsere Empfehlungen für die wichtigsten Parameter bieten eine sinnvolle Grundeinstellung für Ihren Rechner. In vielen BIOS-Setups können Sie die getroffenen Einstellungen anschließend in einem Profil abspeichern. Damit kehren Sie problemlos zu einer funktionierenden Konfiguration zurück, falls bei einer späteren Änderung oder bei Übertaktungsexperimenten etwas schief läuft. (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, Die Kunst des Sparen, Energiesparfunktionen moderner Prozessoren, c't 6/2016, S. 156

Hilfe bei Bootproblemen

Bootet der Rechner nicht mehr, kann das außer an einem Hardware-Defekt auch an einer fehlerhaften BIOS-Konfiguration liegen. Zum Beispiel, weil man beim Über-takten einen Schritt zu weit gegangen ist oder weil etwas beim Abspeichern im BIOS-Setup schiefgegangen ist. Einige Mainboards setzen sich nach mehreren fehlgeschlagenen Bootvorgängen automatisch auf einen sicheren Zustand zurück. Passiert das nicht, lässt sich der Flash-Speicher per CMOS-Clear zurücksetzen. Üppig ausgestattete Overclocker-Boards haben dafür Extra-Taster an der I/O-Blende oder innen auf dem Board. Meist gibt es dafür aber einen Jumper. Wo sich dieser befindet, steht im Mainboard-Handbuch. Bevor Sie den Jumper für einige Sekunden umsetzen, müssen Sie den Rechner vom Strom trennen.



Damit das BIOS-Flashback ohne CPU und RAM funktioniert, muss der USB-Stick mit der passenden Datei in der markierten Buchse stecken. Den Flash-Vorgang startet man über den benachbarten Taster Q+Flash.

Fehlt dieser, können Sie alternativ kurz die BIOS-Batterie herausnehmen, meistens eine CR2032-Zelle.

Hilft das nicht, bleibt nur das Wiederherstellen des BIOS-Codes. Haben Sie ein Mainboard mit Dual-BIOS, sind Sie fein raus: Sie müssen lediglich auf den zweiten Baustein umschalten und können dann von dort das System starten. Viele moderne Mainboards sind mit der sogenannten USB-Flashback-Funktion ausgestattet. Damit lässt sich die Firmware aktualisieren oder neu einspielen, ohne dass der Rechner bootfähig ist. Das klappt auch, wenn weder Prozessor noch RAM vorhanden sind.

Das Prozedere hängt vom Board-Modell ab. Allen gemein ist ein speziell markierter USB-Port an der I/O-Blende, denn nur an diesem funktioniert das Flashback. Die BIOS-Datei muss auf einem mit FAT32 formatierten Stick liegen und eventuell umbenannt werden. Informationen dazu liefern das Handbuch oder die Support-Website des Herstellers. Die meisten Boards mit dieser Funktion haben an der I/O-Blende einen Taster, der den Flashback-Prozessor startet. Bei anderen startet das Update nach dem Einschalten des Systems automatisch, wenn ein USB-Stick mit passender Firmware angesteckt ist.

Schlagen die Methoden fehl oder gibt es kein Flashback, bleibt als letzter Ausweg, sich an den Mainboard-Hersteller oder spezialisierte Dienstleister zu wenden. Diese spielen gegen Bezahlung ein intaktes BIOS auf.



Bild: Rudolf A. Blaha

Einfach vertraulich

Unkomplizierte Verschlüsselung und Signierung von E-Mails mit S/MIME

Während Messenger wie WhatsApp und Signal sichere Verschlüsselung automatisiert haben, hinkt die gute alte E-Mail immer noch hinterher. Das ist unverständlich, denn mit S/MIME existiert ein bequemes, nahezu automatisiertes Verfahren, das Sie leicht und schnell einrichten.

Von Holger Bleich

Sie ließ nicht nur Bürgerrechtsaktivisten ungläubig zurück: die Verhandlung vor dem jüngsten Urteil des Bundesverfassungsgerichts zum BND-Gesetz.

Denn sie legte offen, wie gierig der Bundesnachrichtendienst digitale Kommunikation an den Backbones absaugt, vor allem aber, wie locker der Zugriff darauf gehandhabt wird. Und bald erhält nach dem Willen der GroKo auch noch der Verfassungsschutz leichteren Zugriff, beispielsweise auf die E-Mails der Bürger.

Wer dennoch auf das „Ich habe ja nichts zu verbergen“-Mantra beharrt, sollte sich klar machen: Vertrauliche, integre Kommunikation ist ein Grundrecht und der einzige Schutz davor, unbemerkt ausgeforscht, vermessen und von Betrügern angegriffen zu werden. Da geht es nicht nur um sensible Gespräche zwischen Geschäftspartnern, sondern auch um private Liebeleien, politische Äußerungen oder

schlicht den Versand von Rechnungen, die kein Dritter einsehen sollte.

Während bei Messengern wie WhatsApp oder Signal abhörsichere Ende-zu-Ende-Verschlüsselung deshalb selbstverständlich ist, hat sie sich bei der guten alten E-Mail auch nach fast 50 Jahren nicht flächendeckend durchgesetzt (ja, so lange gibt es E-Mail nun). Pretty Good Privacy (PGP beziehungsweise OpenPG) gilt zwar technisch als sicher, vielen aber als zu kompliziert. Die Methode krankt außerdem an den vielen Insellösungen sowie an Umsetzungsproblemen, beispielsweise der mangelhaften Validierung von an Schlüssel gebundenen E-Mail-Adressen.

Dass mit dem Verschlüsselungsstandard S/MIME seit mehr als 20 Jahren eine

funktionierende, sichere Alternative zu OpenPG bereitsteht, hat sich bis heute nur in Unternehmen, kaum aber unter Privatleuten herumgesprochen. Dabei bringt S/MIME einen entscheidenden Vorteil: Das Verfahren ist anders als OpenPG in der Software-Welt etabliert. Die beiden wohl meist verbreiteten Mail-Clients Outlook und Thunderbird unterstützen es (anders als OpenPG) nativ, ebenso wie Apples Mail-Tools in macOS, iPadOS und iOS. Auch für Android gibt es Lösungen.

Die Konzepte von OpenPG und S/MIME ähneln sich sowohl von den Funktionen als auch der Ausführung. Bei beiden handelt es sich um asymmetrische Verschlüsselungsverfahren. Der Nutzer verfügt über zwei Schlüssel, nämlich einen öffentlichen und einen geheimen. Den öffentlichen Schlüssel streut er breit an Kommunikationspartner. Diese verwenden den Schlüssel, um Nachrichten an ihn zu chiffrieren, die er dann nur mit seinem privaten Gegenschlüssel in Klartext umwandeln kann.

Es gibt aber einen entscheidenden Unterschied, der das Handling von S/MIME erleichtert: Das Vertrauen in den Besitzer eines Schlüssels beglaubigt bei OpenPG die diffuse Community innerhalb eines Vertrauensnetzes („Web of Trust“); bei S/MIME dagegen steht eine Schlüssel ausgebende, bekannte Autorität, die Certificate Authority (CA) für die Echtheit des Absenders und dessen Schlüssel ein. Sie zertifiziert die Schlüssel kryptografisch. Die Prüfung übernimmt der E-Mail-Client beziehungsweise das Betriebssystem, ähnlich wie es bei mit SSL-Zertifikaten transportverschlüsselten Webverbindungen der Browser tut, um mit Schlosssymbolen die Sicherheit der Webseite zu signalisieren.

Erkauftes Vertrauen

S/MIME steht für „Secure Multipurpose Internet Mail Extension“ und ist zuletzt 2019 in einer vierten Version als Standard verabschiedet worden (RFC 8551). Es ermöglicht nicht nur, E-Mails samt Dateianhängen vor dem Versand nach dem Stand der Technik sicher zu verschlüsseln (eine Länge des RSA-Schlüssels von mindestens 2048 Bit vorausgesetzt), sondern auch, sie zu signieren und praktischerweise gleichzeitig mit dem öffentlichen Schlüssel des Absenders zu versehen. Die Signatur garantiert dem Empfänger nicht nur, dass die Mail wirklich von der Absender-Adresse kommt, die im From-Feld steht. Sie zeigt auch, dass die Mail auf

Importierte eigene Zertifikate des Nutzers sollten im Verwaltungsbaum von Windows an dieser Stelle auftauchen.

dem Weg durchs Netz in keinem Bit verändert wurde.

Als Nutzer benötigt man lediglich einen beglaubigten öffentlichen Schlüssel, das sogenannte Zertifikat. Der Aufbau von S/MIME-Zertifikaten folgt dem ITU-Standard „X.509v3“ – weshalb keine Kompatibilitätsprobleme existieren. Anders als OpenPG-Schlüssel können X.509-Zertifikate nur einmal beglaubigt werden. Wie oben erwähnt sollte eine vertrauenswürdige CA das Zertifikat ausstellen und unterschreiben.

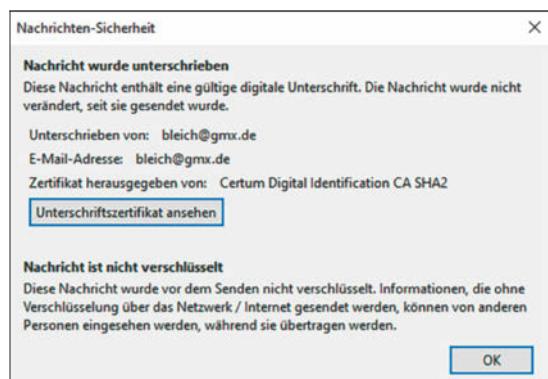
Diese spezialisierten Unternehmen sind mit ihren Stammzertifikaten und vielen Vertrauens-Unterketten zum Abgleich in den Zertifikatspeichern von Betriebssystemen, Browsern und E-Mail-Programmen präsent – aber nur dann, wenn die Softwarehersteller ihnen hundertprozentig vertrauen. Erkennt etwa Microsofts Mailer Outlook die S/MIME-Signatur einer Mail mit der Beglaubigung einer bestimmten CA, sieht es im Zertifikatspei-

cher von Windows nach, ob Microsoft dieser CA vertraut. Nur dann wird dem Empfänger ein „unbedenklich“ zurückgemeldet.

Daraus ergibt sich, dass man sein Zertifikat von einer CA erwerben sollte, die sich möglichst großes Vertrauen erarbeitet hat, also beispielsweise von Microsoft, Apple, Mozilla und den großen Linux-Distributoren anerkannt ist. In der Tabelle auf Seite 143 haben wir beispielhaft einige solcher CAs zusammengetragen. Bis vor einem Jahr war es bei einigen CAs noch möglich, kostenlose Trial-Zertifikate mit einer Laufzeit von 30 Tagen auszuprobieren. Doch mittlerweile verlangt jede seriöse CA Geld für die Ausstellung eines 12 Monate bis 3 Jahre gültigen S/MIME-Zertifikats. Eine Initiative wie Let's Encrypt für SSL-Zertifikate ist leider bei S/MIME nicht in Sicht.

Die Kosten richten sich nach der sogenannten Zertifikatsklasse, die sich aus dem Aufwand der Beglaubigung ergibt. Bei Klasse-1-Zertifikaten überprüft die CA

Die polnische CA Certum ermöglicht es Antragsstellern, ihre zum Zertifikat gehörigen Schlüssel lokal auf dem Rechner zu generieren.



Nach dem Klick auf das Siegel oben rechts in der Mail-Ansicht zeigt Thunderbird Informationen zum geprüften Zertifikat des Absenders.

Konsole und tippen `certmgr.msc` ein. Dort sollten Sie nun im Baum „Eigene Zertifikate“ Ihren importierten S/MIME-Schlüssel vorfinden.

Apples Desktop-Betriebssystem macOS verwaltet die Zertifikate im Schlüsselbund. Ein Doppelklick auf die Datei fügt Ihr Zertifikat automatisch hinzu. Möchten Sie es auch mobil, etwa im iOS-Mail-Client nutzen, müssen Sie es über die Schlüsselbundverwaltung im PKCS12-Format (*.p12) exportieren. Am einfachsten gelingt die Übertragung, indem Sie diese Datei per Mail ans iPhone schicken. Denken Sie aber daran, dass sie den geheimen Schlüssel enthält. Besser also, Sie nutzen einen Mailserver, der unter Ihrer Kontrolle steht, oder Sie laden die Datei unter einem kryptischen Link auf Webspace und holen sie mit dem Browser des iPhones von dort ab.

Outlook greift auf den Windows-Zertifikatspeicher zurück, ein Import in den Mailer ist also nicht nötig. Ihr S/MIME-Zertifikat aktivieren Sie, indem Sie in den Outlook-Optionen zum passenden Mail-Konto das „Trust Center“ ansteuern und dort „E-Mail-Sicherheit“ auswählen. Geben Sie der „Standardeinstellung“ einen Namen und wählen Sie Ihr Zertifikat aus dem Baum „Eigene Zertifikate“ aus. Mit der Option „Ausgehenden Nachrichten digitale Signatur zufügen“, sorgen Sie dafür, dass jeder Mail Ihr öffentlicher Schlüssel angehängt wird. Ab jetzt können Sie jede ausgehende Mail wahlweise mit S/MIME verschlüsseln.

lediglich die daran gebundene E-Mail-Adresse mit einem automatisierten Verfahren. Die Adresse wird Bestandteil des Zertifikats, nicht aber der Name des Schlüsselbesitzers. Solche Zertifikate sind bereits ab 11 Euro jährlich zu haben. Für den Privatbereich reichen sie vollkommen aus. Klasse-3-Zertifikate sind im geschäftlichen Umfeld wichtig, denn hier beglaubigt die CA auch anhand von Ausweiskopien oder Handelsregisterauszügen weitere Angaben, die ins Zertifikat mit aufgenommen werden sollen.

Selbst generieren

Einige CAs locken nach wie vor damit, kostenlose Zertifikate auszustellen. So finden sich im Web mitunter Tipps zu den CAs WISEID und Actalis. Beide generieren aber sowohl den öffentlichen als auch den privaten Schlüssel selbst, und niemand kann ausschließen, dass nicht irgendwo Kopien davon landen. Deshalb raten wir ab. Seriöse CAs bieten Kunden die Möglichkeit, die Schlüssel im Browser mittels einer anderen Software oder dem etablierten CSR-Verfahren lokal zu generieren.

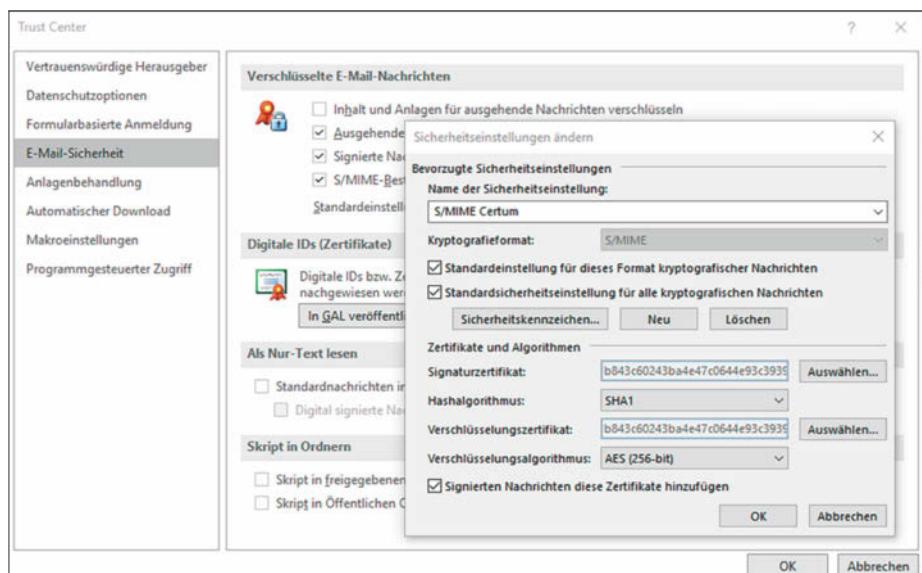
Wiederholt fanden wir auch den Hinweis, sich ein kostenloses S/MIME-Zertifikat beim Unternehmen „Deutsches Gesundheitsnetz“ (DGN) zu besorgen. Dieses betreibt eine eigene CA, die jedoch nirgends akzeptiert und damit nahezu nutzlos ist. Außerdem generiert auch DGN die Zertifikate ausschließlich in der eigenen Infrastruktur. Noch dazu überträgt es das zum Zertifikat zugehörige (und nicht mehr änderbare) Passwort unverschlüsselt via SMS, wie sich bei unseren Tests herausstellte.

Bevor Sie zu solchen Angeboten greifen, können Sie sich Ihr Zertifikat auch selbst erstellen. Grob gesprochen fungieren Sie dabei als ihre eigene CA samt Stammzertifikat [1]. Dies kann eine Lösung sein, wenn Sie nur mit Freunden,

Familie oder den Mitarbeitern im kleinen Unternehmen verschlüsselt mailen wollen. Alle Empfänger benötigen von Ihnen nämlich außer dem öffentlichen Schlüssel auch noch Ihr CA-Zertifikat, das sie in ihre Zertifikatspeicher importieren müssen. Ansonsten bricht die Entschlüsselung mit Beglaubigungsfehlern ab.

Simple Einrichtung

Vom Antrag bis zur Ausstellung vergehen bei den CAs meist nur wenige Minuten. Das S/MIME-Zertifikat kommt als Binärdatei daher, die von Betriebssystemen und Mailprogrammen direkt als Zertifikat erkannt werden. Doppelklicken Sie beispielsweise unter Windows auf die Datei, öffnet sich der Zertifikatimport-Assistent und importiert es. Achtung: Windows unterhält zwei Zertifikatspeicher: pro Nutzer und für das gesamte Betriebssystem. Möchten Sie sich etwa den Speicher für den aktuell angemeldeten Nutzer ansehen, öffnen Sie über das Startmenü eine



Schlecht zu finden: Im Trustcenter von Outlook weist man dem Mailer S/MIME-Zertifikate zu und aktiviert die automatische Signatur.

Thunderbird greift auf seinen eigenen Zertifikatspeicher zurück, nicht auf den des Betriebssystems. Dorthin müssen Sie Ihr Zertifikat importieren, und zwar über „S/MIME-Sicherheit“ in den Einstellungen zum passenden Konto. Geben Sie hier unter „Digitale Unterschrift“ und „Verschlüsselung“ zweimal den Pfad zur Datei an, und Thunderbird ist S/MIME-betriebsbereit. Wenn Sie an dieser Stelle auf „Zertifikatsverwaltung“ klicken, könnten Sie erstaunt sein: Unter „Personen“ listet Thunderbird alle bereits eingesammelten Zertifikate, die er aus eingehenden Mails ohne Zutun importiert hat. Im Laufe eines Mailer-Lebens kommt da einiges zusammen, ohne dass man es bemerkt.

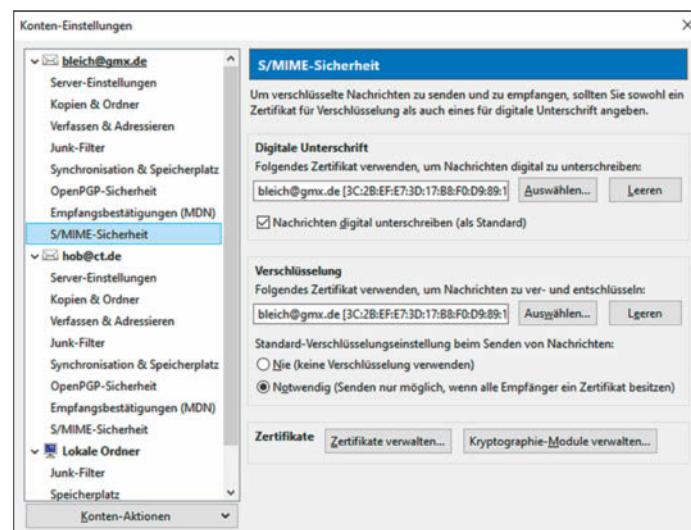
Unter Android war bis vor Kurzem die App MailDroid erste Wahl zum S/MIME-verschlüsselten Mailen. Besser gefällt uns aber mittlerweile die recht junge, quell-offene App FairEmail des Entwicklers Marcel Bokhorst [2]. Sie ist ganz auf Datenschutz und Sicherheit getrimmt und lässt sich trotzdem komfortabel bedienen. Mit IMAP-Konten kommt sie bestens klar. Möchte man S/MIME nutzen, werden einmalig 6,49 Euro für die Pro-Version fällig, was angesichts der Alternativen für Android mehr als fair erscheint.

Leider unterstützt kaum ein Web-mailer S/MIME. Ob GMail, Web.de oder GMX: Ein Zertifikatimport ist nicht möglich, auch eine Validierung von Signaturen findet mangels Zugriff auf den lokalen Zertifikatspeicher nicht statt. Es bleibt zu hoffen, dass die Anbieter hier wenigstens rudimentär nachrüsten, so wie es etwa GMX und Web.de gemacht haben, indem sie OpenPG-Verschlüsselung in die Browser-Versionen ihrer Dienste integriert haben.

Prüfungsfragen

Haben Sie Ihr Zertifikat importiert und S/MIME im Mail-Programm aktiviert, läuft die Ver- und Entschlüsselung sowie die Signaturprüfung nun im Hintergrund immer mit. Das Ergebnis der Prüfung zeigt jede Software anders an. Eine korrekte Signatur wird mal mit einem Brief und Siegel, mal als grünes Farbsignal signalisiert. Auf jeden Fall gewährt ein Klick oder Tipp darauf Einblick ins Prüfungsergebnis und das vom Sender verwendete Zertifikat.

Scheitert die Prüfung, meldet sich der Mailer in aller Regel mit einem auffälligen Hinweis. Thunderbird etwa zeigt anstelle eines Siegels am Briefumschlag ein großes rotes Warnkreuz. Dies geschieht beispiels-



Thunderbird importiert das S/MIME-Zertifikat zuerst in den eigenen Speicher. Danach ist die Verschlüsselung betriebsbereit.

weise, wenn das Stammzertifikat der CA nicht vorhanden ist oder die Signaturprüfung kryptografische Unstimmigkeiten erkennen ließ, etwa eine falsche Checksumme. Ebenso wäre möglich, dass das Senderzertifikat in einer Sperrliste der CA gelandet und für ungültig („revoked“) erklärt worden ist. Auch diese Listen fragen S/MIME-fähige Clients ab. Nähere Infos erfahren Sie, indem Sie auf die Warnung klicken.

In den vergangenen zwei Jahren sind unter dem Schlagwort „Efail“ Angriffs-szenarien publik geworden, die genau diese Prüfmechanismen in Mail-Clients aushebeln können – und zwar sowohl bei S/MIME als auch bei OpenPG [3]. Im Visier stehen nicht die kryptografischen Verfahren selbst, sondern der mangelhaft gegen Manipulation gesicherte Aufbau von Mails. Weil keine absolute Integrität gewährleistet ist, könnten Angreifer verschlüsselte Mails abfangen, manipulieren und dabei etwa eigene Dinge wie Schadcode einfügen. Über die Efail-Lücken könnten sie außerdem den Klartext verschlüsselter E-Mails nach der Entschlüsselung aus betroffenen E-Mail-Clients ausschleusen und an einen von ihnen kontrollierten Server übertragen. In freier Wildbahn ist ein solcher Angriff bislang nie beobachtet worden.

Efail beruht teilweise darauf, dass der Mailer aktive Inhalte in der Mail ausführt und das Nachladen von externen Elementen ohne Nachfrage zulässt. Wenn Sie diese Optionen deaktivieren, bietet das bereits einigen Schutz. Außerdem hat die S/MIME-Community reagiert und im jüngsten RFC 8551 Gegenmaßnahmen verabschiedet, insbesondere eine Integritäts-sicherung von Mails. Inwieweit diese Neuerungen allerding bereits in aktuelle Mail-Programme eingeflossen sind, ist unklar.

Generell gilt festzuhalten: S/MIME stellt eine große Hilfe zur gesicherten und vertraulichen Kommunikation via E-Mail dar. Ein gesundes Misstrauen gegenüber dem Verfahren sollten Sie beibehalten – lassen Sie den gesunden Menschenverstand angeschaltet. Die Gefahr eines Angriffs bleibt aber gering, wenn man nicht gerade eine extrem exponierte Persönlichkeit ist.

(hob@ct.de)

Literatur

- [1] Dušan Živadinović, Autonomes Verschlüsseln, Mail-Verschlüsselung mit selbst signierten Zertifikaten, c't 22/2012, S. 160
- [2] Ronald Eikenberg, Taschenpost, Mobil, sicher und privat mailen mit FairEmail für Android, c't 5/2020, S. 94
- [3] Jürgen Schmidt, Krypto-Desaster, Efail: Erfolgreiche Angriffe auf E-Mail-Verschlüsselung, c't 12/2018, S. 16

Aussteller für S/MIME-Zertifikate (Klasse 1)

Anbieter	Produktnam	Webadresse	Preis pro Jahr
Certum	E-Mail ID Individual	https://en.sklep.certum.pl/data-safety/id-certificates/certificate-basic-id.html	11 €
GlobalSign	PersonalSign	https://shop.globalsign.com/de-de/sichere-email	29 €
Sectigo	Personal Email Certificate	https://sectigo.com/signing-certificates/email-smime-certificate	22,60 €
SecureTrust	Secure Email	https://certs.securetrust.com/email-digital-id	20 US-\$
SwissSign	E-Mail ID Silver	https://www.swisssign.com/email/email-id-silver.htm	34 €



AR-Schnappschuss

Effekte erstellen mit Lens Studio

Um das virtuelle Zusammentreffen lustiger zu gestalten, kann man per Webcam-Filter als Gurke oder Avocado an Videokonferenzen teilnehmen. Wem das zu langweilig ist, der erstellt sich mit Lens Studio einfach seinen eigenen Effekt.

Von Kim Sartorius

In Köln ist der T-Rex seit langer Zeit wieder aufgetaucht“, schreibt ein Nutzer auf Twitter über sein Bild, das einen lebensechten Dinosaurier vor dem Kölner Dom zeigt. Animieren und bearbeiten lassen sich solche Effekte etwa mit Lens Studio von Snap Inc. Neben 2D- und 3D-Elementen unterstützt einen das Programm beim Erstellen von Filtern und

Animationen. Gamer, die sich beim Zocken filmen, können diese in ihren Streams nutzen – etwa um bei einem Wutausbruch in Flammen aufzugehen. Animatoren und Kreative haben die Möglichkeit, ihre 3D-Objekte zum Leben zu erwecken und durch Effekte zu ergänzen. Seit Online-Partnervermittlungen Videochats als Alternative zum ersten Treffen anbieten, haben Singles zudem die Möglichkeit, die Kulisse oder die Charaktere der Lieblingsserie von sich und ihrem Date nachzubilden und sich etwa im Wohnzimmer der Simpsons kennenzulernen. Die Filter lassen sich in Kombination mit der virtuellen Webcam Snap Camera in jedem Programm einsetzen, das mit einer Webcam arbeitet. Dazu wählen Sie Snap Camera in den Kameraeinstellungen Ihres Rechners als Linse aus. Alle Downloads finden Sie über ct.de/y5q3.

Virtuelle Masken

Lens Studio gibt es kostenlos für macOS und Windows. Das Programm ist in vier Abschnitte unterteilt: eine Verzeichnisstruktur für Effekte, Skripte und weitere Materialien, ein Arbeitsbereich, in dem sich die Objekte verändern lassen, ein Panel für Einstellungen und eine Echtzeit-Vorschau, um sich den erstellten Filter anzusehen. Dort lassen sich zudem verschiedene Endgeräte auswählen, um zu sehen, wie der Effekt auf einem iPhone oder Blackberry aussieht.

Um das eigene Gesicht zu verändern, stellt Lens Studio eine Reihe von Effekten zur Verfügung. Die Auswahl reicht von plastischen Veränderungen wie das Gesicht in die Länge ziehen oder die Augen näher zusammenstellen über Farbveränderungen bis hin zu Effekten wie dem Gurken-Ich. Hierfür brauchen Sie ein zwei- oder dreidimensionales Bild mit

transparentem Hintergrund, das Sie als Maske verwenden möchten. Um gezielt einzelne Gesichtspartien zu bearbeiten, gibt es das „Face Paint Photoshop Template“ zum Herunterladen auf der Herstellerseite. Darin befinden sich ein Beispielgesicht, Lippen, Nase und die Augen mit ihrer Ebenenstruktur und den Ankerpunkten. Das Template können Sie im Bildbearbeitungsprogramm Ihrer Wahl verwenden. Es hilft auch, die Gesichtsproportionen beim Erstellen einer Maske besser abzuschätzen.

Für eine virtuelle Maske benutzen Sie etwa das bereits vorhandene „2D-Objects Example-Template“, das Sie beim Öffnen von Lens Studio unter „Templates“ finden. Anschließend wählen Sie in der Verzeichnisstruktur unter „Add new“ den Punkt „Head Binding“ aus. Ihr Bild laden Sie per Drag & Drop oder mittels Import-Funktion in den Resource-Bereich. Anschließend lässt es sich unter „Head Binding“ dem „Image Object 1“ zuweisen und erscheint daraufhin im Arbeitsbereich. Dort können Sie beliebig die Größe, Position und Transparenz anpassen, bis das Ergebnis in der Vorschau Ihren Vorstellungen entspricht. Unter „Blend Mode“ lassen sich zudem aus Photoshop bekannte Effekte wie „Multiply“ anwenden. Dieser verdunkelt das Bild und erzeugt Schatten. Das Ergebnis erscheint in der Vorschau.

Um das Gesichts-Tracking brauchen Sie sich nicht zu kümmern – je nach Objekt-Form übernimmt Lens Studio das für

Sie. So folgt der Effekt beim „Head Binding“ automatisch den Kopfbewegungen. Das Gleiche gilt für Augen, Nase und Mund, die sich über „Add new“ und „Face Inset Binding“ einfügen lassen. Für jedes Sinnesorgan brauchen Sie ein „Face-Inset“-Objekt, bei dem sich im Eigenschaftsbereich unter „Face Region“ auswählen lässt, um welches Organ es sich handelt. Um Bewegung in den Filter zu bringen, können Sie in der Vorschau verschiedene Animationen wie „Open Mouth“ oder „Raise Eyebrows“ auswählen. Auch die Personen lassen sich dort beliebig austauschen. Im „Webcam Mode“ können Sie überprüfen, wie der Filter in der Realität aussieht.

Linsen veröffentlichen

Um die erstellten Effekte und Filter via Snapchat und Snap Camera mit anderen zu teilen, klicken Sie im Hauptmenü auf „Publish Lens“ und loggen sich in Ihren Snapchat-Account ein. Dort reichen Sie Ihren neuen Effekt über „Submit“ ein. Anschließend steht die Eigenkreation anderen Snapchat- und Snap-Camera-Nutzern zur Verfügung. Die Größe darf 4 MByte nicht überschreiten.

Wer einen eigenen Filter mit Lens Studio erstellen möchte, erzeugt mithilfe von Templates und Video-Anleitungen schnell ein paar lustige Effekte. Animationen von aufwendigen AR-Objekten sind allerdings eher etwas für versierte 3D-Entwickler. Für diese bietet das Programm viele Möglichkeiten wie das Auslösen von Anima-



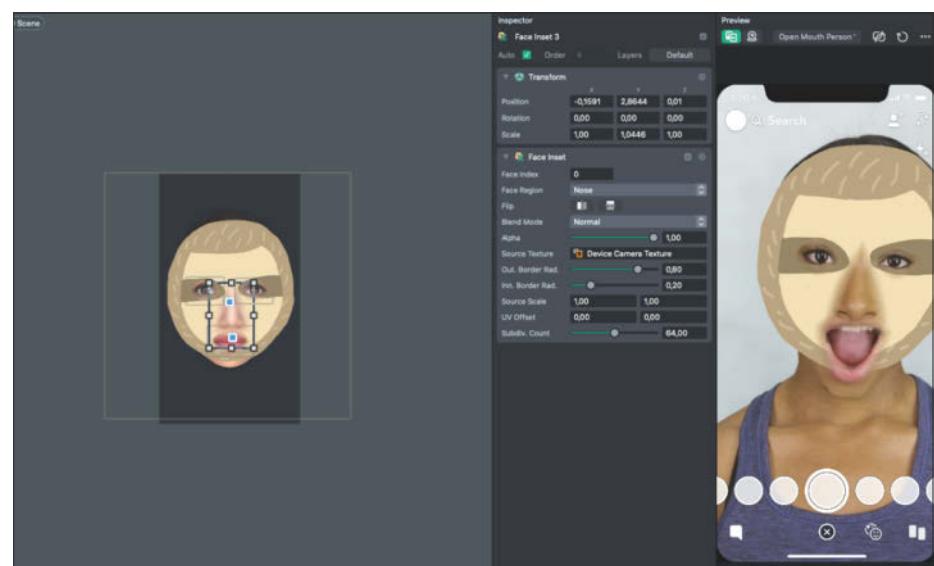
Mit Lens Studio und Snapchat lassen sich Dinosaurier wieder zum Leben erwecken.

tionen bei Bildschirmberührungen oder das Verteilen ihrer 3D-Objekte in der erweiterten Realität. Die Bedienoberfläche des umfangreichen Programms ist übersichtlich, man braucht aber Zeit, um sich vollständig einzuarbeiten. Die Anleitungen auf der Webseite des Herstellers helfen dabei sehr. Leider lief das Programm nicht immer stabil und stürzte im Test für diesen Artikel zweimal während der Nutzung ab. Hat man erst mal eine Linse erstellt, lässt sich diese aber einfach veröffentlichen und bei Snapchat einem großen Publikum zur Verfügung stellen. Bereits weniger aufwendige Filter wie ein automatischer Rouge-Applikator gelangten so zu großer Beliebtheit. (kim@ct.de) **ct**

Downloads: ct.de/y5q3



Mit dem „Face Paint Photoshop Template“ kann man Gesichtsproportionen besser abschätzen und verändern.



Über „Face Inset Binding“ lassen sich Augen, Nase und Mund zu dem Effekt hinzufügen. Text oder weitere Bilder kann man als „Screen Image“- und „Screen Text“-Objekte ergänzen.

Spürhund mit System

Reguläre Ausdrücke im Shell-Einsatz unter Linux

War der Familienname Schmidt oder Schmitt? Oder Schulz? Irgendwas mit „Sch“ am Anfang, so viel ist sicher. Mit regulären Ausdrücken finden Sie unter Linux selbst dann das Richtige, wenn Sie sich nicht mehr so genau erinnern können, wie es geschrieben wird.

Von Tim Schürmann

Namen sind nicht nur Schall und Rauch, sie bilden oft die Basis für E-Mail-Adressen oder Benutzernamen. Wohl dem, der ein perfektes Namensgedächtnis hat und genau weiß, ob er zuletzt mit Herrn Schmidt oder Herrn Schmitt geschrieben hat. Alle anderen sind auf die mehr oder minder guten Suchfunktionen ihrer E-Mail-Programme oder Messenger angewiesen – oder müssen zu Linux-Bordmitteln greifen, um die Gedächtnislücke zu schließen.

Ein Vorteil der Bordmittel ist, dass Sie sie auf praktisch alle Anwendungen loslassen können. So gibt es zum Beispiel in Thunderbird keine leistungsfähige Suchfunktion, schon gar keine regulären Ausdrücke – dafür ist ein Add-on wie zum Beispiel GMailUI erforderlich, das aber im Zweifel nicht für jede Thunderbird-Version zur Verfügung steht. Das Programm grep hingegen gibt es auf jedem Linux-System. Sie können damit leicht die Datei durchsuchen, in der Thunderbird die Adressen speichert, und so Herrn Schmidt oder Schmitt oder Schulz, oder wie auch immer er heißt, ausfindig machen.

Grep ist ein Kommandozeilenwerkzeug, das Sie im Terminal mit Angabe des Suchbegriffs und der zu durchsuchenden Dateien starten. Herrn Schmidt finden Sie

zum Beispiel durch folgenden Aufruf im Thunderbird-Adressbuch, sofern er dort eingetragen ist:

```
grep 'Schmidt' \
~/thunderbird/*/abook.mab
```

Für dieses Trivial-Beispiel hätten Sie genauso gut die Suchfunktion in Thunderbird benutzen können. Doch schon die Suche nach „Schmidt“ oder „Schmitt“ überfordert die Thunderbird-Suche. Ihnen bleibt nur die Wahl, alle Möglichkeiten von Hand durchzuprobieren. Bei grep hingegen genügt eine einzelne Suche:

```
grep -E 'Schmi(d|t)t' \
~/thunderbird/*/abook.mab
```

Der Parameter -E sagt grep, dass es sich bei dem Suchmuster Schmi(d|t)t um einen so genannten regulären Ausdruck (Regular Expression, auch RegEx oder RegExp abgekürzt) handelt und deshalb zum Beispiel die runden Klammern Sonderzeichen sind. Ohne den Parameter -E müssten Sie Schmi\ (d|t)t als Suchmuster verwenden und die Klammern und den senkrechten Strich mit zusätzlichen Backslashes schützen. Mit dem zusätzlichen Parameter -i ignoriert Grep Groß- und Kleinschreibung.

Der senkrechte Strich (Pipe) im regulären Ausdruck steht für ein logisches „oder“: Im Suchbegriff folgt nach dem „i“ entweder ein „d“ oder ein „t“. Die Klammern gruppieren die beiden Zeichen und beschränken so den Gültigkeitsbereich auf „d“ und „t“. Ohne die Klammern würde Schmid|tt für die beiden Wörter „Schmid“ und „tt“ stehen. Ein solches unbeschränktes oder ist nützlich, wenn Sie nicht mehr wissen, ob Ihnen etwa unser Video-Producer vor seiner Hochzeit als „Johannes Maurer“ geschrieben hat, oder erst danach als „Johannes Börnsen“.

Der reguläre Ausdruck wäre dann Maurer|Börnsen.

Doch Vorsicht mit Umlauten: Thunderbird verwendet in seiner Adressbuchdatei intern eine 7-Bit-Darstellung und wandelt Umlaute um. So wird aus Börnsen intern B\$C3\$B6rnse. Solche hexadezimale Darstellungen findet man in vielen Programmen. Sie müssten dann also nach Maurer|B\$C3\$B6rnse suchen und für jeden Umlaut die passende Kodierung herausfinden. Einfacher geht das mit folgendem regulären Ausdruck:

```
grep -E 'Maurer|B[\$0-9A-F]+rnse' \
~/thunderbird/*/abook.mab
```

Neu sind die Zeichengruppe [] und der sogenannte Quantifier +, der die Anzahl vorgibt. Mit []+ suchen Sie nach einem oder mehreren Vorkommen solcher Zeichen, die zwischen den eckigen Klammern angegeben sind. Die Angaben 0-9 und A-F decken die Zahlen 0 bis 9 und die Buchstaben A bis F ab – also alle hexadezimalen Zeichen. Soll auch ein Minus in der Gruppe vorkommen, so müssen Sie das am Ende der Gruppe unmittelbar vor der schließenden Klammer aufführen und ein Caret ^ darf nicht am Anfang stehen, denn sonst invertiert es die Zeichengruppe. Das Dollar-Zeichen ist ebenfalls ein Sonderzeichen und muss durch \\$ geschützt werden, damit es wie ein normales Zeichen behandelt wird. Damit decken Sie die von

Die wichtigsten RegEx-Sonderzeichen

Zeichen	Bedeutung
.	ein einzelnes Zeichen
(...)	Gruppe von Elementen
... ...	Oder-Verknüpfung
Zeichengruppen	
[0-9A-F]	benutzerdefiniert, 0 bis 9, A bis F, ^ am Anfang invertiert die Gruppe
\d	Ziffer, entspricht [0-9]
\D	keine Ziffer, entspricht [^0-9]
\w	alphanumerisches Zeichen, entspricht [a-zA-Z0-9_]
\W	kein alphanumerisches Zeichen, entspricht [^a-zA-Z0-9_]
\s	Whitespace, z.B. Leerzeichen, Tabulator, Return
\S	kein Whitespace
Quantifier	
?	kein Mal oder einmal
*	kein Mal oder beliebig oft
+	mindestens einmal
{n,m}	mindestens n-mal, höchstens m-mal
Position	
^	Zeilenanfang
\$	Zeilenende

Thunderbird konvertierten Umlaute und andere Sonderzeichen ab.

Neben Schmidt und Schmitt gibt es noch die Schreibweise Schmit. Genau die berücksichtigt der reguläre Ausdruck „Schmi(d|t)?t“. Das vor dem ungeschützten Fragezeichen stehende Zeichen, beziehungsweise in diesem Fall die Gruppe, kann einmal im Suchbegriff auftauchen oder auch nicht. Der Ausdruck steht somit für die drei Varianten „Schmidt“, „Schmitt“ und „Schmit“.

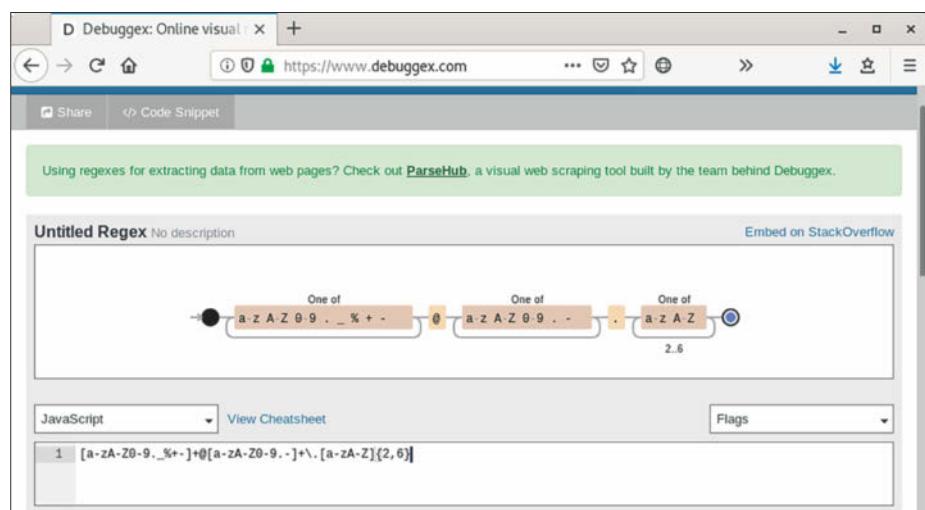
Mit Schmi.{0,2}t finden Sie zusätzlich auch noch „Schmiedt“. Der Punkt steht ohne vorangestellten Backslash für ein beliebiges Zeichen, die Zahlen in den geschweiften Klammern bestimmen, wie oft der links daneben stehende Ausdruck mindestens und höchstens vorkommen darf. Sind Mindest- und Höchstanzahl gleich, genügt die Angabe nur einer Zahl. Hinter „Schmi“ dürfen somit kein, ein oder zwei beliebige weitere Zeichen folgen. Grep würde neben „Schmit“ aber auch „Schmiat“ und „Schmia2t“ finden.

Mit diesem Wissen können Sie den Regulären Ausdruck für Herrn Börnsen präzisieren: Die konvertierten Sonderzeichen bestehen aus hexadezimalen Zahlen, also [0-9A-Z]{2} mit Dollarzeichen vorweg – und davon stets zwei hintereinander, also B(\\$\{0-9A-F\}{2}){2}rnsen.

Alles hat ein Ende

Ohne den schützenden Backslash symbolisiert das Dollarzeichen in regulären Ausdrücken das Ende einer Zeile. Den Zeilenanfang kennzeichnet das Caret ^. Mit dem regulären Ausdruck ^Schmi(d|t)t\$ finden Sie alle Stellen in einer Datei, an denen „Schmidt“ oder „Schmitt“ allein in einer Zeile steht. Weitere Sonderzeichen in regulären Ausdrücken finden Sie in der Tabelle „Die wichtigsten RegExp-Sonderzeichen“.

Mit dem regulären Ausdruck \w+\@\w+ bekommen Sie eine Liste der E-Mail-Adressen Ihres Adressbuchs, allerdings fehlen einige: Die Zeichengruppe \w ist eine alternative Schreibweise zu [a-zA-Z0-9_], steht also für alle Buchstaben und Zahlen nebst Unterstrich. Es fehlen aber Minus und Punkt, die ebenfalls häufig in E-Mail-Adressen verwendet werden – Sie müssen deshalb den regulären Ausdruck um diese beiden Zeichen zu (\w|[-.])+@\(\w|[-.])+ erweitern. Da \w bereits eine Zeichengruppe ist, müssen Sie beide Zeichengruppen per „oder“ miteinander verknüpfen.



Die Seite [debuggex.com](https://www.debuggex.com) hilft, reguläre Ausdrücke zu verstehen und etwaige Fehler zu finden.

Das „+“ hinter den Zeichengruppen stellt sicher, dass es vor und hinter dem „@“ mindestens ein zusätzliches Zeichen gibt, ansonsten kann es sich unmöglich um eine E-Mail-Adresse handeln. Damit Grep nur die E-Mail-Adresse anzeigt, also den mit dem regulären Ausdruck übereinstimmenden Teil, rufen Sie das Werkzeug zusätzlich mit dem Parameter -o auf:

```
grep -oE '(\w|[-.])+@\(\w|[-.])+' \
./.thunderbird/*/abook.mab
```

Der reguläre Ausdruck fördert aber auch Fundstellen zutage, die keine gültigen E-Mail-Adressen sind, wie etwa „Teamm@te“ oder Teile von Dateianhängen. Die folgende Variante erlaubt daher vor und nach dem „@“ nur die vom E-Mail-Standard vorgegebenen Zeichen und prüft gleichzeitig, ob die First Level Domain zwei bis maximal sechs Buchstaben lang ist:

```
[a-zA-Z0-9._%+-]+@[a-zA-Z0-9.-]+\.[a-zA-Z]{2,6}
```

Die bislang vorgestellten Ausdrücke können nicht sämtliche E-Mail-Adressen heraussuchen, die wie „ct@ct.de“ und „heise@heise.de“ vor und nach dem „@“ den gleichen Namen verwenden. Mit einem Kniff gelingt das dennoch: Grep merkt sich Fundstellen, auf die ein Ausdruck in runden Klammern passt. Beim regulären Ausdruck (\w+@\w+) zum Beispiel merkt sich Grep den Teil vor dem „@“. Man sagt auch, dass Grep den Text „fängt“, die Zeichengruppe bildet eine so genannte Capture Group. Den gemerkten

Textschnipsel wiederum können Sie im regulären Ausdruck referenzieren – \1 steht für den Inhalt der ersten Capture Group, also der ersten Klammer:

```
(([a-zA-Z0-9.-]+)@\1\.[a-zA-Z]{2,6})
```

Er passt nur, wenn sich an der Stelle \1 der gemerkte Text wiederholt. Man spricht daher auch von einer Backreference. Grep kann sich bis zu neun Fundstellen merken, die Sie entsprechend mit \1 bis \9 im regulären Ausdruck referenzieren können.

Universaltalent

Reguläre Ausdrücke sind auch abseits der Linux-Shell äußerst nützlich, mit grepWin und Select-String in der PowerShell können Sie auch unter Windows mit regulären Ausdrücken suchen, zusätzlich können auch Windows-Nutzer grep im WSL nutzen. Außerdem können Sie reguläre Ausdrücke in praktisch allen Programmiersprachen zur Mustererkennung benutzen – manche wie Perl oder PHP unterstützen sie von Haus aus, bei anderen gibt es entsprechende Bibliotheken, etwa re für Python.

Wenn die regulären Ausdrücke komplexer werden, fehlt einem oft der Durchblick, vor allem bei der Fehlersuche. Hier helfen die Internetseiten regularexpressions.info und [debuggex.com](http://www.debuggex.com) weiter. Letztere ist auch ein gutes Werkzeug, um reguläre Ausdrücke, die man irgendwo online gefunden hat, zu untersuchen und zu verstehen. Auf [regexcrossword.com](http://www.regexcrossword.com) gibt es außerdem „reguläre Kreuzworträtsel“, mit denen Sie den Umgang mit regulären Ausdrücken üben können.

(mid@ct.de) ct



Bild: Thorsten Huebner

Typisch JavaScript

Erste Schritte mit dem JavaScript-Aufsatz TypeScript

Statische Typisierung hilft bei vielen Programmiersprachen, den Code sauber und lesbar zu halten und unnötige Fehler zu vermeiden. Jedoch bei JavaScript, das längst nicht mehr nur bei Frontend-Projekten zum Einsatz kommt, muss man darauf verzichten. TypeScript rüstet dieses wichtige Merkmal nach.

Von Herbert Braun

Um herauszufinden, ob TypeScript ein Werkzeug für Sie sein könnte, müssen Sie sich nur eine Frage beantworten: Darf Folgendes möglich sein?

```
let x = 5;
x = true;
```

JavaScript ist dynamisch und schwach typisiert: Variablen sind nicht auf einen Typ festgelegt, sie sind Allzweck-Container. Man kann Werte beliebigen Typs hineinwerfen. Wenn ein Typ nicht passt, versucht der Compiler, den Wert zu konvertieren. Das kann lästige Schreibarbeit ersparen – aber wenn der Entwickler nicht

genau nachverfolgt, was gerade in einer Variable lagert, kann es zu verwirrenden Fehlern und kaum vorhersehbarem Verhalten kommen.

Statische, starke Typisierung, wie sie TypeScript anbietet, kann diese Art von Fehlern abfangen. Wenn geklärt ist, dass als Wert einer Variable nur eine Zahl zugelassen ist, wird schon die Entwicklungsumgebung gegen den Versuch protestieren, ihr einen Boolean-Wert unterzujubeln, bevor das Programm ausgeführt wird.

Ob eine Programmiersprache statisch, dynamisch, stark oder schwach typisiert sein soll, ist eine dieser Glaubensfragen auf dem Level von „Mac oder Win-

dows?“ und „Emacs oder vi?“ Web-Entwickler mussten darüber traditionell nicht nachdenken, da im Browser nur JavaScript läuft. Mit dem Aufkommen von TypeScript und anderen statisch typisierten Sprachen, die nach JavaScript kompilieren, hat sich das geändert.

Statik

Für statische Typisierung spricht, dass die Entwicklungsumgebung viel bessere Hilfen zur Code-Vervollständigung anbieten kann und einige häufige und mitunter gefährliche Schlamperien schon während des Schreibens findet – das lässt mehr Zeit für die relevanten Fehler. Schon das Nachdenken über den Datentyp jeder Variable wirkt sich positiv auf die Code-Qualität aus. Die klar definierten Anforderungen an Variablen machen die Zusammenarbeit mehrerer Entwickler robuster und legen den Grundstock zu einer automatisch generierten Dokumentation.

Außer der statischen, starken Typisierung bringt TypeScript weitere Syntax-Zuckerl mit. Traditionelle Entwickler mit Hintergrund in Sprachen wie Java, C++ oder der .NET-Familie werden sich in TypeScript leichter zurechtfinden als in JavaScript. JavaScript-Entwickler haben einen sanften Einstieg: Da TypeScript eine Erweiterung von JavaScript ist, lässt der TypeScript-Compiler gültigen JavaScript-Code stirnrunzelnd passieren; die starke Typisierung ist optional, sofern Sie diese nicht in den Compiler-Einstellungen vorschreiben.

Auf der anderen Seite steht ein gewisser Mehraufwand für den Umgang mit Typen sowie beim Schreiben und Lesen des Codes – vor allem die Arbeit mit komplexen externen Datenstrukturen wird umständlicher. Sie müssen ein Werkzeug in ihren Workflow einbauen und den Code kompilieren. Letzteres stellt aber keine große Hürde dar, da heute ohnehin jeder halbwegs ambitionierte Frontender mit Build-Werkzeugen wie WebPack oder Gulp arbeitet.

TypeScript ist eine Microsoft-Erfahrung und stammt aus dem .NET-Umfeld. Maßgeblich an der Entstehung beteiligt war der Däne Anders Hejlsberg, an dessen früheres Projekt TypeScript stark erinnert: C#, das sich wiederum eng an Java anlehnt. Während JavaScript durch neue Features immer mehr in Richtung seines Namensvetters Java rückt, treibt TypeScript diese Entwicklung weiter voran. Populär wurde das Open-Source-Projekt

vor allem durch das Web-Framework Angular, das seit Version 2 in TypeScript geschrieben ist. Konkurrenten der Sprache wie Elm, PureScript, Googles Dart oder Facebooks Flow stehen in ihrem Schatten. TypeScripts Beliebtheit ist mit der von Microsofts Entwicklungsumgebung eng verbunden: Visual Studio Code kommt aus der traditionsreichen VS-Familie – und ist selbst in TypeScript geschrieben.

Erste Schritte

Sie installieren TypeScript mit npm:

```
npm i -g typescript
```

Nun brauchen Sie ein kleines Skript, um den Compiler auszuprobieren. Öffnen Sie Visual Studio Code (VSC) oder einen anderen Editor und speichern Sie folgenden TypeScript-Code in eine Datei namens „test.ts“:

```
const sum = (...summands: number[]) =>
  summands.reduce((a, b) => a + b);
console.log(sum(1, 3, 5));
```

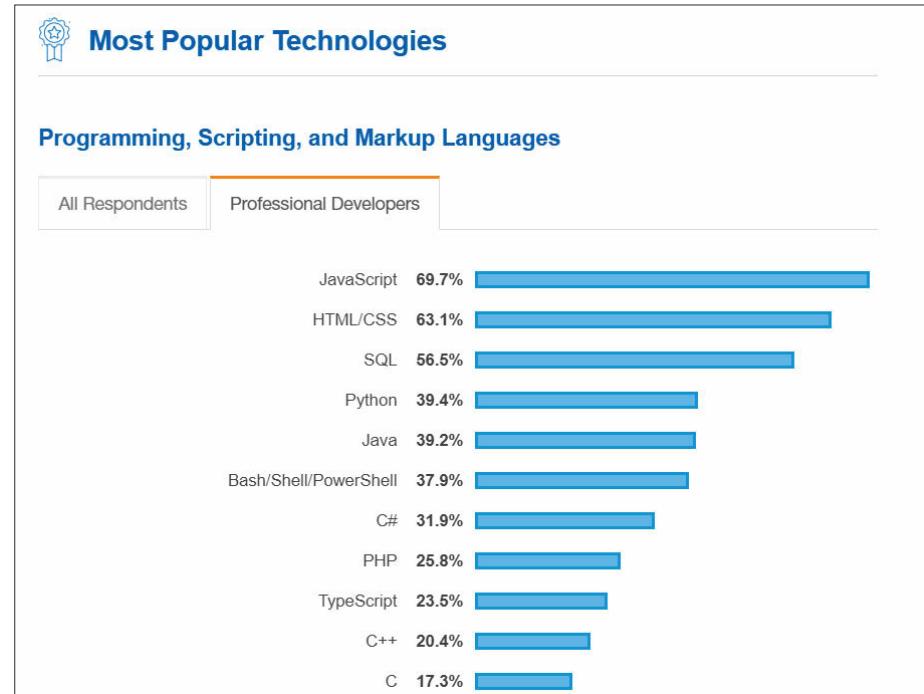
Die Funktion `sum()` nimmt eine Liste von Argumenten entgegen und konvertiert sie über die Rest-Parameter-Schreibweise `...` in ein Array. Hinter `summands` steht abgetrennt durch einen Doppelpunkt die Typdeklaration `number[]`: Es handelt sich um

ein Array (gekennzeichnet durch die eckigen Klammern), das ausschließlich aus Zahlen bestehen darf. Diese Typdeklaration ist der einzige TypeScript-spezifische Code-Teil in diesem Beispiel – ohne diesen würde es als JavaScript durchgehen.

Die Funktion übergibt an `Array.reduce()`; dieses iteriert mittels einer Callback-Funktion das Array, summiert dabei dessen Inhalte und gibt das Ergebnis zurück. Sie könnten auch bei der Übergabe an `reduce()` erklären, dass es sich bei den Argumenten sowie beim Rückgabewert um Zahlen handelt:

```
summands.reduce((a: number,
  b: number): number => ...)
```

Aber da dies aus dem bestehenden Code ableitbar ist, können Sie sich diese Mühe sparen. Selbst im strengen Modus besteht TypeScript nicht auf diese redundante Information. Diese Typinferenz können Sie beispielsweise nutzen, wenn Sie Variablen mit einem Wert initialisieren: Bei `let x = true` geht TypeScript davon aus, dass Sie `x` ausschließlich Werte vom Typ `boolean` zuweisen wollen. Und obwohl Sie dem Compiler nicht mitgeteilt haben, dass die Funktion eine Zahl zurückgeben soll, bietet eine Entwicklungsumgebung für `sum(...)` nur zahlenspezifische Vervollständigungsvorschläge wie `.toFixed()` an.



Laut StackOverflow arbeiten mehr professionelle Entwickler mit TypeScript als mit C oder C++.

Starten Sie nun den TypeScript-Compiler. Sie können dafür ein Terminal-Fenster öffnen oder dies direkt in VS Code mit Strg+Ö erledigen. Wenn Sie `tsc test.ts` eingeben, sollte der Compiler die Datei `test.js` ins Verzeichnis geschrieben haben:

```
var sum = function () {
  var summands = [];
  for (var _i = 0;
    _i < arguments.length; _i++) {
    summands[_i] = arguments[_i];
  }
  return summands.reduce(
    function (a, b) { return a + b; });
};
console.log(sum(1, 3, 5));
```

Das sieht für Compiler-Output bemerkenswert leserlich aus. Standardmäßig wandelt der TypeScript-Compiler den Code in ECMAScript-3-Syntax um, also in die Syntax des JavaScript-Standards, die auch der Internet Explorer versteht. Deshalb sind der neumodische Rest-Parameter und die Pfeilfunktionen verschwunden.

Mit `node test.js` probieren Sie das Skript aus, und siehe da: Die Summe ist 9.

Setzen Sie nun eines der Argumente in Anführungsstriche:

```
console.log(sum(1, '3', 5));
```

Schon während Sie dies tun, mault VSC. Sollten Sie diesen Hinweis ignorieren, stoppt Sie der Compiler mit einer hilfreichen Fehlermeldung inklusive Zeilennummer. JavaScript hingegen würde ungerührt den String 135 ausgeben.

Typprüfungen sind nützlich, haben aber ihre Grenzen:

```
console.log(sum(1, +'x', 5));
```

Der Plus-Operator konvertiert den String `x` in eine Zahl – das heißt, er versucht es, denn dabei kommt `NaN` heraus. „Not a number“ ist aber paradoxerweise vom Typ `number`, sodass der statische Compiler kein Problem erkennt und das Skript `NaN` ausgibt. Unit-Tests werden also durch statische Typisierung nicht überflüssig.

Compiler-Tuning

Bevor Sie sich mit den Feinheiten der Sprache beschäftigen, sollten Sie den TypeScript-Compiler konfigurieren.

Sie können `tsc` wie oben mit oder ohne Dateinamen aufrufen. In letzterem Fall nimmt sich TypeScript alle Skript-Dateien vor, die es unterhalb des aktuellen Verzeichnisses finden kann. Die Details regeln Sie über Kommandozeilenoptionen oder besser mit einer Datei namens `tsconfig.json` im Projektverzeichnis:

```
{
  "compilerOptions": {
    "allowJs": false,
    "removeComments": true,
    "sourceMap": true,
    "strict": true
  }
}
```

`tsc` kompiliert auch JavaScript-Dateien – selbst solche, die es zuvor erzeugt hat. Sie können das mit `"include": ["**/*.ts"]` verbieten oder einfach mit `allowJs: false`.

Die folgenden Zeilen entfernen Kommentare im Kompilat und erleichtern das Debuggen im Browser mit einer Sourcemap. `strict` bündelt einige Compiler-Optionen, die strengere Code-Regeln anlegen, und versieht den Output mit `"use strict"`.

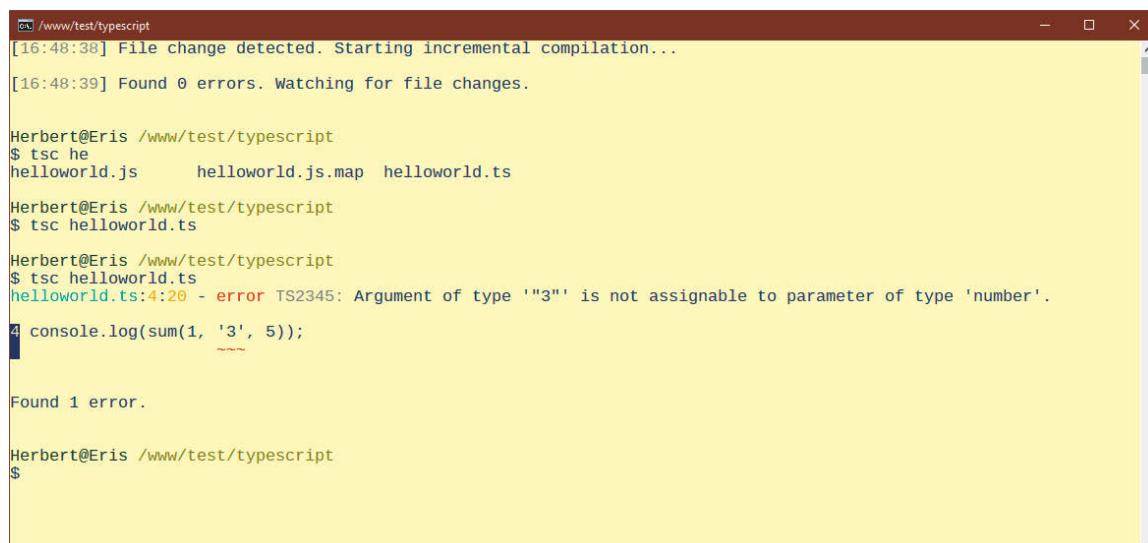
Nun können Sie den Compiler mit `tsc` anwerfen. Falls Sie die Option `"watch": true` hinzufügen, wird TypeScript das Verzeichnis auf Änderungen überwachen und nach jedem Speichern automatisch kompilieren.

TypeScript basiert offiziell auf ECMAScript 6 (2015). Das schließt `import/export`, `class` und `Promises` ein, die Datentypen `Map`, `Set` und `WeakMap`, `for...of`-Schleifen sowie die oben verwendeten Pfeilfunktionen und Variablendeclaratoren mit `let` und `const`. Allerdings versteht TypeScript auch alle neueren JavaScript-Features.

Dennoch scheitert etwa der Versuch, eine `Promise` zu definieren. Die Fehlermeldung weist darauf hin, dass dafür eine höhere Ausgabeversion als das voreingestellte `ES3` notwendig ist. TypeScript stellt alle möglichen JavaScript-Versionen bis hin zum avantgardistischen `ESNext` als Kompilierungsziel zur Wahl. Sobald Sie in der Konfiguration `"target": "ES2015"` oder höher eingeben, kompiliert der Code wieder. Wenn Sie `Promises` brauchen und `IE11` unterstützen müssen, benötigen Sie ein Polyfill-Skript oder Babel. Immerhin bemerken Sie mit TypeScript solche Probleme schon beim Schreiben.

Typisch

Kernstück der Sprache sind die Typdefinitionen. Für Primitive benutzen Sie einfach



The terminal window shows the following output:

```
./www/test/typescript
[16:48:38] File change detected. Starting incremental compilation...
[16:48:39] Found 0 errors. Watching for file changes.

Herbert@Eris ~/www/test/typescript
$ tsc he
helloworld.js      helloworld.js.map  helloworld.ts

Herbert@Eris ~/www/test/typescript
$ tsc helloworld.ts
helloworld.ts:4:20 - error TS2345: Argument of type '"3"' is not assignable to parameter of type 'number'.
4   console.log(sum(1, '3', 5));
               ~~~

Found 1 error.

Herbert@Eris ~/www/test/typescript
$
```

TypeScript erkennt fehlerhafte Typen schon während des Kompilierens und gibt hilfreiche Fehlermeldungen aus.

JavaScript-Typen wie `string`, `number` oder `boolean`. Für komplexere Fälle stellt TypeScript eine umfangreiche Palette an Werkzeugen zur Verfügung.

Bei Arrays geht TypeScript davon aus, dass alle Elemente den gleichen Datentyp haben, im folgenden Fall `Strings`:

```
const zeichen: string[] = ['a', 'b'];
```

Anders als viele andere Programmiersprachen lässt JavaScript gemischte Arrays zu. In TypeScript können Sie das auf verschiedene Arten ermöglichen:

```
const weissNicht: any =
[1, 'zwei', false];
const tupel: [string, boolean] =
['ct', true];
const gemischt: Array<string|number> =
[1, 'zwei', 3];
```

Der `any`-Typ erlaubt beliebige Werte – daher können Sie mit `any` das Array selbst oder mit `any[]` dessen Elemente auszeichnen. Für ein Tupel, also ein Array von fester Länge und Reihenfolge, zählen Sie die Typen in eckigen Klammern auf. Wenn Sie Länge und Reihenfolge nicht festlegen wollen, können Sie mit Union-Typen arbeiten: Das Pipe-Symbol `typ1|typ2` verpflichtet dazu, einen der zwei (oder mehr) genannten Typen zu verwenden. Die oben verwendete Schreibweise `Array<string|number>` ist synonym zu `(string|number)[]`.

Komplexe Typdeklarationen können Sie zwecks Wiederverwendung speichern. Dafür gibt es das Typ-Alias `type`:

```
type Gemischt = Array<string|number>;
const gemischt: Gemischt =
[false, 1]; // Fehler
```

Bei Objekten listen Sie ähnlich wie bei Tupeln die einzelnen Eigenschaften auf:

```
type km = number;
type Planet = {
  name: string,
  radius: km
};
const erde: Planet = {
  name: 'Erde',
  radius: 6371
};
```

Außer `Planet` deklariert dieses Beispiel den Typ `km`, der hier nur ein Alias für `number` ist. Auf den ersten Blick wirkt das sinnlos –

Eine TypeScript-fähige Entwicklungsumgebung warnt schon bei der Eingabe vor Fehlern und wartet mit nützlichen Tooltips auf.

```
ts website.ts > ...
1  const ps: NodeList = document.querySelectorAll('p');
2
3  for (let p of ps) {
4    p.textContent = 'Geht!';
      // Node-Property
5    p.innerText = 'Geht nicht!';
      // HTMLElement-Property
6    p.classList.add('test');
      // HTMLElement-Property
7
8    (p as HTMLElement).innerText = 'Geht nicht!';
9    (<HTMLElement>p).innerText = 'Geht nicht!';
10   (p as HTMLElement).classList.add('test');
11 }
12 const psEl: NodeListOf<HTMLParagraphElement>
13 const psEl = document.querySelectorAll('p');
```

aber es erleichtert Ihnen, den Code zu lesen, und hilft bei der Dokumentation.

Alias-Deklarationen mit `type` überschneiden sich mit Interfaces, einem in klassisch objektorientierten Sprachen gängigen Konstrukt, das einen einzulösenden Kontrakt beschreibt. Häufig sind `type` und `interface` austauschbar; allerdings schreiben Sie ersteres als Anweisung, `interface` hingegen als Deklaration. Die Alternative zu `type` `Planet = {...}` lautet

```
interface Planet {
  name: string;
  radius: km;
}
```

Die Schreibweise mit Komma (wie bei `type`) ist zulässig, aber kanonisch sind Strichpunkte zwischen den Eigenschaften. Interfaces sind vor allem für den Einsatz in Klassen gedacht.

Klassenkampf

JavaScript hatte von Anfang an eine flexible Lösung für Objektvorlagen und Vererbung, doch taten sich viele Entwickler schwer mit dem Prototyp-basierten Ansatz. Als ES6/ES2015 vor wenigen Jahren Klassen einführte, fand dieses Zugeständnis an den Programmiersprachen-Mainstream großen Anklang.

Dabei liegt `class` nur als syntaktischer Zuckerguss über den Prototypen und lässt viele der Feinheiten aus Java, C++, C# und anderen objektorientierten Sprachen vermissen – diese ergänzt TypeScript:

```
interface Color {
  color: string;
}
abstract class ChessPiece
implements Color {
  public readonly color: string;
```

```
protected constructor(color: string) {
  this.color = color;
}

class King extends ChessPiece {
  static readonly pieceName = 'king';
  constructor(color: string) {
    super(color);
  }
  move() {
    console.log(this.color,
      King.pieceName);
  }
}
const king = new King('white');
king.move();
```

Dieser Code erzeugt ein Objekt aus der Klasse `King`, die von `ChessPiece` erbt; diese wiederum nutzt das Interface `Color`. Die letzte Zeile gibt „white king“ aus.

Mit `new ChessPiece('...')` ein eigenständiges Objekt aus der `ChessPiece`-Klasse zu erzeugen, wäre nicht möglich: Mit dem Schlüsselwort `abstract` gekennzeichnete Klassen dürfen nur für Vererbung eingesetzt werden. `ChessPiece` erwartet einen String, den es als `color` setzt. Diese Eigenschaft ist als `public readonly` gekennzeichnet – Sie können also `king.color` auslesen, aber nicht verändern. Die Klasse muss eine String-Eigenschaft namens `color` enthalten, um den mit `implements Color` festgelegten Interface-Vertrag zu erfüllen.

In TypeScript sind die Eigenschaften und Methoden einer Klasse per Default `public`, was die Kompatibilität zu JavaScript sicherstellt. Die Alternativen heißen `private` und `protected`: Während ersteres die Klasse überhaupt nicht verlassen darf, stehen die `protected`-Felder in Kindklassen zur Verfügung. Dass im Beispiel der Konstruktor auf `protected` gestellt ist, hat also den gleichen

Effekt wie das `abstract`-Schlüsselwort. Kürzer könnte man formulieren:

```
abstract class ChessPiece {
  constructor(readonly color: string) {}
}
```

Die Modifier `protected` für den Konstruktor und `public` für die Eigenschaft sind durch den Kontext vorgegeben. Die Deklaration und Zuweisung der Eigenschaften im Konstruktor dürfen Sie überspringen.

Mit dem auch in JavaScript bekannten Schlüsselwort `extends` erbt die Klasse `King` diese Struktur. Der Konstruktor dieser Klasse steckt mit `super()` an die Elternklasse durch – auch dies gängig in JavaScript. `pieceName` ist als `static` und `readonly` gekennzeichnet. Es ist also schreibgeschützt und hängt – wie in der `move()`-Methode zu sehen – nicht an der Instanz (`this`), sondern an der Klasse `King`.

Zu den zahlreichen Werkzeugen für komplexere Typisierungsproblemen zählen auch Typvariablen, die Sie in spitze Klammern setzen:

```
class Content<T> {
  constructor(public data: T) {}

  const content = new Content('salut!');
  content.data = 'ciao!';
  content.data = 1; // Fehler
}
```

Die Klasse `Content` enthält einen Konstruktor für die Eigenschaft `data`. Im Beispiel wird ihr ein String übergeben, aber die Klasse akzeptiert Daten jeden Typs (inklusive `undefined`). Allerdings wacht sie darüber, dass sich der einmal gesetzte Typ nie mehr ändert. Die spitzen Klammern neben der Klassendeklaration speichern den Typ der übergebenen Daten in der Variablen `T`, die der Konstruktor als Typ für den Rückgabewert setzt.

Datenwildnis

In der Frontend-Praxis kollidiert die schöne Welt statischer Typisierung mit externen Bibliotheken und Datengebilden. Für JavaScript-Bibliotheken wie `jQuery`, `React`, `Vue` oder `Lodash` und mehrere tausend weitere hat das Projekt `DefinitelyTyped` (siehe ct.de/y92k) Typisierungsdateien zusammengetragen – sie brauchen nur eine simple Anweisung wie `npm i -D @types/jquery`, um sie in ein eigenes Projekt einzubetten. Andere Bibliotheken sind selbst in



Die Frontender-Umfrage stateofjs.com findet überwiegend hochzufriedene TypeScript-Anwender.

TypeScript geschrieben und lassen sich einfach per `import` einbinden. Wenn sonst nichts klappt, können Sie TypeScript mit `declare const myLib: any` versichern, dass es das Objekt `myLib` zur Laufzeit geben wird.

Die komplexe Datenstruktur, mit der Webentwickler am meisten zu tun haben, ist das Webseiten-DOM:

```
const ps: NodeList = document.
  querySelectorAll('p');
for (let p of ps) {
  p.textContent = 'Geht!';
  p.innerText = 'Geht nicht?!';
}
```

Die DOM-Methode `querySelectorAll()` gibt kein Array zurück, sondern eine `NodeList`, die Sie in TypeScript als Typ verwenden können. Die Elemente dieser Liste sind `Nodes`, also DOM-Knoten – nicht die von ihnen abstammenden HTML-Elemente. Die `textContent`-Eigenschaft funktioniert in `Node`, das scheinbar synonyme `innerText` hingegen gehört zu `HTMLElement`.

Um das zu lösen, müssen Sie TypeScript erklären, dass Sie `p` als `HTMLElement` verwenden wollen. Das geht mit Typecasting, zum Beispiel wie folgt:

```
(p as HTMLElement).innerText =
  'Geht doch!';
```

... oder mit

```
(<HTMLElement>p).innerText =
  'Geht auch!';
```

Noch einfacher klappt es, wenn Sie `ps` nicht als `NodeList` deklarieren, sondern mit dem kürzlich eingeführten TypeScript-Konstrukt `NodeListOf<HTMLElement>` – damit wird `p` automatisch zum `HTMLElement`. Das funktioniert nur, weil `HTMLElement` von `Node` erbt.

Bei solchen Umwandlungen kann man sich von der Syntax-Vervollständigung helfen lassen, die ein guter TypeScript-Editor anbietet. Grundlage dafür sind die Dateien `lib.dom.d.ts` und `lib.dom.iterable.d.ts` im Verzeichnis `node_modules/typescript/lib` Ihrer TypeScript-Installation. Diese eignen sich auch als Anschauungsmaterial für die Definition komplexer Typ-Interfaces.

Fazit

Der Einstieg in TypeScript ist einfach – sowohl für JavaScript-Entwickler als auch für Programmierer mit Java- oder .NET-Hintergrund. Das kann darüber hinwegtäuschen, dass es sich dabei um eine eigenständige Programmiersprache handelt. Statische und starke Typisierung muss nicht, kann aber komplexe Probleme aufwerfen.

Vor allem, wer den Compiler mit strengen Regeln eingerichtet hat, wird früher oder später genervt sein – Dinge, die in JavaScript selbstverständlich liefern, sind in der IDE plötzlich rot unterstrichen, das Projekt baut nicht mehr. Unter Zeitdruck fühlt man sich schnell genötigt, mit ein paar `:any`-Typen den Compiler zum Schweigen zu bringen.

Der Schlüssel zum erfolgreichen Einsatz von TypeScript ist, solche Nickligkeiten nicht als Hindernis zu sehen, sondern als Gelegenheit, die zugrunde liegende Technik besser zu verstehen. Es zwingt dazu, sich zum Beispiel mit den Unterschieden zwischen den DOM-Interfaces `Node`, `NodeList`, `Element`, `HTMLElement` und `HTMLParagraphElement` auseinanderzusetzen. Das verringert Fehler – und macht Sie auf Dauer zu einem besseren Entwickler, ganz unabhängig von TypeScript.

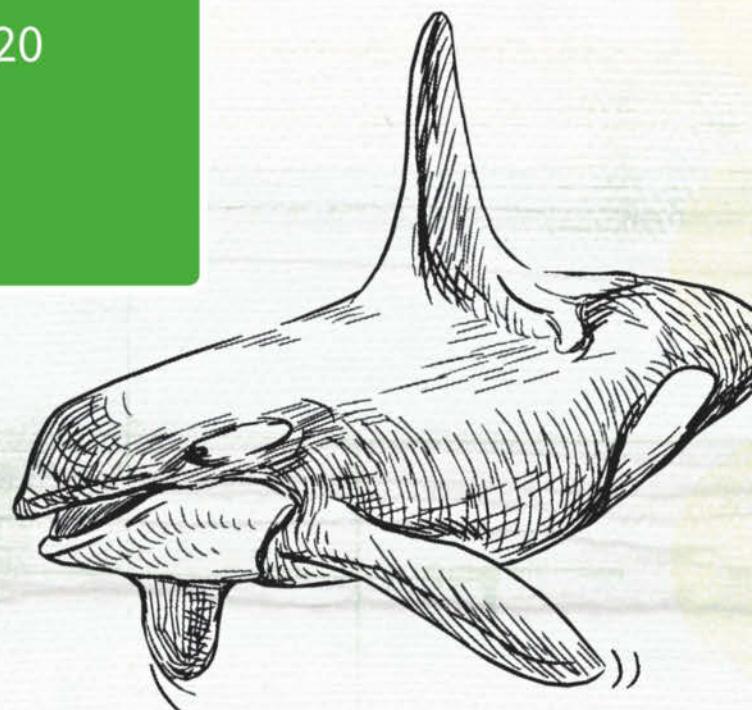
(jo@ct.de)

Infos und Werkzeuge: ct.de/y92k



28.9. – 1.10.2020

Online



Die Online-Konferenz für Enterprise JavaScript



Frühbucherrabatt
bis zum
14. August 2020



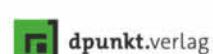
Silbersponsor



Bronzespender



Veranstalter



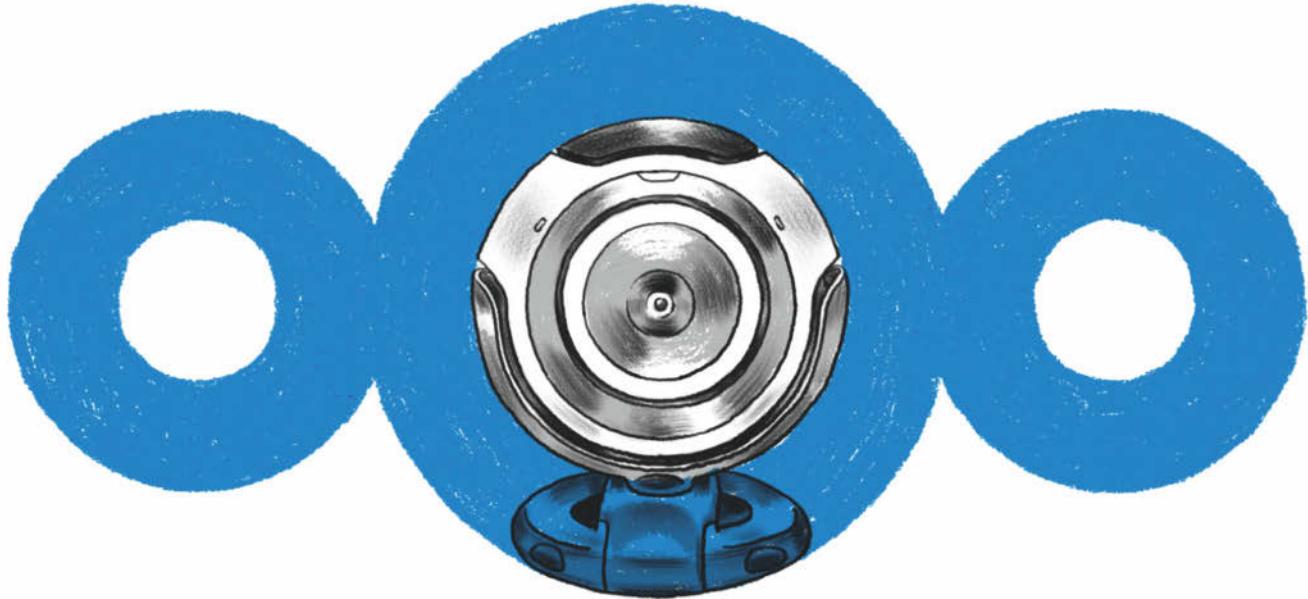


Bild: Thomas Kuhlenbeck

Reden ohne Wolke

Private Videokonferenzen mit Nextcloud Talk

Manchmal fühlt es sich seltsam an, Videokonferenzen über das System eines Dienstleisters zu führen. Wer kann mithören und -sehen oder geteilte Bildschirme beobachten? Mehr Privatsphäre verspricht ein selbstbetriebenes System wie Nextcloud. Seine Talk-App bietet Videokonferenzen, für die ein halbwegs aktueller Browser genügt.

Von Johannes Endres

Nextcloud Talk ist eine Server-App in der Open-Source-Cloud Nextcloud. Sie überträgt Bild und Ton direkt zwischen den Teilnehmern. Daher können alle Daten in Ende-zu-Ende-verschlüsselten

Kanälen fließen. Dank der in modernen Browsern dafür integrierten Technik braucht man keine Extra-Software, nicht einmal fürs Teilen von Anwendungsfenstern oder des Desktops.

Durch die direkte Übertragung begrenzt der schwächste Upstream eines Teilnehmers die Zahl der Teilnehmer (siehe Kasten „Quadrat-Quatschen“). Nextcloud selbst gibt eine Obergrenze von rund zehn Teilnehmern an, sofern alle an dicken Internetleitungen sitzen; wenn es eng wird, sollten einige ihr Video nicht senden, um Bandbreite zu sparen.

Für Konferenzen mit mehr Teilnehmern muss eine zentrale Video-Bridge die Daten verteilen, um den Upstream zu schonen. Nextcloud bietet so etwas als Teil eines kompletten Videokonferenz-Backend inklusive Telefon-Gateway und Installationssupport ab 4000 Euro pro

Jahr an. Seit Kurzem jedoch steht die Software unter GPL3-Lizenz auf GitHub (siehe [ct.de/yz7k](https://github.com/ct/yz7k)), potenziert aber den Installationsaufwand auch im Vergleich zu Alternativen wie Jitsi Meet [1, 2].

Die Server-App Nextcloud Talk hieß ursprünglich „Spreed“. Unter diesem Namen bietet die Stuttgarter Struktur AG Videokonferenzen an. Auch dort gibt es eine kostenlose Basis-Version, allerdings keine Möglichkeit, die Software selbst zu hosten. Der Name „Spreed“ taucht auch in Nextcloud noch an verschiedenen Stellen auf. Doch in Aussehen, Funktionsumfang und dem Grundverständnis unterscheidet sich Nextcloud Talk deutlich vom Stuttgarter Spreed.

Denn während andere Videokonferenzsysteme eine mehr oder weniger ausgefeilte Chat-Funktion neben dem Video enthalten, folgt Nextcloud Talk der um-

gekehrten Logik: Es bietet einen klassischen Chat, den die Teilnehmer mit Bild und Ton weiterführen können. So gibt es keine von einem Moderator gestartete und beendete Konferenz (sofern der Nextcloud-Administrator nichts einschränkt). Stattdessen kann jeder Teilnehmer den Audio- und Video-Kanal öffnen. Moderatoren haben deshalb keine Möglichkeit, das Video zu beenden; wie jeder andere Teilnehmer können sie sich nur ausklinken oder den ganzen Chat abschalten.

Es fehlt auch eine zentrale Stummenschaltung von Teilnehmern durch einen Moderator (wie bei Zoom oder Jitsi Meet), denn die gibt es ja auch im geschriebenen Chat nicht. Und Anrufe klingeln nicht beim Angerufenen (wie bei Skype); denn wenn er in diesem Moment nicht am Chat teilnimmt, ist für ihn ja auch der Wechsel von Schrift zu Video nicht relevant.

Wenn man sich auf diese Sichtweise einlässt, erscheint die Bedienung logisch und man kann die Detail-Funktionen erkunden. Das ist auf jeden Fall nötig, denn die Nextcloud-Entwickler arbeiten derzeit heftig an Talk, sodass es oft Updates mit neuen Funktionen gibt.

So kündigte Nextcloud die nächste Version der Talk-App an, während wir an diesem Artikel gearbeitet haben: Version 9 ist zusammen mit Nextcloud 19 Anfang Juni erschienen und funktioniert nur damit. Die sichtbaren Änderungen in Talk 9 betreffen das Video-Fenster und fallen eher klein aus. Jedoch soll die App generell performanter sein und damit bis zu zehn

Teilnehmer erlauben, sofern alle an leistungsfähigen Internetzugängen sitzen. Diese Verbesserung wurde auch in die Version 8.0.9 eingebaut, die in älteren Nextcloud-Instanzen lauffähig ist.

Einrichten

Bei Nextcloud Talk kommunizieren die Clients direkt per WebRTC miteinander [3]. Am Server bleibt also nur die anfängliche Verbindungsvermittlung hängen. Dafür genügt eine Nextcloud-Installation auf einem schwachen Server wie dem Raspberry Pi oder auf einer Hosting-Instanz. Er muss lediglich für alle potenziellen Teilnehmer erreichbar sein, notfalls per DynDNS und Port-Forwarding – allerdings zwingend per HTTPS, denn moderne Browser erlauben die Nutzung von Kamera und Mikrofon nur auf damit gesicherten Seiten.

Wenn die Talk-App in Ihrer Nextcloud-Installation fehlt, genügen wenige Klicks zur Installation: Als Administrator eingeloggt klickt man auf das Profil-Icon oben rechts und wählt aus dem Menü „Apps“ aus. Die App-Liste ist etwas unübersichtlich, doch die leicht zu übersehende Suchfunktion hinter dem Lupensymbol in der oberen Leiste hilft weiter. Nach einem Klick auf „Herunterladen und installieren“ wirft Nextcloud gelegentlich eine Fehlermeldung, die aber oft gar keine Grundlage hat. Es lohnt sich dann, unter „Deaktivierte Apps“ nachzusehen und Talk dort einfach zu aktivieren, sofern es trotz Fehlermeldung in der Liste steht.

In den Einstellungen des Administrator-Kontos gibt es nun einen Bereich „Talk“, in dem vor allem die Zugriffsrechte interessant sind. Diese sind ab Werk recht liberal, aber nicht gefährlich. Bevor der Administrator etwas daran umstellt, sollte er sich mit der Benutzung von Talk vertraut machen.

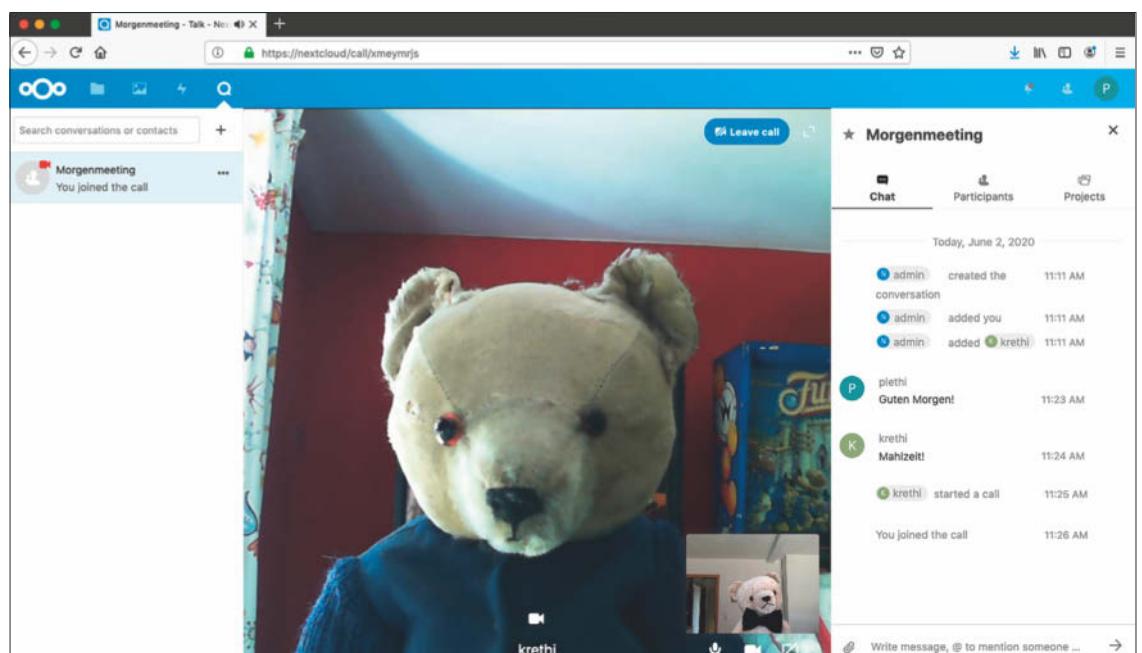
Losbrowsern

Die Video-Übertragung in Nextcloud Talk braucht auf dem Desktop keine eigene Software, sondern nur einen halbwegs aktuellen Browser, der WebRTC spricht. Chrome und Firefox funktionieren ohne Weiteres. Der mit Windows installierte Edge genügt nicht, aber ein Update auf die neue Fassung mit dem grünblauen Krüppel-Icon und Chrome-Technik repariert auch WebRTC.

Unter Windows steht manchmal noch eine systemweite Sperre im Weg. Dann muss man in den Einstellungen unter „Datenschutz“ auf den Seiten der Kamera und des Mikrofons jeweils ganz unten „Zulassen, dass Desktop-Apps ... zugreifen“.

Teilnehmer

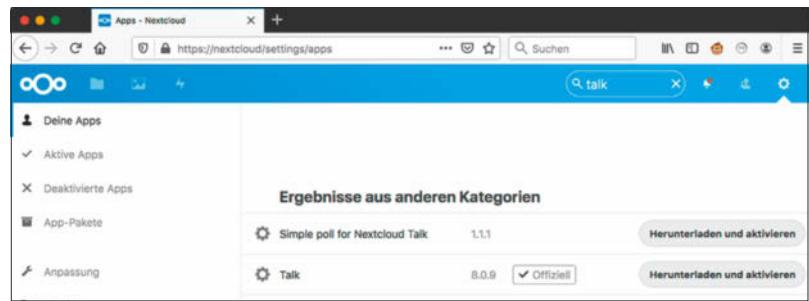
Zur Talk-Zentrale gelangt man über das Q-Icon in der oberen Menüleiste der Weboberfläche. Über das Suchfeld und das Pluszeichen in der linken Spalte dieser Ansicht lassen sich zwei Arten von Chats starten, die sich durch die möglichen Teilnehmer unterscheiden: Das Suchfeld verspricht zwar, nach „Kontakten“ zu suchen; damit sind hier aber nur



Etwas gewöhnungsbedürftig: Die Videotelefonie in Nextcloud verlängert den Chat mit anderen Mitteln.

registrierte Benutzer der Nextcloud-Instanz gemeint. Der Klick auf ein Suchergebnis (Kontakt oder Gruppe) startet sofort den Chat. Das hat jedoch zwei Nachteile: In einen solchen Chat kann der Moderator keine weiteren Teilnehmer aufnehmen und nur der Admin darf den dort angezeigten Gruppenteilnehmer hinzufügen.

Lösungen für beides bringt das unscheinbare Pluszeichen neben dem Suchfeld. Es lässt Nextcloud eine „neue Gruppenunterhaltung erstellen“. Darin kann der Moderator flexibel Teilnehmer einladen – auch Externe ohne Benutzerkonto und auch nach dem Start des Chats. Auf diese Weise begonnene Gespräche zeigen in der rechten Spalte unter „Teilnehmer“ ein zusätzliches Suchfeld, über das der Moderator den Diskutantenkreis erweitert. Um Einzelne wieder auszuschließen, gibt es im Drei-Pünktchen-Menü rechts neben jedem Namen den Eintrag „Teilnehmer entfernen“.



Das Hinzufügen der Talk-App gelingt über die Suchfunktion ohne viel Herumklickerei.

Wer oft mit denselben Teilnehmern chattet, sollte sich die Nextcloud-App „Circles“ installieren (lassen). Damit kann jeder Nutzer eigene Listen anlegen, die in den Suchergebnissen erscheinen. Allerdings reduziert Circles nur die Klickarbeit beim Start eines Chats; Änderungen an einer Liste via Circles wirken sich nicht auf schon gestartete Chats aus.

Mit-Chatter ohne Benutzerkonto heißen bei Talk „Gäste“. Für sie schaltet der

Moderator die Teilnahme per Link entweder schon beim Einrichten des Chats frei oder später über das Drei-Punkte-Menü des Chats ganz oben in der rechten Spalte. Ist diese Option aktiv, erscheint eine weitere zum Setzen eines Passworts. Das ist überaus ratsam, um etwas mehr Kontrolle über die Teilnehmerschaft zu behalten. Denn anders als beispielsweise Zoom kann Talk einen Chat nicht für Neuanmeldungen sperren, wenn alle erwünschten

Quadrat-Quatschen

Videokonferenzsysteme benutzen einen Server, der die Verbindung zwischen den Teilnehmern vermittelt. Beim Fluss der eigentlichen Bild- und Tondaten unterscheiden sie sich. Bei manchen, wie Nextcloud Talk, kommunizieren die Clients direkt untereinander; jeder sendet also an jeden anderen und empfängt von jedem. Deshalb sind die Anforderungen an den Server und seine Netzwerkverbindung sehr gering, für Nextcloud Talk genügt beispielsweise ein Raspberry Pi oder PHP auf gehostetem Webspace geringerer Leistungsklasse.

Auch die Privatsphäre in der Videokonferenz lässt sich leicht schützen. Denn durch das Peer-to-Peer-Verfahren können jeweils zwei Clients Ende-zu-Ende-Verschlüsselung vereinbaren. Zudem ist die Gesamtheit der Daten recht schwer abzuhören, da die Datenströme verschiedene Wege nehmen.

Aber weil zur Übertragung UDP dient, fließen zwei getrennte Datenströme pro Teilnehmer-Paar, einer pro Übertragungsrichtung. Daraus entstehen zwei gewichtige Nachteile: Die Upstream-Bandbreite jedes Teilnehmers muss ausreichen, um allen anderen Teilnehmern parallel die Daten zu schicken. Wer an einem ADSL-Anschluss mit dem typischen schwachen Upstream

sitzt, kann also nur bei Sitzungen mit sehr wenigen Teilnehmern mitmachen.

Außerdem steht oft die Network Address Translation (NAT) der Router im Weg. Sie funktioniert zuverlässig nur für ausgehende UDP-Ströme. Um die eingehenden Daten hindurchzuschmuggeln, müssen die Clients tricksen und UDP-Ports raten. Ob das funktioniert, hängt von der im Router implementierten NAT-Technik ab. Heim-Router lassen sich oft überlisten, aber manche Firmen- und vor allem Mobilfunknetze nutzen „symmetrische NAT“ und sind damit für die eingehenden Ströme undurchdringlich – wer dahinter sitzt, hört und sieht nichts von seinen Partnern. Hier hilft einer Nextcloud-Talk-Installation ein zusätzlicher TURN-Server auf die Sprünge.

Zentralismus

Die NAT- und Traffic-Probleme der Peer-to-Peer-Konferenzen betreffen nicht die Systeme, die Ton und Bild über einen zentralen Server leiten. Jeder Client muss Bild und Ton also nur einmal an den Server senden. Und auch wenn jeder die Daten der anderen Teilnehmer komplett erhält, passt das Profil „wenig senden, viel empfangen“ prima zu ADSL-Anschlüssen. Die

Qualität des gesendeten Videos kann der Server pro Client an die Verbindungsqualität anpassen. So schaffen Systeme wie Zoom auch über wirklich schlechte Leistungen eine annehmbare Qualität.

Der Preis: die Privatsphäre. Denn wenn der Server die Videodaten optimieren soll, können sie nicht verschlüsselt bleiben. Statt Ende-zu-Ende-Sicherung kann nur die Übertragung zwischen Client und Server verschlüsselt laufen. Wer Admin-Zugriff auf den Video-Server hat, kann im Prinzip auch in die Videokonferenzen hineinsehen.

Dagegen hilft ein Server unter Ihrer Kontrolle; wie Sie den aufsetzen, haben wir in [2] beschrieben. Doch die Anforderungen an den Server und vor allem seine Internetverbindung sind hoch. Schließlich muss er die Datenströme aller Teilnehmer empfangen und senden. Daher reichen ein Heimanschluss oder Hosting mit begrenztem Traffic für regelmäßige Konferenzen mit mehreren Teilnehmern nicht aus. Außerdem laufen Teile der Software außerhalb des Webservers, sodass ein einfaches Webhosting-Paket nicht genügt; ein Root-Server oder eine Container-Cloud muss es schon sein. Und die Video-Optimierung benötigt echte Rechenleistung, die ein Raspberry Pi nicht liefert.

Teilnehmer dabei sind. Der Moderator kann zwar auch Gäste aus der Runde entfernen. Doch ein einfacher Reload des Links genügt einem renitenten Gast dann, um wieder dabei zu sein. Link und Passwort gehören in zwei verschiedene, sichere Kanäle zu den Teilnehmern (siehe Kasten „Angreifbares Drumherum“).

Gäste-Links mit Passwort sind deutlich sicherer, als bloß für Talk-Sitzungen zusätzliche Nextcloud-Benutzer anzulegen: Gäste haben keine weiteren Rechte auf der Cloud und sie können nicht vergessen, sich auszuloggen. Das passiert sonst bei Nextcloud oft, da Login-Sessions über viele Tage, über Browser-Neustarts und sogar Reboots bestehen bleiben.

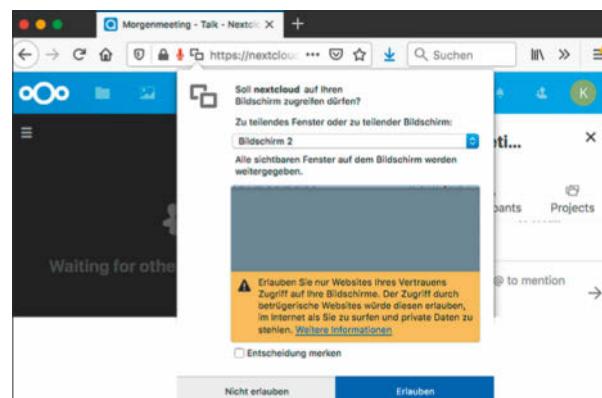
Bei Zoom gab es Probleme mit Spaßvögeln, die einfach die recht kurzen Meeting-IDs durchprobieren und so in ungesicherte Meetings stolperten. Bei Talk machen das drei Faktoren ziemlich unwahrscheinlich: Die Skript-Kinder kennen die Server-Adresse einer selbst gehosteten Nextcloud nicht vorab und die Meeting-ID enthält nicht nur Ziffern, sondern auch Buchstaben, sodass der Suchraum hinlänglich groß ist. Zudem finden auf einer Nextcloud weitaus weniger Konferenzen statt, was die Trefferwahrscheinlichkeit weiter senkt.

Loslabern

In der Talk-Logik schaltet man die Video-Konferenz als zusätzlichen Kanal im Chat ein. Der Knopf dafür heißt „Anruf starten“ und leuchtet oben im mittleren Chat-Fenster. Sofern der Admin das nicht eingeschränkt hat (siehe unten), darf jeder Teilnehmer des Chats den Knopf drücken. Bei den anderen heißt der Knopf „Anruf betreten“.

Auch Gäste landen über den Freigabe-Link zunächst im Chat. In die Videokonferenz müssen sie sich selbst mit einem Klick auf den Knopf „Anruf betreten“ einlinken. Das ist für Menschen, die Talk nicht regelmäßig nutzen, etwas ungewohnt und sollte daher in der Einladung erklärt werden.

In der Videokonferenz gibt es unspektakulär wenige Bedienelemente: Über drei Knöpfchen unten im Bild kann jeder sein Kamerabild und das Mikrofon ein- und ausschalten sowie Fenster oder den ganzen Bildschirm teilen. In den Fenstern mit den Bildern der anderen gibt es nur ein Kamera-Symbol, mit dem sich das übertragene Bild lokal abschalten lässt. Die Auswahl von Video- und Audiogerät erledigt der WebRTC-Part des Browsers.



In der Talk-App kann man während einer Videokonferenz einzelne Fenster oder einen ganzen Bildschirm teilen.

Wenn während eines Videofonats die Bandbreite knapp wird, sollten einer oder mehrere Teilnehmer auf ihrer Seite das Senden des Bildes abschalten. Denn nur dann reduziert sich die übertragene Datenmenge.

Rauswerfer

Weil das nicht zur Logik des Chats mit anderen Mitteln passt, gibt es keine Möglichkeit, einen Talk-Anruf zu beenden; er endet automatisch, wenn der letzte Teilnehmer den Anruf verlässt. Selbst ein Moderator kann eine Videokonferenz nicht schließen. Wenn er zwischenzeitlich den Call verlässt, läuft der Anruf weiter. Um dennoch für Ruhe zu sorgen, kann der Moderator in der Liste auf der linken Fensterseite im Drei-Punkt-Menü des Chats die „Unterhaltung löschen“. Damit geht allerdings auch der Chat-Verlauf verloren.

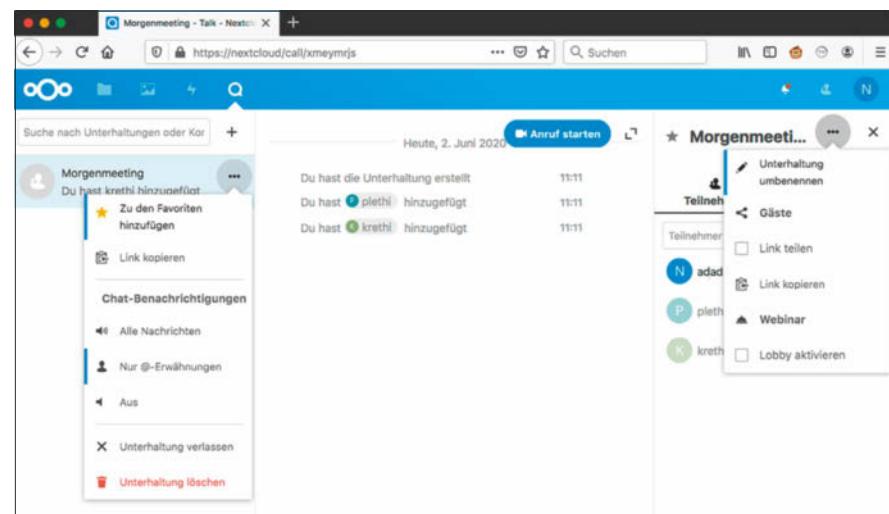
Soll der erhalten bleiben, wird es umständlich: Die Nextcloud-Benutzer stellt der Moderator ruhig, indem er sie einzeln aus der Teilnehmerliste entfernt. Bei Gästen

reicht das nicht, weil sie über den Link jederzeit wieder in den Chat kommen. Am schnellsten wird man sie los, wenn man im Kontextmenü des Chats auf der rechten Fensterseite unter „Gäste“ das Link-Teilen deaktiviert.

Auch wenn es etwas umständlich ist, sollte man eine Unterhaltung nach Ende unbedingt auf diese Weise sperren, weil sie aktiv bleibt, auch wenn kein Moderator mehr teilnimmt. Wer den Gast-Link auf einen Chat kennt, kann ihn weiter benutzen – auch mit ganz anderen Leuten. Außerdem bleibt die gesamte Chat-History für jeden sichtbar, der den Link kennt. Besser, man löscht die Unterhaltung ganz.

Lobbyismus

Spreed kennt einen Webinar-Modus, in dem die Teilnehmer lediglich den Moderatoren zusehen und lauschen dürfen, aber selbst weder Ton noch Bild übertragen. Zudem landen Sie in einer „Lobby“, wenn sie den Link aufrufen, bevor ein Moderator das Webinar gestartet hat.



Die wesentlichen Funktionen, um Chats und somit Videokonferenzen zu verwalten, stecken in den Menüs hinter den Pünktchen.

Auch bei Talk ist etwas hochtrabend von „Webinar“ die Rede. Doch hier gibt es nur die Lobby-Funktion, und zwar im Menü des Chats im Kopf der rechten Spalte. Ein Haken bei „Lobby aktivieren“ setzt lediglich Zugangsrechte: Moderatoren können den Chat beliebig benutzen, alle anderen bekommen eine „Du bist in der Lobby“-Seite zu sehen. Es gibt keinen Knopf, um einzelne Teilnehmer aus der Lobby zu holen; stattdessen muss ein Moderator die Lobby dort deaktivieren, wo er sie eingeschaltet hat. Dann fallen alle wartenden Teilnehmer in den Chat ein, der sich anschließend nicht mehr von einem anderen Talk-Chat unterscheidet: Jeder kann das Video starten und wer dabei sein möchte, muss dem Anruf „beitreten“. Typische Webinar-Funktionen wie Wortmel-

dungen oder das Stummschalten der Zuhörer gibt es nicht. Und der Moderator kann ein „Webinar“ genauso wenig zentral beenden wie einen anderen Talk-Chat.

Setzt man beim Aktivieren der Lobby einen Zeitpunkt, dann purzeln in diesem Moment alle in der Lobby verharrenden Teilnehmer in den Chat und die Lobby wird automatisch deaktiviert. Nachzügler landen also direkt im Chat.

Anderswo schwätzen

Talk hängt sich an verschiedensten Stellen in die Nextcloud-Weboberfläche ein, zum Beispiel auch in die Suche nach anderen Benutzern über das Symbol in der Hauptleiste. Etwas unerwartet ist die Integration ins Datei-Sharing: Im Info-Bereich zu jeder Datei erscheint Talk als zusätzlicher

Reiter. Sobald man die Datei teilt, entsteht ein Chat, dem jeder beitreten kann, der auch Zugriff auf die Datei hat. Und da es sich um einen Talk-Chat handelt, kann jeder Teilnehmer ein (Video-)Telefonat initiieren. Richtig nützlich wird das, wenn man eine Text-Datei im Online-Editor öffnet und Änderungen live diskutiert. Das soll prinzipiell auch mit anderen Online-Editoren funktionieren, aber unter anderem Onlyoffice verdrängt den Info-Bereich komplett, sodass der Chat nicht zugänglich ist.

Admin-Einstellungen

Diese Datei-Chats gehören zu den wenigen Dingen, die der Admin an Talk konfigurieren kann. Auf der Einstellungsseite kann er die Integration nur für öffentlich

Angreifbares Drumherum

Wer sich um die Privatheit seiner Videokonferenzen sorgt, denkt zuerst an ungebettete Zuschauer. Doch drumherum gibt es allerhand weitere Ziele für den Lauschangriff, von denen einige interessanter und manche leichter zu knacken sind als das Online-Meeting selbst.

Da ist zunächst die Einladung: Wer die Zugangsdaten zur Konferenz – und vielleicht sogar das Meeting-Passwort – per E-Mail verschickt, verspielt jeden Schutz. Denn es ist wesentlich einfacher, unverschlüsselte Mails abzugreifen und auszuwerten, als Videokonferenzen im Netzwerk aufzufinden. Zumindest das Teilnahme-Passwort darf also nur über einen gesicherten Kanal gehen, beispielsweise ein persönliches Telefonat oder einen Ende-zu-Ende verschlüsselnden Messenger.

Besser vertraut man diesem auch die Einladung an, denn oft interessiert es Spione vor allem, wer mit wem worüber redet. Welche Details in der Konferenz zum Thema „Raketenteile für Nordkorea“ zwischen Vorstand und Vertrieb erörtert wurden, ist weniger relevant als die Tatsache, dass sie überhaupt stattfindet. Dies ist nur einer der Gründe, auch den Online-Kalender mit hoher Priorität zu sichern.

Ähnlich sieht es bei Systemen aus, die nur registrierte Teilnehmer zu einer Konferenz zulassen. Das wirkt auf den ersten Blick sicherer. Doch wenn diese

Datenbank gehackt wird, lässt sich rekonstruieren, wer mit wem kommuniziert. Immer wieder patzen Online-Dienste bei der Sicherung ihrer Nutzerdatenbanken. Auch wer einen eigenen Konferenz-Server betreibt, muss selbst dann noch auf dessen Sicherheit achten, wenn alle Geheimgespräche längst geführt sind. Bei Konferenzen mit anonymer Teilnahme nur über Einladungs-Link und Meeting-Passwort fallen solche Daten gar nicht erst an.

Doch warum mühsam das Netzwerk oder den von einem Profi-Admin bewachten Server angreifen, wenn es ein einfacheres Ziel gibt: den PC eines Teilnehmers. Mit einem Trojaner auf einem beteiligten Rechner lässt sich die ganze Konferenz komfortabel und unbemerkt beobachten. Alle anderen Sicherungsmaßnahmen haben also keinen Zweck, wenn auch nur ein einziger Teilnehmer an einem ungesicherten PC sitzt.

Offensichtlich muss man die Teilnahme von ganz fremden Rechnern wie Business-Stationen im Hotel oder Internet-Cafés unterbinden. Aber auch der private PC, auf dem abends Pornos und illegale Streams aus dubiosen Quellen laufen, darf nie Teil einer Videokonferenz mit Sicherheitsanspruch sein. Wer Geschäftsgeheimnisse oder personenbezogene Daten zu schützen hat, sollte mobilen Mitarbeitern gut gesicherte und zentral verwaltete Geräte mitgeben.

Für Betriebsspione sind Videokonferenzen eigentlich kein besonders attraktives Ziel, denn die Informationsdichte ist meist genauso gering wie bei normalen Meetings. Warum soll sich ein Hacker das langatmige Selbstlob eines Junior Managers und die einschläfernden Belehrungen des Chefs antun, wenn er die relevanten Informationen an anderer Stelle viel kompakter bekommt? Der häufigste Patzer ist da sicher ein Meeting-Protokoll, das als unverschlüsselte Mail an alle geht. Oft werden in einer Konferenz auch Präsentationen gezeigt, die zuvor mit mehreren Personen abgestimmt werden müssen und dafür per Mail herumgehen oder auf unzureichend gesicherten Cloud-Diensten landen.

Für professionelle Lauscher sind Videokonferenzen also vor allem dann interessant, wenn es auf den genauen Wortlaut und Ablauf des Gesprächs ankommt oder wenn alle anderen Informationsquellen gut vernagelt sind. Genau darauf sollten sich Firmen-Admins konzentrieren. Um ihnen keine zusätzlichen Baustellen zu eröffnen, reicht es für viele Unternehmen, ihre Videokonferenzen über einen Dienstleister abzuwickeln, der die Sicherheit vertraglich zusichert. Wenn es dazu an Vertrauen oder juristischer Expertise fehlt, oder wenn der mögliche Schaden das vertraglich Absicherbare übersteigt, lohnt sich für Unternehmen die Pflege eines eigenen Videokonferenz-Systems.

Für den Admin sind von den wenigen Talk-Einstellungen vor allem die Zugriffsrechte interessant.

The screenshot shows the 'Allgemeine Einstellungen' (General Settings) section of the Nextcloud Talk settings. It includes sections for 'Anrufe beginnen' (Calls start), 'Auf Gruppen beschränken' (Restrict to groups), and 'Einbindung in andere Apps' (Integration with other apps). The 'Anrufe beginnen' section allows setting who can start a call ('Wer kann einen Anruf beginnen?') and who can join ('Nachdem eine Person beitreten'). The 'Auf Gruppen beschränken' section allows setting group restrictions ('Wenn mindestens eine Gruppe ausgewählt ist, so können nur Personen von den aufgelisteten Gruppen an den Unterhaltungen teilnehmen'). The 'Einbindung in andere Apps' section allows enabling file sharing via calls and public shares.

geteilte Dateien oder gleich ganz deaktivieren. Hier kann der Admin auch bestimmen, dass nur Benutzer mit Nextcloud-Konto oder Moderatoren in einem Chat den Anruf starten dürfen. Das ist sehr wörtlich zu verstehen: Der Admin beschränkt lediglich das Recht, einen Anruf zu starten; ist das einmal passiert, kann der Moderator ihn nicht beenden, sondern nur selbst austreten. Die anderen können dann munter weiterschwätzen und dem Gespräch auch beitreten. Erst wenn der letzte Teilnehmer den Anruf verlässt, wird er beendet. Will der Moderator den Anruf beenden, kann er also weiterhin nur wie oben beschrieben den Chat löschen oder alle Teilnehmer rauskicken.

Apps

Nextcloud Talk gibt es auch als App für Android und iOS. Sie erfragt zunächst die Anmeldung an einer Nextcloud und zeigt dann die Liste aller Talk-Chats, an denen der angemeldete Benutzer beteiligt ist. Neue Chats kann er darüber auch starten. Die Video- oder Ton-Teilnahme startet man im Chat mit den üblichen Icons am oberen Bildrand.

Allerdings schränkt die Android-App die Anonymität ein: An Konferenzen auf der Cloud, an der die App angemeldet ist, kann man nicht mehr als Guest teilnehmen. Der Server erkennt auch beim Pasten des öffentlichen Links den Benutzer und zeigt ihn mit Namen in der Teilnehmerliste. Bei Konferenzen auf anderen Cloud-Instanzen erscheint ein App-Benutzer zwar im Chat als Guest. Doch dort wollte in unseren Tests die Teilnahme am Video per App nicht gelingen.

App-Nutzer können unterwegs oft keine Anrufe starten oder ihnen beitreten, weil die NAT ihres Mobilfunk-Providers den Verbindungsauflauf verhindert. Auf ihrer Seite erscheint dann keine Fehlermeldung, aber im Talk-Web-Interface des Moderators erscheint ein Hinweis auf „TURN“. Womit Arbeit auf den Nextcloud-Admin zukommt: Er kann durch das Aufsetzen eines Servers für das „Traversal Using Relays around NAT“-Protokoll auch solchen Nutzern Zugang zu Talk verschaffen.

Ausblick

In einer zukünftigen c't würdigen wir die Erweiterung einer Nextcloud-Installation um einen TURN-Server und den frisch veröffentlichten Signaling-Server, der noch mehr Teilnehmer verkraften soll. Doch damit muss sich nur herumschlagen, wer an die Grenzen der Grundinstallation stößt, die sich einfach einrichten lässt. Videokonferenzen im kleinen Rahmen oder das Teilen des eigenen Bildschirms mit anderen läuft schon damit rund, ohne dass man dafür Dritten vertrauen muss. (ps@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jan Mahn, Privater Sammelplatz, Dateiablage, Videokonferenz und Chat auf dem eigenen Server betreiben, c't 9/2020, S. 26
- [2] Jan Mahn, Videokonferenz nach Maß, Jitsi Meet personalisieren, c't 12/2020, S. 132
- [3] Herbert Braun, Anruf aus dem WWW, Echtzeit-Kommunikation zwischen Browsern mit WebRTC, c't 19/2013, S. 170

Downloads: ct.de/yz7k

**Mit allen
Wassern
gewaschen:**

The advertisement features three books from the iX series. The top book is 'iX DEVELOPER code(), build(), deploy() Moderne Softwareentwicklung' (ISBN 978-3-8362-6502-8, 9,99 €). The middle book is 'iX Kompakt CONTAINER Wie durch das Virtuellen geht' (ISBN 978-3-8362-6503-5, 14,90 €). The bottom book is 'iX KOMPAKT IT-SICHERHEIT' (ISBN 978-3-8362-6504-2, 12,90 €). The background of the advertisement is an underwater scene with a sea turtle.

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: shop.heise.de/specials-aktuell

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



heise shop

shop.heise.de/specials-aktuell



Bild: Albert Hutm

Von null auf Sendung

Einstieg in die Produktion von Podcasts mit Ultraschall 4

Die Audio-Software Ultraschall ist speziell auf die Belange von Podcastern optimiert. Von mehrspurigen Aufnahmen über den Schnitt bis hin zum Mastering erledigt sie alle Aufgaben, die eine Produktion mit sich bringt. Wir zeigen, wie Sie das kostenlose Open-Source-Add-on für Reaper optimal einsetzen.

Von Hartmut Gieselmann

Podcaster haben andere Anforderungen an eine Audio-Software als Musiker. Das Programm sollte Mehrspuraufnahmen ermöglichen, Gäste über Internet hinzuschalten sowie Clips auf Knopfdruck einspielen. Bei einer Nachbearbeitung muss es lange Aufnahmen zügig schneiden und Störgeräusche ausradieren. Vor der Veröffentlichung gilt es zudem, Lautstärkeunterschiede auszugleichen und die Aufnahme mit Kapitelmarken und Meta-Informationen zu garnieren.

Ein Spezialist für diese Aufgaben ist Ultraschall 4. Das kostenlose Open-Source-Add-on setzt auf der Musik-Software Cockos Reaper auf. Diese läuft unter Windows und macOS zwei Monate gratis

und kostet anschließend 60 US-Dollar. Ultraschall gestaltet die komplette Bedienoberfläche von Reaper um und ergänzt sie um wichtige Podcast-Funktionen. Dieser Artikel erklärt das Setup sowie alle Arbeitsschritte, um einen Podcast fertig auszuspielen. Viele Tipps stammen vom Ultraschall-Gründer Ralf Stockmann, der auf YouTube zahlreiche Video-Tutorials veröffentlicht hat.

Setup

Ein Headset oder Mikrofon mit Kopfhörer (siehe Kasten auf S. 164) schließen Sie über ein USB-Audio-Interface an. Unter macOS laufen diese meist ohne Treiber. Windows-Nutzer benötigen jedoch einen

ASIO-Treiber. Wenn der Hersteller keinen bereitstellt, probieren Sie es mit ASIO4All, einem kostenlosen Universaltreiber. Sie finden ihn wie die übrige Software dieses Artikels über ct.de/y43e.

Ultraschall richten Sie in drei Schritten ein: Zunächst installieren Sie Reaper. Achten Sie auf die korrekte Versionsnummer, die Ultraschall in seinen Installationsanweisungen für jedes neue Update explizit vorschreibt. Anschließend starten Sie den Ultraschall-Installer. Beim ersten Start von Reaper ziehen Sie unter macOS die Datei „Ultraschall_4.0.ReaperConfigZip“ beziehungsweise unter Windows „Ultraschall Reaper Theme“ auf das Programmfenster von Reaper. Die Software startet neu und Sie können loslegen.

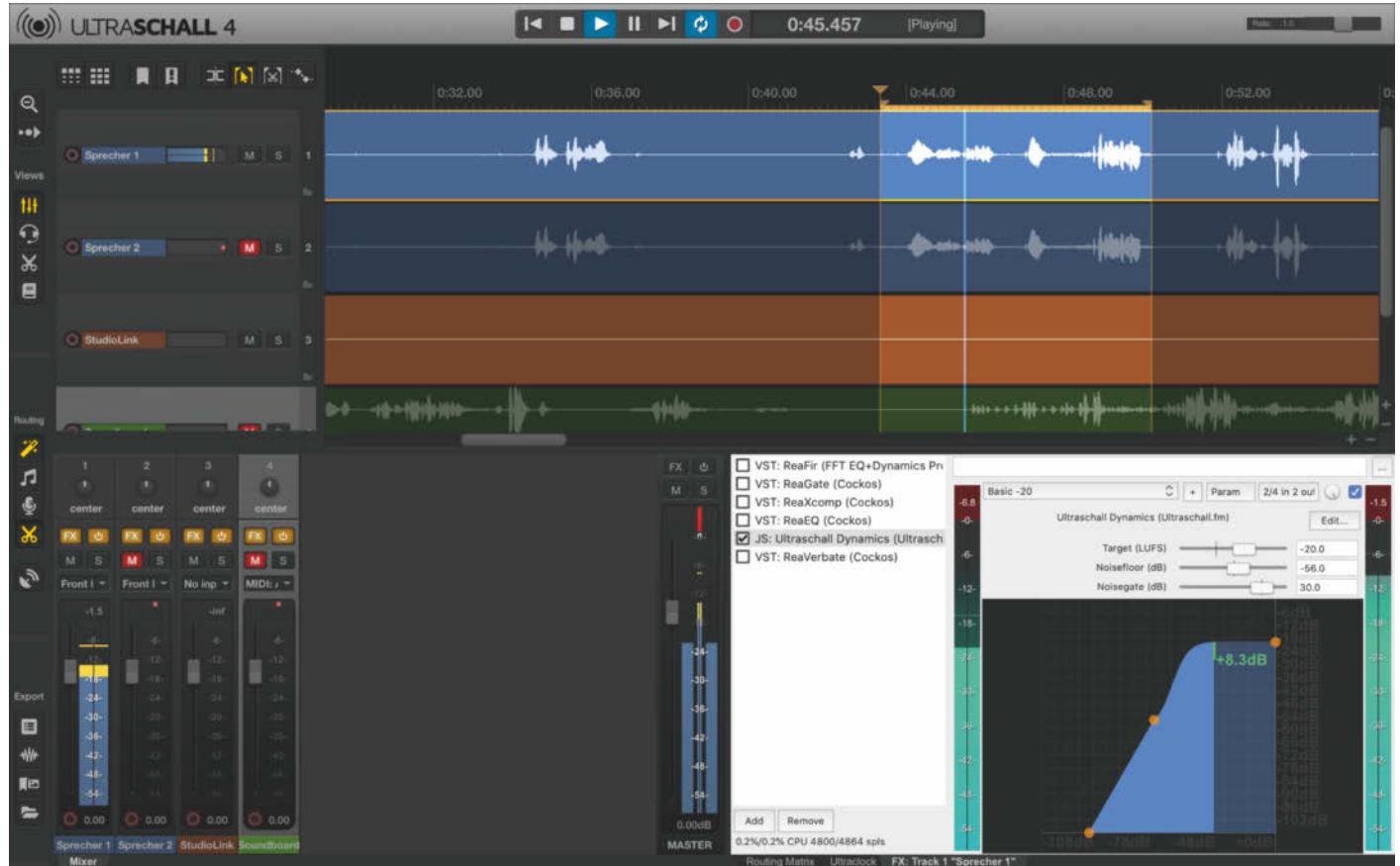
Im Begrüßungsbildschirm von Ultraschall finden Sie rechts unten ein kurzes Tutorial. Die Software ist so aufgebaut, dass Sie eine komplette Produktion im Menü „Podcast“ von oben nach unten der Reihe nach durchgehen.

Als erstes richten Sie Ihre Hardware ein. Dazu rufen Sie im Podcast-Menü

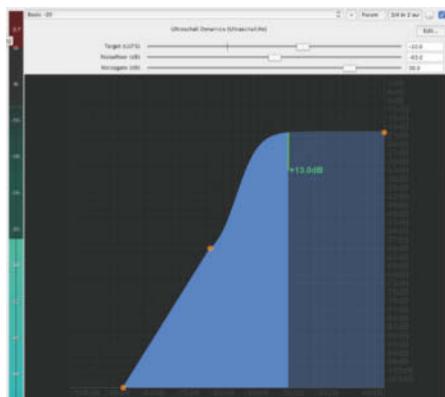
„Audio Device Settings“ auf und wählen als „Audio Device“ Ihr Audio-Interface mit den angeschlossenen Mikrofonen und Headsets aus. Achten Sie unter Windows darauf, dass Sie den ASIO-Treiber erwischen. Ultraschall arbeitet von Haus aus mit einer Sample-Rate von 48 kHz. Nur diese ist zu StudioLink kompatibel, mit der Sie über eine Online-Verbindung Gesprächspartner einladen (siehe unten). Um die Gefahr von Aussetzern zu verringern, ist der Audio-Puffer (Request Block Size) mit 512 Samples relativ groß eingestellt. Damit können Sie aber nur vernünftig aufnehmen, wenn Ihr Audio-Interface oder USB-Mikrofon „Local Monitoring“ (beziehungsweise „Direct Monitoring“) unterstützt und Mikrofonsignale ohne Umweg durch den Rechner an den Kopfhörer leitet. Ansonsten verringern Sie die Block Size auf 128 Samples, damit Sie Ihre eigene Stimme nicht so stark verzögert hören. Wenn später beim Mischen des Podcasts Aussetzer auftreten, vergrößern Sie den Puffer wieder.

Anschließend erstellen Sie mit Strg+T (auf dem Mac Cmd+T) eine Spur für den ersten Sprecher. Ultraschalls Soundcheck poppt auf und prüft diverse Einstellungen sowie das Routing. Bei einem unbekannten Interface fragt er nach „Local Monitoring“. Wenn Sie es einschalten, gibt Ultraschall während der Aufnahme die Mikrofonspuren nicht aus, sondern überlässt dies dem Interface.

Gibt Soundcheck ansonsten grünes Licht, speichern Sie das Projekt, damit Ultraschall einen zugehörigen Projektordner anlegt. Klicken Sie in das blaue Feld der ersten Spur und geben Sie ihr einen Namen. Für jeden weiteren Sprecher legen Sie eine neue Spur per Doppelklick mit der Maus an. Die Mikrofonanschlüsse weisen Sie im Mixer unten links über die Input-Felder zu. Prüfen Sie die Pegel und justieren falls nötig die Gain-Regler für die Mikrofonverstärkung am Audio-Interface. Der Pegel sollte in der Meter-Anzeige nur ab und zu vom grünen in den gelben Bereich gehen. Wenn Sie mehrere Sprecher haben, weisen Sie ihnen mit dem



Der Bildschirm von Ultraschall teilt sich in verschiedene Bereiche auf. Ganz oben steuert die Abspielleiste die Wiedergabe. Darunter sehen Sie die Wellenformen der Spuren zum Schneiden. Den Mixer stellen Sie links unten ein. Wenn Sie auf den gelben FX-Knopf drücken, öffnet sich unten rechts ein Fenster mit den Effekten jeder Spur.



Ultraschall Dynamics gleicht Lautstärkenschwankungen aus.

kleinen runden Pan-Regler darüber leicht unterschiedliche Positionen im Stereo-Panorama zu. Eine Verteilung von ± 10 hat sich für Stereo-Podcasts bewährt. Vermeiden Sie extremere Einstellungen, damit der Podcast auch in mono funktioniert.

Soundboard

Neben den Sprechern vor Ort benötigen Sie eine Spur für die Intro- und Outro-Musik sowie für Clips und Jingles. Das erledigt das sogenannte Soundboard, das Sie mit der Tabulator-Taste anlegen. Für das Soundboard benötigen Sie ein Dateiverzeichnis mit allen Clips, die das Soundboard in alphabetischer Reihenfolge listet. Das Verzeichnis weisen Sie dem Plug-in mit dem Ordner-Symbol links oben zu.

Im Soundboard können Sie Clips starten und stoppen, in einer Schleife wiederholen sowie weich ein- oder ausblenden. Ein Nummernblock erledigt das auf Knopfdruck. Als separate Hardware bekommt man ihn für ein paar Euro. Alternativ lassen sich Clips mit einem MIDI-Controller oder per Open Sound Control (OSC) auf dem Touchscreen eines iPad abfeuern.

Wenn Sie über einen Musik-Clip sprechen wollen, können Sie die Lautstärke des Soundboard manuell absenken oder einen „Ducker“ benutzen, dessen Routing Sie unter „Podcast/Ultraschall Settings/Soundboard ducking“ aktivieren. Dieser Kompressor reagiert auf Sprecher und senkt den Pegel des Soundboards automatisch ab.

StudioLink

Externe Gäste schalten Sie über eine Internetverbindung per StudioLink hinzu.

Dieser Streaming-Dienst überträgt eine Stereospur mit 48 kHz Abtastrate und komprimiert sie mit dem Opus-Codec auf 64 kBit/s. Sobald Sie eine StudioLink-Spur über „Podcast/Insert StudioLink track“ einrichten, öffnet sich ein Browser-Fenster. Dort sehen Sie rechts Ihre eigene Kennung und tragen darunter die Kennung ihres Gesprächspartners ein – schon steht die Verbindung. Für weitere Gäste legen Sie zusätzliche StudioLink-Spuren an.

Gäste nutzen die kostenlose Stand-alone-Version von StudioLink für Windows, macOS oder Linux, die ihnen eine eigene Kennung generiert. Nach dem Aufruf wählt der Guest oben links sein Audio-Interface oder Headset aus. Zur Verbindungsaunahme tippt er die Kennung des Podcasts im Feld „Enter your Partner ID“ ein. Zu Beginn der Aufzeichnung startet er im Record-Feld eine lokale Aufnahme. Falls bei der Übertragung etwas schiefgeht, schickt er dieses Backup dem Podcaster. Idealerweise nutzen Guest und Podcaster eine Ethernet-Anbindung, da es über WLAN leichter zu Störungen kommt. Eine neue Beta-Version von StudioLink versucht dies mit einem größeren Puffer auszugleichen. Dadurch verzögert sich die Übertragung allerdings um 400 Millisekunden.

Die kostenlose Version von StudioLink verteilt bei jedem Aufruf eine zufällige Kennung. Wollen Sie über eine feste ID erreichbar sein, um Gäste im Vorfeld einfacher einzuladen, müssen Sie ein Basic- oder Standard-Abo für 1 bis 9 Euro im Monat abschließen. Wenn Sie 10 Euro für einen Pro-Account zahlen, können Sie Gäste auch über einen Browser-Link ein-

laden und per Smartphone-App für Android und iOS hinzuschalten.

Live oder Aufzeichnung

Wenn Sie für StudioLink bezahlen, erlaubt Ultraschall auch Live-Sendungen. Dazu drücken Sie in der linken Leiste auf das Antennen-Symbol. Daraufhin klinkt Ultraschall StudioLink im Master-Kanal ein und öffnet ein Browser-Fenster mit dem Stream. Über diesen Link ist die Sendung im Internet abrufbar.

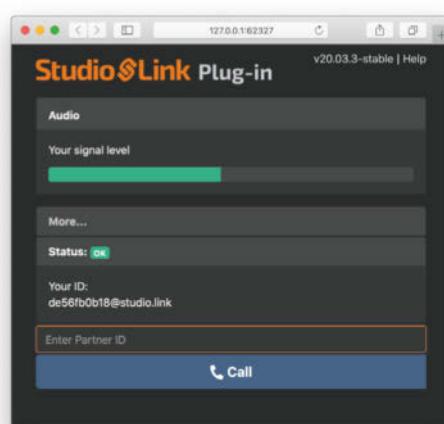
Wenn Sie in Ultraschall live senden, blenden Sie vor Beginn der Ausstrahlung eine Warteschleifenmusik ein. Klicken Sie dazu auf das Notensymbol in der linken Leiste von Ultraschall. Es schaltet alle Mikrofone für den Stream ab und gibt nur das Soundboard mit der Musik aus. Wenn die Sendung beginnt, klicken Sie auf das Mikrofonsymbol darunter, woraufhin Ultraschall alle Mikrofonspuren ausgibt. Während der Aufnahme zeigt Ultraschall einen Timer an, sodass Sie die Zeit im Blick behalten. Mit der Taste M setzen Sie Kapitelmarken, wenn Sie in der Sendung das Thema wechseln. Zu diesen Marken können Zuhörer während der Wiedergabe springen. Mit Edit-Markern (Taste E) merken Sie sich Stellen, die Sie nachher in Ruhe bearbeiten wollen.

Damit die Sprecher auch in einer Live-Sendung gut klingen, sollten Sie bei einem kurzen Soundcheck vor der Sendung neben den Pegeln auch die Spur- und Mastereffekte einstellen, die wir weiter unten beschreiben. Der Limiter in der Master-Spur verhindert Übersteuerungen und sollte vor dem StudioLink-Plug-in sitzen. Aufgrund hoher Latenzen können Sie die Rauschunterdrückung von ReaFir und die Kompression durch Ultraschall Dynamics bei einer Live-Übertragung nur einsetzen, wenn Ihr Audio Interface Local Monitoring unterstützt. Die Sprecher hören ihre Stimmen dann ohne Effekte.

Schnitt

Wenn Sie alle Aufnahmen abgeschlossen haben, muss Ultraschall zunächst die Spuren zur Bearbeitung vorbereiten. Dazu meldet sich der Soundcheck und schlägt „Prepare all Tracks for Editing“ vor. Sie finden den Punkt ebenfalls mit einem Stern markiert im Podcast-Menü.

Bevor Sie schneiden, bringen Sie alle Spuren auf die passende Lautstärke von -23 LUFS. Dazu wählen Sie die Aufnahme in der Spur an, klicken die rechte Maus-



Über StudioLink schalten Sie Gäste mittels einer Audio-Verbindung über das Internet zu.

taste und wählen im Menü „Normalize Loudness of selected items to -23 LUFS“. Wenn die Sprecher den Abstand zum Mikrofon stark variierten, bilden sich auf einer langen Aufnahme leise und laute Abschnitte. Extrem abweichende Passagen markieren Sie am Anfang und Ende mit der Maus und trennen sie mit „S“ ab. Anschließend wenden Sie die vorige Normalisierung auf -23 LUFS erneut nur auf diesen Abschnitt an. Hier müssen Sie nur grob korrigieren, die Feinarbeit übernimmt später ein Kompressor.

Für den Schnitt gehen Sie die Sendung von vorne nach hinten durch. Generell gilt: Schneiden Sie so wenig wie möglich und so viel wie nötig. Korrigieren Sie nicht jeden Versprecher und Räusperer, sonst wirkt die Sendung schnell leblos.

Wenn Sie eine Unterbrechung hatten, schneiden Sie diese auf allen Spuren komplett mit einem sogenannten Ripple-Cut aus. Dazu markieren Sie eine Stelle mit der Maus und zoomen mit „+“ und „-“ um Anfang und Ende genau zu sehen. Nun hören Sie sich mit „P“ an, ob der Schnitt funktioniert. Schließlich schneiden Sie das Stück mit Strg+X auf allen Spuren raus. Ultraschall füllt die Lücke automatisch auf. Hat nur einer der Sprecher gehustet, dann lassen Sie seine Spur an der Stelle mit Strg+Y verstummen. Wenn Sie sich vertun, machen Sie den vorigen Befehl mit Strg+Z rückgängig. Mit diesen einfachen Schritten bearbeiten Sie die meisten Aufnahmen schnell und effizient. Profis finden darüber hinaus für gebaute Beiträge noch viele weitere Schnittfunktionen, Automationen sowie ein Story-Board.

Klangretusche

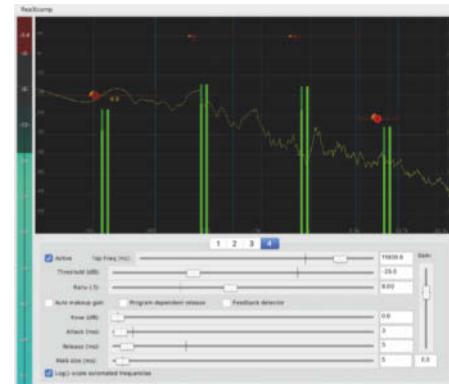
Wenn Ihre Kombination aus Mikrofon und Audio-Interface rauscht oder Ihr per StudioLink zugeschalteter Guest schlecht klingt, können Sie probieren, den Sound mit Effekten zu verbessern. Reaper hält dazu Bordmittel bereit, die Sie über den FX-Schalter in jeder Spur erreichen.

Als erstes sollten Sie falls nötig Rauschen reduzieren. Dazu klicken Sie über „Add“ links unten im FX-Feld das Plug-in „ReaFir“ an und schieben es ganz nach oben an die erste Stelle der Plug-in-Reihe. Nun suchen Sie eine mehrere Sekunden lange Stelle, in der der Sprecher ruhig ist, markieren diese mit der Maus und schalten mit „R“ die Repeat-Wiedergabe an. In ReaFir wechseln Sie in den Modus „Substract“, setzen die rote Kurve mit „Reset“ zurück und aktivieren das Kästchen „Auto-

matically build noise profile“. Warten Sie einige Durchgänge, bevor Sie die Automatik wieder abschalten. Nun suchen Sie eine Stelle, wo der Sprecher besonders leise gesprochen hat, sodass der Rauschteppich relativ laut ist. Hören Sie die Stelle im Repeat-Modus ab und justieren Sie die rote Kennlinie in ReaFir, indem Sie sie bei gehaltener Strg-Taste mit der Maus nach unten ziehen. Sie müssen einen möglichst guten Kompromiss finden zwischen Rauschunterdrückung und den metallischen Artefakten, die der Effekt erzeugt. Im Zweifel sollte ReaFir lieber zu wenig als zu viel weghobeln und bei guten Aufnahmen ausgeschaltet bleiben.

Falls die metallischen Artefakte zu sehr stören, könnte alternativ das ReaGate helfen. Stellen Sie den linken Slider so hoch ein, dass der Rauschteppich verschwindet. Damit das Gate nicht allzu nervös auf und zu geht, verlängern Sie die Hold-Zeit auf 10 Millisekunden, den Release auf 200 Millisekunden und senken die Hysteresis auf -12,0 dB. Achten Sie darauf, dass das Gate keine Atemgeräusche unnatürlich abschneidet.

Nach dem Rauschen rücken Sie störenden Zisch- und Popp-Laute zu Leibe. Diese zähmt das Plug-in ReaXComp, ein



Der Multiband-Kompressor ReaXComp zähmt Popp- und Zischgeräusche.

Multiband-Kompressor, den Sie an die zweite Stelle im FX-Fenster laden.

Popp-Laute heben oft tiefe Frequenzen unterhalb von 300 Hz unangenehm an. Markieren Sie eine Stelle mit besonders lauten Popp-Geräuschen und geben Sie diese per Repeat wieder. Im ReaX-Comp schalten Sie das erste von vier Bändern aktiv, stellen die „Top Frequenz“ auf 300 Hz, die Ratio auf „8:1“ und deaktivieren das „Auto makeup gain“. Nun ziehen Sie den roten Balken der „1“ so weit runter, bis beim lautesten Popp-Geräusch der gelbe Reduktionsbalken etwa -3 bis -6 dB ausschlägt.

Ahnlich zähmen Sie Zischlaute: Dazu wechseln Sie auf das dritte Band und ändern die „Top Freq“ auf 6000 Hz. Auf dem vierten Band deaktivieren das „Auto makeup gain“ senken die „Top Freq“ auf 11.000 Hz, drehen die Ratio auf „8:1“ und reduzieren „Attack“ und „Release“ auf 3 Millisekunden. Nun spielen Sie einen Abschnitt mit besonders lauten und prägnanten Zischlauten und senken den roten Balken der „4“, sodass der gelbe Reduktionsbalken eine maximale Absenkung von -3 bis -6 dB anzeigt. Doch Vorsicht: Wenn Sie Zischlaute zu stark reduzieren, fängt der Sprecher an zu lispeln. Außerdem treten beim ReaXComp leicht Phasenprobleme auf – weniger ist mehr.

EQ, Kompressor & Hall

Für den ReaEQ bringt Ultraschall bereits ein passendes Preset „Ultraschall 3“ mit. Dessen Parameter sollten Sie jedoch auf den Klang Ihrer Aufnahme abstimmen. Das Hochpassfilter auf Band 3 und die Bassbegradigung auf Band 4 können Sie meistens unverändert übernehmen. Band 1 hebt den Präsenzbereich der Stimme bei etwa 5 kHz an. Hat Ihr Mikrofon bereits einen hellen

Tastatur-Shortcuts

Ultraschall bedienen Sie zügig mit Tastatur-Shortcuts. Eine Übersicht rufen Sie mit Strg+K auf. Mac-Nutzer nehmen statt Strg die Command-Taste. Hier die wichtigsten Kombinationen:

Ultraschall-Befehle

Taste	Befehl
Strg+T	Neue Spur
Backspace	Element löschen
Space	Wiedergabe/Pause
M	Kapitelmarke setzen
E	Edit-Marke setzen
Tab	Soundboard
Nummernblock	Clips vom Soundboard starten
+-	Zoom rein/raus
Pfeil links/rechts	Marker bewegen
S	Segment zerschneiden
R	Repeat-Wiedergabe
P	Schnitt vorhören
Strg+Y	Spurabschnitt verstummen
Strg+X	Zeitabschnitt löschen
Strg+Z	Undo
Esc	Auswahl aufheben

Klang, können Sie den Gain reduzieren. Das Gleiche gilt für die kräftige Anhebung der Höhen auf Band 5. Band 2 senkt den Bereich um 1 kHz ab, damit die Stimme weniger nasal klingt. Probieren Sie hier Änderungen in der Gain-Reduktion und der Frequenz aus, bis sich die Stimme natürlich anhört.

Als viertes Plug-in plant „Ultraschall Dynamics“ die Lautstärke. Die Ziel-lautstärke ist im Preset „Basic“ allerdings unserer Ansicht nach zu hoch eingestellt. Wir empfehlen ein „Target“ von -20 LUFS. Anschließend passen Sie den Pegel des Noise-Floor an, sodass er den Rauschepich der Aufnahme gerade so erfasst. Der Effekt verstärkt Rauschfahnen zuweilen recht stark. Diese können Sie mit dem vorgeschalteten ReaGate abkürzen.

Um der Stimme bei trockenen Aufnahmen etwas mehr Volumen zu geben, können Sie am Ende als fünften Effekt einen homöopathisch dosierten (!) Hall namens ReaVerbate einsetzen. Mit folgenden Einstellungen erzielten wir gute Ergebnisse: Room size „40“, Dampening „50“, Stereo Width „0.50“, Initial Delay „0“, Lowpass „9000 Hz“, Highpass „100 Hz“. Den Dry-Regler belassen Sie auf 0 und stellen den Wet-Regler so ein, dass Sie den Hall nicht direkt hören, sondern nur bemerken,

sobald Sie ReaVerbate deaktivieren. Bei unseren Testaufnahmen war das bei etwa -30 bis -25 dB der Fall.

Vergleichen Sie alle Effekte mit der unbehandelten Aufnahme, indem Sie die Plug-ins über die Kästchen in der linken Spalte ein- und ausschalten. Begreifen Sie jeden Effekt als optionales Werkzeug, das stets Nebenwirkungen hat und entscheiden Sie mit Ihrem Gehör. Im Zweifel lassen Sie ihn besser weg.

Wenn Sie mit den Einstellungen zufrieden sind, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Effektliste und wählen „FX Chains/save all FX as Chain“. So können Sie alle Effekte auf einen Rutsch in eine andere Spur einklinken und müssen lediglich die Parameter leicht nachjustieren. Unsere Beispiel-Effektkette als Ausgangspunkt für Ihre eigenen Einstellungen erhalten Sie über ct.de/y43e.

Mastering

Wenn Sie jede Sprecherspur per Effektkette angepasst haben, pegeln Sie die Spur des Soundboards ein. Gehen Sie nach Gehör vor, indem Sie den Übergang vom Intro zum Ansager und von der Verabschiedung zum Outro prüfen. Die Musik sollte Ihnen ähnlich laut vorkommen wie die Sprecher.

Schließlich stellen Sie die finale Lautstärke Ihres Podcasts auf der Masterspur ein. Dazu aktivieren Sie den „MGA JS Limiter“ in den FX. Ein Podcast sollte bei der Sendung eine Lautstärke von -16 LUFS erreichen. Da „Ultraschall Dynamics“ die Lautheit der Sprecherspuren bereits auf -20 LUFS angehoben hat, muss der Limiter also noch 4 dB dazugeben. Dafür stellen Sie den Threshold auf -4.0. Weil sich Pegelspitzen bei der späteren Komprimierung durch Codecs wie MP3 verändern können, sollten Sie bei der Ceiling einen Sicherheitsabstand von -1.0 dB einhalten.

Mit diesen Tipps zur Klangverbesserung sollten Sie eine professionell klingende Abmischung erzielen. Wenn Ihnen das nicht gelingt und Ihr Podcast noch immer unter hohen Lautstärke Schwankungen leidet, können Sie auch den Online-Dienst Auphonic ausprobieren. Dieser analysiert Ihre Sendung, reduziert Rauschpegel, entfernt Hall und passt die Lautheit der Sprecher mit Automatiken auf eine gute Durchhörbarkeit an. Bis zu zwei Stunden Audiomaterial pro Monat repariert Auphonic kostenlos. Wer mehr Sendungen durch den Online-Dienst jagt, zahlt im Monats-Abo etwa einen Euro pro Sendestunde.

Headsets, Mikrofone und Interface

Um einen Podcast aufzunehmen, statten Sie am einfachsten jeden Sprecher mit einem Headset aus. Gewöhnliche Modelle für Telefon-Chats oder gar In-Ears für Mobiltelefone sind ungeeignet, da sie nur ein begrenztes Frequenzspektrum aufnehmen und keine manuelle Einstellung der Lautstärke erlauben. Bluetooth ist aufgrund der Latenz tabu.

Deshalb raten wir zu Kondensator-Mikrofonen mit Nierencharakteristik und XLR-Anschluss, die Sie über ein USB-Audio-Interface oder -Mischpult mit manuellem Gain-Regler anschließen. Achten Sie auf die Möglichkeit zum „Local Monitoring“ (auch „Direct Monitoring“ genannt) mit einem Mixregler. Dabei gibt das Audio-Interface das Mikrofonsignal ohne Umweg über den Rechner direkt an den Kopfhörer aus und mischt es mit Signalen aus dem Rechner.

Als Einsteiger-Headset empfiehlt Ultraschall-Gründer Ralf Stockmann das

Superlux HMC 660 X (39 Euro) und gibt auf sendegate.de Tipps zum Anschluss und Umbau. Das Superlux-Headset verträgt nämlich keine 48 Volt Phantomspeisung und neigt zum Rauschen und Brummen. Wer dem aus dem Weg gehen will, muss für ein Modell wie das AKG HSC 271 Studio Set für rund 270 Euro deutlich mehr Geld anlegen.

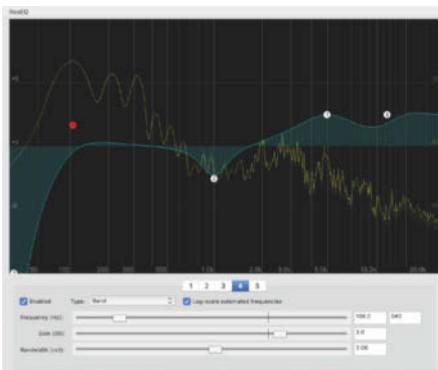
Alternativ kombinieren Sie geschlossene Kopfhörer mit Tischmikrofonen. Empfehlenswert für Podcaster ist etwa das günstige Rode M3 für 90 Euro. Ein zusätzlicher Poppschutz mindert nicht nur Plosivgeräusche, sondern hilft Sprechern, einen konstanten Abstand zu halten.

Zum Anschluss an den Rechner genügen günstige Audio-Interfaces von Behringer: für zwei Sprecher das U-Phoria UMC204HD (88 Euro), für vier Sprecher das UMC404HD (114 Euro). Deutlich rauschärmer ist die iD-Reihe von Audient mit ein bis vier Mikrofonkanälen ab 140



Gemessen am moderaten Preis von 90 Euro klingt das Rode M3 ausgesprochen gut.

Euro. Mehrere Kopfhörer schließen Sie mit einem Kopfhörerverstärker wie den Behringer HA400 für 22 Euro an.



Der ReaEQ filtert tieffrequente Störungen und passt die Aufnahme an, damit die Stimme heller und weniger nasal klingt.

Metadaten & Export

Beim Export Ihres Podcasts unterstützt Ultraschall Sie mit einem Assistenten, den Sie in der linken Spalte unten mit dem dritten Symbol unter „Export“ aufrufen. Als erstes rendern Sie den Podcast als MP3-Datei. Klicken Sie auf „Export to MP3“ und geben im nachfolgenden Fenster unter „File name“ einen Namen ein. Wenn Sie Ihren Podcast über einen Dienstleister wie Podigee ohne Speichervolumenbegrenzung vertreiben, dann wählen Sie unten beim Format „MP3“ eine Bitrate von 320 kBit/s. Spotify und iTunes rekodieren Podcasts bei der Ausspielung, sodass Sie ihnen die beste Qualität anliefern sollten. Wenn Sie Ihren Podcast selbst hosten und Bandbreite sowie Speicherplatz sparen wollen, setzen Sie die Bitrate auf 128 kBit/s. Diensten wie Auphonic liefern Sie Spuren als FLAC an. Passende Einstellungen finden Sie rechts oben unter „Presets/All Settings/Auphonic Multichannel“. Der verlustfreie Codec ist auch ideal für Ihr eigenes Sendungsarchiv. Klicken Sie „Render 1 File“, um den Export zu starten.

Anschließend prüfen und ergänzen Sie im Assistenten unter „Edit Chapters“ alle Kapitelmarken. Das erste Kapitel sollte direkt am Start des Podcasts sitzen. Geben Sie jedem Kapitel einen kurzen sinnvollen Namen. Außerdem können Sie zu jedem Kapitel ein quadratisches Bild einfügen. Das kann beispielsweise eine inhaltliche Ergänzung zum jeweils besprochenen Thema sein, die manche Podcast-Apps passend einblenden. Dazu ziehen Sie es einfach zur entsprechenden Marke auf eine neue Spur. Ergänzend können Sie eine URL eingeben.

Anschließend tragen Sie unter „Edit MP3 Metadata“ den Titel der Episode, Autor, Podcast, Kategorie sowie eine kurze Beschreibung ein. Als Bild für Ihre Podcastfolge kopieren Sie eine quadratische Bilddatei (optimal sind 800 × 800 Pixel als JPG oder PNG) in den Projektordner und benennen Sie in „cover“ um. Den Ordner finden Sie über das Symbol ganz unten links in Ultraschall. Schließlich drücken Sie „Finalize MP3!“, woraufhin Ultraschall die MP3 mit allen Metadaten, Kapitelmarken und dem Coverbild verschweißt.

Veröffentlichung

Um einen Podcast zu veröffentlichen, benötigen Sie eine Webseite mit einem RSS-Feed. Das ist eine XML-Textdatei, die Ihre MP3-Folgen verlinkt und weitere Informationen zu Ihrem Podcast enthält. Wenn Sie eine eigene Webseite mit Wordpress hosten, bietet zum Beispiel das Projekt Podlove eine ganze Reihe nützlicher Plug-ins inklusive einem umfangreich ausgestatteten Web Player an.

Wenn Sie den Podcast nicht selbst hosten, empfiehlt es sich, ein Abo bei einem Dienstleister abzuschließen. Der stellt den Podcast nicht nur per RSS-Feed auf einer Webseite bereit, sondern sorgt mitunter auch dafür, dass die Sendungen bei iTunes und Spotify auftauchen. Von dort aus finden ihn viele andere Podcast-Apps und binden die Folgen bei sich ein. Zudem bekommen Sie Statistiken und Abrufzahlen, die wichtig sind, falls Sie Werbekunden akquirieren möchten.

In Deutschland greifen viele auf die beiden großen Anbieter podcaster.de oder podigee.de zurück. Bei podcaster.de fängt der günstigste Starter-Tarif bereits bei 1 Euro pro Monat an. Bei podigee.de bezahlen Sie für ein umfangreicheres Paket mindestens 12 Euro pro Monat.

Fragen zum Sendungsaufbau, Vertrieb, Marketing und zu juristischen Themen wie der DSGVO beantwortet Ihnen das Buch „Podcasting!“ von Larissa Vassilian. Weitere Hilfen und Anregungen finden Sie auf der Webseite der deutschen Podcast-Community sendegate.de, wo Sie auch das deutsche Entwicklungsteam von Ultraschall treffen. (hag@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Stefan Schulz, Das nahe Medium, Podcasts: mehr als ein temporäres Phänomen, c't 24/2019, S. 152

Downloads und c't-FX-Kette: ct.de/y43e

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.**

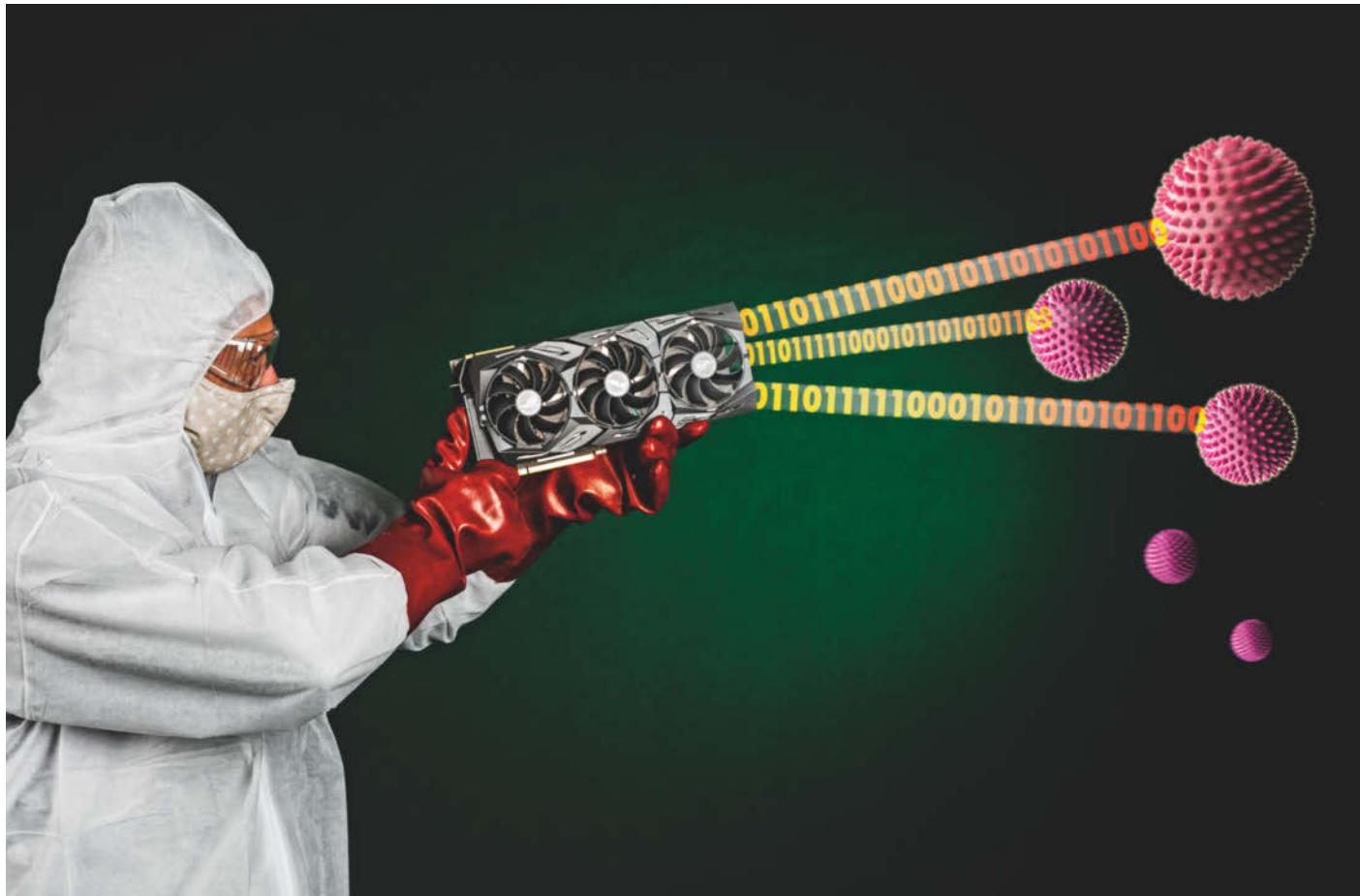
Lesen, was wirklich zählt in Energie,
Digitalisierung, Mobilität, Biotech.



**Jetzt bestellen:
trvorteil.de/testen**

+49 541/80 009 120

leserservice@heise.de



Meine kleine Falterfarm

Ein Blick hinter die Kulissen beim Folding@home-Team von Heise

Was passiert, wenn man dem Hardware-Ressort von Europas größtem IT-Magazin freie Hand gibt, alle verfügbare Hardware zum Rechnen gegen Covid-19 einzusetzen? Man bekommt ein Team mit so viel Rechenleistung, dass es bei Folding@home für einen der Top-40-Plätze reicht.

Von Benjamin Kraft

C't-Redakteure sind Nerds und stolz darauf. Es liegt also nahe, dass viele von uns schon länger an verschiedenen verteilten Rechenprojekten teilnehmen, sei es als Alien-Sucher beim inzwischen eingestellten SETI@home, als Schlüsselknacker bei Distributed.net – oder eben bei Folding@home. Dieses wissenschaftliche Projekt untersucht die möglichen Faltungen von Proteinketten, um Forschungsansätze für Medikamente gegen Krankheiten wie Krebs, Alzheimer oder seit Kurzem auch Covid-19 zu finden [1].

Als die Entwicklung rund um das neuartige Coronavirus sich auch zunehmend auf das Leben im Verlag auswirkte, kam die Idee auf, mit den vorhandenen Ressourcen zu prüfen, was bei Folding@home alias F@h geht. Den Anfang machten zwei

AMD-Server mit je zwei Epyc-Prozessoren – einer mit Naples-CPU (Zen 1), der andere mit einem Rome-Duo (Zen 2) und dem Spitznamen Folding@Rome. Dazu gesellte sich ein testweise zusammengestecktes System mit einer GeForce RTX 2060. Parallel begannen auch einige Kollegen privat, sich mit eigener Hardware dem Falten von zu Hause zu widmen, sodass schnell die Idee aufkam, unter gemeinsamer Flagge zu rechnen. So ging Ende März das Team Heise Falter mit der Nummer 251999 an den Start, dem sich inzwischen 5865 Nutzer angeschlossen haben. Davon sind aktuell knapp 2600 gleichzeitig aktiv; in der Spur waren es Anfang April um die 3700.

Nachdem noch zwei weitere, ehemals vom Prozessorflüsterer Andreas Stiller ge-

pflegte Server zum Falten abgestellt wurden und wir beobachteten, wie die Heise Falter in der Rangliste immer weiter aufstiegen, packte uns der Ehrgeiz. Ziel waren die Top 100 – eine Marke, die wir auch dank der tatkräftigen Mitwirkung der Teammitglieder nach nur 31 Tagen erreichten. Uns kribbelte es in den Fingern, ein System mit geballter Rechenpower zusammenzustecken. Und so kombinierten wir das Single-Socket-Desktopmonster AMD Ryzen Threadripper TR 3990X (64 Kerne, 128 Threads) auf einem TRX40-Mainboard mit einer GeForce RTX 2080 Ti und einer RTX 2080. Spitzname: Threadaddy the Folder. Allein diese Konstellation brachte es auf eine kombinierte theoretische Rechenleistung von knapp 29,5 TFlops bei einfacher Genauigkeit (FP32).

Angespornt durch die weltweite Konkurrenz sowie die im eigenen Team – zeitweise überflügelte uns der Nutzer „Fliegendeckuh“ mit beeindruckendem Abstand und schrubbte allein über 100 Millionen Punkte pro Tag – brach sich unser Enthusiasmus endgültig Bahn. Wir bestückten kurzerhand praktisch alle gerade nicht im Testeinsatz befindlichen aktuellen Mainboards, die in unserem Fundus ihres Einsatzes harrten, mit passender CPU, SSD, RAM und einer möglichst potenteren Grafikkarte. Stolz sind wir neben der GeForce Titan X (Pascal) vor allem auf die Tesla P100. Weil diese passiv gekühlte Beschleunigerkarte für den Einsatz im Luftstrom von Servergehäusen vorgesehen ist, bastelte unser technischer Assistent Denis Fröhlich aus einem Gehäuselüfter und einem kleinen Pappkarton einen eigenen Lüfter samt Führungshutze. Da macht uns die Make nichts vor!

In einem ersten Schub wuchs das Feld der Falter auf 13 Geräte an, die zweite Erweiterung dauerte länger und ging mit einer Konzentration der Rechenleistung einher. Denn hatten wir bisher enthusiastisch, aber ein wenig planlos leistungsfähige Hardware zusammengesteckt, gingen uns bald zwei Dinge aus: Platz und Netzteile. Also bauten wir nochmal um und versuchten, möglichst viele Grafikkarten pro Mainboard unterzubringen. Dafür erwiesen sich vor allem AMD-Systeme mit X370/X470/X570-Chipsatz als geeignet. Nach unten begrenzten wir die Grafikkartenwahl bei der GeForce GTX 1070 und der GTX 1660 Ti/Super, auf AMD-Seite beschränkten wir uns auf die aktuellen Navi-Radeons der RX-5000-Serie.

Aktuell rechnen 22 Systeme für den gemeinsamen Nutzer ctTEAM. Zu den vier Servern kamen zwölf Rechner mit AMD- und sechs mit Intel-Prozessoren. Kumulierte theoretische FP32-Rechenleistung: rund 274 TFlops. Dabei haben wir etwas konservativ gerechnet und bei CPUs den Nominal- anstelle des Turbokts genommen. Im Schnitt schaffen wir damit je nach Tagesform zwischen 42 und 45 Millionen Punkte pro Tag (PPD).

Nicht in der Tabelle aufgeführt ist mein Arbeitsplatzrechner, ein iMac. Er rechnet zwar ebenfalls mit, dient aber vor allem als Schaltstelle, von der aus ich den Faltpark mittels der Software FAHControl im Blick behalte. Als Benutzer eines Mac wurmt es mich, dass ich dessen Radeon Pro RX 575 nicht zum Falten nutzen kann. Es gibt aber keinen GPU-Client, weil ein brauchbarer OpenCL-Treiber fehlt; seit der Einführung des eigenen Low-Level-



Die selbstgebastelte Hutze kanalisiert den Luftstrom, der die Tesla P100 kühlte.

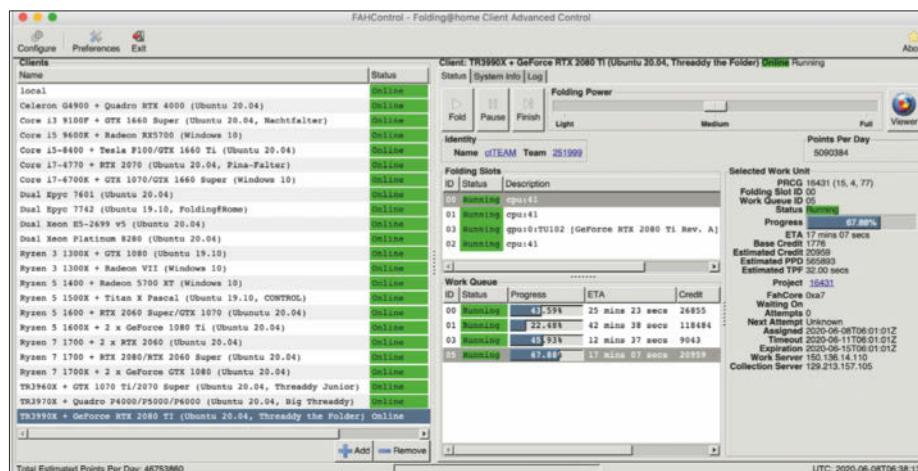
API Metal behandelt Apple dieses Thema stiefmütterlich.

Hardware, Software, noch mehr

Wie ein Blick in die Tabelle auf Seite 168-169 zeigt, dominieren die Nvidia-GPUs. Das liegt daran, dass wir uns recht bald für den Einsatz von Ubuntu Linux als Betriebssystem entschieden. Diese Informationen haben nur auf den ersten Blick nichts miteinander zu tun. Kurze Erklärung: Die Windows-Version des Folding@home-Clients kann nicht mit Processor Groups umgehen und somit maximal 64 logische Kerne nutzen. So hätten wir die Threadripper-, Ryzen-9- und Xeon-CPU nicht voll ausnutzen können, weshalb Windows ausschied. Es musste also Linux sein. Dafür sprachen auch die Fernsteuerungsfähigkeiten via ssh sowie das Gratislizenziendmodell.

Doch welche Distribution sollte es werden? Fedora 32 baut zwar auf dem moderneren Kernel der 5.6-Familie auf, aber die Treiberinstallation für Nvidia-Grafikkarten ist unter Ubuntu schlicht bequemer. Mit einem sudo ubuntu-drivers devices und einem anschließenden sudo ubuntu-drivers autoinstall holt sich das System ausreichend aktuelle Treiber – das gelingt auch zuverlässig per ssh und als update. Wir mussten uns anschließend nur noch um einen Installable Client Driver (ICD) für OpenCL kümmern, was mit sudo apt install ocl-icd-opencl-devel schnell erledigt ist. Anschließend erkennt der F@h-Client die Grafikkarte, kann sie als OpenCL-Device nutzen und faltet los.

Die Radeon-Karten laufen notgedrungen unter Windows. Aktuelle Linux-Distributionen bringen zwar mit *amdgpu* einen Treiber mit, der auch aktuelle



Alles im grünen Bereich: 22 Rechner mit leistungsfähiger Hardware simulieren, wie sich Proteine falten lassen. Ganz oben: der Kommando-iMac.



Zwei GeForce GTX 1080 Ti falten zusammen mit einem Ryzen 5 1600X Proteinmoleküle.

AMD-Grafikkarten erkennt. Ihm fehlt aber die OpenCL-Komponente. Die lässt sich auch nicht ohne große Verrenkungen installieren, solange AMD keine Version seines proprietären Treiberpaketes *amd-gpu-pro* für aktuelle Linux-Distributionen anbietet. Unsere Nachfrage bei AMD, wann ein neuer Treiber erscheinen soll, blieb bis zum Redaktionsschluss unbeantwortet. Nur mit Manjaro Linux gelang es uns überhaupt, eine Radeon RX 5600 XT erfolgreich zum Falten einzuspannen. Allerdings rechnete sie dann langsamer als die CPU.

Auch unter Windows läuft mit den Radeons nicht alles rund. So lief bei uns keine Kombination von mehreren Radeon-Karten der RX-5000-Familie in einem System stabil, sodass sie alle solo falten. Außerdem funktioniert Microsofts Remote Desktop Client nicht mehr, wenn mehrere Radeons gesteckt sind: Offenbar stürzt der Treiber beim Anmelden ab, was einen manuellen Reset nach sich zieht. Schließlich kam es immer wieder vor, dass der GPU-Slot keine neue Arbeit anforderte. Reicht es bei den Nvidia-GPUs, den betreffenden Slot per FAHControl anzuhalten und nach einigen Sekunden wieder zu starten, klappte das bei den Radeons nicht. Sie benötigen einen Windows-Neustart.

Die wenigen verbleibenden Windows-Rechner mit Nvidia-GPU sind bestehende Testrechner, bei denen wir nur den F@H-Client installiert haben.

Heiß und durstig

Zwei Nebenwirkungen der geballten Rechenleistung hatten wir zunächst ein wenig aus dem Blick verloren, wobei die zwischenzeitliche Netzteilknappeit uns schon früher hätte wachrütteln können: Mittlerweile verursachte unser Faltverein eine beträchtliche Leistungsaufnahme und diese wiederum resultierte in einer erheblichen Abwärme. Im Schnitt nehmen unsere Falter rund 400 bis 500 Watt auf, die dicksten Systeme – darunter Thready und seine kleineren Geschwister Big Thready (TR 3970X) und Thready Junior (TR 3960X) – ziehen unter kombinierter Volllast schon mal 700 bis 900 Watt.

Der Laborraum, in dem der Großteil der Faltfarm steht, ist zwar klimatisiert, um einen Serverraum handelt es sich aber nicht. So herrscht dort inzwischen eine lauschige Umgebungstemperatur von 24 bis 25 Grad Celsius.

Außerdem stießen uns die Mitarbeiter von den Hausdiensten darauf, dass wir vorsichtig sein sollten, nicht die Sicherungen zu überlasten. Wir wünschten uns auf der sicheren Seite, hatten wir doch brav immer einzelne Wandsteckdosen genutzt, im Glauben sie seien jeweils einzeln abgesichert. Wie sich herausstellte, hingen sie aber allesamt an derselben Sicherung. Nachdem wir überschlagen hatten, dass wir diese gerade vor einer ganz schönen Herausforderung stellten, verteilten wir die Systeme zusätzlich noch auf einige Steckdosen in den Bodentanks.

Immer Ärger mit Thready

Meist lief es in unserem Projekt zwar rund, ein Pechvogelsystem haben wir aber auch

dabei: Thready the Folder. Unser stärkster Desktop-Rechner, das Threadripper-System mit TR 3990X und GeForce RTX 2080 Ti, erlitt immer wieder kleinere und größere Rückschläge. Es begann nach einigen Wochen damit, dass FAHControl auf dem Kontroll-iMac plötzlich den Verbindungsverlust monierte. Als wir den Rechner im Laborraum begutachteten, hing Thready in einer BIOS-Startschleife fest.

Zunächst half ein BIOS-Reset, doch schon am nächsten Tag wiederholte sich das Spiel. Per SSH und dem Befehl `watch -n 2 sensors` behielten wir Threadys CPU-Temperatur im Blick – und die schnellte umgehend nach dem Rechenstart in besorgnisregende Höhen, trotz Wasserkühlung. Wie sich herausstellte, war eben diese allerdings der Auslöser [2]: Aufgrund eines Serienfehlers verstopfte eine fehlerhafte Kühlflüssigkeit den Wasserblock und machte Thready zum Hitzkopf.

Nach dem Tausch gegen eine andere Wasserkühlung lief alles wieder eine Weile stabil, doch dann stieg uns das System immer wieder sporadisch aus. Dieses Mal fiel die Diagnose schwerer: Zunächst tippten wir auf die Grafikkarten, konnten sie aber schnell als Fehlerquelle ausschließen. Auch wenn Thready allein rechnete, fror das System ohne erkennbaren Grund ein. Nachdem auch ein Speichertausch und ein Mainboardwechsel keine Abhilfe schafften, legten wir Thready schweren Herzens still. Das Netzteil und die Grafikkarten wanderten in andere Systeme – und damit kamen wir schließlich auch zum eigentlichen Auslöser: Das neue System zickte ebenfalls, doch da wir hier alle an-

Folding@home bei Heise: Die Systeme von ctTEAM

	AMD-Rechner								
Prozessor	Ryzen 3 1300X	Ryzen 3 1300X	Ryzen 5 1400	Ryzen 5 1500X	Ryzen 5 1600	Ryzen 5 1600X	Ryzen 7 1700	Ryzen 7 1700	
th. Rechenleistung FP32 ¹	0,22 TFlops ²	0,22 TFlops ²	0,20 TFlops ²	0,22 TFlops ²	0,31 TFlops ²	0,35 TFlops ²	0,38 TFlops ²	0,38 TFlops ²	
Mainboard	Asus Prime B350M-A	MSI B450M Pro-VDH	Asus ROG Crosshair VII Hero	MSI B350I Pro-AC	Gigabyte AX370-Gaming 5	MSI X370 SLI Plus	Asus Crosshair VI Hero	MSI X470 Gaming M7 AC	
Grafikkarten	GeForce GTX 1080	Radeon VII	Radeon RX 5700 XT	GeForce Titan X (Pascal)	GeForce RTX 2060 Super + GeForce GTX 1070	GeForce GTX 1080 Ti + GeForce GTX 1080 Ti	GeForce RTX 2080 + GeForce RTX 2060 Super	GeForce RTX 2060 + GeForce RTX 2060	
th. Rechenleistung FP32 ¹	8,9 TFlops	13,8 TFlops	9,37 TFlops	10,9 TFlops	7,2 TFlops + 6,5 TFlops	11,3 TFlops + 11,3 TFlops	10,1 TFlops + 7,2 TFlops	6,5 TFlops + 6,5 TFlops	
Betriebssystem	Ubuntu 20.04 LTS	Windows 10 Pro	Windows 10 Pro	Ubuntu 19.10	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS	

¹ bei Nominaltakt ² abzüglich Kerne für das Betriebssystem ³ rechnet nicht mit

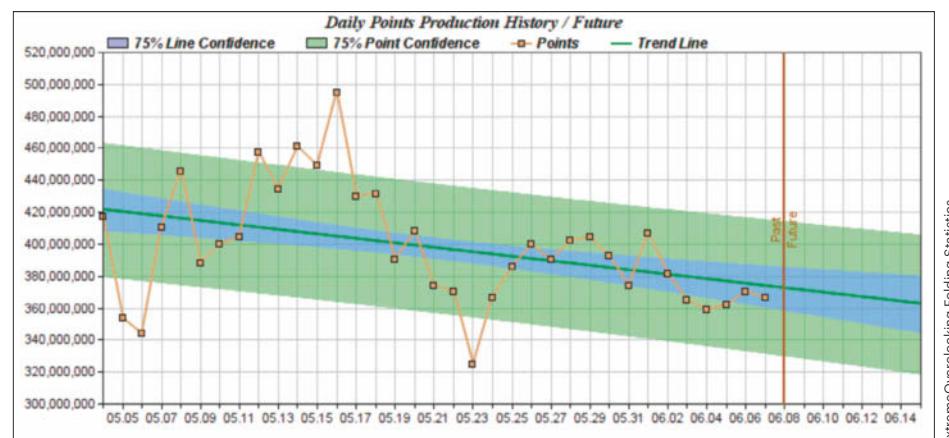
deren Komponenten von vornherein ausschließen konnten, musste das Netzteil das Problem darstellen.

Inzwischen ist das große Threadripper-System wieder im Dienst und vereint mit der GeForce RTX 2080 Ti die stärksten Einzelkomponenten in unserem Falt-Feld in sich. Einen letzten Schluckauf hatte das System allerdings doch noch: Obwohl FAHControl zeigte, dass die Slots noch rechneten, ging es nicht voran. Im Hintergrund meldete das installierte Ubuntu-Linux einen E/A-Fehler und ließ sich nicht mehr herunterfahren. Erst ein sehr rabiat-sudo systemctl --force --force poweroff (ja, mit doppeltem --force) wirkte. Nachdem sich das Problem einen Tag später wiederholte, zeigte ein SMART-Test, dass die SSD unzuverlässig geworden war. Mit frischer SSD läuft Threadaddy nun – zumindest bisher – wieder wie erwartet.

Das soll nicht heißen, nur AMD-Hardware mache Ärger. Es gäbe auch einiges dazu zu schreiben, wie lange es dauerte, bis die divenhafte Tesla P100 wie gewollt lief. Threadaddy hatte einfach nur besonders viel Pech.

Es muss nicht immer F@h sein

Inzwischen liegen die Heise Falter nach erzielten Punkten auf Platz 35. Mit unserem täglichen Schnitt von 372.572.362 Punkten kommen wir sogar auf Platz 10 – dafür noch einmal ein Dank an unsere Teammitglieder! Zu sagen, dass wir zufrieden sind, wäre eine massive Untertreibung, auch wenn wir zwischenzeitlich das CERN und Nvidia ziehen lassen mussten. Doch wie geht es weiter? Für uns steht fest,



Stand Anfang Juni 2020 erzielt das Team Heise Falter gemeinschaftlich rund 373 Millionen Punkte pro Tag.

dass wir weiter Rechenleistung für F@h spenden wollen. Allerdings gibt es auch viele andere verteilte Rechenprojekte, die einen Blick wert sind.

Einen schnellen Überblick kann man sich via BOINC verschaffen, der Berkeley Open Infrastructure for Network Computing, bei der bis vor Kurzem auch SETI@home lief. Auf der Webseite oder direkt im Client gibt es Informationen zu verschiedenen Projekten.

Rosetta@home etwa verfolgt sehr ähnliche Ziele wie Folding@home und ist ebenfalls schon seit Jahren aktiv. Der Client ist allerdings wenig modern: Er kann ausschließlich auf CPUs rechnen und beherrscht nur rudimentäres Multithreading nach dem Schema ein Thread pro Work Unit. Wer sich mehr für Astrophysik interessiert, kann sich Einstein@home anschauen.

Auch beim World Community Grid gibt es ein Covid-19-Projekt, aber auch Krebs, das Zika-Virus und HIV/AIDS werden dort erforscht. Spannend ist auch das Africa Rainfall Project, das ein Klimamodell für Afrika südlich der Sahara zu entwickeln versucht. Der Client kann zwar theoretisch via OpenCL 1.1 auch GPU-Rechenkraft einsetzen, aber derzeit liegt diese Fähigkeit brach. (bkr@ct.de) **ct**

Mehr Infos zu verteilten Rechenprojekten: ct.de/ynwr

Literatur

- [1] Ulrike Kuhlmann, Christian Hirsch, Benjamin Kraft, Carsten Spille, Alter Falter, Folding@home in der c't-Redaktion, c't 10/2020, S. 132
- [2] Christian Hirsch, Serienfehler bei Enermax-Wasserkühlungen, c't 12/2020, S. 31

				Intel-Rechner							Server					
Ryzen 7 1700X	Threadripper 3970X	Threadripper 3960X	Threadripper 3990X	Celeron G4900	Core i7-4770	Core i7-6700K	Core i5-8400	Core i3-9100F	Core i5-9600K	2 x Epyc 7601	2 x Epyc 7742	2 x Xeon E5-2699 v4	2 x Xeon Platinum 8280			
0,44 TFlops ²	3,79 TFlops ²	2,92 TFlops ²	5,94 TFlops ²	0,20 TFlops ³	0,44 TFlops ²	0,51 TFlops ²	0,54 TFlops ²	0,46 TFlops ²	0,71 TFlops ²	2,25 TFlops	9,22 TFlops	3,10 TFlops	4,84 TFlops			
Gigabyte X470 Aorus Ultra Gaming-CF	Asrock TRX40 Creator	MSI Creator TRX40	Asus ROG Zenith II Extreme	MSI B360M Pro-VH	Asrock Z87 Extreme3	Asus Z170 Gaming Pro	Asus Prime Z370-A	MSI B365M Pro-VDH	MSI MPG Z390M Gaming Edge	Speedway	Daytona_X	Intel S2600WTT	Intel S2600WFD			
GeForce GTX 1080 + GeForce GTX 1080	Quadro P4000 + Quadro P5000 + Quadro P6000	GeForce GTX 1070 Ti + GeForce RTX 2070 Super	GeForce RTX 2080 Ti	Quadro RTX 4000	GeForce RTX 2070	GeForce GTX 1660 Super + GeForce GTX 1070	Tesla P100 + GeForce GTX 1660 Ti	GeForce GTX 1660 SUPER	Radeon RX 5700	ASPEED ³	ASPEED ³	Matrox G200e ³	ASPEED ³			
8,9 TFlops + 8,9 TFlops	5,3 TFlops + 8,90 TFlops + 12,6 TFlops	8,2 TFlops + 9 TFlops	13,45 TFlops	7,1 TFlops	7,46 TFlops	5 TFlops + 6,5 TFlops	8 TFlops + 5,4 TFlops	5 TFlops	7,95 TFlops	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.			
Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 19.10	Windows 10	Ubuntu Pro	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS	Windows 10 Pro	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 19.10	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS	Ubuntu 20.04 LTS		



Metropolis 2.0

Cloudpunk: Schwereloses Neon-Noir-Abenteuer

Nivalis, Stadt der Träume, Hoffnungen und Niederlagen. Hier treffen Reich und Arm, gesetzestreue Bürger und Verbrecher aufeinander. Das Erkundungsspiel Cloudpunk von ION Lands zeichnet einen Schmelztiegel menschlicher Abgründe und Gefühle.

Von Andreas Müller

Sie ist die letzte Stadt der Erde: Nivalis. Das Monster aus Beton ragt hoch in den Neon-leuchtenden Himmel, Plattformen mit Geschäften widersetzen sich der Schwerkraft und dazwischen wuseln die verlorenen Seelen, die Banker, die Träumer und Süchtigen auf ihren fliegenden Autos durch den nicht enden wollenden Strom der schwerelosen Wolkenstraßen.

Neon-Noe-Noir

In Cloudpunk schlüpft man in die Rolle der jungen Rania. Als Neue in der Stadt nimmt sie einen Job als Postbotin an und liefert ihre Pakete in der ganzen Stadt aus. Einsam kreist sie durch die verregneten Stadtautobahnen, nur begleitet von ihrem künstlichen Hund Camus und der beruhigenden Stimme ihres Auftraggebers Control. Die Lieferungen führen von den Slums unter

der Erde bis zum höchsten Geschäftstower zu den Reichsten der Reichen.

Rania trifft auf Film-Noir-Detektive, die wie einst Philip Marlowe zwielichtige Jobs annehmen, auf Fahrstühle, die sich für Weltenfresser halten, und sie hilft einer Androidin bei der Suche nach Erinnerungen. Langsam kommt so etwas wie eine durchgängige Story zum Vorschein: Eine altersschwache künstliche Intelligenz kann den Zusammenbruch ihrer Stadt nicht mehr verhindern und sucht dringend Hilfe.

Der Berliner Entwickler ION Lands hat ein Erkundungsspiel geschaffen, das Neugier groß schreibt, aber das Spielerische hintenan stellt. Rania fliegt mit ihrem Auto durch die Stadt, liefert ein Paket oder einen Passagier ab, unterhält sich mit den Bewohnern, sackt die Kohle ein und geht gleich wieder auf die nächste Tour. Nur selten muss sie ein Paket unter Zeitdruck abliefern oder vor Verfolgern flüchten. Geht der Sprit aus oder ist das Gefährt eingedellt, muss der Mechaniker ran. Upgrades wie einen Speedbooster sind dünn gesät und haben auf das Spiel kaum einen Einfluss. Mit dem Rest der Einnahmen richtet Rania ihre Wohnung ein oder kauft sich ein paar Snacks. In Geldnöte kommt sie aber nie.

Bei ihrer Stadttour ist Rania nicht immer auf das Auto angewiesen, sondern ist auch zu Fuß unterwegs. Dann erkundet sie die Gegend und sucht nach Hilfsmitteln. Mit Kühlmitteln oder Elektronikbau-

teilen repariert sie defekte Fahrstühle oder verkauft sie an Händler. Manchmal findet sie auch Dinge, die eine Nebenaufgabe einläuten: Eine Codekarte führt zu einem Hacker, ein Retrovideospiel verkauft sie einem spendablen Kunden und eine leckere Kirschtorte sucht eine Feinschmeckerin. Mit all den kleinen Geschichten entwirft Cloudpunk ein buntes Mosaik unterschiedlicher Schicksale, die das Monster aus Stahl und Beton zum Leben erwecken.

Voxel-Traum

Die Stadt Nivalis ist die eigentliche Hauptdarstellerin und ein echter Hingucker. Ungewöhnlich die Technik dahinter: Statt herkömmlicher Polygone setzen die Entwickler auf die guten alten kantigen Voxel, die in Spielen wie Minecraft eingesetzt wurden. Der bunte Klötzenlook ist zwar nicht so detailliert wie filigrane Polygone, sorgt in Cloudpunk aber für einen leicht schrägen Comic-Look, der sich wohltuend von anderen Videospielstädten abhebt.

Visuell erinnert das Spiel an Filme wie Blade Runner oder Das Fünfte Element. Riesige Werbeplattformen und Einkaufscenter wechseln sich mit düsteren Industrieanlagen ab, in denen Hunger und Armut herrschen. Schade, dass das prächtige Szenario oft nur eine Tapete ist, die spielerisch kaum eingebunden wird. Nach knapp zehn Stunden ist das Abenteuer vorbei, aber im freien Spiel bleibt noch genug Zeit, die Stadt zu erkunden.

Fazit

Das Erkundungsspiel Cloudpunk von Ion Lands ist ein eskapistischer Trip in ein schwebendes Metropolis, der gleichzeitig bedrückt und fasziniert. Angelehnt an Filmklassiker wie Blade Runner reist man durch dieses eindrucksvolle Szenario und erlebt Geschichten aus der Welt von Übermorgen. Spielerische Herausforderungen gibt es dagegen nicht. Das ruhige Spieltempo, die zahlreichen Dialoge und Geschichten sprechen deshalb eher Spieler an, die sich mit viel Geduld und Neugier in diesem Voxel-Traum verlieren wollen.

(lmd@ct.de) **ct**

Cloudpunk

Abenteuer- und Erkundungsspiel

Vertrieb	ION Lands, Maple Whispering Limited, https://ionlands.tumblr.com
Systeme	Windows ab 7
USK	nicht geprüft
Preis	20 €

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 Jahressarchiv 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

Tipps & Tricks

Sie fragen – wir antworten!

E-Mail-Konten umziehen

❓ Ich muss aufgrund eines Vertragswechsels meinen E-Mail-Provider ändern. Dazu suche ich nach einer Möglichkeit, komplette Konten per IMAP zu sichern und anschließend zum neuen Provider zu exportieren. Gibt es Tools für so etwas, idealerweise aus dem Freeware- oder Open-Source-Bereich?

❗ Unter Windows ist MailStore Home das Mittel der Wahl (alle Links unter ct.de/yxqz). Das Tool eignet sich allgemein zum Sichern von E-Mail-Accounts und kennt sich neben IMAP mit verschiedenen anderen Protokollen und Dateiformaten aus. Open Source ist MailStore Home zwar nicht, aber für Privatanwender immerhin kostenlos.

Falls Sie Wert auf freie Software legen oder kein Windows nutzen, sehen Sie sich das Kommandozeilentool imapsync an.

Das Open-Source-Programm können Sie für 60 Euro kaufen oder kostenlos selbst aus dem Quellcode bauen. imapsync migriert IMAP-Accounts direkt. Lokal werden Daten zwar zwischengespeichert, aber das entspricht keiner Sicherung des Mailaccounts. Dafür eignet sich imapsync dank zahlreicher Konfigurationsmöglichkeiten auch für komplizierte Fälle. Es richtet sich allerdings durchaus an Anwender mit Erfahrung auf der Kommandozeile.

Falls es nur um wenige Accounts geht, die auch nicht allzu groß sind, können Sie außerdem versuchen, einen normalen Mailclient zu benutzen, etwa die Open-Source-Software Thunderbird. Viele Clients erlauben Mails auch zwischen Accounts zu kopieren – mit oder ohne einen Zwischenschritt über einen lokalen Ordner.

(hob@ct.de)

Links zu den genannten Programmen:
ct.de/yxqz

E-Mails archivieren

Archivierungsaufgaben werden in Form von Profilen gespeichert. Das Löschen von Profilen hat keinerlei Auswirkung auf bereits archivierte E-Mails.
[Markenzeichen...](#)

Profil erstellen

E-Mail-Konto

Um Ihr E-Mail-Konto zu archivieren, geben Sie bitte Ihre E-Mail-Adresse ein:

example@company.com

Start Erweitert

- Microsoft Outlook
- Windows Live Mail
- Mozilla Thunderbird
- Mozilla SeaMonkey
- Microsoft Exchange
- Gmail
- MDaemon Email Server
- Kerio Connect
- IceWarp Mail Server
- IMAP-Postfach
- POP3-Postfach

E-Mail-Programme

E-Mail-Dateien

- EML- und MSG-Dateien
- Microsoft Outlook PST-Datei
- MBOX-Datei

Profile

Profilename

Letztes Ergebnis

MailStore kann E-Mails von zahlreichen Servern, Programmen und Dateitypen lesen und sichern. Die Exportfunktionen sind etwas beschränkter, decken aber ebenfalls diverse Programme und Server ab.

Mit oder ohne Berechtigung: Zoom wird installiert

❓ Ich habe kürzlich über einen Link an einer Zoom-Konferenz teilnehmen wollen. Den über den Link angebotenen „Zoom-Launcher“ habe ich ausgeführt, als daraufhin aber Windows fragte, ob Veränderungen am Rechner vorgenommen werden dürfen, wurde es mir zu unsicher und ich habe auf Abbrechen geklickt. Trotzdem war danach Zoom auf dem Rechner installiert. Wie kann das sein? Und ist das nicht eine Sicherheitslücke?

❗ Wir konnten das von Ihnen beschriebene Verhalten nachvollziehen. Zoom versucht vor der Installation über die Benutzerkontensteuerung (englisch auch User Account Control, UAC) an höhere Rechte zu gelangen. Das ist zum Beispiel nötig, um eine Anwendung für alle Nutzer des Systems zu installieren oder um auf geschützte Systembereiche zuzugreifen.

Offensichtlich ist Zoom jedoch nicht auf diese Rechte angewiesen und installiert sich auch dann, wenn man die Rechteanforderung ablehnt. In diesem Fall dürfte die Installation nur für den angemeldeten Windows-Nutzer in dessen Nutzerverzeichnis erfolgen.

Das Verhalten ist verwirrend, jedoch kein Sicherheitsproblem – zumindest kein Zoom-spezifisches. Auch andere Programme lassen sich ohne UAC-Freigabe dauerhaft installieren. Wie man Windows in dieser Hinsicht besser abdichtet, haben wir zuletzt in c't 10/2017 erklärt [1].

(rei@ct.de)

IPv6 DynDNS klemmt

❓ Ich wollte nach Ihrem Artikel „Fritzbox: DynDNS mit IPv6 leicht gemacht“ [2] eine Sub-Sub-Domain für meinen Raspberry Pi auf dynv6.com ein-

richten. Das DynDNS-Präfix-Update funktioniert einwandfrei, aber die IPv6-Interface-ID in der Freigabeübersicht der Fritzbox stimmt absolut nicht mit dem zweiten Teil der IPv6-Adresse meines Raspi überein. Was läuft da schief?

! Wahrscheinlich sind auf Ihrem Raspberry Pi die Privacy Extensions aktiv, die dafür sorgen, dass eine randomisierte IPv6-Adresse erzeugt wird. Das verhindert, dass Sie Ziele im Internet am statischen Teil Ihrer IPv6-Adresse erkennen können.

Um dies abzuschalten, öffnen Sie die DHCP-Konfiguration (`sudo nano /etc/dhcpcd.conf`), suchen (Strg+W) die Zeile „`slaac`“ und ändern „`private`“ zu „`hwaddr`“. Mit `sudo service networking restart` übernehmen Sie die Einstellungen.

Anschließend schauen Sie auf Ihrer Fritzbox im Online-Monitor nach Ihrem Präfix, wechseln auf Ihren Raspberry Pi und lassen sich mit `ip a | grep inet6` die IPv6-Adressen anzeigen. Der Teil hinter dem Präfix der IPv6-Adresse des Raspi ist die Interface-ID. Tragen Sie diese in den Freigabeeinstellungen des Geräts ein, damit die Portfreigabe korrekt funktioniert.

(amo@ct.de)

Folding@Home-Punkt gehen fremd

! Gleich bei meiner Folding@Home-Anmeldung habe ich mich dem Team „Heise Falter“ angeschlossen. Aber es sieht so aus, als ob die meisten meiner Scores und WUs bei anderen Teams landen würden, von denen ich nie gehört habe. Mache ich etwas falsch?

! Wahrscheinlich machen Sie gar nichts falsch und müssen sich auch keine Sorgen machen. Ihre Beobachtung ist vermutlich eine Nebenwirkung davon, dass Folding@Home (F@H) keine eindeutigen Benutzernamen kennt. Es gibt also noch andere F@H-Mitglieder, die zufälligerweise Benutzernamen haben, die mit Ihrem identisch sind. Alle mit diesem Benutzernamen abgegebenen Work Units (WU) werden dadurch in einen Topf geworfen.

Benutzen Sie bereits einen Passkey (siehe ct.de/yxqz)? Der ist nicht nur für die Bonuspunkte da, sondern beweist in genau einem Fall wie Ihrem, welche WUs

im wörtlichen Sinne auf Ihr Konto gehen – oder zumindest die mit den WUs verdienten Punkte.

Falls Sie ungefähr nachvollziehen können, wie viele Work Units Sie bereits gerechnet haben, können Sie vergleichen, ob das zu der Zahl passt, die Ihnen die Info für das „Heise Falter“-Team angezeigt?

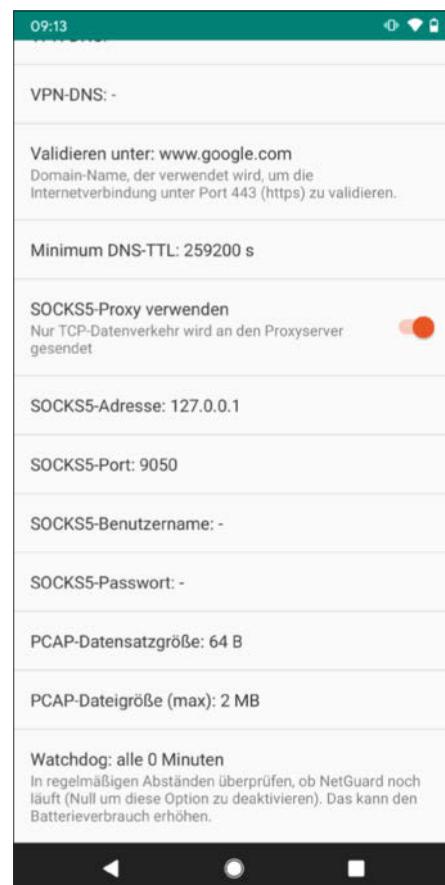
(bkr@ct.de)

Erklärung zu Passkeys: ct.de/yxqz

Android Firewall und VPN in Reihe

! Ich würde auf meinem Android-Smartphone gerne die Firewall NetGuard verwenden, auch während ich in ein VPN eingewählt bin. Ist das möglich?

! Das ist so leider nicht möglich. NetGuard stellt sich gegenüber Android als VPN dar, um den Netzwerkverkehr



Die Firewall App NetGuard kann in Reihe mit einem SOCKS5-Proxy betrieben werden. Dazu muss zusätzlich die Option „Datenverkehr filtern“ aktiviert werden (nicht sichtbar).

Fragen richten Sie bitte an

ct hotline@ct.de

f c't Magazin

Twitter @ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

kontrollieren zu können. Android unterstützt aber nicht die (gleichzeitige) Nutzung mehrerer VPNs. Uns ist derzeit kein Weg bekannt, zwei VPN-Dienste unter Android in Reihe zu betreiben.

Falls Sie statt einem echten VPN auch einen SOCKS5-Proxy nutzen können, ist eine Reihenschaltung allerdings möglich: NetGuard unterstützt eine solche Weiterleitung, aus Sicht von Android ist dann nur das NetGuard-VPN aktiv.

Falls das keine Option ist, können Sie sich vielleicht ohne NetGuard mit dem VPN verbinden und den Datenverkehr erst am anderen Ende des Tunnels filtern, zum Beispiel mit einem Raspi und Pi-Hole.

(rei@ct.de)

Immer noch angemeldet trotz Neustart?

! Ich teile mir meinen Computer mit Leuten, die für ihre Accounts kein Passwort nutzen. Windows meldet den zuletzt angemeldeten Benutzer nach einem Neustart immer wieder an, der von Ihnen beschriebene Trick [3] hilft bei passwortlosen Konten nicht. Kennen Sie eine Möglichkeit, das automatische Anmelden auch bei Konten ohne Passwort zu verhindern?

! Die gibt es, aber vermutlich wird sie Ihnen – und den Mitbenutzern Ihres Computers – nicht gefallen: Sie können Windows über eine Gruppenrichtlinie verbieten, sich an den zuletzt angemeldeten Benutzer zu erinnern. Allerdings verschwindet damit auch die Liste der eingerichteten Benutzerkonten von der Anmeldeseite, sodass jeder Anwender seinen Benutzernamen eintippen muss, um sich anzumelden.

Wenn Sie ein Windows Pro haben, können Sie mit der Eingabe von „gpedit.msc“ in den Windows+R-Dialog den Gruppenrichtlinieditor starten, sich dort zu „Computerkonfiguration/Windows-Einstellungen/Sicherheitseinstellungen/Lokale Richtlinie/Sicherheitsoptionen“ durchhangeln und den Eintrag „Interaktive Anmeldung: Zuletzt angemeldeten Benutzer nicht anzeigen“ auf „Aktiviert“ setzen.

Unter Windows Home müssen Sie die Einstellung direkt in der Registry vornehmen: Navigieren Sie dazu im Registry-Editor (Aufruf mit der Eingabe „regedit“ in den Windows+R-Dialog) zum Schlüssel HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Policies\System und legen einen neuen DWORD-Wert namens DontDisplayLastUserName an, falls er noch nicht existiert. Wenn Sie ihm den Wert 1 zuweisen, sollte sich die Anmeldeseite beim nächsten Neustart wie oben beschrieben verhalten. (hos@ct.de)

Gnome-Software ohne Autostart

! Gnome-Software startet standardmäßig einen Hintergrunddienst, der nach Updates sucht, Flatpaks automatisch aktualisiert und Systempakete zum Update anbietet. Die meisten Nutzer von Linux-Desktops dürften die Bequemlichkeit dieses Systems schätzen.

Auf einem Notebook mit wenig Speicher belegt der Dienst aber manchmal zu viel des kostbaren RAMs, sodass man ihn lieber bewusst startet, wenn man ihn braucht.

Um das zu erreichen, kopieren Sie zunächst Gnome-Softwares .desktop-Datei in den Autostart-Ordner in Ihrem Homeverzeichnis:

```
cp /etc/xdg/autostart/gnome-software->
service.desktop ~/.config/autostart/
```

Danach editieren Sie ~/.config/autostart/gnome-software-service.desktop und fügen die folgende Zeile ans Ende der Datei an:

```
X-GNOME-Autostart-enabled=false
```

Der Update-Service startet danach weiterhin, sobald Sie gnome-software starten, aber nicht mehr automatisch nach jedem Systemstart. (pmk@ct.de)

Schlangen vermeiden

! Die Corona-bedingten Beschränkungen führen dazu, dass man neuerdings oft anstehen muss, bevor man (Super-) Märkte betreten kann. Gibt es keine technische Lösung, um das besser zu organisieren?

! Eine organisatorische Lösung kennen wir nicht. Sie können sich aber mit Google Maps behelfen: Die Anwendung zeigt nicht nur die durchschnittlichen Besucherzahlen von Läden, sondern auch, wie voll sie aktuell sind. Man findet die aktuellen Besuchszahlen in dem Eintrag eines Geschäfts, wenn man es in der Karte auswählt.

Das hilft Warteschlangen zu vermeiden, auch wenn Sie sich vielleicht nicht allzu sehr auf die Angaben verlassen sollten. Google hatte in der Vergangenheit schon Ärger mit Echtzeitdaten, die offen-

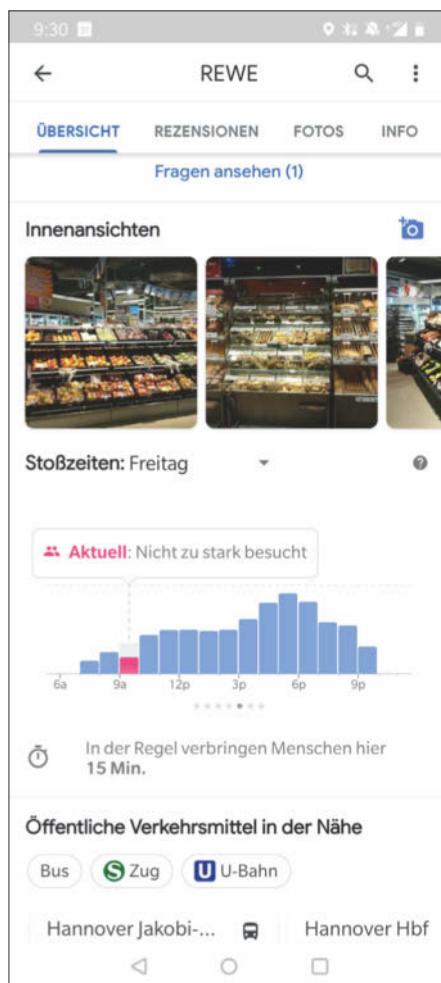
bar nicht zutreffend waren (siehe ct.de/yxqz).

Während man die Besucherzahlen in der Google-Maps-App erst sieht, wenn man die Einzeleinträge der Geschäfte aufruft, bereitet die App „crowdless“ die Daten übersichtlicher auf. Dort sieht man auf einem Blick in einer Karte, wie sehr welche Supermärkte in der Nähe ausgelastet sind. crowdless ist kostenlos für iOS und Android verfügbar. (jo@ct.de)

Apps und weitere Infos: ct.de/yxqz

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Das Hochsicherheits-Windows, c't-Tool aktiviert Profi-Schutz, c't 10/2017, S. 76
- [2] Andrian Möcker, Wegbereiter, Fritzbox: DynDNS mit IPv6 leicht gemacht, c't 11/2020, S. 24
- [3] Hajo Schulz, Tipps & Tricks, Angemeldet trotz Neustart?, c't 2/2020, S. 170



Bei Google Maps findet man die Besuchszahlen in den Einträgen der einzelnen Geschäfte.



crowdless signalisiert in Ampelfarben die Auslastung von Geschäften in der Nähe.

EGAL WO... SPACE FASZINIERT!



DAS IST SPACE

Vollgepackt mit informativen Artikeln und atemberaubenden Fotos berichtet Space über die Technik der Weltraumfahrt, ebenso wie über Astronomie und kosmische Phänomene.

Testen Sie 2x Space mit 30 % Rabatt!

Nur 11,90 €* statt 17,00 €* im Handel!

Zusätzlich digital als PDF im Kundenaccount verfügbar.

Jetzt bestellen unter:

www.emedia.de/space-mini

0541 80 009 126 space-abo@emedia.de

eMedia Leserservice, Postfach 24 69, 49014 Osnabrück

*Preise in Deutschland.

FAQ

Desinfec't 2020

Das Antiviren-System Desinfec't spürt Viren auf und hilft, Daten auf einem verseuchten Rechner zu retten. Manchmal gibt es Probleme bei der Installation – doch die sind meist schnell beseitigt.

Von Dennis Schirrmacher

USB-Installation

❓ Ich habe das ISO-Image von Desinfec't 2020 heruntergeladen und will es nun auf einen Stick kopieren. Das funktioniert aber nicht und jedes Mal erscheint die Meldung, dass der Stick zu wenig Speicher hat. Das kann aber nicht sein, weil der Stick mit 32 GByte sogar doppelt so viel Speicherplatz wie empfohlen hat. Was mache ich falsch?

❗ Sie versuchen offenbar, das ISO-Image als Datei auf den Stick zu kopieren. Sticks sind aber in der Regel mit dem Dateisystem FAT32 formatiert. Solche Sticks können keine Dateien speichern, die größer als 4 GByte sind. Deswegen erscheint die Fehlermeldung. Wenn Sie den Stick mit NTFS formatieren, wäre der Kopiervorgang erfolgreich, aber Desinfec't würde immer noch nicht starten.

Damit das System bootet und wie vorgesehen läuft, müssen Sie es zwingend mit unserem Tool „Desinfect2USB“ installieren. Dafür müssen Sie das ISO-Image zuerst als virtuelles DVD-Laufwerk

einbinden. Unter Windows 10 reicht dafür ein Doppelklick. Dann können Sie auf Desinfect2USB zugreifen. Achtung: Im weiteren Verlauf löscht unser Installationstool den Stick komplett. Da Desinfec't für den reibungslosen Betrieb auf mehrere Partitionen setzt, die während der Installation mit unserem Tool erstellt werden, funktionieren Anwendungen zum Erstellen von bootfähigen Sticks wie Rufus nicht.

Windows will immer ISO brennen

❓ Ich nutze Windows 10 und will das ISO-Image wie im Artikel beschrieben per Doppelklick im Explorer verfügbar machen. Dabei öffnet sich aber immer mein Brennprogramm, um die Datei auf eine DVD zu brennen.

❗ Der Grund dafür ist, dass Ihr Brennprogramm als Standardprogramm zum Öffnen von ISO-Images konfiguriert ist. Um die Desinfec't-ISO dennoch zu öffnen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Datei und wählen „Öffnen mit“ und „Windows Explorer“ aus. Gibt es diesen Punkt nicht, wählen Sie „Bereitstellen“ aus.

Keine WLAN-Verbindung möglich

❓ Desinfec't sieht mein WLAN, ich kann mich aber nicht verbinden. Nach der Passworteingabe passiert einfach nichts. Mein WLAN-Kennwort ist ziemlich lang. Liegt es vielleicht daran?

❗ Aufgrund eines Bugs im Networkmanager-Applet gibt es bei der Verbindung über den WLAN-Assistenten Probleme mit Passwörtern, die mehr als 32 Zeichen haben. Auch offene WLANs

ohne Kennwort machen Probleme. Um sich in diesen beiden Fällen trotzdem mit dem WLAN zu verbinden, geben Sie bitte folgende Befehle im Terminal unter Desinfec't ein. Bitte dabei auch die einfachen Anführungszeichen schreiben.

Ohne Passwort:

```
nmcli device wifi >
  connect 'name des netzes'
```

Mit Passwort:

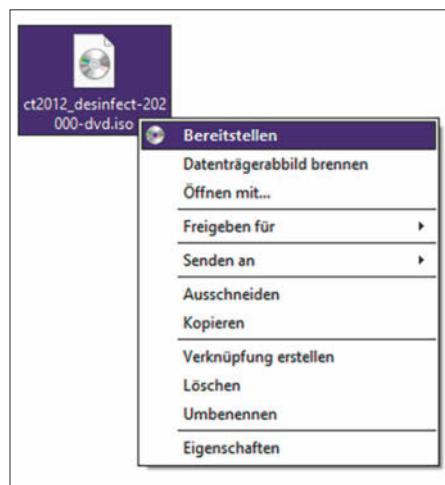
```
nmcli device wifi >
  connect 'name des netzes' >
  password 'geheimes Passwort'
```

Stick-Installation schlägt fehl: Error 5

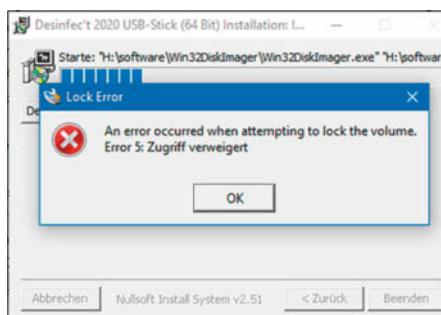
❓ Ich halte mich penibel an die Anleitung im Heft, um Desinfec't unter Windows auf einem USB-Stick zu installieren. Aber jedes Mal meckert der Installationsassistent und eine Fehlermeldung verkündet: „Error 5: Zugriff verweigert“. Was mache ich falsch?

❗ Erscheint die Error-5-Fehlermeldung, funkts unter Windows oft laufende Anti-Viren-Software dazwischen. Diese stuft den Zugriff des Installationstools auf den USB-Stick fälschlicherweise als gefährlich ein. Um den Zugriff zu ermöglichen, deaktivieren Sie den laufenden Scanner für die Dauer der Installation. Aus Sicherheitsgründen können Sie für diesen Zeitraum die Internetverbindung kappen, damit sich währenddessen kein Schädling auf den Computer schleicht.

Wenn die Installation immer noch nicht klappt, müssen Sie Desinfec't als virtuelle Maschine betreiben und daraus den Stick erzeugen. Keine Angst, das ist mit wenigen Klicks erledigt. Installieren Sie die den kostenlosen VMware Player, um die virtuelle Maschine aufzusetzen.



Für den Zugriff auf das Installationstool „Desinfect2USB“, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die ISO-Datei und wählen „Bereitstellen“ aus.



Taucht bei der Stick-Erstellung unter Windows diese Fehlermeldung auf, funktioniert wahrscheinlich ein AV-Scanner dazwischen.

Nun legen Sie die von uns vorbereitete .vmx-Datei (Download via ct.de/yeb3) in den gleichen Ordner mit dem ISO-Image von Desinfec't 2020. Nach einem Doppelklick auf die .vmx-Datei startet VMware Player. Im Anschluss klicken Sie auf das Playbutton-Symbol, damit Desinfec't in einer virtuellen Maschine startet. Eventuell müssen Sie an dieser Stelle eine Abfrage bestätigen, dass Sie die virtuelle Maschine kopiert haben. Nachdem der Desktop erschienen ist, erzeugen Sie den Stick über das Icon „Desinfec't-Stick bauen“. Im Anschluss können Sie das System direkt von dem Stick starten. Hier ist keine Umwandlung wie bei einem unter Windows erstellten Stick nötig.

Wo WLAN-Passwort speichern?

Ich habe gelesen, dass Desinfec't 2020 sich WLAN-Passwörter merken kann. Wenn ich eine Verbindung über den unten rechts in der Taskleiste aufrufbaren WLAN-Assistenten aufbause, vergisst das System mein Passwort aber nach jedem Neustart. Was übersehe ich?

Richtig ist, dass sich Desinfec't 2020 WLAN-Passwörter einfacher als bislang merken kann. Das funktioniert aber derzeit nur, wenn Sie auf einem PC im Offline-Modus das Icon „Viren-Scan starten“ anklicken. Dabei erscheint zuerst der WLAN-Verbindungsassistent. An dieser Stelle setzen Sie unter dem Passwortfeld einfach einen Haken, damit sich das System Ihr WLAN-Kennwort dauerhaft merkt. Weitere Netzwerke können Sie in die Datei /opt/desinfect/signatures/config/wifi.txt nach folgendem Schema ein-

tragen: SSID, Trennung mit Tabulator-taste, WLAN-Kennwort.

Stick unter Linux erstellen

Ich würde Desinfec't gerne unter Ubuntu auf einen USB-Stick installieren. Geht das überhaupt?

Ja, das funktioniert und ist auch gar nicht schwer. Dafür öffnen Sie das Terminal und geben folgende Befehle ein, um einen Desinfec't-Stick mit 64 Bit zu erzeugen.

Mit den ersten Befehlen machen Sie das ISO-Image verfügbar. Den Pfad müssen Sie mit dem Speicherort der Datei auf Ihrem Computer ersetzen:

```
sudo su
mkdir /tmp/dvd
mount -o loop,ro
↳/pfad/zu/desinfect-202000-dvd.iso
↳/tmp/dvd
```

Schließen Sie nun einen USB-Stick an den Computer an und suchen das Laufwerk über den Befehl lsblk. Im folgenden Befehl ist der USB-Stick mit sdc gekennzeichnet. Überprüfen Sie doppelt und dreifach, dass Sie an dieser Stelle das korrekte Gerät ausgewählt haben, denn das Folgende überschreibt gnadenlos alles, was sich an der Adresse befindet – auch eine versehentlich ausgewählte Festplatte:

```
dd if=/tmp/dvd/software/↳
↳desinfect-202000-amd64.iso
↳of=/dev/sdc
```

Abschließend führen Sie noch einen Sync und Unmount durch. Nun können Sie Desinfec't wie im Heft beschrieben auf einem Windows-PC starten.

```
sync
umount /tmp/dvd
```

WLAN nicht erkannt

Desinfec't startet problemlos auf meinem Computer. Wenn ich nun die Signaturen aktualisieren möchte, will Desinfec't eine WLAN-Verbindung aufbauen. Mein Router wird aber nicht angezeigt. Eine Kabelverbindung ist nicht möglich. Gibt es eine Möglichkeit, wie ich eine WLAN-Verbindung zustande kriege?

Aufgrund von Kompatibilitätsproblemen ist es uns nicht möglich, Desinfec't mit allem am Markt verfügbaren WLAN-Modulen kompatibel zu machen. Beispielsweise gibt es einige WLAN-Linux-Treiber nur in einer 32-Bit-Version. Standardmäßig läuft Desinfec't aber in 64 Bit. Sie können ausprobieren, einen Stick mit einem 32-Bit-Desinfec't zu erstellen. Starten Sie dazu den im ISO-Image befindlichen Installationsassistenten „Desinfect-2USB_32_Bit.exe“. Erstellen Sie damit wie gewohnt einen Desinfec't-Stick und starten im Anschluss das System. Da diese Version 32-Bit-Treiber mitbringt, stehen die Chancen höher, dass Sie eine WLAN-Verbindung aufbauen können.

Desinfec't-Stick nicht lösbar?

Ich habe mich dazu entschieden, meinen Desinfec't-Stick wieder normal als Datenspeicher zu benutzen. Wie geht das?

Um den Stick mit seinem vollständigen Speicherplatz wiederherzustellen, müssen Sie das auf Ihrem Computer gespeicherte ISO-Image von Desinfec't unter Windows 10 via Doppelklick als Laufwerk einbinden. Anschließend öffnen Sie es und navigieren zum Ordner software/Win32DiskImager. Stellen Sie nun sicher, dass wirklich ausschließlich der zu löschen Desinfec't-Stick angeschlossen ist. Im folgenden wird der Stick komplett gelöscht. Starten Sie nun das Batch-Skript „USB-Stick loeschen“. Wählen Sie im auftauchenden Fenster den korrekten Laufwerksbuchstaben aus – diesen können Sie im Explorer ablesen – und klicken Sie auf die Schaltfläche „Write“. Nach diesem Vorgang steht der Stick wieder mit dem vollständigen Speicherplatz zur Verfügung.

Weitere Hilfe

Das Desinfec't-Forum unter ct.de/yeb3 ist die erste Anlaufstelle, wenn Sie Schwierigkeiten oder sogar Lösungen für Probleme haben. Dort tauschen sich nicht nur Nutzer aus, auch die Redaktion und der Desinfec't-Entwickler sind dort aktiv. (des@ct.de)

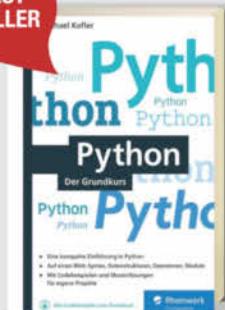
Desinfec't-Forum, VMware Player, VMX-Datei: ct.de/yeb3

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/buecher

BEST-SELLER



Michael Kofler
Python - Der Grundkurs

Diese Python-Einführung konzentriert sich auf das Wesentliche und zeigt Ihnen, wie Sie die Sprache in eigenen Projekten einsetzen. Erfahren Sie praxisgerecht, wie Sie mit Python Daten verarbeiten, den Raspberry Pi ansteuern, wiederkehrende Aufgaben automatisieren und vieles mehr.

ISBN 9783836266796
shop.heise.de/python-buch

14,90 € >



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 € >

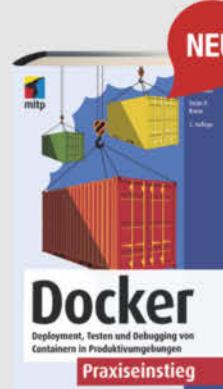


Jörg Frochte
Maschinelles Lernen (2. Aufl.)

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 € >

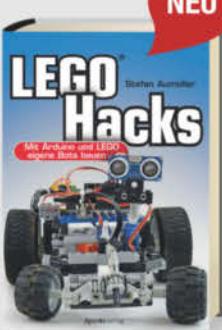


Karl Matthias, Sean P. Kane
Docker Praxiseinstieg (2. Aufl.)

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 € >



NEU
Stefan Aumüller
LEGO® Hacks

Dieses Buch zeigt, wie aus LEGO und dem Arduino faszinierende Modelle werden. Lernen Sie, Sensoren und Aktoren, mit LEGO-Elementen zu verbinden und daraus viele neue spannende Projekte aufzubauen. Auch Grundlagen der Elektronik werden Ihnen vermittelt.

ISBN 9783864906435
shop.heise.de/buch-legohacks

29,90 € >

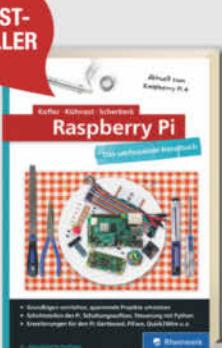


Wolfgang Ertel, Ekkehard Löhmann
Angewandte Kryptographie (6. Aufl.)

Ziel des Buches ist es, Grundwissen über Algorithmen und Protokolle zu vermitteln und kryptographische Anwendungen aufzuzeigen. Mit so wenig Mathematik wie nötig, aber vielen Beispielen, Übungsaufgaben und Musterlösungen.

ISBN 9783446463134
shop.heise.de/kryptographie6

34,99 € >



NEU
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 € >

NEU



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 € >

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!

69,90 €

shop.heise.de/arduitouch

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 kühl auch perfekt und ist leicht zu montieren. Praktisch: alle Kabel werden auf der Rückseite gebündelt ausgeführt – kein Kabelsalat!

117,60 €

shop.heise.de/argon-set

99,90 € >

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-Plüschorpfer und der Makey-Lötausatz mit LEDs und Batterie.

27,70 €

shop.heise.de/makey-paket

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 Fallschirmselde bildet nach dem Schließen einen faradayschen Käfig und blockiert so alles Signale.

shop.heise.de/no-signal-sleeve

29,90 € >



Sigrid Hess
Digital anders arbeiten

Effektive Methoden und neue Tools
für den heutigen Büroalltag
Redline, München 2019
ISBN 978-3-8688-1767-6
224 Seiten, 20 €
(Epub-/Kindle-E-Book: 16 €)

Fröhliches Entfremdeln

Auch Nicht-ITler haben es im (Heim-)Büro zunehmend mit neuen Formen des digitalen Arbeitens zu tun. Das sympathisch geschriebene Buch von Sigrid Hess bietet sich als hilfreiches Mitbringsel für alle an, die dem sich wandelnden Arbeitsalltag bisweilen ratlos gegenüberstehen.

Im Zuge der Corona-Pandemie hat mancher beim mobilen Arbeiten von zu Hause aus die Tücken aktueller digitaler Workflows zu schmecken bekommen. Sigrid Hess beobachtet die technischen Umbrüche im Büroalltag seit vielen Jahren; ihr kleiner Ratgeber kann sich bei akuten Umstellungskonflikten frustmindernd auswirken.

Struktur und Organisation der Arbeit ändern sich von Grund auf. Bei vielen neuen Arbeitsformen funktioniert eine Führung von oben herab nicht mehr. Agilität und Selbstorganisation sind angesagt. So gewinnt etwa die Verantwortung für Datensicherheit und Datenschutz eine neue Bedeutung. Es beginnt bei der Trennung geschäftlicher und privater Daten und endet noch lange nicht beim Einrichten eines tauglichen Virensenders und einer Firewall. Ein Gastbeitrag von Götz Sattler klärt die wichtigsten Eckpunkte in diesem Bereich.

Wie vieles andere unterliegen auch Kommunikations- und Ablagesysteme ständigem Wandel. E-Mail und Telefon treten bisweilen zugunsten von Anwendungen wie Teams und Slack in den Hintergrund. Das gemeinschaftliche Bearbeiten von Dokumenten wird immer wichtiger und wirft manche Frage auf. Wer ist zum Beispiel Urheber und verantwortlich für ein Dokument, das gemeinschaftlich editiert wurde? Die Autorin weiß aus ihrer Erfahrung, dass kollaborative Arbeitsabläufe ganz eigene Herausforderungen bergen – insbesondere in verteilten Teams. Sie bietet handfeste Vorschläge zur Lösung vieler häufiger Probleme.

Die zweite Hälfte des Leitfadens ist vorwiegend konkreten Werkzeugen gewidmet, die das dezentrale Arbeiten vereinfachen oder sogar erst möglich machen. Dazu zählen Cloud-Speicherdienste, Software zur Aufgabenverwaltung, Videokonferenz-Tools und Apps, die bei der Organisation von Notizen helfen. Zu allen gibt sie eine kurze Beschreibung und eine Einschätzung.

Insgesamt bietet das Buch eine kurzweilige und niedrigschwellige Lektüre ohne Ballast. Es ist kein gedruckter Helfer für alle digitalen Lebenslagen, sondern gibt grundlegende Ratschläge. Darauf aufbauend empfiehlt es sich, zu weiterführender Leitfadenliteratur zu greifen, etwa wenn es um Feinheiten wichtiger Anwendungen geht.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

Die kybernetische Moderne

**Wirtschaft, Politik, Wissenschaft oder Kunst: Kein Teil-
system der modernen Gesellschaft entzieht sich dem
Sog der digitalen Transformation. Der Soziologe Armin
Nassehi fragt nach den Bedingungen dieses Siegeszugs.**

Vertreter vieler wissenschaftlicher Disziplinen haben die Digitalisierung aus ihren Blickwinkeln betrachtet: Welchen Einfluss hat sie auf die Bildung von Märkten, Meinungen und Preisen, inwieweit bestimmt sie die Produktion von Waren, Kunst und Wissen?

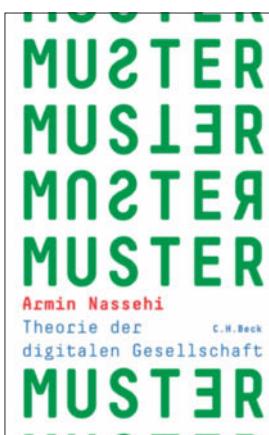
Nassehi setzt früher an: Er möchte vor allem wissen, warum die Digitaltechnik überhaupt eine solche Durchschlagskraft entwickeln konnte. Als wichtiger Ausgangspunkt dient ihm die These, Datenverarbeitung sei bereits mit Aufgaben wie der „Zentralisierung von Macht in Nationalstaaten“ sowie der „Stadtplanung und dem Betrieb von Städten“ entstanden – nicht erst mit dem Aufkommen von Rechenanlagen.

Frühere, hierarchisch organisierte Gesellschaftsformen hätten solche mathematisch-statistischen Selbstbeobachtungen nicht gebraucht, denn dort habe sich alles ins „Oben-Unten-Schema“ gefügt. Genau das, so Nassehi, gelte nun nicht mehr: „Die Verhältnisse werden unübersichtlicher, es etablieren sich unterschiedliche Ordnungsformen nebeneinander ... und damit entzieht sich die Struktur der Gesellschaft einer deutlichen, klaren Sichtbarkeit.“

Daraus folgt die Notwendigkeit, Daten zu erheben und Muster mithilfe von Berechnungen zu erkennen. Der Autor zeichnet das Bild einer Gesellschaft, die rechnen muss, um die eigenen Strukturen sichtbar, die eigene Komplexität handhabbar und planvolles Operieren möglich zu machen. Er widerspricht insofern Darstellungen, denen zufolge die Digitalität „wie eine Kolonialmacht“ über die Gesellschaft hereinbricht. Er leugnet nicht ihr „Störungspotenzial“, das er mit dem des Buchdrucks vergleicht. Zugleich weist er hier wie dort auf jene Bedarfslagen hin, die solche und vergleichbare Umwälzungen – sowie deren Verständnis – erst möglich machen.

Das Buch wendet sich vorrangig an ein akademisches Lesepublikum, das grundlegende Kenntnisse der Systemtheorie und der zeitgenössischen Philosophie mitbringt. Aber auch interessierte Nichtwissenschaftler mit Mut zur Lücke und sportlichem Ehrgeiz können „Muster“ mit Gewinn lesen. Die Lektüre eröffnet ungewöhnliche Perspektiven in Bezug auf das, was die Gegenwartsgesellschaft ausmacht, und liefert viel Stoff zum Nachdenken.

(Pit Noack/psz@ct.de)



Armin Nassehi

Muster

Theorie der digitalen Gesellschaft

C.H. Beck, München 2019

ISBN 978-3-4067-4024-4

352 Seiten, 26 €

(Epub-/Kindle-E-Book: 20 €)

WERDEN SIE DATENEXPERTE!

Starten Sie jetzt Ihre zertifizierte Weiterbildung

Schnell
und flexibel
ans Ziel!

-  Alle Grundlagen anschaulich vermittelt
-  Praxisübungen mit echten Datensets
-  Flexibilität für berufsbegleitendes Lernen

-  Lernen anhand realer Business-Cases
-  Persönliches Coaching durch Mentoren
-  Qualifizierung mit anerkanntem Zertifikat



DATA AWARENESS *(4 Wochen)*

- ganzheitlicher Überblick über alle wichtigen Datentechnologien
- keine Vorkenntnisse benötigt
- in deutscher und englischer Sprache



DATA ANALYST *(3 Monate)*

- Daten strukturieren, analysieren und visualisieren
- in kürzester Zeit Python erlernen
- keine Vorkenntnisse nötig
- in deutscher und englischer Sprache



DATA SCIENTIST *(ca. 6 Monate)*

- alle Kompetenzen für den Berufsalltag als Data Scientist erlernen
- Implementierung und Optimierung von Machine-Learning-Algorithmen
- in deutscher und englischer Sprache

Fordern Sie jetzt Informationen an:



ALTES EISEN

von Christian Endres

Der Baseballschläger schwiebt wie ein Damoklesschwert über mir. „Siehst du das Teil hier, Opa?“ Entsprachendes Gefuchtel mit dem zweckentfremdeten Sportgerät. „Wenn du aufmuckst, hau‘ ich dir damit das Gebiss raus!“

Hallo, ich bin Fred, besagter Opa – und im Moment befindet sich mich in einer wirklich unangenehmen Situation.

Es ist keine Minute her, dass zwei Typen mit schwarzen Kapuzenpullis, Ork-Gummimasken und Baseballschlägern in meine kleine Wohnung im achten Stock gestürmt sind. Das war, wie ich zu meiner Schande gestehen muss, allein mein Fehler. Früher wäre ich skeptisch gewesen, wenn ein Techniker ohne Termin klingelt, aber inzwischen läuft bei so vielen Updates in der Bude etwas schief, dass einen nichts mehr wundert, und wenn dann noch das Wort „Hausverwaltung“ fällt, ist man eher über Gebühr generiert als gebührend vorsichtig.

Ich kenne Kerle wie die beiden, die mich vom Flur ins Wohnzimmer gedrängt, dort aufs Sofa bugsiert und sich vor mir aufgebaut haben, aus meiner Zeit bei der Polizei. In über drei Jahrzehnten im Dienst hatte ich mit Leuten ihres Schlages oft genug zu tun: kleines Hirn, große Waffe, erhebliche Gewaltbereitschaft – extrem kurze Lunte. Der linke Ork-Typ, der vor lauter Adrenalin kaum reden kann und eher zischt als atmet, wird sofort zuschlagen, wenn ihm etwas an meinem Verhalten oder meinen Antworten nicht passt. Würde ihm den Tag versüßen.

Was die beiden Orks von mir wollen?

Ich soll ihnen dabei helfen, das ebenso legendäre wie wertvolle Schwert des größten Helden von Velamoja zu stehlen.

Dabei bin ich in der Online-Welt des beliebtesten Fantasy-Rollenspiels unserer Zeit nur ein kleiner Stadtwächter.

Wie viele andere Leute über 65 bessere ich meine winzige Rente dadurch auf, dass ich im MMORPG „Realms of Velamoja“ eine Statistenrolle mit Leben fülle. Glaubliche Nichtspieler-Figuren (NPCs) gehören zum Konzept der Firma Velamoja, die das boomende digitale Reich der Fantasie erschaffen hat und betreibt: Viele jener Nebenfiguren in ihrer Welt werden nicht mithilfe von Algorithmen und künstlicher Intelligenz gesteuert, sondern von mal mehr, mal minder intelligenten, dafür echten Menschen, die bestimmte Routinen durchspielen und Muster erfüllen. Dadurch kommen sich die wahren Spieler, die zahlenden Abenteurer und Helden, noch besonderer vor. Wie echte „Player“, um mal einen Begriff aus meiner Jugend zu verwenden, die schmerzlich lange zurückliegt.

Wegen meines schlecht zusammengewachsenen Beins, das ich mir einst bei einem stinknormalen Antiterroreinsatz gebrochen habe, konnte ich mich nach meiner Pensionierung nicht als Wachmann bewerben, zumal es wegen der Dogbots und Drohnen, der personalsparenden Innovationen der Sicherheitsbranche, ohnehin nicht mehr so viele Stellen für wachsame Veteranen gibt.

Ich übernehme also mehrere Stunden am Tag, am Abend oder in der Nacht nach einem genauen Schichtplan die Rolle eines Stadtwächters in Rarmos, einer der größten Metropolen Velamojas.

Am Anfang hat mich die Steuerung überfordert, meine „World of Warcraft“-Zeit war schließlich ein halbes Leben her. Ein Nachbarsjunge half mir für einen Zehner dabei, mich hineinzufinden.

Dass ich den Job überhaupt bekam, habe ich wiederum Emre von gegenüber zu verdanken. Emre ist vier Jahre älter als ich und war früher Fahrer bei UPS. Er verdient schon seit mehreren Jahren in der Online-Spielwelt sein Geld – sein Job als Lieferant wurde von Amazons Drohnenflotte weg- rationalisiert. Derzeit arbeitet er, wie ich, in Rarmos. Dort bringt er mit seiner Figur, die einen großen, als Kiepe bezeichneten Korb auf dem Rücken trägt, den ganzen Tag Waren von A nach B. Das macht ihm Spaß, sagt er. Es sei ein langsames Hindernisrennen, bei dem er Statisten, Bots und Spieler umkurvt – wie bei einem ruhigen Geschicklichkeits-

Nachts schlüpft er außerdem mit derselben Figur in die Rolle eines Bordellbesuchers. Emre meint, die Unterhaltungen mit anderen Statisten, während die Helden, Edelschurken und Zauberer um sie herum bei ihren Kampagnen miteinander interagieren, helfe gegen die Einsamkeit, die alte Zausel wie wir verspüren.

Fassen wir zusammen: Emre ist Witwer, ich wurde vor langer Zeit geschieden. Jetzt steht er auf Fantasy-Bordelle und flirtet mit schwedischen Ü60-Dunkelelfinnen. Ich für meinen Teil begnüge mich mit meinem Job als Mitglied der geringgeschätzten Stadtwache von Rarmos.

Anders als ich hat meine Spielfigur einen Bierbauch und einen Bart. Sie trägt einen roten Waffenrock, einen Helm mit Nasenschutz, Lederhandschuhe und einen metallenen Brustharnisch. Am Gürtel hängt ein Kurzschwert in einer Scheide; eine Hellebarde vervollständigt das Wächter-Equipment.

Ich laufe vorgegebene Routen durch die mittelalterlich anmutende Stadt. Die Spieler können mich in ihre Abenteuer einbeziehen, wenn sie mir etwa die Waffe oder die Kleidung für eine ihrer Quests stehlen wollen oder wenn sie

einen Taschendiebstahl in meiner Nähe durchführen, was bei Gelingen Punkte bringt – dass ich nicht mehr so gut sehe, hilft ihnen sicher. Manche Gamer, die gerade Langeweile haben und nur etwas Stress abbauen wollen, brechen auch einfach so mal einen Kampf mit einem Wächter vom Zaun. Zudem reagiere ich auf Hilferufe von Händlern sowie auf spezielle Signale, wenn eine größere Aktion ansteht, für die mehrere Soldaten benötigt werden.

Manchmal ist es mir zu viel Action. Wegen meiner altersbedingten Reaktionszeit und meiner Arthritis in den Fingern bin ich auch kein besonders guter Kämpfer, aber anscheinend genügt es den Betreibern. Die wollten bloß ein Attest vom Urologen, das die häufigen Pinkelpausen wegen meiner Prostata bestätigte.

Denen ist wohl so ziemlich alles egal, solange sie echte Ex-Cops auffahren können und das ihren Spielern einen weiteren Anreiz liefert.

Anreize können in Velamoja allerdings viele Formen annehmen.

Was uns zurück zu den beiden Ork-Fratzen mit den Baseballschlägern bringt.

Die Kerle ragen noch immer bedrohlich über mir auf. Ich sitze angespannt auf dem Sofa, die Hände auf die spitzen Knie gestützt, und sehne mich nach der Kraft meiner eingesagten Jugend.

„Hast du kapiert, was wir von dir wollen, Opa?“

Ich nicke.

Ist ja auch nicht schwer.

Für Samstag ist ein Mega-Event in Rarmos geplant: Corloz, einer der erfolgreichsten RoV-Spieler und ein richtiger Star, der zu Podcasts und in Web-Talkshows eingeladen wird, hat kürzlich das legendäre Schwert von Alurg erlangt, für das er in einer Stunden währenden Schlacht einen der Götter

ANREIZE KÖNNEN IN VELAMOJA VIELE FORMEN ANNEHMEN.

von Velamoja oder so was bezwingen musste. Die Betreiber haben deshalb einen Triumphzug im Game vorbereitet, bei dem Corloz mehrere Städte besucht und von Statisten und Spielern bejubelt wird. Das Ereignis wird sogar live für neugierige Nichtspieler und Nachrichtennetzwerke gestreamt.

Wenn es nach den Orks geht, sollen sie alle was zu sehen kriegen.

Ich soll nämlich dafür sorgen, dass die Kerle Corloz' Triumph-Event angreifen können. Die Arschgeigen und ihre Kumpels wollen sich das mythische Schwert schnappen und es dann online verhökern.

Wenn man mit Statistenrollen in Velamoja seine Rente aufbessern kann, dann vermag der Verkauf eines Artefakts wie des Schwerts von Alurg dafür zu sorgen, dass man nie wieder arbeiten muss, weder online noch sonstwo.

Ich frage mich, ob die Betreiber gegen Diebstahl auf diesem Niveau vorgehen. Sonst lassen sie jedes Verhalten von Goldfarmern und Dieben durchgehen, was zum realistischen Ansatz und Erlebnis gehört, mit dem sie werben – alles ist möglich, im Guten wie im Schlechten. Ich will trotzdem nichts mit der Sache zu tun haben. Noch weniger will ich jedoch ein Pflegefall werden, dem diesmal beide Beine gebrochen werden – was ich mir nicht mal leisten könnte.

„Wie habt ihr mich gefunden?“, frage ich bitter, da die Daten von zahlenden Spielern und selbst von bezahlten Statisten eigentlich gut gesichert sein sollten. Datenschutz ist eine sakrale Angelegenheit. Vor meinem ersten Einsatz in Velamoja musste ich etliche Online-Formulare ausfüllen und bestätigen.

„Mach dir darüber keine Gedanken, Opa“, sagt der weniger aggressive der beiden Mistkerle – wahrscheinlich haben sie einen Insider an der Hand, der auf die Spielerdaten zu greifen kann.

Sie sind sich ihrer Sache nun sicher. „Und hey, sei froh, dass wir dich ausgewählt haben. Du kriegst auch ein paar Coins. Du gehörst jetzt zum Team.“

Damit meint er, dass ich ein Komplize bin, falls doch Sanktionen folgen sollten angesichts der Dimension ihres Coups.

Zur Sicherheit führen sie mir noch einmal vor Augen, was sie mit mir machen, falls ich zur Polizei gehe oder meinen Part nicht erfülle.

Ein Schläger liebkost meine Knescheibe, um den Worten Nachdruck zu verleihen.

Beim Hinausgehen zertrümmert der angriffslustigere der beiden Ork-Typen wild schnaufend ein Bild an der Wand im Flur.

Ich starre auf die Scherben am Boden, die mir wie ein Sinnbild für mein nicht nobles, aber bis dato wenigstens einigermaßen funktionales Leben vorkommen.

Sobald das Zittern in meinen Beinen so weit nachlässt, dass ich laufen kann, gehe ich rüber zu Emre, wobei mir mein Hinken noch etwas ausgeprägter vorkommt als sonst.

„Hab' nichts gehört“, sagt Emre entschuldigend, nachdem wir in seiner engen Küche Platz genommen haben. Er kocht uns Tee, während ich erzähle. „Hab' ein Nickerchen gemacht.“

Ich weise ihn nicht darauf hin, dass er sowieso keine große Hilfe gegen die beiden Kerle gewesen wäre – ich kenne seinen Stolz und weiß, dass er sich gern noch wie mit 25 sieht.

Zu wissen, was ich vor dreißig Jahren mit den Dreck-säcken gemacht hätte, macht es für mich noch schlimmer.

„Ich hab' mich niemals bestechen lassen“, sage ich mit bebender Stimme, in der sich Furcht, Scham und Ärger wegen des Überfalls in meiner eigenen Wohnung sowie der Erpressung mischen. „Ich kannte korrupte Bullen und wollte nie einer von ihnen sein. Und jetzt muss ich einer werden“, sage ich, als Emre eine Tasse vor mir abstellt. „Virtuell, aber trotzdem real.“

„Scheißkerle“, sagt mein Freund und fährt sich durch den silbergrauen Bart. „Nur, was sollen wir alten Säcke da groß machen? Na ja. Sieh es von der Seite, Fred: Schlimms-

tenfalls werfen sie dich raus und sperren dich auf Lebenszeit.“

„Ja, und dann krieg' ich nie mehr einen Job in der Szene! Und wie bezahle ich dann meine Miete? Du weißt, dass die Rente hinten und vorne nicht reicht.“

„Mh“, macht Emre und schlürft seinen Tee – er mag ihn nur, wenn er so heiß ist, dass er sich fast Schlund und Magen verbrüht.

Ich lasse meinen abkühlen, während ich nachdenke.

Irgendwann sagt Emre, der mein hageres Gesicht wie einen Teesatz liest: „Du hast was Dummes vor und willst, dass ich mitmache, stimmt's?“

Der Tag des Triumphzugs ist gekommen und ich bin vermutlich der nervöseste kleine Stadtwächter von allen.

Corloz' Parade ist ein nie dagewesenes Online-Spektakel. Spieler aus aller Welt sind scharenweise zugegen – in der Firmenzentrale von Velamoja knallen garantiert die Sekt-korken.

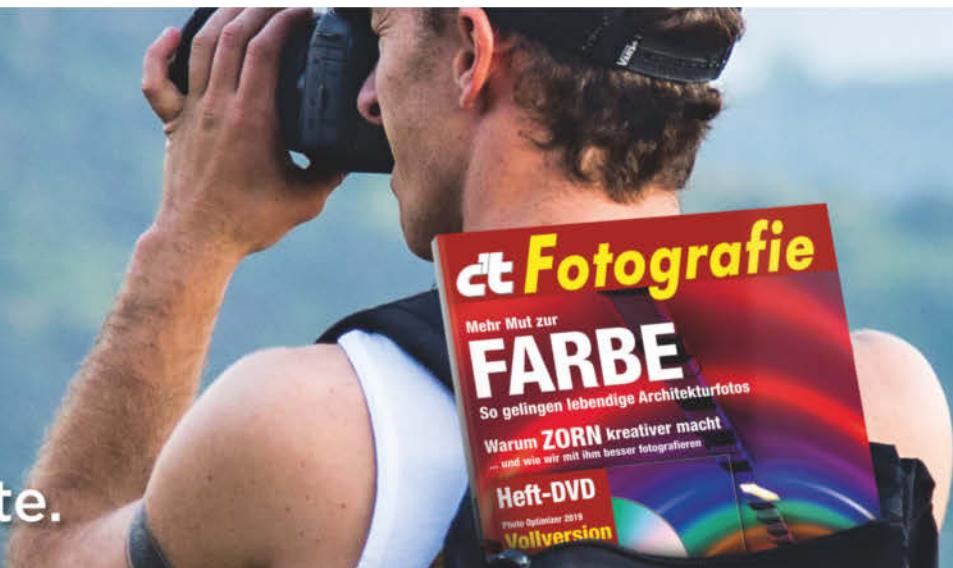
Der Held steht auf seinem Streitwagen; seine prächtige Rüstung schimmert und er schwenkt das ruhmreiche Schwert hoch über dem Kopf. Als er nicht mehr weit von mir entfernt ist, mache ich mich ans Werk.

Ich gehe zu einem NPC, der von einem Bot gesteuert wird. Er hat einen hölzernen, mit Steinbrocken beladenen Ochsenkarren vor einer Gassenmündung geparkt, damit man die gar nicht mal so anachronistisch gestalteten Coca-Cola-Werbeflächen an den hohen Seitenwänden gut sehen kann. Als Wächter und menschlicher Statist stehe ich in der Hierarchie über dem Werbe-Bot, weshalb er prompt meiner Anweisung folgt und seinen Karren aus dem Weg schafft.

DATENSCHUTZ IST EINE SAKRALE ANGELEGENHEIT.

Darum haben die Idioten mich ausgewählt. Ihre Kontaktperson bei Velamoja, die ihnen meine Adresse besorgt hat und das schwere Fuhrwerk zur Tarnung ihrer Gruppe vor dem Eingang der Gasse positionieren konnte, arbeitet höchstwahrscheinlich im Marketing. Ins Spielgeschehen selbst eingreifen kann sie nicht; dafür brauchen sie mich und meine minimalen, aber dennoch ausreichenden Befugnisse als Wächter, die ihnen das Überraschungsmoment verschaffen.

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



Inklusive Geschenk nach Wahl
z. B. Kamera-Reinigungsset

Jetzt bestellen:

ct-foto.de/minabo

Sobald der Karren zur Seite rollt, stürmt eine waffenstarrende Horde Orks auf die Straße. Mit Äxten, Kriegshämmern und Keulen attackieren sie den strahlenden Corloz sowie die jubelnden und bejubelten Anhänger des Champions. Binnen weniger Sekunden herrscht Chaos, der Triumph verwandelt sich in ein Schlachtfest. Die Orks kämpfen gegen Corloz und seine Ritter. Der Held schwingt seine Axt, mit der er sich ins Reich der digitalen Unsterblichkeit vorgekämpft hat. Das sagenumwobene Schwert hingegen ist Prestige und Show, nicht die Waffe seiner Wahl.

DER HELD SCHWINGT SEINE AXT, MIT DER ER SICH INS REICH DER DIGITALEN UNSTERBLICHKEIT VORGEKÄMPFT HAT.

Als er mit der imposanten Axt einen Ork köpft, hoffe ich, dass das einer meiner Besucher von neulich ist.

Andere Gamer, die bisher lediglich Zuschauer waren und nie mehr als das hätten sein sollen, stürzen sich ebenfalls in die Schlacht, weil sie denken, es gehört zum Event.

Ein einziges Durcheinander. Die virtuelle Umgebung reagiert auf den Kampf der vielen Krieger mit aufgewirbeltem Staub, der nicht nur meine Sicht auf den Rest des Geschehens trübt.

Ich profitiere davon. Niemand bemerkt einen uninteressanten Stadtwächter, der sich im Zentrum der Staubwolke dem berühmten Schwert von Alurg nähert, das Corloz abgelegt hat, bevor er mit der Axt von seinem Streitwagen gesprungen ist.

Auf dem Monitor strecke ich meine behandschuhten Finger nach dem Heft der Klinge aus; vor dem Monitor rast mein Herz, meine Hände schwitzen, mein Magen flattert.

Dann ist es geschafft.

Doch plötzlich steht im Spiel ein Koloss von einem Ork vor mir, der geradewegs im wogenden Staub materialisiert.

„Wo ist das Schwert?“, dröhnt es über das Klinnen und Brüllen hinweg aus meinen Lautsprechern und ich erkenne die Stimme wieder. Meine Figur hebt ihre leeren Hände. „Woher soll ich das wissen? Ich hab' gemacht, was ihr wolltet“, antworte ich in mein Headset. „Die Gasse war frei, oder nicht?“

„Du hast uns verarscht, Opa. Aber wenn du denkst, dass du damit davonkommst, hast du dich geschnitten!“

Er bemerkt vor lauter Drohen und Wüten nicht, dass meine Wächterfigur inzwischen ganz still dasteht.

„Gib uns das Schwert. Gib. Uns. Das. Verfickte. Schwert. Jetzt sofort. Vielleicht brechen wir dir dann nur die Beine und nicht den Hals, wenn wir bei dir vorbeischauen! Da, du alter Sack, ein kleiner Vorgeschnack!“

Den Soundeffekten nach, die aus meinem Lautsprecher dringen, malträtiert er mit seinem Streitkolben den Kopf meiner Figur, wie er das vor einer Weile am liebsten schon in meinem Wohnzimmer mit meinem Schädel getan hätte.

Ich sehe das nicht mehr, denn ich sitze nicht mehr am Rechner.

Stattdessen schlüpfe ich in meinen Mantel, setze meinen Hut auf und schließe meine Hand um den Griff des Trolleys, den ich gestern Abend fix und fertig gepackt habe. Mein Wächter liegt vermutlich in den letzten Zuckungen und tränkt den Boden von Velamoja mit digitalem Blut. Ich trete aus meiner Wohnung, die aufzugeben mir nicht allzu schwer fällt.

Ich grinse sogar glücklich und fühle mich jung wie lange nicht mehr.

Emre, der in der ersten Reihe der Schaulustigen gewarzt hat und dem ich im staubigen Getümmel das Schwert zusteckte, woraufhin er es im Transportkorb auf seinem Rücken verschwinden ließ und sich verkrümelte, wird den Verkauf wohl inzwischen über die Bühne gebracht haben. Die Einzelheiten hat er bereits letzte Nacht in einem Bordell in Rarmos mit dem Kaufinteressenten geklärt; es ging nur noch um Übergabe und Bezahlung online.

Virtuelles Gold gegen digitalen Stahl – gar nicht so übel für zwei vom alten Eisen, oder?

Wie aufs Stichwort schickt Emre mir eine Nachricht: einen fröhlich lachenden Smiley, der den Daumen nach oben reckt.

Den Trolley ziehend, hinke ich den Flur entlang und lasse unsere trostlosen Rentnerquetschen hinter mir.

In einer halben Stunde treffen wir uns am Hafen, wo die „Queen Catherine“ ablegt.

Wir haben keine Tickets für eine Rückreise gebucht.

(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 **ct's SciFiCast** ans Herz legen: Unter heise.de/-4491527 warten kostenlose Hörfassungen ausgewählter Geschichten aus dem ct-Story-Fundus auf Sie!



Unsere „pechschwarzen Technikmomente“ gibt es zum Herunterladen oder als direkte Audiostreams – professionell eingesprochen und ideal als Begleiter für Fahrten oder auf Laufstrecken, wenn Sie Smartphone und Kopfhörer dabei haben.

Hören und per RSS-Feed abonnieren können Sie die Storys unter anderem auch auf Player.FM, Spotify und iTunes:

- www.heise.de/ct/rss/ctstories.rss
- open.spotify.com/show/37UbzCwzzCiiju8501HUwL
- de.player.fm/series/ct-scificast
- podcasts.apple.com/de/podcast/ct-scificast/id1480700673

Auf Wiederhören!

NACH UNS DIE
SYN-FLOOD

CT MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

Werden Sie PC-Techniker!

Aus- und Weiterbildung zum Service-Techniker für PCs, Drucker und andere Peripherie. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Bei Vorkenntnissen Abkürzung möglich. Beginn jederzeit.

NEU: SPS-Programmierer, Roboter-Techniker, Linux-Administrator LPI, Netzwerk-Techniker, Fachkraft IT-Security SSCP/CISSP

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER - seit 1959 - Abt. 114
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernenschule-weber.de



NERDISTAN

ct magazin für
computer
technik

8 JAHRE
BASTLER-KNOW-HOW KOMPAKT

NEU
+ portofrei



Make Know-how XXL auf 32 GByte USB-Stick

Endlich ist das komplette Make-Archiv verfügbar:

Alle bisherigen Ausgaben der **c't Hacks** (von 2011 bis 2014) und **Make** (2015 bis 2019) auf einem USB-Stick!

In den **47 Ausgaben** finden Sie Evergreens wie den Teehassen, die Fräse MaXyposi, die Low-Cost-Wärmebildkamera, Tetris, den DIY-Lötkolben, die Peltierleselampe, die Plotclock, Lixie-Anzeigen, die Reißzweckenorgel und viele weitere zeitlose Projekte zum Nachbauen.

shop.heise.de/make-archiv

99,- € >

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

 **heise shop**

shop.heise.de/make-archiv



ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de 

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%**
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 8836 

Embarcadero Delphi / C++, Festgefahren? Auf Fehlersuche? Troubleshooting sofort unter solutions@provigor.de, Tel.: +49 1522-1 61 05 02 

EDELSTAHL LED Schilder: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de 

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, FAXen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de 

nginx-Webhosting: timmehosting.de 

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE 

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel 

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneweiss.de 

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 

Embarcadero Delphi: Migration und Modernisierung von Anwendungen und Komponenten. Zügiges Fresh up unter solutions@provigor.de Tel.: +49 1522 1 61 05 02 

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de 

**Anzeigenschluss
für die nächsten
erreichbaren Ausgaben:**

16/2020: 30.06.2020

17/2020: 14.07.2020

18/2020: 28.07.2020

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 10,-; jede weitere Zeile € 8,-

Gewerbliche Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

○ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz privat gewerblich* (werden in c't mit  gekennzeichnet) Chiffre

€ 10,- (20,-)

€ 18,- (36,-)

€ 26,- (52,-)

€ 34,- (68,-)

€ 42,- (84,-)

€ 50,- (100,-)

€ 58,- (116,-)

€ 66,- (132,-)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an:  **Heise Medien GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören.





JOB GESUCHT?

Ein gutes Team braucht viele verschiedene kluge und kreative Köpfe – und gleichzeitig den Freiraum, diese Potenziale zu entfalten und einzusetzen.

Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Medienwelt!

Jetzt informieren und bewerben unter
[www.heise-gruppe.de/
karriere](http://www.heise-gruppe.de/karriere).



**Machen Sie einen Schritt in Ihre Zukunft.
Genau wie wir.**

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir einen

NETZWERK- UND SYSTEMADMINISTRATOR (m/w/d)

Wir bieten Ihnen eine abwechslungsreiche und interessante Tätigkeit in einem modernen Unternehmen.

Besuchen Sie uns unter
www.wohnbaugruppe.de
Rubrik **Karriere**

Sämtliche Details zu Ihren künftigen Aufgaben, erforderlichen Qualifikationen, Ansprechpartner für Fragen vorab sowie die Bewerbungsmodalitäten, die Bestandteil dieser Stellenausschreibung sind, finden Sie dort.

Wohnbaugruppe Augsburg
Leben GmbH
Rosenastraße 54
86152 Augsburg
Tel. 0821 5044 - 0
info@wohnbaugruppe.de



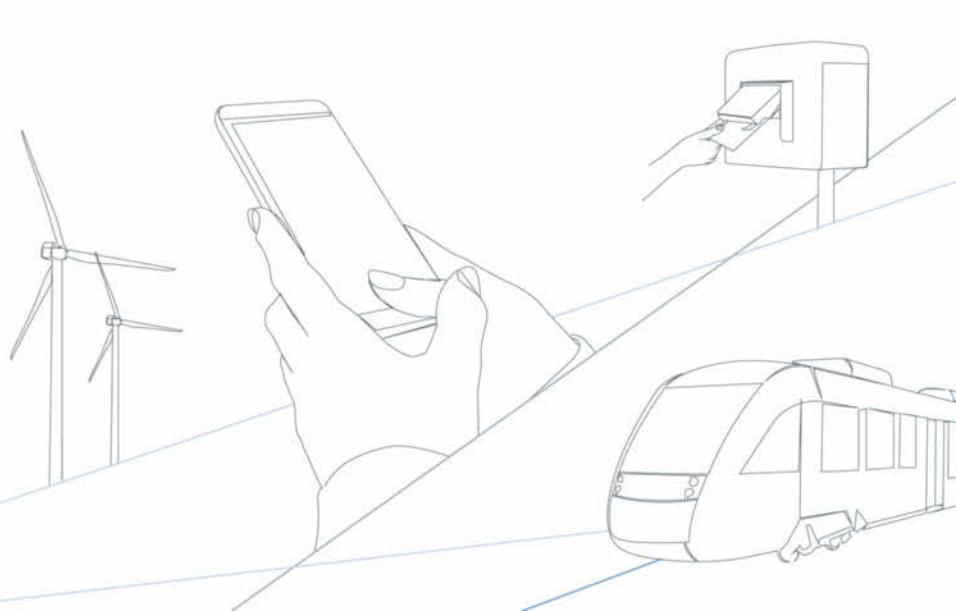
**Es gibt 10 Arten von Menschen.
Die, die iX lesen und die anderen.**



Ohne Netz geht nix.
Mit uns Infrastruktur gestalten.

Wir suchen (m/w/d)
IT-Spezialisten

Unsere Stellenausschreibungen finden Sie unter
www.bnetza.de/karriere. Wir suchen neue Kolleginnen und Kollegen für verschiedene Laufbahnen.





Senior Java-Anwendungsentwickler (m/w/d)

Ihr Herz schlägt für die Anwendungsentwicklung? Dann suchen wir Sie für unseren Standort **Hannover** als Senior Java-Anwendungsentwickler (m/w/d).

Ihre Aufgaben

- Sie entwickeln Anwendungen rund um den Vertrieb bzw. die Herstellung von Produkten für verschiedene Verzeichnisse und neue Medien mit Java und nutzen Frameworks wie Spring Boot und Angular.
- Darüber hinaus sind Sie für den gesamten Entwicklungsprozess verantwortlich – von der Anforderungsanalyse über die Konzeption bis hin zu den Tests der Anwendungen.
- Zu Ihrer Arbeit gehört auch die Kommunikation über REST/JSON sowie die Arbeit mit relationalen Datenbanken (u.a. PostgreSQL).

Ihre Talente

- Sie verfügen über ein abgeschlossenes Studium aus dem Bereich Informatik/Mathematik oder haben eine Ausbildung zum Fachinformatiker (m/w/d) Anwendungsentwicklung absolviert.
- Sie bringen mindestens zwei Jahre einschlägige Erfahrung aus dem Bereich der (Java-) Anwendungsentwicklung mit.

Ihre Benefits

- Profitieren Sie von flexiblen Arbeitszeiten und der Möglichkeit, auch im Homeoffice arbeiten zu können.
- Wir bieten Ihnen zudem eine tarifliche Bezahlung, betriebliche Altersvorsorge, Kantine, ein Mitarbeiter-Fitnessprogramm und einiges mehr.

Ihre Ansprechpartnerin

Anika Otten, Teamleiterin
IT-Anwendungsentwicklung JAVA
Tel.: 0511 5352-264

Bitte bewerben Sie sich online: karriere.heise-gruppe.de
Bei uns ist jede Person, unabhängig des Geschlechts, der Nationalität oder der ethnischen Herkunft, der Religion oder der Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters sowie der sexuellen Identität willkommen.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!



CYBER SECURITY ANALYST

Du bist Expert*in für IT-Sicherheit und interessierst dich für OT-Security?

Als Teil des StationGuard Teams analysierst du Cyber-Bedrohungen für das Stromnetz und stellst Angriffsszenarien nach.

Mit deinem Wissen, deiner Erfahrung und deinen Analysen trägst du zur Verbesserung unserer Detection Engine bei.

INTERNATIONAL SALES MANAGER FOR CYBER SECURITY PRODUCTS

Du bist ein Vertriebs-Ass und in der IT versiert?

Als Verantwortliche*r für die weltweiten Vertriebsaktivitäten unserer Cyber Security-Produkte arbeitest du mit unserem internationalen Vertrieb zusammen und begleitest Produktvorführungen in Anlagen.

Auch Teilnahmen an Messen und Konferenzen sowie Ausschreibungen gehören zu deinen Aufgaben.

 **OMICRON**

CYBER SECURITY IN DER ENERGIEVERSORGUNG

Stromnetze gehören zur kritischen Infrastruktur eines Landes. Die fortschreitende Digitalisierung der Energiesysteme stellt Betreiber von Stromnetzen vor ganz neue Herausforderungen und bietet neue Angriffsflächen und Bedrohungsszenarien. Ausfälle und Fehlfunktionen sind kostspielig und können gravierende Auswirkungen haben. In einem Startup-ähnlichen Umfeld entwickelt ein Team von OMICRON spezialisierte Cyber Security-Lösungen für elektrische Energienetze. Jahlreng lange Forschung und Entwicklung führten zu einem innovativen Ansatz für ein Intrusion Detection System speziell für die Überwachung der Schutz- und Steuerungssysteme in Schaltanlagen und Kraftwerken.

Für dieses und viele andere Teams suchen wir Expert*innen
- Wir freuen uns auf deine Kontaktaufnahme!
www.omicron.jobs

Nutze deine
Chance und
finde die
besten IT-Jobs.

Starte
neu
durch!



heise-jobs.de

heise
jobs

JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN

Am Hochschulrechenzentrum (HRZ) der Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU) sind ab dem nächstmöglichen Zeitpunkt unbefristet folgende Vollzeitstellen zu besetzen

1. mit einer/einem

Beschäftigten in der Informations- und Kommunikationstechnik
(Schwerpunkte IT-Sicherheit und Netzwerktechnik)

Vergütung E 13 TV-H

Die Stelle ist in der Netzwerkgruppe des HRZ angesiedelt. Sie beinhaltet die Einführung neuer Technologien im Netzwerkbereich, einschließlich der Weiterentwicklung der dort aktuell genutzten Abläufe und Verfahren sowie die Verbesserung und Überwachung der IT-Sicherheit im Netzwerkbereich.

Zu Ihren **Aufgaben** gehören:

- Neu- bzw. Weiterentwicklung der bestehenden Abläufe zum Netzbetrieb
- Entwicklung von Konzepten zur technologischen Weiterentwicklung für das Datennetz (z. B. IPv6, MPLS, NAC, SDN) bis hin zur Überführung in den Regelbetrieb
- Erstellung von Konzepten zur Verbesserung der IT-Sicherheit im Netzwerkbereich
- Planung und Konfiguration der Firewalls, Sicherheitsanalyse des Netzwerkverkehrs

Ihr **Anforderungsprofil** umfasst:

- Erfolgreich abgeschlossenes Hochschulstudium, vorzugsweise der Informatik oder einem anderen IT-nahen Studiengang oder nachgewiesene gleichwertige Fähigkeiten
- Vertiefte Kenntnisse im Netzwerk-Umfeld (Switches, Router, Data-Center-Network, IP, TCP/UDP, BGP, LISP, MPLS) und der Netzdiene (DNS, DHCP, NTP, Radius)
- Vertiefte Kenntnisse zu Firewalls und deren Konfiguration
- Kenntnisse zum Netzwerkmanagement und -monitoring
- Eine zuverlässige, strukturierte, selbstständige und ergebnisorientierte analytische Arbeitsweise, um komplexe Sachverhalte zu verstehen und hieraus pragmatische Lösungen ableiten und in Wort und Schrift anschaulich darstellen zu können

Referenznummer: 294/Z

2. mit einer/einem

Informatiker/in oder Netzwerkspezialist/in

Vergütung E 10 TV-H

Das Hochschulrechenzentrum, das IT-Kompetenz- und Dienstleistungszentrum, ist verantwortlich für den Bereich Datenverarbeitung, die Bereitstellung der informationstechnischen Infrastruktur sowie für die Telekommunikationsversorgung der Universität. Die Gruppe „Datennetz“ des HRZ ist für die Datenkommunikation der Universität mit mehr als 44.000 Festanschlüssen, 1.300 WLAN-Access-Points und mehr als 60.000 registrierten IP-Adressen verantwortlich.

Zu Ihren **Aufgaben** gehören:

- Unterstützung bei Planung, Betrieb und Weiterentwicklung des Datennetzes der Universität
- Selbstständige Administration, Troubleshooting und Monitoring der Datennetzkomponenten
- Sicherstellung des Datennetzbetriebs
- Unterstützung bei der Erstellung von Konzepten zur Verbesserung der IT-Sicherheit im Netzwerkbereich
- Planung und Konfiguration der Firewalls, Sicherheitsanalyse des Netzwerkverkehrs
- Mitarbeit bei der Netzwerkplanung und beim Netzbetrieb
- 2nd- und 3rd-Level-Support für den Netzwerkbereich

Ihr **Anforderungsprofil** umfasst:

- Abgeschlossenes Hochschulstudium (FH-Diplom, Bachelor oder vergleichbar) in einem einschlägigen Fach oder nachgewiesene gleichwertige Qualifikationen und Fähigkeiten
- Sehr gute Kenntnisse der TCP/IP-Protokolle und der in einem großen Datennetz eingesetzten aktiven Komponenten und Technologien (Router, Switches, VPN, Radius)
- Vertiefte Kenntnisse zu Firewalls und deren Konfiguration
- Erfahrungen im Aufbau und Betrieb eines TCP/IP-Datennetzes
- Kenntnisse der Linux- und Windows-Systemadministration, mindestens einer Skriptsprache und der Grundlagen des Datenbankzugriffs
- Grundkenntnisse im Netzwerkmanagement (SNMP, MicroFocus NNMI)
- Alternativ zu den letzten 5 Punkten: sehr hohe Motivation und Fähigkeit, sich schnell in diese Fachgebiete einzuarbeiten
- Eine zuverlässige, strukturierte, selbstständige und ergebnisorientierte analytische Arbeitsweise, um komplexe Sachverhalte zu verstehen und hieraus pragmatische Lösungen ableiten und in Wort und Schrift anschaulich darstellen zu können
- Hohe Kommunikations-, Verhandlungs- und Durchsetzungsfähigkeit sowie Teamfähigkeit
- Bereitschaft zur laufenden Erweiterung des eigenen Wissens, auch durch regelmäßige Teilnahme an Fortbildungsmaßnahmen
- Hervorragende Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit sowie Serviceorientierung

Referenznummer: 295/Z

Ihre Bewerbung (keine E-Mail) richten Sie bitte unter Angabe der oben genannten Referenznummer mit den üblichen Unterlagen bis zum 18.07.2020 an den Direktor des Hochschulrechenzentrums der Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 44, 35392 Gießen. Bewerbungen Schwerbehinderter werden – bei gleicher Eignung – bevorzugt. Wir bitten, Bewerbungen nur in Kopie vorzulegen, da diese nach Abschluss des Verfahrens nicht zurückgesandt werden.

Weitere Informationen zur Karriere an der Justus-Liebig-Universität Gießen erhalten Sie auf unserer Internetseite:
<https://www.uni-giessen.de/karriere>

Inserenten*

1blu AG, Berlin	9	Stellenanzeigen
AVM Computersysteme Vertriebs GmbH, Berlin	2	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekomm., Bonn
Cordaware GmbH, Pfaffenhofen	33	Justus-Liebig-Univers. Gießen
DE-CIX Management GmbH, Frankfurt	29	OMICRON electronics GmbH, A-Klaus
deutsche Medienakademie GmbH, Köln	21	Wohnbaugruppe Augsburg Leben GmbH, Augsburg
Eizo Europe GmbH, Mönchengladbach	7	
Fernschule Weber, Großenkneten	187	Veranstaltungen
Hetzner Online GmbH, Gunzenhausen	196	IT-Sicherheitstag
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	47	Make Digitaler Workshop
OPTIMAL SYSTEMS GmbH, Berlin	73	storage2day
Platinion GmbH, Köln	195	Internet Security Days
Proact Deutschland GmbH, Nürnberg	67	iX Workshops
Rheinwerk Verlag GmbH, Bonn	27	enterJS
Thomas Krenn AG, Freyung	25	
Thunder-IT GmbH, Landau	31	Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen von
Vulidity GmbH, Unterneukirchen	35	EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen und
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal	46	HACKATTACK IT SECURITY GmbH, A-Seeham

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.
Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Bereit für die Zukunft!

Technische Innovationen
erkennen und verstehen

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

NEU

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!



AKTION Nitrokey FIDO2 mit Leserrabatt
Online-Nachschau von Heise-Medien abholen - Preise vom Handels-Preis!

c't innovate
Trends erkennen · verstehen · anwenden

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

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

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

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

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

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



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: „Helfen ohne Hinfahren“: Axel Vahldiek (axv@ct.de), „Biometrische Daten außer Kontrolle“: Andrea Trinkwalder (atr@ct.de)

Chefredakteur: Dr. Jürgen Rink (jr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteur: Axel Kossel (ad@ct.de)

Chef vom Dienst: Georg Schnurer (gs@ct.de)

Leser & Qualität

Leitung: Achim Barczok (acb@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau (ola@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Koordination Leserkommunikation: Martin Triadan (mat@ct.de)

Ressort Internet, Datenschutz & Anwendungen

Leitende Redakteure: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Jo Bager (jo@ct.de)

Redaktion: Holger Bleich (hob@ct.de), Anke Brandt (apoi@ct.de), Arne Grävemeyer (agr@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Markus Montz (mon@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Kim Sartorius (kim@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Sylvester Tremmel (syt@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Stefan Wischner (swi@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit

Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de)

Redaktion: Mirko Döll (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Jan Mahn (jam@ct.de), Pina Merkert (pmk@ct.de), Dennis Schirrmacher (des@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Merlin Schumacher (mls@ct.de), Jan Schüßler (js@ct.de), Keywan Tonekaboni (ktm@ct.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de)

Ressort Hardware

Leitende Redakteure: Christof Windeck (cw@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 Müsigg (mue@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Carsten Spille (csp@ct.de)

Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de)

Redaktion: Robin Brand (rbr@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Steffen Herget (sht@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), Michael Link (mil@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

c't online: Ulrike Kuhlmann (Ltg, uk@ct.de)

Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistenten: Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenten: Ralf Schneider (Ltg, rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (df@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10b, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempl, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti

DTP-Produktion: Nicole Judith Hoehne (Ltg), Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Jessica Nachtigall, Astrid Seifert, Dieter Wahner, Ulrike Weis

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Börnsen

Digitale Produktion: Melanie Becker, Pascal Wissner

Illustrationen

Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin, Hagen Kober, Nagold, Thomas Kuhlenbeck, Münster, Michael Luther, Berlin, Andreas Martini, Wettin

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüsse 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: 2BAE3C6F6DAFFB000

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 58E8 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: sq4lecqyx4izcpk.onion

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 37 vom 1. Januar 2020.

Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien): Media Gate Group Co., Ltd.,
7F, No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,
www.mediagate.com.tw
Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,
E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 5,20 €; Österreich 5,70 €; Schweiz 7.60 CHF; Dänemark 57,00 DKK;
Belgien, Luxemburg 6,00 €; Niederlande 6,30 €; Italien, Spanien 6,50 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 122,85 €, Österreich 130,95 €, Europa 141,75 €, restl. Ausland 168,75 € (Schweiz 175,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 89,10 €, Österreich 95,85 €, Europa 108,00 €, restl. Ausland 135,00 € (Schweiz 140,40 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,90 € (Schweiz 22,95 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 93,15 €, Österreich 98,55 €, Europa 112,05 €, restl. Ausland 139,05 € (Schweiz 132,30 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo)
oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bildern an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungssrecht 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 15/2020

Ab 4. Juli 2020 im Handel und auf ct.de



Die besten Tablets

Tablets eignen sich immer besser als Notebook-Ersatz und erobern neue Bereiche: als Zweitgerät im Homeoffice oder als Notizbuch für den virtuellen Unterricht zum Beispiel. Wir geben einen Überblick, testen Neuheiten und überprüfen die Schreibtischtauglichkeit.



Soundbars fürs Wohnzimmer

Fernseher sind extrem dünn, ihr Sound häufig auch. Um Live-TV und Streamingdienste voll genießen zu können, geben viele den Ton über eine Soundbar aus. Doch nicht jedes Modell passt zu jedem Fernseher und in jeden Raum.

Noch mehr
Heise-Know-how:



Technology Review 7/2020
jetzt im Handel und auf
heise-shop.de



Make 3/2020 jetzt im Handel
und auf heise-shop.de

Passwort-Manager im Test

Sichere Passwörter nerven: Das Eintippen ist umständlich und man vergisst sie andauernd. Passwort-Manager erleichtern den Umgang mit ihnen – können aber ein Sicherheitsrisiko darstellen.

Unterrichten in der Cloud

Als Mitte März die Schulen schlossen, mussten schnell Lösungen für die Kommunikation zwischen Lehrkräften und Schülern her. Wie hat das die Digitalisierung der Schulen vorangebracht und was davon wird Bestand haben? Ein Blick auf die Schulclouds der Bundesländer.

Differential Privacy

Wenn Forscher, Firmen und Behörden Auswertungen veröffentlichten, müssen sie darauf achten, keine persönlichen Informationen einzelner Personen preiszugeben. Das Konzept der Differential Privacy hilft dabei, Daten verlässlich zu anonymisieren.



iX Special Moderne Programmiersprachen jetzt im Handel
und auf heise-shop.de

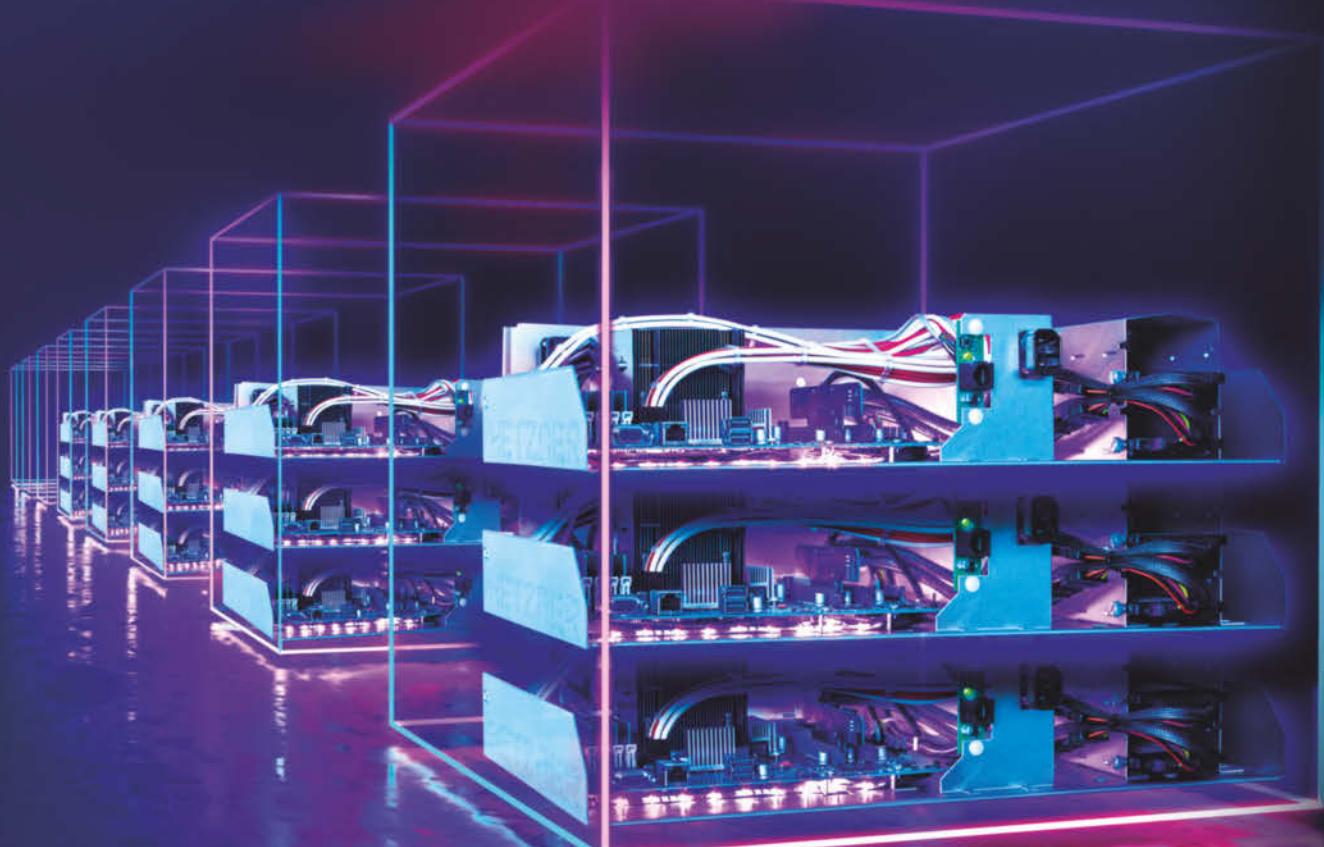
SIE DENKEN BEI PYTHON NICHT AN SCHLANGEN?

BCG Platinion sucht IT Architects.

Bei BCG Platinion fragen wir uns nicht, wie die digitale Welt ist – sondern wie sie sein sollte. Bei uns arbeiten kleine, hochmotivierte Teams an der Umsetzung geschäftskritischer IT-Themen renommierter Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Dabei ist uns eine enge Zusammenarbeit mit dem Kunden genauso wichtig wie die persönlichen Aufstiegs- und Entwicklungschancen unserer Mitarbeiter. Sie haben Interesse an einer führenden IT-Beratung und wollen von den Chancen des globalen BCG-Netzwerks profitieren? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

Mehr Infos auf karriere.bcgplatinion.de





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 105,91 €

monatlich **99,96 €**

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 141,61 €

monatlich ab **129,71 €**