Europas größtes IT- und Tech-Magazin

c't magazin für computer technik

9. 11. 2019 24



In-Ear-Kopfhörer im Test

Kaufberatung für CPU, SSD, RAM & Co.

Der optimale PC 2020

Bauvorschläge: 7-Watt-Mini • leiser Allrounder • High-End-PC

IM TEST

- Handy mit Extras: Google Pixel 4 (XL)
- Dual-Screen-Notebooks von Asus und HP
- Actioncam GoPro Hero 8
- Apple Watch 5 mit Always-on-Display



PC-Probleme professionell lösen

Fernwartungs-Tools im Test

Wann es sich lohnt • 2 GHz knacken

Raspberry Pi 4 übertakten

Billige Windows-Lizenzen aktivieren

Voting-Tools für interaktiven Unterricht

Massenmedium Podcasts: Raus aus der Nische

Backups ganz einfach mit Duplicati 2.0

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

Die c't-Geschenketipps

30 handverlesene Präsente für Kinder und Erwachsene

4 199148 405207 24

ThinkPad

Lenovo

Lenovo ThinkPad

PROTECT YOUR DATA

Mit ThinkShield bieten Lenovo ThinkPads eines der umfassendsten Sicherheitspakete für Unternehmen.

Finde deins auf: **www.lenovo.com/thinkshield**

Intel® Core™ i7 vPro® Prozessor



Desktop-PC: Intel outside

In dieser c't-Ausgabe finden Sie ab Seite 14 drei Desktop-PC-Bauvorschläge mit AMD-Prozessoren - aber keinen mit Intel-CPU. Soweit ich mich erinnere, blieb Intel in den vergangenen 20 Jahren bei unseren "optimalen PCs" noch nie außen vor. Doch während AMD mit dem Ryzen 3000 voranprescht, liefert Intel bloß aufgewärmte Chips - oder fast schon überhitzte, siehe Seite 38.

Intel kann derzeit keine attraktiven Desktop-Prozessoren bauen, weil sich die 10-Nanometer-Fertigungstechnik um Jahre verzögert hat. Und das ist nur eines von vielen Problemen: Auch bei Servern punktet AMD mit dem Epyc gegen Intels Xeon. Der Rechenbeschleuniger Xeon Phi wurde mangels Erfolg ebenso eingestampft wie Atom-Prozessoren für Smartphones, 5G-Modems und Quark-Prozessoren für IoT-Geräte. Die Sicherheitslücken Spectre und Meltdown hat Intel noch immer nicht ganz geschlossen und die Glaubwürdigkeit litt, weil man mehrfach Versprechungen zu neuen 10-Nanometer-Prozessoren brach.

Nur bei Mobilprozessoren liegt Intel weiterhin besser im Rennen - und zu Intels Glück werden mehr als doppelt so viele Notebooks wie Desktop-PCs verkauft. In den beliebten Mini-PCs der NUC-Familie stecken ebenfalls Mobil-CPUs. Doch auch bei Notebooks frischt der AMD-Gegenwind auf: Schon Anfang 2020 wird der Ryzen 4000U erwartet.

Derweil gackert Intel lieber über ungelegte Eier: 2020 möchte man den ersten eigenen Grafikchip Xe bringen und für schlanke Tablets den Hybridprozessor Lakefield. Das ist schön und gut, aber für PC-Schrauber bisher völlig uninteressant - und warten wir mal ab, was wirklich wann kommt. Trotz aller Widrigkeiten geht es Intel jedoch wirtschaftlich blendend: Gerade hat man ein neues Rekordquartal gemeldet. 2019 dürfte Intel wieder der weltweit umsatzstärkste Chip-Hersteller werden.

Ich hoffe bloß, dass das viele Geld den Laden nicht noch träger macht. Es wäre ja gähnend langweilig, wenn AMD mit den Zen-3-Ryzens im kommenden Jahr wieder alleine auf dem Desktop-Siegertreppchen stünde.





Christof Windeck

Inhalt c't 24/2019

Titelthemen

Der optimale PC 2020

14 Kaufberatung CPU, SSD, RAM & Co.

20 Leiser Allround-PC mit Ryzen-Sechskerner

24 Luxus-PC mit 12 Kernen und superschneller SSD

28 Sparsamer Einsteiger-PC mit 7 Watt

Die c't-Geschenketipps

68 Frühes Fest Grüße vom Weihnachtsmann

70 Sicherheit Schlösser, Spion, USB-Stick

72 Für Kinder Basteln, kleben, programmieren

74 Homeoffice Tastatur, Outdoor-AP, Ventilator

76 Für draußen In-Ears, Fitness-Uhr, GPS

78 Smart Alexa-Boxen, Fernbedienung, Saugroboter

Raspberry Pi 4 übertakten

130 Übertakten Was es beim Raspi 4 bringt

Aktuell

12 Gaia-X Eine Cloud für Deutschland

32 EU-Verordnung über Algorithmen

34 Bit-Rauschen Bug-Jubiläum und Chip-Sicherheit

35 Hardware X299-Boards mit 20-GBit/s-USB

36 Netze Barebone mit PoE+-Switch, Kfz-WLAN

38 Prozessoren Intel Core i9-9900KS

39 Storage HDD/SSD für NAS, SSD mit 3D XPoint

40 Sicherheitschip „Open Titan“ mit RISC-V-Technik

41 Grafikkarte Nvidia GeForce GTX 1660 Super

42 Forschung Quantenrechner, Kunsthaut

44 8K ohne 8K bei Samsungs QLED-TVs

46 Sensoren Touch-Bedienung, Luftfeuchtemesser

47 Linux Tails 4.0, Neue Raspi-4-Firmware

49 Umweltzertifikat Blauer Engel für Software

50 Internet Barrierefreiheitsinspektor

52 Anwendungen Visualisierung, Screenshots

54 De-Mail (nicht) bei Behörden

58 Web-Tipps Kunstmuseum, Unstatistik

Test & Beratung

48 Apple AirPod Pro

80 Repeater für Wi-Fi 6 Netgear AX6000

82 Kurzdistanzbeamer Xiaomi Mi Projector 150"

84 Smartphone Sony Xperia 5

84 MicroSD-Karte mit 1 TByte von SanDisk

86 E-Book-Reader Tolino Epos 2

86 Markdown-Notizbuch Notable

88 Apple Watch 5 mit Always-on-Display

90 VR-Headset mit Windows Mixed Reality

92 Linux-Distribution Fedora 31

94 Photoshop Elements für Windows und macOS

96 Fitness-Videospiel Nintendo Ring Fit

96 Fraktaler Drum-Synthesizer Fractal Bits

97 Musiksoftware mit VST3-Plug-in Reason11

98 Actioncam GoPro Hero 8

100 Soundbar mit virtuellem 3D-Sound

102 Handy mit Extras: Google Pixel 4 (XL)

106 Dual-Screen-Notebooks von Asus und HP

110 In-Ear-Kopfhörer im Test

114 Fernwartungs-Tools im Test

122 Geld und Nerven sparen beim Online-Shopping

172 Action-Rollenspiel The Outer Worlds

182 Bücher KI, Digitale Medien



Wissen

60 Zahlen, Daten, Fakten Smartphones

62 Weltraumschrott betrifft jeden

66 Smart-Home-Sicherheit Tuya-Update-Hack

138 Billige Windows-Lizenzen aktivieren

144 Digitalisierung im Kölner Stadtarchiv

148 Massenmedium Podcasts: Raus aus der Nische

150 Podcast-Tipps der c’t-Redaktion

151 Lage der Nation Podcaster im Interview

152 Podcasts Mehr als ein temporäres Phänomen

158 Streaming Amazon HD, Apple TV+ & Disney+

174 GPS-Überwachung von Firmenwagen

Praxis

154 Voting-Tools für interaktiven Unterricht

160 Backups ganz einfach mit Duplicati 2.0

168 3D-Modellierung mit FreeCAD, Teil 2

Immer in c’t

3 Auf den Punkt Desktop-PC: Intel outside

6 Leserforum

11 Schlagseite

56 Vorsicht, Kunde Amazon verweigert Garantie

176 Tipps & Tricks

180 FAQ c’t-Notfall-Windows 2020

184 Story Interferenz

190 Stellenmarkt

192 Inserentenverzeichnis

193 Impressum

194 Vorschau

c’t Hardcore *c’t Hardcore kennzeichnet besonders anspruchsvolle Artikel.*

14 Der optimale PC 2020



Stellen Sie sich Ihren Wunsch-PC anhand unserer drei Bauvorschläge zusammen. Zur Auswahl stehen ein leiser Allrounder, ein kräftiger Luxus-PC und ein sparsamer Mini. Außerdem bekommen Sie Tipps zu Upgrade-Komponenten wie CPU, RAM und SSD.

68 Die c’t-Geschenketipps



Wer die Vorweihnachtszeit in vollen Zügen genießen will, sollte unserem tiefenentspannten Weihnachtsmann über die Schulter schauen. Er stellt 30 handverlesene Geschenketipps der c’t-Redaktion vor.

Leserforum

Einfacher als man denkt

Editorial: Eine Frage der Priorität, c't 23/2019, S. 3

Das Formular für die Erstattungen nach Fahrgastrechteregelung ist ein PDF-Formular, das man online ausfüllen oder runterladen und am eigenen PC ausfüllen kann. Man muss aber schon Belege beifügen; wenn man alles der Deutschen Bahn AG überlässt, wird es immer länger dauern.

Ich finde übrigens das Handy-Ticket ganz nett, aber drucke mir trotzdem für jede Fahrt das Online-Ticket auf Papier aus, damit ich darauf mit den Zangenabdrücken die Zugnummer und Reisetag der tatsächlich benutzen Züge dokumentiert habe, was im Falle eines Falles mir sehr viel Arbeit erspart.

Fazit: es ist alles viel einfacher, als unerfahrene Reisende denken.

L.Willms

Die Italiener können es besser

Übrigens hat die italienische Bahn die DB überholt: Noch vor einigen Jahren wurde es als Wunder gefeiert, wenn man es geschafft hatte, von der italienischen Bahn die einem zustehende Kostenerstattung zu bekommen.

Inzwischen kann ich das bei einem im Internet gekauften Ticket ganz einfach online machen – das System weiß, bei welchen Zügen es zu Verspätungen kam, und wenn eine solche hinterlegt ist, reicht ein Knopfdruck und es funktioniert! Während ich bei der deutschen Bahn immer noch ein Papierformular ausfüllen muss.

Und der Nutzen des Komfort-Checkins für mich als Bahnreisende hat sich für mich auch noch nicht erschlossen.

lagopède

Fragen zu Artikeln

Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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



Viele c't-Leser wünschen sich noch mehr Raspi-Projekte in c't.

Es fehlt was Revolutionäres

Vier Projekte (nicht nur) für den Raspberry Pi 4, c't 23/2019, S. 18

Also, mir fehlt da noch was wirklich Revolutionäres, sowas wie ein 4K-Smart-Mirror oder eine 4K-Retro-Spielekonsole. Oder ein ultraschneller PiHole!

Typenbürste aus Treibholz

Mehr Schnittstellen erwünscht

Wenn ich SATA- oder M2-Schnittstellen am Raspi haben möchte, dann nicht nur, weil ich mir Geschwindigkeitsvorteile verspreche, sondern auch eine gewisse Stabilität, wenn regelmäßig Logs usw. geschrieben werden. Die MicroSD-Karten zerlegt's dabei relativ schnell.

Cornel Panic

Auch für Einzeldisplays?

Pic'tur 2 als doppelte Anzeigetafel, c't 23/2019, S. 28

Ist Pic'tur 2 auch für einen einzelnen Bildschirm nun die bessere Wahl? Wenn ja, dann sollte das ja auch ein Raspberry 3 stemmen können, oder?

stansta

Pic'tur 2 wurde wie im Artikel beschrieben für den Mehrmonitor-Betrieb und den Raspi 4 auf Basis von Raspbian Buster portiert. Es lief versuchsweise aber auch auf dem Raspberry Pi 3B+, ältere Modelle haben wir nicht ausprobiert. Deshalb ist im Artikel auch nur vom Raspi 4 die Rede.

Verfehlter Ansatz

Datenverkehr von Medizin-Apps auswerten, c't 23/2019, S. 16

Ich halte den Ansatz für verfehlt. Was hilft es dem Nutzer, wenn er weiß, dass diese oder jene App diesen oder jenen Datensauger füttert? Der richtige Ansatz wäre, den unerwünschten Datentransfer von vornherein zu verhindern. Dazu gibt es drei Wege.

1.) Gesetzlich: Solche Spitzelei gehört verboten. Allerdings ist es extrem schwierig, solch ein Verbot wasserdicht zu formulieren.

2.) Technisch: Die einschlägigen Spione werden blockiert, sei es im Browser, sei es für das ganze LAN. Wenn ich mit dem Smartphone unterwegs bin, gehe ich per VPN in mein heimisches LAN und genieße dessen gesamten Schutz.

3.) Gründlich: Der einzige wirklich sichere Schutz ist die komplette Verweigerung, solche windigen Apps zu installieren. Denn selbst wenn es gelänge, die Kommunikation mit Drittanbietern dauerhaft zu bändigen: Wer kann denn kontrollieren, was der originäre Anbieter mit den erfassten Daten anstellt?

Christoph Schmees

Richtig vernichten

Funkende Verräter, c't 23/2019, S. 160

Eine verbotene Sendeanlage durch Verbrennen zu vernichten ist eine Straftat (§ 326 StGB: Unerlaubter Umgang mit Abfällen). Außerdem stinken die Flammschutzmittel beim Verbrennen gewaltig, was Aufmerksamkeit erregt.

Auch gehört so etwas nicht in die Gelbe Tonne. Also das Ding am besten auf dem Abfallwirtschaftshof abgeben und sich das mit dem Formular der Bundesnetzagentur dort bescheinigen lassen.

Dr.-Ing. Peter Klamser

Win-Win?

Apples Catalina: Macs profitieren von iPads, c't 23/2019, S. 52

Ich bin vom „Win-Win" mit Catalina noch nicht so recht überzeugt. Was man mit Ca-

ERFOLG VORPROGRAMMIERT

Der Mazda CX-5 ist der neue Treiber in Ihrem Unternehmen.
Mit innovativer Skyactiv Motorentechnologie und Mazda Connect
kommen Sie besser voran und bleiben immer in Verbindung.

MAZDA CX-5

Mazda Business Leasing ab 209 € ohne Anzahlung*

Kraftstoffverbrauch im Testzyklus: innerorts 7,7 l/100 km, außerorts 5,6 l/100 km, kombiniert 6,4 l/100 km. CO_2-Emission: 146 g/km. CO_2-Effizienzklasse: C.

MAZDA CARE PLUS
INKLUSIVE
WARTUNG & VERSCHLEISS

*Monatliche Rate – ein Leasingangebot für gewerbliche Kunden der Mazda Finance – einem Service-Center der Santander Consumer Leasing GmbH (Leasinggeber), Santander-Platz 1, 41061 Mönchengladbach – bei 0,00 € Sonderzahlung mit 36 Monaten Laufzeit und 60.000 km Gesamtfahrleistung für einen Mazda CX-5 Prime-Line Skyactiv-G 165 FWD (2,0-l-Benziner) und Abschluss einer GAP-Vereinbarung gemäß den Allgemeinen Geschäftsbedingungen und Regelungen für Kilometerleasingverträge zum Preis von 5,00 €. Gültig für Neuwagenbestellungen von Gewerbekunden, Freiberuflern oder Selbstständigen ohne Mazda Rahmenabkommen bis zum 31.12.2019. Beinhaltet Kundenrabatt teilnehmender Mazda Vertragshändler. Beinhaltet nicht das Mazda Care Wartungspaket. Alle Preise zzgl. Überführungs- und Zulassungskosten. Beispielfoto eines Mazda CX-5. Die Ausstattungsmerkmale des abgebildeten Fahrzeuges sind nicht Bestandteil des Angebotes.

DRIVE TOGETHER

mazda

talina an neu dazukaufbaren Apps gewinnt, verliert man auf der anderen Seite an bereits bezahlten Spielen und liebgewordener Freeware. Bei Emulatoren und sonstiger Freeware kann man noch hoffen, dass zumindest ein Teil der Programmierer freundlicherweise eine 64-Bit-Version nachreicht, bei den Spielen – selbst wenn sie aus dem Mac App Store kommen – ist damit nach den Erfahrungen mit dem iOS-App-Store größtenteils nicht zu rechnen.

Sieht man Spiele nicht als Wegwerfartikel oder möchte sie auch mal mit größer gewordenen Kindern durchspielen, braucht man eine Virtualisierung oder eine „Alt-Installation“ auf einer zweiten Platte. Apple hätte es sicher geschafft, eine „Sandbox“ für 32-Bit-Apps zur Verfügung zu stellen. Ich unterstelle hier ein gewisses Interesse am Verkauf neuer Software als Triebfeder für den „Cut“.

Siegfried Lenz

Geht zu weit

Die Folgen des Ada-Datenschutzskandals, c't 23/2019, S. 62

Sicher ist der Schutz von personenbezogenen Daten und besonders von Gesundheitsdaten ein hohes Gut. Jedoch geht die Liste der im Artikel abgedruckten Forderungen zu weit.

Beispiel 1: Die Einschränkung auf deutsche Rechenzentren ist nicht nachvollziehbar. Die Speicherung muss in allen Ländern der Europäischen Union möglich sein, in denen die DSGVO gültig ist.

Beispiel 2: Die Forderung nach Mitteilung der Forschungsergebnisse bei Datenspenden steht im Widerspruch zur Forderung, dass die Daten anonymisiert und in Cluster zusammengefasst sind. Dann sollten Rückschlüsse auf den einzelnen zugrundeliegenden Datenspender und damit auch die Rückmeldung an diesen nicht mehr möglich sein.

Ich würde mir wünschen, dass man die Diskussion versachlicht und nicht über das Ziel hinausschießt.

Andreas Gartmeier

Befremdlich

Problematische Messenger-Vorgaben für EU-Parlamentarier, c't 23/2019, S. 51

Der Bericht hat mich schon etwas befremdet. Ich bin überzeugt, dass im Parlament IT-Profis am Werk sind. Tipp an die Kollegen: Wir als mittelgroße Klinik planen den Einsatz von NetSfere als On-premise-Messenger, um den Mitarbeitern und Ärzten eine sichere und datenschutzkonforme Messagingplattform an die Hand zu geben. WhatsApp & Co. sind uns schon lang ein Dorn im Auge. Messaging ist aber im eng getakteten täglichen Ablauf mit chronischer Personalnot unverzichtbar.

Verfasser ist der Redaktion bekannt

Fan der 80er

c't Retro, Ausgabe Oktober 2019

Ich bin nicht nur ein Fan der 80er, ich habe sie durchlebt und ich liebe sie immer noch. Mein Einstieg war der legendäre Apple IIe. Der Amiga 2000 war mein erster eigener Computer, ich kaufte ihn 1987 für viel Geld, aber ich musste ihn einfach haben. Er hat mich über die Jahre begleitet und mir viel Freude gebracht, bis ich in den 90ern auf die diversen PCs wechselte.



Selten haben wir so viele Zuschriften mit eigenen Geschichten und Bastel-Vorschlägen für ein Heft bekommen wie für c't Retro 2019.

Die aktuelle Ausgabe versetzt mich gerade zurück in diese Zeit und ich werde noch etwas brauchen, bis ich sie durchgearbeitet habe. Ich lege gleich die DVD des Films „Zurück in die Zukunft“ ein und fühle mich wieder jung.

Thomas Grolla

USB-Treiber

Alte Adventures retten und spielen, c't Retro 2019, S. 84

Sie schreiben von Problemen, neue USB-Hardware unter Windows 98 zum Laufen zu bekommen. Genau dieses Problem hatte ich auch. Der nur 900 KByte große Treiber „NUSB“ sorgt dafür, dass sich fast alle USB-1.1- und -2.0-Speichermedien problemlos erkennen lassen.

Toni Frießner

Restauration des Apollo-Bordcomputers

Wie der Bordcomputer der Apollo-Kapsel die ersten Menschen zum Mond brachte, c't Retro 2019, S. 178

Eine Anmerkung zum Apollo Guidance Computer (AGC). Ich habe den Verweis zur Restauration eines AGC im YouTube-Channel CuriousMarc vermisst (25 Folgen): https://www.youtube.com/watch?v=2KSahAoOLdU

Absolut spannend, wie die Jungs den wieder in Betrieb nehmen.

Frank Feistel

Falsche Festplatte

Die Technik der ersten IBM-PCs im Detail, c't Retro 2019, S. 18

Auf Seite 19 ist das Innenleben eines IBM-PC abgebildet, bei der Festplatte steht ST225 und doppelte Bauhöhe. Die Festplatte im Bild ist aber keine ST225, diese hatte auch keine doppelte Bauhöhe, sondern die Abmessungen eines CD-ROM-Laufwerks.

Die Festplatte in der c't (mit doppelter Bauhöhe und Blechdeckel) dürfte eine ST-506 oder ST-412 sein.

Michael Bäuerle

Von Abakus bis Z3

Empfehlungen für Computer- und Technikmuseen in Deutschland und darüber hinaus, c't Retro 2019, S. 142

Sie bezeichnen die Z3 als den ersten Digitalrechner. Das ist ein Irrtum. Der Jahrtausende alte Abakus gilt als der erste Digitalrechner. Seit Menschengedenken sind auch die Finger ein digitales Hilfsmittel zum Zählen und Rechnen. Das Kerbholz ist ein digitaler Speicher. Die ersten mechanischen Digitalrechner waren die Rechenmaschinen von Schickart, Pascal,

SEIN DURCHHALTE-VERMÖGEN IST NUR EINES VON VIELEN FEATURES.

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



Working with the Best

EIZO®

Leibniz. Sie stammen aus dem 17. Jahrhundert. Digital waren auch die Neperstäbchen.

Und: In Ihrer Liste von Rechnermuseen fehlen unter anderem die bedeutenden Sammlungen der Technik- und Wissenschaftsmuseen in London, Paris und Washington, D.C.

Herbert Bruderer

Computermuseum der Uni Stuttgart

In der Liste der Computermuseen fehlt das der Uni Stuttgart: http://computermuseum.informatik.uni-stuttgart.de/

Das ist wirklich sehr empfehlenswert.

Rolf Freitag

MC 80 vom VEB Gera

Computer in der DDR, c't Retro 2019, S. 112

Es fehlt der MC 80 des VEB Elektronik Gera. 1982 begann der VEB Elektronik Gera mit der Entwicklung des Arbeitsplatzcomputers MC 80 nach der Vorlage des Mikrocombi der TH Ilmenau. Der MC 80 ging Mitte 1983 in die Fertigung. Damit konnten Planvorgaben erfüllt werden. Da Robotron mit der Fertigung von Rechentechnik nicht hinterherkam, war der Bedarf am MC 80 groß. Viele Kunden wünschten zusätzlich Schulungen, die an Wochenenden über die Kammer der Technik realisiert wurden.

Da der Mikrocombi noch aus Westimport-Bauteilen (NSW) bestand, musste er grundsätzlich nochmals mit DDR-Bauteilen neu entwickelt werden. Er bestand anfangs aus einem Grundgerät mit standardisiertem Bus-System K 1520, einer Bildröhren-Anzeige, einer abgesetzten Tastatur und einem Massenspeicher, wozu anfänglich Magnetbandkassetten verwendet wurden, deren Laufwerke im VEB Elektronik Gera bereits für Konsumgüter hergestellt wurden.

Hinzu kam eine EPROM-Programmierung und -Löscheinheit. Nach Weiterentwicklungen in den Folgejahren – am häufigsten wurde der MC 80.30 verkauft – wendete man sich auch der Entwicklung und Fertigung von Logikanalysatoren zu. Nach kurzer Zeit kam jedoch die Wende und damit die Auflösung dieser Sparte.

Dr. Wolfgang Kochendörfer

Gruß aus dem Museum

AMD Athlon 500 übertakten, c't Retro 2019, S. 86

Ich habe damals einen dieser Overclocking-Adapter mit dem Handelsnamen „Centurion“ für die deutsche Firma Madex entwickelt. Das Produkt gab es – wie damals üblich – nur wenige Monate. Das Problem hierbei ist die ungeheure Geschwindigkeit, auch wenn es nur eine kleine Platine war, mit der Layout, Fertigung, Verpackung, Anleitung usw. auf den Markt gebracht werden mussten.

Ich entschied mich damals anders als beim hier gezeigten Modell für eine 90° abgewinkelte Version des Steckers. Die war jedoch weit und breit nirgends zu beschaffen. Nur AMP (heute Tyco Electronics), zu denen wir gute Kontakte hatten, besorgte uns ein paar Kisten aus der Schweiz zum Halsabschneiderpreis. Als dieser Bestand aufgebraucht war, mussten wir notgedrungen auch auf die geraden Stecker ausweichen. Die gerade Ausführung des Steckers führt zu mechanischen Problemen, weil die Aufsteckplatine mit anderen Bauteilen auf dem Mainboard kollidieren kann.

Nach circa 3 Monaten Entwicklungs- und Fertigungsdauer waren unsere Overclocker mit deutscher Anleitung und Verpackung für den deutschen Markt lieferbar. Modelle aus den USA oder Großbritannien waren lange nicht lieferbar, wir bekamen die Investition also rein, obwohl es ein großes Risiko war. Vier bis fünf Monate später war der Spuk mit den AMD-Slot-A-CPUs zu Ende und keiner brauchte sie mehr.

Adrenaline

Friden, Eichner, Olympia

Eine kleine Geschichte der Textverarbeitung, c't Retro 2019, S. 90

Am Anfang der Historie vermisse ich zwei deutsche Unternehmen. Nach dem zweifellosen Erfolg der Firma Friden machte sich die Eichner-Organisation auf und kopierte das System – ein Schreibtisch mit eingelassener IBM-Schreibmaschine (erst Typenhebel, später Kugelkopf). Dazu gab es einen im Tisch integrierten 8-Kanal-Lochstreifen-Locher und -Leser.

Auf Interesse stieß die Firma Eichner beim Schreibmaschinenhersteller Olympia in Wilhelmshaven. Olympia kaufte Eichner kurzerhand – genannt OBS Olympia Bürosysteme GmbH – Zeitpunkt Ende der 60er Jahre. Einige Jahre später wurden die IBM-Maschinen ausgetauscht gegen Olympia-Schreibmaschinen.

Kristian Nürnberg

Ergänzungen & Berichtigungen

Analyse von c't bestätigt

Die Folgen des Ada-Datenschutzskandals, c't 23/2019, S. 62

Der Leiter des Informatik-Referats der Berliner Beauftragten für Datenschutz und Informationsfreiheit teilte uns inzwischen mit, dass er den von c't dargestellten Sachverhalt bezüglich der Datenübermittlungen der Ada Health GmbH unabhängig bestätigt.

400 Euro pro Stück

Klein aber oho, iLoud MTM, c't 23/2019, S. 97

Die Preisangabe von 400 Euro bezieht sich auf den einzelnen Lautsprecher. Der Paarpreis liegt bei 800 Euro.

Matrix erschien 1999

Was Science-Fiction-Filme von damals den heutigen voraus haben, c't Retro 2019, S. 102

Anders als im Text beschrieben, kam der Film Matrix 1999 in die Kinos, und nicht 1996.

Keine Vorführungen

Empfehlungen für Computer- und Technikmuseen in Deutschland und darüber hinaus, c't Retro 2019, S. 142

Anders als im Text angegeben gibt es bis auf Weiteres keine Vorführungen der Z3 von Horst Zuse im Deutschen Technikmuseum in Berlin.

Wir freuen uns über Post

redaktion@ct.de

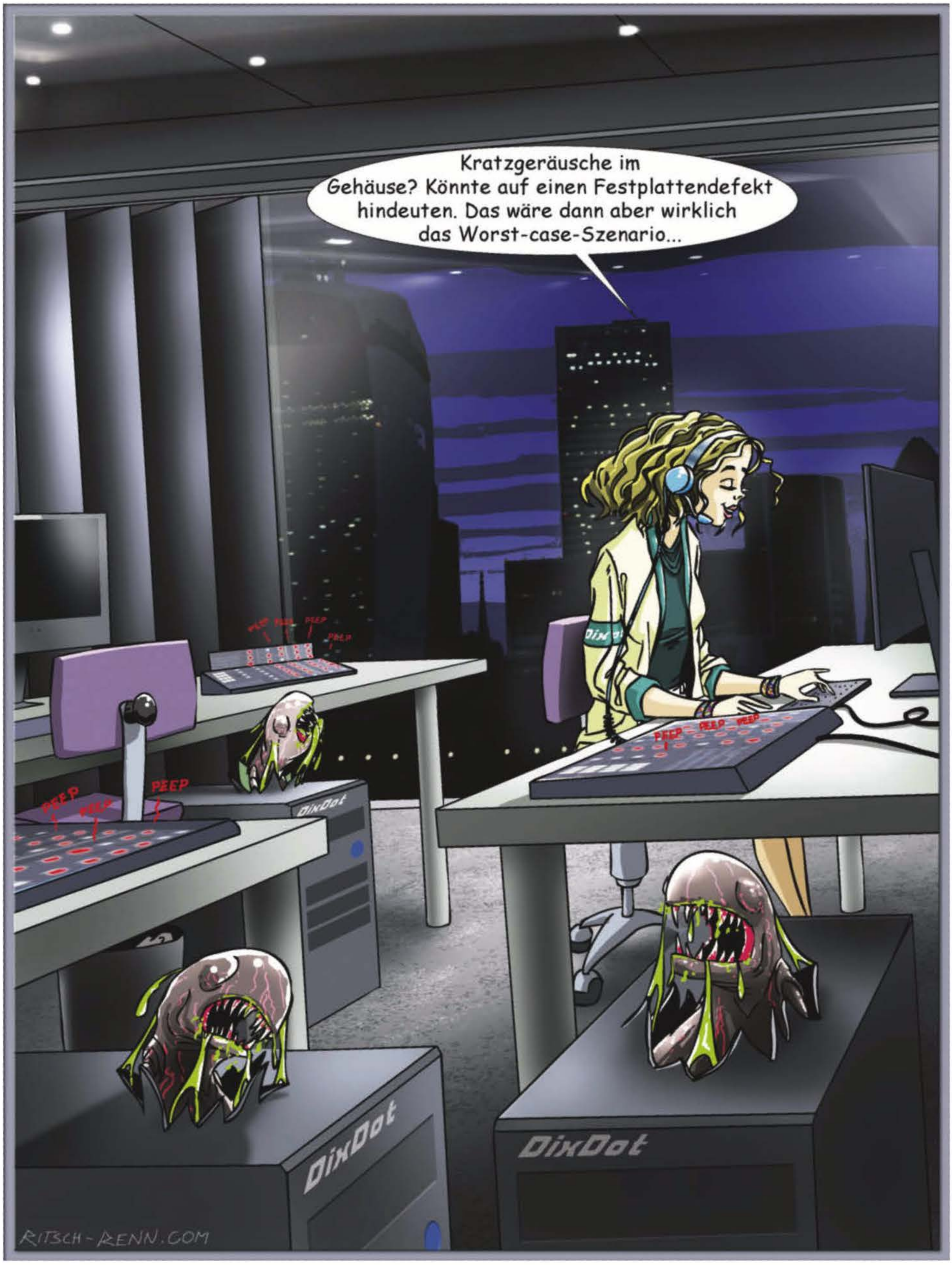
c't Forum

c't magazin

@ctmagazin

Ausgewählte Zuschriften drucken wir ab. Bei Bedarf kürzen wir sinnwahrend.
Antworten sind kursiv gesetzt.

Anonyme Hinweise
https://heise.de/investigativ



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Eine Plattform für die Plattformen der Zukunft

Digital-Gipfel: Europa-Cloud und andere Baustellen

Eine offene Cloud, Gaia-X, soll die deutsche und europäische Wirtschaft aus der Abhängigkeit von Google, Amazon & Co. führen. Allerdings sind viele Details dieses ambitionierten Vorhabens noch unklar.

Von Jo Bager und Torsten Kleinz

„PlattFORM die Zukunft“ ruft die Bundesregierung deutschen Unternehmen zu. Das Motto des Digitalgipfels fordert die Wirtschaft auf, sich ein Beispiel an Google, Amazon und anderen großen Plattformbetreibern zu nehmen. 7 der 10 wertvollsten Unternehmen der Welt betreiben Internet-Plattformen – alle stammen aus den Vereinigten Staaten oder aus China. Deutschland ist auf dem Feld dagegen ein Zwerg.

Hier will die Regierung jetzt gegensteuern: „Wir wollen nicht nur Zuschauer sein, wir wollen gestalten“, sagte Wirtschaftsminister Altmaier in seiner Rede. Altmaier präsentierte dazu eine ambitionierte Idee für eine eigene Plattform, Gaia-X. Unter diesem Namen will die Bundesregierung gemeinsam mit vielen Partnern aus der Wirtschaft und Forschung eine „leistungs- und wettbewerbsfähige, sichere und vertrauenswürdige Dateninfrastruktur für Europa“ schaffen.

Wesentlicher Antrieb für die Entwicklung des Projektes ist ein Unbehagen gegenüber der Vormachtstellung der USA im Plattformmarkt. So warnte Thomas Jarzombek, der Beauftragte für digitale Wirtschaft im Wirtschaftsministerium, davor, dass sich die derzeitigen Handelsauseinandersetzungen mit den USA plötzlich auch auf die gespeicherten Daten auswirken könnten. „Niemand gibt eine Garantie, dass die Daten in der Cloud nicht auch betroffen sein würden“, mahnte der CDU-Politiker. Gaia-X schließt „Marktteilnehmer außerhalb Europas“ allerdings nicht aus – sofern sie „unsere Ziele der Datensouveränität und Datenverfügbarkeit“ teilen.

Unternehmen sollen innerhalb von Gaia-X dank standardisierter Schnittstellen sehr einfach den Cloud-Anbieter wechseln und so einen Lock-in-Effekt vermeiden können. Gleichzeitig soll die Plattform sicherstellen, dass Vorgaben wie die Datenschutz-Grundverordnung eingehalten werden und niemand verbotenerweise auf Daten zugreift.

Viele Details unklar

Eine im Rahmen des Digital-Gipfels veröffentlichte Broschüre nennt auch einige allgemeine technische Informationen zur Architektur (siehe ct.de/ydvs). So bildet jeder Knoten des Gaia-X-Netzwerks eine eigenständige Einheit und hält eine Selbstbeschreibung „zum Ort der Speicherung und des Prozessierens der Daten, zu den verwendeten Technologien, zur Rechen- und Speicherleistung sowie zur bereitgestellten Funktionalität“ bereit. Gaia-X soll bestehende Referenzarchitekturen einbeziehen, also die International Data Spaces, den De-facto-Standard für souveränen Datenaustausch (siehe c’t 23/19, S. 78). Weiter geht das Papier nicht in die Details.

Allerdings nennt es eine Reihe von potenziellen Anwendungsszenarien. So könnte das Projekt die Basis eines zuverlässigen Systems zur Nutzung von Gesundheitsdaten werden: „Anonymisierte Daten können durch eine vernetzte Struktur dort zusammengeführt werden, wo sie für eine Analyse erforderlich sind“ – etwa in der Forschung. Auch für einen anderen Schwerpunkt des Gipfels, das E-Government, zeichnet das Papier Zukunftsszenarien. So sollen Bürger sich per in der Cloud gehosteten Chatbots rund um die Uhr rechtskonform mit Behörden austauschen können.

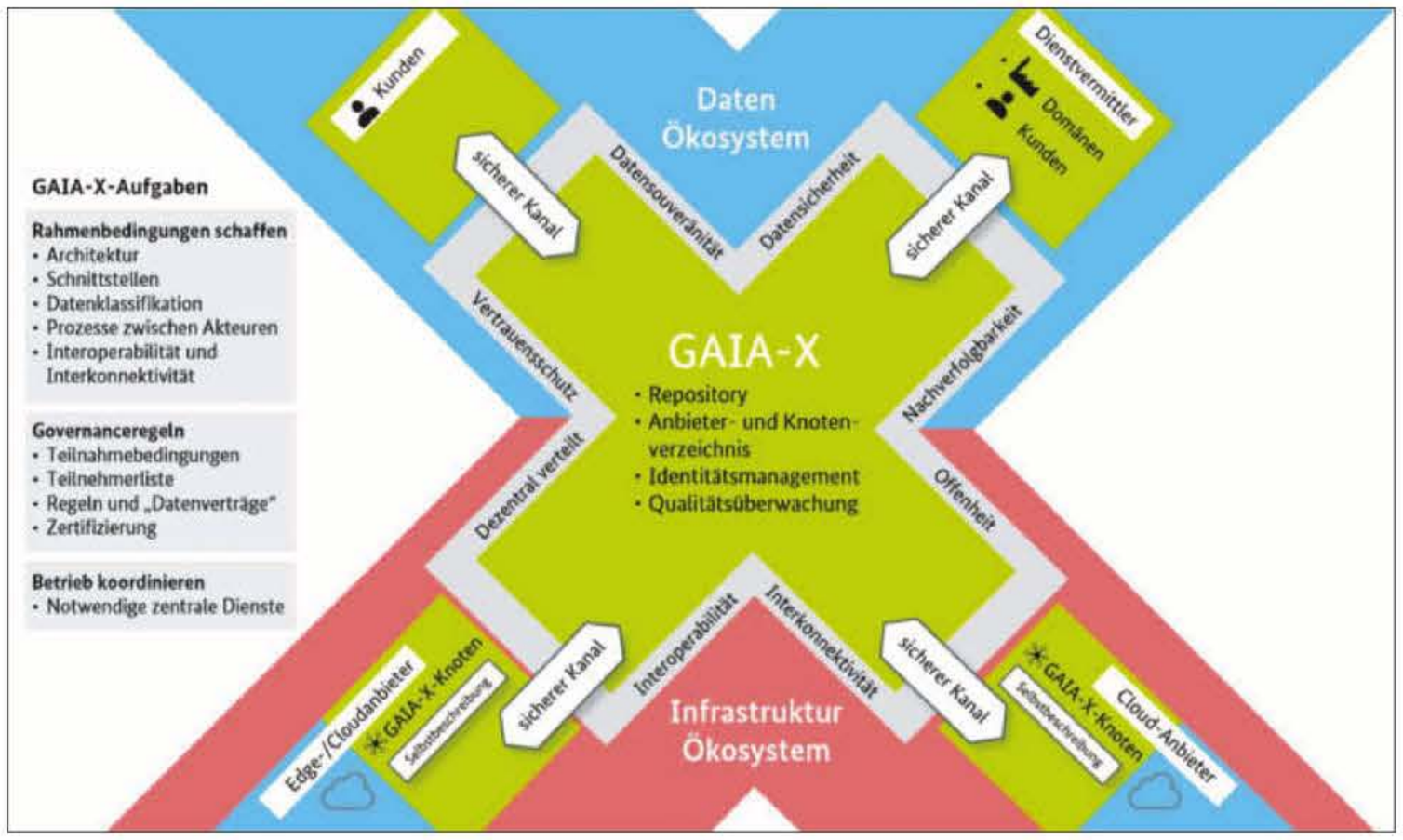


Bild: BMWi

Ein europäisches Daten- und Rechenökosystem: So stellt sich die Regierung das Gaia-X-Netzwerk vor.

Gaia-X soll in Form einer Organisation mit Rechtsfähigkeit verstetigt werden, etwa in Form einer Europäischen Genossenschaft (SCE). Bereits im zweiten Quartal 2020 soll ein erster Test des technischen Konzepts erfolgen. Der Livebetrieb mit den ersten Anbietern und Anwendern soll schon Ende 2020 starten. Nichtsdestotrotz sind wesentliche Einzelheiten des Projektes noch unklar. So wurde nicht bekanntgegeben, wie viel Geld die Regierung dafür bereitstellen will.

An der zur Umsetzung hakts

Mit Microsoft äußerte sich schnell einer der großen Cloud-Anbieter kritisch zu Gaia-X. So werde eine eingezäunte „Staats-Cloud" keine Innovationen bringen und nur wenige Nutzer finden, verwies Microsofts Deutschland-Chefin Sabine Bendiek auf Erfahrungen mit der „Microsoft Cloud Deutschland". Gleichzeitig behielt sie sich vor, trotzdem mitzumachen: Wo der US-Konzern ein solches Großprojekt „sinnvoll unterstützen" könne, „sind wir gerne dabei", versicherte Bendiek.

Die auf dem Digital-Gipfel vertretenen Verbände äußerten sich größtenteils positiv über Gaia-X, so auch der Bitkom-Chef Achim Berg. Allerdings fehle oft die Bereitschaft in den Unternehmen, sich überhaupt mit der Digitalisierung zu beschäftigen. „Deutschland ist ein industrieller Motor – ein Motor der Digitalisierung sind wir nicht", erklärte Berg. Ähnlich argumentieren Wolfgang Faisst und Susanne Boll-Westermann von der Plattform Lernende Systeme (siehe Kasten).

Damit hierzulande mehr Unternehmen auf digitale Wertschöpfungsketten setzen, muss aber mehr geleistet werden als Überzeugungsarbeit – auch das zeigte sich auf dem Digital-Gipfel. So sind erst kurz nach dem Gipfel die Campuslizenzen im 5G-Netz gestartet, auf die Unternehmen dringend gewartet haben, um ihre interne Logistik auf die schnelle Mobilfunktechnik umstellen können. Last, not least ist da der Datenschutz . Kurz vor dem Digital-Gipfel hatte die Datenethikkommission der Bundesregierung ihren Bericht vorgestellt (siehe S. 32). Es muss sich erst noch zeigen, ob und wie Gaia-X und die sehr restriktiven Vorschläge der Datenethiker zusammenpassen. *(jo@ct.de)* c't

Vorgestellte Papiere: ***ct.de/ydvs***

„Wir benötigen eine pragmatische Datenschutz-Grundverordnung-Umsetzungsverordnung"

Die Plattform Lernende Systeme ist 2017 vom Bildungsministerium gegründet worden. Sie vernetzt Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft rund um das Thema KI.



Susanne Boll-Westermann und Wolfgang Faisst von der Plattform Lernende Systeme begrüßen Gaia-X.

Derzeit leistet die Plattform auch Unterstützung, denn die hiesige Wirtschaft fremdelt noch mit KI: Deutsche Unternehmen sitzen zwar auf einen immensen Schatz an Maschinen- und Betriebsdaten, die sie mit KI wirtschaftlich nutzbar machen könnten – sie befassen sich aber noch zu wenig damit.

In einem Bericht stellt die Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen der Plattform Lernende Systeme dazu Praxisbeispiele vor und gibt Handlungsempfehlungen für Wirtschaft und Politik. c't hat im Rahmen des Gipfels mit den beiden Leitern der Gruppe, Prof. Dr. Susanne Boll (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg) und Dr. Wolfgang Faisst (SAP SE), über den KI-Standort Deutschland und Gaia-X gesprochen.

c't: Wie sehen Sie die deutsche Wirtschaft aufgestellt in Bezug auf KI?

Faisst: In der Forschung brauchen wir uns nicht zu verstecken. Aber die Umsetzung in die Praxis, die Kommerzialisierung, das ist unser Schwachpunkt.

Boll: Ich denke, wir haben in Deutschland noch einen sehr großen Anteil an Unternehmen, vielleicht bis hin zu über 60 Prozent, die sich mit dem Thema nicht oder nicht ausreichend beschäftigt haben, auch weil sie gewissen Mythen über KI nachhängen, etwa: Wenn ich keine großen Datenmengen habe, ist KI nichts für mich. Wenn ich ein kleines Unternehmen bin, ist KI nichts für mich. KI machen doch nur große amerikanische Plattformen.

Faisst: Und wenn sie sich damit beschäftigen, dann stoßen sie als erstes auf den Datenschutzbeauftragten, der das Gesetz dann runterdekliniert und erst mal vor den Strafen warnt. Wir benötigen so etwas wie eine Datenschutz-Grundverordnung-Umsetzungsverordnung, die Startups, Mittelständler und Vereine nicht abschreckt. Sie müssen praktische Hinweise erhalten, wie sie Pseudonymisierung und Anonymisierung legal ausgestalten – und nicht nur Verbote. Man sollte die Strafen für kleinere Unternehmen zunächst aussetzen.

c't: Dazu passt ja auch der Vorstoß von Minister Altmaier, dass man einen sicheren Datenhafen schafft. Wie stehen Sie dazu?

Boll: Dass man mit so einer Plattform wie Gaia-X nicht nur einen ökonomischen Aspekt, sondern auch einen wertebasierten europäischen Aspekt trifft, finde ich hervorragend.

Faisst: Die Sicht teile ich. Allerdings wird die Initiative bei den Unternehmen und Endverbrauchern nur dann erfolgreich sein, wenn auch die Kostenposition und der Service-Level erreicht werden, die man von den US-Playern und chinesischen Playern gewohnt ist.

Der optimale PC 2020

Kaufberatung: aktuelle Prozessoren, Arbeitsspeicher, SSDs & Co.



PC-Kaufberatung Komponenten ..... **Seite 14**
Bauvorschlag Allrounder mit Ryzen 5 3600 ..... **Seite 20**
Bauvorschlag Luxus-PC mit Ryzen 9 3900X ..... **Seite 24**
Bauvorschlag 7-Watt-Mini mit Athlon 200GE ..... **Seite 28**

2020 ist die Wahl des Prozessors so einfach wie lange nicht. Aber zu einem Selbstbau-PC gehören mindestens noch ein stabiles Mainboard, genügend Arbeitsspeicher und eine flotte SSD oder eine geräumige Festplatte.

Von Carsten Spille

Wer keinen Komplett-PC kaufen oder sich bei einem unserer Bauvorschläge auf den folgenden Seiten bedienen will, muss viel Hirnschmalz bei der Auswahl passender Komponenten für seinen zukünftigen PC investieren. Unsere Komponenten-Kaufberatung erklärt die wichtigsten Kriterien und Zusammenhänge bei der Auswahl von Prozessor, Arbeitsspeicher, SSD, Grafikkarte und Mainboard.

Wer sich doch lieber an unseren PC-Bauvorschlägen mit geprüfter Kompatibilität und BIOS-Einrichtungstipps orientiert, findet ab Seite 20 drei neue, für verschiedene Anwendungsgebiete optimale PCs: einen Allrounder mit AMD Ryzen 5 3600, einen Luxus-PC mit dem zwölfkernigen Ryzen 9 3900X und PCI-Express 4.0 sowie einen sparsamen Billig-PC mit Athlon 200GE.

Kerne, Kerne, Kerne

PC-Nutzer würden sich ebenso freuen wie Programmierer, wenn Software den Rechenaufwand automatisch optimal auf alle vorhandenen Prozessorkerne verteilen könnte, um so einen fühlbaren Geschwindigkeitsschub zu erreichen. Doch das ist auch 2019 leider noch die Ausnahme. Je mehr Kerne, desto größer die Chance, dass nur ein kleiner Teil der Programme diese auch alle nutzt.

Ob nun der Start des Webbrowsers, der Druckjob des aufwendigen PDFs oder andere typische Büroaufgaben: Meistens hängt die Geschwindigkeit eher von der Taktrate und der Prozessorarchitektur ab als von der Anzahl der Kerne. Manche Aufgaben laufen auch auf einzelnen Kernen einfach schnell genug, sodass die Entwickler hier schlicht nicht weiter optimieren. In anderen Fällen sind die Programmierer aber unschuldig, denn einige Aufgaben lassen sich nur schlecht auf mehrere Kerne aufteilen. Dann sind auch High-End-Boliden mit 64 Kernen nicht nennenswert schneller als günstige Einsteiger-Chips.

Je genauer Sie also vorab wissen, welche Software auf dem Rechner künftig laufen wird, desto besser lässt sich einschätzen, wie viele CPU-Kerne Sie dafür benötigen. Eine Office-Kiste kommt für einfache Aufgaben wie Brief- und E-Mail-Korrespondenz mit zwei Kernen plus Simultaneous Multithreading (SMT) wie im Athlon 200GE, Pentium Gold G5000 oder Celeron G4000 aus. Pentium Silver und Celeron mit der schwächeren Atom-Architektur, erkennbar an den Buchstaben J oder N vor der Prozessornummer, haben hingegen oft schon mit Office-Anwendungen zu kämpfen. Anspruchsvollere Aufgaben wie etwa komplexe Berechnungen in einer Tabellenkalkulation mit vielen tausend Zellen nutzen hingegen auch sechs oder mehr Prozessorkerne.

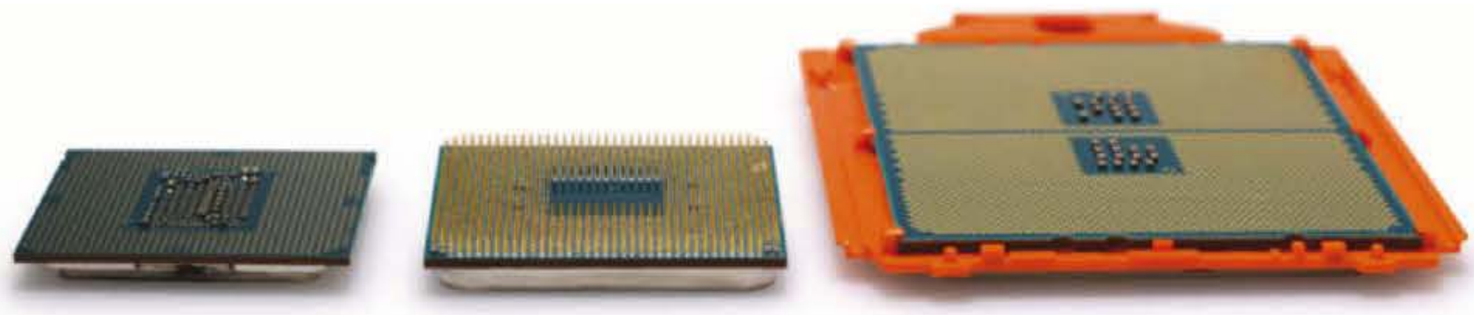
Ebenso fressen Audio- und Video-Bearbeitungsprogramme CPU-Leistung zum Frühstück. Das reine Video-Encoding kann aber auch über Spezialhardware im Grafikchip laufen und so die CPU entlasten – Effekte in Schnittprogrammen wie Adobe Premiere rechnet aber weiterhin meist der Prozessor. Musikprogramme, in denen mit Dutzenden von Tonspuren hantiert wird, brauchen ebenfalls reichlich CPU-Leistung, die auch gern von multiplen Kernen kommen darf.

Wer nicht auf Intel eingeschworen ist, findet seit Juli bei AMDs neuer Ryzen-3000-Reihe reichlich Auswahl zu günstigen Preisen. Auch in der Leistung pro Takt hat AMD mit Ryzen 3000 mittlerweile zu Intels Core-i-9000 aufgeholt. Nicht umsonst sind zwei unserer Bauvorschläge mit mindestens sechs von AMDs Zen-2-Kernen ausgestattet. Da selbst die Mittelklasse-Plattform von AMD inzwischen bis 16 Kerne plus SMT reicht, sind die High-End-Desktop-Plattformen von AMD (Threadripper, Fassung TR4) und Intel (Core X, 2066), die mit noch mehr Kernen aufwarten, hauptsächlich für Workstation-Nutzer interessant.

Spielernaturen, bei denen der PC in erster Linie der Unterhaltung dient, genügen im Einstieg schon ein Vierkern-Prozessor. Hier bietet derzeit Intel mit dem Core i3-9100F für knapp 85 Euro das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Wer ab rund 120 Euro, also beinahe 50 Prozent mehr investieren will, landet fast zwangsläufig wieder bei AMDs Sechskernern, die im Vergleich mit Intels Hexacore unter 300 Euro zusätzlich SMT, das bei Intel Hyper-Threading heißt, bieten.

Mit Sicherheit

In den letzten Monaten ist es etwas ruhiger um Sicherheitslücken wie Spectre und Meltdown geworden. Aktuelle Prozessoren sind zum Teil in Hardware, zum Teil mit aktualisierten BIOS-Versionen und Betriebssystem-Patches vor den schlimmsten Auswirkungen geschützt – AMD-Prozessoren waren zudem ab Werk weniger anfällig als Intels Core-i-CPUs. Trotz allem sollten Sie auch bei einem neuen Intel-PC möglichst einen Prozessor aus den aktuellen Baureihen Core-i-9000 und höher sowie auf ein aktuelles BIOS und automatische Windows- oder Linux-Updates achten, denn einen absolut sicheren Prozessor gibt es nicht.



AMD und Intel nutzen unterschiedliche Verbindungen von Prozessor und Fassung. Nur AMDs AM4 (CPU in der Mitte) hat die Beinchen noch am Prozessor, Intels LGA1151v2- (CPU links) und AMDs Threadripper-Plattform (CPU rechts) haben mechanisch unempfindlichere Kontaktpads auf der Unterseite des Prozessorgehäuses.



Allround-PC mit Ryzen 5 3600

Viele Kerne pro Euro liefert AMDs Ryzen 3000: Zwölf Threads für 200 Euro sind vor allem für Videoschnitt und Rendering attraktiv. Der Allrounder macht aber auch als zukunftssicherer Office- und – mit optionaler Grafikkarte – als Gaming-PC eine gute Figur.

- leise, gut erweiterbar
- schnelle NVMe-SSD
- 32 Watt im Leerlauf



Luxus-PC mit Ryzen 9 3900X

Der Bauvorschlag mit der Leistung eines High-End-PCs kostet weniger als 1500 Euro, hat aber zwölf CPU-Kerne – mit SMT 24 Threads – und sogar eine PCIe-4.0-SSD mit 1 TByte Kapazität.

- flüsterleise im Leerlauf
- superschnelle PCIe-4.0-SSD
- hohe Leistungsaufnahme



7-Watt-Mini mit Athlon 200GE

Wenn jeder Euro zählt, lohnt sich unser Bauvorschlag für den flüsterleisen Spar-Mini. Er gewinnt keine Benchmarks, hat aber genug Leistung für Büro- und Alltagsaufgaben. Mit zwei 2,5"-Festplatten kann er auch als Mediacenter dienen.

- sehr günstig und sparsam
- flüsterleise auch unter Last
- nur ausreichende Performance

Mainboard, Fassung und Plattform

Wer sich für einen Prozessor von AMD oder Intel entschieden hat, ist zugleich auf eine bestimmte Plattform und damit eine Chipsatz-Familie festgelegt. Aktuell verkauft Intel seine 300er-Reihe für den Einsatz mit Core-i-9000-Prozessoren. Die meisten Nutzer sind mit dem B360 gut bedient. Er bietet die meisten der neuen Funktionen wie etwa integriertes USB 3.2 Gen 2 und ist in stromsparender 14-Nanometer-Technik hergestellt. Der B365 stammt noch aus der Vorgängergeneration und muss für USB 3.2 Gen 2 auf Zusatzchips zurückgreifen.

Die teuren Boards mit Z390-Chipsatz sind hauptsächlich für Übertakter gedacht, denn nur mit ihnen lässt sich der freie Multiplikator der K-Prozessoren wie dem Core i5-9600K nutzen. Außerdem können sie auch mehrere Grafikkarten mit PCIe-Splitting ansteuern. Um den H310-Chipsatz sollte man außer für die allerbilligsten PCs einen Bogen machen. Ihm fehlen moderne Funktionen wie USB 3.1 oder auch nur die PCIe-3.0-Anbindung via Chipsatz.

AMD differenziert etwas weniger. Übertakten funktioniert prinzipiell mit X- und B-Chipsätzen sowie allen Ryzen-Prozessoren (also nicht beim Athlon). Der X570 bietet überdies als bislang einziger Desktop-Chipsatz bereits PCI-Express 4.0, welches in erster Linie M.2-SSDs beschleunigen kann. Grafikkarten profitieren von der gegenüber PCIe 3.0 verdoppelten Transferrate nur in Ausnahmefällen. Die B450-Chipsätze – und die kommenden B550-Varianten – genügen für den Alltagsbetrieb völlig, hier kommt es mehr auf die individuelle Ausstattung der Mainboards an.

Grafik: IGP oder Karte

Für die meisten Nutzer genügt die integrierte Grafik in Intels Core-i-, Pentium- und Celeron-Prozessoren sowie in AMDs Ryzen-G- und Athlon-CPUs. Sie sorgen dafür, dass Texte und Tabellen auch in Ultra HD über den Bildschirm flutschen und genügen auch für die Bildbearbeitung mit Photoshop und Lightroom, sofern die Arbeiten nicht farbverbindlich sein müssen. 10-Bit-Farbdarstellung erlauben manche Programme nur mit Profi-Grafikkarten wie Nvidias Quadro oder AMDs Radeon Pro.

Grafikprozessoren, ob als dedizierte Karte oder in den Prozessor integriert, greifen den CPU-Kernen bei der Wiedergabe von 4K-Videos unter die Arme. So schaffen auch schwachbrüstige Rechner YouTubes VP9 oder H.265/HEVC von Netflix oder Amazon Prime. HDR ist bei passendem Display und Windows 10 ebenfalls kein Problem. Auch für manch einfaches 3D-Spielchen haben integrierte Grafikeinheiten (IGPs) genug Power.

Wer allerdings mehr als drei hochauflösende Displays anschließen will oder die volle Grafikpracht aktueller Triple-A-Spiele mit flüssigen 60 oder gar 120 Bildern pro Sekunde und in Full-HD-Auflösung genießen will, muss zu einer dedizierten Grafikkarte greifen – ebenso, wenn der Prozessor der Wahl keine integrierte Grafikeinheit hat. Letzteres gilt für Nutzer von Ryzen-CPUs ohne G im Namen sowie Käufer von Intel-Prozessoren mit F-Suffix.

Einsteiger-Grafikkarten unter 100 Euro wie Nvidias GeForce GT 1030 brauchen im Leerlauf nur wenige Watt und lassen sich passiv und damit geräuschlos kühlen. Sie binden zwei 4K-Bildschirme an und bringen eine moderne Video-Einheit mit. Ihre 3D-Leistung liegt allerdings nur auf dem Niveau der schnellsten IGPs. Für flüssige 60 fps in Full HD reicht das in optisch opulenten Spielen nicht aus.

Wer Netflix am PC in 4K nutzen will, muss zu einer anderen Karte greifen – bei Nvidia sind mindestens 3 GByte Speicher nötig, die es erst ab einer GTX 1050 gibt. Spieler sollten mindestens zu Grafikkarten



Mini-NUC

Intels NUC8i5BEK ist ein winziger Barebone mit schneller Vierkern-CPU. Die integrierte Grafik reicht für den Alltag, nicht aber für Full-HD-Spiele. In der „K"-Version ist nur Platz für ein M.2-SSD-Kärtchen, der ansonsten identische NU8i5BEH nimmt zusätzlich einen 2,5"-Massenspeicher auf.

- **extrem kompakt und sehr sparsam**
- **hohe CPU-Leistung**
- **kaum erweiterbar**



Office-Alternative

Unser günstiger Office-Bauvorschlag aus c't 4/2019 folgt einem ähnlichen Konzept wie der 7-Watt-Mini auf Seite 28. Da wir jedoch einen Midi-Tower als Gehäuse wählten, ist hier mehr Platz für spätere Aufrüstungen vorhanden – auch PCIe-Steckkarten wie eine Grafikkarte können Sie nachrüsten.

- **leise im Leerlauf und unter Last**
- **gut erweiterbar**
- **nur ausreichende Performance**



Budget-Gamer

Wer flüssig spielen will, ohne ein Vermögen auszugeben, ist beim Budget-Gamer aus c't 22/2019 für circa 550 Euro richtig. Hier haben wir Komponenten mit dem optimalen Preis-Leistungs-Verhältnis für Full-HD-Spiele mit hoher Detailstufe und flüssigen Bildraten zusammengestellt.

- **leise und sparsam im Leerlauf**
- **gute Spieleleistung**
- **unter Volllast hörbar**

mit 4 GByte, besser mit 6 bis 8 Grafikspeichern greifen, da ansonsten kleine Stotterer in der Bildrate drohen, wenn man nicht auf Texturdetails verzichten will.

Den günstigsten Gaming-Einstieg gibt es derzeit mit einer Radeon RX 570, die genug Power für Full-HD-Gaming hat und schneller als Nvidias preislich vergleichbare GTX 1050 (Ti) und 1650 ist. Allerdings braucht sie auch mehr Strom, lässt sich aber trotzdem leise kühlen. Dank gesunkener Preise kosten Exemplare mit 8 GByte Grafikspeicher weniger als 140 Euro, solche mit 4 GByte sind sogar noch etwas günstiger.

Wer höher hinaus will, sei es in der Display-Auflösung oder bei der Bildrate, muss tief in die Tasche greifen, denn einen merklichen Sprung in der Bildrate machen erst Grafikkarten über 300 Euro, mit denen dann auch Spielen in feinerer WQHD-Auflösung möglich ist. Ab 330 Euro gibt es AMDs Radeon RX 5700 mit 8 und Nvidias RTX 2060 mit 6 GByte Grafikspeicher. Wer die hübschen, in manchen aktuellen Spielen integrierten Raytracing-Effekte nutzen will, muss derzeit zu Nvidias teureren RTX-Karten greifen. Doch auch bei denen kostet Raytracing viel Bildrate.

Eine detailliertere Grafik-Kaufberatung würde den Rahmen dieses Artikels sprengen – wer mag, findet unsere aktuelle Version in c't 23/2019 [1].

Arbeitsspeicher: viel, schnell, geschützt

Die Preise für Speicherchips sind auf dem Sinkflug, so gibt es etwa 16 GByte Ar-

PC-Bauvorschläge Basisvarianten: technische Daten und Tests

Typ	Ryzen-Allrounder	Luxus-PC	7-Watt-Mini
Hardware-Ausstattung			
Abmessungen (B × H × T)	22,3 cm × 46,9 cm × 50,7 cm	23,3 cm × 46,4 cm × 54,5 cm	15,8 cm × 15,6 cm × 16 cm
Erweiterungs-Slots (frei)	2 × PCIe x1 (1), 2 × PEG (1), 2 × M.2-2280/60/42 (1)	2 × PCIe x1 (2), 2 × PEG (1), 2 × M.2-22110/80/60/42 (2)	2 × M.2-2280 (1), 1 × M.2-2230 (1, für WLAN)
Einbauschächte (frei)	2 × 2,5" (2), 3 × 2,5/3,5" (3), 2 × 5,25" (2)	2 × 2,5" (2), 4 × 3,5" (4), 1 × 5,25" (1)	2 × 2,5" (1)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.4, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 1 × USB 3.2 Typ A, 1 × USB 3.2 Typ C, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.4, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.2 Typ A, 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI 2.0, 1 × DisplayPort 1.4, 1 × VGA, 1 × USB 3.0 Typ A, 1 × USB 2.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio	1 × USB 3.2 Typ C, 2 × analog Audio	1 × USB 3.0 Typ C, 1 × USB 3.0 Typ A, 2 × analog Audio
Elektrische Leistungsaufnahme und Funktionstests			
Soft-off (mit ErP) / Energie Sparen / Leerlauf	1,1 W (0,5 W) / 1,8 W / 32 W	2,2 W (0,3 W) / 2,7 W / 42 W	0,5 W (0,5 W) / 0,6 W / 7 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	119 W / 148 W	193 W / 219 W	32 W / 48 W
Bootdauer bis Login	22 s	26 s	17 s
Preis	744 €	1446 €	247 €

Projektseite mit Leserforum

Auf der Projektseite zu unseren Bauvorschlägen finden Sie Listen der Komponenten und die nötigen Einstellungen für das BIOS-Setup, um unseren Bauvorschlag 1:1 nachbauen zu können. Dort haben wir auch ein Diskussionsforum eingerichtet, in dem Sie Fragen stellen und sich mit anderen Schraubern austauschen können.

Projektseite und Forum: ct.de/yfeg

beitsspeicher für gut 50 Euro, sogar die kleineren SO-DIMMs für Mini-Platinen und NUCs kosten nicht nennenswert mehr.

Beim Arbeitsspeicher sollte man nur bei akutem Sparzwang mit weniger als 8 GByte starten – zur Not tut es erst mal auch ein einzelner Riegel. Dann lässt sich später noch ein zweiter hinzustecken und auf den gerade für Spiele empfehlenswerteren Zweikanal-Modus aufrüsten. Auch wenn die Module unterschiedliche Kapazitäten haben, funktioniert die Ansteuerung mit zwei Kanälen zum Teil: Wenn ein 4- und ein 8-GByte-Modul kombiniert werden, laufen 4+4 GByte als Dual-Channel, die überzähligen 4 GByte im Single-Channel-Modus. High-End-Plattformen für AMDs Threadripper oder Intels Core X haben gar vier Speicherkanäle.

DDR4-Speicher gibt es als JEDEC-konforme Ausführung bis zur Geschwindigkeitsstufe DDR4-3200, auch bekannt als PC4-25600. Intels aktuelle Core-i-9000-Prozessoren sind bis DDR4-2666 spezifiziert, AMD nutzt die JEDEC-Spezifikation bis DDR4-3200 voll aus. Wer maximale Geschwindigkeit will, kauft entsprechend flotte RAM-Module – viel teurer als langsamere DIMMs sind sie nicht. Vorsicht bei Übertakter-Modulen mit Blechdeckelchen und ihren hohen Taktraten. Die erreichen die DIMMS meist nur, wenn man im BIOS-Setup den XMP-Modus aktiviert, der oft noch ungewollte Einstellungen nach sich zieht. So funktionieren etwa Stromspareinstellungen nicht oder der Speicher wird mit erhöhter Spannung betrieben.

Für PCs braucht man ungepufferte Speichermodule (UDIMMs), wenn man zum Beispiel einen Rechner mit AMDs AM4- oder Intels LGA1151v2-Mainboard aufbaut. Registered DIMMs (RDIMMs) funktionieren hingegen nur in Servern und Workstations. Wer den dort üblichen Speicherschutz auch im Desktop-PC nutzen will, muss zu den teureren ECC-UDIMMs sowie einem Prozessor und Mainboard greifen, die diese auch unterstützen. AMD-Prozessoren der Athlon- und Ryzen-Reihe für die Fassungen AM4 oder TR4 können das im Prinzip, ob der Speicherschutz genutzt wird, hängt aber vom Mainboard ab. Intels Core-i5- und -i7-CPUs unterstützen ECC nicht. Wer das will, muss ein C200-Workstation-Mainboard mit einem Celeron G, Pentium Gold, Core i3 oder Xeon kombinieren.

SSD oder Festplatte: Massen speichern

Wie schon Arbeitsspeicher, profitieren auch die mit NAND-Flash bestückten Solid-State-Disks von geringen Chip-Preisen. So kostet eine SSD mit 240 GByte im günstigsten Fall gerade einmal 30 Euro. Der Sweet-Spot mit den günstigsten Preisen pro GByte liegt derzeit bei SSD-Kapazitäten zwischen 480 und 1000 GByte. Eine zusätzliche Festplatte lohnt sich da nur, wenn man wirklich riesige Datenmengen günstig vorhalten will. Auch für das dauerhafte Backup sind sie nach wie vor das Mittel der Wahl – dafür genügen in der Regel auch die langsameren Versionen mit 5400 Umdrehungen pro Minute.

Die meisten SSDs gibt es entweder in klassischer 2,5-Zoll-Bauform mit 7 oder 9,5 Millimeter Bauhöhe oder als kleine Steckkärtchen für den M.2-Steckplatz. SATA-SSDs brauchen ein Strom- und ein Datenkabel, M.2-SSDs bekommen beides über ihren Steckplatz. Vorsicht: Letztere können neben dem schnelleren NVMe-Protokoll auch den alten SATA-Standard nutzen. Mit letzterer Kombination können nicht alle Steckplätze oder Boards umgehen.

Während SATA-SSDs bei rund 550 MByte/s dichtmachen, übertragen die mit vier PCIe-Lanes angebundenen M.2-Kärtchen bis zu 4 (PCIe 3.0) oder gar 8 GByte/s (PCIe 4.0). Billigere M.2-SSDs nutzen allerdings nur zwei PCIe-Lanes.

Für typische Office-Rechner genügt eine 240 GByte große SSD; wer auch die umfangreiche Film- und Fotosammlung oder mehrere aktuelle Spiele unterbringen will, sollte nicht unter 1 TByte einsteigen – für unter 100 Euro zu haben. Datensammler sollten beachten, dass typische Mainboards schlicht mehr SATA- als M.2-Anschlüsse haben und sich oft nicht alle zugleich nutzen lassen.

Vom Aussterben bedrohte Hardware wie DVD-/Blu-Ray-Laufwerk oder ein Kartenleser sind heute besser extern via USB angebunden. Dann kann man sie problemlos auch an anderen Rechnern nutzen und man muss bei der Gehäuse-

Leistungsvergleich Bauvorschläge unter Windows 10

	Cinebench R20 Singlethread [Punkte]	Cinebench R20 Multithread [Punkte]	Sysmark 2018 [Punkte]	3DMark Firestrike [Punkte]	Assassin's Creed, Hoch, UHD / FHD [fps]	Shadow of the Tomb Raider, Hoch, UHD / FHD [fps]	Geräuschentwicklung Leerlauf / Volllast [Sone]	Leistungsaufnahme Leerlauf / Volllast [W]
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser
Ryzen-Allrounder mit Ryzen 5 3600								
Basiskonfiguration	487	3728	1769	3363	keine Messung	keine Messung	<0,1/0,2	32/147
+ Radeon RX 570	487	3728	1769	11664	22/53	24/65	<0,1/0,8	38/309
+ GeForce RTX 2060 Super	487	3728	1769	20138	47/91	46/113	0,3/1,2	43/314
Luxus-PC mit Ryzen 9 3900X								
Basiskonfiguration	528	7180	1942	3376	keine Messung	keine Messung	<0,1/0,5	42/219
+ GeForce RTX 2070 Super	528	7180	1942	23000	52/98	54/129	0,2/1	53/432
7-Watt-Mini mit Athlon 200GE								
Basiskonfiguration	277	733	754	1132	keine Messung	keine Messung	<0,1/<0,1	7/48

auswahl keine größere Rücksicht mehr darauf nehmen.

Gehäuse und Netzteil

Die meisten PCs verbringen den überwiegenden Teil ihrer Betriebszeit im Leerlauf, daher achten wir bei der Komponentenauswahl und den BIOS-Einstellungen unserer Bauvorschläge auf einen effizienten Betrieb. Das hilft zusätzlich auch bei der Kühlung, denn weniger Energie bedeutet auch weniger abzuführende Wärme und dadurch einen leiseren Rechner.

Für sparsamen Leerlauf braucht man ein PC-Netzteil mit gutem Wirkungsgrad auch bei niedriger Auslastung, der Unterschied zwischen einem 400- und einem 500-Watt-Modell der empfohlenen Pure-Power-Reihe ist jedoch marginal. Bei der Kombination von Netzteil und Mainboard achten wir außerdem darauf, dass die Komponenten keine störenden Pfeif- oder Zirpgeräusche produzieren. Schließlich dimensionieren wir die Netzteile eher knapp – nicht nur spart das Geld bei der Anschaffung, auch steigt der Wirkungsgrad mit der Auslastung. Selbstverständlich prüfen wir die Systeme auch mit den jeweils stärksten empfohlenen Grafikkarten auf Herz und Nieren.

Wer ein anderes Mainboard oder ein anderes Netzteil wählt, kann nicht mehr dieselben Messwerte wie im c't-Labor erwarten. Für eine andere kräftige Grafikkarte schlägt man beim Netzteil besser noch Reserven auf: GPUs verursachen kurzzeitig hohe Lastspitzen, die bei schwachen Netzteilen die Spannung einbrechen lassen, was wiederum Abstürze oder andere Fehler nach sich zieht. Orientierung geben die Empfehlungen der Grafikkartenhersteller.

Wir achten bei der Auswahl der Gehäuse auf einen nicht zu hohen Preis und gut lieferbare Produkte, die montagefreundlich und nicht zu klobig sind. Die meisten davon folgen den Trends zu unten montieren Netzteilen und Lüftungsöffnungen im Gehäusedach. Unsere Bauvorschläge funktionieren auch in anderen Gehäusen, dann gelten die Messwerte insbesondere zur Lautheit jedoch nicht mehr. Falls Sie andere Gehäuseformen bevorzugen – Geschmäcker sind bekanntlich ja unterschiedlich –, schreiben Sie das gerne ins Forum zu diesen Bauvorschlägen unter ct.de/yfeg.

Windows 10

Unsere Bauvorschläge haben wir ausgiebig mit der aktuellen Windows-10-Version 1903 in der 64-Bit-Variante getestet. Ältere Betriebssysteme empfehlen wir ausdrücklich nicht – speziell Windows 7 fällt zum 14. Januar 2020 aus dem Supportfenster und erhält ab diesem Zeitpunkt keine Sicherheitsupdates mehr. Und schon jetzt gibt es für viele Komponenten keine aktuellen Treiber mehr für das alte Windows.

Ein aktuelles Ubuntu-Linux 19.10 lies sich auf den drei neuen Bauvorschlägen in Grundzügen installieren. Auf die dabei aufgetretenen Macken und eventuelle Zusatzempfehlungen unter Linux gehen wir in einem Artikel der kommenden c't-Ausgabe ein. Für welche Komponenten oder für welchen Bauvorschlag Sie sich auch entscheiden – wir wünschen viel Spaß beim Basteln. *(csp@ct.de)* c't

Literatur

[1] Carsten Spille, Die Qual der Pixelwahl, Ein Leitfaden zum Grafikkartenkauf, c't 23/2019, S. 102

Projektseite und Forum: ct.de/yfeg

Desktop-Prozessoren im Vergleich

Prozessor	Kerne/ Threads	Fassung	Preis	TDP/ Messung [1]	Cinebench R15 Singlethreading	Cinebench R15 alle Threads	Cinebench R20 Singlethreading	Cinebench R20 alle Threads
					besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Ryzen Threadripper 2990WX	32 / 64	TR4	1850 €	250 / 477 W	170	5203	–	–
Core i9-9980XE	18 / 36	LGA2066	2500 €	165 / 248 W	197	3392	–	–
Ryzen Threadripper 2950X	16 / 32	TR4	795 €	180 / 307 W	175	3192	–	–
Ryzen Threadripper 1950X	16 / 32	TR4	555 €	180 / 272 W	167	3044	–	–
Ryzen 7 3900X	12 / 24	AM4	550 €	105 / 201 W	203	3158	519	7185
Ryzen 7 3800X	8 / 16	AM4	390 €	95 / 193 W	208	2184	520	5055
Ryzen 7 3700X	8 / 16	AM4	325 €	65 / 132 W	205	2105	510	4821
Core i9-9900KS	6 / 12	LGA1151v2	580 €	95 / 185 W	–	–	515	4713
Ryzen 7 2700X	8 / 16	AM4	180 €	105 / 183 W	179	1792	434	4056
Ryzen 7 1800X	8 / 16	AM4	220 €	95 / 178 W	163	1627	–	–
Ryzen 5 3600X	6 / 12	AM4	240 €	95 / 140 W	201	1634	498	3720
Core i7-8700K	6 / 12	LGA1151v2	360 €	95 / 142 W	199	1393	–	–
Ryzen 5 3600	6 / 12	AM4	195 €	65 / 130 W	196	1631	485	3669
Ryzen 5 2600	6 / 12	AM4	120 €	95 / 130 W	162	1244	–	–
Core i5-9600K	6 / 6	LGA1151v2	235 €	95 / 111 W	196	1046	–	–
Core i5-8400	6 / 6	LGA1151v2	190 €	65 / 104 W	173	960	–	–
Ryzen 5 3400G	4 / 8	AM4	150 €	65 / 96 W	161	872	419	1981
Core i3-9100F	4 / 4	LGA1151v2	85 €	65 / 102 W	–	–	439	1617
Ryzen 3 3200G	4 / 4	AM4	95 €	65 / 98 W	–	–	388	1457
Core i3-8100	4 / 4	LGA1151v2	125 €	65 / 84 W	154	583	375	1453
Ryzen 3 2200G	4 / 4	AM4	80 €	65 / 103 W	147	561	–	–
Ryzen 3-1300X	4 / 4	AM4	75 €	65 / 108 W	149	559	–	–
Pentium Gold G5400	2 / 4	LGA1151V2	85 €	51 / 43 W	155	388	–	–
Athlon 200GE	2 / 4	AM4	55 €	35 / 45 W	128	356	277	733
Celeron N4100	4 / 4	– (BGA)	–	10 W / k. A.	70	178	–	–

BGA = Ball Grid Array zum Auflöten; Preise für BGA-Prozessoren nicht sinnvoll, da nur aufgelötet erhältlich

[1] Messung über Gesamtsystem, TDP nur für Prozessor



Für alles parat

Bauvorschlag für einen leisen Allround-PC mit Sechskerner und schneller SSD

Die moderne Hardware unseres Ryzen-Allrounders bietet genug Reserven, um für die kommenden Jahre gerüstet zu sein. Mit leistungsstarken Grafikkarten taugt er auch als Gaming-PC.

Von Christian Hirsch

Unser Ziel beim Ryzen-Allrounder war es, den PC-Bauvorschlag möglichst flexibel zu gestalten, damit er die Wünsche vieler Anwender abdeckt. In allen Fällen arbeitet er effizient und leise, auch wenn er kräftig gefordert wird. In der Basisvariante haben wir uns für den Sechskerner Ryzen 5 3600 entschieden, dank gesunkener Hardware-Preise kombinieren wir ihn mit 16 GByte DDR4-3200-RAM und einer NVMe-SSD mit 1 TByte Kapazität. Das reicht für anspruchsvollere Aufgaben wie Raw-Fotobearbeitung und Videoschnitt. An die lüfterlose Grafikkarte lassen sich per DisplayPort 1.4 und HDMI 2.0 zwei hochauflösende Monitore gleichzeitig anschließen.

Optional haben wir zwei weitere Grafikkarten getestet, womit der Ryzen-Allrounder zur Gamingmaschine für Full-HD- (1920 × 1080) oder WQHD-Auflösung (2560 × 1440) mutiert. Darüber hinaus nimmt der Rechner alternativ auch leistungsstärkere Prozessoren wie den 65-Watt-Achtkerner Ryzen 7 3700X auf. Davon profitieren Anwendungen, die mit vielen Threads umgehen können, wie Compiler oder virtuelle Maschinen. Zudem gibt es genug Platz, um weitere Laufwerke und Erweiterungskarten einzubauen.

Schneller Speicher ganz günstig

Bei der Auswahl der Hardwarekomponenten haben wir nicht bei null begonnen, sondern ließen unsere Erfahrungen der vergangenen Jahre sowie Produkttests der Neuvorstellungen der vergangenen Monate einfließen. Die Ausgangsfrage: „AMD oder Intel?“ entschied klar die AM4-Plattform für sich. Die im Sommer vorgestellten Ryzen-3000-Prozessoren bieten nicht nur das bessere Preis-Leistungs-Verhältnis, sondern arbeiten auch effizienter als die Core-i-9000-CPUs. Wer dennoch ein Intel-System wünscht, baut entweder den immer noch aktuellen Intel-Allrounder aus dem vergangenen Jahr aus c’t 26/2018 oder den Intel-Office-PC aus c’t 17/2018 nach [1, 2].

Im aktuellen Ryzen-Allrounder steckt der günstigste Sechskerner der dritten Ryzen-Generation, der rund 200 Euro kostet. Im Vergleich zu den Vorgängern der Ryzen-2000-Serie hat AMD bei den Ryzen-3000-CPUs dank 7-Nanometer-Fertigungstechnik und architektonischer Verbesserungen sowohl die Taktfrequenz als auch die Anzahl der Instruktionen pro Takt (IPC) erhöht. Zudem hat der Chiphersteller dem Ryzen 5 3600 Simultaneous Multithreading (SMT) spendiert. Das lastet die Recheneinheiten besser aus und bringt ein deutliches Geschwindigkeitsplus bei Anwendungen, die viele Threads nutzen.

Achten Sie beim CPU-Kauf darauf, die sogenannte Boxed-Variante auszuwählen, denn nur bei dieser ist die Herstellergarantie inklusive. Statt des mitgelieferten Kühlers packen wir einen leiseren Towerkühler von EKL Alpenföhn mit großem 14-Zentimeter-Lüfter auf die CPU.

Passend zu Ryzen 3000 hat AMD den High-End-Chipsatz X570 vorgestellt, der unter anderem PCI Express 4.0 bringt. Wir haben uns aber bewusst für ein Mainboard mit B450-Chipsatz entschieden, den es bereits seit Mitte 2018 gibt. Ein X570-Board hätte den Preisrahmen gesprengt, da brauchbar ausgestattete Versionen mindestens 180 Euro kos-

ten. Zudem schlucken sie bei ruhendem Desktop mehr Strom. Von PCIe 4.0 profitieren bisher nur sehr wenige teure SSDs, die ebenfalls zu teuer sind für den Allrounder.

Da wir in vergangenen Bauvorschlägen gute Erfahrungen mit dem B450M Mortar von MSI gemacht haben, war dieses Board auch der Wunschkandidat für den Ryzen-Allrounder. Allerdings fehlt den Exemplaren, die bei den Händlern liegen, meist noch eine Ryzen-3000-kompatible BIOS-Version. Deshalb sollten Sie unbedingt darauf achten, das B450M Mortar **Max** zu kaufen, das bereits ab Werk eine passende Firmware mitbringt. Zudem haben die Max-Varianten einen größerer Flash-Chip für das BIOS aufgelötet, der mehr Platz für künftige CPU-Generationen bietet.

Zur Board-Ausstattung gehören unter anderem USB 3.2 Gen 2 mit 10 GBit/s Durchsatz als Typ-A- und Typ-C-Buchse, zwei M.2-Slots für schnelle SSDs, 4 × SATA 6G für weitere Laufwerke und vier DIMM-Slots. Letztere haben wir mit zwei DDR4-3200-Riegeln bestückt, die dieses Tempo JEDEC-konform ohne XMP-Profil und erhöhte Spannung erreichen. ECC-RAM funktioniert auf diesem Board nicht.

NVMe-SSDs sind im Laufe des vergangenen Jahres günstig wie nie geworden und kosten kaum noch mehr als SATA-Modelle. Preislich liegen die Kingston A2000 und die Samsung 860 EVO mit 1 TByte mit 125 Euro gleichauf, erstere transferiert Daten jedoch mehr als dreimal so schnell. Ursprünglich hatten wir die Intel 660p ausgewählt, deren Schreibgeschwindigkeit brach jedoch auf 80 MByte/s ein, sobald ihr Cache von 70 GByte voll war. Gehäuse und Netzteil haben wir von den Allroundern aus dem Vorjahr beibehalten, da sich diese vor allem beim Lautstärkeverhalten der Lüfter bewährt haben.

Pixellieferanten

In der I/O-Blende des Mainboards befinden sich zwar Monitoranschlüsse, ein Bild liefern diese jedoch nicht, weil den Ryzen-Prozessoren ohne den Buchstaben „G“ in der Bezeichnung die integrierte Grafik fehlt. Aus diesem Grund steckt in der Basisvariante eine GeForce GT 1030. Fürs Spielen ist die lüfterlose Karte viel zu lahm, sie steuert aber 4K-Displays mit 60 Hz Wiederholrate an und übernimmt bei modernen Videoformaten die Dekodierarbeit vom Prozessor.

Im Handel sind Varianten sowohl mit DDR4- als auch GDDR5-RAM erhältlich. Obwohl die DDR4-Version rund ein Jahr jünger ist, verschwindet sie zugunsten der bereits 2017 vorgestellten GeForce GT 1030 mit GDDR5-Speicher aus dem Angebot. Da auch der Preis identisch ist, empfehlen wir das etwas schnellere GDDR5-Modell.

Wer den PC auch zum Spielen verwenden will, benötigt einen kräftigeren Pixelbeschleuniger. Die Radeon RX 570 bietet genügend Leistung fürs Full HD und ist mit unter 150 Euro ein Schnäppchen. Obwohl sie relativ viel Energie benötigt, bleibt die von uns ausgesuchte Karte von Sapphire mit zwei großen Lüftern auch bei Volllast vergleichsweise leise. Bei ruhendem Desktop stoppen sie.

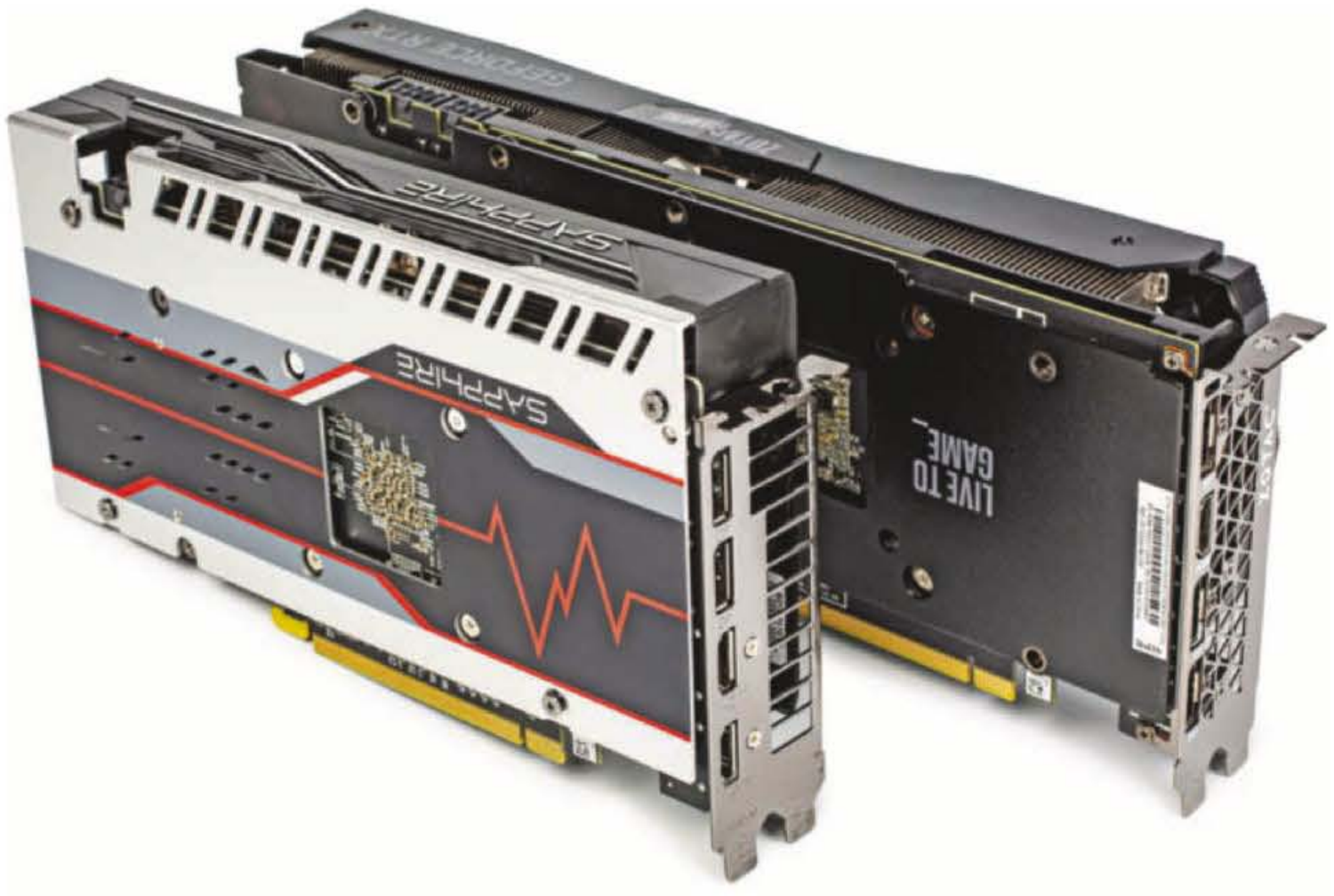
Noch mehr 3D-Power liefert die GeForce GTX 2060 Super, die auch bei 2560er-Auflösung nicht schlapp macht. Für sie muss man aber deutlich tiefer ins Portemonnaie greifen. Die GPU enthält unter anderem spezielle RT-Rechenkerne, die Raytracing-Effekte beschleunigen. Bei der Zotac-Karte sorgen gleich drei große Ventilatoren dafür, dass Temperatur und Lautstärke unter Last moderat bleiben. Beide Gamer-Karten können bis zu vier Displays ansteuern.

Basteltipps

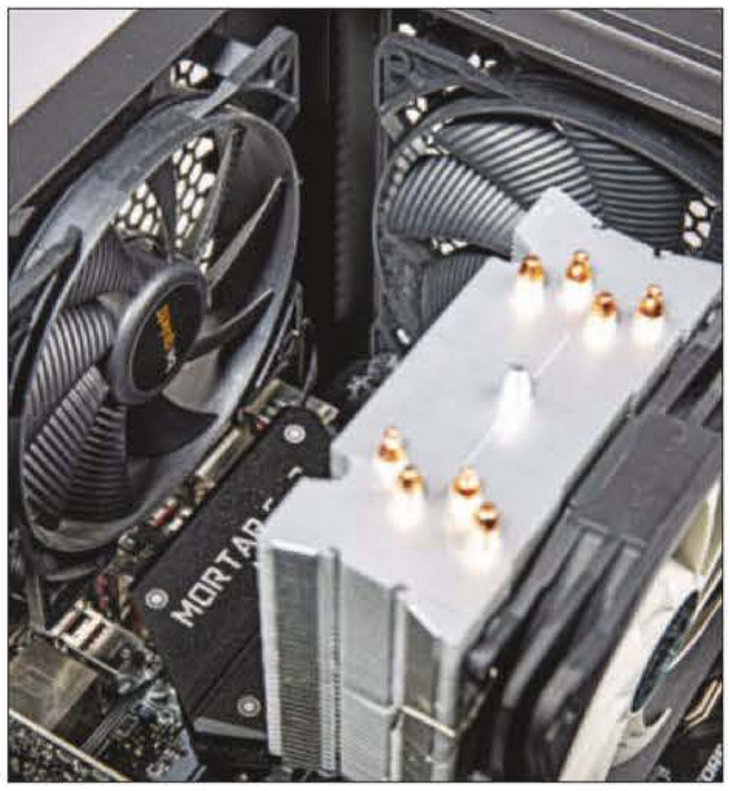
Damit es beim Zusammenbau keine bösen Überraschungen gibt, sollten Sie beim Bestellen der Komponenten auf die exakten Produktbezeichnungen achten, wie sie in der Tabelle auf Seite 22 oder in der Teileliste für den Heise Preisvergleich auf der Projektseite unter ct.de/y67k angegeben sind. Vor allem bei Grafikkarten bieten die Hersteller mehrere Varianten mit gleicher GPU, aber anderen Kühlern und Lüftern an, die sich bei der Lautstärke erheblich unterscheiden.

Wollen Sie Änderungen an unserem Bauvorschlag vornehmen, haben Sie zum Beispiel bei der SSD relativ viel Wahlfreiheit. Auch spricht nichts dagegen, ein anderes ATX-Gehäuse zu verwenden. Allerdings sind die mitgelieferten Gehäuselüfter oftmals laut, sodass man diese eventuell gegen leisere tauschen muss. Größere Änderungen wie den Austausch von Mainboard oder Prozessorkühler sollten Sie vermeiden, denn damit wird sich der PC hinsichtlich Kompatibilität, Leistungsaufnahme und Lautstärke ganz anders verhalten als unser Bauvorschlag. Beim Arbeitsspeicher spricht nichts dagegen, Module größerer Kapazität vom gleichen Typ desselben Herstellers zu verwenden. Bei der Bestückung mit vier Modulen erlaubt AMD jedoch nur noch ein Speichertempo von DDR4-2933 (Single-Rank-Module) beziehungsweise DDR4-2666 (Dual-Rank-DIMMs).

Für den Zusammenbau des Ryzen-Allrounder sollten Sie sich zwei bis vier



Gamer haben die Wahl zwischen einer Radeon RX 570 und GeForce RTX 2060 Super. Beide können vier Displays ansteuern.



Den vorderen Gehäuselüfter haben wir unters Dach an die Stelle verlegt, wo sich die meiste Abwärme sammelt.

Stunden Zeit nehmen. Als Werkzeug benötigen Sie einen kleinen und einen langen großen Kreuzschlitzschraubendreher. Wärmeleitpaste liegt dem CPU-Kühler bei. Bei Unklarheiten helfen die zur Hardware mitgelieferten Anleitungen oder unser Leserforum auf der Projektseite weiter (ct.de/y67k).

Im ersten Schritt müssen Sie einige Dinge am Gehäuse umbauen. Die abnehmbare Plastikabdeckung auf dem Dach verschwindet, da sie sonst den Luftstrom blockiert. Unter die neu geschaffene Öffnung kommt der Gehäuselüfter, der werksseitig hinter der Front sitzt. Versetzen Sie die Board-Abstandshalter A5 und A6 nach U5 und U9.

Im nächsten Schritt bestücken Sie das AM4-Mainboard außerhalb des Gehäuses mit Prozessor, RAM und CPU-Kühler. Achten Sie dabei darauf, keinen der empfindlichen Pins des Ryzen-Prozessors zu verbiegen. Ein bei den Ryzen 3000 leider noch kleiner gewordenes goldenes Dreieck markiert die Ecke, die mit der ebenfalls markierten Ecke der CPU-Fassung auf dem Mainboard übereinstimmen muss.

Der CPU-Kühler Alpenföhn Ben Nevis Advanced verwendet eine Klammerhaltung, weshalb die Befestigung recht unkompliziert ist. Befestigen Sie am Kühler zunächst den dafür vorgesehenen AM4-Montagerahmen. Vergessen Sie vor dem Aufsetzen auf keinen Fall, die Schutzfolie zu entfernen und einen kleinen Klecks Wärmeleitpaste auf die CPU aufzubringen. Die Seite mit dem Lüfter muss sich beim Aufsetzen an den Speichersteckplätzen befinden. Nachdem Sie die Klammer auf beiden Seiten eingerastet haben, schließen Sie das Lüfterkabel an den CPU_FAN1-Pfostenstecker an. Bestücken anschließend die Speicherslots DIMMA2 und DIMMB2 und schrauben Sie die SSD im Slot M2_1 fest – Vorsicht mit den winzigen Schräubchen.

Nun wandern die I/O-Blende des Mainboards und das Netzteil ins PC-Gehäuse. Das Netzteil haben wir mit dem Lüfter in Richtung Gehäuseboden eingebaut. Ein abnehmbarer Staubfilter schützt das Netzteil.

Rangieren Sie das Mainboard nun grob in Position und verlegen die Anschlusskabel für Strom (auch ATX12V!), Frontanschlüsse und Lüfter wenn möglich auf der Rückseite des Board-Trägers und schließen Sie sie ans Board an. Achten Sie darauf, die Gehäuselüfter von der dreistufigen Lüftersteuerung des Gehäuses zu trennen. Stattdessen hängen Sie den hinteren Ventilator an den SYS_FAN1- und den oberen Ventilator an den SYS_FAN2-Anschluss des Mainboards. Nur so erreicht der Ryzen-Allrounder die von uns angegebenen Geräuschmesswerte. Jetzt können Sie das Board festschrauben. Wenn Sie die Radeon RX 570 oder GeForce GTX 2060 Super einbauen, dann vergessen Sie nicht, sie mit einem beziehungsweise zwei PEG-Stromstecker(n) vom Netzteil zu verbinden.

BIOS-Setup optimieren

Der erste Weg nach dem Einschalten vor der Installation des Betriebssystems führt per Entf-Taste ins BIOS-Setup. Spielen Sie dort über das integrierte M-Flash-Tool die aktuelle BIOS-Version ein, die Sie vorher auf einen USB-Stick heruntergeladen haben. So erreichen die Ryzen 3000 ihre optimale Performance. Den Link zum Firmware-Download, den empfohlenen BIOS-Einstellungen sowie zu passenden Treibern für Windows 10 finden Sie auf unserer Projektseite. Tipps und Ratschläge für den Betrieb aller Bauvorschläge unter Ubuntu Linux erscheinen in einem umfangreichen Artikel in der nächsten c't-Ausgabe.

Beachten Sie, dass Sie erst die BIOS-Einstellungen für den Speichertakt vornehmen und danach die Lüfterkurve anpassen, sonst werden Letztere wieder zurückgesetzt. Das Board stellt leider automatisch eine RAM-Geschwindigkeit von DDR4-2666 ein, weshalb für optimale Performance zusätzliche Handarbeit notwendig ist.

Wer sehr anspruchsvolle Anwendungen laufen lassen möchte und dafür Prozessoren mit 12 oder gar 16 Kernen sowie eine superschnelle PCIe-4.0-SSD wünscht, findet auf den nachfolgenden Seiten unseren Vorschlag für einen Luxus-PC. Eine preiswerte und wesentlich kompaktere Alternative zum Ryzen-Allrounder, ist der 7-Watt-Mini auf Seite 28. Wir wünschen viel Spaß beim Bauen.

(chh@ct.de) c't

Literatur

[1] Carsten Spille, Sei mein Alleskönner, Flüsterleiser und effizienter Sechskern-Allrounder mit Intels Core i5-9600K, c't 26/2018, S. 80

[2] Christian Hirsch, Wünsch Dir was fürs Büro, Bauvorschläge für preiswerte und leise Office-PCs, c't 17/2018, S. 114

Projektseite mit BIOS-Einstellungen:
ct.de/y67k

Teile Ryzen-Allrounder

Komponente	Produkt	Preis
Prozessor	Ryzen 5 3600, boxed	205 €
CPU-Kühler	Alpenföhn Ben Nevis Advanced (84000000146)	29 €
Mainboard	MSI B450M Mortar Max (7B89-016R)	96 €
Speicher	2 × Crucial DIMM 8GB, DDR4-3200, CL22 (CT8G4DFS832A)	80 €
SSD	Kingston A2000 NVMe PCIe SSD 1TB, M.2 (SA2000M8/1000G)	119 €
Grafikkarte	MSI GeForce GT 1030 2GH LP OC, 2GB GDDR5, HDMI, DP (V809-2498R)	80 €
Gehäuse	be quiet! Pure Base 600 silber, schallgedämmt (BG022)	70 €
Netzteil	be quiet! Pure Power 11 500W ATX 2.4 (BN293)	65 €
	Summe (+ Versandpauschale)	**744 €** (+20€)
Optionen		
Grafikkarte	Sapphire Pulse Radeon RX 570 8G G5, 8GB GDDR5, lite retail (11266-66-20G)	150 €
Grafikkarte	Zotac Gaming GeForce RTX 2060 Super AMP Extreme (ZT-T20610B-10P)	460 €
Arbeitsspeicher	4 × Samsung DIMM 32GB, DDR4-2666 (M378A4G43MB1-CTD)	560 €

Für jeden gibt es eine Facebook Gruppe.

Mehr gemeinsam



Vegan Bodybuilding & Fitness DE

8.260 Mitglieder



12 Kerne deluxe

PC-Bauvorschlag mit 12-Kern-CPU und noch schnellerer SSD

AMD Ryzen 3000 macht es möglich: Unser Luxus-PC bietet die Leistung von High-End-Rechnern, kostet aber unter 1500 Euro.

Von Christian Hirsch

CPU-Performance lässt sich nur durch noch mehr CPU-Performance ersetzen. Unser Bauvorschlag für einen Luxus-PC eignet sich für 4K-Videoschnitt, 3D-Modellierung und Softwareentwicklung, denn er rechnet im Rendering-Benchmark Cinebench R20 fast doppelt so schnell wie der Ryzen-Allrounder (siehe S. 20).

Die Basisvariante tritt mit Ryzen 9 3900X, 32 GByte Arbeitsspeicher und einer NVMe-SSD mit PCI-Express-4.0-Anbindung an. Mit der optionalen GeForce RTX 2070 Super taugt der Rechner zum potenten Spieleboliden für 2560er- oder 4K-Auflösung. Für speicherhungrige Anwendungen lässt sich der Arbeitsspeicher auf bis zu 128 GByte aufstocken. Zudem kann der Rechner mit ECC-RAM umgehen.

Bei der Auswahl der Hardware des Luxus-PCs lag unser Fokus auf hoher Performance. Dennoch haben wir darauf geachtet, unnötige Geldausgaben zu vermeiden und die Bauteile aufeinander abzustimmen. Trotz der leistungsstarken Komponenten haben wir Effizienz und leisen Betrieb nicht vernachlässigt.

Schneller geht immer

Herzstück des Luxus-PCs ist der Ryzen 9 3900X mit 12 Kernen, 24 Threads und 20 PCI-Express-4.0-Lanes. Derzeit profitieren vor allem SSDs von der Verdopplung des Schnittstellendurchsatzes durch PCIe 4.0. Alle Steckplätze unseres Bauvorschlags arbeiten mit der neuen Schnittstellenversion, egal ob sie an der CPU oder am X570-Chipsatz hängen. Zudem stellt der Rechner sechs SATA-6G-Ports, Gigabit-Ethernet sowie USB Superspeed 10 GBit/s zur Verfügung. Letzteres unter anderem komfortabel über eine USB-C-Buchse in der Gehäusefront.

Durch die kleinere Strukturgröße von 7 Nanometern, einen doppelt so großen Level-3-Cache und Architekturverbesserungen innerhalb der Kerne erreichen die schnellsten AM4-Prozessoren der dritten Ryzen-Generation eine Performance, die bisher der deutlich teureren High-End-Plattform Ryzen Threadripper vorbehalten war. Der von uns verwendete Ryzen 9 3900X besteht im Inneren aus zwei teilaktiven 8-Kern-Dies und dem I/O-Die. Der letztgenannte Chip vereint Dual-Channel-Speichercontroller, PCIe Root Complex sowie I/O-Funktionen.

Damit die Temperatur des Ryzen 9 3900X bei annehmbarer Lautstärke im grünen Bereich bleibt, verwenden wir nicht den mitgelieferten Wraith-Prism-Kühler, sondern einen größeren Tower vom Typ Scythe Mugen 5 Rev. B. Der 12-Kerner hat zwar eine Thermal Design Power von 105 Watt, das zulässige Package Power Limit beträgt jedoch 142 Watt, was die Multi-Core-CPU bei Dauerlast auf allen Kernen auch ausschöpft. Eine gute Kühlung ist deshalb Pflicht. In unseren Tests blieb die Kerntemperatur unterhalb von 80 °C, selbst wenn zusätzlich die Gaming-Grafikkarte das Gehäuse beheizte.

Wenn die Leistung des 12-Kerners nicht reicht, können Sie auch den Ryzen 9 3950X mit 16 Kernen einbauen, der bei Redaktionsschluss noch nicht verfügbar war. Weil er die gleiche Thermal Design Power von 105 Watt hat, reichen Kühlung und Netzteil dafür aus.

Ein passendes Heim für die AM4-CPU zu finden, war gar nicht so leicht. Die Mainboard-Hersteller lassen bei billigeren X570-Boards einige Funktionen weg. Un-

sere ursprünglichen Aspiranten MSI X570-A Pro und MPG X570 Gaming Plus haben wir wegen fehlender Anschlüsse für die USB-C-Frontbuchse verworfen. Die Wahl fiel deshalb auf das Gigabyte X570 Aorus Elite, was 200 Euro kostet.

Das Mainboard bietet je zwei PEG- und M.2-Slots. Einen der M.2-Plätze nutzen wir für die System-SSD: Statt des schnellen NVMe-Modells mit PCIe-3.0-x4-Anbindung aus dem vergangenen Jahr bestücken wir den Luxus-PC mit einer noch schnelleren mit PCIe-4.0-Interface. Die Corsair MP600 schafft darüber 5 GByte/s statt 3,5 GByte/s beim Lesen. Bei einer Kapazität von 1 TByte beträgt der Aufpreis zu PCIe-3.0-SSDs etwa 50 Euro.

AMD überlässt es bei der AM4-Plattform den Board-Herstellern, ob diese den Betrieb mit Speichermodulen implementieren, die zusätzliche Kapazität für Fehlerkorrekturmechanismen bereitstellen. Derzeit kosten diese DIMMs mit ECC-RAM 40 Prozent mehr als gängige DDR4-Speicherriegel. Im Luxus-PC haben wir das mit zwei 16-GByte-Modulen erfolgreich getestet. Ob die Fehlerkorrektur aktiv ist, können Sie unter Windows selbst mit der Eingabeaufforderung und dem Befehl `wmic memphysical get memoryerrorcorrection` prüfen. Kommt als Antwort der Wert „6“, funktioniert der ECC-Fehlerschutz. Meldet der Rechner eine „3“, wie es beim Ryzen-Allrounder der Fall ist, ist die Fehlererkennung nicht aktiv.

Reichen die 32 GByte der Basisvariante nicht aus, lässt sich der Arbeitsspeicher problemlos bis auf 128 GByte aufstocken. Der Vollausbau mit vier 32-GByte-Modulen von Samsung lief sowohl im Ryzen-Allrounder als auch im Luxus-PC einwandfrei.

Auch für Gamer geeignet

Die Grafikausgabe übernimmt in der Basisvariante eine GeForce GT 1030, weil die Ryzen-3000-Prozessoren keine Grafikeinheit enthalten. Die lüfterlose Low-Profile-Karte eignet sich nicht zum Spielen, kann per HDMI 2.0b und DisplayPort 1.4 aber zwei 4K-Displays zugleich mit 60 Hz ansteuern. Zudem dekodiert ihre integrierte Videoeinheit moderne Formate wie H.265/HEVC und VP9. Im Unterschied zum Vorjahr ist bei der GeForce GT 1030 nun wie schon 2017 die Variante mit GDDR5-RAM aktuell.

Gamer können stattdessen eine High-End-Grafikkarte vom Typ GeForce RTX 2070 Super einbauen: Sie liefert dank 2560 Shader-Kernen und 8 GByte GDDR6-RAM genug Rumms, damit aktuelle 3D-Spiele in WHQD- (2560 × 1440) bei höchster Qualität und mit Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160) bei leicht reduzierter Qualität butterweich laufen. Zudem enthält die GPU aus der Turing-Familie Schaltkreise, die die Berechnung von Raytracing beschleunigen. Erste 3D-Spiele mit diesen Effekten sind unter anderem Battlefield V, Metro Exodus und Quake 2 RTX.

Die GeForce RTX 2070 Super kann gleichzeitig vier 4K-Displays ansteuern. Monitore lassen sich über DisplayPort 1.4 und HDMI 2.0 anschließen. Trotz der brachialen Performance bleibt die Karte im Leerlauf recht leise (0,2 Sone) und schluckt dabei nur elf Watt mehr als die GT 1030. Wer statt den GeForce-Karten eine mit Radeon-GPU bevorzugt, kann die PowerColor Radeon RX 5700 XT Red Devil einbauen, die bei aktiviertem Silent-BIOS ebenfalls leise ist. Zudem spricht nichts dagegen, alternativ eine der leistungsschwächeren Grafikkarten aus dem Ryzen-Allrounder einzubauen. Bei stärkeren Karten als der GeForce RTX 2070 Super empfehlen wir ein kräftigeres Netzteil mit mehr als 500 Watt.

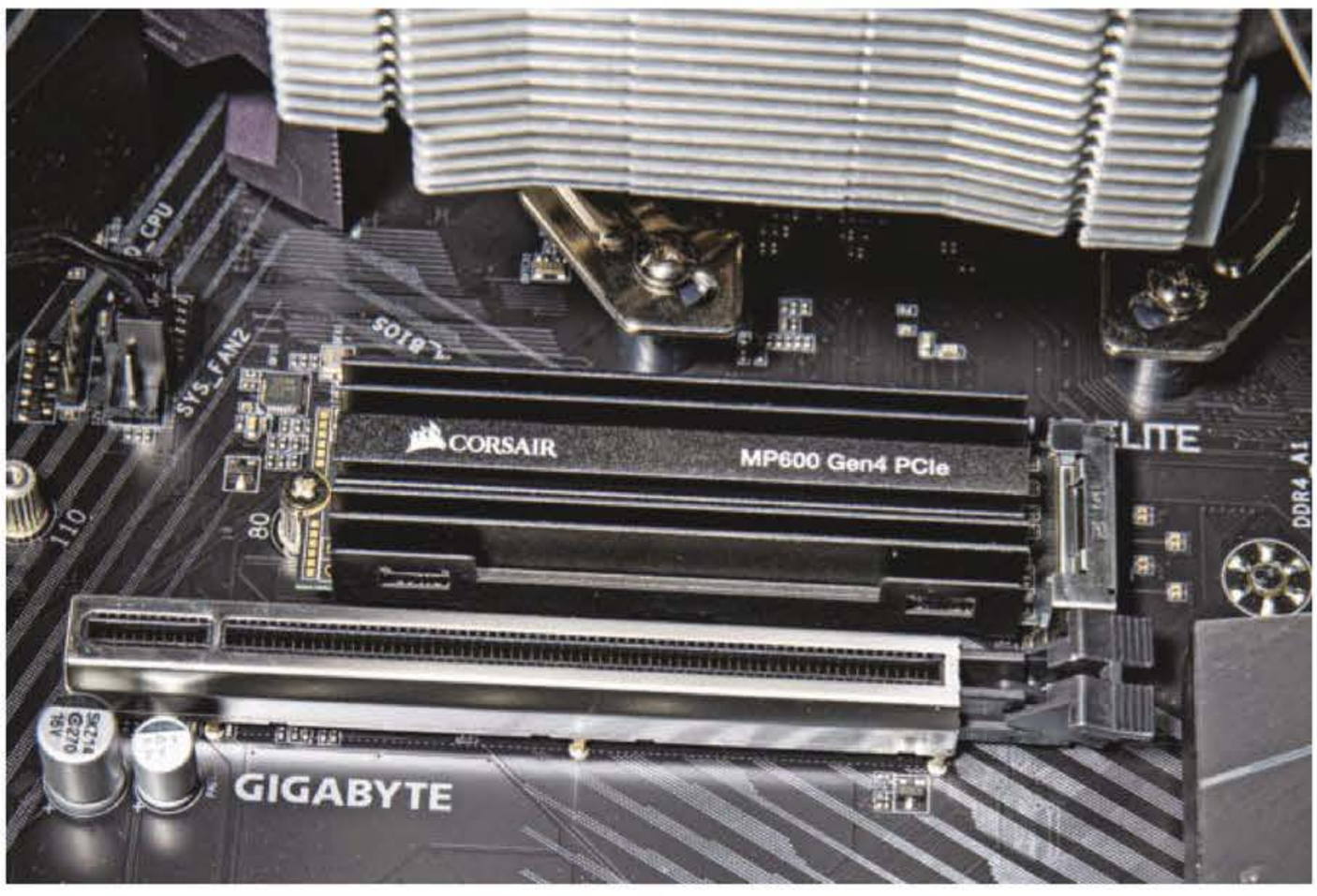
Auch nach Einbau aller Komponenten bietet das von uns ausgewählte Gehäuse Fractal Design Define R6 USB-C genug Raum, um weitere Steckkarten und Laufwerke einzubauen. Seitenteile und Fronttür sind mit schwerem Dämmmaterial versehen, deshalb ist der Luxus-PC mit der GeForce RTX 2070 Super sogar einen Tick leiser als der Ryzen-Allrounder mit RTX 2060 Super.

Bauplan

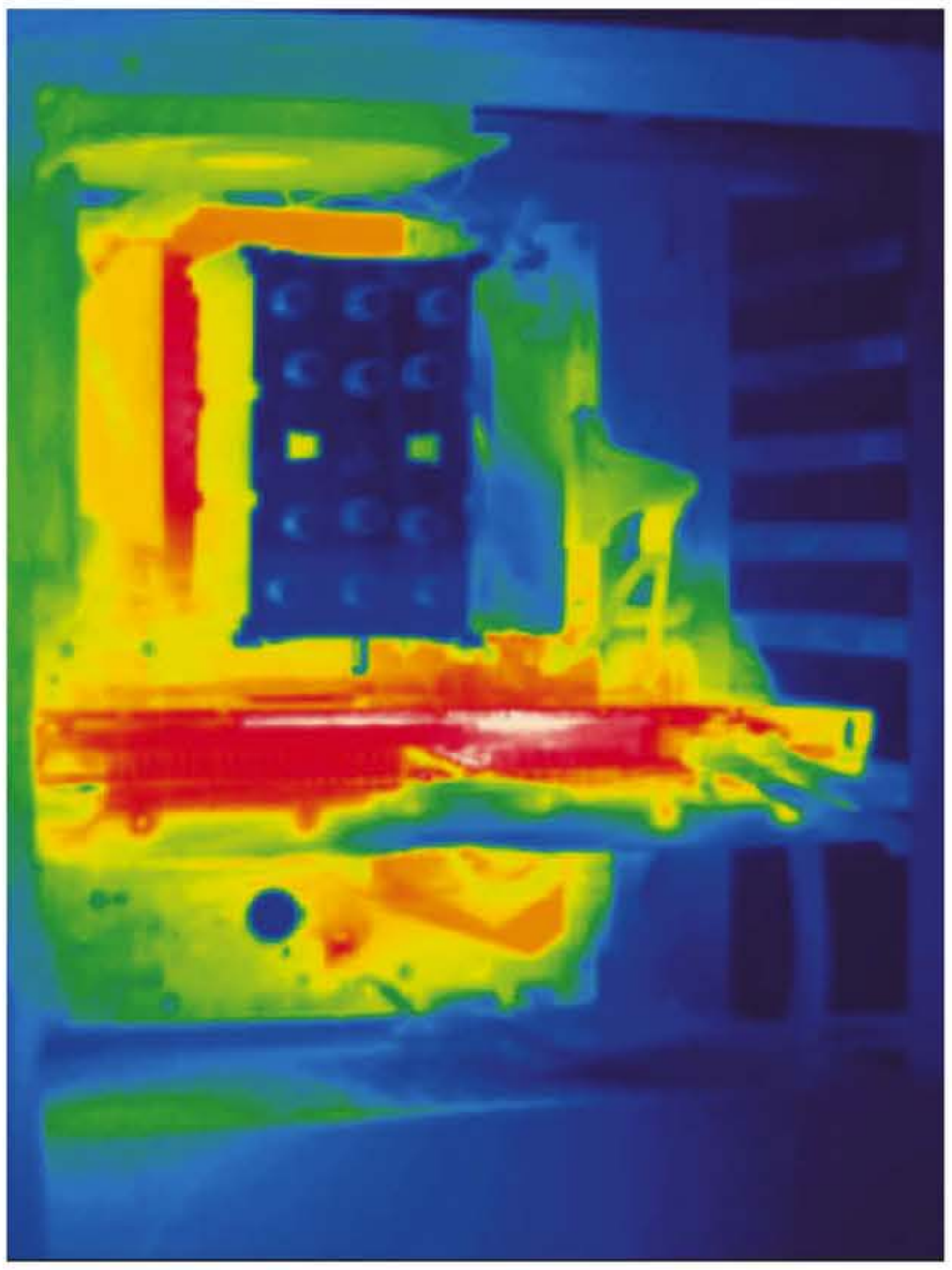
Bevor es beim Zusammenbau an die eigentliche Hardware geht, empfehlen wir, das Gehäuse vorzubereiten. Um die Seitenteile des Fractal Design R6 abzunehmen, müssen Sie diese im Unterschied zu den meisten anderen PC-Gehäusen nach dem Lösen der Schrauben zu sich heranziehen. Nehmen Sie dann die Abdeckung auf dem Gehäusedach ab, nachdem Sie die Arretierung durch den großen Druckknopf auf der Rückseite gelöst haben. Anschließend lösen Sie das Lüftergitter von dem Metalldeckel der Abdeckung. Am besten klappt das mit einem schmalen Schlitzschraubendreher. Den Deckel können Sie weglegen, die Lamellenblende mit dem Staubfilter benötigen Sie noch am Ende des Zusammenbaus.

Öffnen Sie die Frontklappe des Gehäuses und nehmen Sie die Lüfterabdeckung ab, indem Sie die Verriegelung am oberen Rand einige Millimeter nach unten drücken. Sie benötigen einen der beiden dahinterliegenden Ventilatoren, um ihn am hinteren Ende unter das Dach zu packen. Nach dem Umbau können Sie die Lüfterabdeckung wieder an der Front anbringen.

Im nächsten Schritt legen Sie das Gehäuse zur Seite und widmen sich dem Mainboard. Öffnen Sie die Verriegelung der AM4-Fassung und setzen Sie vorsichtig den Ryzen-Prozessor ein. Eine kleine Markierung an einer der Ecken und eine



Die PCIe-4.0-SSD sitzt zwischen Prozessor und PEG-Slot. Der beim Board mitgelieferte Kühler ist nicht notwendig, weil sie selbst einen mitbringt.



Auch mit der GeForce RTX 2070 Super gibt es im Luxus-PC unter Volllast keine Hitzeprobleme. An den heißesten Stellen bleibt die Grafikkarte unter 80 °C.

kleine Kerbe in der Fassung zeigen die korrekte Ausrichtung an. Schließen Sie anschließend wieder den Bügel. Ein Video dazu finden Sie auf unserer Projektseite über ct.de/yshp.

Im nächsten Schritt setzen Sie den Arbeitsspeicher und die M.2-SSD ein. Die korrekten Steckplätze für zwei Module sind DDR4_A2 und DDR4_B2. Wir empfehlen, die SSD im M.2-Slot M2A einzubauen, der direkt neben dem Prozessor sitzt und auch an diesen direkt angebunden ist. Dafür müssen Sie den vorhandenen SSD-Kühlkörper auf dem Board entfernen und das Befestigungsgewinde des zweiten M.2-Slots zum ersten Steckplatz verlegen. Das ist notwendig, weil die PCIe-4.0-SSD bereits einen eigenen Kühler mitbringt und sonst halb in der Luft schweben würde.

Um den CPU-Kühler auf dem Board anzubringen, müssen Sie zunächst die beiden schwarzen Plastikhalterungen für Kühler mit Klammerhalterung vom Board abschrauben. Die Konterplatte auf der Rückseite wird hingegen weiterverwendet. Stecken Sie dann wie in der Anleitung des Tower-Kühlers beschrieben die vier Abstandshalter auf und schrauben Sie die Haltebügel daran fest. Bringen Sie in die Mitte des Heatspreaders des Ryzen einen etwa erbsengroßen Klecks Wärmeleitpaste auf.

Achten Sie beim Aufsetzen des Kühlers darauf, dass das Lamellenpaket nicht über die Speicher, sondern über die Spannungswandler ragt. Sonst bläst der Lüfter in die falsche Richtung. Nach dem Festschrauben können Sie den Ventilator anbringen und das zugehörige Kabel an den CPU_FAN-Pfostenstecker anschließen.

Bauen Sie nun noch das Netzteil und das Mainboard in den Midi-Tower ein. Leichter klappt das, wenn Sie für das Board das Gehäuse auf die Seite legen. Beim anschließenden Verkabeln gibt es auf der Rückseite des Board-Trägers genug Platz, um die Strom- und Datenkabel dort entlangzuführen. Vergessen Sie keinen der Anschlüsse für Front-LEDs, -USB und -Audio sowie Strom. Nach unseren Erfahrungen übersieht man den achtpoligen ATX12V-Stecker am oberen Board-Rand leicht. Schließen Sie die beiden hinteren Gehäuselüfter an die Pfostenstecker SYS_FAN1 und SYS_FAN2 an. Den vorderen, dritten Lüfter brauchen Sie nicht anzustecken.

Jetzt fehlt nur noch die Grafikkarte. Bei der GeForce RTX 2070 Super müssen Sie den untersten Festplattenschlitten ausbauen oder an die oberste Position verlegen, damit die lange Grafikkarte hineinpasst. Vergessen Sie bei dieser nicht, die beiden PEG-Stromstecker anzuschließen.

Erster Start

Bevor Sie das System einschalten, sollten Sie noch einmal alle Komponenten und Stecker auf korrekten Sitz prüfen. Nach dem ersten Start rufen Sie mit der Entf-Taste das BIOS-Setup auf. Spielen Sie mit dem integrierten Updater QFlash von einem USB-Stick die aktuelle BIOS-Version ein. Sie können Sie über unsere Projektseite herunterladen (ct.de/yshp).

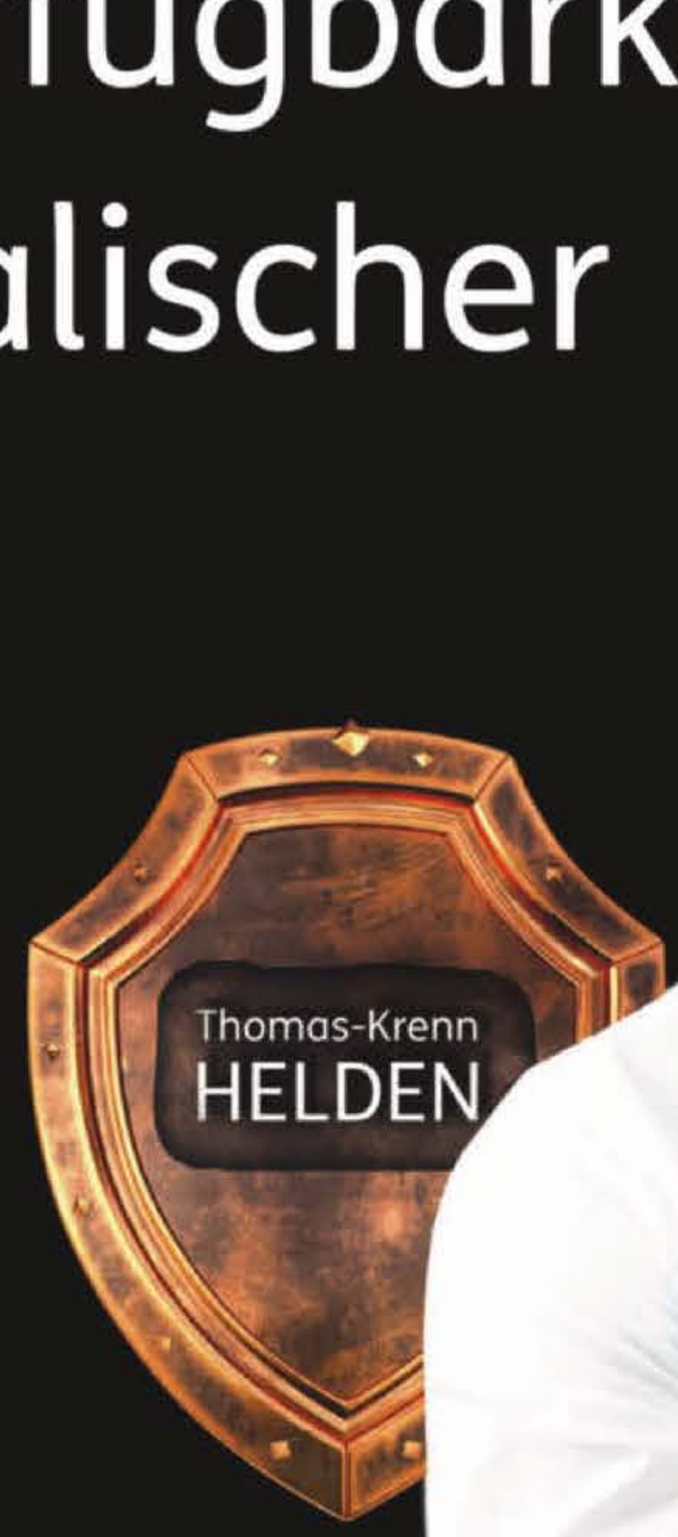
Dort finden Sie auch die passenden BIOS-Einstellungen zum Beispiel für die Lüfterkurven. Damit bleibt der Luxus-PC auch mit der High-End-Grafikkarte bei ruhendem Windows-Desktop flüsterleise (0,2 Sone). Außerdem finden Sie dort die notwendigen Windows-Treiber und ein Forum, wo Sie sich mit anderen Lesern austauschen können. Wenn Sie Ubuntu Linux auf den Bauvorschlägen installieren möchten, sollten Sie den dazu passenden Praxisartikel in der nächsten c't-Ausgabe mit zur Hilfe nehmen. *(chh@ct.de)* c't

Projektseite mit BIOS-Einstellungen:
ct.de/yshp

Teile Luxus-PC

Komponenten	Produkt	Preis
Prozessor	AMD Ryzen 9 3900X, boxed	550 €
CPU-Kühler	Scythe, Mugen 5 Rev B, (SCMG-5100)	45 €
Mainboard	Gigabyte X570 Aorus Elite	206 €
Speicher	Crucial DIMM Kit 32GB, DDR4-3200, CL22 (CT2K16G4DFD832A)	145 €
SSD	Corsair Force Series Gen.4 PCIe MP600 1TB, M.2 (CSSD-F1000GBMP600)	220 €
Grafikkarte	MSI GeForce GT 1030 2GH LP OC, 2GB GDDR5 (V809-2498R)	80 €
Gehäuse	Fractal Design Define R6 USB-C Black (FD-CA-DEF-R6C-BK)	135 €
Netzteil	be quiet! Pure Power 11 500W ATX 2.4 (BN293)	65 €
	Summe (+ Versandpauschale)	**1446 €** (+20€)
Optionen		
Grafikkarte	Zotac Gaming GeForce RTX 2070 SUPER AMP Extreme	560 €
Arbeitsspeicher	4 × Samsung DIMM 32GB, DDR4-2666 (M378A4G43MB1-CTD)	560 €
Arbeitsspeicher	2 × Crucial DIMM 16GB, DDR4-2666, CL19, ECC (CT16G4WFD8266)	210 €

Die Helden im Hintergrund – Hochverfügbarkeit in physikalischer Form



Johannes Bildl

Unser Warehouse-Held

Unser Warehouse ist die Geburtsstätte eines jeden Server-Systems von Thomas-Krenn. Hier lagern all die qualitativ hochwertigen Komponenten für anspruchsvollste Anwendungen in der modernen IT und warten nur auf die blitzschnellen, präzisen Zugriffe unserer Warehouse-Helden.

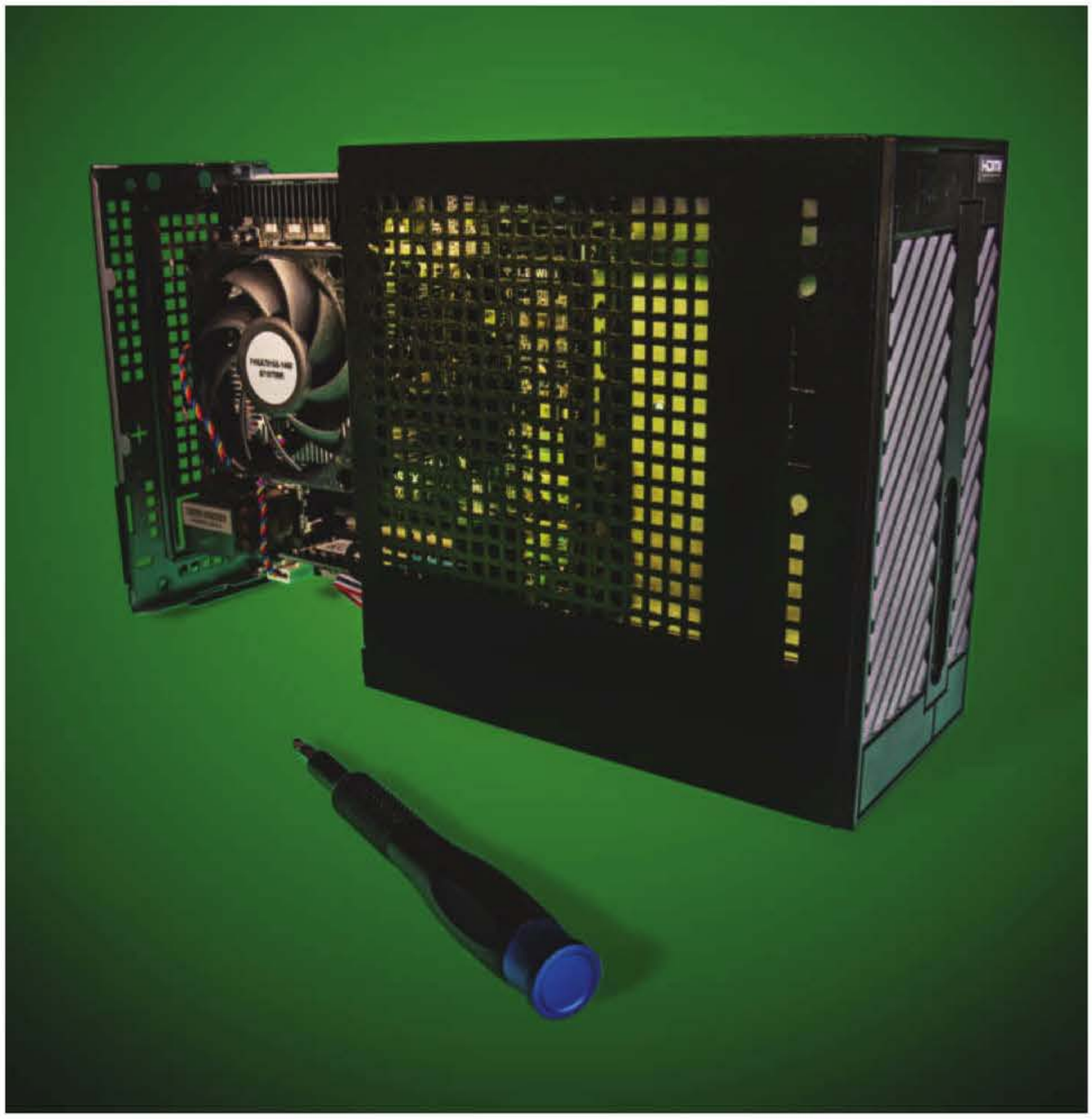
Johannes und sein Team sorgen nämlich dafür, dass alle Server-Komponenten für die hauseigene Produktion im richtigen Moment immer am richtigen Platz sind. Dazu optimieren sie stetig die Abläufe in unserem Warehouse und gewährleisten somit eine schnelle und professionelle Abwicklung der Kundenaufträge. Denn die Zufriedenheit unserer Kunden steht für sie immer an erster Stelle.

+49 (0) 8551.9150-300

thomas-krenn.com/johannes



THOMAS KRENN®



7-Watt-Spar-Mini

Sparsamer Einsteiger- und Office-PC für 250 Euro

Wenn jeder Euro zählt und der Rechner nur Alltagsaufgaben zuverlässig stemmen muss, glänzt unser Bauvorschlag für einen 7-Watt-Minirechner. Mit AMD Athlon 200GE, SSD, USB-C und zwei 4K-Displayausgängen ist er dabei trotzdem auf der Höhe der Zeit.

Von Carsten Spille

Manchmal muss es einfach billig sein. Unser 250-Euro-Bauvorschlag hat dabei genug Rechenleistung für alltägliche Office-Anwendungen oder als Surfstation für die weniger IT-affine Verwandtschaft. Unser Spar-Mini kann aber noch mehr: Er arbeitet flüsterleise und sparsam, ist kompakt und kann mit zwei 2,5-Zoll-Festplatten als Miniserver und dank seiner guten Video-Decoder als Mediacenter dienen.

Für unseren Bauvorschlag setzen wir auf Asrocks Deskmini-A300-Barebone für AM4-Prozessoren. Das Gehäuse ist nur so groß wie ein ATX-Netzteil der anderen Bauvorschläge. Dabei hat es aber genug Platz für jeweils zwei M.2- und 2,5-Zoll-Massenspeicher und eine auch unter Last nahezu unhörbare Kühlung von AMDs 35-Watt-CPU Athlon 200 GE. Mit jeweils einem DisplayPort 1.4 und einem HDMI-2.0-Ausgang sind auch zwei 4K-Displays mit ergonomischen 60 Hz kein Problem. USB-Frontanschlüsse mit A- und C-Buchse erlauben flexible Bestückung mit Datenspeichern und Erweiterungen.

Die im Athlon 200GE integrierte Grafikeinheit Radeon Vega 3 ist für die Office-, Internet- und Videodarstellung ausreichend flott. Mit aktuellen Treibern gelingt auch die Wiedergabe von Netflix in Ultra-HD-Auflösung – hier hat AMD seit unserem letzten Artikel softwareseitig nachgelegt [1]. Für moderne Spiele in Full HD und höheren Auflösungen ist die Vega zwar zu langsam, nimmt es aber locker mit Intels aktueller UHD Graphics 620 auf.

Vernunftkauf

Der Athlon 200GE ist der billigste Ryzen, hat zwei Kerne mit Simultaneous Multithreading, kommt mit einer TDP von 35 Watt aus und hat dabei sogar noch eine Grafikeinheit integriert [2]. Wer die Benchmark-Werte im Einleitungsartikel ab Seite 14 studiert hat, wird vielleicht ein wenig enttäuscht sein, denn der Prozessor unseres Spar-Minis kann es bei Weitem nicht mit den modernen Multicore-Monstern der neuen Prozessorgeneration aufnehmen. Doch dass der Bapco Sysmark 2018 nicht einmal halb so viele Punkte abwirft wie beim Ryzen-Allrounder – geschenkt: Im täglichen Gebrauch bemerkt man eher, ob bei einer Website mal wieder der Server lahmt und dagegen hilft auch ein High-End-PC nicht. Immerhin: Der Spar-Mini ist mit einer Bootdauer von 17 Sekunden bis zum Windows-Login merklich schneller hochgefahren als die beiden anderen AMD-Bauvorschläge.

Die Athlon-Varianten 220GE und 240GE sind in erster Linie teurer. Die lediglich knapp 10 Prozent höhere Geschwindigkeit des 240GE gegenüber dem 200GE spürt man in der Praxis nicht.

Der 8 GByte fassende DDR4-2666-Arbeitsspeicher von Crucial besteht aus einem Riegel im SO-DIMM-Format. Dadurch bleibt ein Steckplatz für spätere Aufrüstung frei. Im Sysmark 2018 stellten wir keinen, im 3DMark Firestrike rund 13 Prozent Leistungsnachteil durch den Einkanal-Betrieb des RAM fest.

Die Daten kommen auf einer SATA-SSD von Crucial unter. Deren Montage ist

aufgrund des speziellen Kabels im Deskmini zwar etwas fummeliger, aber vergleichbare M.2-SSDs kosten rund ein Drittel mehr als die BX500. Die höhere Geschwindigkeit der NVMe-SSDs spürt man im Alltag eher selten. Apropos Alltag: Die BX500 ist eine Einsteiger-SSD für Consumer, nicht für Server. Im Rahmen der Herstellergarantie, dürfen Sie pro Tag immerhin 73 GByte auf die SSD schreiben – künstlich erzeugte Dauer-Schreiblast überfordert das Gerät schnell. Wer absehen kann, häufig große Datenmengen auf die SSD zu schreiben, greift zur optionalnen Kingston-A2000-SSD für den M.2-Steckplatz.

Extrem leise und sparsam

Die genannten Komponenten kommen im Barebone Deskmini A300 unter. Das ist zwar größer als beispielsweise Intels NUCs, doch etwas mehr Platz hat auch Vorteile. So passen insgesamt zwei 2,5-Zoll-SSDs oder Festplatten (bis 9,5 Millimeter Bauhöhe, 2 TByte) und zwei M.2-SSDs in den Deskmini, falls er etwa als Medienzentrale dienen soll. Ein fliegendes Netzteil mit 120 Watt liegt dem Deskmini bereits bei.

Insgesamt hat der Deskmini vier USB-Ports: zweimal als herkömmliche Typ-A-Buchse und einmal – vorn – als verdrehsicheren Typ C. Auf allen gibt es maximal USB-3.0-Geschwindigkeit, also rund 430 MByte/s.

Durch das größere Volumen im Vergleich etwa zum NUC arbeitet der Kühler des Athlon 200GE nach manuellem Eingriff im BIOS-Setup außerdem nahezu geräuschlos. Im Leerlauf wie unter kombinierter Volllast auf den CPU- und GPU-Kernen blieb die Lautheit des Rechners immer unterhalb unserer Messgrenze von 0,1 Sone. Die genauen Einstellungen für den Lüfter finden Sie auf der Projektseite unter ct.de/y3zj. Im Leerlauf messen wir unter Windows 10 gerade einmal 6,5 Watt, unter Volllast zog der Rechner höchstens 48 Watt aus dem Netz.

Achtung Abweichler!

Wer unseren Bauvorschlag abwandelt, sollte sich im Klaren darüber sein, dass unsere Messwerte dann nicht mehr gültig sind und zudem einige Punkte beim Einkauf beachten.

Wer eine M.2-SSD anstelle des SATA-Modells einsetzen möchte, muss eine mit NVMe-Protokoll kaufen, denn von SATA-M.2-SSDs bootet das Board nicht. Der zweite M.2-Steckplatz (M2_2), auf der Unterseite des Boards gelegen, bindet die NVMe-SSD nur mit zwei anstelle von vier PCIe-3.0-Lanes an, wenn ein Athlon im Sockel steckt. Dort übertragen sie also maximal nur etwa 2 GByte/s anstelle von 3,5 bis 4 GByte/s im oberseitigen M.2.

Speziell für die neuen Ryzen 3000G ist auch das aktuelle P3.50-BIOS nötig, mit dem unser Exemplar aus dem Handel bereits ausgestattet war. Ob sich der Deskmini mit Ryzen 3000G und einem früheren BIOS überhaupt starten lässt, konnten wir nicht ausprobieren. Ältere Ryzen 2000G laufen auch ohne BIOS-Update. Zudem fiel in unserem Test des Deskmini A300 auf, dass selbst der kleinere der beiden Ryzen-boxed-Kühler (Wraith Stealth) zu hoch dafür ist [3]. So muss der von Asrock mitgelieferte und mit 65-Watt-CPUs sehr laute Kühler herhalten oder ein separater Kühler zugekauft werden. Der darf inklusive Lüfter maximal 47 Millimeter hoch sein, dann muss man jedoch beim Einbau das Gehäuse teilweise zerlegen. Einfacher gelingt der Einbau, wenn die Kühleinheit nicht höher als 45 Millimeter ist. Im Test hatte sich Noctuas NH-L9a-AM4 bewährt, der allerdings alleine schon 40 Euro kostet.

Asrock bietet für den Deskmini ein optionales WLAN-Kit bestehend aus einer M.2-Karte für einen dritten spezialisierten Slot und zwei Stummel-Antennen an. Die Montage gelingt problemlos, lediglich die abgeflachten Seiten der Antennengewinde müssen an den Bohrungen im Gehäuse ausgerichtet werden. Der WLAN-Durchsatz ist mit maximal 285 MBit/s für Single-Stream-Adapter nur durchschnittlich.

Abschließend noch eine kleine Warnung für den Fall, dass Sie gedanklich mit einer Windows-7-Installation spielen: Es gibt von AMD keine Windows-7-Treiber für den Athlon 200GE. Zudem beendet Microsoft am 14.1.2020 den Support für das alte Betriebssystem – das bedeutet, dass auch keine Sicherheitsupdates mehr erscheinen: also Finger weg!

Software-Installation

Wenn Sie ein aktuelles Windows 10 aufspielen, richtet das für alle Komponenten Treiber ein. Allerdings fehlt dann noch die eine oder andere Funktion – Grafikbeschleunigung zum Beispiel. Wir haben den von Asrock angebotenen Audiotreiber installiert und zudem die Chipsatz- und Grafiktreiber von der AMD-Website eingespielt. Danach lief Windows 10 wie am Schnürchen.

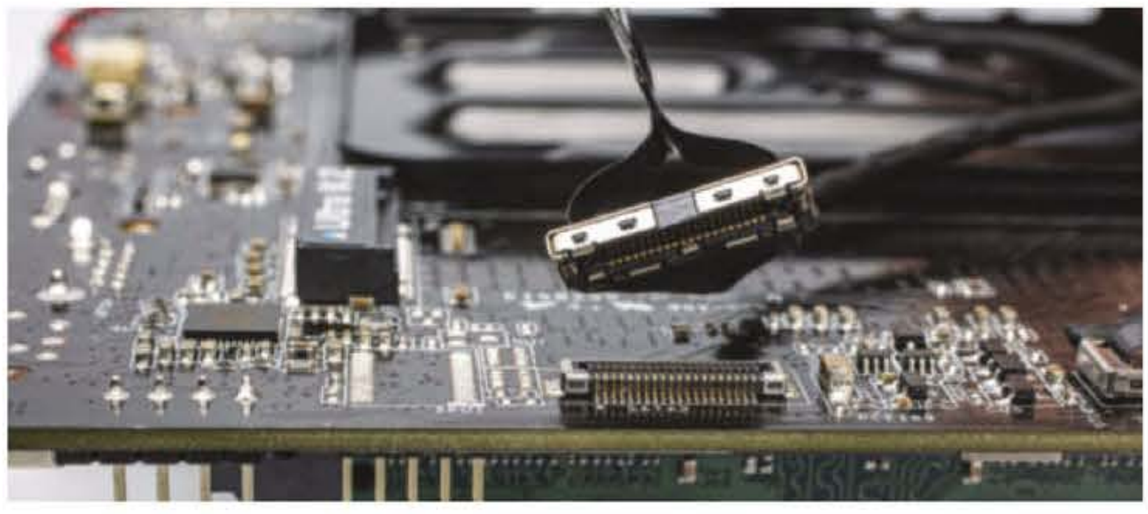
Montage-Tipps

Als Barebone ist ein Teil der Komponenten im Deskmini bereits vormontiert. Durch die beengte Bauform des STX-Gehäuses gibt es trotzdem ein paar Fummeleien bis zum fertigen Rechner. Unsere Tipps helfen Ihnen, die Stolperfallen zu meistern.

Nehmen Sie sich ein bis zwei Stunden Zeit, um in Ruhe arbeiten zu können und sorgen Sie für eine gut beleuchtete, min-



Beim Einsetzen des SO-DIMM-Speichers müssen Sie auf die Ausrichtung der Kerbe achten. Wir haben den äußeren RAM-Slot genutzt, damit der Prozessor mehr Luft zum Atmen hat.



Die beiden SATA-Anschlüsse kombinieren Daten und Stromversorgung, sind aber etwas fummelig auf der Board-Rückseite aufzuklipsen. Etwas einfacher gehts, wenn man das Board ausbaut.

Der Kleinst-PC

Vollwertige PCs auf kleinstem Raum sind unter anderem Intels Next Units of Computing, kurz NUCs. Wer sicher ist, mit einer M.2-SSD und bei den H-Versionen maximal einer 2,5-Zoll-Festplatte/-SSD auszukommen, für den ist ein aktueller NUC8 einen Blick wert. In unserem Bauvorschlag aus Heft 14/2019 haben wir einen NUC8i5BEK mit dem schnellen Vierkerner Core i5-8259U, 16 GByte DDR4-2400-RAM und einer 500-GByte-SSD zusammengestellt [5].

Im Leerlauf war er mit 5 Watt noch einmal sparsamer als der Deskmini und mit 0,2 Sone ebenfalls sehr leise. Unter Volllast jedoch heult der kleine Lüfter mit 0,9 Sone. Der NUC hat ab Werk WLAN und Bluetooth, die Übertragungsrate via USB 3.1 Gen2 liegt bei einem satten 1 GByte/s. Über zweimal HDMI 2.0 und Thunderbolt 3 steuert der NUC bis zu drei 4K-Displays an. Die Iris-Plus-Graphics 655 entlastet den Prozessor bei der Wiedergabe auch hochauflösender Videos in modernen Formaten wie H.265/HEVC oder VP, für genüssliches Spielen in Full-HD-Auflösung muss man sich allerdings auf ältere Titel beschränken.



Viel kleiner gehts nicht: Intels NUC8 quetschen viel Rechenpower in kleine Gehäuse.

Der kleine Wermutstropfen: Derzeit ist man rund 410 Euro für den NUC8i5BEH los, der NUC8i3BEK mit Core i3 (Dual-Core, Hyper-Threading) ist schon ab 270 Euro zu haben – jeweils zuzüglich Speicher und SSD.

destens DIN-A3-große Arbeitsfläche. Praktisch ist auch ein kleines Schälchen, in dem Sie Kleinteile wie Schrauben sammeln. Bevor Sie beginnen, sollten Sie sich zudem elektrisch entladen – zur Not an einem Heizungsrohr aus Metall.

Um den auf Kunststoffschienen gelagerten Mainboard-Schlitten herausziehen zu können und an die Komponenten zu gelangen, sind zuerst an der Rückseite vier Kreuzschlitzschrauben zu entfernen. Montieren Sie dann die SATA-SSD auf der Unterseite des Mainboard-Trays und stecken Sie eines der beiden mitgelieferten Kabel an SSD und den Port auf der Rückseite des Mainboards. Der SATA-Anschluss ist durch die Lochung des Schlittens nur leidlich gut zugänglich. Wenn Sie Probleme mit dem Aufstecken haben, können Sie auch das Mainboard ausbauen. Entfernen Sie dazu die vier Schrauben in den Ecken des Boards. Bei der Remontage achten Sie darauf, dass die Metalllaschen in der I/O-Blende nicht in, sondern über den USB- und sonstigen Ports landen.

Bauen Sie als Nächstes den Prozessor ein. Ziehen Sie dazu den Hebel am leeren Prozessorsockel in die Senkrechte, sodass sich die Arretierung für die AM4-CPU löst. Fassen Sie den Prozessor vorsichtig an den Seiten der kleinen Platine an und richten Sie die Ecke mit dem kleinen goldfarbenen Dreieck an der markierten Ecke des Sockels aus. Die liegt gegenüber dem Hebelansatz. Senken Sie nun die CPU vorsichtig in den Sockel und vermeiden Sie, diese zu verkanten. Sitzt der Prozessor in der Fassung, drücken Sie den Hebel wieder herunter.

Geben Sie einen Wärmeleitpastenklecks von der Größe eines Streichholzkopfes auf die Mitte des CPU-Metalldeckels. Haken Sie den Befestigungsbügel des Kühlers unter die Haltenase auf der einen Seite, setzen den Kühler gerade auf die CPU und befestigen Sie den Haltebügel auf der anderen Seite. Abschließend legen Sie den Hebel um und ziehen so den Kühler fest. Schließen Sie das vierpolige Kabel des CPU-Lüfters am inneren Pfostenstecker „CPU1“ an.

Falls Sie das Anschlusskabel für Ein-/Ausschalter & Co. gelöst haben, vergessen Sie nicht, dieses wieder aufzustecken. Schieben Sie abschließend den Mainboard-Schlitten wieder ins Gehäuse und verschrauben Sie ihn.

Fazit

Mit unserem Bauvorschlag zum 7-Watt-Mini haben Sie einen modernen PC, der für die meisten Alltagsaufgaben ausreichend Leistung hat. Dabei arbeitet er nahezu geräuschlos und äußerst sparsam. Mit reinen Hardwarekosten von rund 250 Euro ist er zudem ein echtes Schnäppchen. Wem das Gehäuse zu klein ist, weil er zum Beispiel 3,5-Zoll-Festplatten mit mehr Speicherkapazität nutzen will, greift zu unserem ansonsten recht ähnlichen Office-PC-Bauvorschlag aus Heft 4/2019 [4]. Für welchen PC Sie sich auch entscheiden, wir wünschen viel Spaß beim Basteln und viel Freude bei der hoffentlich langen Nutzung. *(csp@ct.de)* c't

Literatur

[1] Carsten Spille, Nur mal eben schnell Netflix in 4K, Netflix in Ultra HD am PC schauen, c't 10/2019, S. 106

[2] Carsten Spille, Wichtiger Lückenfüller, AMDs günstiger Zweikern-Prozessor Athlon 200GE, c't 22/2018, S. 48

[3] Christian Hirsch, Maximal abgespeckt, Kompakte Rechner mit leistungsfähigen Ryzen-Prozessoren, c't 7/2019, S. 100

[4] Christian Hirsch, Sei mein leiser Dienstleister, Bauvorschlag für einen preiswerten Bürorechner mit Athlon 200GE, c't 4/2019, S. 152

[5] Christian Hirsch, Sei mein Mini, Leisen, kompakten Allroundrechner selbst bauen, c't 14/2019, S. 156

Projektseite und Forum: **ct.de/y3zj**

Teile 7-Watt-Mini

Komponenten	Bezeichnung	Preis
Prozessor	AMD Athlon 200GE, 2x 3.20GHz, boxed (YD200GC6FBBOX) – inklusive CPU-Kühler	50 €
Barebone	Asrock Deskmini A300 (90BXG3G01-A30GA0W) – inklusive Gehäuse, Mainboard, Netzteil	139 €
Grafikkarte	– (AMD Radeon Vega 3, in Prozessor integriert)	0 €
RAM	Crucial SO-DIMM 8GB, DDR4-2666 (CT8G4SFS8266)	29 €
SSD	Crucial BX500 240GB (CT240BX500SSD1)	29 €
	Summe (+ Versandpauschale)	**247 €** (+20 €)
Optionen		
WLAN-Kit	Asrock DeskMini WiFi Kit (5RB000010010)	19 €
NVMe-SSD	Kingston A2000 NVMe PCIe SSD 250GB, M.2 (SA2000M8/250G)	45 €

BUSINESS 3D-DRUCKER „ULTIMAKER S5“

THE MOST VERSATILE PART OF YOUR PROJECT

Entdecken Sie den einfach zu bedienenden Desktop-3D-Drucker mit einem großen Bauvolumen, das immer wieder präzise Teile in Industriequalität liefert.

- Technologie: Schmelzschichtungs-Verfahren (FDM/FFF)
- druckt Objekte bis zu 330 x 240 x 300 mm
- Material: 2,85 mm Filamente (z.B. Nylon, PLA, ABS, CPE, PVA)
- Schichtdicke: 0,02 - 0,60 mm
- Dual-Extrusion

BESTSELLER

Bestell-Nr.: **ULTIMAKER S5**

6.526,00



Der ideale 3D-Drucker für Einsteiger und Schulen

Der Select Mini Pro, mit einfach zu bedienenden Touchscreen, ist der perfekte 3D Drucker für anspruchsvolle Einsteiger. Die automatische Nivellierung des beheizten Druckbettes ermöglicht Ausdrucke ohne aufwändiges Einstellen.

- komplett montiert und druckfertig
- Technologie: Schmelzschichtungs-Verfahren (FDM/FFF)
- druckt Objekte bis zu 120 x 120 x 120 mm
- Material: 1,75 mm Filamente (ABS, PLA, PETG, Wood Fill, Copper Fill)
- Schichtdicke: 0,10 - 0,30 mm
- abnehmbare, magnetische Druckplatte



PREIS-TIPP

Bestell-Nr.:

MONOPRICE 133286	**199,95**

MONOPRICE

Desktop-Vakuumformer „FormBox“

Gestalten Sie Ihr Design mit dem 3D-Drucker und die Formbox formt in Sekundenschnelle eine 3D-Form als Vorlage für weitere Objekte.

- 200 x 200 mm Formfläche und 130 mm Ziehtiefe
- 1000 W Keramikheizkörper
- Temperatur: 160 - 340 °C
- Materialstärke: 0,5 - 1,5 mm



Bestell-Nr.:

MAYKU FORMBOX	**675,00**

MAYKU

Über 500 Filamente für jeden Anwendungszweck finden Sie online!

Gleich entdecken ▶ www.reichelt.de/filamente



TAGESPREISE! Preisstand: 22. 10. 2019

- Top-Preis-Leistungsverhältnis
- über 110.000 ausgesuchte Produkte
- Zuverlässige Lieferung – aus Deutschland in alle Welt.

Bestellservice: +49 (0)4422 955-333

www.reichelt.de

reichelt elektronik – The best part of your project

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

EUVAS, die Schreckliche

Wirtschaft und Wissenschaft streiten über die Regulierung von Algorithmen

War die DSGVO nur der Anfang? Eine Regierungskommission fordert eine EU-Verordnung über Algorithmen – und bringt damit Bitkom & Co. gegen sich auf.

Von Stefan Krempl und Christian Wölbert

Es gehört zu den einstudierten Ritualen des Politikbetriebs, dass Wirtschaftsvertreter sich zu angedachten Gesetzen kritisch äußern. Ende Oktober ertönten allerdings besonders laute Proteste: Deutschland dürfe nicht durch Regulierungswut zu einem „analogen Inselstaat zurückgebaut“ werden, warnte der IT-Verband Bitkom in einer Pressemitteilung. „Regulierungsphantasien werden zur Digitalisierungs-Bremse“, sekundierte der Online-Verband eco.

Stein des Anstoßes war der kurz zuvor vorgestellte Abschlussbericht der Datenethikkommission der Bundesregierung. Die 16 Autoren – überwiegend Wissenschaftler – formulieren darin überraschend konkrete Handlungsempfehlungen für eine umfassende Regulierung von Daten und Algorithmen.

Aufgelistet werden nicht nur zahlreiche Vorschläge zur Verbesserung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO). Die Autoren fordern auch eine komplett neue „Europäische Verordnung für Algorithmische Systeme“, kurz EUVAS.

Diese Verordnung soll Algorithmen je nach „Schädigungspotenzial“ in fünf Stufen einteilen. Auf der ersten Stufe sollen Anwendungen stehen, für die keine besondere Regulierung nötig ist, weil sie wenig Schaden anrichten können – zum Beispiel die Software eines Getränkeautomaten.

Seitenhieb auf die Schufa

Für die Stufen zwei bis vier sieht die Kommission eine abgestufte Regulierung vor: Auf Stufe zwei sind etwa Transparenzpflichten und Risikofolgenabschätzungen vorgesehen, auf Stufe drei zusätzlich Zulassungsverfahren, auf Stufe vier auch „Live-Schnittstellen zur kontinuierlichen Kontrolle durch Aufsichtsinstitutionen“.

Als Beispiel für die vierte Stufe nennt die Kommission unter anderem Systeme von Akteuren mit massiver Marktmacht, die „der Ermittlung der Kreditwürdigkeit eines individuellen Verbrauchers oder Unternehmers dienen“, womit Anbieter wie die Schufa gemeint sein dürften.

Auf der dritten Stufe könnten etwa dynamische, personalisierte Preisfindungssysteme von Onlinehändlern lan-



Bild: BMJV/Reiner Habig

Mehr als Verbote und Vorschriften: Die Datenethikkommission wolle auch „Potenziale der Datenwirtschaft heben“, sagte die Co-Vorsitzende Christiane Wendehorst (Mitte, mit Mikrofon) bei der Vorstellung des Gutachtens in Berlin.

USA: Krankenkassen-Algorithmus benachteiligt Afroamerikaner

Nur zwei Tage nach Vorstellung des Berichts der Datenethik-Kommission lieferten Forscher aus Kalifornien und Massachusetts ein Beispiel für Risiken von Algorithmen: In einer in der Zeitschrift Science publizierten Studie zeigen sie, wie eine von Krankenkassen eingesetzte Anwendung afroamerikanische US-Bürger diskriminiert.

Die Software soll Patienten identifizieren, die aufgrund ihrer komplexen gesundheitlichen Probleme besonders stark von teuren Behandlungsprogrammen mit spezialisierten Pflegekräften und zusätzlichen Terminen profitieren würden. Berücksichtigt werden dabei in erster Linie die bisher angefallenen Behandlungskosten.

Diese Kosten sind allerdings kein zuverlässiger Indikator dafür, wie krank jemand ist. Bei identischem Gesundheitszustand verursachen schwarze Patienten nämlich geringere Kosten als weiße, schreiben die Forscher. Der Unterschied liege je nach Kriterien bei 1150 oder 1800 US-Dollar pro Jahr. Dafür gebe es viele Gründe, etwa die Entfernung zu Ärzten, Transport- und Zeitprobleme und geringeres Vertrauen in das Gesundheitssystem.

Die Folge: Schwarze Patienten haben eine geringere Chance, von den speziellen Behandlungsprogrammen zu profitieren, als ähnlich kranke weiße Patienten. Sie werden also systematisch benachteiligt. Der Effekt ist laut der Studie dramatisch: Beseitige man die Verzerrung, steige der Anteil schwarzer Patienten, die zusätzliche Hilfe erhalten, von 17,7 Prozent auf 46,5 Prozent.

Auch die Datenethikkommission geht auf die Gefahr „diskriminierender und ungerechter Entscheidungen“ von Algorithmen ein. Diese könnten eine Breitenwirkung entfalten, die einzelne menschliche Entscheider nie erreichen könnten. Die Kommission verlangt deshalb Gegenmaßnahmen wie Risikoabschätzungen.

den, die die Zahlungsbereitschaft einzelner Nutzer ausreizen.

Anwendungen mit „unvertretbarem Schädigungspotenzial“ auf Stufe 5 sollen komplett oder teilweise verboten werden. Als Beispiele nennen die Autoren unter anderem Totalüberwachung und „dem Demokratieprinzip zuwiderlaufende“ Versuche, politische Wahlen zu beeinflussen.

Facebook-Verbot?

Für die Medizinethikerin Christiane Woopen fällt auch die Nutzeranalyse von Facebook in diesen verbotswürdigen Sektor. Der Nutzer gebe Informationen über sich preis, indem er etwa ein Bild schön finde, erläuterte die Co-Sprecherin der Kommission. Facebook errechne aus solchen Daten, welche Persönlichkeitsmerkmale und Neigungen ein Nutzer habe. Daran richte der Konzern aus, welche News oder Werbung ein Mitglied bevorzugt erhalten sollte, um möglichst viel zu kaufen. Dies greife in den Kern der intimen Lebensgestaltung ein.

Beim Thema Datenschutz fordert die Kommission eine bessere Abstimmung zwischen den 16 deutschen Landesdatenschutzbehörden, die aktuell für die Überwachung des Marktes zuständig sind. Sollte das nicht gelingen, sei zu erwägen, die Marktaufsicht auf die Bundesebene zu verlagern.

Hinzu kommen zahlreiche Vorschläge zur Erweiterung der DSGVO, etwa die Entwicklung von Standards für die Anonymisierung und Pseudonymisierung von Daten, Regeln für den postmortalen Datenschutz und eine Pflicht zur Interoperabilität für Messenger-Dienste und soziale Netzwerke.

Die Kommission fordert aber nicht nur strengere Regeln und eine schlagkräftigere Aufsicht, sie will auch „Potenziale der Datenwirtschaft heben“, wie die zweite Co-Sprecherin Christiane Wendehorst betont. So empfiehlt der Bericht unter anderem „einen raschen Ausbau digitaler Infrastrukturen innerhalb des Gesundheitssektors“ und neue Möglichkeiten für Unternehmen, bei der Datennutzung zu kooperieren.

Anders als die IT-Verbände Bitkom und eco lobten zahlreiche Experten den Bericht. Dieser sei „sehr gelungen“ und decke „das Spektrum nötiger regulatorischer Maßnahmen ab, um das Recht technologiesensibel weiterzuentwickeln“, konstatierte etwa Matthias Kettemann vom Leibniz-Institut für Medienforschung Hamburg. Lorenz Matzat von der Organisation Algorithm-Watch bezeichnete das Gutachten als „überfällige und substanzielle Diskussionsgrundlage“.

Grüne und linke Bundestagsabgeordnete forderten die Bundesregierung umgehend auf, Vorschläge der Kommission umzusetzen. Diese dürften keinesfalls in der Schublade verschwinden, „wie wir es schon viel zu oft erlebt haben“, mahnten die Grünen Konstantin von Notz und Tabea Rößner. *(cwo@ct.de)* c't

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



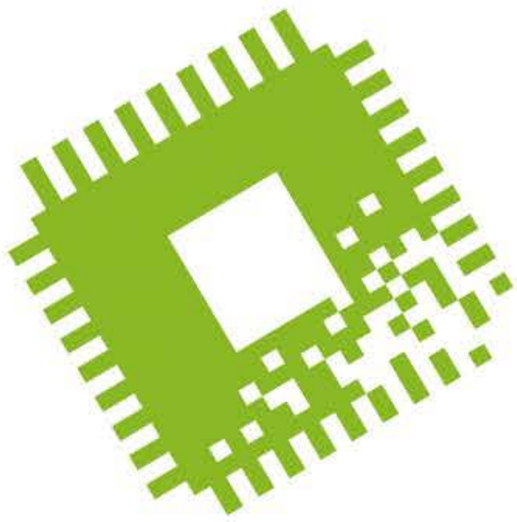
Web-IOs von
Wiesemann & Theis
übertragen digitale und
analoge Einheitssignale
über Firmennetzwerke
und das Internet.

wut.de/schalten

W&T
www.WuT.de

Bit-Rauschen

Quanten-Zank, Bug-Jubiläum und mehr Chip-Sicherheit



Google und IBM streiten sich um ihre Quantenrechner. Der Pentium-FDIV-Bug liegt ein Vierteljahrhundert zurück und Intel verdient viel Geld mit leicht angestaubter Technik. Außerdem gibts neue Ideen für höhere Sicherheit.

Von Christof Windeck

Obwohl Quantencomputer völlig anders funktionieren als gewöhnliche Computer, kann man sich ganz normal darüber streiten: IBM zweifelt lautstark an Googles angeblichem Beweis der „Quantum Supremacy“. Google-Forscher berichteten in Nature, dass ihr „Sycamore“ mit 53 stabilen Qubits ein Spezialproblem um Größenordnungen schneller löste als ein hypothetischer Supercomputer klassischer Bauart (siehe S. 42). Letzteres sieht IBM anders: Mit einem besseren Algorithmus könnten klassische Rechner aufholen. Wer recht hat, lässt sich aber offenbar noch nicht mit Quanten ausrechnen.

Damit Quantenrechner zu nützlichen Werkzeugen werden, müssen sie außer schnell auch richtig rechnen. Mit Rechenfehlern hat Intel vor 25 Jahren teure Erfahrungen gesammelt: Am 30. Oktober 1994 hatte der kürzlich verstorbene Professor Dr. Thomas R. Nicely den berühmten FDIV-Bug im Intel Pentium enttarnt. Intel spielte den Fehler zunächst herunter, legte dann aber zähneknirschend ein teures Austauschprogramm auf.

Auch aktuell plagen Intel wieder Sorgen, unter anderem kann man keine attraktiven Desktop-PC-Prozessoren liefern. Der auf 5 GHz hochgejubelte Core i9-9900KS (siehe S. 38) schluckt wegen seiner angestaubten Fertigungstechnik viel Strom. In der neuen Auflage unseres „optimalen PC“ (siehe S. 14) gibts daher nur Bauvorschläge mit AMD Ryzen. Trotz akuter Desktop-Schwäche verdient Intel aber haufenweise Geld, im dritten Quartal 2019 feierte man einen Rekordumsatz von 19,2 Milliarden US-Dollar. Davon blieb mit 6 Milliarden etwas weniger übrig als im Jahr zuvor, weil man Preise senken musste und viel Geld in neue Fertigungsanlagen sowie in die Entwicklung steckt. Doch der Servermarkt brummt stärker als erwartet und der Ausblick fiel ebenfalls rosiger aus.

Bei AMD stieg der Umsatz im Jahresvergleich um 9 Prozent. Die Anleger hatten angesichts schneller Ryzens und Epycs aber mehr erhofft; auch der Ausblick ist zwar gut, aber nicht euphorisch. AMD tut sich ein wenig schwer, etwa mit dem schönen Erfolg, Microsoft als Ryzen-Kunden für die beliebten Surface-Notebook gewonnen zu haben. Doch aus unerfindlichen Gründen schickte man Journalisten nur Surface-Testgeräte mit Ryzen 5 statt mit Ryzen 7 – und im direkten Vergleich sieht Intels Core i7-1065G7 deshalb wieder etwas besser aus.

Tremont-Ausblick

Auf der Linley Processor Conference stellte Intel neue Atomkerne vor: Tremont heißt die Mikroarchitektur für kommende „Atom“-Prozessoren aus der 10-Nanometer-Fertigung. Man munkelt von „Elkhart Lake“ für Embedded Systems, die mittlerweile trendiger IoT-Devices heißen. Hinter „Skyhawk Lake“ wiederum verbergen sich vermutlich Chips für Billignotebooks und NAS, auch als Atom-Celerons und Pentium Silver bekannt. Tremont soll jedenfalls rund 30 Prozent schneller rechnen als sein Vorgänger „Goldmont Plus“, den man etwa im Celeron N4100 findet. Vier Tremonts kooperieren zudem mit einem Core-i-Kern im Lakefield-Stapelchip, den Microsoft 2020 ins Surface Neo löten lässt. Damit die Kombination mit dem Core i funktioniert, kann Tremont als erster von Intels Atom-Kernen mit L3-Cache umgehen. Auch Server-Tremonts sind zu erwarten.

Die RISC-V-Spezialisten von SiFive stellen ebenfalls schnellere Kerne in Aussicht, nämlich U84 und U87 für 7-Nanometer-Chips. Sie sollen in etwa mit dem ARM Cortex-A72 gleichziehen, der auch im BCM2711 des Raspberry Pi 4 steckt. Das klingt eher nach bescheidener Rechenpower. Spannender sind Erweiterungen für mehr Sicherheit: Sogenannte „World IDs“ ermöglichen die sichere Trennung unterschiedlicher „Welten“ innerhalb eines RISC-V-SoCs. Parallel laufende Prozesse können nur CPU-Kerne, Cache-Zeilen und RAM-Adressbereiche mit passender World ID nutzen. Damit würden manche Sicherheitslücken der Spectre-Art ihren Schrecken verlieren. Bis solche gehärteten Prozessoren auf dem Markt sind, dürften aber noch Jahre vergehen.

Microsoft will unterdessen die Sicherheit von Business-Notebooks stärken. Sogenannte „Secured-Core PCs“ vereinen mehrere Maßnahmen, damit sich auch nach dem Start des Betriebssystems feststellen lässt, ob das Notebook-BIOS manipuliert wurde. Zudem muss sich das BIOS per Windows Update aktualisieren lassen, also per UEFI Capsule Update; diese Technik funktioniert auch unter Linux. Neu an den Secured-Core PCs ist aber, dass Microsoft sie nach eigenen Angaben „verifiziert“: Nur geprüfte Mobilrechner dürfen sich so nennen. Dazu gehören erwartungsgemäß auch die Business-Versionen der hauseigenen Surfaces, deren UEFI-BIOS-Kern Microsoft im Rahmen des Project µ offenlegt. *(ciw@ct.de)* c't



Im linken Pentium-90 steckt der berühmte FDIV-Bug, der rechte rechnet richtig.

X299-Mainboards mit USB 3.2 Gen 2x2

Die taiwanischen Board-Hersteller Asrock, Asus und MSI haben erste PC-Mainboards vorgestellt, die mit einer **20 GBit/s schnellen USB-Schnittstelle** ausgestattet sind. Per SuperSpeed USB 20 GBit/s lassen sich Daten mit einer Nettogeschwindigkeit von rund 2 GByte/s übertragen. Die neuen LGA2066-Boards eignen sich für Intels High-End-Prozessoren der Core-X-Serie wie dem im Oktober vorgestellten Spitzenmodell Core i9-10980XE mit 18 CPU-Kernen.

Weil es derzeit noch keinen PC-Chipsatz mit integriertem USB 3.2 Gen 2x2 gibt, löten die Hersteller auf Boards wie das Asrock X299 Taichi CLX, Asus ROG Rampage VI Extreme Encore oder MSI X299 Pro den Asmedia-Zusatzchip ASM3242 auf. Er ist über vier PCIe-3.0-Lanes am Chipsatz angebunden und stellt eine Typ-C-Buchse bereit. USB 3.2 Gen 2x2 funktioniert ausschließlich über ein USB-C-Kabel, weil dafür die zwei vorhandenen Adernpaare zu je 10 GBit/s gekoppelt werden. Erste externe SSDs mit SuperSpeed 20 GBit/s sollen in den nächsten Monaten in den Handel kommen, etwa von WD. *(chh@ct.de)*



Mit dem LGA2066-Board MSI X299 Pro lässt sich ein High-End-PC mit 18 CPU-Kernen und 256 GByte Arbeitsspeicher bauen.

Kurz & knapp: Hardware

Die **externe SSD** Crucial X8 gibt es mit 500 GByte (130 €) oder 1 TByte (180 €) Kapazität. Dank USB 3.2 Gen 2 liefert sie laut Hersteller Daten mit bis zu 1050 MByte/s. Das Gehäuse soll Stürze aus bis zu einer Höhe von 2 Metern auf Teppichboden aushalten.

Der **Game-Ready-Grafiktreiber** GeForce 441.08 unterstützt die GeForce GTX 1660 Super. Zudem ist die nachträgliche Schärfefunktion für 3D-Spiele jetzt direkt vom Treiber aus zugänglich und nicht mehr nur über die GeForce-Experience-Software.

Download GeForce 441.08: ***ct.de/ybr2***



Alleskönner für Firmen und Hotels

QNAPs QGD-1600P ist mehr als ein simpler PoE+-Switch: Per VMs wird das Gerät zum Firewall-Router und WLAN-Controller.

Als „PoE Managed Switch“ bezeichnet QNAP sein neues Produkt QGD-1600P und verkauft es damit weit unter Wert: Das Gerät ist genau besehen ein Server-Barebone mit integriertem Gigabit-PoE-Switch, auf dem QNAPs Linux-Variante QTS läuft. Damit soll das Gerät als Virtualisierungshost dienen und in kleinen Firmen den Geräte-Urwald lichten, in Hotels das Gäste-WLAN bereitstellen und die Videoüberwachung erledigen: Mit nachrüstbaren virtuellen Maschinen wird der Barebone zum Firewall-Router, Netzwerk-Videorekorder oder zum WLAN-Controller. QNAP nennt pfSense, Mikrotiks RouterOS und OpenWrt als Beispiele für Router-VMs.

Vier der 16 Gigabit-Ethernet-Ports liefern gemäß IEEE 802.3bt bis zu 60 Watt Leistung an WLAN-Basen oder Überwachungskameras, weitere zwölf Ports geben bis zu 30 Watt ab (IEEE 802.3at), insgesamt dürfen es maximal 370 Watt sein. Der Quad-Core-CPU (Celeron J4115, max. 2,5 GHz Takt) steht neben 4 oder 8 GByte RAM ein Switch-Controller zur Seite. Zwei innenliegende 2,5-Zoll-Schächte nehmen SATA-Massenspeicher auf (SSD oder Festplatten). Ferner gibt es zwei PCI-Express-Steckplätze mit zwei Lanes (PCIe 2.0). Je nach RAM-Ausstattung kostet der QGD-1600P 737 Euro (UVP, 4 GByte) oder 808 Euro (8 GByte). *(ea@ct.de)*



Der QGD-1600P soll in kleinen Firmen das Netzwerk vereinheitlichen, indem er mit passenden virtuellen Maschinen bestückt beispielsweise das WLAN steuert, Überwachungs-Videos auswertet und als VoIP-Telefonanlage arbeitet.

Auto-WLAN für den Golf 8

Volkswagen will in seinen Anfang 2020 erwarteten Golf 8 das von NXP entwickelte **RoadLink-Funkmodul** einbauen. Es arbeitet gemäß der europäischen Spezifikation ITS G5, die auf der IEEE-WLAN-Norm 802.11p beruht (11p).

Autos senden darüber verkehrsrelevante Meldungen im 5,9-GHz-Band an andere Pkw oder Ampeln im Umkreis von 800 Metern (V2X-Kommunikation). Die Übertragung, zum Beispiel bei plötzlichen Bremsvorgängen, soll in Millisekunden erfolgen. Kosten fallen nicht an.

NXP und VW sprechen von der „weltweit größten Serieneinführung von V2X-Kommunikation“. Doch die Technik existiert schon seit 2011 und VW hatte erstmals 2017 einen 11p-Start für Anfang 2019 angekündigt. Toyota und Cadillac haben die Technik zuvor schon in Japan und den USA praktisch erfolglos eingeführt.

In Europa könnte das nun anders kommen, nachdem die EU die Autovernetzung zur Senkung von Unfalltoten verpflichtend machen will. Mit 11p konkurriert Cellular-V2X (C-V2X), das ebenfalls bei 5,9 GHz funkt, auf LTE und später 5G setzt (siehe c’t 16/2019, S. 180ff). Offen ist, für welches von zwei Verfahren die EU sich entscheiden wird (ct.de/-4505861).

(dz@ct.de)

Kurz & knapp: Netze

Der chinesische Hersteller **TerraMaster hat mit dem F5-422 sein erstes NAS mit 10-Gigabit-Ethernet** herausgebracht. Das 570 Euro teure Gehäuse hat neben dem 10GBase-T-Port auch zwei Gigabit-Anschlüsse. Es läuft mit einer Quad-Core-CPU von Intel (1,5 GHz Takt, Burst 2,3 GHz), hat 4 GByte RAM und nimmt maximal fünf SATA-Platten auf.

Zyxel steigt mit dem **Access-Point WAX 650S in den Wi-Fi-6-Ring:** Er funkt mit vier MIMO-Streams in beiden Bändern (maximal 1150/2400 MBit/s brutto). Das Gerät läuft stand-alone, an Zyxel-WLAN-Controllern oder Nebula-Cloud-gesteuert, aber zurzeit nur per LAN-Anschluss. Mesh-Funktionen sollen per Firmware-Upgrade folgen. Preis und Verfügbarkeit waren bei Redaktionsschluss noch offen.

Einen passenden **Wi-Fi-6-Adapter für PCs** hat Asus mit dem PCE-AX58BT im Programm: Die PCI-Express-Karte mit externem Antennenträger kostet 84 Euro und funkt mit zwei MIMO-Streams.

Mit **Cat-8.1-Patchkabeln für 100GBase-T** lockt der Zubehörlieferant Lindy Elektronik. Sie sind aktuell für 25- und 40-GBase-T spezifiziert (IEEE 802.3bq, 25/40 GBit/s über maximal 30 Meter), sollen sich aber auch für zukünftig vielleicht mögliche 100 Gigabit/s über Kupferkabel eignen. Lindy bietet die Kabel mit maximal fünf Metern Länge an.

Tiptel liefert seine bisher als Software erhältliche tiptel 8020 All-IP Appliance nun für 1546 Euro auch als einsatzfertigen Server aus, der **in größeren Firmen als VoIP-Telefonanlage** laufen soll. Sein von 8 GByte RAM unterstützter Xeon-Prozessor E3-1225V5 kann laut Hersteller bis zu 30 externe Gesprächskanäle und 300 Nebenstellen bedienen. Für Gesprächsaufzeichnungen und -notizen hat das Gerät 1 Terabyte Speicherplatz.

Der zu Hewlett-Packard Enterprise gehörende Netzwerkhersteller Aruba legt zwei **Switch-Serien für Unternehmen** auf: Die Baureihen CX 6300 (festes Port-Angebot) und CX 6400 (modulweise bestückbar) sollen die Verbindung vom Netzwerkrand (Edge) bis ins Rechenzentrum herstellen. Edge-seitig gibt es Gigabit-Ethernet und NBase-T (2,5/5 GBit/s), auch mit Power-over-Ethernet. Der Uplink fürs Stacking geht bis 50 GBit/s (CX 6300) oder 100 GBit/s (CX 6400). Auf den Geräten läuft AOS-CX 10.4 als Betriebssystem. Die Einstiegspreise liegen bei 5900 beziehungsweise 13.500 US-Dollar.

SO WIRD IHR IT-BUDGET ZUM HERBSTMEISTER

Mit gebrauchten
Software-Lizenzen
in Top Form

software broker

Unter unseren Kunden verlosen wir
3 x 2 VIP-Tickets
für ein Bundesligaspiel inkl.
Luxushotel

Starten Sie jetzt Ihre Schlussoffensive und landen Sie mit Ihrem restlichen IT-Budget einen Volltreffer: Investieren Sie in gebrauchte Software-Lizenzen - zum Hammerpreis! Überzeugen Sie sich im Rahmen einer Websession im Vorfeld von der Qualität und Rechtssicherheit unserer Lizenzen. Rufen Sie uns an: **+49 211 547 671 20**

Microsoft Office Professional Plus 2019

ab **139,00 €** netto
pro Einzel-Lizenz*

Microsoft Office Professional Plus 2019 und CoreCAL per User Bundle

ab **169,00 €** netto
pro Bundle*
aktuelle Zugriffslizenzen für Microsoft Server

* Beide Angebote richten sich ausschließlich an Unternehmen und sind bis zum 31.12.2019 gültig.
Mindestabnahme pro Angebot: 10 Stück. Solange der Vorrat reicht.

Weitere Aktionsprodukte verfügbar!

Alles Weitere unter: www.lizenzmeisterschaft.de

SB Software-Broker GmbH • info@software-broker.com • +49 211 547 671 20

Heißgemacht

Intel bringt den 5-GHz-Prozessor Core i9-9900KS

Eine weiter hochgezwiebelte Version des schon 2018 vorgestellten Achtkerners Core i9-9900K soll den Rückstand zu AMDs Ryzens verkürzen – ein heißes Rennen, auch im Wortsinn.

Von Christof Windeck

Den Core i9-9900KS haben wir AMD zu verdanken: Um die starken Ryzen 3000 nicht noch weiter enteilen zu lassen, dreht Intel mit Gewalt an der Taktschraube. Denn mehr als acht Kerne kann Intel derzeit nicht für die LGA1151v2-Plattform liefern – und AMD hat bereits zwölf Kerne und schiebt demnächst 16 nach. Der Core i9-9900KS soll mit 5 GHz Turbo-Takt auf allen Kernen gleichzeitig nun vor allem in PC-Spielen auftrumpfen. Hier wittert Intel eine Chance, mit dem Core i9-9900KS zu punkten.

Im 9900KS steckt aber weiterhin derselbe 14-Nanometer-Chip der Generation „Coffee Lake Refresh“ wie schon im Core i9-9900K. Auch der erreicht 5 GHz, aber ab Werk nur dann, wenn Software höchstens zwei Kerne belastet. Bei Volllast auf allen Kernen fällt er auf 4,7 GHz zurück.

Die Differenz zwischen 4,7 und 5,0 GHz beträgt lediglich 300 MHz beziehungsweise 6,4 Prozent. Schon das hat seinen Preis, einerseits in Heller und Pfennig: Der 9900K ist derzeit für knapp über 500 Euro zu haben, die „F“-Version mit deaktivierter GPU ab rund 470 Euro. Der 9900KS wird mindestens rund 60 Euro mehr kosten.

Andererseits fordert das Quäntchen mehr Performance auch bei der Leistungsaufnahme beziehungsweise Kühlung einen happigen Aufschlag. Intel nennt für den 9900KS 127 Watt Thermal Design Power (TDP), knapp 34 Prozent mehr als für den 9900K (95 Watt). Und das ist nur die halbe Wahrheit: Denn im Turbo dürfen beide Prozessoren noch jeweils deutlich mehr Leistung ziehen, das sogenannte PL2 Power Limit liegt bei 158 respektive 119 Watt. Das BIOS vieler Mainboards setzt die Power Limits absichtlich noch höher oder begrenzt den Turbo-Zeitraum nicht auf die im Datenblatt vorgesehene Zeit von wenigen Sekunden. Dann rennen die Prozessoren zwar schneller, heizen sich aber viel stärker auf. Wir haben den Core i9-9900KS daher zweimal vermessen: einmal mit korrekt gesetztem PL2-Wert von 158 Watt (125 Prozent der TDP) und dann ohne Limit. Bei unserem Test-Mainboard führte letzteres dazu, dass der sich überhitzende Onboard-Spannungswandler den Prozessor einbremste; erst mit einem zusätzlichen Lüfter lief er dann mit Volldampf, das System schluckte in der Spitze 257 Watt. Mit 158-Watt-Grenzwert waren es „nur“ noch 185 Watt, also immer noch 38 Watt mehr als mit dem 9900K.

Immerhin: In einigen Spielen und in Auflösungen, bei denen die Grafikkarte nicht am Anschlag läuft, ist der Core i9-9900KS tatsächlich ein bisschen schneller als der Ryzen 9 3900X. Das schafft in besagten Spielen aber schon der billigere 9900K, wenn auch knapper. Und bei allen Benchmarks, die von vielen CPU-Kernen profitieren, liegen die AMD-Recken vorne. Bei der Singlethreading-Performance wiederum herrscht praktisch Gleichstand. Im Vergleich zum alten Core i9-9900K ist der KS-Typ nur im Multithreading-Lauf des Cinebench R20 deutlich schneller.



Intels Core i9-9900KS läuft im Turbo auf allen Kernen mit 5 GHz.

Reicht nicht

Mit dem Core i9-9900KS sorgt Intel für ein bisschen Aufmerksamkeit, kann den Wettkampf um die Desktop-PC-Hoheit aber nicht drehen: AMDs Ryzen-3000-Serie bleibt aktuell das deutlich bessere, effizientere und günstigere Angebot.

(ciw@ct.de)

Intel Core i9-9900KS im Benchmark-Vergleich

Prozessor	Kerne	TDP	Cinebench R20		Metro Exodus	Shadow o. t. Tomb Raider	Leistungsaufnahme
			Singlethreading [Punkte]	Multithreading [Punkte]	FHD, Ultra [fps]	FHD, Ultra, DX12 [fps]	CPU-Volllast [W]
		◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser
Core i9-9900KS[1]	8	127	517	5192	100	142	257
Core i9-9900KS[2]	8	127	515	4713	100	141	185
Core i9-9900K	8	95	521	4313	100	137	148
Ryzen 9 3900X	12	105	519	7185	95	134	201
Ryzen 7 3800X	8	105	520	5055	95	130	193
Ryzen 7 3700X	8	65	510	4821	96	132	132

[1] Power Limit PL2 = 255 Watt [2] PL2 = 159 Watt

Festplatten und SSDs für NAS und Videoüberwachungssysteme

Mehr Kapazität und höhere Geschwindigkeit für NAS- und Surveillance-Systeme: Die **Festplatten WD Red und WD Purple sind nun mit 14 TByte erhältlich,** zudem bringt WD SSDs für Netzwerkspeicher und eine größere MicroSD-Karte für Überwachungskameras.

Die 14-TByte-Festplatte aus der Red-Serie wird wie gewohnt zusätzlich als schnelleres Pro-Modell mit erweiterter Garantie erscheinen, die Preise liegen bei 539 beziehungsweise 629 Euro. Die neuen NAS-SSDs kommen in zwei Varianten: Die M.2-SATA-Streifen sind mit maximal 2 TByte lieferbar, im 2,5-Zoll-Gehäuse steigt die Kapazität auf bis zu 4 TByte. Für die 4-TByte-SSD ruft WD stolze 800 Euro auf, die Preise starten mit 79 Euro für 500 GByte – 2,5-Zoll- und M.2-Version kosten das Gleiche.

Auch die für die Videoaufzeichnung optimierte Laufwerksserie Purple bekommt ein Update. Das Festplattenlaufwerk speichert nun ebenfalls 14 TByte, bei der MicroSD-Karte verdoppelt WD die Kapazität auf 512 GByte. Während die Festplatte ab sofort erhältlich sein soll, kommt die MicroSD-Karte erst im kommenden Jahr. Preise hat WD noch nicht mitgeteilt. *(ll@ct.de)*



Bild: Western Digital

WD erweitert die beliebte NAS-Festplattenserie Red um SSDs im 2,5-Zoll- und M.2-SATA-Format.

SSDs mit 3D XPoint und Flash

Micron hat die X100 angekündigt, die erste **Micron-SSD mit 3D-XPoint-Speicher** statt NAND-Flash. Bei sequenziellen Transfers soll sie bis zu 9 GByte/s erreichen, für Zugriffe auf zufällige Adressen verspricht Micron 2,5 Millionen IOPS, die Latenz soll unter 8 µs liegen. Dank 3D XPoint sollen alle diese Werte auch unter Last gelten – dies ist mit NAND-Flash nicht möglich.

Die X100 soll als PCIe-Karte auf den Markt kommen und 16 Lanes nutzen. Weitere Details, etwa Kapazität oder Preise, hat Micron nicht genannt; erste Muster will das Unternehmen in diesem Quartal an ausgewählte Partner ausliefern.

Weiterhin hat Micron noch zwei Server-SSD-Serien mit 96-lagigem NAND-Flash vorgestellt. Die 5300 arbeitet mit SATA-Schnittstelle und ist mit Kapazitäten zwischen 240 GByte und 7,68 TByte erhältlich. Schneller sind die NVMe-SSDs der 7300er Serie, die als M.2-Kärtchen und im 2,5-Zoll-Gehäuse mit U.2-Anschluss erhältlich sein werden.

Die SSD ist in zwei Varianten erhältlich: Als 7300 Pro verkraftet sie das tägliche Überschreiben mit der eigenen Kapazität (1 DWPD, Drive Write Per Day), die 7300 Max erreicht bei verminderter Kapazität 3 DWPD. *(ll@ct.de)*



Titanische Sicherheit

Googles „OpenTitan“-Sicherheitschip mit RISC-V-Technik

Google entwickelt Sicherheitschips für Pixel-Smartphones, Chromebooks und Cloud-Server. Bei letzteren setzt man nun auf die offene CPU-Mikroarchitektur RISC-V und legt das Design offen.

Von Christof Windeck

Google stattet die eigenen Cloud-Server mit selbst entwickelten „Titan“-Sicherheitschips aus, die kryptografische Zertifikate speichern und Schlüssel unabhängig vom Hauptprozessor verifizieren. Sie dienen als Hardware-Vertrauensanker (Root of Trust, RoT) beim Fernzugriff und schützen Firmware vor Manipulationen. Um das Vertrauen von Cloud-Kunden zu stärken, entwickelt Google jetzt in einer offenen Partnerschaft OpenTitan-Chips, deren Design und Firmware offen liegt. Dadurch können andere Firmen verifizieren, dass keine Hintertüren eingebaut sind. Google legt die OpenTitan-Verantwortung in die Hände des britischen RISC-V-Spezialisten lowRISC; zu den ersten Partnern gehören der SmartCard- und SIM-Experte Giesecke & Devrient sowie Western Digital (WD). Der Mikrocontroller-Kern Ibex wurde an der ETH Zürich entwickelt und erfüllt die RISC-V-Spezifikation RV32IMC.

WD will OpenTitan künftig in sicheren Speichersystemen nutzen, Google zunächst für Cloud-Server. In Zukunft kann OpenTitan aber auch in Smartphones zum Einsatz kommen oder in FIDO2-Dongles für die Zwei-Faktor-Authentifizierung an PCs und Notebooks. Googles bisherige Titan-Versionen H1 für Chromebooks und im Titan M von Pixel 3 und 4 arbeiten mit ARM-Kernen. Die „Titan-Sicherheitsschlüssel“ mit USB, NFC und Bluetooth stammen wiederum von Yubico oder Feitian; darin stecken Sicherheitschips etwa von Infineon oder STMicroelectronics. Nur die Firmware programmiert Google selbst.

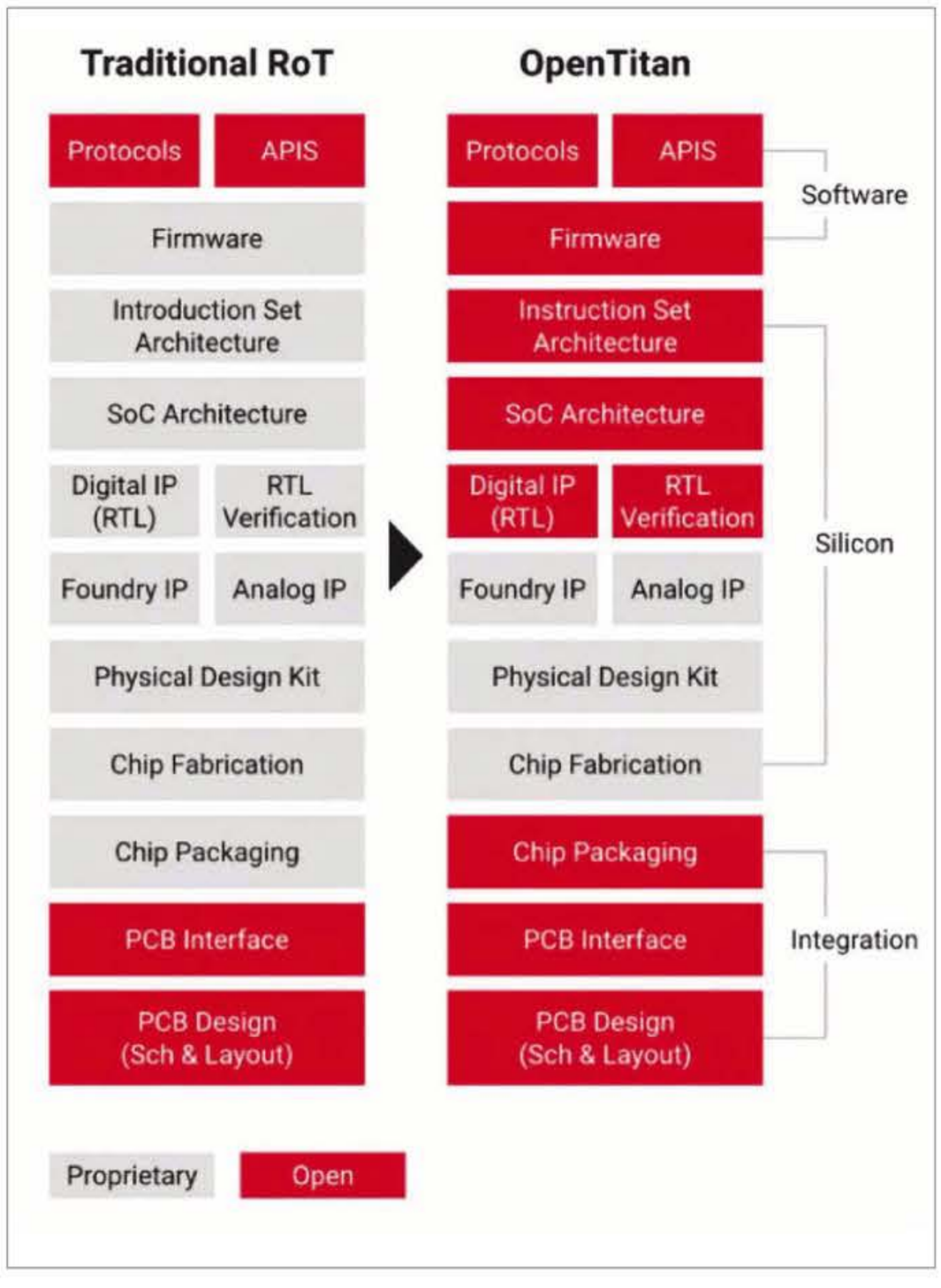


Bild: Google

Das Design der OpenTitan-Sicherheitschips will Google offenlegen, nur dem Hersteller des physischen Siliziumchips muss man noch vertrauen.

Offen und verifizierbar

Außer Google entwickeln etwa auch Amazon (Nitro) und Microsoft (Cerberus) eigene Chips als Cloud-Vertrauensanker. Einige Cerberus-Spezifikationen hat Microsoft im Rahmen des Open Compute Project (OCP) veröffentlicht. Außerdem hat Microsoft die „Pluto“-Engine für IoT-Prozessoren mit Azure-Anbindung entwickelt. Mediatek integriert Pluto in den MT3620 mit ARM-Kernen und WLAN. Von solchen Chips soll sich OpenTitan durch das offene Design unterscheiden. Letztlich muss ein Nutzer dabei noch dem Chip-Auftragsfertiger blind vertrauen, der den physischen Siliziumchip herstellt.

In Googles bisherigen Titans für Server stecken Funktionen, die man aus TPMs und SmartCard-ICs anderer Hersteller kennt: Zufallszahlengenerator und Krypto-Funktionsblöcke für AES-Verschlüsselung und digitale Signaturen mit RSA oder elliptischen Kurven (EC). Mehrere Speicherbereiche, die sich nicht über externe Schnittstellen auslesen lassen, sind gegen Hardware-Attacken geschützt. Solche Angriffe bestehen etwa darin, die Leistungsaufnahme des Chips zu analysieren, um daraus auf interne Geheimnisse zu schließen. Oder man schleift den Chip auf, um ihn unter dem Mikroskop mit Prüfspitzen zu traktieren.

Titan hat mehrere externe Schnittstellen etwa für Flash-Speicherchips und die Firmware-Chips auf PCIe-Zusatzkarten. Darüber kann Titan etwa die Integrität des Server-BIOS und der Firmware von Netzwerk- und RAID-Adapterkarten prüfen.

Titan-Chips speichern außer einer eindeutigen ID-Nummer einen intern generierten kryptografischen Schlüssel, der den Chip niemals verlässt. Den öffentlichen Hash liest der Hersteller nach der Fertigung aus, um ihn sicher extern zu speichern. Erst dann werden die Chips zum jeweiligen Mainboard-Hersteller versandt. Nur ein einziges Mal programmierbare Register – auch One Time Programmable (OTP) oder eFuse genannt – lassen sich dazu nutzen, vertrauenswürdig geprüfte Schritte der Hardware-Fertigung zu dokumentieren. Der Rollback-Schutz verhindert mithilfe von Zeitstempeln das Laden älterer oder als unsicher markierter Firmware-Versionen. *(ciw@ct.de)*

Verdammt nah an der Ti

Nvidia beschleunigt die Mittelklasse-Grafikkarte GeForce GTX 1660 deutlich: Mit schnellem GDDR6-Speicher wird daraus die GTX 1660 Super.

Mit der **GeForce GTX 1660 Super** gibt es neben der non-Super und der Ti nun eine dritte GTX 1660. Die technischen Daten des Grafikchips verändert Nvidia gegenüber der GTX 1660 nicht. 1408 Shader-Rechenkerne schaffen bei einem Boost-Takt von 1785 MHz 5 Billionen Rechenschritte pro Sekunde. Der 6 GByte große Grafikspeicher besteht nun aus schnellen GDDR6-Chips, die Transferrate steigt um drei Viertel auf 336 GByte/s – mehr als bei der teureren GTX 1660 Ti. Die TDP hebt Nvidia dafür um 5 auf 125 Watt an und sieht einen Achtpol-Stromstecker vom Netzteil vor. Damit hat die GTX 1660 Super genug Power für anspruchsvolle, schnelle Spiele in Full HD. Shadow of the Tomb Raider etwa läuft mit höchster Detailstufe mit 80 Bildern pro Sekunde in Full HD und 53 fps in WQHD. So ist die Karte kaum langsamer als die teureren GeForce GTX 1070, 1660 Ti oder die Radeon RX Vega 56. Im Vergleich zum direkten Vorgänger GTX 1660 ist die Super-Variante um 10 bis 30 Prozent schneller. Auch gegenüber der Radeon RX 590 ist sie in aktuellen Spielen zwischen 20 und 25 Prozent schneller. Unser Testmuster, die 1660 Super 1-Click OC von KFA2, schluckte im Leerlauf mäßig sparsame 12 Watt (drei Displays: 33 Watt). Unter 3D-Last maßen wir im Schnitt effiziente 126 Watt. Im Leerlauf hielten die beiden Lüfter an und die Karte arbeitete geräuschlos. Unter Last dröhnten die Lüfter mit 1,7 Sone – das ginge besser.

Wer partout nicht mehr als 250 Euro für eine Grafikkarte ausgeben will, bekommt mit der GTX 1660 Super 1-Click OC von KFA2 eine flotte, effiziente Karte, deren Kühlung Silent-Ansprüche jedoch nicht erfüllt. Dafür ist die 1-Click OC derzeit die günstigste 1660 Super.

(csp@ct.de)



Die KFA2 GTX 1660 Super 1-Click OC ist mit rund 235 Euro die derzeit günstigste GTX 1660 Super.



A-TRUST
einfach sicher

KassenSichV
#Sorglos

Am 01.01.2020 tritt die KassenSichV in Kraft:
Ab dann müssen Registrierkassen in Deutschland zum Manipulationsschutz über eine zertifizierte technische Sicherheitseinrichtung (TSE) verfügen.

a.sign TSE
Die Lösung für Ihr Kassensystem

Infos und Testcodes unter
www.a-trust.at/kassensichv

Quantencomputer – umstrittene Superstars

Google hat den Leistungsbeweis für seinen neuen Quantencomputer-Chip Sycamore veröffentlicht. Konkurrent IBM bezweifelt allerdings, dass dieser eine prinzipielle Überlegenheit gegenüber den stärksten heutigen Superrechnern beweisen kann.

Der Sycamore-Chip zeigte eine deutlich geringere Fehlerrate als seine Vorgänger

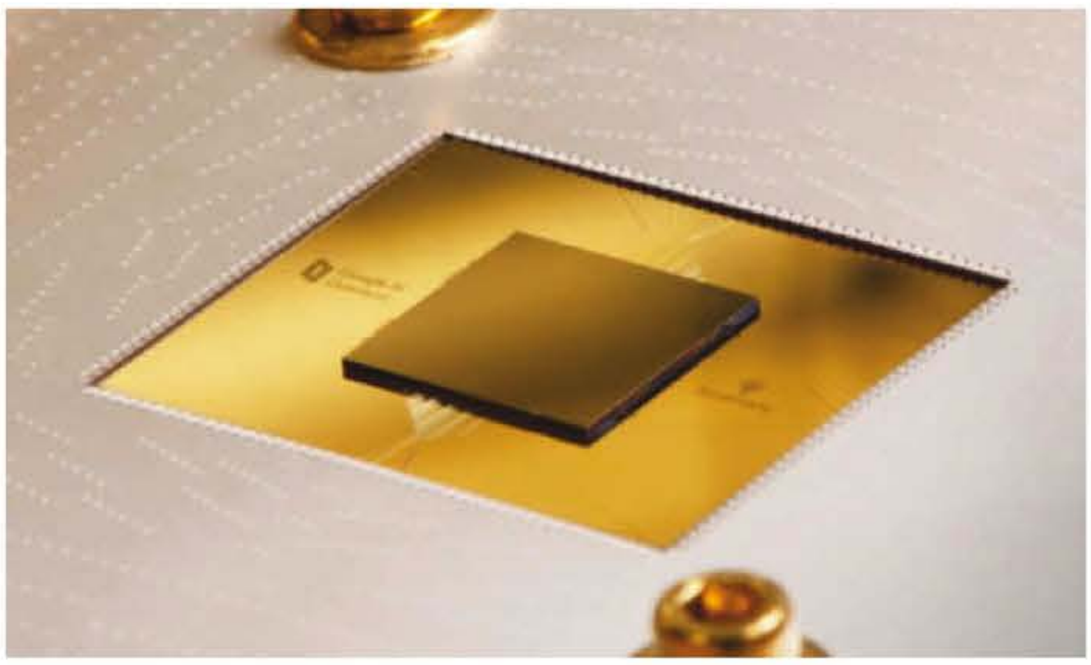


Bild: Google

Kann der neue Quantenprozessor Sycamore von Google tatsächlich in 200 Sekunden Berechnungen durchführen, für die der stärkste heutige Supercomputer über 10.000 Jahre benötigen würde? Was durch eine Indiskretion bereits einen Monat zuvor an die Öffentlichkeit drang, hat das Team um John Martinis inzwischen im Wissenschaftsmagazin Nature offengelegt. Dort wird eine hochkomplexe Berechnung als Nachweis der Quantum Supremacy dargestellt, ein Beweis, dass **Quantencomputer** schon heute Aufgaben durchführen können, die kein klassischer Computer in absehbarer Zeit bewältigen kann.

Der Erfolg von Google ist aber umstritten. Nicht nur gilt die umgesetzte Anwendung als höchst akademisch. Der Algorithmus erzeugt mit 53 Qubits ein Quantenchaos und daraus eine ganze Reihe an Zufallszahlen. „Hier simuliert ein Quantensystem ein Quantensystem, da hat es natürlich die größten Vorteile gegenüber klassischen Computern“, sagt Dr. Frank Wilhelm-Mauch, Professor für Quanten- und Festkörpertheorie an der Universität des Saarlandes. Ein heutiger Supercomputer kann die Berechnung nicht so einfach simulieren, denn dazu müsste er wiederholt ein 2^{53} Gleitkommazahlen großes Register zwischenspeichern.

Hier widerspricht aber IBM mit einem eigens nachgeschobenen wissenschaftlichen Paper eines Teams um Edwin Pednault am Watson Research Center. Mit Speicheroptimierungen und ein paar rechnerischen Kniffen könne beispielsweise der weltgrößte Supercomputer „Summit“ in den Oak Ridge National Laboratories in Tennessee das geschilderte Problem binnen 2,5 Tagen berechnen.

Als einen Meilenstein bewertet Wilhelm-Mauch den Google-Versuch trotzdem. Ihn beeindruckt besonders, dass der neue 54-Qubit-Chip Sycamore gegenüber Vorgängerchips die Fehlerrate bei Ein- und Zwei-Qubit-Gattern deutlich verringert hat. Bis zu praktischen Anwendungen wie dem Brechen von Verschlüsselungssystemen durch den Einsatz von Milliarden Qubits sei es aber noch ein sehr weiter Weg. *(agr@ct.de)*

Geräte mit Hautkontakt

Ein zärtliches Streicheln oder ein fester Kniff: Wenn das Smartphone oder der Laptop eine Haut hätte, könnte man sich dem Gerät impulsiver mitteilen. Das soll in Zukunft möglich sein, wenn es nach dem französischen Designer Marc Teyssier und seinem Team geht. In seinem **Skin-On-Projekt** hat Teyssier eine Kunsthaut entwickelt, mit der sich Touchpads, Computermäuse und Smartphones überziehen lassen.

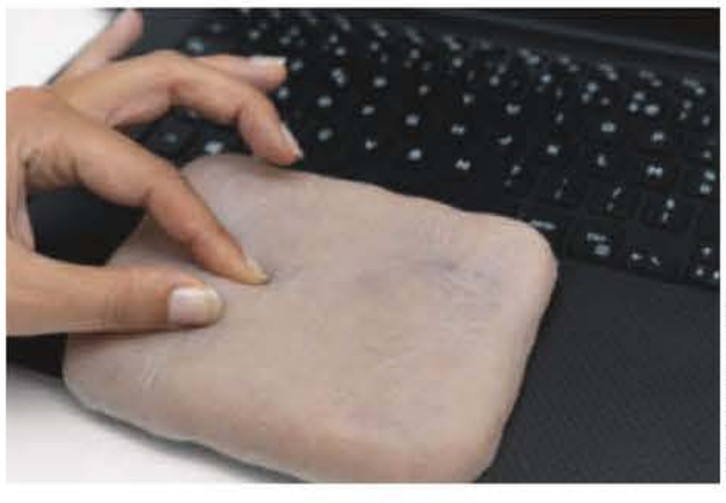


Bild: Marc Teyssier

Ein Touchpad mit künstlicher Haut kann man auch streicheln und kneifen.

Für die Herstellung nutzt der Designer sogenanntes Dragon-Skin-Silikon, dass er auf einer strukturierten Form ausgießt. Mit elastischem leitfähigem Garn legt er darin ein Gittermuster aus und verbindet die Enden mit einer eigens entwickelten Open-Source-Hardware. Den Vorgang erklärt er Schritt für Schritt online (siehe ct.de/ydmw). In ersten Demo-Anwendungen kann man damit etwa einen Avatar streicheln oder zwicken. Teyssier will erreichen, dass sich Anwender unmittelbar über natürliche Gesten austauschen können. Die Ausgabe von spürbaren Streicheleinheiten oder Ohrfeigen hat bislang niemand vorgesehen. *(agr@ct.de)*

***Bauanleitung:* ct.de/ydmw**

KI kann durch Wände sehen

Mit Funkwellentechnik ist es einem Forscherteam des MIT gelungen, Menschen durch Wände hindurch zu beobachten. Die Forscher setzten **langwellige Funktechnik** ein, konnten aber auf den Aufnahmen der zurückgeworfenen Funkwellen zunächst nichts erkennen. Dann nahmen sie einige Stunden parallel Funkwellen und sichtbare Bilder auf. Mit diesem Datenmaterial trainierten sie per Machine Learning eine künstliche Intelligenz, die nun Menschen und ihre Gesten in Funkwellenbildern erkennen kann, selbst durch Wände hindurch. Allerdings gelingt es mit diesem System nicht, Gesichter oder feine individuelle Merkmale zu identifizieren, wie die Forscher betonen. Die Privatsphäre der aufgenommenen Personen bleibe geschützt. *(agr@ct.de)*

Cloud-Speicher

STRATO

Werden Sie jetzt zum Überflieger mit der Cloud

Höchste Sicherheit für Ihre Dateien – dank Zero-Knowledge-Verschlüsselung.



Cloud-Speicher HiDrive 1 TB

- ✓ Inklusive Zero-Knowledge-Verschlüsselung im Wert von 2,- € / Monat
- ✓ 1 TB Online-Speicher
- ✓ Inklusive Basic-Protokolle im Wert von 4,- € / Monat

nur 1,- € / Monat für 6 Monate, danach 7,50 € / Monat
Einrichtung: 0,- €, statt 10,- €
Mindestlaufzeit: 12 Monate

Sie sparen 121,- € im ersten Jahr!

DIE WELT Service-Champions STRATO

TÜV SÜD ISO 27001

100% SERVERSTANDORT DEUTSCHLAND

Jetzt Angebot sichern auf

hidrive.de

8K oder nicht 8K

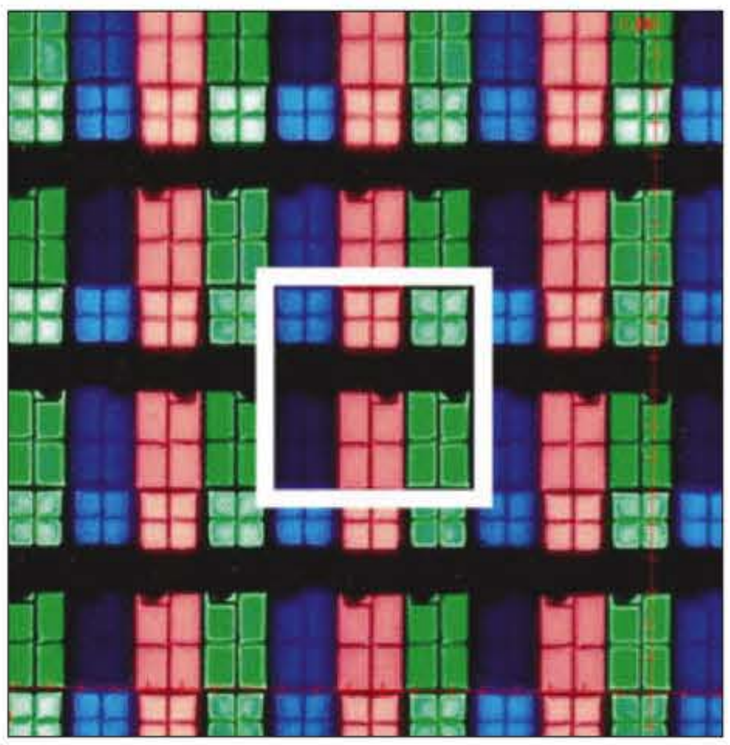
Sichtbare Probleme bei Samsungs aktuellen QLED-TVs

Samsung optimiert in aktuellen QLED-TVs die Einblickwinkel auf Kosten von Auflösung und Farben, produziert mit einem KI-gesteuerten Algorithmus störende Pixelmuster – und hat möglicherweise eine Testmustererkennung eingebaut.

Von Ulrike Kuhlmann

Samsung-TVs bestechen üblicherweise mit hohen Kontrasten und satten Farben. Für letztere sorgen Nanopartikel, sogenannte Quantenpunkte, denen die TVs ihre Bezeichnung QLED verdanken. Getrübt wurde das Bild bislang durch die Blickwinkelabhängigkeit der Samsung-eigenen VA-Technik (Vertical Alignment).

Diese Blickwinkelabhängigkeit hat der Hersteller in aktuellen QLED-Topmodellen weitgehend beseitigt, indem er jedes RGB-Subpixel in bis zu acht separate Domänen aufteilt. In diesen richten sich die Moleküle im elektrischen Feld und durch physikalische Vorspannungen auf dem Panel jeweils leicht unterschiedlich aus. Wie Bob Raikes von Display Daily in einem Blogbeitrag auf ct.de schreibt, hat jeder dieser Abschnitte eine leicht unterschiedliche Gamma-Funktion und erzielt so in der Summe über verschiedene Blickrichtungen einen optimalen Gesamteffekt.



Jedes RGB-Subpixel des QLED-TV teilt Samsung in zwei unabhängig voneinander ansteuerbare Bereiche mit jeweils vier Subdomänen. Eingerahmt ist ein komplettes Pixel.

Energieeffizienz vs. Auflösung und Farbsättigung

Allerdings benötigt man für die doppelte Subpixel-Ansteuerung zusätzliche TFT-Pixeltransistoren. Was bei 4K gerade noch akzeptabel ist, ruiniert bei 8K die Energiebilanz, da durch die zusätzlichen TFTs und Leitungen die Lichtdurchlässigkeit des Panels abnimmt. Schon um die Energieeffizienzklasse D zu erreichen, musste Samsung die Farbfilter der aktuellen 8K-Geräte breitbandiger auslegen, berichtet Raikes. Das geht jedoch auf Kosten der Farbsättigung

Außerdem nutzt der Hersteller in seinen 8K-TVs nur vier statt ursprünglich acht Subdomänen pro Subpixel und weitete die Blickwinkel stattdessen mit einer Weitwinkelfolie auf. Durch die Folie gerät jedoch die Pixelabbildung unscharf, was die sichtbare Auflösung beeinträchtigt.

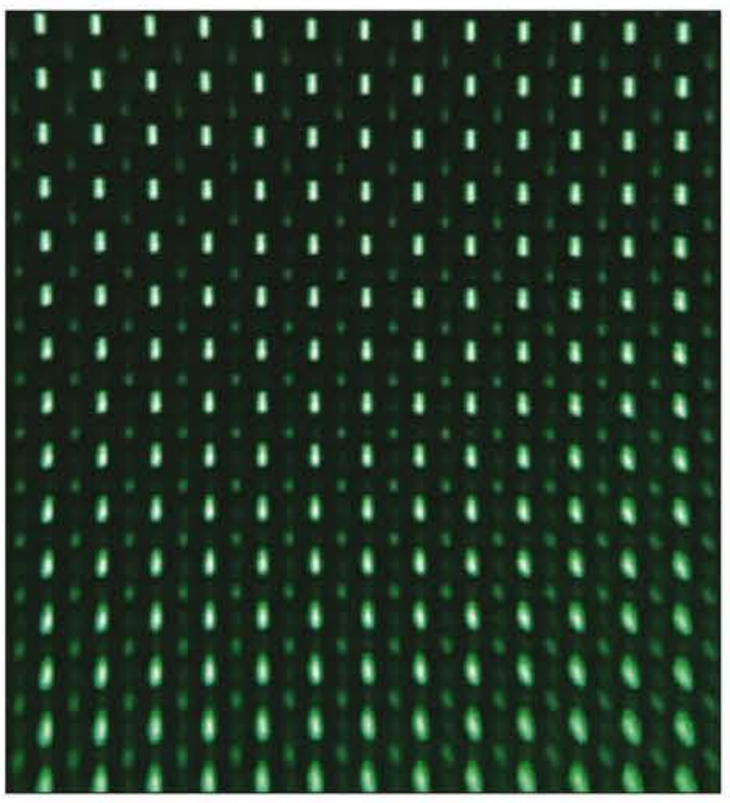
Wie Rasmus Larsen, Betreiber der dänischen Website flatpanelshd, in einem Gastbeitrag auf ct.de erläutert, bündelt Samsung zudem jeweils vier Pixel und betreibt das „Quad“ als Gruppe – für dieses Quad-Rendering ist Samsungs KI-CPU verantwortlich. Die Pixel innerhalb der Pixelgruppe geben unterschiedliche Helligkeits- beziehungsweise Farbabstufungen wieder und erst die Mischung führt zur gewünschten Farbe. Auf diese Weise reduziert auch das Quad-Rendering die effektive Auflösung des TV. Außerdem bekommen einige Szenen einen Grünstich, der besonders bei eigentlich neutralen Grautönen zu sehen sei.

Dass man den Effekt nicht nur unter dem Mikroskop oder mit speziellen Testmustern sieht, zeigt das Bild rechts: Über den Augen der Frau und in den dunkleren Bereichen am Haaransatz stören Linien und Pixelmuster. Solche Artefakte sollten auf einem 8K-Display nicht auftauchen.

In anderen Szenen sieht man seltsame Muster an Text oder Linien, ebenso Rauschen in Farbverläufen und komplexen Strukturen, berichtet Larsen. Sobald man den Effekt erst einmal gesehen hat, sei er sehr schwer zu übersehen. Auch c’t hatte Anfang 2019 beim Test eines 8K-TVs angemerkt: „Das Display zeigt die für Samsungs QLED-TVs typische Pixelstruktur mit geteilten Subpixeln – die für größere Einblickwinkel sorgen soll und aus der Nähe ein sichtbares Raster produziert.“

Gaming-Mode

Wie Larsen festgestellt hat, verändert sich das Bild, sobald man den Spielemodus aktiviert. Das klappt im Einstellmenü unter „Allgemein/externe Geräteverwaltung/Spielmodus“ nur, wenn eine Quelle mit mindestens Full-HD-Auflösung an HDMI anliegt. Um kürzere Latenzen zu erreichen, werden die Automatiken zur Kontrastoptimierung reduziert und die KI stellt ihr Quad-Rendering ein. Daraufhin verschwinden die überbetonten Konturen des Standard- und Dynamikmodus und es erscheint eine farbstärkere Darstellung als im Filmmodus. Schon dieser Unterschied ist frappierend. Larsen merkt an, dass zugleich das beklagte Pixelraster entfällt –



Unterm Mikroskop sieht man die grünen Pixel des VA-Panels, jeweils vier bilden einen Cluster fürs Quad-Rendering der KI.

aber auch die vormals gelobte Blickwinkelstabilität.

Messverfahren und Prüfmuster

Das KI-System sei laut Larsen zudem dafür ausgelegt, Testmuster wie ein 1×1-Schachbrett für Kontrastmessungen zu erkennen; es deaktiviere dann das dynamische Pixel-Rendering. Ob es tatsächlich eine solche Schummelautomatik gibt und wann sie aktiv ist, werden wir beim nächsten TV-Test prüfen.

Wie die wahrnehmbare Auflösung der 8K-TVs gemessen werden soll, ist derzeit in der Diskussion. Die Consumer Technology Association (CTA) hat kürzlich angekündigt, dass ein 8K-Fernseher „mindestens 50 Prozent Kontrastmodulation an einem 1x1-Gittermuster erfüllen muss“. Dies gleicht den Vorgaben der ICDM-Gruppe der Society for Information Displays (SID): Sie will die Auflösung an abwechselnd schwarzen und weißen, ein Pixel breiten Linien ermitteln und definiert einen Interferenzkontrast von 50 Prozent für Textdarstellungen und 25 Prozent für Bilder. Auch die 8K-Association, in der Samsung federführend tätig ist, will sich die Vorgaben ders ICDM zu eigen machen.

Laut Bob Raikes beauftragte Samsungs ärgster TV-Konkurrent LG anlässlich der IFA die unabhängigen Labore von Intertek und VDE mit einer Überprüfung des Interferenzkontrastes. Beide hätten bestätigt, dass Samsungs 8K-Displays nicht der ICDM-Definition von 8K-Auflösung genügen. Auch Larsen bezweifelt, dass Samsungs 8K-TVs diese Anforderungen ohne den vermeintlichen Mechanismus zur Testmustererkennung erfüllen können.



Über den Augen und am Haaransatz ist deutlich das Pixelmuster zu sehen – das sollte am 8K-TV nicht sein.

Was treibt Samsung an?

Dass sich Samsung überhaupt so verrenkt, um den Einblickwinkel seiner QLED-TVs zu verbessern, hängt auch mit LG zusammen: Die beiden kämpfen seit geraumer Zeit um die Vorherrschaft im hochpreisigen TV-Bereich. Aktuell hat LG mit seinen OLED-Fernsehern die Nase vorn – allen Skandalen um Einbrennprobleme zum Trotz.

Gegenüber den OLEDs kann Samsung zwar mit einer enormen Spitzenhelligkeit für HDR-Inhalten auftrumpfen. Und durch das neue Direct-LED-Backlight plus KI-gesteuerte Kontrastoptimierungen haben die LCD-TVs auch beim Schwarzwert sichtlich aufgeholt. Doch die begrenzten Einblickwinkel sind ganz ohne Messgeräte und für jeden potenziellen Kunden im Laden sofort ersichtlich. *(uk@ct.de)* c't



Touch-Bedienung für das Lenkrad

Die US-Firma Sentons nutzt Ultraschall, um Buttons auf beliebigen Materialien zu simulieren. So könne man sogar Geräte ohne Display „aktiv“ machen.

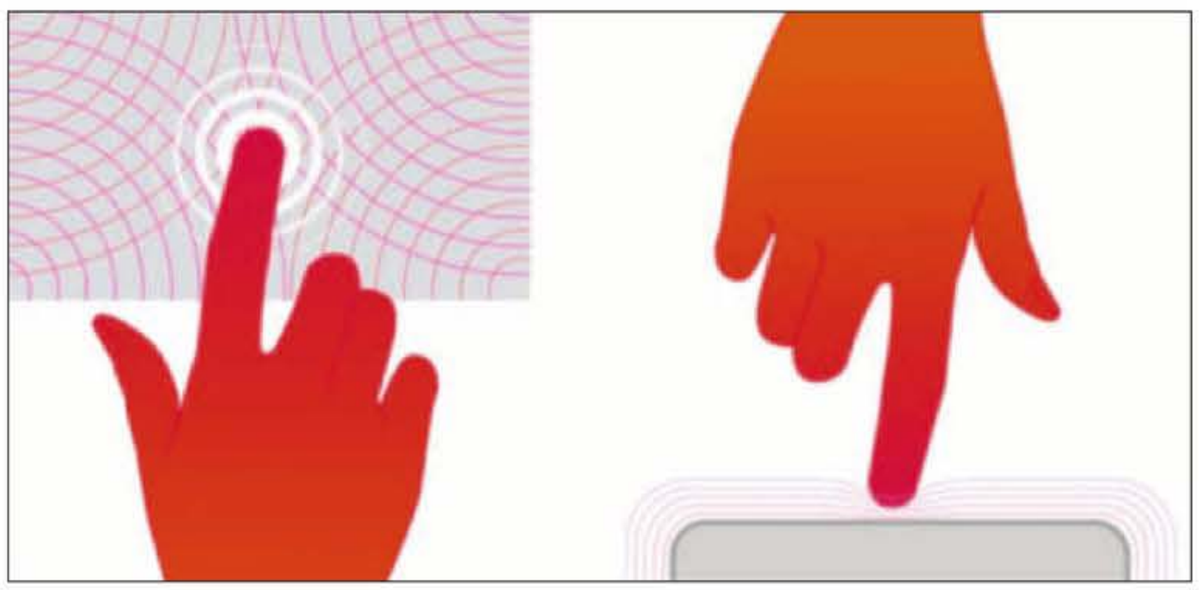
Sentons, ein Mittelständler aus den USA, verspricht mit einer ultraschallbasierten Technik unter anderem Smartphonetasten eliminieren zu können. Das SurfaceWave genannte System soll Berührungen, Drücken und Wischgesten auf einer Vielzahl von Materialien erkennen können.

Erste Anwendungen gibt es bereits für Smartphones. Asus und sein Partner Tencent setzen SurfaceWave bereits im „Republic of Gamers Phone II“ ein, das seit einigen Monaten im Handel ist. Spieler können dabei mit den **Zeigefingern an der Längsseite des Smartphones** Aktionen auslösen (Air Triggers), während die Daumen auf dem Display verbleiben. Außerdem lässt sich der Zoom der Kamera per Streichgeste an der Gehäusekante einstellen.

SurfaceWave emittiert Ultraschall-Pings, die von Sensormodulen auf der gegenüberliegenden Geräteseite erfasst werden. Deren Daten wertet ein von Sentons entwickelter Prozessor unter Einsatz von KI-Algorithmen aus. Das System sei fortschrittlicher als die Touch-Steuerung auf kapazitiver Basis, weil sich damit Berührung, Druck und Bewegungsrichtung auf einmal erfassen lassen. Auch sei es lernfähig: Wenn sich wegen eines defekten Displays die Gesten auf einen unbeschädigten Teil des Bildschirms verlagern, könne sich SurfaceWave daran anpassen.

Sentons gibt an, mit zwei weiteren Smartphone-Herstellern zusammenzuarbeiten, deren Namen die Firma nicht nennen darf – vermutlich mit HTC und Google, die beide Smartphones mit druckempfindlichen Rahmen entwickelt haben.

Künftig möchte Sentons viele Geräte mit Touch-Interaktion ausrüsten. Mit „software-defined surfaces“ lasse sich die Bedienfläche von Geräten mit kleinen Bildschirmen vergrößern; man könne etwa bei Smartwatches die Bänder mitnutzen. Auch AR-Brillen zählen dazu sowie Geräte, die überhaupt keine Bildschirme haben. Als Beispiel nennt Jess Lee, Gründer von Sentons und ehemaliger Apple-Ingenieur, Lenkräder von Autos. Aber auch „Holz, Leder und Metalle in Fahrzeugen – wir können das alles aktiv machen,“ ergänzt Lee, und meint langfristig auch Kleidung und menschliche Haut. *(dz@ct.de)*



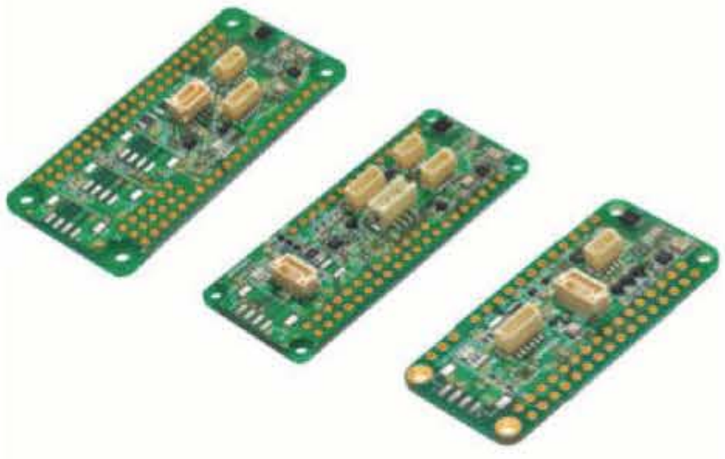
Virtuelle Knöpfe überall: Sentons kann “alles aktiv” machen, Lenkräder, Kleidung, Haut …

Evaluation-Board mit sechs Sensoren

Omron bietet mit dem Evaluation-Board 2JCIE-EV01 eine Plattform zum Erfassen von sechs Umgebungsparametern. Das Aufsteckplatinchen ist in Varianten für den Raspberry Pi, Arduino und Adafruit Feather erhältlich. Omron liefert es mit Sensoren für die Messung von **Temperatur, Luftfeuchte und -druck, Helligkeit, Schallpegel und Beschleunigung.**

Das Board speichert die Sensordaten in einem Ringpuffer, der für drei Monaten ausreicht, wenn Daten in 5-Minuten-Intervallen erfasst werden. Omron hat einen Beispielcode zum Auslesen der Daten auf GitHub veröffentlicht (siehe ct.de/ya51). Außerdem funkt sie das Board per Bluetooth 5.0 beispielsweise an Smartphones.

Über Konnektoren lassen sich weitere Omron-Sensoren anschließen, darunter der D6F-PH MEMS für Differenzdruckmessungen oder der B5W-LD, der Staubpartikel in der Luft detektiert. Bei Digikey kostet das Board rund 75 Euro. *(dz@ct.de)*



Bringt sechs Sensoren mit und ist in Varianten für Raspi (links), Arduino und Adafruit Feather erhältlich: das Evaluation-Board 2JCIE-EV01 von Omron.

Luftfeuchte und Temperatur

Der Elektronikhändler Antratek hat **LoRaWAN-Geräte und Basisstationen des chinesischen Herstellers Dragino** in sein Sortiment aufgenommen.

Der LHT65 ist ein Kombisensor, der die Luftfeuchte und die Temperatur misst. Laut Hersteller erfasst er Luftfeuchtegrade von 0 bis 100 Prozent mit einer Auflösung von 0,04 Prozent. Der Temperatursensor ist für –55 °C bis 125 °C ausgelegt. Die Auflösung beträgt 0,0625 °C, die Genauigkeit je nach Messbereich ±0,5 °C bis ±2 °C. Die maximale Batterielaufzeit beträgt 10 Jahre. Der LHT65 kostet 35 Euro. Das LoRaWAN-Gateway LPS-8 lässt sich sowohl per WLAN als auch per LAN ins Netzwerk einbinden. Strom bezieht das mit 117 Euro relativ günstige Gateway per USB-C. *(amo@ct.de)*

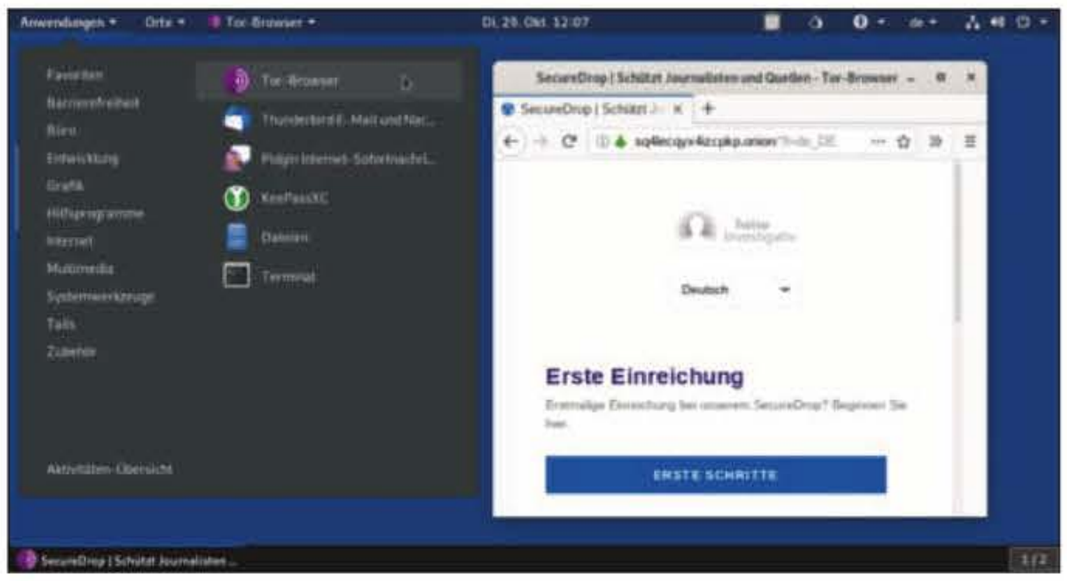
Tails 4.0: Aktualisierte Privatsphäre

Die Linux-Distribution Tails ist ein Live-System optimiert auf maximale Privatsphäre und Sicherheit. Das neue Major-Update verbessert die Usability und die Performance.

Mit fest eingebauter Tor-Unterstützung und maximaler Vergesslichkeit ist Tails das ideale System, wenn man nirgendwo verwertbare Spuren hinterlassen will. Tails 4.0 wurde auf das aktuelle Debian 10 „Buster“ umgestellt und auch die meisten Anwendungen haben wichtige Versionssprünge vollzogen. Darüber hinaus behebt das Update auch eine Reihe von Sicherheitsproblemen.

Der auf Firefox basierende Tor-Browser 9.0 erschwert durch sogenanntes Letterboxing die Identifizierung des Nutzers über dessen Fenstergröße. Dabei wird ein Rahmen um eine Webseite gelegt, um die wahre Größe des Browserfensters zu verschleiern. Als Passwortmanager ersetzt KeePassXC das veraltete KeePassX, dessen Entwicklung eingeschlafen ist. Der Linux-Kernel wurde auf Version 5.3.2 aktualisiert. Das anonyme Dateiaustausch-Werkzeug OnionShare kommt zwar jetzt in Version 1.3, aber im Februar hatte dessen Entwickler bereits OnionShare 2.0 vorgestellt. Der Metadaten-Bereiniger MAT ist jetzt im Kontextmenü des Dateimanagers integriert.

Die neue Version verbessert die Bedienung insbesondere für nichtenglischsprachige Benutzer, die Tails bisher eher stiefmütterlich behandelt hat. Der Einrichtungsassistent enthält jetzt nur noch die Sprachen, für die ausreichend Übersetzungen vorhanden sind, und vereinfacht die Liste der vorhandenen Tastaturlayouts. Tails ist als Download für USB-Sticks, DVDs und virtuelle Maschinen erhältlich (ct.de/yfdp). *(ktn@ct.de)*



Mit dem vorinstallierten Tor-Browser sind spezielle Dienste wie der Secure Drop von heise investigativ erreichbar.

Raspberry Pi 4: Stromsparende Firmware

Eine neue Firmware für den USB-3.0-Controller des Raspi 4 hilft, die Wärmeentwicklung des Mini-Rechners einzudämmen. Dazu genügt es mit `apt update` und `apt upgrade` alle Updates zu installieren.

Dass der neueste Raspi unter Last sehr schnell heiß wird, ist nicht nur den schnellen ARM-Kernen des SoC (System on Chip) geschuldet. Auch der USB-3.0-Controller VL805 heizte dem Mini-Rechner gehörig ein, denn bislang nutzte die Firmware nicht die Stromsparfunktionen des Controllers. Das hat sich nun geändert.

Doch der Raspi 4 heizt sich auch nach dem Update weiterhin stark auf. Die neue Firmware spart im Leerlauf 0,3 Watt, auch mit angeschlossenem USB-SSD-Laufwerk. Beim Schreiben auf die SSD waren es nur noch 0,1 Watt weniger. Im offiziellen Gehäuse des Raspberry Pi bleibt das SoC mit 64 statt 68 Grad etwas kühler. In der Praxis dauert es somit länger, bis der Raspi 4 aufgrund der Hitze automatisch heruntertaktet. In einem Versuch mit einem auf 1750 MHz übertakteten Raspberry Pi und einem dreiminütigen Singlethread-Benchmark mit zusätzlicher Grafiklast lief der SoC nur gut zwei Minuten mit voller Geschwindigkeit. Mit der neuen Firmware hielt der SoC die vollen drei Minuten unseres Tests durch, ohne herunterzutakten.

Auch beim **Open-Source-Grafiktreiber des Video Core VI**, der im SoC des Raspi 4 steckt, gibt es Neuerungen. Der Funktionsumfang wird auf OpenGL ES 3.1 und ein Compute Shader erweitert, mit dem sich der Grafikkern auch für allgemeine Berechnungen einspannen lässt. Dies erklärte das neue Entwickler-Team der Open-Source-Firma Igalia bei seiner Vorstellung im Raspberry-Pi-Blog. Der bisherige Hauptentwickler Eric Anholt wechselte Anfang August zu Google. *(mid@ct.de)*



Hippes Hörgerät

AirPods Pro mit Geräuschunterdrückung im Test



Apple stattet seine Ohrhörer AirPods Pro mit aktiver Geräuschunterdrückung und spezieller Belüftung aus. Der Clou: Sie filtern auch körpereigene Geräusche.

Von Hartmut Gieselmann

Die AirPods Pro schließen den Gehörgang im Unterschied zu den normalen AirPods mit Gummimanschetten ab, wodurch sie auch tiefe Bassfrequenzen übertragen. Drei Manschettengrößen sind enthalten. Im Test saßen die AirPods Pro angenehm im Ohr und rutschten nicht so leicht heraus wie die normalen AirPods.

Als Besonderheit hat Apple neben Mikrofonen für Außengeräusche und Telefonie auch Innenmikrofone für den Ohrkanal eingebaut. Diese prüfen den Pegel der mittleren und tiefen Frequenzen und passen ihn an. Wie unsere Messungen an einem Kunstkopf zeigen, werden dadurch selbst tiefste Frequenzen bis 20 Hz druckvoll und präzise abgebildet, ohne dass der Bassbereich überbetont wirkt. Die tiefen Mitten zwischen 100 und 300 Hz wurden etwas abgesenkt, was der Klarheit zugutekommt. Stimmen wirkten transparent, die Höhen detailreich und räumlich.

Extrem gute Arbeit leistet die aktive Geräuschunterdrückung (ANC): Sie verringert im Ohr nicht nur das Rauschen von Flugzeugen, Autos und Zügen sowie das Gebrabbel von Mitreisenden, sondern auch die dumpfen körpereigenen Geräusche – ein Novum bei In-Ears. Sehr gut abgestimmt wurde auch der Transparenz-Modus, der Außengeräusche elektronisch weiterleitet, sodass mit eingesetzten AirPods Pro ein fast natürliches Hören von Gesprächen, Umwelt- und Verkehrsgeräuschen möglich ist. Auch hier verschwinden die dumpfen Töne des eigenen Körpers, die sonst für einen Großteil des Unbehagens beim Tragen von Ohrstöpseln verantwortlich sind.

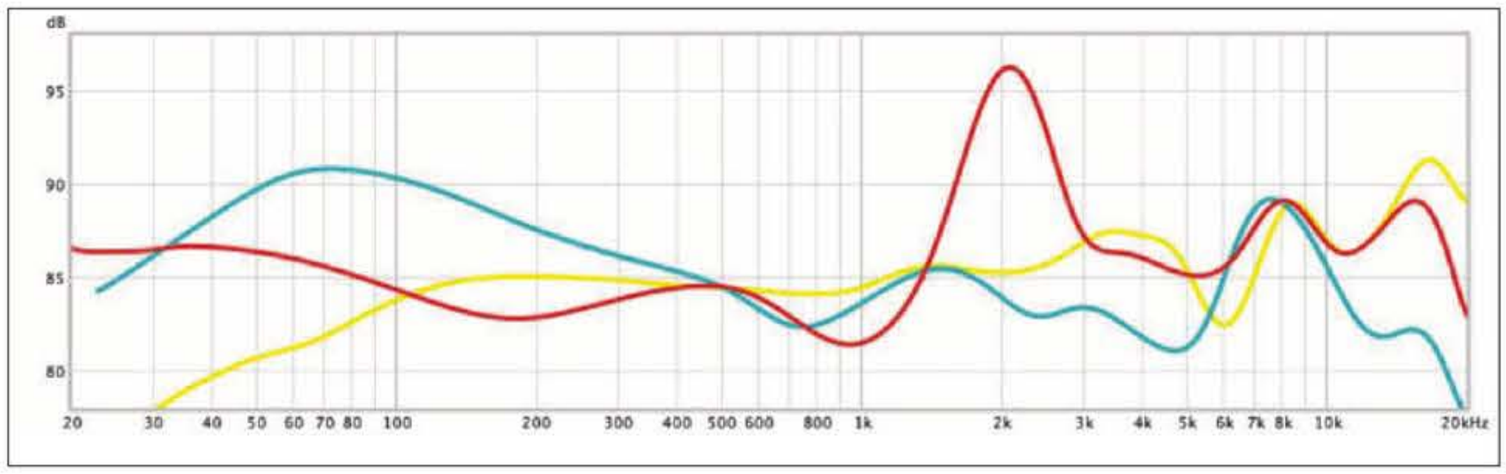
Die Ausgangslatenz lag an einem Mac bei 192 ms. Deutlich bessere Werte von rund 80 ms maßen wir an einem iPad Pro. Bei Videos und Spielen auf iOS-Geräten, Apple TV und Macs machten wir keinen spürbaren Versatz von Bild und Ton aus.

Die Steuerung ist simpel: Für die Wiedergabe, Pause oder ein Telefongespräch drückt man das Zäpfchen einmal kurz mit Daumen und Zeigefinger, zum Skippen zweimal. Quetscht man den Zapfen für zwei Sekunden, schaltet man zwischen ANC und Transparenzmodus hin und her. Dazu muss allerdings auf dem Apple-Zuspieler das neueste Betriebssystem installiert sein. Die Lautstärke lässt sich an den AirPods Pro nicht verändern.

Mit eingeschaltetem ANC beziehungsweise Transparenzmodus betrug die Laufzeit im Test ein paar Minuten länger als die von Apple angegebenen 4,5 Stunden. Das mitgelieferte Akkukästchen lädt die Ohrhörer bis zu fünfmal auf, bevor es selbst über eine Qi-Ladematte oder einen Lightning-Stecker nachgefüllt werden muss. Eine 5-Minuten-Kurzladung reichte für rund 70 Minuten Wiedergabe.

Fazit

Mit ihrem ausgewogenen, präzisen und räumlichen Klang gefallen uns die AirPods Pro sogar noch etwas besser als unsere bisherigen Favoriten Sennheiser Momentum True Wireless und Sony WF-1000XM3 (siehe Seite 110). Apple ist der Konkurrenz vor allem dank des ausgeklügelten ANC und Transparenzmodus voraus, die erstmals auch die eigenen dumpfen Körpergeräusche unterdrücken. Der sehr gute Tragekomfort und die in Verbindung mit den neuesten Apple-Betriebssystemen einfache Bedienung machen sie zur ersten Wahl für iPhone-Besitzer. Mit Android-Geräten ist per Bluetooth 5.0 zwar ebenfalls eine Wiedergabe möglich, ANC und Transparenzmodus lassen sich dann jedoch nicht umschalten. *(hag@ct.de)* c't



Klanglich wirken die Airpods Pro (rote Kurve) ausgewogener als die Airpods 2 (cyan). Gegenüber dem neutralen Sennheiser HD 600 (gelb) gefällt vor allem die kräftige, aber nicht übertriebene Bassabbildung unterhalb von 100 Hz. Der rote Peak bei 2 kHz rührt von einer Resonanz mit unserem kalibrierten Kunstkopf her und fiel im Hörtest nicht auf.

Apple AirPods Pro

In-Ear-Headset mit Bluetooth und ANC	
Hersteller	Apple, www.apple.de
Übertragung	Bluetooth 5.0 (SBC, AAC)
Systeme	iOS/iPadOS/tvOS ab 13.2, WatchOS ab 6.1, macOS ab 10.15.1
Bewertung	
Details	⊕⊕
Räumlichkeit	⊕⊕
Tragekomfort	⊕⊕
Sitzfestigkeit	○
Preis	279 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Blauer Engel für Software im Anflug

Das Umweltzeichen Blauer Engel wird voraussichtlich im kommenden Jahr erstmals für Software vergeben. Ausgezeichnet werden sollen **„ressourcen- und energieeffiziente" Anwendungen**, wie das Umweltbundesamt (UBA) gegenüber c't erklärte. Die Behörde entwickelt die Kriterien und hört dabei auch externe Experten an, zum Beispiel Vertreter von Herstellern.

Man verfolge mit dem Siegel drei Hauptziele, sagte die Green-IT-Verantwortliche des UBA, Marina Köhn. Erstens müssten die Anwendungen mit möglichst wenig Energie auskommen, also zum Beispiel den Prozessor möglichst gering belasten. Das werde durch Messungen geprüft. Zweitens dürfe die Software nicht dazu beitragen, „dass bestehende Hardware vorzeitig ersetzt werden muss". Sie müsse deshalb zum Zeitpunkt des Siegel-Antrags auf einem fünf Jahre alten Referenzsystem laufen. Drittens sei „Nutzungsautonomie" gefordert. Dafür müssten die Hersteller sich unter anderem verpflichten, mindestens fünf Jahre lang Sicherheitsupdates zu liefern.

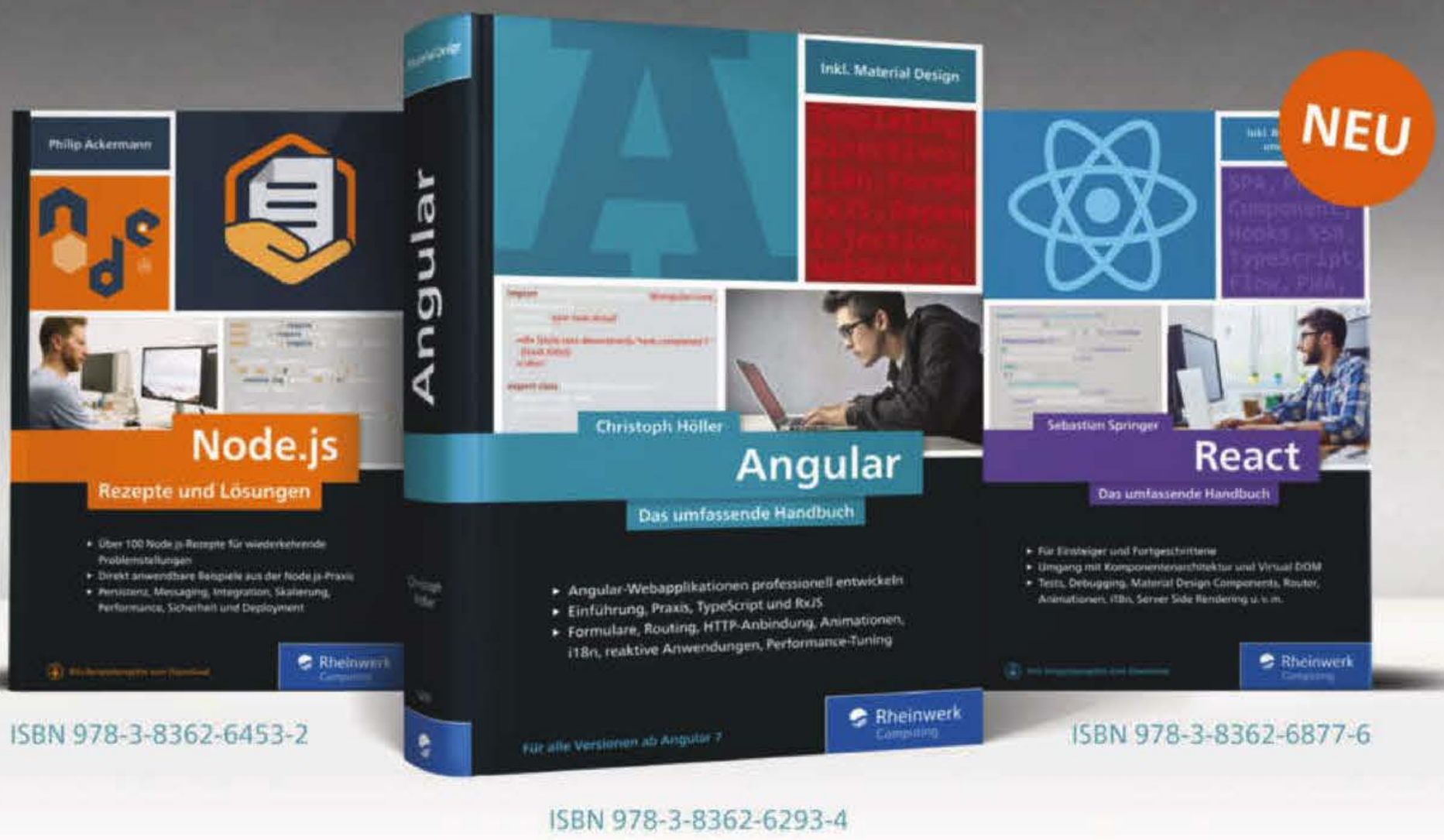


Bislang ist der Blaue Engel nur auf wenigen IT-Produkten zu finden.

Unklar sei noch, ob der Blaue Engel nur für lokal laufende Anwendungen vergeben wird oder auch für solche, die zum Teil in der Cloud ausgeführt werden, sagte Köhn. Das UBA plädiere für eine Begrenzung auf lokal laufende Programme, da man deren Energieverbrauch valide messen könne. Für Anwendungen, die zum Teil in der Cloud ausgeführt werden, müsse man noch adäquate Messmethoden entwickeln. Sie sei zuversichtlich, dass das UBA und die eingebundenen externen Experten sich bis Ende November auf einen Geltungsbereich einigen.

Falls das gelingt, kann die vom Bundesumweltministerium einberufene „Jury Umweltzeichen" das Siegel im Dezember offiziell absegnen. Hersteller könnten dann Anfang 2020 den Blauen Engel beantragen. Köhn zufolge gibt es bereits jetzt ein spürbares Interesse.

Bislang wurden Öko-Siegel für IT-Produkte von den Herstellern nur verhalten nachgefragt. Zum Beispiel gibt es auch einen Blauen Engel für PCs; die Webseite des Siegels führt jedoch kein einziges damit ausgezeichnetes Produkt an. Auch für Rechenzentren gibt es einen Engel, aktuell werben immerhin vier Betreiber damit. Eine Ausnahme sind Drucker: Hier gibt es eine große Auswahl von Geräten mit dem Siegel. *(cwo@ct.de)*



Erweitern Sie Ihr JavaScript-Wissen!

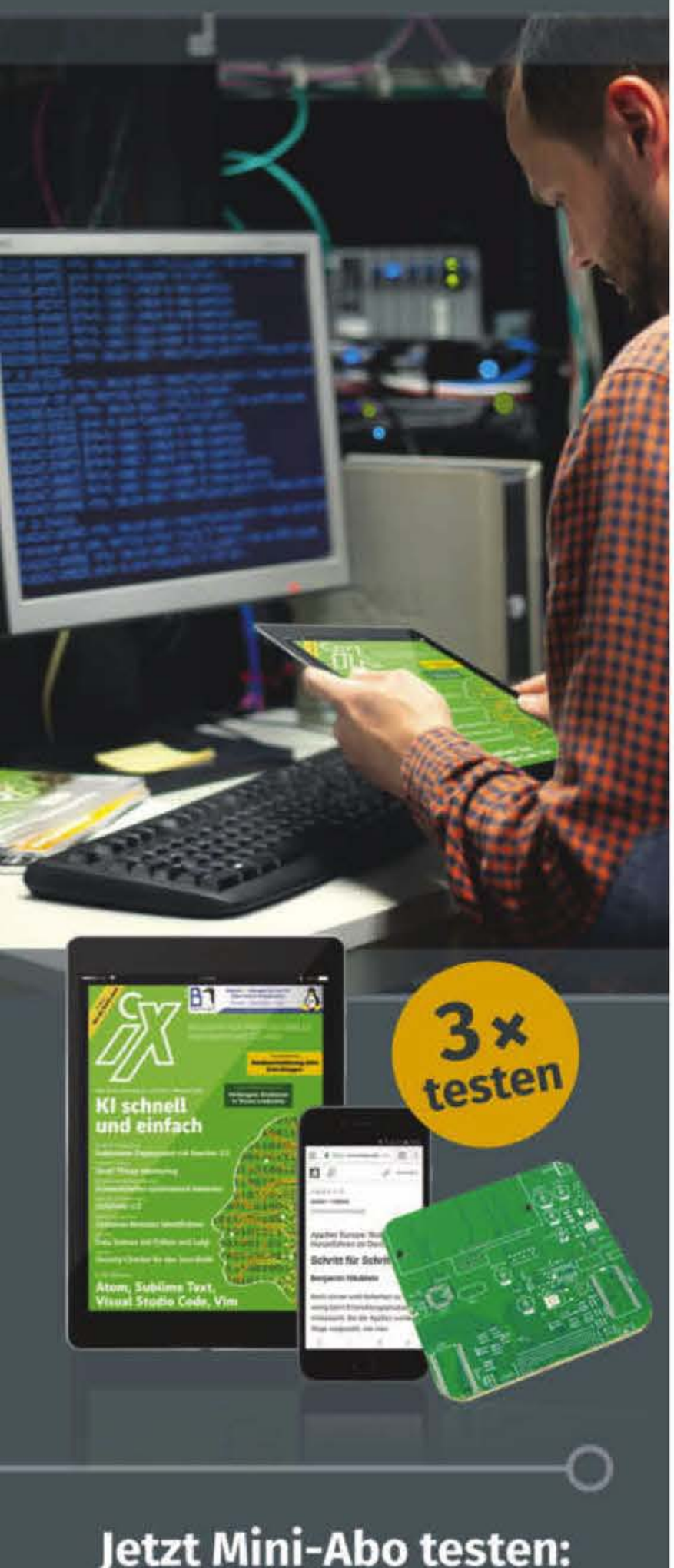
Unsere JavaScript-Bibliothek bietet Ihnen Techniken für die Entwicklung moderner Webanwendungen. Entdecken Sie die Features des Angular-Frameworks, nutzen Sie effiziente Node.js-Rezepte und profitieren Sie von Beispielen aus der Webentwicklerpraxis.

www.r-wrk.de/js-bibliothek

Rheinwerk

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:

3 digitale Ausgaben + Leiterplatten-Untersetzer nur **16,50 €**

www.iX.de/digital-testen

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

www.iX.de/digital-testen

leserservice@heise.de

49 (0)541 800 09 120

Firefox contra Barrieren

Mozilla hat den **Barrierefreiheitsinspektor** im neuen Firefox 70 um zusätzliche Entwicklertools erweitert. Diese sollen Entwicklern dabei helfen, Websites besser auf ihre Tauglichkeit für Menschen mit Behinderungen zu überprüfen. Damit erleichtert Mozilla auch die Umsetzung einer EU-Richtlinie, nach der Websites und Apps des öffentlichen Sektors ab September 2020 die Web Accessibility Guidelines 2.1 (WCAG) des W3C erfüllen müssen.

Entwickler und Nutzer erreichen die neuen Funktionen über die Developer-Tools des Browsers – dort findet sich der Tab „Barrierefreiheit“. Der Inspektor enthält beispielsweise Instrumente, um systematisch die Tastaturnavigation zu optimieren. So können Nutzer mit eingeschränkter Sehfähigkeit Links auf Webseiten häufig nicht richtig erkennen, wenn sie mithilfe der Tab-Taste von einem Link zum nächsten springen. Auch zu geringe Kontraste zwischen Textfarbe und Hintergrund wirken sich bei ihnen negativ auf die Lesbarkeit aus. Der Inspektor macht den Entwickler auf entsprechende Abweichungen von den WCAG-Richtlinien aufmerksam, in diesem Fall über einen Farbwähler.

Der Inspektor kann außerdem eine übersichtliche Liste aller Probleme erzeugen, die er auf einer Webseite erkennt. Damit erleichtert er eine systematische Fehlersuche. Die Dev-Tools enthalten außerdem Links zu ergänzenden Hilfsartikeln. Sie unterstützen Entwickler bei der Optimierung und enthalten zusätzliche Informationen zu Problemen. *(mon@ct.de)*

Google: Bessere Suche, kein Flash mehr

Google verbessert seinen Suchalgorithmus mit der quelloffenen Technik BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers). Damit will das Unternehmen **komplizierte und schwer verständliche Suchanfragen** besser verarbeiten. Bislang konnte der Algorithmus durchaus ins Schleudern kommen, wenn Suchende im Glauben an Googles Fähigkeiten auch längere Begriffsketten eintippten. Mit dem BERT-Modell gewichtet der Suchalgorithmus beispielsweise Präpositionen und andere Nuancen höher als bisher. Laut Google soll der überarbeitete Algorithmus etwa 10 Prozent der Anfragen betreffen. Der Konzern bezeichnete ihn als „größten Sprung nach vorne“ der vergangenen fünf Jahren. Zunächst erhält das englischsprachige Angebot ein Upgrade, weitere Sprachen sollen aber bald folgen.

Bei den Suchergebnissen gibt es auch an anderer Stelle eine größere Änderung. Ab Anfang 2020 **ignoriert Google Flash in den Suchergebnissen.** Sprich: Der Flash-Content auf Webseiten verschwindet vom Radar und Google indexiert keine alleinstehenden SWF-Dateien mehr – für Flash-Spiele beispielsweise verringert sich dadurch die Wahrscheinlichkeit, dass Nutzer sie finden. Der Abgesang auf Flash wurde schon vor längerer Zeit angestimmt: Adobe selbst will die Unterstützung und Verbreitung des Flash Player Ende 2020 einstellen. Die Browser Chrome, Firefox und Edge zeigen Flash bereits jetzt nur noch auf ausdrücklichen Nutzerwunsch an. Multimedia-Inhalte werden schon länger bevorzugt über offene Webstandards wie HTML5 dargestellt. *(mon@ct.de)*

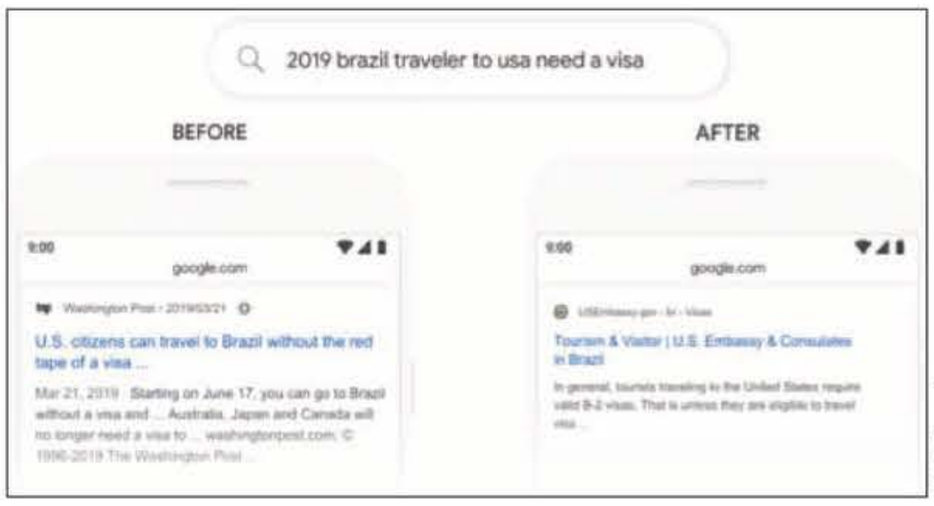


Bild: Google

Anders als bei der abgebildeten Suchanfrage links gewichtet Google mit dem neuen Algorithmus auch das „to“ vor „usa“ und versteht, dass ein Brasilianer in die USA reisen will (und nicht umgekehrt).

Social Media gegen Desinformation

Twitter plant neue **Richtlinien gegen Deepfakes**, die „die physische Sicherheit einer Person gefährden oder zu Offline-Schäden führen könnten". Laut eines Tweets arbeite man an besonderen Regeln für „unechte und manipulierte Medien". Diese richten sich gegen Fotos, Videos und Audiodateien, die nachträglich so bearbeitet worden sind, dass sie Nutzern falsche Tatsachen und Ereignisse vermitteln. Solche über Twitter geteilte Deepfakes könnten möglicherweise erhebliche Schäden verursachen, so das Unternehmen. Es will in den nächsten Wochen zunächst in einer Feedback-Phase seine Nutzer einbinden. Die Nutzer sollen Input für die Suche nach unechten Medienbeiträgen liefern und ihre Meinungen einbringen; dieser Input soll in die endgültigen Richtlinien einfließen.

Facebook will mit Blick auf die US-Präsidentenwahl im kommenden Jahr ebenfalls verstärkt gegen Propagandakampagnen vorgehen. Um mehr Transparenz zu schaffen und **Desinformationskampagnen zu bekämpfen**, sollen Inhalte, die von staatlich kontrollierten Medien stammen, gut sichtbar markiert werden. Als Beispiel wird der russische Fernsehsender Russia Today genannt. Facebook plant zudem, die Arbeit unabhängiger Faktenprüfer auf seine Tochter Instagram auszudehnen.

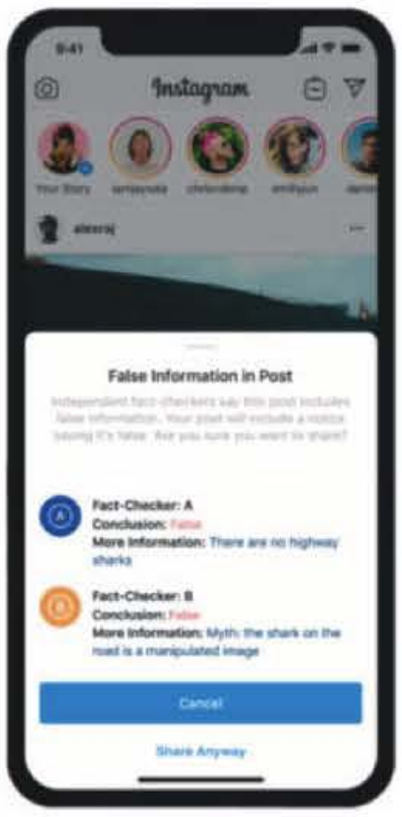


Bild: Facebook

Erwischt: Zwei Faktenchecker von Instagram haben falsche Informationen über einen „Fernstraßen-Hai" in einem Posting als solche gekennzeichnet.

Haben sie einen Beitrag für falsch erklärt, soll das Netzwerk erkennbar darauf hinweisen. In einer Telefonkonferenz betonte Facebooks Gründer und Chef Mark Zuckerberg, man habe das Instrumentarium gegen Propaganda und gefälschte Nachrichten verbessert, Länder wie Russland, Iran und China würden ihre Kampagnen aber ebenfalls weiterentwickeln. Wenig später gab Facebook bekannt, drei Operationen dieser Art aus dem Iran und eine aus Russland aufgedeckt und unterbunden zu haben. Ziel seien Menschen in den USA, Lateinamerika und Nordafrika gewesen. *(mon@ct.de)*

Venezuela: Adobe bleibt

Der Adobe-Konzern hat die angekündigte **Abschaltung seiner Dienste in Venezuela gestoppt.** Wie das Unternehmen in einem Blogbeitrag schrieb, habe ihm die US-Regierung nach Gesprächen die Erlaubnis erteilt, Dienste wie die Creative Cloud oder die Document Cloud weiterhin anzubieten. Ursprünglich wollte Adobe die zugehörigen Konten zum 29. Oktober deaktivieren und einen Sanktionserlass von US-Präsident Trump befolgen. Der Erlass untersagt US-Institutionen und -Bürgern jegliche Wirtschaftsbeziehungen mit dem südamerikanischen Land. *(mon@ct.de)*

Datenleck bei Adobe

Gemeinsam mit dem IT-Sicherheitsdienstleister Comparitech hat der Security-Spezialist Bob Diachenko aufdeckt, dass Adobe eine Datenbank mit 7,5 Millionen **Kundenkonten der Creative Cloud offen ins Netz** gestellt hat. Von dem mittlerweile geschlossenen Leck betroffen waren demnach unter anderem Mailadressen, Kontoerstellungszeitpunkte, genutzte Produkte, Abostatus, Mitglieds-IDs, Länder, letzte Logins und Zahlungsstatus. Passwörter und Zahlungsmitteldaten seien nicht einsehbar gewesen. Nutzer sollten dennoch wachsam sein: Angreifer könnten mit den zugänglichen Daten gezielte Phishing-Angriffe durchführen. *(mon@ct.de)*

Sicheres Daten-Management für Ihr Unternehmen?
Boxcryptor hilft Ihnen dabei.
Starke **Verschlüsselung.**
Maximale **Produktivität.**
Volle **Kontrolle.**
Mehr **Flexibilität.**
Enterprise-ready dank **Zero-Knowledge-SSO** und **User-Provisioning (SCIM)**
boxcryptor enterprise
Alle Infos und unser kostenloses Trial finden Sie unter:
www.boxcryptor.com/enterprise

Einfach visualisieren mit Exply

Exply ist ein Datenvisualisierungstool aus der Dresdner Softwareschmiede Sandstorm. Dort wurde es ursprünglich fürs interne Monitoring entwickelt, jetzt ist es plattformübergreifend als Download und Cloud-Dienst verfügbar – für bis zu zwei Nutzer sogar kostenlos.



Die Visualisierungssoftware Exply kombiniert Diagramme zu interaktiven Dashboards.

Das Programm kombiniert Diagramme zu Dashboards. Zur Wahl stehen außer Reihen, Säulen, Linien und Flächen auch Baumkarte, Sunburst und Pivot-Tabellen für hierarchische Daten sowie Scatterplots und Korrelationsmatrix zur Darstellung von Korrelationen. Als Datenquellen zapft Exply CSV-Dateien an; XML- und JSON-Import sind noch experimentell. Außerdem hat das Tool Schnittstellen zu JIRA, Active Collab, QuoJob, ActiTime und Tempo Time Sheets.

Dashboards lassen sich per Drag & Drop zusammenstellen, wobei die Diagramme interagieren: Wählt man etwa in einem Chart bestimmte Datengruppen aus, beeinflusst dies auch die Anzeige der anderen Charts. Zu den Besonderheiten gehören laut Anbieter außerdem ein Rechtemanagement für Nutzer und Gruppen, schnelle Volltextsuche über alle Datensätze sowie hohe Skalierbarkeit beim Verarbeiten umfangreicher Datensätze.

Open-Source-Projekte und Non-Profit-Organisationen dürfen das Visualisierungstool kostenlos einsetzen. Für Firmen gibt es eine Gratislizenz für bis zu zwei Anwender. Die uneingeschränkte kommerzielle Verwendung kostet 1000 Euro pro Jahr. Die Software steht als Linux-, Debian- und Ubuntu-Paket sowie als Docker-App für Windows und macOS zum Download. *(atr@ct.de)*

Download Exply: ***ct.de/y6ad***

SnagIt 2020 macht aus Screenshots Videos

TechSmith hat SnagIt in Version 2020 herausgebracht. Das **Programm für Screenshots und Screencasts** enthält nun eine Vorlagensammlung mit vorgefertigten Layouts für Anleitungen oder Unterrichtsmaterial. Ebenfalls neu hinzugekommen ist die Möglichkeit, aus einer Reihe von Screenshots und Bildern ein kommentiertes Video zu erstellen. Bei den Onlinediensten, über die sich Bilder und Videos aus SnagIt direkt freigeben lassen, sind Slack und Box hinzugekommen.

Unter dem Namen TechSmith Assets bietet der Hersteller Zugriff auf eine Datenbank mit Bildern, Grafiken und Vorlagen. Einige der Materialien sind für SnagIt-Anwender kostenfrei nutzbar. Für eine Jahresgebühr von 49 US-Dollar netto stehen alle der über 400.000 Dateien zum Download zur Verfügung.

SnagIt für Windows ab Version 7 und macOS ab 10.13 kostet 54 Euro (Update 27 Euro). Wer einen Wartungsvertrag mit TechSmith abgeschlossen hat, erhält ab sofort Zugang zu Videokursen und Lehrmaterialien. *(swi@ct.de)*



Das Screenshot-Programm SnagIt bringt in der aktuellen Version eine Auswahl an Vorlagen für Anleitungen und Lehrinhalte mit.

Billomat meldet Umsatzsteuer an

Der **Buchhaltungs-Webdienst** Billomat kombiniert Funktionen fürs Kundenmanagement mit weiteren zum Schreiben von Angeboten und Rechnungen sowie für die Kommunikation mit dem Steuerberater. Mit seiner jüngsten Erweiterung hilft Billomat Kleinunternehmern und Freiberuflern außerdem beim Ausfüllen der regelmäßig fälligen Umsatzsteuer-Voranmeldung und übermittelt diese anschließend per ELSTER ans Finanzamt.

Der Dienst liest relevante Daten automatisch aus erfassten Dokumenten aus und errechnet Steuer- und Vorsteuerbeträge. Während man für die Abgabe normalerweise ein eigenes ELSTER-Zertifikat beantragen muss, kommt der Webdienst ohne diese Zusatzanforderung aus. Bis zum Ablauf der Abgabefrist kann der Anwender Voranmeldungen laut Hersteller dennoch korrigieren. *(hps@ct.de)*

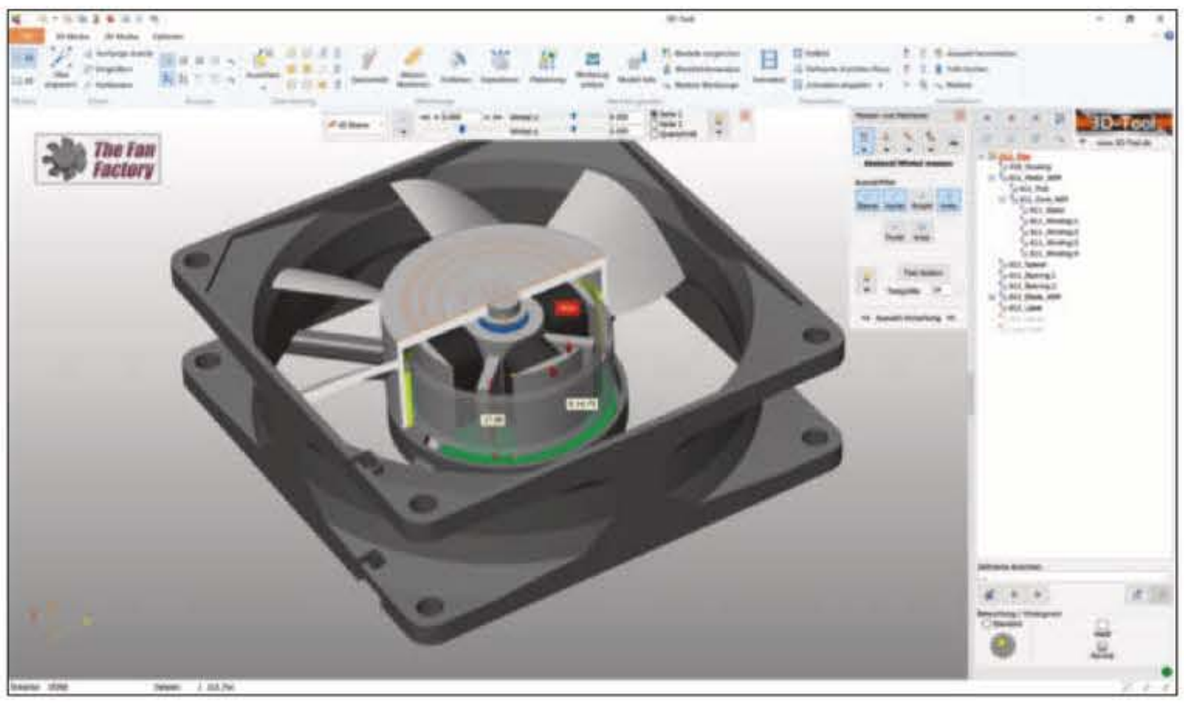
3D-Tool filtert nach Bauteilen

Der **CAD-Viewer und Konverter** 3D-Tool kann in Version 14 Baugruppen und Teile anhand von Zeichenfolgen und logischen Ausdrücken filtern. Bei der 3D-Werkzeuganalyse hat der Hersteller das Ausrichten der Formtrennung vereinfacht, sodass der Anwender Spritzgussteile schnell beurteilen kann. Eine neue Funktion berechnet den Flächeninhalt einzelner Bereiche eines Bauteils, was die Kalkulation von Oberflächenbearbeitungen erleichtern soll.

3D-Tool veröffentlicht 3D-Modelle im eigenen Format DDD und im 3D-PDF-Format für den Adobe Reader. Für DDD-Dateien gibt es den kostenlosen FreeViewer auf der 3D-Tool-Website. Alternativ packt 3D-Tool den FreeViewer und das Modell in eine EXE-Datei. FreeViewer und die EXE-Dateien enthalten die wichtigsten Mess- und Analysefunktionen der Vollversion.

3D-Tool gibt es in drei Ausführungen. Die Basic-Version (178,50 Euro) öffnet STL, 3DS, VRML und andere 3D-Visualisierungsformate. Die Advanced-Variante (357 Euro) unterstützt zusätzlich die 3D-Austauschformate STEP, IGES, VDA, SAT und Parasolid. Für native CAD-Modelle aus CATIA, Siemens NX, Creo, SolidWorks, SolidEdge und Inventor sowie für das JT-Format wird 3D-Tool Premium (714 Euro) benötigt. Eine Testversion mit allen Funktionen ist 14 Tage lang einsetzbar. *(dwi@ct.de)*

***Testversion 3D-Tool:* ct.de/y6ad**



Mit 3D-Tool lassen sich Baugruppen anhand von Zeichenfolgen filtern und auswählen.

Kurz und knapp

Für die **PDF-Anwendungen** Reader und PhantomPDF von Foxit gibt es **wichtige Sicherheitsupdates**. Windows-Anwender sollten beide auf die Version 9.7 aktualisieren. Unter macOS ist PhantomPDF 3.4 abgesichert.

Das in Microsoft Power BI und Office 365 integrierte **Process Mining Tool** PAFnow hat in Version 2019.1 eine neue Oberfläche bekommen. Im Process Explorer gibt es nun einen Schieberegler mit dem sich Detaillierungsgrad und Darstellung von Prozessen variieren lassen.

In der aktuellen Version 8.6 kann man mit dem **Kontakt- und Terminmanager** EssentialPIM Aufgaben und Termine aus CSV-Dateien importieren. Die kostenpflichtige Pro-Version der Software hat jetzt eine globale Suchen-und-Ersetzen-Funktion und die Wählfunktion der Kontaktverwaltung ist nun mit VoIP-Apps kompatibel.

Unter dem Namen „Meine Steuern“ hat die DATEV nun die angekündigte Plattform für den **Beleg- und Informationsaustausch** zwischen Privatmandat und Steuerberater gestartet.

TDT® | Your experts in DATA COMMUNICATION.

VA1000 - VoIP Telefonanlage



- Über 100 Komfortfunktionen integriert
- Individuelle Ansagen & ABs
- Ideal für SOHO & KMU
- Zeitsteuerung & Konferenzen
- Callcenter-Funktionen
- Virtuelles Fax integriert
- Inkl. 10 Nebenstellen, max. 50 möglich

Meine Telefonie. Meine Daten. Mein Business.

Weitere Infos unter www.TDT.de

Abgerichtet

Kommentar: Justiz und Verwaltungen müssen endlich De-Mail nutzen



Bild: Senatsverwaltung/Arno

Berlins Justizsenator Dirk Behrendt will auch nach dem Trojanerangriff auf das Kammergericht die De-Mail in Justiz und Verwaltung nicht forcieren.

Der eMotet-Angriff auf das Berliner Kammergericht offenbart, wie anfällig die Kommunikationssysteme von Gerichten und Behörden sind. Dass sie vor diesem Hintergrund den Einsatz der De-Mail nicht vorantreiben wollen, ist unverständlich und geradezu töricht.

Von Tim Gerber

Ende September legten Angreifer mit dem Trojaner eMotet das höchste ordentliche Berliner Gericht vollständig lahm. Die Folgen für das Gericht waren enorm, seine gesamte IT musste vom Netz, eine Rückkehr zur Normalität wird frühestens für Anfang kommenden Jahres erwartet. Einfallstor für den Schädling ist die unsichere E-Mail. Dennoch weigern sich die Gerichte besonders in der Bundeshauptstadt bislang nachhaltig, die Kommunikation per wesentlich sicherer De-Mail zu forcieren. Da das Kammergericht für Staatsschutzsachen, also Straftaten im Zusammenhang mit Spionage oder Terrorismus, zuständig ist, dürfte es für Angreifer besonders interessant sein. Welche Daten womöglich abgeflossen sind, und vor allem auch wohin, weiß man bislang nicht.

Nun rächt sich, dass die Justiz und viele Behörden auch im externen Verkehr nach wie vor auf E-Mail setzen und nicht bereits 2015 konsequent angefangen haben, auf De-Mail zu setzen. Für die dünkelhafte Justiz war das System von Anfang an anrüchig, weil es auch von juristischen Laien genutzt werden kann. Die elektronischen, Gerichts-, Verwaltungs-, Anwalts- und Notarspostfächer (EGVP, beA, beN) sind dagegen dem erlauchten Kreis professioneller Rechtsanwender vorbehalten. Als der Bundesgesetzgeber zu Beginn des vergangenen Jahres zusammen mit dem elektronischen Anwaltspostfach auch die De-Mail in allen Gerichtsverfahrensordnungen als zulässig einführte, wurde die Anbindung über ein Gateway zum EGVP realisiert. Mithin ist jedes Gericht nun per De-Mail erreichbar, als Adresse dient die ID des Gerichts im ersten Teil, gefolgt von „@egvp.de-mail.de“.

Auf die Frage, warum man unter den vielen Kontaktmöglichkeiten auf den Gerichtswebseiten dessen De-Mail-Adresse nicht findet, bekommt man die verschiedensten Ausreden zu hören. In Niedersachsen sprach letztlich die Justizministerin Barbara Havliza (CDU) ein Machtwort, nachdem sie durch die Berichte in der c’t auf den Missstand aufmerksam geworden war.

Ihr Berliner Kollege Dirk Behrendt (Grüne) hingegen wollte die De-Mail-Adressen seiner Gerichte zunächst sogar geheim halten und weigerte sich gar, sie der c’t zu nennen. Erst nachdem wir auf unser presserechtliches Auskunftsrecht bestanden hatten, rückte der Senator die Liste heraus. Zu dem Trojanerangriff auf sein höchstes ordentliches Gericht hat sich der Justizsenator bis heute nicht offiziell geäußert. Die Pressemitteilungen seines Hauses seit dem Bekanntwerden des Angriffs befassen sich mit bioregionalem Essen für Berlins Kantinen und Ähnlichem; zur Zukunft der elektronischen Kommunikation in den Gerichten und der Verwaltung der Hauptstadt hat die zuständige Senatsverwaltung nichts mitzuteilen. Von ihren 325 Mitarbeitern sind gerade mal 17 im Bereich IT tätig.

Doch auch nach dem massiven Angriff auf die Berliner Justiz will Behrendt die Nutzung der De-Mail nicht vorantreiben. Als Grund nennt sein Sprecher das geringe Aufkommen von De-Mails an den Gerichten. Genau das ist aber das Problem und soll nun der Grund sein, warum man es nicht lösen will. Im Verwaltungsgericht Berlin – dem bundesweit größten seiner Art – heißt es, man konzentriere sich zunächst auf die elektronische Kommunikation mit „professionellen“ Einsendern, also Behörden und Rechtsanwälten. Seine De-Mail-Adresse mag man nicht veröffentlichen, weil die noch unerfahrenen Anwender versehentlich eine unzulässige Versandart wählen könnten. Mir ist das tatsächlich am Anfang mal mit einem Eilantrag an genau dieses Gericht passiert. Folgen hatte das aber keine, denn das Verwaltungsgericht hat es nicht einmal bemerkt. Die Frage, wer De-Mail besser beherrscht, einfache Bürger oder Justizprofis, darf als offen bezeichnet werden. Genau das aber macht vermutlich der Richterschaft Angst: Ausgerechnet sie, die es gewohnt sind, alles im Griff zu haben und notfalls per Urteil entscheiden zu können, fühlen sich bei der elektronischen Kommunikation plötzlich denjenigen unterlegen, über die sie urteilen sollen.

Notariell verunsichert

Szenenwechsel: Kürzlich habe ich einen Vertrag mit einer niedersächsischen Behörde abgeschlossen, der notariell beglaubigt werden musste. Die Behörde schickte den Entwurf als Anhang an den Notar und mich, im bis 2003 bei Microsoft gängigen DOC-Format. Da in dem Entwurf einige Angaben fehlten, habe ich diese ergänzt und an beide Beteiligte im aktuellen Word-Format (DOCX) versandt. Prompt kam von der IT des Landes Niedersachsen der Hinweis, dass meine E-Mail wegen des Office-Anhangs nicht zugestellt werden könne. Stattdessen solle man PDFs verwenden.

Noch bevor ich dazu gekommen bin, ein PDF zu erzeugen, meldete sich bereits der Behördenmitarbeiter, der die E-Mail also offenbar doch erhalten hatte. Zu guter Letzt schickte dann auch der Notar noch einen Entwurf nebst zugehörigem Grundbuchauszug, also jeder Menge persönlicher Daten Dritter, freilich per E-Mail. Kaum auszumalen, was hätte passieren können, wenn zum Beispiel mein privates E-Mail-Konto gehackt worden wäre und Angreifer sich damit Zugang zu den Daten des Notars und der Behörde hätten verschaffen können.

Dabei wäre eine Kommunikation über gesicherte Verbindungen auch in diesem Fall eigentlich sehr einfach gewesen. Stattdessen kommunizieren Anwälte und Notare munter weiter mit ihren Mandanten per E-Mail und schicken deren sensible Daten hin und her. Wahrscheinlich muss erst eine namhafte Großkanzlei Opfer eines Trojanerangriffs werden, bis Vernunft über Dünkel obsiegen kann.

Unternehmen und Verwaltung setzten derweil zusehends auf eigene Webportale. Für den Kunden respektive Bürger hat das gegenüber De-Mail mehrere entscheidende Nachteile: Er kann seinen Schriftwechsel nicht in einem Postfach bündeln, sondern muss eine Unzahl von Zugängen zu Webportalen von der Hausratsversicherung bis hin zur Steuerverwaltung nebst zugehöriger Zugangsdaten im Blick haben. Außerdem kann er den Versand und den Zugang von Erklärungen, die er über das Webportal der Gegenseite abgibt, meist nicht nachweisen. Das nutzen viele Unternehmen zum Nachteil der Kunden aus.

Dass die Wirtschaft, Banken, Versicherungen, Energieversorger, Telekommunikationsanbieter und dergleichen statt auf De-Mail auf eine Kombination aus Webportal und E-Mail setzen, wundert indessen nicht, wenn Bundesländer, Gerichte und Verwaltungen mit so schlechtem Beispiel vorangehen.

Warum hat man bei den elektronischen Notars- und Anwaltspostfächern das Gateway zur De-Mail nicht gleich als obligatorisch mit ins Gesetz geschrieben?

So recht durchsetzen konnten sich die für innere Sicherheit zuständigen Beamten des Bundesinnenministeriums mit ihren Bemühungen um die De-Mail-Verbreitung noch nicht einmal bei ihren Kollegen im Auswärtigen Amt: Als ich dort neulich per De-Mail um Zugang zu amtlichen Informationen bat und den Wunsch äußerte, die weitere Kommunikation per De-Mail zu führen, wurde ich von der zuständigen Sachbearbeiterin erst mal gefragt, wie denn meine De-Mail-Adresse sei – die Frage kam natürlich wie immer per einfacher E-Mail. *(tig@ct.de)*





Abgeblockt

Amazon lässt Betrugsopfer hängen

Der Online-Riese Amazon gilt als kundenfreundlich und kulant. Doch ein c't-Leser machte ganz andere Erfahrungen.

Von Christian Wölbert

Stefan E. hat ein ungewöhnliches Hobby. Der 53-jährige Software-Entwickler aus der Schweiz baut Modelle historischer Segelschiffe. Die kleinen Kunstwerke aus Holz und Segeltuch sehen beeindruckend echt aus. Ein wichtiges Detail fehlt E. allerdings noch, eine originalgetreue Mannschaft aus Offizieren und Matrosen im Format 1:32.

Lego-Figuren oder Ähnliches kommen für ihn nicht in Frage. Stattdessen will er seine Männchen selbst herstellen. Anfang September entdeckt er ein neues 3D-Drucker-Modell, mit dem er genau das tun könnte, ohne ein Vermögen ausgeben zu müssen: den „Mars“ des chinesischen Herstellers Elegoo.

Der günstige 3D-Drucker ist allerdings nicht bei Schweizer Händlern erhältlich. E. findet ihn lediglich bei ein paar Verkäufern auf Amazon.de. Da diese Händler nicht in die Schweiz liefern, meldet E. sich bei „MeinEinkauf.ch“ an. Dabei handelt es sich um einen Dienstleister, der Pakete in Deutschland entgegennimmt und diese dann verzollt und versteuert in die Schweiz weiterleitet.

Begründung? Fehlanzeige

Am 4. September bestellt E. schließlich den 3D-Drucker zum Preis von 255 Euro. Dabei spielt Amazon die Rolle des Marktplatzbetreibers; Verkäufer ist ein Händler namens „LKFFD“. Dieser stellt die Lieferung für den 10. bis 13. September in Aussicht.

Am 19. September ist das Paket immer noch nicht bei MeinEinkauf.ch angekommen. E. hakt bei „LKFFD“ nach, erhält jedoch keine Antwort. Er schaut sich das Amazon-Profil des Händlers an, und stellt fest: Dieser hat in den vergangenen zehn Tagen über ein Dutzend negative Bewertungen erhalten. Reihenweise schreiben Nutzer, dass sie keine Ware erhalten haben. E. ist also ganz offensichtlich einem Betrüger aufgesessen.

Er geht aber davon aus, dass er nun zumindest sein Geld zurückbekommt. Schließlich verspricht Amazon allen Nutzern seines Marktplatzes eine „A-z-Garantie“. Liefert ein Händler die versprochene Ware nicht, springt Amazon nach eigenem Bekunden ein und ersetzt dem Kunden den Schaden. Also stellt E. den dafür vorgesehenen Antrag. Amazon lehnt jedoch ab; eine Erstattung sei „laut der A-bis-z-Garantie nicht möglich“, heißt es in einer Nachricht an E. lapidar.

Der fragt nun per Mail beim Amazon-Kundenservice nach einer Begründung. „Ohne den Grund zu kennen, kann ich schlecht Einspruch einlegen“, schreibt er. Doch auch dieses Mal erfährt er nicht, wo das Problem liegt. Ein Service-Mitarbeiter bittet E. lediglich, noch einmal zwei Tage auf eine Antwort des Verkäufers zu warten.

An der Mauer abgeprallt

Vier Tage vergehen, ohne dass „LKFFD“ sich rührt. E. bittet Amazon, seinen Antrag noch einmal zu prüfen. Doch er hat keinen Erfolg, Amazon verweigert die Erstattung erneut. In den folgenden Tagen schreibt E. mehrere Nachrichten an den Kundendienst und bittet auch telefonisch um Hilfe. Diverse Service-Mitarbeiter versprechen, sich den Fall noch einmal anzusehen. Ende September scheint E. erhört zu werden: Ein Amazon-Mitarbeiter namens „Pawan P.“ schreibt auf Englisch, dass der Verkäufer „die Plattform verlassen“ habe. „Bitte seien Sie versichert, dass Sie über den A-z-Anspruch eine Erstattung erhalten werden“, verkündet er.



Die Freude von E. währt jedoch nur kurz. Ein paar Tage später blockt Amazon seinen Wunsch endgültig ab. Man werde den Antrag nicht noch einmal bearbeiten, „selbst wenn Sie mit der Entscheidung nicht einverstanden sind“, schreibt das Unternehmen. Der Kundenservice werde auch keine Auskünfte mehr erteilen.

E. ist mit seinem Latein am Ende. Aus seiner Sicht erfüllt er alle Bedingungen, die Amazon für eine Erstattung nennt. Trotzdem lehnt der Konzern sein Ersuchen ab – und nennt nicht einmal einen Grund. E. fühlt sich, als würde er mit einer Wand reden. „LKFFD“ kann er auch nicht ausfindig machen, denn dessen Adresse lässt sich auf Amazon.de nicht ermitteln, und der Marktplatzbetreiber wollte E. auch auf Anfrage keine Informationen zu dem betrügerischen Händler geben. Frustriert bittet E. die c’t-Redaktion um Hilfe.

Auch wir sind irritiert über das Verhalten von Amazon. Aus unserer Sicht erfüllt E. alle Bedingungen für die A-z-Garantie. Amazon nennt als zentrale Voraussetzung, dass der Verkäufer die Ware innerhalb von zwei Kalendertagen nach dem voraussichtlichen Lieferdatum nicht geliefert hat.

Die Bewertungen von LKFFD zeigen sogar, dass der Händler offensichtlich niemals irgendetwas verschicken wollte, sondern bloß möglichst viele Besteller hereinlegen wollte, bevor Amazon sein Treiben bemerkt. Bis Anfang Oktober hat LKFFD über 30 Bewertungen erhalten. Diese fallen ausnahmslos negativ aus. Fast alle Rezensenten schreiben explizit, dass sie keine Ware erhalten haben. Das geht aus Screenshots hervor, die E. angefertigt hat, sowie aus Daten der Webseite „Scamsellers.com“, die automatisiert auffällige Bewertungen auf Amazon.de sammelt und veröffentlicht. Klarer kann ein Betrugsfall unserer Meinung nach kaum ersichtlich sein.

Auch die Tatsache, dass E. den deutschen Standort des Dienstleisters „MeinEinkauf.ch“ als Lieferadresse angegeben hat, ist aus unserer Sicht kein Grund, eine Erstattung zu verweigern. Amazon geht in seinen Garantiebedingungen auf das Thema Lieferadressen gar nicht ein. Und grundsätzlich können Kunden immer behaupten, dass sie die Ware nicht erhalten haben – unabhängig davon, ob sie ihre eigene Adresse angegeben haben oder eine Packstation oder irgendeine andere Anschrift. Entscheidend sein sollte vielmehr die Frage, ob der Händler nachweisen kann, dass seine Sendung zugestellt wurde.

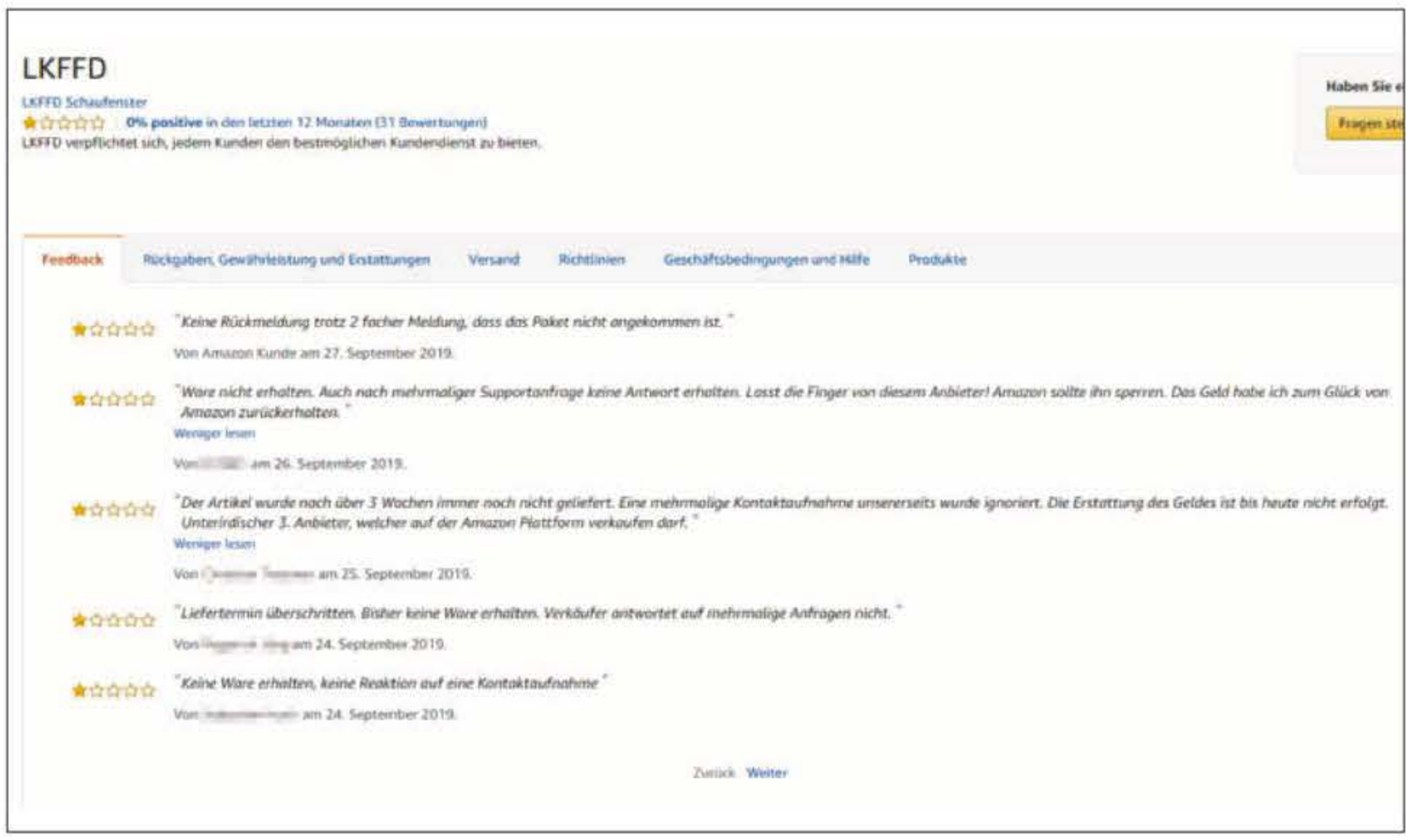
Sinneswandel

Also haken wir bei Amazons Pressestelle nach. Und tatsächlich: Wenige Tage nach unserer Anfrage erhält E. die Nachricht von Amazon, dass seinem Antrag nun doch stattgegeben wurde und er eine Erstattung in Höhe von 255 Euro erhält. Warum ursprünglich anders entschieden wurde, erklärt Amazon jedoch nicht.

Auch gegenüber c’t will das Unternehmen sich nicht dazu äußern. Wir erhalten lediglich eine allgemein formulierte Stellungnahme. „Sollte ein Produkt eines Verkaufspartners einmal nicht ankommen oder vom beworbenen Zustand abweichen, können Kunden den Amazon Kundenservice kontaktieren und die Erstattung des vollen Kaufpreises mit der A-z-Garantie beantragen“, heißt es darin wenig erhellend.

Aus unserer Sicht zeigt der Fall ein grundsätzliches Problem des Amazon-Marktplatzes: Händler können sich hier relativ einfach anmelden, was es Betrügern leicht macht. Nutzer sollten sich deshalb auf die versprochene „A-z-Garantie“ auch wirklich verlassen können.

Diese ist zwar eine freiwillige Leistung des Unternehmens. Das heißt allerdings nicht, dass Amazon im Einzelfall einfach nach Gutdünken entscheiden kann. „Wenn Amazon etwas verspricht und die Bedingungen erfüllt sind, dann muss das Unternehmen diese Versprechungen auch tatsächlich einhalten“, erklärt Kathrin Körber, Online-Handels-Expertin der Verbraucherzentrale Niedersachsen. Notfalls könnten Verbraucher die versprochene Garantie vor Gericht einklagen. *(cwo@ct.de)* c't



Die ausschließlich negativen Bewertungen zeigen die wahren Absichten des Verkäufers „LKFFD“.

Museum der etwas anderen Art

wolfmanmuseum.org

Ihr Lieblingsmuseum hat gerade nicht geöffnet? Dann schauen Sie doch einmal im **Wolfman Museum of Art** vorbei. Die Online-Sammlung vereint klassische Werke, wie etwa Bilder aus der digitalen Kollektion der New York Public Library, mit Multimedia-Inhalten wie Live-Fernsehshows und YouTube Videos von Personen, die durch eine Stadt laufen.



Das Wolfman Museum ist aufgebaut wie ein echtes Museum: mit Eingangshalle, Galerien und Gängen. Ähnlich wie bei Google Maps klickt sich der Besucher über Pfeile am unteren Bildrand durch die Ausstellungsräume. Offenbar befindet sich die Sammlung noch im Aufbau – in manchen Korridoren gibt es noch keine Exponate zu sehen und ab und an endet der Gang durch die Ausstellung in einer Sackgasse.

An vielen Stellen finden sich externe Links. So wird der Besucher beim Klick auf das Planetarium zu Google Earth weitergeleitet. Die Brüder Peter und Robert Hopkins betreiben die Webseite, mit der sie auch für ihren Online-Shop werben möchten. *(Mattis Jaquet/dwi@ct.de)*

Zahlen, Daten, Fakten?

www.rwi-essen.de/unstatistik

Unter der Überschrift **Unstatistik des Monats** beleuchten Wissenschaftler des „RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V." regelmäßig Beispiele missglückter oder falsch interpretierter Statistiken. Das Institut informiert mit seinen Arbeiten über ökonomische Entwicklungen und deren Ursachen, beispielsweise im Bereich Arbeitsmarkt, Bildung, Gesundheit, Umwelt und öffentliche Finanzen.

Die jüngsten Beiträge der Seite nehmen etwa die Interpretation der österreichischen Unfallstatistik durch die deutsche Bundesanstalt für Straßenwesen auseinander oder diskutieren verwirrende Angaben in einem Zeitungsbericht zu Nitrat im Grundwasser. Im Archiv finden sich erhellende Kommentare zu weiteren Statistik-Schnitzern aus den Jahren 2012 bis 2018. *(dwi@ct.de)*

Runde Sache

users.ox.ac.uk/~wadh5221/bestcircle/index.htm

github.com/LeviBorodenko/rateyourcircle

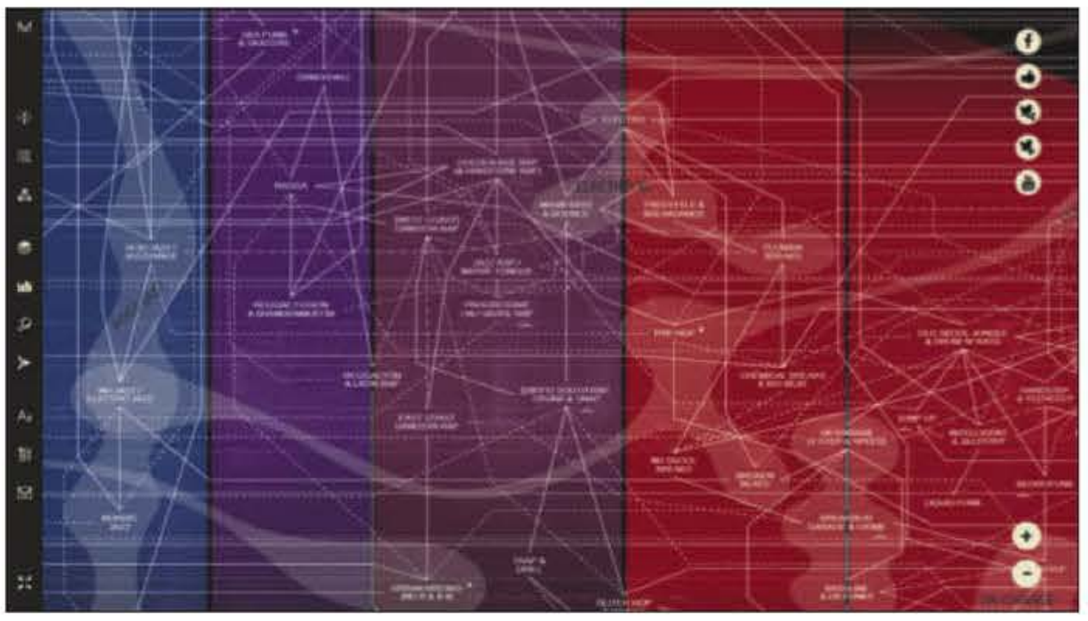
Bei **The Best Circle** ist das Ziel simpel: Zeichne den perfekten Kreis. Dafür muss man einfach nur einen Kreis auf den Bildschirm malen. Die Webseite bewertet das Gezeichnete mit einer Prozentzahl. Sie gibt an, wie rund und symmetrisch die eingegebene Linie ist.

Auch ein halbwegs gleichmäßiges Quadrat belohnt der Bewertungsalgorithmus bereits mit einer 75-Prozent-Wertung. Wenn man jedoch versucht über 95 Prozent zu kommen, wird es richtig knifflig. Zu den Bewertungskriterien verrät der Entwickler Levi Borodenko nur wenige Details. Wer es genau wissen will, findet den **Code auf Github.** *(Mattis Jaquet/dwi@ct.de)*

Genealogie der Musik

musicmap.info

Bei geschätzt weltweit über 600 unterschiedlichen Musikgenres haben selbst Experten Schwierigkeiten, den Überblick zu behalten. **Musicmap** kategorisiert die verschiedenen Stile und Untergenres auf einer großen Grafik. Sie zeigt, in welcher zeitlichen Abfolge die Musikrichtungen entstanden und wie sie sich gegenseitig beeinflusst haben.



Die zoombare interaktive Grafik unterteilt die populäre Musik in 16 Hauptkategorien mit je 10 bis 20 chronologisch sortierten Untergruppen. Während Pop, Rock, Blues und Jazz relativ grob gegliedert wurden, gingen die Autoren bei den seit den 80er Jahren aufkommenden elektronischen Musikrichtungen wesentlich differenzierter vor. Sie grenzen nicht nur Trance, Techno, House und Breakbeat voneinander ab, sondern erklären auch, warum „Trip Hop" zusammen mit der „Musique Concrete" dem „Downtempo" und nicht etwa dem Rap zuzuordnen ist. Jedes Untergenre wird anhand seiner stilbildenden Elemente und Beispielsongs auf YouTube charakterisiert.

Auch wenn nicht alle YouTube-Links funktionieren und einzelne Einordnungen diskutabel sind, schafft es Musicmap, das komplexe Beziehungsgeflecht der Musikrichtungen übersichtlich darzustellen. *(hag@ct.de)*

***Diese Seite mit klickbare Links:* ct.de/y9v1**

Style.
Smartes Tool für Ihre perfekte Work-Life-Balance.

Security.
Intuitive Sicherheitsfunktionen schützen Ihre Daten.

Service.
Genießen Sie den professionellen ThinkPad Support.

ThinkBook

Lenovo



BUILT FOR BUSINESS.
DESIGNED FOR YOU.

WWW.LENOVO.COM/THINKBOOK

Intel® Core™ i7 Prozessor der 10. Generation

intel CORE i7 10TH GEN

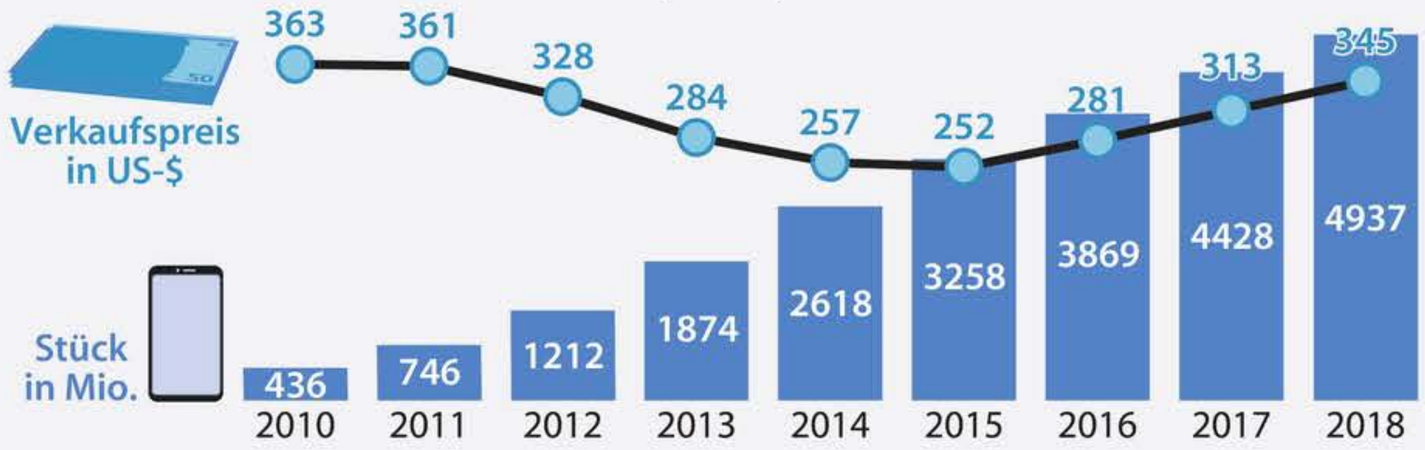
Zahlen, Daten, Fakten

Smartphones

Mobilfunk ist selbst in entlegeneren Gebieten angekommen, auch weil Smartphones erschwinglicher wurden – neuerdings treiben Top-Smartphones den Preisschnitt nach oben. Auffällig sind die selbst in Europa unterschiedlichen Verbreitungsgrade von Smartphones. Deren Verkäufe gehen in Deutschland zurück, was teils an der längeren Nutzung der Geräte liegt. Für den Nachfolger wünschen sich viele ganz bodenständig Verbesserungen bei der Ausdauer und beim Aufladen. Jugendliche nutzen Smartphones oft zum Musik hören und Videos gucken – E-Mails sind bei ihnen out. *(mil@ct.de)* c't

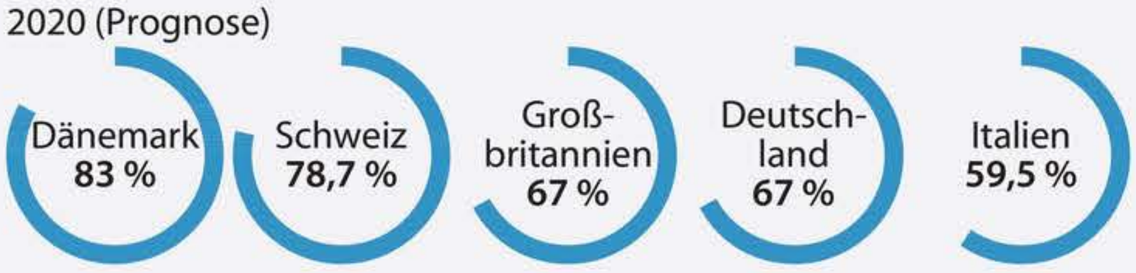
▶ Wie viele Smartphones gibt es weltweit und was geben Kunden beim Kauf aus?

… aktuell gibt es 5,4 Milliarden Rufnummern.[1] Für Smartphones gaben Kunden 2018 im weltweiten Schnitt rund 345 US-Dollar aus. Die Top-Smartphones treiben den Schnitt nach oben.[2]



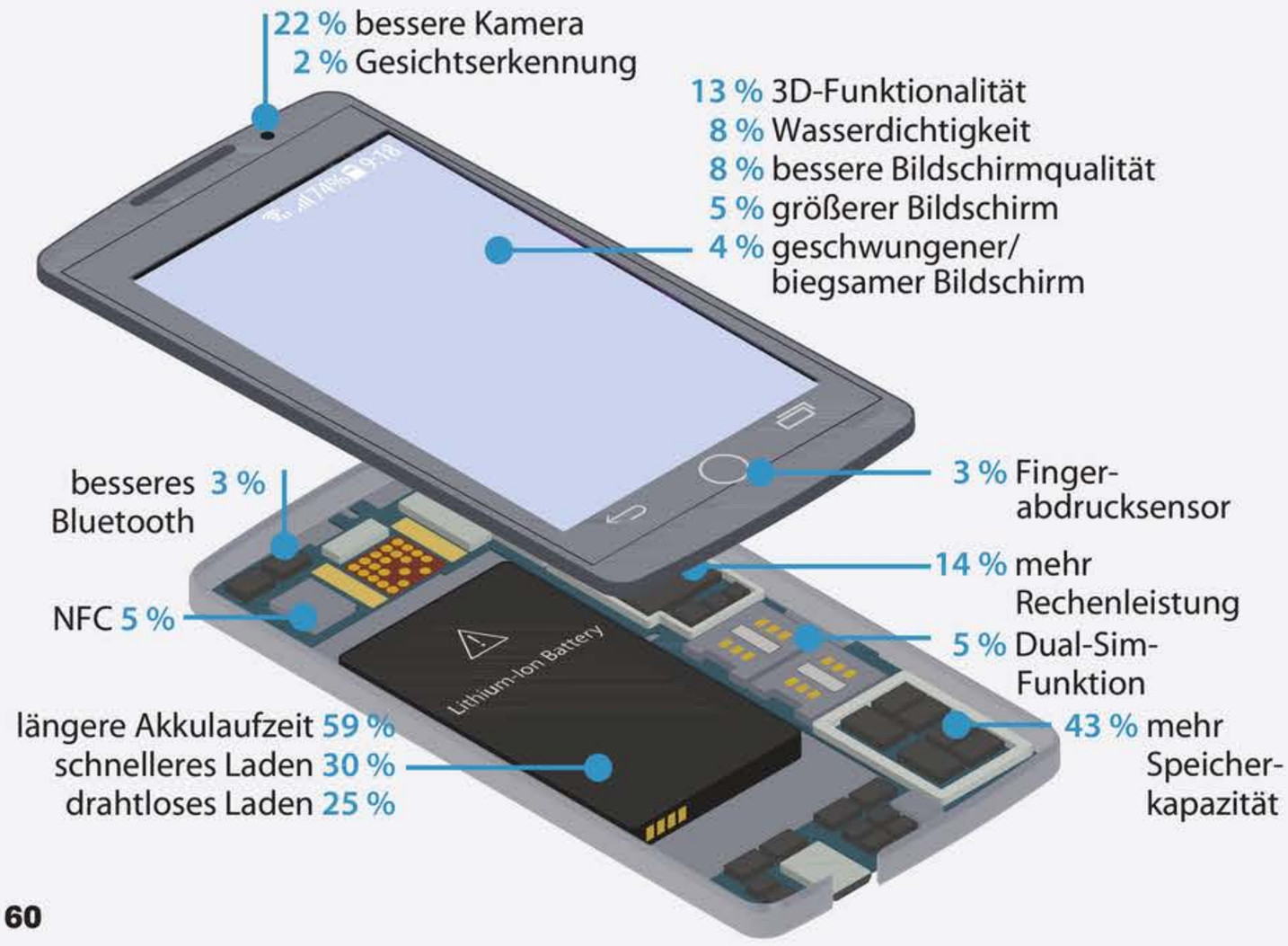
▶ Wie groß ist der Anteil der Smartphone-Nutzer in Europa?

… rund zwei Drittel der Bevölkerung in Deutschland haben ein Smartphone – in Dänemark haben nur wenige keins.[4]



▶ Was wünscht man sich fürs nächste Smartphone?

… die Akkulaufzeit und knapper Speicher sind für viele immer noch ein Sorgenkind.[5]





▶ Wozu benutzen Jugendliche ihr Handy?

… noch höher als Telefonate stehen Musik und Video bei Jugendlichen im Kurs.[5]



Quellen: [1] GSMA Intelligence, [2] IDC, [3] EITO, IDC, [4] Statista, [5] Bitkom (2019)



1blu

Zum Knutschen: Homepage 12

12 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

Noch bis Ende November 2019!
Keine Bestellannahme nach dem 30.11.2019 möglich.

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

2,29 €/Monat*

Preis gilt dauerhaft!

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

030 – 20 18 10 00 | nur unter **www.1blu.de/12**



Bild: Albert Hulm

Mach fott, den Schrott

Wie Weltraummüll alle (be-)trifft

Wo der Mensch hinkommt, hinterlässt er Müll – die Erde ist in eine Wolke aus defekten Satelliten und Raketenteilen eingehüllt. Die enorme Zunahme an Weltraumschrott gefährdet nun etliche Weltraumprojekte.

Von Michael Link

Der Kinofilm Gravity hat 2013 in schrillen Farben ausgemalt, was Weltraumschrott anrichten kann: Darin schlugen herumfliegende Trümmerteile eines Satelliten in ein Space Shuttle ein. Als Kettenreaktion gabs weitere Kollisionen, was für die beiden Astronauten – verkörpert von Sandra Bullock und George Clooney – eine Reihe von eher unerfreulichen Ereignissen nach sich zog.

Natürlich: Drama gehört ins Kino, aber Weltraumschrott trifft auch Otto Normalverbraucher: seltenst im Wortsinn, aber jeder hängt auch bei alltäglichen Dingen am Tropf von Daten, die von Satelliten stammen, die um die Erde sausen. Ohne sie gäbe es keine Navigation per GPS und Galileo, ohne Satelliten-TV bliebe in vielen Häusern der Fernseher dunkel – und Wetterprognosen würden weitaus ungenauer ausfallen.

Kollisionen von menschengemachten Objekten sind – trotz einiger dramaturgischer Verkürzungen im Film – keine Science Fiction. Erst Anfang September konnte ein Zusammenstoß des ESA-Wettersatelliten Aeolus mit einem SpaceX-Übungssatelliten nur durch Einsatz von kostbarem Sprit verhindert werden. Dr. Holger Krag, Leiter des ESA-Programms für Weltraumsicherheit und verantwortlich für den Bereich Weltraummüll: „Im Schnitt gibt es jede Woche ein Ausweichmanöver. Und es werden noch viel mehr werden.“ Auch für das Raumlabor ISS sind solche Schlenker eher die Regel als die Ausnahme – sie werden allerdings über die ohnehin nötigen gelegentlichen Bahnanhebungen verbrauchsneutral abgewickelt.

Gefahr fürs Auenland

Der acht Tonnen schwere Umweltsatellit Envisat musste sieben Ausweichmanöver fliegen, bevor er 2012 selbst unkontrollierbar und damit zum fliegenden Schrotthaufen wurde – es wird 150 Jahre dauern, bis der Satellit durch das allmähliche Eintauchen in die Atmosphäre zum Absturz gelangt. Ein Absturz von Raketenteilen oder Satelliten nach Ende ihrer Lebensdauer

auf die Erdoberfläche ist dabei noch das beste, was passieren kann. Passiert er planmäßig und kontrolliert, hat das Verglühen beziehungsweise der Niedergang über dem Meer oder unbesiedeltem Gebiet kaum langfristige Nachwirkungen: Anbauteile und das Gehäuse verglühen, nur hitzebeständige Materialien wie Glas und Titan kommen noch durch, darunter sind nur wenige schwere Objekte. Bei Landegeschwindigkeiten von rund 300 Kilometern pro Stunde verursachen die Reste keine Krater, wie man sie beispielsweise beim Einschlag von Meteoriten kennt. Die Folgen von Zusammenstößen in der Umlaufbahn der Erde sind hingegen noch jahrzehnte-, teils sogar jahrhundertelang spürbar.

Im Februar 2009 gab es einen ungeplanten großen Knall im Orbit, wenn auch mangels Atmosphäre geräuschlos. Die beiden Kommunikationssatelliten Kosmos 2251 (China) und Iridium 33 (USA) prallten dabei in 789 Kilometer Höhe über Nordsibirien zusammen. Ihre Trümmerwolken folgten zuerst weitgehend den alten Umlaufbahnen, nach mehr als zehn Jahren kreisen die mehr als 100.000 Bruchstücke aber auf unterschiedlichsten Bahnen um die Erde.

Während man bei einem Autounfall auf der Erde die Wracks bergen kann, vervielfachen die verbleibenden Bruchstücke auf etliche Jahrzehnte das Risiko weiterer Kollisionen für Satelliten. Schon kleine Partikel in Millimetergröße können spürbare Schäden verursachen, etwa indem sie die Solarpanels beschädigen. Viele Weltraumobjekte haben zwar Schutzschilde, nur wenige halten aber größeren Partikeln stand – schon ein Objekt mit einer Masse von 1 Gramm entfaltet aufgrund der hohen Bahngeschwindigkeiten die Sprengkraft einer Granate.

Die Internetseite www.stuffin.space zeigt die Verschmutzung durch den Iridium-Zusammenstoß anschaulich – und außerdem auch viele weitere Bruchstücke menschengemachter Himmelskörper, von denen die Raumfahrtbehörden unterschiedlicher Länder wissen. Viele Objekte vom gefährlichen Kaliber 1 bis 10 Zentimeter Größe sind nicht einmal rechnerisch erfasst – man schätzt, dass es rund 900.000 sind. 128 Millionen Teilchen sind zwischen 1 Millimeter und 1 Zentimeter groß.

Insgesamt befinden sich laut Space Environment Report der europäischen Weltraumagentur ESA rund 8500 Tonnen Material in Erdorbits – viele in 200 bis 40.000 Kilometer Höhe. Davon entfallen nur rund 8 Gewichtsprozent auf noch funktionierende Satelliten. Grob vereinfachend wäre das etwa so, als wenn man ein Auto ohne Fahrer und ohne Sensoren aus der Ferne steuert und es heil durch einen Parcours von kaputten Autos, Motoren und herumkullernden Reifenteilen bringen muss. Der Schrott im All ist durchaus ein Problem. Nach einer ESA-Umfrage unter Europäern von Dezember 2018 sehen auch 78 Prozent der Befragten das so – den Einschlag von Asteroiden befürchten weniger Menschen.

Ein Ring aus Müll …

Seit 1957 hat es 5450 geglückte Raketenstarts gegeben. Dabei wurden etwa 8950 Satelliten ausgesetzt, von denen sich noch immer rund 5000 im Orbit befinden. Die meisten davon, nämlich 3950, funktionieren längst nicht mehr. Am vollsten ist es dabei auf den geostationären Bahnen in 35.786 Kilometer Höhe – die ideale Wahl für Wetter- und Telekommunikationssatelliten. Wie auf einer Perlenkette aufgereiht sind die Satelliten im Schnitt nur 190 Kilometer voneinander entfernt. Eigentlich sollen sie nach Ende ihrer Lebensdauer in eine 300 Kilometer höher gelegene sogenannte Friedhofsbahn manövriert werden, aber wenn die ausgedienten Objekte dort zerbrechen oder explodieren, kreuzen ihre absinkenden Teile die kostbare geostationäre Bahn.

Schon beim Aussetzen von Satelliten entsteht eine Menge Müll durch Raketenteile wie Triebwerkstufen und Hüllen, von denen nicht alle schon nach kurzer Zeit in sichere Korridore auf der Erdoberfläche stürzen. Seit 1961 zerlegten sich mehr als



Schon kleine Partikel hinterlassen bei hoher Einschlagsgeschwindigkeit große Krater. Im Labor beschoss man eine 18 Zentimeter dicke Aluplatte mit einer 2 Gramm schweren Alukugel – bei einem Tempo von knapp 7 Kilometern pro Sekunde.

290-mal größere Objekte im Orbit. Die meisten davon waren obere Stufen von Raketen oder Satelliten, die explodierten.

Das passiert nicht einfach so. In der Regel führt die starke mechanische Beanspruchung infolge der harten Bedingungen im Weltraum zu Materialermüdung. Tritt dabei Treibstoff aus oder vermischt sich dieser mit anderen Stoffen – etwa aus Batterien – kann es zu Selbstentzündungen kommen.

Im Laufe der Zeit nagen auch die unter ultravioletter Strahlung aufprallenden Mikropartikel sowie atomarer Sauerstoff an der Oberfläche von Weltraumobjekten und reißen Farbe und Fetzen der Verkleidung von der Oberfläche.

Außer durch Pannen beim Start oder Abnutzung beim Betrieb sind etliche

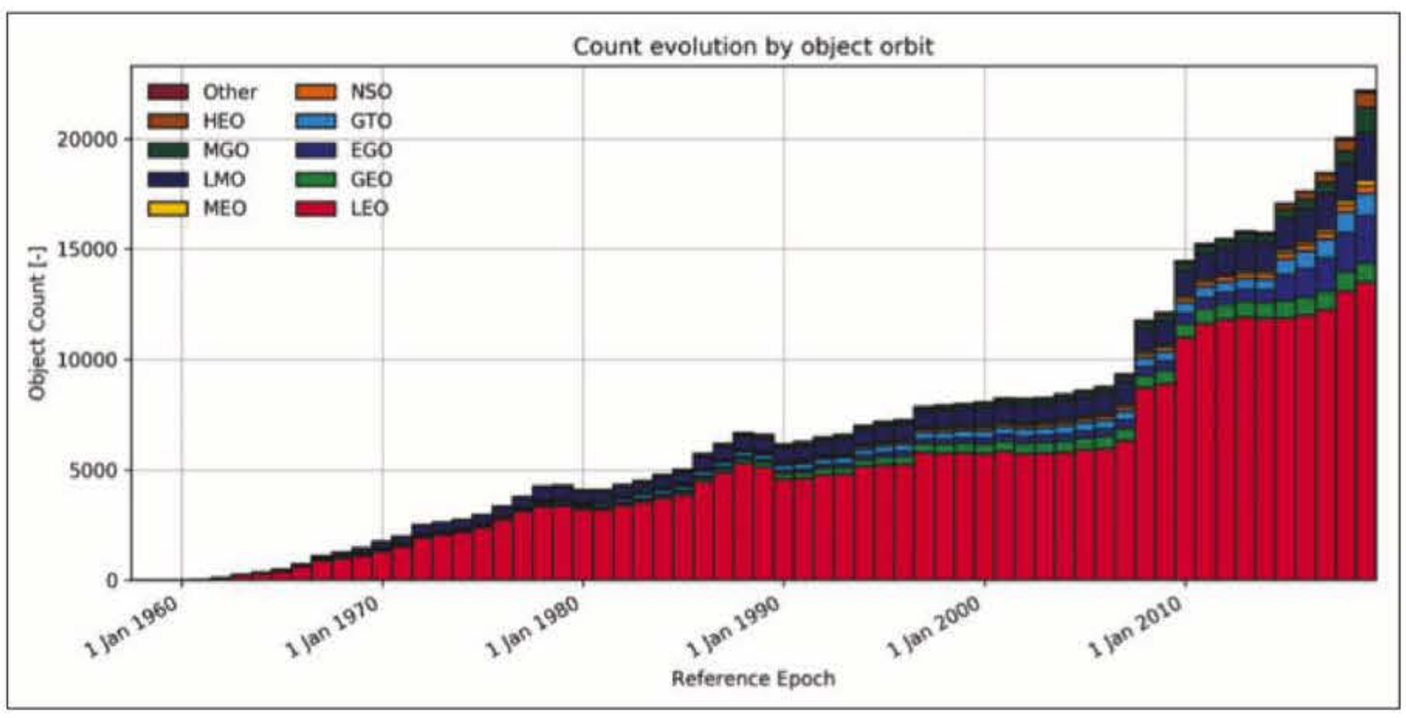
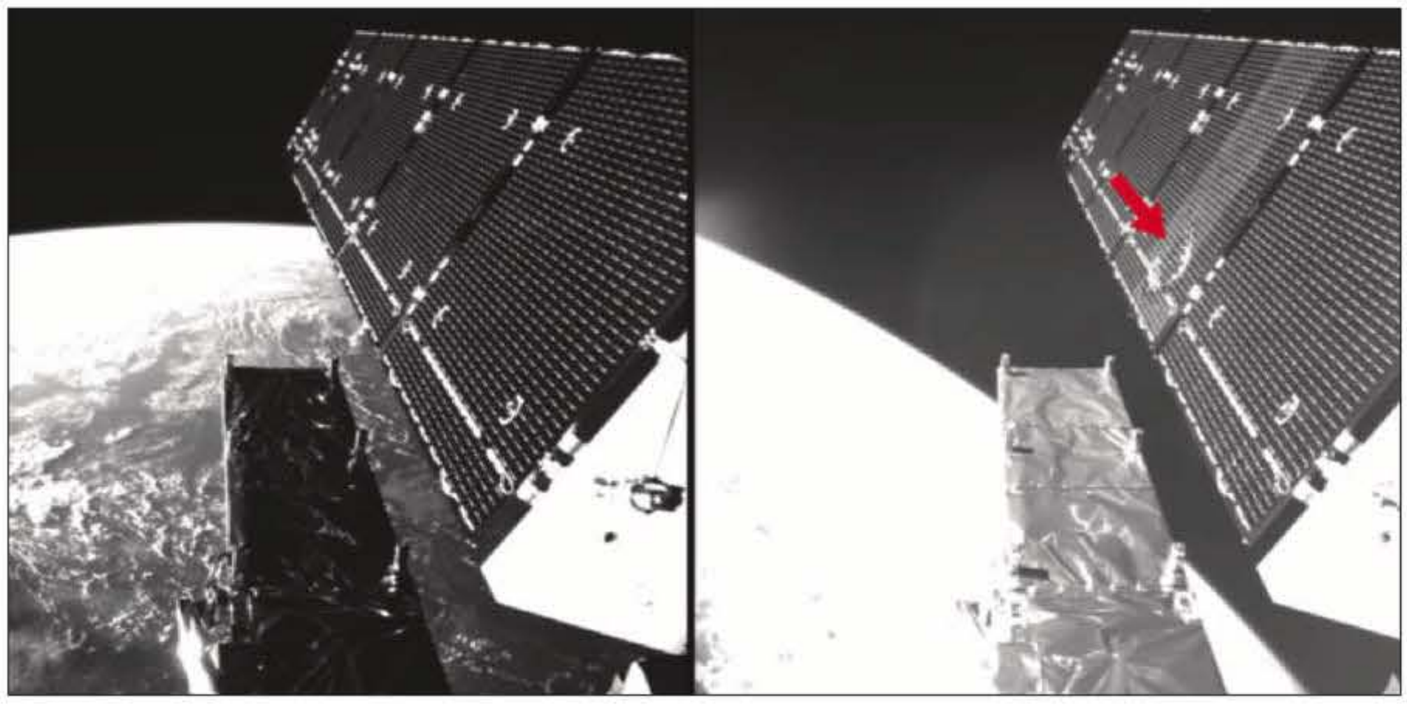


Bild: ESA

Die Zahl der größeren Objekte im Erdorbit ist auf mehr als 25.000 angewachsen, die meisten davon auf erdnahen Bahnen (LEO, rot).



Beim ESA-Satelliten Sentinel-1 wurde ein Solarpanel von einem millimetergroßen Partikel getroffen (rechts: die Einschlagstelle).

Bruchstücke durch Versuche entstanden, mit vom Boden abgefeuerten Raketen Satelliten abzufangen. Allein durch die aufsehenerregende Zerstörung des ausgedienten chinesischen Wettersatelliten FengYun-1C in China im Januar 2007 wurde die Anzahl der Weltraumobjekte um 25 Prozent erhöht.

Als bedeutsamste Quelle von vagabundierendem Müll im Orbit haben sich die Rückstände der mittlerweile 2440 abgebrannten Feststoffraketen erwiesen, speziell die Schlackepartikel aus Aluminiumoxid von Submillimeter- bis Zentimetergröße. Problematisch sind weiter die in den 80er-Jahren freigesetzten Reaktorkerne russischer Radarsatelliten. Dabei gelangten große Mengen von Reaktor-Kühlflüssigkeit – eine flüssige Natrium-Kalium-Legierung – ins All.

Auch eine nicht ganz durchdachte Idee zeitigt noch immer Nachwirkungen. Im West Ford Projekt brachten die USA in den 60er-Jahren insgesamt 480 Millionen Kupferstreifen in eine Umlaufbahn, die als Dipolantennen eine weltweite Funkkommunikation sicherstellen sollten. Abgesehen davon, dass der Versuch fehlschlug, rief er schon damals Kritiker auf den Plan, die vor allem über die Behinderungen der Raumfahrt und Astronomie besorgt waren. Noch 2005 waren Cluster aus Dipolnadeln eine der Hauptquellen für Müll in mittleren Bahnhöhen – und weiterhin sind sie überreichlich vorhanden.

... sie alle zu binden

Schreibt man das Geschehen mit den derzeit jährlich rund 100 Raketenstarts und vier bis fünf Kollisionen fort, dann wird die Wahrscheinlichkeit für katastrophale Zusammenstöße stark steigen – eine Verdopplung der Objekte ergibt ein um den Faktor 4 erhöhtes Risiko.

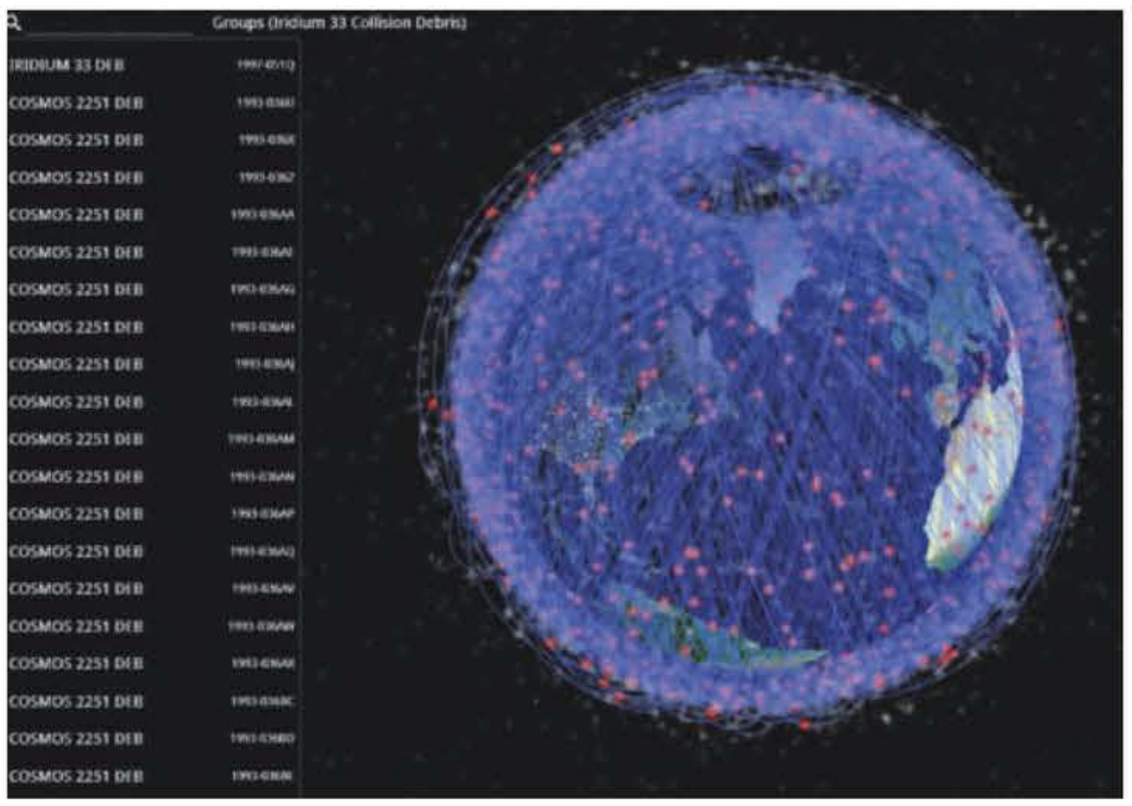
In wenigen Jahrzehnten werden solche Kollisionen dann häufiger sein als die oben beschriebenen Explosionen ausgedienter Satellitenteile, was auch als Kessler-Syndrom bezeichnet wird. Der Astronom Donald J. Kessler hatte 1978 davor gewarnt, dass sich die entstehenden Kollisionsfragmente durch Zusammenstöße untereinander exponentiell vervielfachen und dass dies die Raumfahrt schon bald enorm erschweren werde. Das ist bereits jetzt spürbar: Schon jetzt müssen Satelliten immer häufiger Ausweichmanöver machen. Aktuell bedroht dieses Szenario besonders die Starts für immer wichtigere Bahnen in niedrigen Umlaufbahnen (LEO-Region).

Die Schicksalsklüfte

Nach dem Sputnik-Start 1957 dauerte es noch bis 1967, bis ein Weltraumvertrag regelte, dass Staaten für die Schäden haften, die ihre Himmelskörper verursachen. 1972 folgte ein Weltraumhaftungsabkommen, dem die Bundesrepublik Deutschland 1975 beigetreten ist. Es regelt etliche Zuständigkeiten und Verfahren, deckt aber nicht private und kommerzielle Raumfahrtprojekte ab. Nach den Regeln dieses Abkommens wurde erst ein einziger Unfall reguliert, nämlich der Absturz des sowjetischen Satelliten Kosmos 954 im Jahre 1978 über Kanada.

Es ist abzusehen, dass es dabei nicht bleibt. Der Leiter der ESA-Programms für Weltraumsicherheit, Dr. Holger Krag, fordert daher: „Wir brauchen dringend ein Management der Verkehre im All, mit klaren Kommunikationsprotokollen und mehr automatischen Verfahren.“ Er sieht Parallelen zur Luftfahrt und wünscht sich eine noch bessere Zusammenarbeit bei der Koordination von Weltraumaktivitäten. Früher war das einfach: Starts waren seltener und wurden nur von wenigen Raumfahrtnationen abgewickelt. Besonders die verbesserten Möglichkeiten, kleine Satelliten für wenig Geld in erdnahe Umlaufbahnen zu schicken, hat viele neue Länder zu Mitspielern im Weltraum gemacht.

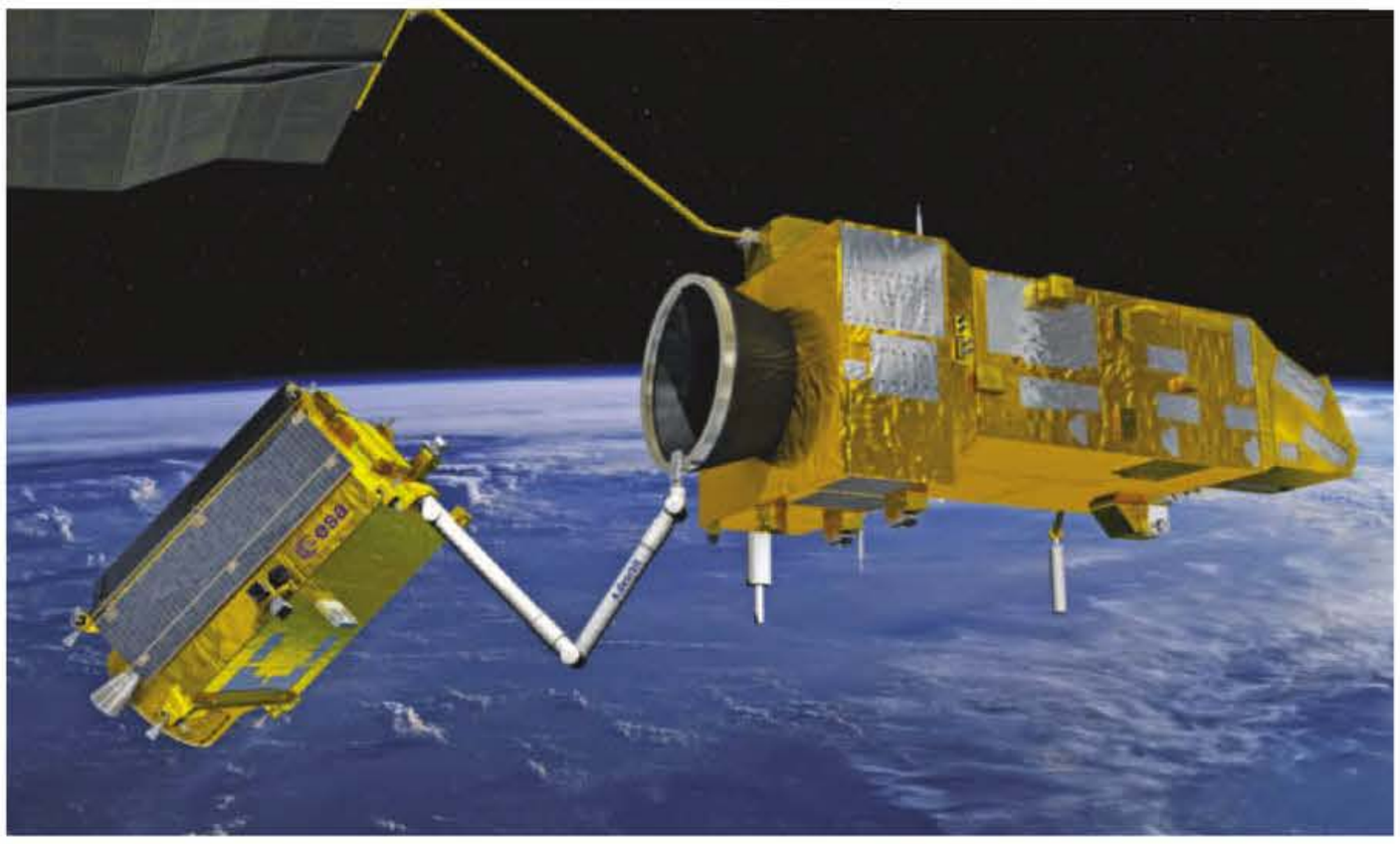
Überhaupt spielen vermehrt kommerzielle Projekte eine Rolle, etwa OneWeb oder Starlink von SpaceX. Das Unternehmen von Elon Musk will bis 2027 insgesamt 11.929 Satelliten für ein weltumspannendes Netzwerk starten. Es soll im Endausbau aus 30.000 Objekten auf Bahnen zwischen 328 bis 1325 Kilometer Höhe bringen. Wie dringend die nicht nur von der ESA geforderten Maßnahmen sind, illustriert der bereits angesprochene Beinahezusammenstoß eines solchen SpaceX-Satelliten mit Aeolus. Hier übersah man bei SpaceX warnende E-Mails im Vorfeld.



Die Trümmer der Kollision der Satelliten Kosmos 2251 und Iridium 33 haben sich seit 2009 um den ganzen Globus verteilt.

Megakonstellationen wie von SpaceX, OneWeb, Google und Samsung könnten bei Kollisionen defekter Satelliten und deren Teilen im Nu dazu führen, dass große Bereiche in den teils nur kurzen Startfenstern unpassierbar werden. Raumfahrtexperten rechnen schon jetzt mit mehreren hunderttausend Kollisionswarnungen pro Woche, wenn sich solche riesigen Netzwerke im Orbit etablieren. Spätestens dann kann es nicht mehr dabei bleiben, dass wackere Ingenieure in Kontrollstationen auf der Erde Kurskorrekturen bei Schrott auf Kollisionskurs für tausende Satelliten manuell abwickeln müssen.

Ein automatisiertes System zur Kollisionswarnung, das auch koordinierte Ausweichmanöver enthält, ist deshalb ein wichtiges Thema auf der alle drei Jahre stattfindenden ESA-Ministerratskonferenz Ende November in Sevilla. Damit Müll erst gar nicht lange unnütz auf den wertvollen Umlaufbahnen verbleibt, gibt es aber schon weitere Rezepte, von denen einige bereits umgesetzt sind.



Das e.Deorbit-Konzept soll im Jahre 2025 zeigen, wie man defekte Satelliten bergen kann.

Die Rückkehr

Grundsätzlich sollen Objekte nur im Orbit bleiben, solange sie dort Nutzen bringen. Danach sollen sie so schnell wie möglich Richtung Erde verbracht werden, wo sie sich kontrolliert zerlegen. Alle Objekte sollen zuverlässige Vorrichtungen an Bord haben, die sie nach Abschluss ihres Betriebes möglichst ohne lange Wartezeiten wieder zur Erde absinken lassen. Dafür sollen spezielle Triebwerke beziehungsweise Bremssegel sorgen – was schon jetzt eine Voraussetzung bei neuen Satelliten ist. Bei allen modernen Raketen werden ihre Stufen so abgebremst, dass sie nach Brennschluss nicht im Orbit bleiben, sondern zur Erde fallen.

Weil Explosionen im Orbit das Risiko für andere Satelliten auch durch Kaskadeneffekte so sehr vervielfachen, richten die Entwickler schon seit einiger Zeit ihr Augenmerk auf die Batterien, Treibstoffe und das Schaltungsdesign von Raumfahrzeugen. Ziel ist, eine Funkenbildung und Überhitzung zu verhindern. Batterien sollen am Ende der Satellitenlebensdauer entladen, Treibstoffe kontrolliert abgelassen werden.

Damit die Zunahme an Ausweichmanövern die Lebensdauer von Satelliten nicht zu stark verkürzt, planen Weltraumagenturen, sie im All betanken zu können. Die Lebensdauer allzu sehr in die Länge zu ziehen, ist aber nicht klug, denn durch Ermüdungserscheinungen steigt das Risiko unkontrollierbarer Pannen. Daher soll ihre Zeit im All von vornherein begrenzt werden – bei Satelliten in den niedrigen LEO-Orbits auf 25 Jahre. Was sich nach „mehr Müll“ anhört, dient tatsächlich dem Ziel, die Satelliten zu einem Zeitpunkt aus dem Verkehr zu ziehen, zu dem die eingebauten Rückholmaßnahmen noch zuverlässig funktionieren – auch auf der Erde soll man ja am besten gehen, wenn es am schönsten ist. Ein solches Entsorgungsmanöver testete die ESA 2011 bereits mit dem Erkundungssatelliten ERS-2. Einige besonders große Objekte, die die Weltraumautobahnen blockieren, müssen aber über kurz oder lang durch spezielle „Entsorgungssatelliten“ aus dem Orbit befördert werden.

Schon in den 80er-Jahren sammelten Space-Shuttle-Astronauten defekte Satelliten ein. Die europäische Idee, selbst spezialisierte Müllfahrzeuge zu starten, wird unter dem Missionsnamen e.Deorbit starten: Bis 2025 will die ESA damit demonstrieren, wie sie einen defekten Satelliten einfängt und entsorgt. Dazu muss man diese Objekte aber erst mal orten.

Augen auf den Orbit

Den Weltraummüll haben etliche Institutionen weltweit im Blick, etwa das Space Surveillance System in den USA und das ESA Space Debris Telescope auf Teneriffa. In Deutschland kooperiert die ESA mit dem Tracking und Imaging Radar (TIRA) des Fraunhofer-Institutes für Hochfrequenzphysik und Radartechnik (FHR) nahe Bonn. Im Darmstädter ESOC bündeln sich etliche Aktivitäten zur Erkennung und Vermeidung von Weltraumschrott.

Die Erkenntnisse der Organisationen fließen in die DISCOS-Datenbank (Database and Information System Characterising Objects in Space), die derzeit den Verlauf von 38.700 Teilchen verfolgt, die seit dem Start des ersten Satelliten Sputnik-1 in die Umlaufbahnen der Erde gelangten. Für die Einschätzung von Risiken auch durch Meteoriten unterhält die ESA das mathematische Analysetool MASTER (Meteorid and Space Debris Terrestrial Environment Reference), das Objekte von 1 Nanometer bis 100 Meter umfasst.

Für Langfrist-Prognosen nutzt die ESA das sogenannte DELTA-Werkzeug. Das steht für Debris Environment Long-Term Analysis. Es schreibt die Entwicklung aller Objekte ab einer bestimmten Größe fort. Daneben gibt es noch etliche weitere Datenbanken und Tools mit unterschiedlichen Ansätzen, entweder für die Vorausberechnung oder Folgenabschätzung einer Kollision.

Ausblick

Wenn es nach den Plänen der Weltraumorganisationen geht, kann man die gefährliche Anhäufung von Weltraummüll, der die Erde umkreist, tatsächlich stoppen – wenn man konsequent dafür sorgt, dass für alle Objekte im All der Prozess ihrer Entsorgung mit geplant wird, die Weltraumaktivitäten besser koordiniert und automatisiert und indem jedes Jahr einige der großen Problem-Objekte durch Weltraummissionen aus den Orbits entfernt werden. *(mil@ct.de)* c't

Weiterführende Informationen:
ct.de/yk94

Smart-Home-Farce

Tuya: Neuer Update-Prozess gehackt

Wer zu Hause eine günstige Schaltsteckdose aus dem Baumarkt oder von Amazon, Pearl oder Ebay hat, besitzt wahrscheinlich ein verkapptes Tuya-Gerät. Trotz des Hacks im Dezember 2018 beweist der Hersteller erneut, dass er es mit der Sicherheit nicht so genau nimmt – die Geräte bleiben ein potenzielles Einfallstor ins Heimnetz.

Von Andrijan Möcker

Der chinesische Hersteller Tuya bietet Unternehmen gegen eine geringe Gebühr von 1500 US-Dollar an, sich die „eigene“ Smart-Home-Produktpalette auf seiner Webseite zusammenzuklicken. Den Service bewirbt Tuya mit „military grade security“ und als „GDPR compliant“, also DSGVO-konform.

Tuyas Angebot hat tausende Unternehmen weltweit angelockt, denn Tuya hat fast alles, was das Smart-Home-Herz begehrt. Wie viele Tuya-Geräte wirklich im Umlauf sind, kann man kaum überblicken. Tuya spricht von 93.000 Partnern mit 30.000 Produkten.

Military Fehlanzeige

Im Dezember 2018 zeigte Michael Steigerwald vom IT-Start-up VTRUST, dass Tuya die proklamierte „military grade security“ alles andere als ernst nimmt [1]. Der Sicherheitsforscher erklärte, dass der Hersteller seine Geräte nahezu unverschlüsselt provisioniert.

Steigerwald schrieb Skripte, um den Provisionierungsprozess und Tuyas Cloud lokal nachzubilden. Mithilfe einer eigenen Mini-Firmware gelang es ihm, die originale Tuya-Firmware zu sichern und eine eigene einzuspielen.

Technisch versierte Kriminelle könnten das ausnutzen, um Geräte in großen Stückzahlen zu manipulieren und als Heimnetz-Einfallstor wieder auf den Markt zu bringen.

Michael Steigerwald und c’t veröffentlichten den Hack im Januar 2019 unter dem Namen Tuya-Convert. Einen Monat nach der Bekanntgabe der Lücke kündigte Tuya ein Update an, das die Probleme lösen sollte. Statt das Update verpflichtend auf die Geräte aller Zwischenhändler zu übertragen, entschied Tuya, dass jeder Händler einzeln der Änderung zustimmen müsste. Die Lücke klafft somit immer noch in vielen Geräten.

Neues altes Verfahren

Im September 2019 wurde das neue Verfahren geknackt: Der Hersteller hatte versucht, die Verbindung zur Cloud mit fehlerhaft implementierter symmetrischer TLS-Verschlüsselung zu sichern (PSK-AES128-CBC-SHA256): Beim TCP-Verbindungsaufbau sendet das Gerät einen MD5-Hash seines eigentlich nicht auslesbaren individuellen „auz_keys“ als Klartext an den Server. Server und Smart-Home-Gerät berechnen daraus anschließend den Schlüssel für die TLS-Verbindung – da die Firmware auf Tuyas-Geräten nicht verschlüsselt ist, konnte der Entwickler diesen Prozess anhand der Firmware und der seriellen Ausgabe nachvollziehen.

Unter der Haube blieb fast alles beim Alten: Die Keys für die MQTT-Verschlüsselung akzeptiert die Firmware weiterhin im Klartext, genauso wie die Update-URL. Dadurch bleibt der Weg zum Firmware-Hack offen. Zwar muss die Update-Datei signiert sein, doch auch hier hat Tuya geschludert: Die Signatur berechnet sich aus der SHA256-Prüfsumme der Update-Datei und dem zuvor unverschlüsselt gesendeten „SecKey“.

Wider die Cloud

Fleißige GitHub-Maintainer wie Colin Kuebler haben seither die Tuya-Convert-Skripte um das neue (un)sichere Verfahren erweitert.

Tuyas schlecht umgesetztes neues Verfahren führt dazu, dass auch weiterhin modifizierte Geräte mit bösen Absichten in den Umlauf kommen könnten. Solche mit ESP8266/85 kann man aber in wenigen Schritten zum cloudlosen eigenständigen Smart-Home-Aktor machen. Einen Link zum GitHub-Repository (Englisch) mit den Skripten und einer Liste von bereits identifizierten Tuya-Geräten finden Sie über ct.de/y2s4. *(amo@ct.de)* c't

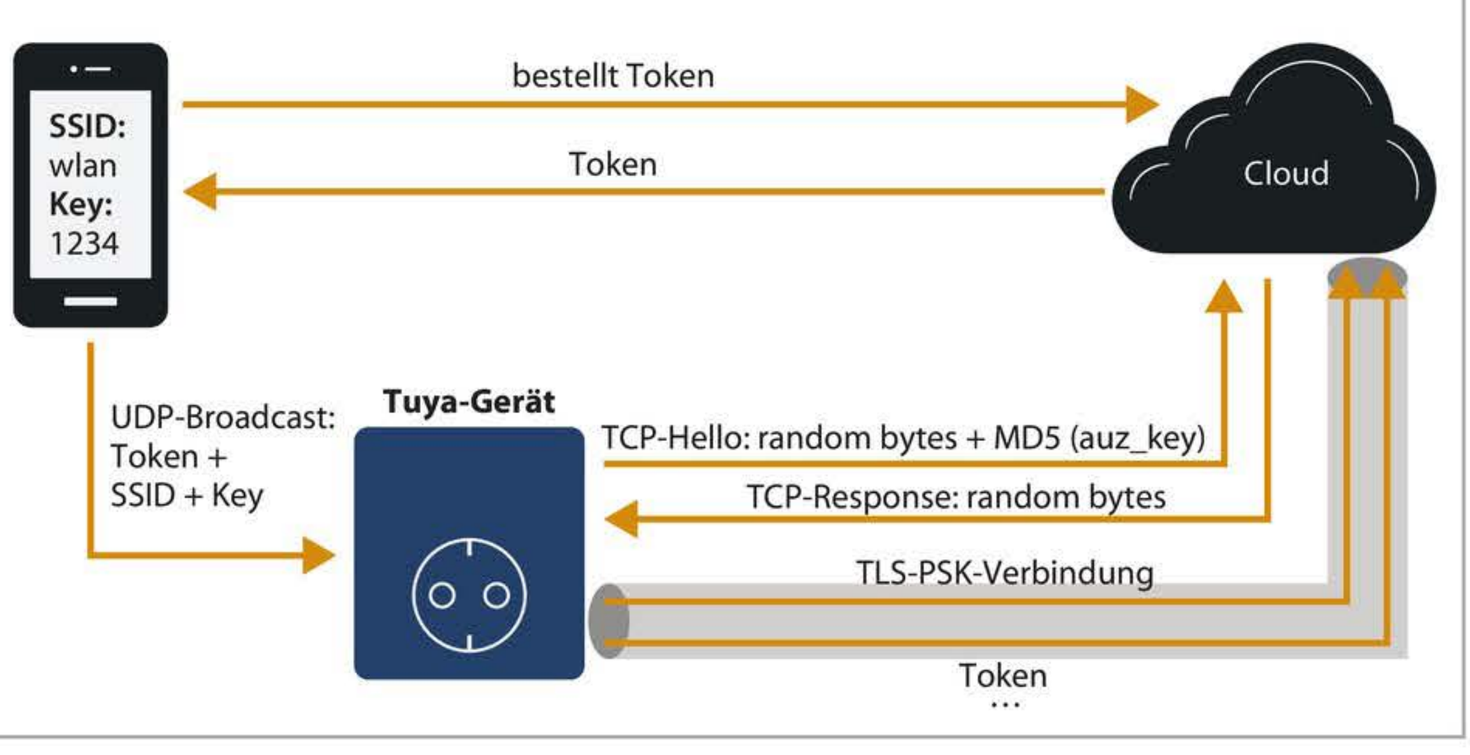
Literatur

[1] Merlin Schumacher, Der Tuya-Smart-Home-Hack, IoT-Komponenten von unsicherer Tuya-Firmware befreien, c’t 4/2019, S. 18
[2] Jan Mahn, Weltsprache, Das Protokoll MQTT für robusten Datenaustausch in Industrie und Hausautomation, c’t 6/2019, S. 164

Tuya-Convert-Repository: **ct.de/y2s4**

Tuya-Schlüsselaustausch

Das neue Verfahren von Tuya nutzt eine TLS-Verbindung mit symmetrischem Schlüssel. Der Hersteller benutzt jedoch den im Klartext übertragenen MD5-Hash des nur seriell auslesbaren auz_keys des Smart-Home-Geräts zur Schlüsselerrechnung, sodass ein Hack weiterhin möglich ist.



IMMER EINE RUNDE GESCHiCHTE.



2 × Mac & i mit 25 % Rabatt testen und Geschenk sichern!

Ihre Vorteile:

- **Plus:** digital und bequem per App
- **Plus:** Online-Zugriff auf das Artikel-Archiv*
- **Plus: Geschenk nach Wahl**, z.B. einen BestChoice-Gutschein im Wert von 10 € oder ein 5-in-1 Objektiv-Kit
- **Lieferung frei Haus**

Mit Artikel-Archiv!

Für nur 16,20 € statt 21,80 €

* Für die Laufzeit des Angebotes.



Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:
0541 80 009 120 · leserservice@heise.de

www.mac-and-i.de/miniabo

Mac & i
Das Apple-Magazin von c't.



Frühes Fest!

Der c’t-Geschenke-Guide

Jetzt schon Weihnachten? Warum nicht. Wer unsere Geschenketipps zur Hand nimmt und den Sack jetzt schon zumacht, bekommt noch alles, was auf dem Wunschzettel steht.

Von S. Claus

Als Weihnachtsmann habe ich es nicht leicht – zumindest nicht im Dezember. Die hilfreichen Wichtel drohen jährlich mit Streik und die Rentiere fordern jedes Mal mehr Lohn. Spätestens, wenn die unterstützenden Lieferketten der Versandmultis versagen und der ewige Strom der Pakete ins Stocken gerät, klingen die Alarmglocken im Weihnachtsdorf gar nicht süß. Am Ende gibt es für viele nur noch Gutscheine aus dem halb vertrockneten Tintenstrahldrucker.

Vollkommen anders läuft es im Wonnemonat November: Die Wichtel drehen Däumchen, die Rentiere räkeln sich im Schnee und auch ich kann die Füße hochlegen und aus dem Fenster starren. Doch dieses Jahr nutze ich die Zeit, um mir die 30 handverlesenen Geschenketipps der c’t-Redaktion genauer anzuschauen. Die 50 Redakteurinnen und Redakteure haben sich mächtig ins Zeug gelegt, um die spannendsten Ideen aus dem vergangenen Jahr in fünf Kategorien zusammenzutragen. Den jeweiligen Test zum Tipp gibt es kostenlos abrufbar per Link.

Vorsicht: Das ein oder andere Paket könnte mir wohl dieses Jahr – öhöm… – vom Schlitten fallen, denn wenn es um schöneres Arbeiten, sichere Weihnachten, das smarte Heim oder Outdoor-Tipps geht, ist auch für mich einiges dabei. Und in der Kategorie Kindsköpfe fühle ich mich sowieso zu Hause.

Jetzt nutze ich die vorweihnachtliche Ruhe zum Stöbern. Das sollten auch Sie tun, um die anstehende Adventszeit entspannt genießen zu können. Denken Sie an mich. *(sha@ct.de)*

Ihnen und Ihren Lieben ein frühes Fest!



Frühes Fest ..... **Seite 68**
Safer Christmas ..... **Seite 70**
Kindsköpfe ..... **Seite 72**
Schöner Arbeiten ..... **Seite 74**
Draußen im Walde ..... **Seite 76**
Smarte Weihnacht ..... **Seite 78**


Europas größtes IT- und Tech-Magazin
c't magazin für computer technik
23
Günstige & schnelle SSDs
Einfach bis anspruchsvoll, auch für Raspberry Pi 4
Neuer Raspi, neue Projekte
4K-Mediacenter, Radiowecker, Info-Display, Universal-Funkempfänger
Im Test
• Amazon Fire TV Cube
• Ubuntu 19.10: ZFS im Installer
• Alternativen zum Windows Explorer
• Aldi-PC mit 6-Kern-Ryzen
Für Büro, Workstation, Spiele
Grafikkarten-Kaufberatung
c't-Aktion zu Medizin-Apps
Datenschleudern entlarven
EU will Recht auf Reparatur
Windows 10: Herbst-Update 1909
IP-Schutzklassen erklärt
Recht: Illegale Lauschelektronik
Kryptografie statt blindem Vertr
Blockchain
Sichere Vertr
magazin für computer technik
Vorsicht, Kunde!
Raspberry Pi 4: Test & Praxis
Kaufberatung Monitore

Safer Christmas

Sechs Tipps für eine sichere Weihnacht



Smarte Spürnase Preis: 100 €, c't 07/2019, S. 90, ct.de/yye8

Dass der Netatmo **Smart Smoke Alarm** kein ganz normaler Rauchmelder ist, erkennt man schon an seiner Größe. Mit einem Durchmesser von 11,5 Zentimetern und fast 5 Zentimetern Bauhöhe ist er etwas ausladend. Doch das smarte Teil kann mehr als seine primitiven Artgenossen.

Netatmos Rauchmelder schlägt nicht nur Alarm, wenn er Rauch erkennt, er benachrichtigt über die Netatmo-Security-App auch per Push-Nachricht darüber. Koppelt man seinen IFTTT-Account mit Netatmo, kann man die Trigger des Rauchmelders für zusätzliche Smart-Home-Aktionen nutzen – beispielsweise das Licht anmachen, wenn der Alarm ertönt. Darüber hinaus versteht sich der Smart Smoke Alarm mit Apples Homekit. *(rbr@ct.de)*





Hackerschutz Preis: 30 €, c't 18/2019, S. 16, ct.de/yxve

Mit den **SoloKeys** verschenken Sie Sicherheit, denn die USB-Sticks helfen dabei, Online-Accounts bei Google, Facebook, Microsoft & Co. vor Hackern zu schützen. Die Sticks speichern keine Daten, sondern arbeiten als FIDO2-Authenticator, den man mit seinen Online-Accounts verknüpft. Danach können Hacker selbst dann nicht auf Accounts zugreifen, wenn sie das Passwort kennen. Zum Einloggen muss der Stick über USB angeschlossen sein – und den hat der Online-Schurke nicht. FIDO2-Sticks wie die SoloKeys kann man bereits bei vielen Diensten als zweiten Faktor nutzen, also zusätzlich zum Passwort. Microsoft geht einen Schritt weiter und verzichtet bei seinen Online-Diensten wie OneDrive, Outlook.com und Skype komplett aufs Passwort, wenn man einen FIDO2-Stick nutzt. Die Solo-Sticks gibt es mit klassischem USB-A oder modernem USB-C für rund 30 Euro inklusive Versand, außerdem gibt es Varianten mit NFC. Hardware und Software sind quelloffen. *(rei@ct.de)*

Doppelt sicher Preis: ab 70 € (4 GByte), c't 22/2019, S. 90, ct.de/yqma

Mit der richtigen Kategorie für diesen USB-Stick hat sich der Weihnachtsmann besonders schwergetan, denn mindestens in zweien davon macht er eine hervorragende Figur. Dank IP57-Zertifizierung ist der Stick staub- und wassergeschützt, steckt also auch weg, was einem draußen im Walde so um die Ohren gehauen wird. Obendrein bietet der **iStorage Datashur Pro²** Datensicherheit im doppelten Sinne, denn er meistert nicht nur physische Herausforderungen. Private Daten werden dank AES-256-Verschlüsselung vor unbefugtem Zugriff geschützt. Mit 80 MBit/s beim Lesen und etwas weniger beim Schreiben erreicht der Stick eine erträgliche Geschwindigkeit. Die kleinste Konfiguration mit 4 GByte Flash kostet 70 Euro, 512 GByte 500 Euro. *(rbr@ct.de)*



Schlüssellos schließen Preis: 210 €, c't 05/2019, S. 90, ct.de/yrdr

Sie kennen jemanden, der ab und zu seinen Schlüssel verlegt? Perfekt. Mit dem smarten Schloss **Nuki V2** steht man auch ohne Schlüsselbund bei zugefallener Haustür nicht lange im Regen. Der Schlossantrieb wird über einen von innen steckenden Schlüssel montiert und lässt sich per Smartphone steuern. Die Haustür kann man fortan ohne Schlüssel per App öffnen.

Als mögliches Zusatzgeschenk empfiehlt sich das Keypad (80 Euro) oder die WLAN-Bridge (95 Euro) von Nuki für eine Verbindung zu Alexa, Google Assistant und Homekit. Nach der Einbindung ins Smart Home kann man die Türe auch auf Zuruf oder vollautomatisch entriegeln. *(sha@ct.de)*





Keller-Gadget Preis: 45 €, c't 22/2019, S. 90, ct.de/yr4q

Mit dem digitalen Kellerschloss **Abus Touch** verschenken Sie ein Gadget, dessen Nutzen sich selbst technisch unbedarften Zeitgenossen gleich nach dem Auspacken erschließt. Die Sicherheitsspezialisten haben ein Vorhängeschloss mit einem Fingerabdrucksensor kombiniert. Zum Öffnen muss man nur den Finger auflegen – es muss allerdings der Administratorenfinger sein.

Zum Administrator wird man, wenn man als erster seinen Finger auflegt. Das Kellerschloss kann darüber hinaus neun weitere Fingerabdrücke speichern – wenn sie über den Administrator angelernt werden. Für den nötigen Strom sorgen zwei Knopfzellen; das Schloss vergisst die Fingerabdrücke auch bei leerer Batterie nicht, nach dem Austausch lässt es sich wieder öffnen. So hat man einen Schlüssel weniger herumzutragen. *(sha@ct.de)*



High-Tech-Spion Preis: 200 €, c't 18/2019, S. 94, ct.de/ymsu

Moderne Elektronik verwandelt einen analogen Türspion in einen High-Tech-Monitor. Die **Door View Cam** der Amazon-Tochter Ring wird in das dafür vorhandene Loch in der Tür montiert. Sie enthält einen analogen Türspion, zusätzlich aber noch Kamera, Mikrofon und Lautsprecher. Zusammen mit einem Echo Show – eine Alexa mit Monitor – ergibt das eine komplette Video-Gegensprechanlage. Vor dem Kauf sollten Sie aber zwei Dinge prüfen: Erstens, ob sich der Türspion am Montageort tatsächlich entfernen lässt. Wenn nicht, gibt es ein Alternativmodell zur externen Montage. Zweitens müssen Sie prüfen, ob die Kamera nicht womöglich öffentlichen Raum, gemeinschaftlich genutzte Flure oder gar die Haustür des Nachbarn gegenüber im Blickfeld hätte. Zwar kann man Bereiche ausblenden, das funktioniert aber nur am Rande des Sichtfelds. *(uma@ct.de)*





Kindsköpfe

Sechs Tipps für Kinder und Junggebliebene



Bastelbrille Preis: 70 €, c't 11/2019, S. 95, ct.de/y2x3

Spiel- und Bastelspaß verbindet das Nintendo Labo-VR-Set für die Switch. Über zwei Kilo wiegt der Karton mit Nintendos Bastel- und Spielesammlung **Toy-Con 04 VR Kit**. Aus Pappbögen mit ausgestanzten Bauteilen bastelt man sich ein VR-Headset, in das man die Switch-Konsole einschiebt. Der Clou: Zusätzlich zur VR-Halterung liegen fünf unterschiedliche Bausätze zum An-die-Brille-Hängen im Karton: ein Elefantenrüssel, eine Kamera, ein Vogel, ein Windpedal und ein Raketenwerfer.

Für jedes der Zusatzteile gibt es auf dem mitgelieferten Switch-Modul thematisch passende Minispiele. Insgesamt sind 64 kleine Spielchen auf dem Modul. Bevor es allerdings ans Spielen geht, muss erst mal gebastelt werden. Zwischen sieben und zwölf Stunden dauert der Aufbau aller mitgelieferten Halterungen. *(rbr@ct.de)*

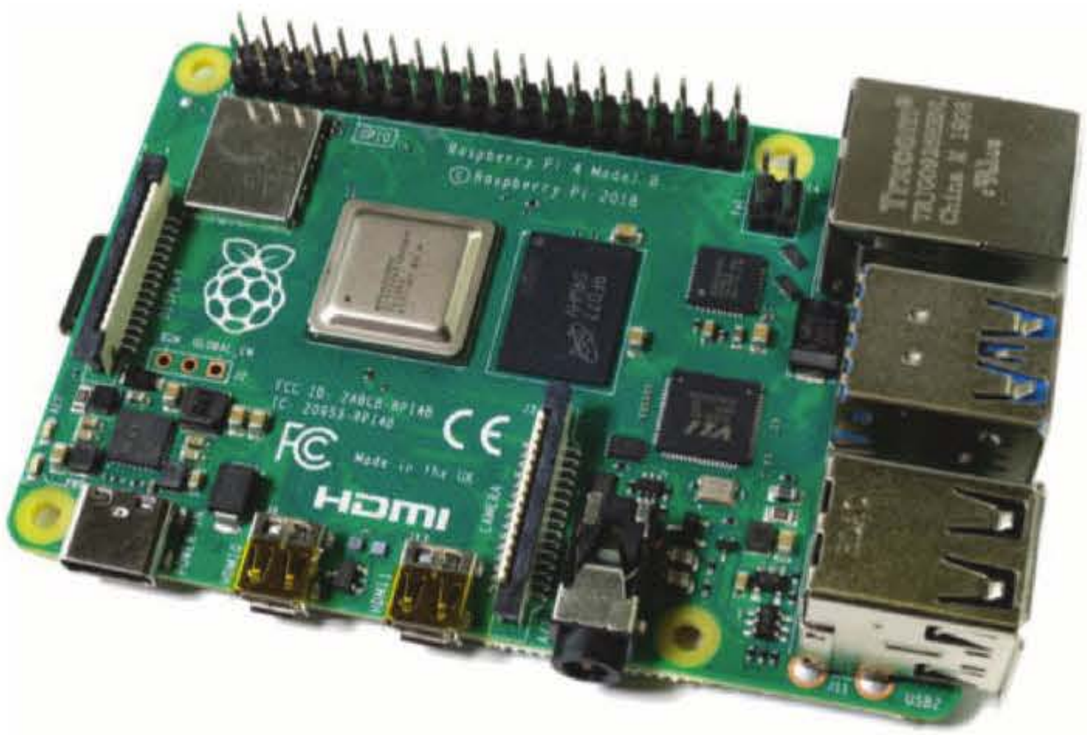




Kleben und lösen Preis: 8 € (10 Blatt), c't 06/2019, S. 100, ct.de/ynrz

Will man coole Aufkleber für den Außenbereich gestalten, hat man gleich mehrere Probleme: Sie vergilben schnell, verlieren oft ihre Haftung oder – noch schlimmer – lassen sich nach längerer Zeit nicht rückstandsfrei lösen. All das passiert nicht, wenn man für seine Aufkleberprojekte mit dem Laser- oder Tintendrucker die selbstklebende Folie **Folex Signolit CLP** nutzt (bei eBay unter Folex Outdoor Klebefolie zu finden).

Die Klebefolie hat die Jahre dauernden Selbsttests unseres Kollegen Mirko Dölle überstanden, der sie als Fahrzeugaufkleber in seinem Motorclub nutzt. Theoretisch lässt sich die Folie aber auch einsetzen, um einem Fahrrad oder einem Notebook einen individuellen Look zu verpassen. *(sha@ct.de)*



Vielseitiger Mini-Rechner

Preis: ab 40 €, c't 15/2019, S. 16, ct.de/yss2

Die vierte Generation des **Raspberry Pi** wartet mit beachtlicher Rechenleistung und flotter Peripherie wie Netzwerkanbindung und WLAN auf. Damit lassen sich unzählige Projekte realisieren: Der Mini-Rechner kann als NAS oder private Cloud herhalten oder als Linux-Rechner, er kann 4K-Inhalte auf den Fernseher ausspielen oder als Werbeblocker fürs lokale Netz fungieren.

Mit einem Emulator wie Retropie oder Recalbox verwandelt er sich in eine Retro-Spielekonsole. Man kann die kleine Box als smarten Spiegel, einen sprechenden Wecker, eine Alexa-Alternative oder ein kleines Überwachungssystem für Haus und Garten hernehmen. *(uma@ct.de)*

Lesen lassen

Preis: 40 € (Starterset), c't 10/2019, S. 100, ct.de/yhgt

Sich etwas vorlesen lassen, Lieder singen oder die Welt entdecken mit Was-ist-Was-Büchern: Mit dem **BOOKii-Hörstift** können Kinder interaktiv lesen oder selbst kreativ werden. Dazu tippen sie in für den Stift vorbereiteten Büchern auf kodierte Stellen. Diese erkennt ein optischer Sensor im Stift und spielt daraufhin die zum Bild gehörigen Geräusche oder Sätze ab.

Kinder erlernen so zum Beispiel die Laute der Tiere und auch gleich ihre deutschen und englischen Namen oder unternehmen eine Reise ins Weltall. Mit dem Recorder lässt sich selbst Sound aufnehmen und wiedergeben. Passend zur Jahreszeit bietet der Tessloff-Verlag ein Starterset mit Stift und Weihnachtsliederbuch für 50 Euro an. *(rbr@ct.de)*



Wörterbuch der WLAN-Namen

Preis: 15,50 €



Von „Martin Router King" über „Passwort gegen Bier :D" bis „frueherwarendiewlannamenlustiger" – manche Bezeichnungen drahtloser Netzwerke verraten viel über den Humor oder die Einstellungen der Router-Besitzer. Die Kommunikationsdesignerin Helen Stelthove ist deshalb durch ein Dutzend Städte gefahren und hat über 2400 WLAN-Namen aufgezeichnet. Rund 450 davon dokumentiert und kommentiert sie in ihrem Buch **Pretty Fly for a Wifi**.

Abgerundet wird die nicht ganz ernst gemeinte Enzyklopädie durch eine Datenanalyse, die zum Beispiel verrät, dass die Star-Wars-Filme mehr Netzwerknamen geprägt haben als The Big Lebowski. Das Buch ist zwar schnell durchgeblättert, doch ihr Ziel erreicht die Autorin mühelos: Den Leser über „den Menschen als kurioses Wesen staunen zu lassen". *(cwo@ct.de)*

Programmierte Robos

Preis: 160 €, c't 04/2018, S. 116, ct.de/yfm6

Legos Robotik-Set Boost hat es schon einmal in unseren Geschenke-Guide geschafft. Mit **Star Wars Boost** hat die dänische Klötzchenschmiede ein weiteres Set herausgebracht, das kleine wie große Kinder zum Staunen und Spielen anregt. Aus den 1177 Einzelteilen lassen sich die aus den Filmen bekannten Roboter R2-D2, Gonk und ein Maus-Droide zusammenbauen und über den beigelegten Lego Move Hub in Bewegung setzen.

Eine kostenlose App hilft beim Aufbau der Modelle und führt Schritt für Schritt in die objektorientierte Programmierumgebung ein, mit der man die Modelle via Bluetooth vom Smartphone oder Tablet aus ansteuern kann. Zusätzliche Sensoren und Aktoren bieten weitere Interaktionsmöglichkeiten. Wer weniger Wert auf den Star-Wars-Effekt setzt, kann auch zum deutlich günstigeren Boost-Set der ersten Stunde greifen. *(sha@ct.de)*



Schöner arbeiten

Sechs Tipps fürs festliche Homeoffice



Überall tippen Preis: 80 €, c't 15/2019, S. 93, ct.de/y9nc

Im Sommer im Garten, im Winter im Kaminzimmer oder auf Dienstreise im Zug schreiben: Wirklich angenehm arbeitet sich's erst im richtigen Umfeld. Wer da nicht mit dem gesamten Schreibtisch umziehen möchte und viel mit Text und Mail arbeitet, kann das auch einfach auf Smartphone oder Tablet tun. Damit die Tipperei auf dem kleinen Bildschirm nicht zur Plackerei wird, empfiehlt sich die richtige Tastatur. Flexibel und portabel gleichermaßen ist die mobile Bluetooth-Tastatur **Zagg Flex**. Bis zu zwei Geräte koppelt man per Bluetooth gleichzeitig, außer mit Smartphones und Tablets versteht sich die Zagg auch mit Smart-TVs und Computern. *(rbr@ct.de)*



Draußen arbeiten

Preis: 70 €, c't 15/2019, S. 110, ct.de/yp9v

Selten steht der Router so, dass man auch im Garten zuverlässig arbeiten oder Filme schauen kann. Der **TP-Link EAP225-Outdoor** machts möglich, das Home-Office in den Garten zu verlegen. An der Hauswand angebracht sorgt der Outdoor-Access-Point dafür, dass man auch im Garten besten Empfang hat.

Mit dem EAP225-Outdoor kann man in beiden Funkbändern 2,4 und 5 GHz gleichzeitig arbeiten. Das Setup fällt dank übersichtlicher Web-Oberfläche leicht. Gegen die Witterung ist er durch IP65-Zertifizierung geschützt. Auch bei nennenswerten Entfernungen – 20 Meter durch Steinwände – konnten wir im Test einen schnellen Internetanschluss weitgehend ausschöpfen. *(rbr@ct.de)*



Gesünder klicken

Preis: 80 €, c't 14/2019, S. 64, ct.de/yab6



Nicht immer ist die gewohnte Form von Arbeitsgeräten die optimale. Vertikalmäuse wie die **Evoluent VerticalMouse C Right Wireless** sind viel besser für die Gesundheit als verbreitete Standardmäuse. Die hier gezeigte Funkmaus ist allerdings nur eine Vertreterin einer ganzen Reihe. Vergleichbare Modelle gibt es auch kabelgebunden, in verschiedenen Größen und als Variante für Linkshänder.

Bei der Arbeit mit der Maus steht die Hand senkrecht, wird also nicht verdreht. Das entlastet nicht nur die Hand und ihre Gelenke, sondern auch Unterarm, Schultern und Torso. Zeige-, Mittel- und Ringfinger liegen auf den Maustasten. Das Mausrad ist gut erreichbar. Da sich die Maus abgesehen von der Handhaltung wie gewohnt bedienen lässt, ist für Mausnutzer kaum eine Umgewöhnung nötig. Weitere Ergo-Tipps finden Sie hinter dem Link. *(uma@ct.de)*

Einfach quatschen

Preis: 10 € / Monat, 54 € / Jahr, c't 20/2019, S. 93, ct.de/ymjw



Ob durchs Quatschen mit Kumpel James, durch das Vorsprechen bei Personaler Richard oder dank des Smalltalks mit der Queen: Nur wer regelmäßig Englisch spricht, fühlt sich irgendwann in der Fremdsprache wohl.

James, Richard und die Queen sind vortreffliche Gesprächspartner, um zu lernen: nachsichtig greifen sie doch wenn nötig korrigierend ein und üben sich dabei stets in Geduld. Kein Wunder, die drei sind nämlich Chatbots und Teil der **Sprachlern-App Xeropan**.

Und die hat noch mehr zu bieten. Die sogenannten Wochenlektionen drehen sich auf recht hohem Niveau um ein bestimmtes Thema, beispielsweise Gärtnern, Aprilscherze oder Verben rund ums Gehen. Die App motiviert mit ihrem flexiblen Aufbau sowie authentischem Audio- und Videomaterial insbesondere Lernende und Sprachinteressierte, die ihr eingerostetes Schulenglisch aufpolieren möchten. *(rbr@ct.de)*

Smarte Windschleuder

Preis: 130 €, c't 20/2019, S. 88, ct.de/ys1s

Beim Wettbewerb um das skurrilste Weihnachtsgeschenk ist man mit dem **Xiaomi Mi Fan 2** vorne dabei. Wer legt schon einen Ventilator unter den Tannenbaum? Doch es lohnt sich, im Winter an die Sommertage zu denken, waren die doch in den vergangenen Jahren mächtig heiß.

Unsere anfängliche Skepsis gegenüber dem smarten Xiaomi-Ventilator flog im Test auf einer leichten Brise davon. Ob die in einhundert Stufen regelbare Geschwindigkeit oder der per App steuerbarer Ventilationswinkel, Zeitpläne oder Sleep-Timer: Das Gebläse hat uns positiv überrascht. Wer weitere Smart-Home-Sensoren von Xiaomi nutzt, kann den Mi Fan 2 automatisiert schalten, etwa wenn die Temperatur einen bestimmten Wert übersteigt. *(rbr@ct.de)*

In eigener Sache: c't-Kurzgeschichten

Preis: 16 €, heise.de/s/x1e4



Die Kurzgeschichten aus der c't sind legendär. Die beiden Bücher **Massaker in Robcity** und **Ausblendung** enthalten eine Sammlung von einigen dieser Storys. Im ersten Band der Reihe geht es um künstliche Intelligenz, der zweite Band spielt größtenteils in virtuellen Realitäten. Jedes der beiden Bücher enthält rund 20 Kurzgeschichten, die erkunden, was aus aktuellen technischen Entwicklungen werden könnte. Dabei steht aber immer der Mensch im Mittelpunkt. *(uma@ct.de)*

Draußen im Walde …

Sechs Tipps fürs offene Gelände





Ruhige Kugel Preis: 250 €, c't 20/2019, S. 89, ct.de/ygk8

Wer komplett kabellose In-Ears für unterwegs sucht, dem verlangen die Hersteller meist Kompromisse ab. Anders die **Sony WF 1000-XM3**, die eine erstaunlich effektive Geräuschunterdrückung haben. Viel wichtiger aber: Die kleinen Soundstopfen klingen auch gut – vor allem Freunde eines relativ neutralen Klangbilds mit leichter Bassbetonung dürften sie ansprechen.

Verschiedene Gummipfropfen sorgen für einen festen Sitz in kleinen bis großen Ohren. Auch beim Sport machen die Ohrhörer eine gute Figur. Im Test reichten die Akkus für knapp 5 Stunden mit eingeschaltetem Noise Cancelling – ein überdurchschnittlich guter Wert. Die mitgelieferte Transportbox hält mit ihren eingebauten Akkus drei weitere Ladungen parat. Weitere Alternativen finden Sie in diesem Heft auf Seite 110.

(rbr@ct.de)



Fitness-Uhr Preis: 120 €, c't 12/2019, S. 81, ct.de/y7b9

Die **Fitbit Charge 3** gibt es in zwei Varianten. Die Special Edition enthält einen NFC-Chip und beherrscht Fitbit Pay, das allerdings kaum eine Bank unterstützt. Die Uhr ist wasserdicht, sodass man sie sogar beim Schwimmen tragen kann.

Aktivitäten loggt und erkennt das Gerät automatisch. Der Tracker animiert seinen Träger auf Wunsch zur Aktivität und zeigt ein kleines Feuerwerk, wenn man individuell festgelegte Ziele erreicht hat. Einmal pro Woche muss das Gerät für zwei Stunden an die Ladestation und die gesammelten Daten per Bluetooth bei der zugehörigen Smartphone-App abladen. *(uma@ct.de)*

GPS fürs Gelände

Preis: 400 €, c't 10/2019, S. 90, ct.de/ydct

Der Weihnachtsmann wird seinen Weg auch ohne GPS-Gerät finden, aber für Wanderer, Radfahrer, Kanuten und Geocacher ist ein **Garmin GPSMAP 66st** eine robuste Alternative zur Smartphone-Navigation – vor allem, weil die Akkupuste im Gerät für einen Tag reicht, sofern man nicht ständig das Display leuchten lässt. Scheint die Sonne, ist das transflektive Display ohnehin besser ablesbar als ein AMOLED.

Die Bedienung mithilfe von neun Knöpfen und einer Vierwegewippe mutet antiquiert an, ist aber vorteilhaft, weil sich das Gerät am Rucksack baumelnd weniger leicht verstellt. Das Navi hat eine routingfähige topografische Karte, es frisst aber auch Luftbilder und freie Open-Streetmap-Karten, etwa fürs Urlaubsland. Mit WLAN und Bluetooth-Funk kann man übers Internet und übers Smartphone Routen und Tracks austauschen.

(mil@ct.de)

Smartwatch

Preis: ab 200 €, c't 23/2019, S. 87, ct.de/ygck



Vielen Smartwatches geht schon nach ein bis zwei Tagen die Akku-Puste aus. Nicht so der **Huawei Watch GT2**, die im c't-Test zehn Tage lief, ehe sie aufgeladen werden musste. Die enorme Ausdauer verdankt sie zwei Faktoren: einem eigenen Prozessor, dem Kirin A1, sowie dem sehr reduzierten Betriebssystem LiteOS. Man kann daher keine Apps auf der Uhr installieren – wohl aber andere Zifferblätter. Die sonstigen Funktionen lesen sich wie die übliche Zutatenliste für Smartwatches: Benachrichtigungen, Musik von der Uhr und vom Handy abspielen, Freisprechen, Sportmessungen sowie eine 24/7-Aufzeichnung von Puls- und Fitnessdaten. Die Uhr gibt es in zwei Größen: mit 42- und mit 46-Millimeter-Diagonale. Die Watch GT2 braucht ein Smartphone als Mutterschiff und kommt sowohl mit einem Android-Smartphone wie mit einem iPhone klar.

(mil@ct.de)



Kopfhörerverstärker

Preis: 45 €, c't 11/2019, S. 88, ct.de/yyfe

Viele neue Smartphones haben keine Klinkenbuchse mehr für einen Kopfhörer. Eine solche fehlt in einigen Fällen auch bei PCs oder Notebooks. Lösen lässt sich das Problem per USB-Buchse. Der **GGMM A1** wird mit der Micro-USB-Buchse verbunden und funktioniert mit Android-Geräten, die OTG unterstützen. Der Verstärker hat einen ordentlichen Dynamikumfang, die Lautstärke lässt sich an Steuertasten einstellen. Im Test konnte der Klang überzeugen. Ist nur ein USB-C-Anschluss vorhanden, muss man zusätzlich einen passenden Adapter besorgen. *(uma@ct.de)*





Blinkrucksack

Preis: 190 €, c't 09/2019, S. 86, ct.de/yeud

Ausgeschaltet ein ganz normaler Rucksack, kann man mit dem **Pix Backpack** auch farbenfrohe 8-Bit-Kunst zur Schau tragen. Vorne auf dem Rucksack befindet sich ein pixeliges LED-Panel, auf dem eine zugehörige App verschiedene Motive zum Leuchten bringt. Einige sind vorinstalliert und lassen sich ohne Umwege an den Rucksack schicken, zum Beispiel ein pochendes Herz, lodernde Pixelflammen oder eine putzige 8-Bit-Eistüte. Hinzu kommen Widgets zum Anzeigen von seitwärts scrollendem Text und der Uhrzeit. Mit einem simplen Zeichen-Tool erstellt man selbst bunte Motive. Die LED-Helligkeit reicht von 5 bis 150 Candela. Auf höchster Stufe hält das Panel mit 5000-mAh-Powerbank rund zwei bis drei Stunden durch. *(rbr@ct.de)*

Smarte Weihnacht

Sechs Tipps für Smart-Home-Freunde



Festnetz-Alexa

Preis: 170 €, c't 14/2019, S. 89, ct.de/y5aq

Wer sich fürs smarte Heim interessiert, hat wahrscheinlich schon eine Alexa im Hause. Die Echo-Alternative **Gigaset L800HX** hat Amazons Sprachassistentin ebenfalls integriert und lässt sich zusätzlich per DECT an einer entsprechenden Basisstation oder einer DECT-fähigen Fritzbox anschließen. Neben den sonst üblichen Möglichkeiten der Sprachsteuerung taugt der L800HX dann auch als Festnetztelefon.



Hat man das private Telefonbuch beim Alexa-Dienst hinterlegt, kann man mit dem Smartspeaker nicht nur das Licht steuern, sondern auch auf Zuruf telefonieren: „Alexa, rufe Vatti an“. Die Richtmikrofone sorgen für ein gutes Freisprecherlebnis quer durch den Raum. Paralleles Telefonieren und Tranchieren wird zum Kinderspiel. Ganz nebenbei nimmt der Gigaset-Lautsprecher auch Musik via UPnP AV entgegen. *(sha@ct.de)*



Fernbedienung für alles

Preis: ab 20 €, c't 19/2019, S. 100, ct.de/y8ey

Wenn zu viele Fernbedienungen auf dem Tisch liegen, passt kein Glas Glühwein mehr drauf, geschweige denn eine Schüssel Spekulatius. Warum nicht eine für alles? Die **URC-150.app** von Pearl kennt viele Geräte und lässt sich bei Bedarf auf neue anlernen. Die Steuerung erfolgt per App. In der Box steckt ein ESP8266-Mikrocontroller, deshalb kann man die Fernbedienung einfach mit einer offenen und sicheren Firmware ohne Cloud-Anbindung bestücken. *(uma@ct.de)*



Klingendes Regal

Preis: 100 € /(Regal), 180 € (Lampe), c't 20/2019, S. 90, ct.de/yk9v

Das vernetzte Soundsystem von Sonos hat Standards gesetzt, allerdings war der günstigste Lautsprecher mit 180 Euro bisher recht teuer. Das hat die Kooperation zwischen Sonos und dem schwedischen Einrichtungshaus Ikea geändert.

Die Netzwerklautsprecher der **Symfonisk**-Serie sind dort schon ab 100 Euro zu haben. Klanglich bleiben sie hinter dem Original zurück, bieten allerdings dasselbe Repertoire an Online-Musikdiensten und Services. Wer mag, kann die Wandhalterung gleich mit ins Paket legen, denn der WLAN-Lautsprecher ist – typisch Ikea – auch als Wandregal zu nutzen. *(sha@ct.de)*

Cloudfreier Lichterkettenschalter

Preis: ca.20 €, c't 14/2019, S. 83, ct.de/ydpz

Smart-Home-Komponenten, die nur mit dubiosen Clouds funktionieren, begeistern manch einen Heimautomations-Enthusiasten auch an Weihnachten nicht. Die **Delock 11826** WLAN-Steckdose bietet eine Cloud-freie Alternative: Sie kommt mit der quelloffenen Firmware Tasmota und arbeitet direkt im WLAN. Die Steuerung läuft über den Taster, das Webinterface oder über das HTTP-API. Außerdem ist das Telemetrieprotokoll MQTT an Bord, das die Integration ins Smart Home besonders leicht macht.

Die Delock 11826 schaltet Verbraucher mit bis zu 2,3 kW Leistung. Der Hersteller Tragant hat beim Gehäuse mitgedacht, denn bei vielen Steckdosenleisten passen mehrere kompakte 11826er nebeneinander. *(amo@ct.de)*





Saugwischer

Preis: ca. 520 €, c't 13/2019, S. 98, ct.de/yws8

Wer putzt schon gerne? Einen Großteil dieser Arbeit übernimmt ein kleiner Helfer, beispielsweise der **Roborock S6** von Xiaomi. Das Gerät saugt nicht nur auf glatten Bodenbelägen und Teppichen, sondern kann Hartböden auch nass wischen. Im Vergleich zum günstigeren Vorgänger verrichtet es seine Arbeit recht leise.

Der Wischsauger orientiert sich mit einem Laser-Distanzsensor und legt eine Karte der Wohnung an, bei Bedarf auch für mehrere Stockwerke. Wer letztes Jahr den günstigeren Vorgänger S5 verschenkt hat, kann zu Weihnachten ein Upgrade nachliefern: Die deutlich verbesserten Bürsten und der neue Wasserbehälter des S6 passen als Ersatzteile problemlos. *(uma@ct.de)*

Kontaktfreudig

Preis: 90 €, c't 17/2019, S. 82, ct.de/yjhm

Die kompakten Smart Displays von Google und Amazon erweitern die Funktionen der beliebten Smartspeaker um eine visuelle Komponente. So lassen sich Informationen nicht nur per Sprache abrufen und ausgeben, sondern erscheinen parallel auf den kleinen Displays.

Der **Echo Show 5** von Amazon ist ein kontaktfreudiger Vertreter seiner Zunft, denn Amazon macht die Kommunikation von Echo zu Echo besonders einfach. So kann man sich per Drop-in ins Wohnzimmer mit dem Tannenbaum schalten. Wen die Kamera auf der Gerätevorderseite stört, kann sie über den Schiebemechanismus einfach abdecken. Google bietet mit dem Nest Home Hub ein ähnliches Gerät an, das bei besseren Assistenzfunktionen weniger Kommunikations-Features besitzt. *(sha@ct.de)*





6er-Verlängerung

Netgear EAX80: erster Repeater fürs Wi-Fi-6-WLAN

Netgears WLAN-Repeater EAX80 soll die Funkabdeckung in großen Wohnungen verbessern. Wir haben ausprobiert, wie flott eine Router-Repeater-Kombination für das neue Wi-Fi 6 ist.

Von Ernst Ahlers

Auch mit Wi-Fi 6 braucht man für große Flächen mehrere WLAN-Basen. Netgear hat mit dem EAX80 den ersten Repeater dafür auf den Markt gebracht und leistet sich eine kleine Schweinerei: „8-Stream-WLAN-Mesh-Repeater“ steht in der Produktbeschreibung, wobei der Hersteller dreist die MIMO-Streams der beiden WLAN-Module addiert. Clients bekommen aber höchstens vier Streams, was bei Wi-Fi 6 mit der Standardkanalbreite von 80 MHz im 5-GHz-Band maximal 2400 MBit/s brutto ergibt.

Wir haben den Repeater mit Netgears 11ax-Router RAX120 kombiniert (Test in c’t 19/2019, S. 88) und als Wi-Fi-6-Client den Intel-Adapter AX200 genommen. Die Einrichtung ist schnell erledigt: die WPS-Taste am Repeater drücken, dann am Router, eine Minute warten und das Ganze fürs zweite WLAN-Band wiederholen. Der EAX80 verlängert aber nur das Stamm-WLAN, ein eventuell am RAX120 eingerichtetes Gastnetz lässt er links liegen.

Im Repeater-Betrieb reichte der EAX80 IPv6 problemlos weiter. Mit Multicast-IPTV gab es Stress: War unser Notebook direkt mit dem RAX120 verbunden, lief MagentaTV problemlos. Hing es hingegen per LAN-Kabel oder per WLAN am Repeater, erschien kein TV-Bild.

WLAN-Performance

Im Vergleich mit der Kombination aus Fritzbox 7580 und Fritz-Repeater 3000 (getestet gegen Qualcomm-WLAN-Adapter QCA 6174, c’t 22/2019, S. 86) steht das Netgear-Duo mit dem Wi-Fi-6-Client auf den ersten Blick viel besser da: Als Access-Point am LAN-Kabel lieferte der EAX80 in unserem Testaufbau zwischen 53 und 96 Prozent mehr Nettodatenrate (Durchsatz AP-Mode in der Tabelle) als der Fritz-Repeater 3000. Mit mehreren parallelen TCP-Streams kratzte er sogar an der Gigabit-Ethernet-Grenze (950 MBit/s).

Rechnet man den systemimmanenten Wi-Fi-6-Vorteil (40 Prozent Gewinn durch höherstufige Modulation und weniger OFDMA-Pilotträger) bei gleichen Randbedingungen (MIMO-Streams, Kanalbreite) heraus, dann lag der EAX80 immer noch um 10 bis 40 Prozent vorn. Im Bridge-Betrieb (LAN-Client am 20 Meter entfernten Repeater) schaffte die Netgear-Kombi immerhin 29 bis 37 Prozent mehr Durchsatz; um den Wi-Fi-6-Bonus bereinigt lagen die Systeme jedoch gleichauf.

Im Repeater-Modus müssen wir fairerweise mit dem Fritz-Repeater 2400 vergleichen, weil der EAX80 kein separates WLAN-Modul für den Mesh-Backbone hat: Im 2,4-GHz-Band schaffte der 2400er eine 17 Prozent höhere Datenrate, im 5-GHz-Band lag der EAX80 um 42 Prozent vorn.

Hier konnte sich der Fritz-Repeater durch Crossband-Betrieb (Verbindung zum Router auf 5 GHz, zum Client auf 2,4 GHz oder umgekehrt) den Vorsprung holen. In der Standardeinstellung leitet der EAX80 die Daten nämlich immer im selben Band weiter. Auf Crossband-Repeating (Fast-Lane) konfiguriert war der Netgear-Repeater um 7 Prozent (2,4 GHz) beziehungsweise 71 Prozent (5 GHz) flotter als der 2400. Da der EAX80 dabei die Bänder aber nicht dynamisch wählt, sollte man die Standardeinstellung (Basic) belassen.

Wie schon beim Router (c’t 20/2019, S. 12) konnten wir auch dem Repeater im AP-Modus aktuell keinen Multi-User-MIMO-Gewinn entlocken. Da dürfte noch etwas Feinarbeit an der Firmware fällig sein. Gegenüber dem Fritz-Repeater 2400 gönnt sich der EAX80 die doppelte Leistung aus der Steckdose.

Fazit

Mit dem EAX80 stellt Netgear seinem RAX120 einen potenten Repeater zur Seite. Wer sich beim Router schon für das neue WLAN entschieden hat, darf zugreifen, zahlt aber nicht nur bei der Anschaffung, sondern auch bei den Stromkosten einen deftigen Aufschlag. *(ea@ct.de)* c't

Netgear AX6000 (EAX80)

WLAN-Repeater für Wi-Fi 6	
Hersteller	Netgear, www.netgear.de
WLAN	Wi-Fi 4/5/6 (4) = IEEE 802.11n-600 / ac-1733 / ax-2400, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Ein, WPS, Reset, 10 Statusleuchten
Anschlüsse	4 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × USB 3.0
Durchsatz AP-Mode 2,4 GHz nah / 20 m (AX200)	299 / 224–263 MBit/s
5 GHz nah / 20 m	521 / 189–260 MBit/s
Backbone-Durchsatz 20 m mit RAX 120	367–440 MBit/s
Repeater-Mode Client 26 m 2,4 / 5 GHz	98 / 149 MBit/s
Leistungsaufnahme	6,9–7,7 Watt / 14,8–16,1 VA (idle, 0–4 LAN-Ports belegt, ca. 18–20 € jährlich bei Dauerbetrieb und 30 ct/kWh)
Preis	297 €

WIR MACHEN KEINE WERBUNG. WIR MACHEN EUCH EIN ANGEBOT.

c't

ct.de/angebot

Jetzt gleich bestellen:

ct.de/angebot

+49 541/80 009 120

leserservice@heise.de

ICH KAUF MIR DIE c't NICHT. ICH ABONNIER SIE.

Ich möchte c't 3 Monate lang mit 35 % Neukunden-Rabatt testen.
Ich lese 6 Ausgaben als Heft oder digital in der App, als PDF oder direkt im Browser.

Als Willkommensgeschenk erhalte ich eine Prämie nach Wahl, z. B. einen Bluetooth Kopfhörer.



Großbildwerfer

Kurzdistanzbeamer Xiaomi Mi Projector 150"



Xiaomis Kurzdistanzbeamer Mi 150" steht nicht im Weg und bringt riesige Bilder aus wenigen Zentimetern Entfernung auf die Leinwand. Der schicke Beamer hat aber ein paar Schwächen.

Von Ulrike Kuhlmann

Wer Videos im Wohnzimmer auf einer großen Leinwand schauen will, muss den Projektor so platzieren, dass weder Stolperfallen durch herumliegende Kabel entstehen noch das Gerät die Sicht der Zuschauer stört. Mit einem Kurzdistanzprojektor ist das einfach: Der Beamer wird quasi direkt an die Projektionsfläche gerückt.

Über eine spezielle Weitwinkeloptik oder mit Umlenkspiegeln erzeugen die Beamer aus kurzer Distanz ein großes Bild, wobei Geräte mit Spiegeloptik deutlich dichter an der Leinwand stehen dürfen. Der getestete Xiaomi Mi 150" projiziert aus nur 22 Zentimeter Entfernung ein Bild mit 100 Zoll, also 2,50 Meter Diagonale. Der Projektionsabstand ergibt sich aus Diagonale mal Projektionsverhältnis. Davon muss man noch den Abstand zwischen Gerätefront und Projektionsoptik im Beamer abziehen – beim Mi etwa 26 Zentimeter. Die exakten Abstände weichen oft etwas ab.

Da es sich bei der Optik um eine Festbrennweite handelt, kann man die Bildgröße nur über den Projektionsabstand anpassen. Dabei verändert sich auch die Projektionshöhe – wichtig für eine geplante Deckenmontage. Für letztere kann der Mi die Projektion horizontal und vertikal spiegeln und zusätzlich eine Trapezkorrektur durchführen.

Sollte das projizierte Bild nicht scharf sein, muss man solche Geräte genauer vor der Leinwand ausrichten; einen Lensshift haben Kurzdistanzbeamer mit Spiegeloptik nicht. Außerdem benötigt man eine möglichst glatte Projektionsfläche, weil der spitze Einfallswinkel des Lichts Unebenheiten gnadenlos vergrößert.

Laserlicht

Der Mi 150" nutzt Laserdioden als Lichtquelle. Vorteil: Die Lampeneinheit hält wesentlich länger durch als herkömmliche Lampen, Xiaomi verspricht 25.000 Stunden. Nachteil: Sie ist nicht austauschbar. Das Mi-Lasermodul in ALPD 3.0-Technik (Advanced Laser Phosphor Display) von Appotronics integriert blaue und rote Galliumnitrid-Laserdioden; das grüne Licht erzeugt ein weiterer blauer Laser, der auf eine gelbe Phosphorschicht leuchtet. Zwischen DLP-Chip und Lichtquelle dreht sich ein 5-Segment-Farbrad. Solche Laserprojektoren erzeugen satte Farben, der Mi aber auch einen starken Regenbogeneffekt.

Laserlampen erlauben zwar kurze Aufwärm- und Abkühlphasen. Doch beim Xiaomi-Projektor bremst das eingebaute Android-Betriebssystem die Zeit vom Einschalten bis zum fertigen Bild auf fast eine Minute aus.

Ein weiterer Vorteil der Lasertechnik: Sie erzeugt weniger Abwärme, die Projektoren können so theoretisch leiser arbeiten. Der Xiaomi-Beamer brummt jedoch unüberhörbar vor sich hin. Immerhin: Das eingebaute 30-Watt-Soundsystem aus zwei Mitten- und zwei Hochtönern übertönt den Lärm locker und sorgt für saubere Höhen und beachtliche Bässe.

Bildqualität

Der Hersteller spezifiziert für das Lasermodul einen Lichtstrom von 5000 Lumen, der aber nicht komplett auf der Leinwand ankommt. Wir haben in der Bildmitte im hellsten Lampenmodus „Highlight“ etwa 3500 Lumen gemessen, oben waren es bis zu 3900, unten nur 2100 Lumen. Die ungleichmäßige Ausleuchtung ist eine typische Schwäche preiswerter Kurzdistanzbeamer.

Der Projektor soll HDR unterstützen, clippt aber die hellen Graustufen und kann so Lichter nicht mehr differenzieren, helle Farbverläufe zeigen zudem Stufen. Mangels Zwischenbildberechnung entstehen bei Kamerafahrten Ruckler, das Bild wirkt bei Bewegung etwas unscharf. Die Bildparameter lassen sich nur im Bildmodus „User“ einstellen (wir haben Farbsättigung und Schärfe etwas reduziert und die Helligkeit erhöht). Im Menüpunkt „Projector Brightness/Backlight Mode“ kann man die Lichtstärke in drei Stufen zwischen 3000 und 3500 Lumen variieren.

Der Mi 150" nutzt Android TV 8.1, hat YouTube und einige Mediatheken vorinstalliert, beherrscht Zatto, verweigerte im Test die Verbindung mit WaipuTV und findet im PlayStore weder Netflix noch Amazon Instant Video. Eine Chromecast-Verbindung vom Smartphone zum Beamer konnten wir im Test nicht herstellen. Insgesamt waren die smarten Funktionen unbefriedigend.

4K-Modell nicht lokalisiert

Mit dem Mi Projector 150" bekommt man modernste Laserprojektionstechnik für relativ kleines Geld – vergleichbare Kurzdistanzbeamer kosten schnell das Doppelte. Er produziert ein angenehm helles, farblich ausgewogenes Bild, patzt aber bei HDR-Inhalten und einigen Apps. Der Hersteller bietet den Beamer seit Kurzem auch als 4K-Modell mit Full-HD-Panel und Pixelshift für den chinesischen Markt mit nicht übersetzter MIUI-Oberfläche an. Doch solange Xiaomi keine lokalisierte Version mit Android 8 nachschiebt, bleibt der Mi Laser Projector 150" wohl die bessere Wahl. *(uk@ct.de)* c't

Mi Laser Projektor 150"

DLP-Kurzdistanzbeamer mit Laserlicht	
Hersteller	Xiaomi
Projektionseinheit	0,47"-DMD-Chip
Auflösung	Full HD (1920 × 1080 Pixel)
Projektionsverhältnis	0,233:1
Bilddiagonale	2...3,80 m aus 13...55 cm Abstand
Betriebssystem	Android 8.1
Signaleingänge	3 × HMD 2.0 (1 × mit ARC), AV-in per Adapter, Audio-Out per S/PDIF und Klinke, LAN, WLAN, 1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, Bluetooth 4.0
Abmessungen	41 cm × 29 cm × 8,8 cm, 7 kg
Lampenlebensdauer	25.000 Stunden
Preis	ab 1380 €

c't <webdev>

Die Konferenz für Frontend-Entwicklung | Komed, Köln | 5. – 6. Februar 2020

Tages-Workshops am 4. Februar 2020

Nach der erfolgreichen Premiere mit 260 Teilnehmern laden wir zur **c't <webdev> 2020** ein. Die Konferenz bringt professionelle Web-Entwickler über die Grenzen einzelner Programmiersprachen und Frameworks hinaus zusammen und gibt ihnen die Möglichkeit, sich über alltägliche Probleme auszutauschen, sowie über neue Ansätze und Tools zu informieren

Aktuelle Themen rund um die Frameworks

- Vue.js
- React
- Angular

Weitere Auswahl der Themen

- Performance und Testing
- Entwicklung von robustem, gut wartbarem Code
- Praxisberichte aus Unternehmen
- Website Security
- alternative Frontends, etwa WebXR
- Web, Design und Grafik
- Accessibility
- u.v.m.

Jetzt Ticket sichern

Weitere Informationen und Tickets unter: **www.ctwebdev.de**

Eine Veranstaltung von c't

Organisiert von heise Events



Kleiner Bessermacher

Das Sony Xperia 5 kommt mit kleinerem Preisschild und längeren Laufzeiten als das Xperia 1.

Der Name mag irritieren, aber beim Sony Xperia 5 handelt es sich um den kleineren Bruder des Xperia 1 – physisch kleiner, aber dennoch zu lang, um als Wiedergeburt der Compact-Serie durchzugehen. Damit tritt es nicht gegen die Kompaktspitzenklasse wie Samsung S10e oder Apple iPhone 11 Pro an, sondern vor allem gegen das Xperia 1. Allerdings läuft es länger und kostet weniger.

Im Unterschied zum Xperia 1 fällt das geschrumpfte Display ins Auge. Beim kleineren 6,1-Zoll-Display im 21:9-Format ergibt die Auflösung von 2520 × 1080 Pixeln eine Pixeldichte von 450 dpi (Xperia 1: 3840 × 1644). Obwohl das klar weniger ist als die 645 dpi des 1, ist das kontraststarke OLED in jeder Situation ausreichend scharf – und hell genug, um es auch in der Sonne ablesen zu können. Befinden sich die Inhalte nicht gerade oben auf dem Screen, kann man das Gerät auch einhändig bedienen.

Von dem somit stromsparenderen Display profitiert auch die Laufzeit. Trotz geringerer Akkukapazität (3140 mAh vs. 3330 mAh) läuft das Xperia 5 länger als das 1 – und zwar in allen gemessenen Disziplinen. Mit den Langläufern wie iPhone 11 Pro, OnePlus 7T oder Samsung Note 10+ kann es sich zwar nicht messen, über den Tag sollte man aber auch dann kommen, wenn man das Handy stark beansprucht. Zur Hälfte geladen ist der Akku in 27 Minuten.

Qualcomms Spitzenchip Snapdragon 855 treibt das Gerät an, damit gehört es zu den schnellsten Android-Geräten. Auch die Triple-Kamera mit Ultra-Weitwinkel (12 MP, f/2,4), Weitwinkel (12 MP, f/1,6) und zweifacher optischer Vergrößerung (12 MP, f/2,4) ist die aus dem Xperia 1 bekannte. Fotos nimmt das Smartphone auf hohem, nicht höchstem, Niveau auf. Im Hellen rauscht es stärker, im Dunkeln zeigt es etwas weniger Details als Samsung Galaxy Note 10, Huawei P30 Pro und iPhone 11 Pro. Großen Spaß bereitet die Video-App, die dem Nutzer viele Einstellmöglichkeiten an die Hand gibt.

Der 128 GByte fassende Flash lässt sich per MicroSD-Karte erweitern. Diese nimmt dann den Platz der zweiten SIM-Karte ein. Eine Kopfhörerbuchse sucht man vergeblich, wasser- und staubdicht ist das Xperia 5 gemäß IP68-Zertifizierung.

Das Xperia 5 ist ein rundum gutes Handy – aber kein sehr gutes. Das bereits im Preis gefallene Samsung Galaxy S10 beispielsweise bietet bei ähnlicher Größe und Gewicht für weniger Geld eine bessere Laufzeit und macht schönere Fotos. Das lässt sich auch vom OnePlus 7T (600 Euro) behaupten. Sony-Fans können dennoch zugreifen, im hausinternen Vergleich hat es dem Xperia 1 die verbesserte Laufzeit voraus. Für beide spricht die gute Verarbeitung und das dank 21:9-Display schmale Gehäuse. *(rbr@ct.de)*

Sony Xperia 5

Smartphone	
Betriebssystem / Sicherheitspatch	Android 9 / August 2019
Prozessor / Grafik	Qualcomm Snapdragon 855 / Qualcomm Adreno 640
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	6 GByte / 128 GByte (106 GByte) / MicroSDXC
Dual-SIM / Typ / mobile Datenverbindung	✓ / nanoSIM / LTE Cat. 18/13 (1200 MBit/s / 200 MBit/s)
Akku / Ladezeit	3140 mAh / 1,9 h
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Schutzart	15,8 cm × 6,7 cm × 0,9 cm / 164 g / IP68/IP65
Kamera	12 MP Weitwinkel (f/1,6), 12 MP Ultra-Weitwinkel (f/2,4), 12 MP Zweifach-Tele (f/2,4) / 8 MP Frontkamera (f/2)
Display / Auflösung	6,1" OLED / 2520 × 1080 Pixel (450 dpi)
max. Helligkeit / Ausleuchtung	2 ... 565 cd/m² / 98 %
Laufzeit Stream / 3D-Spiel / WLAN-Surfen / Video	12,8 h / 9,2 h / 10,5 h / 13,3 h
Preis	800 €



Winzling mit viel Platz

Speicherplatz satt: 1 TByte bringt SanDisk in der MicroSD-Karte aus der Extreme-Pro-Reihe unter. Doch beim Schreiben drosselt die Karte recht früh.

Wer ein Android-Smartphone mit MicroSD-Slot besitzt, kann mit der SanDisk Extreme Pro den Speicherplatz um 1 TByte erweitern. Im Samsung Galaxy S10 erreichten wir mit dem Androbench beim Lesen rund 75 MByte/s, beim Schreiben 54. Bei den für einen schnellen App-Start wichtigen Zugriffen auf zufällige Adressen schaffte die Karte 1974 beziehungsweise 844 IOPS.

Am PC ist die Extreme Pro flotter. In einem üblichen USB-Cardreader schaffte sie 90 MByte/s beim Schreiben, beim Lesen knapp 100. Wenn man den SanDisk-eigenen USB-Cardreader Mobilemate benutzt, dann sind beim Lesen sogar 170 MByte/s drin; die Schreibrate steigt auf 105 MByte/s.

Schreibaktionen sollten aber nicht sehr lang andauern: Die Extreme Pro erwärmte sich im Test auf bis zu 80 °C, nach etwa einer Minute Dauerschreiben drosselte der Controller die Schreibrate. Nach 20 Minuten Dauerlast lag sie bei nur noch 40 MByte/s – immerhin hatte die Karte in dieser Zeit jedoch bereits rund 100 GByte Daten gespeichert. Fazit: Richtig viel Speicherplatz, für die Nutzung im Smartphone ausreichende Geschwindigkeit, aber sehr teuer. *(ll@ct.de)*

SanDisk Extreme Pro microSDXC UHS-I Card

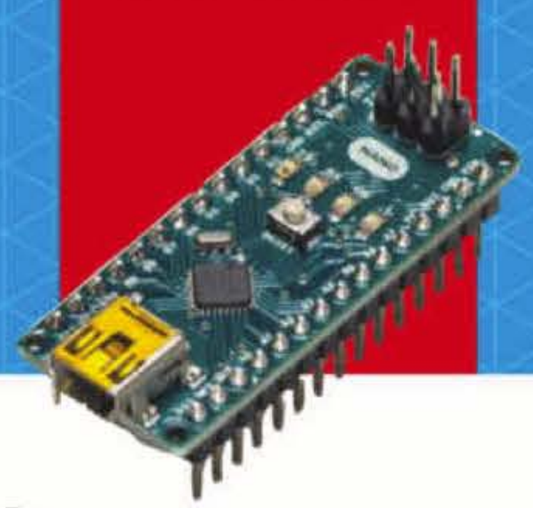
MicroSD-Karte mit 1 TByte Speicherplatz	
Hersteller	SanDisk, www.sandisk.de
Modellbezeichnung	SDSQXCZ-1Z00-GN6MA
Straßenpreis	466 €

Make:

DAS KANNST DU AUCH!



GRATIS!



2× Make testen und 6 € sparen!

Ihre Vorteile:

- ✓ **GRATIS dazu:** Arduino Nano
- ✓ Zugriff auf Online-Artikel-Archiv*
- ✓ **NEU:** Jetzt auch im Browser lesen!
- ✓ Zusätzlich digital über iOS oder Android lesen

Für nur 15,60 Euro statt 21,80 Euro.

* Für die Laufzeit des Angebotes.

Jetzt bestellen: make-magazin.de/miniabo



Groß und biegsam

Der Ebook-Reader Epos 2 sticht nicht nur durch seine schiere Größe heraus – er steckt auch einiges weg.

Mit 20,3 Zentimeter Display-Diagonale (8 Zoll) kommt beim Tolino Epos 2 sogar noch leichter Taschenbuch-Lesegefühl auf als beim Kindle Oasis 3 von Amazon (siehe Test in c't 18/2019). Der Vorteil liegt in der Hand: Man muss seltener umblättern – was sich besonders bei größer eingestellter Schrift bemerkbar macht.

Mit 1920 × 1440 Bildpunkten erreicht der kapazitive Touchscreen des Epos 2 die bei höherwertigen Geräten übliche Auflösung von 300 ppi. Die Hintergrundbeleuchtung ist mit Spitzenwerten um 150 Candela pro Quadratmeter (cd/m²) sehr hell. Unsere Messungen zeigten aber eine leicht ungleichmäßige Ausleuchtung. Fürs Lesen am Abend lässt sich die Farbtemperatur zwischen wärmeren und kälteren Farbtönen händisch oder automatisch nach Sonnenauf- und -untergangszeiten anpassen. Dabei reicht das Spektrum der warmen Farben noch weiter als beim Kindle.

Die meisten E-Book-Reader mit größerem Display muss man sehr vorsichtig behandeln, denn die Displayoberflächen sind starr und brechen schnell. Beim Epos 2 besteht das Deckglas aus flexiblem und laut Tolino bruchsicherem Material. So gut wie eine bekannte Fachzeitschrift für Computertechnik lässt sich der Tolino zwar nicht biegen, aber im Test hielt er auch rohen Kräften stand. Robust ist er auch in Bezug auf Wasser: Laut IPX-8-Spezifikation macht er einstündige Tauchbäder in einem Meter Wassertiefe mit. Beim Test in einer nicht ganz so tiefen Badewanne soff er nicht ab.

Für seine Größe ist der Epos 2 mit knapp 200 Gramm sehr leicht. Allerdings fehlt im Unterschied zum Kindle ein Widerlager für die Finger auf der Rückseite, was einhändiges Lesen leichter machen würde.

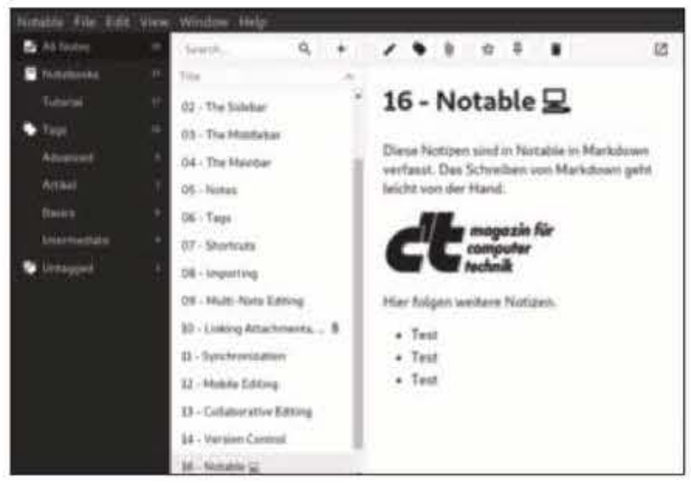
Zum Umblättern tippt man auf den Seitenrand oder auf die beiden Tasten der Frontseite. Sie reagierten allerdings im Test nicht immer zuverlässig.

Im Test nahm sich der Tolino ab und zu eine Auszeit, bevor er auf Eingaben oder Menüauswahlen reagierte. Eigentlich sollte der Prozessor (I.MX6-Prozessor mit A9-Cortex, 1 GHz) damit nicht überfordert sein. Zum Speichern von E-Books stehen von 8 GByte brutto noch 6 GByte Verfügung, die für einige tausend Bücher reichen. Außerdem gibt es zum Auslagern großer Bestände eine 25 GByte große Cloud.

Der Epos 2 frisst gängige E-Book-Formate sowie PDFs. Hörbücher kann man damit – im Gegensatz zu vielen Kindle-Geräten nicht konsumieren; das geht nur mit der Smartphone-App von Tolino. Bücher lädt man per USB oder per WLAN auf den Epos 2. Es gibt mehrere Buchhändler, die den Tolino unterstützen und via Onleihe bekommt man auch Bücher aus Leihbüchereien – sofern das noch immer wacklige DRM mitspielt. *(mil@ct.de)*

Tolino Epos 2

E-Book-Reader	
Hersteller	Tolino, https://mytolino.de
Abmessungen	159 mm × 178 mm × 4 mm / 7 mm an der Griffleiste
Gewicht	195 Gramm
Formate	Epub, PDF, TXT (Adobe DRM/Care DRM)
WLAN	802.11 b/g/n, kostenloser Telekom-Hotspotzugang (in Deutschland)
Preis	300 Euro



Reine Notizen

Die Notizanwendung Notable verarbeitet Markdown mit gewissen Extras und speichert alle Notizen in Textdateien, die man leicht synchronisieren kann.

Das Angebot an Notiz-Software ist groß – gern angeboten mit einer Cloud-Synchronisationslösung im monatlichen Abo. Ob man die Daten dort je wieder exportieren kann, merkt man meist erst, nachdem man gekündigt hat. Wer sich lieber auf die Kernfunktionen eines Notizprogramms beschränken und nicht an einen Hersteller binden will, kann sich Notable ansehen. Die kostenlose Software arbeitet mit der schnell zu erlernenden Auszeichnungssprache Markdown, die mit zahlreichen Erweiterungen aufgebohrt wurde: zum Beispiel, um Formeln, Flussdiagramme und chemische Gleichungen zu tippen.

Notable öffnet einen Ordner als Arbeitsordner und legt dort alle Notizen als Textdateien ab. Wie und ob Sie diesen Ordner mit anderen Geräten synchronisieren, bleibt Ihnen überlassen – zum Beispiel mit einem Cloud-Anbieter wie Dropbox oder über GitHub.

Die Oberfläche beschränkt sich auf das Wesentliche: Ein funktionaler Editor, links eine Baumstruktur, die die Titel aller Dateien im Ordner ausliest. Notizen können oben in der Liste angepinnt, mit Anhängen, Favoriten-Sternchen und Tags versehen werden. Außerdem gibt es eine Volltextsuche, die schnell und zuverlässig passende Notizen findet. *(jam@ct.de)*

Notable

Markdown-Notizbuch	
Anbieter	https://notable.md
Systeme	Windows, Linux, macOS
Preis	**kostenlos**

Early Bird
bis 21. Januar 2020

JavaLand 2020

17. - 19. März 2020 in Brühl bei Köln

Ab sofort Ticket & Hotel buchen!

www.javaland.eu

Präsentiert von: DOAG Heise Medien

Community Partner: iJUG Verbund

www.javaland.eu



Die Immer-an-Uhr

Apple Watch 5 mit Always-on-Display

Die Apple Watch musste man bislang durch Drehen des Handgelenks oder Tippen auf das Display aufwecken. Das Display der neuesten Serie ist hingegen immer an. Ist das wirklich ein Kaufargument, für das man vielleicht sogar von der Apple Watch 4 wechseln sollte?

Von Nico Jurran

Selbst bei genauer Betrachtung fällt es zunächst schwer, einen Unterschied zwischen der Apple Watch Series 5 und dem Vorgängermodell zu erkennen: Beide Generationen sehen praktisch gleich aus – sofern man nicht gerade das nagelneue Modell mit Titaniumgehäuse oder die wiederaufgelegte Edelvariante mit Keramikmantel in den Händen hält.

Wartet man jedoch einige Sekunden, dann dämmert es einem sprichwörtlich: Die Apple-Smartwatch schaltet ihr OLED-Display nie aus, sondern fährt bei längerer Inaktivität des Nutzers nur dessen Helligkeit runter – nach unseren Messungen von durchschnittlich 240 auf bis zu 2 cd/m² (Candela).

Dreht man das Armgelenk, tippt auf den Touchscreen oder drückt den seitlichen Knopf beziehungsweise die Krone, wacht die Uhr augenblicklich wieder voll auf. Das muss man aber nicht mehr machen, wenn man nur schnell die Uhrzeit ablesen will: Selbst bei komplett abgedunkeltem Display und aus flachem Winkel ist das Ablesen gut möglich.

Angepasst

Für das „Always-on-Display“ hat Apple die bisherigen virtuellen Zifferblätter samt Infofenster (sogenannte „Komplikationen“) angepasst beziehungsweise neue Watchfaces gleich für diesen Betrieb ausgerichtet: Wie Smartwatches anderer Hersteller, wo es durchgehend eingeschaltete Displays schon länger gibt, blendet die Apple Watch je nach Zifferblatt abgedunkeltem Modus den Sekundenzeiger aus, zeigt weiße Hintergründe schwarz, hält Animation und Aktualisierungen an oder präsentiert große Zahlen nur noch als Konturen.

Apples Trainingsapp blendet zwar nach einiger Zeit Zehntel- und Hundertstelsekunden aus, zeigt aber weiterhin die abgelaufene Zeit bis auf die Sekunde genau und aktualisiert Werte wie Herzfrequenz und Kalorienverbrauch – ein guter Kompromiss.

Always-on birgt aber auch eine Datenschutzproblematik, da die Apple Watch auf Wunsch neben der Uhrzeit weitere Informationen anzeigt, wozu unter Umständen persönliche Daten wie Kalendereinträge, favorisierte Kontakte, Herzfrequenz und Aktivitätsstatus gehören. Wer seinen Mitmenschen den Blick darauf verwehren möchte, kann dies jedoch über die Einstellung „Sensible Komplikationen ausblenden“ tun. Das abgedunkelte Display zeigt dann beispielsweise statt des nächsten Termins nur noch „Kalender“ an.

Exklusives Feature

Apples Ziel war es, trotz Always-on-Display eine akzeptable Laufzeit aus einer Akkuladdung herauszuquetschen. Bei Inaktivität werden deshalb so viele Bereiche der Anzeige wie möglich abgeschaltet oder zumindest abgedunkelt, weil bei OLED-Displays nur leuchtende Pixel Strom verbrauchen und helle mehr als dunkle. Zudem soll die gedimmte Darstellung verhindern, dass Bildschirminhalte einbrennen.

Kurz nach dem Verkaufsstart meldeten einige Kunden, ihre Apple Watch 5 würde nicht die von Apple angegebene Laufzeit von bis zu 18 Stunden bei gewöhnlicher Nutzung erreichen. Ein zwischenzeitliches Firmware-Update soll dieses Problem behoben haben. Unser Testgerät übertraf von Beginn an die Zielmarke: Nach 18 Stunden (inklusive einstündiger Fitness-Einheit) war stets noch über ein Drittel Akkukapazität übrig.

Wem das nicht reicht, der deaktiviert die dauerhafte Anzeige in den Einstellungen der Uhr. Unsere Testuhr lief dann mit einer Ladung rund anderthalb Tage. Der Weckermodus für den Nachtbetrieb bleibt von der Einstellung unbeeinflusst: So oder so schaltet sich das Display hier weiterhin nach einigen Sekunden aus.

Technisch möglich ist der Always-on-Betrieb laut Apple durch das LTPO-Dis-

play (Low Temperature Poly-silicon and Oxide) der Uhr, bei dem sich die Bildwiederholrate dynamisch zwischen 1 und 60 Hertz der Situation anpassen lässt.

Mit einem solchen war allerdings bereits die Apple Watch 4 ausgestattet – weshalb die Frage im Raum steht, ob Apple diesen Modus dort nicht per Firmware-Update nachliefern kann. Andere neu hinzugekommene Funktionen, wie Aktivitätstrends, Geräuschpegelmessung und Zyklusprotokoll, mit denen der Hersteller im Zusammenhang mit der Series 5 wirbt, rüstet ein Update auf watchOS 6 auch bei der Series 4 nach.

Apple sagt, eine Nachrüstung der Always-on-Funktion bei der Series 4 per Software sei nicht möglich, weil die wichtigsten Features (darunter das Power-Management) bei dem neuen Modell in Hardware implementiert seien. Wir haben keine Möglichkeit, dies nachzuprüfen.

Selbst bei maximaler Helligkeit leuchtet die Apple Watch 5 übrigens weniger hell als die 4er: Mit dem Leuchtdichtemessgerät maßen wir bei aktivierter Taschenlampenfunktion 650 cd/m² gegenüber 720 cd/m². Die Neue ist aber allemal hell genug, um sie selbst im Sonnenlicht gut abzulesen.

Wegweisend

Technische Unterschiede zur Apple Watch 4 gibt es sonst kaum. So fasst der Festspeicher statt 16 nun 32 GByte, was praktisch ist, wenn man unterwegs viel Musik hört, aber kein Mobilfunkvolumen verbrauchen möchte. Der 64-bittige Dual-Core-Prozessor ist indes der gleiche, die neue Watch ist daher nicht schneller als ihre Vorgängerin. Auch beim Mobilfunk der sogenannten „GPS + Cellular“-Ausführungen gibt es keine Änderungen.

Neu ist ein integrierter Kompass. Apple liefert eine passende App samt Komplikation mit, aber auch andere Anwendungen haben Zugriff auf die Sensordaten. Gebrauch macht davon beispielsweise bereits die Karten-App, die die Blickrichtung anzeigt. Will man den Kompass nutzen, sollte man bei der Wahl des Armbands beachten, dass darin enthaltene magnetische Materialien dessen Funktion negativ beeinflussen können.

Auch die Notruffunktionen, etwa nach der Erkennung eines Sturzes, hat Apple erweitert. So lässt sich über Apple Watches mit Mobilfunk in 150 Ländern selbst ohne aktivierte eSIM und ohne iPhone in der Nähe ein Notruf absetzen. Deutschland ist neben Japan allerdings ausgerechnet eines von zwei Ländern, in denen dies nicht funktioniert, weil hier über die Mobilfunknetze anonyme Notrufe gesperrt sind.

Die Apple Watch Series 5 gibt es ab 449 Euro (40-mm-Display, Aluminiumgehäuse, Ion-X Glas, kein Mobilfunk), das sind 20 Euro mehr als beim Vorgängermodell. Für das teuerste Modell (44-mm-Display, Keramikgehäuse, Saphirglas, LTE) muss man rund 1500 Euro anlegen. Weiterhin ist eine Nike-Edition mit Sportarmband und exklusiven Zifferblättern (ab 449 Euro) erhältlich.

Fazit

Das Always-on-Display der Apple Watch 5 ist wieder eines dieser Features, deren Sinn man anfangs bezweifelt – und an die man sich dann nach wenigen Tagen gewöhnt hat. Vor allem bei der Rückkehr zum Vorgänger fällt einem schnell auf, wie häufig man doch das Handgelenk dreht, um deren Display zu aktivieren.

Lohnt sich deshalb ein Wechsel von der Apple Watch 4? Eher nicht, dafür sind die übrigen Unterschiede zu klein. Wer sich eine neue Apple Watch kaufen will, sollte aber statt zur Series 3 oder einer Series 4 im Ausverkauf zum neuen Modell greifen. *(nij@ct.de)* c't

Apple Watch 5

Smartwatch	
Hersteller	Apple, www.apple.de
Funk	WLAN 802.11 b/g/n (2,4 GHz), Bluetooth 5.0, nur Modell GPS + Cellular: LTE, UMTS
Sensoren	GPS/Glonass, Gyroskop, Barometer (Höhenmesser), Beschleunigungsmesser (bis 32G), Magnetometer (Kompass), opto-elektronischer Herzfrequenzmesser, EKG-Sensor, Umgebungslicht
Display	LTPO Touch OLED; 44 mm: 977 mm², 368 × 448 Pixel; 40 mm: 759 mm²
Preis	GPS (40 mm) ab 449 €, GPS (44 mm) ab 479 €, GPS + Cellular (40 mm) ab 549 €, GPS + Cellular (44 mm) ab 579 €

Zentrum für Informationssicherheit

CAk Cyber Akademie

IT-Sicherheit und Datenschutz – Fortbildungen aus der Praxis für die Praxis

Seminare der CAk 2020 unter anderem:

- Digitaler Ersthelfer: 04.02.2020, Köln
- Hackerschule – Capture the Ice Cream: 06.02.2020, Köln
- Zertifizierter Business Continuity Manager (mit TÜV Rheinland geprüfter Qualifikation): 09.-13.03.2020, Köln
- Grundlagen der Datenbanksicherheit: 19.03.2020, Berlin
- Webanwendungssicherheit und Penetrationstests: 24.03.2020, Düsseldorf
- Blockchain-Technologie: Funktionsweise und Bausteine: 30.03.2020, Sankt Augustin
- Kompaktseminar: IT und IT-Sicherheit für Einsteiger und Aufsteiger: 28.-29.04.2020, Bonn

Allianz für Cyber-Sicherheit Partner

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



Leicht und scharf

Keine Bildpunkte mehr sichtbar: Hochauflösendes VR-Headset HP Reverb im Test

Mehr als doppelt so viele Pixel zeigt das VR-Headset HP Reverb gegenüber dem Konkurrenten Oculus Rift S an, außerdem ist es leichter und hat bessere Kopfhörer. Der Haken ist das Hand-Tracking.

Von Jan-Keno Janssen

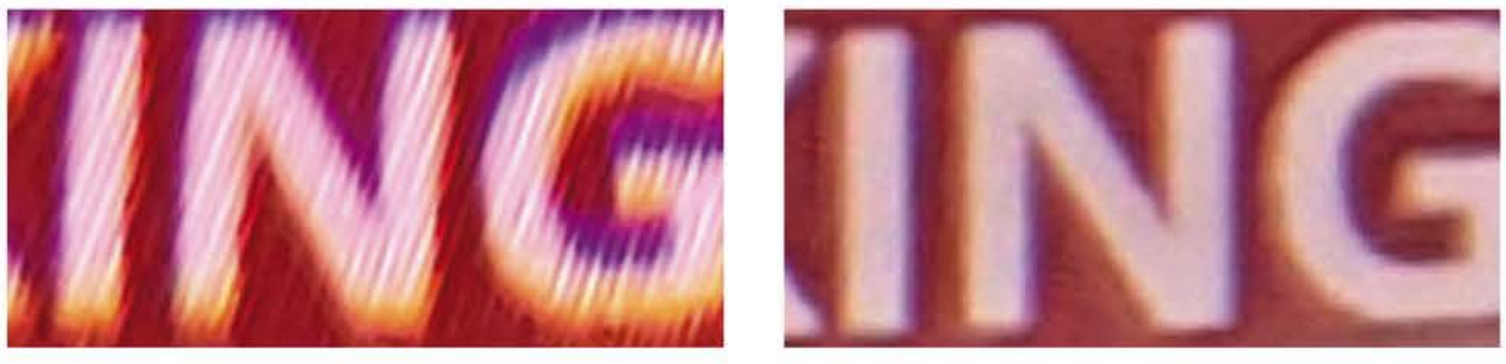
Wow, ist die leicht: Das geringe Gewicht fällt als erstes auf, wenn man das VR-Headset HP Reverb in die Hand nimmt. Lediglich 539 Gramm bringt es auf die Waage, viel weniger als Valve Index (809 g), Pimax 5K Plus (620 g) und Oculus Rift S (610 g). Der zweite Aha-Effekt kommt nach dem Aufsetzen: Das Bild ist knackscharf, einzelne Pixel lassen sich auch bei genauem Hinschauen nicht ausmachen. Kein Wunder, pro Auge zeigt die Reverb 2160 × 2160 Pixel an, bei der Rift S sind es lediglich 1280 × 1440 Bildpunkte. Die Pixelfülle fordert jedoch Tribut. Um das Headset in dieser Auflösung mit 90 fps zu bespielen, benötigt man DisplayPort 1.3, die Grafikkarte muss also neuer als drei Jahre (Nvidia) beziehungsweise zwei Jahre (AMD) sein. Mit DP 1.2 zeigt das Headset nur 60 fps. HP empfiehlt mindestens eine GeForce GTX 1080.

Das Sichtfeld ist etwas breiter als bei den Mitbewerbern, dafür aber niedriger, das fällt besonders am unteren Bildrand auf. Schlimm ist das aber nicht, nach kurzer Zeit hat man sich daran gewöhnt. Allerdings muss die Reverb unbedingt korrekt vor den Augen ausgerichtet sein, sonst wirds schnell unscharf. Der Pupillenabstand lässt sich nicht mechanisch einstellen; wer mit den festen 63 mm nicht klarkommt, muss den Abstand per Software justieren, was gegenüber einer Mechanik schlechter funktioniert. Die HP Reverb arbeitet mit zwei LC-Displays mit gepulstem Backlight, die zwar ein gleichmäßigeres Pixelraster als Pen-Tile-OLED-Headsets (zum Beispiel HTC Vive) zeigen, dafür aber auch etwas ein schlechteres Schwarz.

HP verwendet Windows-Mixed-Reality-Infrastruktur von 2017, die Microsoft seitdem nicht maßgeblich weiterentwickelt hat. Softwaremäßig ist das aber kein Problem, da Windows-MR-Headsets mit dem De-facto-Standard SteamVR kompatibel sind. Unschön ist jedoch, dass als Controller die alten Standard-Windows-MR-Geräte mitgeliefert werden. Die sind im Vergleich zu aktuellen Controllern von Oculus und Valve nicht nur weniger ergonomisch, sondern tracken auch schlechter. Spiele wie Beat Saber, die auf präzise Handbewegungen setzen, machen deshalb sogar auf der preisgünstigen und ohne PC lauffähigen Oculus Quest mehr Spaß. Immerhin: Das Tracking funktioniert über im Headset eingebaute Kameras, externe Sensoren werden nicht benötigt. Im Unterschied zu alten Windows-MR-Headsets muss man außerdem keinen Bluetooth-Dongle mehr in den PC stecken.

Fazit

Die HP Reverb hat starke Konkurrenz: So bietet die teurere Valve Index bessere Controller, mechanisch einstellbaren Augenabstand und eine höhere Bildfrequenz. Sie benötigt allerdings zwei externe Tracking-Kästchen, die jeweils an die Steckdose müssen. Die günstigere Rift S braucht keine externen Sensoren und hat bessere Controller, erlaubt aber ebenfalls keine mechanische Justierung. Die HP Reverb punktet mit ihren beeindruckend hochauflösenden Displays und ihrem geringen Gewicht – wem es vor allem darauf ankommt, findet zurzeit wenig Besseres auf dem Markt. *(jkj@ct.de)* c't



Durch die Linsen fotografiert: Die Oculus Rift S zeigt ein gröberes Bild (links) als die HP Reverb (rechts).

HP Reverb

Virtual-Reality-Headset mit Windows Mixed Reality	
Hersteller	HP, www.hp.de
Systemanf.	Windows 10, schnelle DP-1.3-Grafikkarte
kompatible Plattf.	Windows Mixed Reality, SteamVR
Schnittstellen	DisplayPort 1.3, USB, Audio (3,5mm-Klinke)
Auflösung	2160 × 2160 Pixel pro Auge (LCD)
Lieferumfang	Headset, 2 x Controller, Adapter MiniDP auf DP
Preis	600 €

Das DIY-Kompendium!

Richtig loslegen mit Raspi, ESP & Co.



Jetzt für nur 12,90 € bestellen.

NEU

JETZT NEU! c't Projekte 2019

c't Projekte 2019 führt in die Welt der Einplatinencomputer ein, stellt Plattformen vor und vermittelt Know-How für anspruchsvollere Projekte. In zahlreichen Bau- und Programmiervorschlägen finden Einsteiger wie Fortgeschrittene Anleitungen zum Nachbau und Anregungen für eigene Ideen.

Auch komplett digital erhältlich!

shop.heise.de/ct-projekte19

12,90 € ›

Auch als Bundle erhältlich

Mit 2GByte Raspberry Pi 4-Starterset Classic Edition

- Inkl. c't Projekte Sonderheft
- Raspberry Pi 4 Model B 2GB RAM
- Offizielles Netzteil USB-C
- Offizielles Gehäuse (rot/weiss)
- Sandisk microSDHC 16GB inkl. NOOBS
- Micro HDMI - HDMI Kabel

shop.heise.de/raspi4-bundle

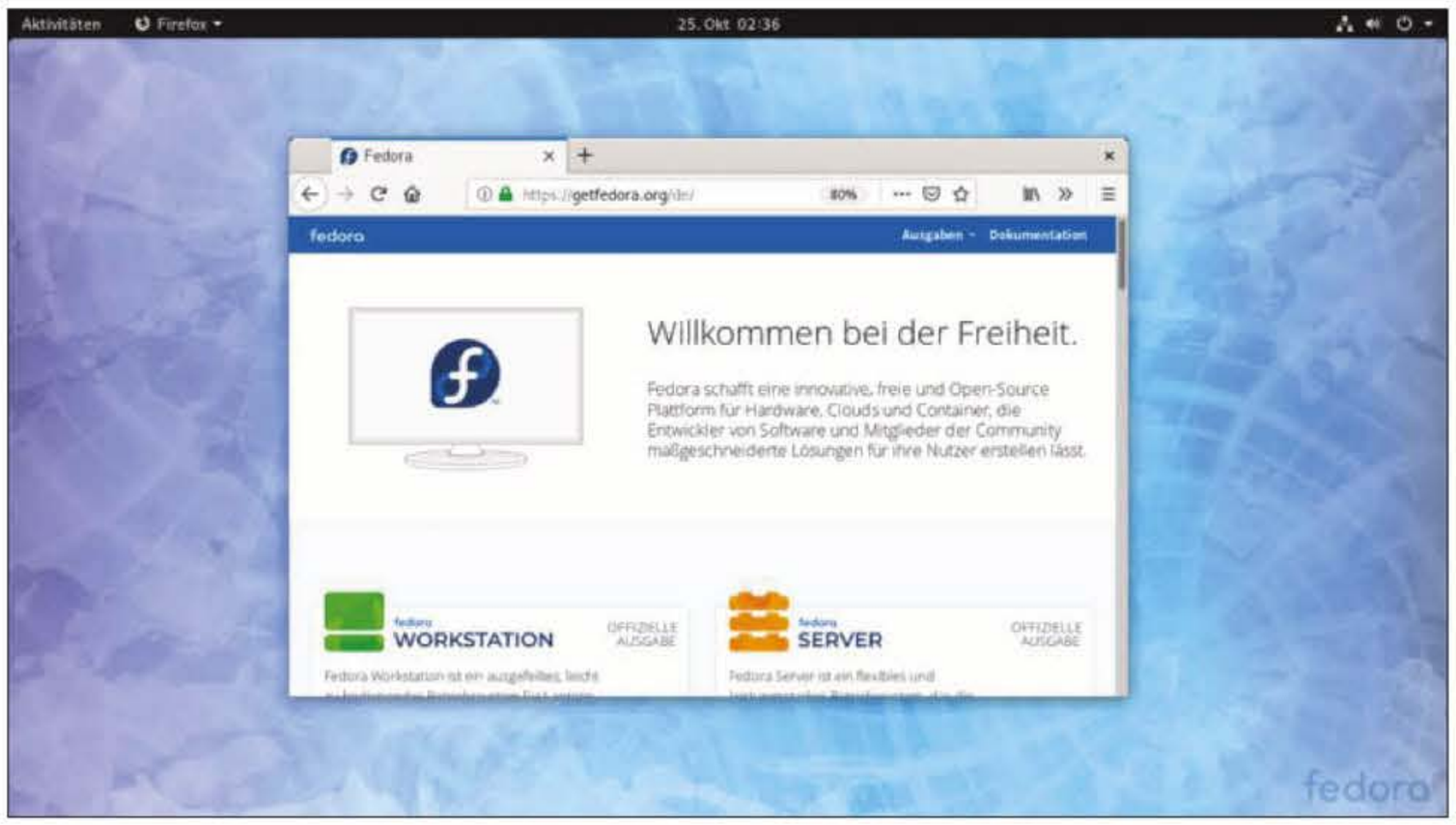


84,90 € ›

› 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-projekte19 ›



Hutpflege

Fedora 31: Wayland-Fortschritte und Abkehr von 32-Bit-x86-Varianten

Als eine der ersten Linux-Distributionen schwenkt Fedora auf eine neue Technik zur Ressourcenregelung um. Die Entwickler haben zudem das Paketmanagement beschleunigt, Docker gekickt und den 32-Bit-x86-Support zusammengestrichen – aber nicht so stark wie Ubuntu.

Von Thorsten Leemhuis

Quasi parallel mit dem kürzlich vorgestellten Ubuntu 19.10 [1] hat auch das Fedora-Projekt mit der neuen Version 31 aufgehört, für 32-Bit-x86-Computer geeignete Varianten seiner Distribution zu veröffentlichen. Andere haben diesen Schritt bereits getan oder planen ihn – Debian ist daher bald das letzte Mainstream-Linux, das noch die Architektur unterstützt, mit der Linux groß geworden ist.

Via Steam oder Wine gestartete 32-Bit-Anwendungen laufen aber weiter unter Fedoras 64-Bit-x86-Ausführungen, denn die dazu erforderlichen 32-Bit-Bibliotheken liegen weiter bei. Anders als Ubuntu plant Fedora hier auch keinen massiven Rückschnitt.

Das neue Fedora installiert und aktualisiert Pakete spürbar schneller. Das ist weniger dem Umstieg auf RPM 4.15 als dem Wechsel vom Kompressionsalgorithmus Xz auf Zstd (Zstandard) zu verdanken: Dieser verschnürt RPM-Pakete meist mindestens ebenso kompakt, entpackt sie aber um einiges flotter.

Docker fehlt jetzt ganz, nachdem Fedora es zuletzt in einer veralteten Version mitlieferte. Stattdessen liegt weiter die Docker-Alternative Podman bei, die alle gängigen Funktionen des Originals beherrscht und auch in den Enterprise-Linuxen von Red Hat und Suse steckt [1]. Fedora liefert aber auch die gewohnt via `docker` aufrufbare Engine des Moby-Projekts mit, in dem Docker Inc. die Open-Source-Basis seiner Container-Betriebssoftware vorantreibt.

Wayland reift

Die Fedora Workstation Edition nutzt jetzt Version 3.34 von Gnome, die unter anderem Performance-Verbesserungen mitbringt. Im standardmäßig verwendeten Wayland-Modus laufen per `sudo` aufgerufene X11-Anwendungen wie Gparted jetzt ganz normal, statt wie bislang an den Sicherheitsmechanismen der neuen Display-Architektur zu scheitern. Zudem läuft Firefox jetzt direkt unter Wayland und nicht mehr über die X11-Kompatibilitätsschicht Xwayland.

Der „KDE Spin“ von Fedora 31 nutzt Plasma 5.16 als Bedienoberfläche – 5.17 kam erst, als die Distribution bereits auf der Zielgeraden war. Dolphin, Kate oder Konsole sind schon auf dem Stand der im August veröffentlichten KDE Applications 19.08; Gwenview, Kontact und einige andere stammen hingegen noch aus der vier Monate älteren Sammlung von KDE-Anwendungen.

Grenzen setzen

Fedora setzt jetzt auf Version 2 der Control Groups, um den Ressourcenverbrauch von Prozessen zu limitieren. Darüber werden unter anderem Container oder VMs begrenzt, damit sie etwa Prozessor, Arbeitsspeicher oder Storage-Controller nicht so stark belasten, dass andere Prozesse kaum mehr zum Zug kommen. Die Cgroups V2 arbeitet zuverlässiger und ermöglicht eine bessere Kontrolle, denn sie geht inkonsistentes Verhalten und eine Reihe anderer Designschwächen an, unter denen die erste Version der Kernel-Technik zur Ressourcenregelung leidet.

Ähnlich wie jüngst Ubuntu 19.10 nutzt auch Fedora einen auf Linux 5.3 basierenden Kernel und richtet standardmäßig die 3D-Treiber von Mesa 19.2 ein. Das sorgt für gute Hardware-Unterstützung. Anders als bei Ubuntu wird sich die im Laufe der Zeit aber noch verbessern, denn Fedora reicht regelmäßig neue Major-Releases von Kernel und Mesa über die Systemaktualisierung nach, die neue und verbesserte Treiber mitbringen.

Fazit

Die neueste Fedora-Version bringt etwas weniger Highlights als ihre Vorgänger. Mit den neuen Control Groups und einigen anderen Eigenschaften ist sie technisch aber wieder an vorderster Front.

(thl@ct.de) c't

Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Unfertiges Highlight, Ubuntu 19.10: Linux auf ZFS installieren, c't 22/19, S. 64

Fedora 31

Linux-Distributions-Familie	
Hersteller	Fedora-Projekt, https://getfedora.org
Supportzeitraum	bis einen Monat nach Erscheinen des zweiten Nachfolgers, wahrscheinlich daher bis ungefähr Ende November 2020
Preis	kostenlos

heise

MacDev

Die neue Entwicklerkonferenz von Mac & i

3.– 5. Dezember 2019 Karlsruhe, Haus der Wirtschaft

Workshops:

- Testgetriebene Entwicklung mit Swift
- Machine Learning und iOS
- Einführung in die Performance-Optimierung
- Cross-Plattform-Entwicklung

JETZT ANMELDEN!

Vorträge u. a.:

- CryptoKit in der Praxis
- Sign In With Apple
- Plattformübergreifende UIs
- iPad-Apps auf den Mac portieren mit Catalyst
- Asynchron programmieren mit RxSwift
- Concurrency in iOS
- Zum Stand von Server-Side Swift
- Sicherheitsanalyse von iOS-Apps
- Willkommen NFC!
- Progressive Web Apps
- Innovative Design-Konzepte und Accessibility
- Was Vorstände als App haben wollen
- Augmented Reality Next Level: RealityKit
- Rezepte für erfolgreiches Augmented Reality

Referenten u. a.:

- Phillip Shoemaker, ehemals Apple
- Max Seelemann, Ulysses
- Frank Illenberger, ProjectWizards
- Nelli Hergenröther, Evenly
- Peter Steinberger, PSPDFKit
- Gabriel Jourdan, goodnotes
- Andy Abgottspon, Hazu
- Sabine Geithner, Mercedes-Benz.io
- Kai Brüning, ProjectWizards
- Peter Kolski, MauAR-App
- Marco Feltmann, Star Finanz
- Björn Lindner, EnBW

Vollständiges Programm und Tickets unter:

www.heise-macdev.de



Goldsponsor

4D

Veranstalter

Mac&i heise Developer dpunkt.verlag

Fotobearbeitung mit KI

Photoshop Elements 2020 für Windows und macOS

Photoshop Elements wendet sich seit jeher an Heimanwender ohne Profi-Know-how. Version 2020 will das Versprechen einfacher Bedienung mithilfe künstlicher Intelligenz einlösen, beispielsweise mit einem Assistenten, der Schwarzweißfotos automatisch koloriert.

Von André Kramer

Photoshop Elements und das Videoschnittprogramm Premiere Elements teilen sich die Medienverwaltung Organizer. Ein neuer Startbildschirm gibt Zugriff auf alle drei Programme, zuletzt verwendete Dateien und Tutorials. Unter „Automatische Kreationen“ finden sich nach kurzer Zeit von der KI generierte Fotos mit Effekten und Fotoshow-Filme. Der Organizer ergänzt neben Fotos nun auch Videos um Schlagwörter. Das geschieht im Hintergrund und kann eine Stunde über den Import hinaus dauern. Außerdem bietet der Organizer eine einfach zu bedienende Gesichtserkennung, Geotagging und Sortierung nach Kalender.

Geführte Bildbearbeitung

Die Oberfläche des Editors teilt sich in die drei Bereiche Schnell, Assistent und Experte. Im Schnell-Bereich korrigiert das Programm Belichtung, Farbton, Sättigung und Schärfe, wendet Effekte an, ergänzt Texturen und Rahmen. Letztere wirken mittlerweile altmodisch.

Unter Assistent finden sich über 50 Werkzeuge in den Kategorien Grundlagen, Farbe, Schwarzweiß, kreative Bearbeitungen, spezielle Bearbeitungen und Fotomerge. Mit den Grundlagenassistenten allein lässt sich ein Foto detailliert korrigieren. Die übrigen Assistenten erzielen vielfältige Effekte. Neu ist ein Musterpinsel, der Sternchen, Blümchen oder Herzchen aufträgt, was aber reichlich kitschig wirkt.

Ein neuer Assistent zur Porträtretusche glättet automatisch die Haut und stellt darüber hinaus weitere Werkzeuge zur Retusche von Schönheitsfehlern, zum Abdunkeln und Aufhellen zur Verfügung. Die Hautglättung zieht Haare und Augenbrauen in Mitleidenschaft und zeichnet zu sehr weich. Der Assistent eignet sich deshalb nur für Einsteiger ohne Erfahrung mit Porträtretusche.

Der Arbeitsbereich Experte versammelt die klassischen Bildbearbeitungswerkzeuge inklusive Ebenen und Masken. Raw-Fotos öffnet das Programm im nur leicht reduzierten Import-Dialog Camera Raw. Das Schnellauswahlwerkzeug kann nun Motive automatisch auswählen. Bei unscharfem Hintergrund funktioniert das gut. Ansonsten muss man nach wie vor manuell arbeiten. Eine Auswahl füllt das Programm automatisch mit Texturen aus der Umgebung. In Kombination beider Werkzeuge war so die Möwe blitzschnell vom Hintergrund getrennt.

Der neuen automatischen Kolorierung von Schwarzweißfotos spendiert Adobe keinen Vermerk im Assistentenbereich. Schade, denn diese Funktion hätte etwas Werbung verdient. Man ruft sie über den Menüeintrag „Überarbeiten/Foto einfärben“ auf. Sie wandelt Schwarzweißfotos nach kurzer Analyse in Farbbilder, die eine gewisse antike Aura behalten, was alten Fotos durchaus gut tut. Manchmal vertut sich die KI. In so einem Fall kann man im Assistenten mit Auswahl- und Pinselwerkzeugen nacharbeiten.

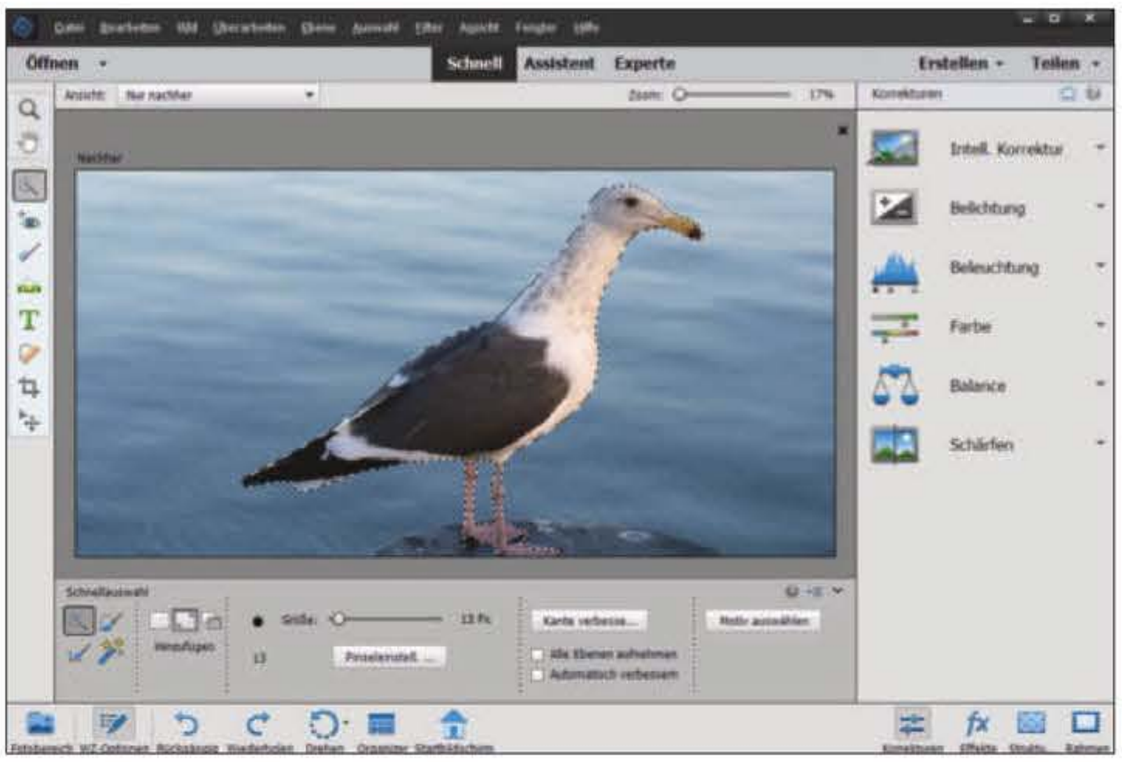
Fazit

Photoshop Elements bietet vielseitige Werkzeuge in passabler Qualität inklusive Raw-Bearbeitung zu einem relativ günstigen Preis – und vor allem ohne Abozwang. Für Gelegenheitsanwender ohne viel Erfahrung ist Photoshop Elements das Programm der Wahl. Hobby-Fotografen mit etwas mehr Know-how finden in Affinity Photo eine modernere Alternative.

(akr@ct.de) c't

Photoshop Elements 2020

Bildbearbeitung	
Hersteller	Adobe, www.adobe.com/de
Systemanforderungen	Windows ab 8.1, macOS ab 10.13
Preis	98,77 € (Upgrade 80,92 €)



Ein Klick auf die Schaltfläche „Motiv auswählen“ des Schnellauswahlwerkzeugs reicht manchmal schon für eine Maske.



Mittels künstlicher Intelligenz koloriert Photoshop Elements vollautomatisch Schwarzweißfotos.



c't-Abonnenten lesen bis zu **70 %** günstiger

heise+

Das digitale Abo für IT und Technik.

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

- ✓ Für c't-Plus-Abonnnenten 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

Ein Angebot von: Heise Medien GmbH & Co. KG • Karl-Wiechert-Allee 10 • 30625 Hannover



Fit gewinnt

Kalorien spielend verbrennen? Das „Ring Fit Adventure“ für die Switch macht es möglich – mit Plastikring und Beingurt.

Nintendo hat für seine Switch ein Fitness-Spiel am Start, das ganzen Körpereinsatz verlangt: Bei „Ring Fit Adventure“ steckt man dafür einen der beiden Joy-Cons in den mitgelieferten Pilates-Ring mit einem Durchmesser von rund 30 Zentimetern, den anderen schnallt man mit einem Gurt an den linken Oberschenkel.

So erfasst die Switch, wie stark man den Trainingsring zusammendrückt oder auseinanderzieht, ob man ihn horizontal oder vertikal bewegt oder dreht. Ebenso registriert sie, wie schnell man läuft und wie hoch man dabei seine Beine zieht.

Im Adventure-Teil des 3D-Plattformers mit Rollenspiel-Elementen joggt man im Wohnzimmer auf der Stelle, um durch mehr als 100 Level in über 20 Welten zu gelangen. Mit dem Ring-Con sammelt man dabei Erfahrungspunkte ein, schießt auf Kisten und springt über Abgründe. Unterbrochen wird die Reise durch rundenbasierte Bosskämpfe, bis am Ende die finale Schlacht gegen den Bodybuilding-Drachen Drako (kein Scherz!) ansteht.

Angriffe führt man aus, indem man Übungen aus den Bereichen Fitness und Yoga absolviert. Je genauer man den Vorgaben folgt, desto kraftvoller ist die Attacke. Die Fitnessübungen, darunter Kniebeugen und das Zusammendrücken des Rings über dem Kopf, muss man mit vielen Wiederholungen in unterschiedlichen Geschwindigkeiten erledigen. Die Yoga-Asanas sind ebenfalls dynamisch, umfassen aber weniger Wiederholungen und werden langsamer ausgeführt. Weniger anstrengend sind sie dadurch nicht. Gegenangriffe der Computergegner pariert man, indem man den Ring-Con gegen seinen angespannten Bauch drückt.

„Ring Fit Adventure“ passt den Schwierigkeitsgrad unter anderem an den Fitnessstand, das Alter und die eigene Einschätzung des Spielers an. Die Intensität lässt sich jederzeit ändern. Um Verletzungen vorzubeugen und die Mobilität zu bewahren, gibt es eine Aufwärmphase vor Spielbeginn und eine Stretching-Einheit danach. Zudem kann man seine aktuelle Herzfrequenz messen lassen, indem man den Daumen auf die im Joy-Con integrierte Infrarotkamera legt.

Im Verlauf des Spiels schaltet man insgesamt über 40 verschiedene Übungen frei. Sie kann man außerhalb des Abenteuers, aber auch direkt anwählen – sortiert nach Muskelgruppen und kombinierbar für einen eigenen Fitness-Plan. Abgerundet wird alles mit einer Reihe von Minispielen, bei denen man beispielsweise mit dem Ring-Con abwechselnd Kisten um die Wette abschießt oder über einen virtuellen Abgrund balanciert.

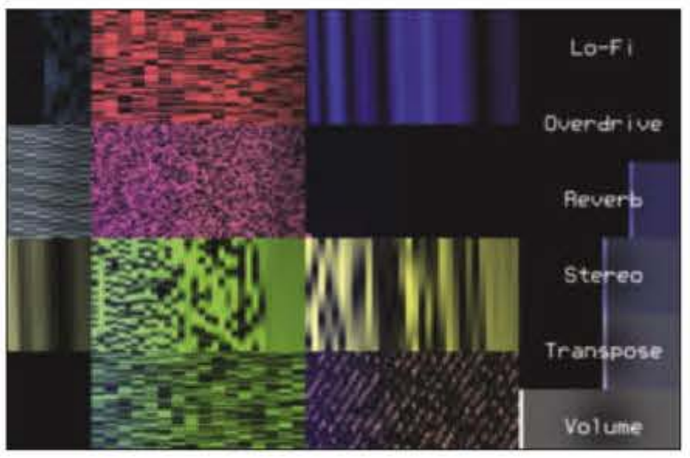
„Ring Fit Adventure“ wartet mit zwei weiteren Besonderheiten auf: Zum einen kann man sich von der Switch nach Plan daran erinnern lassen, dass es wieder Zeit für eine Trainingseinheit ist. Zum anderen gibt es einen Offline-Modus ohne Konsole, in dem man Punkte durch Auseinanderziehen und Zusammendrücken des Ring-Con sammelt.

Auch wenn einige Bosse an Pokémon erinnern, ist die Aufmachung insgesamt leider etwas steril. Bei den Kampfanimationen hätten wir uns zudem etwas mehr Abwechslung gewünscht. Alles in allem macht „Ring Fit Adventure“ aber eine gute Figur dabei, Sportmuffel zu einer Trainingseinheit zu bewegen. Ins Schwitzen kommen bei den Übungen aber auch passionierte Freizeitsportler. *(nij@ct.de)*



Ring Fit Adventure

Fitness-Videospiel	
Hersteller	Nintendo, www.nintendo.de
Anzahl Spieler	1
USK-Freigabe	ab 0 Jahre
Preis	70 € (inkl. Ring-Con und Beingurt)



Schlagzeugset

Fractal Bits berechnet elektronische Drum-Sounds aus prozeduralen Formeln.

Mit der App Fractal Bits erzeugt und spielt man auf Android- und iOS-Geräten im Nu komplett neuartige Schlagzeugsets. Entwickler Alexander Zolotov generiert die Geräusche prozedural: Mehr als vier Milliarden Kombinationen sollen möglich sein. Ein zufällig berechnetes Drum-Set besteht aus zwölf Sounds, die sich direkt über den Touchscreen oder ein MIDI-Interface spielen lassen. Ein Set kann man zusätzlich per Lo-Fi- und Overdrive-Funktion verzerren, transponieren oder mit Hall anfüttern.

Trotz der Klangfülle ist die Bedienung simpel. Neue Geräusche werden auf Knopfdruck quasi zufällig erzeugt. Gefällt ein Klang, lässt er sich per Lock-Funktion vor dem Überschreiben schützen.

Zum Export stehen eine Sicherung als Wav-Datei, die WiFi-Übertragung über ein Web-Interface oder zur SunVox-Synthesizer-App parat, die ebenfalls von Zolotov stammt. Dank Audiobus- und AUv3-Schnittstelle lässt sich Fractal Bits unter iOS auch als Plug-in in Apps wie Garage Band, Cubasis oder Auria einbinden.

Die toll klingenden elektronischen Sounds erinnern an Noise- und Industrial-Künstler wie Aphex Twin und funktionieren prima in Minimal- und Avantgarde-Stücken. Wegen des Zufallsgenerators kommt es immer wieder zu „lucky accidents“, die Musiker auf neue Ideen bringen. *(hag@ct.de)*

Fractal Bits

Fraktaler Drum-Synthesizer	
Entwickler	Alexander Zolotov
Systeme	Android ab 4.1, iOS ab 9.0, iPadOS
Preis	2,09 bzw. 2,29 €



Virtuelles Studio

Reason 11 klinkt sich als VST3-Plug-in in beliebige Musikprogramme ein, was den Zugriff auf die Rack Extensions enorm vereinfacht.

Die Musik-Software Reason erfreut sich vor allem wegen ihrer exzellenten Software-Synthesizer, Drum-Module und Effekte Beliebtheit, die sich in einem virtuellen Rack miteinander kombinieren lassen. Dort findet man nicht nur die Kreationen des Herstellers Reason Studios (vormals Propellerheads), sondern kann über den Web-Shop über 500 Module von anderen Anbietern hinzukaufen.

Der Haken war bislang allerdings, dass Reason für sein virtuelles Rack ein proprietäres Format „Rack Extensions“ einsetzte. Wer es nutzen wollte, musste seine Stücke entweder direkt in Reason arrangieren oder aber Reason über das Rewire-Interface mit einer DAW seiner Wahl verknüpfen. Da Reason selbst nur rudimentäre Arrangierfunktionen bereitstellt (die in Version 11 lediglich um Details ergänzt wurden), waren viele Musiker gezwungen, sich in zwei komplexe Programme einzuarbeiten.

Mit Reason 11 ist das nicht mehr nötig, denn das Herzstück der Software lässt sich nun als VST3-Plug-in in andere DAWs wie Ableton, Cubase & Co. einklinken. Eine AU-Version für Logic soll zum Jahresende folgen. Das Plug-in stellt das komplette virtuelle Rack inklusive Patch-Browser bereit und kann über Rack Extensions erweitert werden. Im Rack lassen sich Instrumente wie Synthesizer, Sampler und Drum-Computer mit Effekten verknüpfen. Dazu gibt es Spielhilfen, die etwa ein Arpeggio anstimmen oder einen Rhythmus mit zufälligen Schlägen frisieren. Der Rack-Browser sortiert eigene zusammengestellte Patches in Ordner und Favoriten.

Je nach Ausbaustufe von Reason bekommt man einen üppigen Grundstock virtueller Instrumente und Effekte mitgeliefert. Klanglich deckt Reason eine große Bandbreite elektronischer Genres ab. Verzerrer, Kompressoren und Delays fügen eine satte Portion Rotz hinzu, sodass man echte analoge Hardware klanglich kaum vermisst. Um einzelne Parameter der virtuellen Racks in der DAW zu automatisieren, klickt man in Ableton Live etwa auf den „Configure“-Schalter des Reason-Plug-ins und bewegt den gewünschten Regler im Rack mit der Maus.

Da sich die Bedienoberfläche von Reason an realer Hardware orientiert, sind manche Schalter mit der Maus etwas fummelig zu bedienen. Sample-Player und Drumcomputer geben etwa für Tonhöhenveränderungen (Pitch) nur kryptische Werte an, sodass Halbtonschritte schwierig zu treffen sind. Auch das Konzept, das gesamte Rack auf der Rückseite mit virtuellen Kabeln zu verknüpfen, erschwert den Überblick bei komplexen Patches. Die Online-Dokumentation beschreibt die Bedienoberfläche jedes Geräts immerhin recht übersichtlich, wenn auch nur in englischer Sprache.

Wer das Spektrum an Instrumenten und Effekten seiner DAW erweitern will, stößt mit Reason ein neues Tor auf. Im Test lief die Software stabil und gab ihre Latenzwerte korrekt an die Host-Software zur Kompensation weiter. Interessenten können eine Demoversion 30 Tage lang kostenlos ausprobieren. *(hag@ct.de)*

Reason 11

Musik-Software mit VST3-Plug-in	
Hersteller	Reason Studios, www.reasonstudios.com
Systeme	Windows ab 7, macOS 10.11 bis 10.14
Formate	VST3, Rack Extensions, AU geplant
Preise	Intro: 79 €, Reason: 349 €, Suite: 549 €, Upgrade: 249 €

C. J. Meier
Der neue KI-Thriller
Christian J. Meier
K.I.
Wer das Schicksal programmiert
Thriller
POLARISE
WENN UNSER LEBEN NUR EIN SPIEL IST, WER BESTIMMT DANN DIE REGELN?
ISBN 978-3-947619-19-1
272 Seiten, 12,95 Euro
POLARISE
www.polarise.de



Wackel- und klapperfrei

Actioncam GoPro Hero 8 mit verbessertem Bildstabilisator

Spannende Action richtig in Szene zu setzen erfordert eine robuste, kaum zu erschütternde Kamera, etwa vom Marktführer GoPro. Deren aktuelle Ausgabe möchte Einsteiger wie erfahrene Filmfreunde überzeugen: mit einer verbesserten Bildstabilisierung und einem überarbeiteten Gehäuse – jetzt ohne klappernden Montagekäfig.

Von Joachim Sauer

Auf den ersten Blick hat GoPro die Hero 8 nur etwas größer gemacht. Das hat vor allem eine Ursache: Gegenüber der Hero 7, die nach wie vor erhältlich ist, wurde die Befestigung der Hero 8 verändert; daher ist der bisher notwendige Montagerahmen nun überflüssig. Das vereinfacht nicht nur die Handhabung, sondern sorgt dafür, dass das neue Modell montiert knappe 20 Gramm leichter und einige Millimeter kompakter ist. Selbst auf extrem holpriger Piste sind die bisher störenden Klappergeräusche der Kamera im Montagerahmen Geschichte.

Bei der Weiterentwicklung der Hero-Serie hat GoPro offensichtlich stark die Wünsche von Anwendern berücksichtigt, die eine Actioncam artgerecht einsetzen, also bei wilden Ritten durch Luft und Landschaft. Folglich wurde der Bildstabilisator deutlich verbessert. Auch auf extremen Pisten lässt GoPro die Ruckler nun erfreulich gründlich verschwinden. Wo die Hero 7 Black noch eindeutige Fehler im stabilisierten Video zeigte, liefert die Hero 8 im Vergleich zu unstabilisierten Aufnahmen etwas unschärfere Bilder, die aber weitgehend frei von Doppelinhalten und völlig ohne Jitter-Effekte sind.

Der neue Boost-Modus des Bildstabilisators packt deutlich kräftiger zu, auch wenn er den Blickwinkel leicht einschränkt. Man sollte ihn in allen Modi und allen Bildwiederholraten aktivieren können; das klappte zum Testzeitpunkt jedoch nicht in 4K mit 60 Bildern/s. Auch beim sogenannten SuperView, einem extremen Weitwinkel, reduzierte die Kamera die Bildwiederholrate bei 4K auf 30 (NTSC) respektive 25 Bilder/s.

Bei der Farbabstimmung hat sich GoPro offensichtlich für mehr Farbe entschieden. Deshalb sehen die Bilder schon etwas bonbonfarben aus. Alternativ lässt sich in den erweiterten ProTunes-Einstellungen ein flaches Farbprofil aktivieren, das die Sättigung reduziert und in der Nachbearbeitung eine Option für die korrekte Farbwiedergabe bietet. Unverändert gut arbeiten die Belichtungsautomatiken.

Für hochwertige Aufnahmen empfiehlt es sich, die maximale Verstärkung auf ISO 400 einzustellen. Im Einzelfall mag das Bildrauschen bei ISO 800 noch akzeptabel sein; höhere Werte führen indes zu kaum noch ansehnlichen Resultaten. Die Hero 8 bleibt also auch weiterhin eine Kamera für Tages- und ordentliches Kunstlicht; auf Wechsel dazwischen reagiert der automatische Weißabgleich zügig und harmonisch.

Bedienung

Bei den Einstellungen stehen nun bis zu acht Favoriten bereit, dank derer man schnell auf seine meistgenutzten Grundeinstellungen zugreifen kann. Vier davon hat GoPro vorbelegt; sie lassen sich aber individuell und genauso einfach wie bisher anpassen. Die gute Touchbedienung wurde also nur im Detail verändert.

Auch in Sachen App spiegelt GoPro die neu eingeführten Favoriten aufs Smartphone; so kann man die Einstellungen auch von hier aus editieren. Im Vergleich zur Vorgängerversion ist die Verzögerung der Vorschau in der App besonders bei Entfernungen von mehr als 20 Metern leicht geringer. Die per Spracherkennung erteilten Bedienbefehle setzt die Hero 8 flüssiger als bisher um. Auf Wunsch schaltet ein Sprachbefehl die Kamera ein und aus. Das kann allerdings



Bild: Joachim Sauer

Die GoPro Hero 8 (rechts) fällt etwas größer, aber flacher aus als das Vorgängermodell Hero 7 Black – solange die Hero 7 nicht im Montagerahmen eingebaut ist. Der etwas größeren Record-Taste der 8er fehlt ein eindeutiger Druckpunkt.



Bilder: Joachim Sauer

GoPro setzt mit einem Objektiv vier unterschiedliche Blickwinkel um, wobei der Linear-Modus (links) mit wenig Verzeichnungen schon eine gute Weitwinkelwirkung entfaltet. Im Weitwinkel- (Mitte) und SuperView-Modus (rechts) nehmen die Verzeichnungen in den Ecken deutlich zu. Dennoch gelingt es GoPro, den Horizont nahezu gerade zu halten.

dazu führen, dass man die Kamera ungewollt, etwa durch ein Gespräch in der Umgebung, einschaltet.

Augenfälliger sind die Veränderungen beim Gehäuse. So befinden sich Akku, MicroSD-Speicherkarte und USB-C-Anschluss jetzt unter einer gemeinsamen Klappe an der Seite, was den Austausch des Akkus erleichtert. Bedauerlich ist allerdings, dass bei der Umgestaltung des Gehäuses die bisher übliche HDMI-Buchse auf der Strecke blieb.

Die Bauform des Akkus blieb unverändert, auch die technischen Daten weisen auf keine höhere Leistung hin. Wenn man einen Akku der älteren Hero 7 einsetzt, erkennt die Kamera das und gibt eine Warnung aus, dass nicht alle Funktionen verfügbar seien: Gerade die 4K-Auflösung und der Boost-Modus des Bildstabilisators fordern den Akku. Die Laufzeit mit einer Ladung – gemessen bei allen eingeschalteten Optionen und durchgehend aktivem Monitor – liegt bei knapp über 50 Minuten. Allerdings beendete die Kamera in unserem Laboraufbau bereits nach gut 30 Minuten die laufende Aufnahme wegen zu großer Hitze. Im praktischen Einsatz draußen gab es dieses Problem nicht. Da dürfte sich der beginnende kältere Herbst hilfreich ausgewirkt haben.

Sehr gut hat uns die Zeitraffer-Funktion (time warp) gefallen. Dafür blendet die GoPro einen Button auf dem Monitor ein, mit dem man nahtlos vom Zeitraffer in die Echtzeitaufnahme und wieder zurück schaltet. Allerdings schafft man es als Hauptakteur vor der Linse kaum, diese Schaltfläche sinnvoll zu betätigen. Die Zeitraffer-Funktion eignet sich also eher für nicht ganz so heftige, schnelle Aktionen oder für Selfie-Videos. Apropos: Für die Selfie-Filmer plant GoPro ab Anfang nächsten Jahres zudem weitere Angebote für ein Mikrofon, eine LED-Leuchte und ein klappbares Display.

Fazit

Tatsächlich hat GoPro die Hero 8 vor allem in den Punkten weiterentwickelt, die für die Zielgruppe relevant sind – mit dem Ziel, die bisher besten Action-Videos zu liefern. Und das klappt auch: Dank des besseren Bildstabilisators liefert die aktuelle GoPro eine beachtliche Videoqualität.

Mit dem neuen Gehäuse ist die Kamera dank des Verzichts auf den Montagerahmen leichter, kompakter und klapperärmer geworden. Allerdings: Selfies und Aufnahmen, die eher vom Rand des Geschehens aus gefilmt werden, gelingen mit dem Vorgängermodell Hero 7 Black fast genauso gut. Die wird jetzt günstiger zu haben sein – und sie bringt einen HDMI-Ausgang mit. *(uh@ct.de)* c't

GoPro Hero 8 Black

System	
Sensorgröße, -auflösung	1/2,3 Zoll, 12 MPixel
Aufnahmewinkel (min. … max.)	86° … 113°
Bilder/s bei HD (1920 × 1080)	240/200/120/100/60/50/30/25
bei 4K (3840 × 2160)	60/50/30/25
Datenrate Full HD / 4K	30 MBit/s / 60 MBit/s
Videoformat Full HD / 4K	MPEG-4 / MPEG-4+HEVC
Audio-Aufnahme	Stereo
Ausstattung	
Status- / Kontroll-Display, Größe (diagonal)	✓ / ✓, 5 cm
Touch-Screen / Bildstabilisator	✓ / ✓
Gehäuse spritzwassergeschützt[1]	✓
wasserdicht[2] bis	✓, 10 m
Unterwassergehäuse	–
Überkopf-Korrektur	manuell/automatisch
Anschlüsse, Mikrofonanschluss	USB-C
GPS-Empfänger / Bluetooth / WLAN	✓ / ✓ / ✓
Slot für Speicherkarte	MicroSDHC
Foto-Intervallfunktion / Sprachsteuerung	✓ / ✓
Smartphone-App	GoPro App (Android/iOS)
Lieferumfang	
Halterungen	Klebehalterung
Netz-/Ladegerät	–
Akkulaufzeit	51 min
Abmessungen (L × B × H), Gewicht	6,6 cm × 4,8 cm × 2,8 cm, 124 g
Preis	430 €
Bewertungen	
Videoqualität Außen / Innen / Schwachlicht	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕
Audioqualität	⊕
Bildstabilisator / Ausstattung	⊕⊕ / ⊕⊕
Handhabung / Dokumentation	⊕⊕ / ○

[1] 5 Meter Tauchtiefe nach IP67 [2] mehr als 5 Meter Tauchtiefe

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



Bild: Joachim Sauer

Mit den klappbaren Laschen montiert man die Hero 8 direkt auf eine Halterung – was das im Montagerahmen kaum vermeidbare Klappern vermeidet.



Bild: Joachim Sauer

Das Gehäuse der Hero 8 hat nur noch eine Klappe, hinter der Akku, Micro-SD-Karte und USB-C-Anschluss wassergeschützt liegen.



Klangkoloss

Soundbar mit virtuellem 3D-Sound von Sennheiser

Sie ist fast 1,3 Meter breit, gut 18,5 Kilogramm schwer und feuert aus gleich 13 Lautsprechern. Sennheisers Soundbar Ambeo soll ein Sounderlebnis bieten, für das man sonst eine Heimkinoanlage mit zehn Boxen benötigt.

Von Nico Jurran

Schon die technischen Daten lassen keinen Zweifel daran, dass Sennheiser keine simple Soundbar anbietet, die nur den TV-Ton aufmöbelt: Mittels Soundprojektion erschafft die Ambeo SB01 nicht nur 5.1 virtuelle Kanäle auf der unteren Ebene (Links, Center, Rechts, Surround Links, Surround Rechts und Subwoofer), sondern zusätzlich noch vier virtuelle Deckenlautsprecher.

Damit relativiert sich auch der laut Liste satte Preis von 2500 Euro, denn man kann sich eben die realen Boxen samt aufwendiger Verkabelung sparen. Zudem übernimmt die Ambeo mit drei HDMI-Eingängen und einem Ausgang die Aufgabe eines AV-Receivers als Schaltzentrale im Heimkino.

Videos leitet sie bis zur 4K-Auflösung mit erweitertem Farbraum und erhöhtem Kontrastumfang (High Dynamic Range, HDR) von jedem Zuspieler an den Fernseher weiter, einschließlich der Metadaten des dynamischen HDR-Formats Dolby Vision.

Technik

Ihr HDMI-Ausgang bietet einen Audiorückkanal (Audio Return Channel), der sowohl der gewöhnlichen ARC-Spezifikation entspricht als auch der erweiterten Ausführung eARC. So gibt die Soundbar alle Audiosignale wieder, die ihr ein Fernseher über HDMI anreicht – etwa vom laufenden Fernsehprogramm oder von einer TV-App. Bei LG-TVs ab Baujahr 2016 und vielen aktuellen Modellen klappt das auch im 3D-Format Dolby Atmos mit den erwähnten Deckenkanälen.

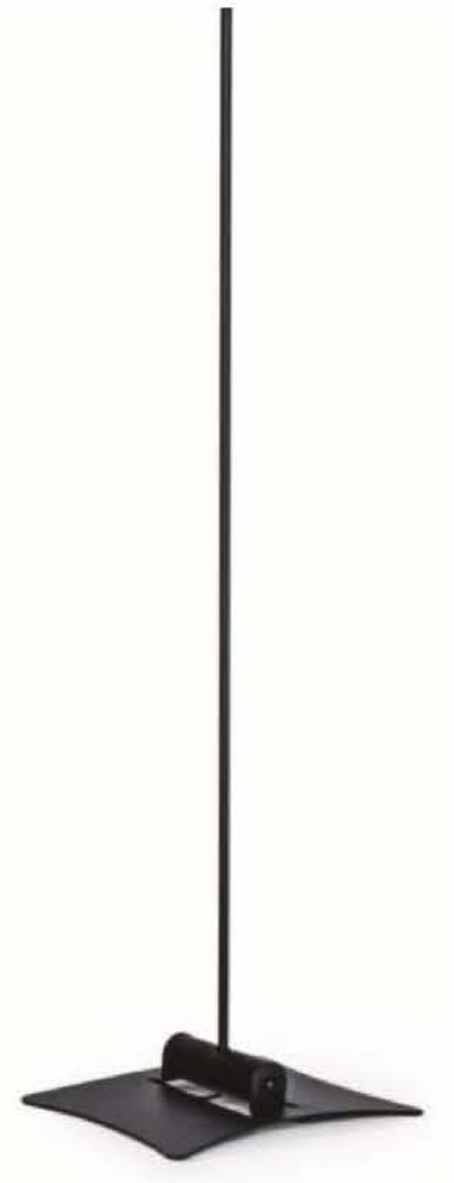
Für die Audiowiedergabe von UHD-Blu-rays und Blu-ray Discs beherrscht die Soundbar zusätzlich das HD-Format Dolby TrueHD sowie außer Dolby Atmos noch die 3D-Soundformate DTS:X und MPEG-H Audio. Letzteres ist hierzulande noch recht unbekannt, könnte aber mit der 3D-Erweiterung des Dienstes „Amazon Music HD“ (siehe Seite 158) an Bedeutung gewinnen. Audiozuspielungen über Bluetooth sind sowohl im Codec SBC als auch in AAC möglich.

Abseits von HDMI kann man Chromecast-fähige Zuspieler nutzen; die am Gerät ebenfalls vorhandene USB-Buchse dient indes nur Servicezwecken. Als Spotify-Lautsprecher meldet sich die Soundbar nicht.

Räumlichkeiten

Bei jeder Soundprojektion hat die Beschaffenheit des Raumes naturgemäß einen großen Einfluss auf den Klang und die Güte der Effekte. Wer etwa eine Decke mit einer schallabsorbierenden Oberfläche hat, wird keinen ordentlichen Von-oben-Sound bei der Atmos-Wiedergabe bekommen.

Laut Sennheiser klingt die Soundbar am besten, wenn die Wände links und



Das mitgelieferte Messmikrofon samt Ständer lässt sich am Lieblingshörplatz auf Ohrhöhe platzieren.

rechts sowie die Decke maximal fünf Meter entfernt sind. Laut Sennheiser werden die Reflexionen auch bei größeren Räumen noch in das Klangbild einbezogen, erreichen das Ohr aber etwas verzögert. Der Mindestsitzabstand zur Soundbar beträgt zwei Meter.

Sennheiser hat die Ambeo mit einer Einmessautomatik zur Anpassung an die jeweilige Raumakustik ausgestattet und liefert ein Messmikrofon mit. Das ist bei Soundbars selten. Der ganze Vorgang dauert weniger als zwei Minuten, das Klangerlebnis wurde dadurch aber deutlich verbessert.

Bei der Installation waren wir irritiert, dass der Soundbar zum Preis von 2500 Euro keine Wandhalterung beiliegt. Diese muss man bei Bedarf für 59 Euro hinzukaufen.

Kommandozentrale

Die Soundbar hat Tasten am Gerät, kommt aber auch mit einer Fernbedienung. Darüber lassen sich unter anderem Soundprogramme für verschiedene Arten von Quellen aufrufen – von Musik über Sport bis hin zu Filmen. Ein Upmixer fügt gewöhnlichen Abmischungen Raumklang- und Höheneffekte in drei Stufen hinzu. Ein „Nachtmodus“ sorgt dafür, dass man die Nachbarn bei der Filmwiedergabe zu vorgerückter Stunde nicht aus dem Schlaf reißt.

Rückmeldungen gibt die Ambeo über ein kleines Frontdisplay – ein GUI auf dem angeschlossenen Fernsehgerät gibt es bedauerlicherweise nicht.

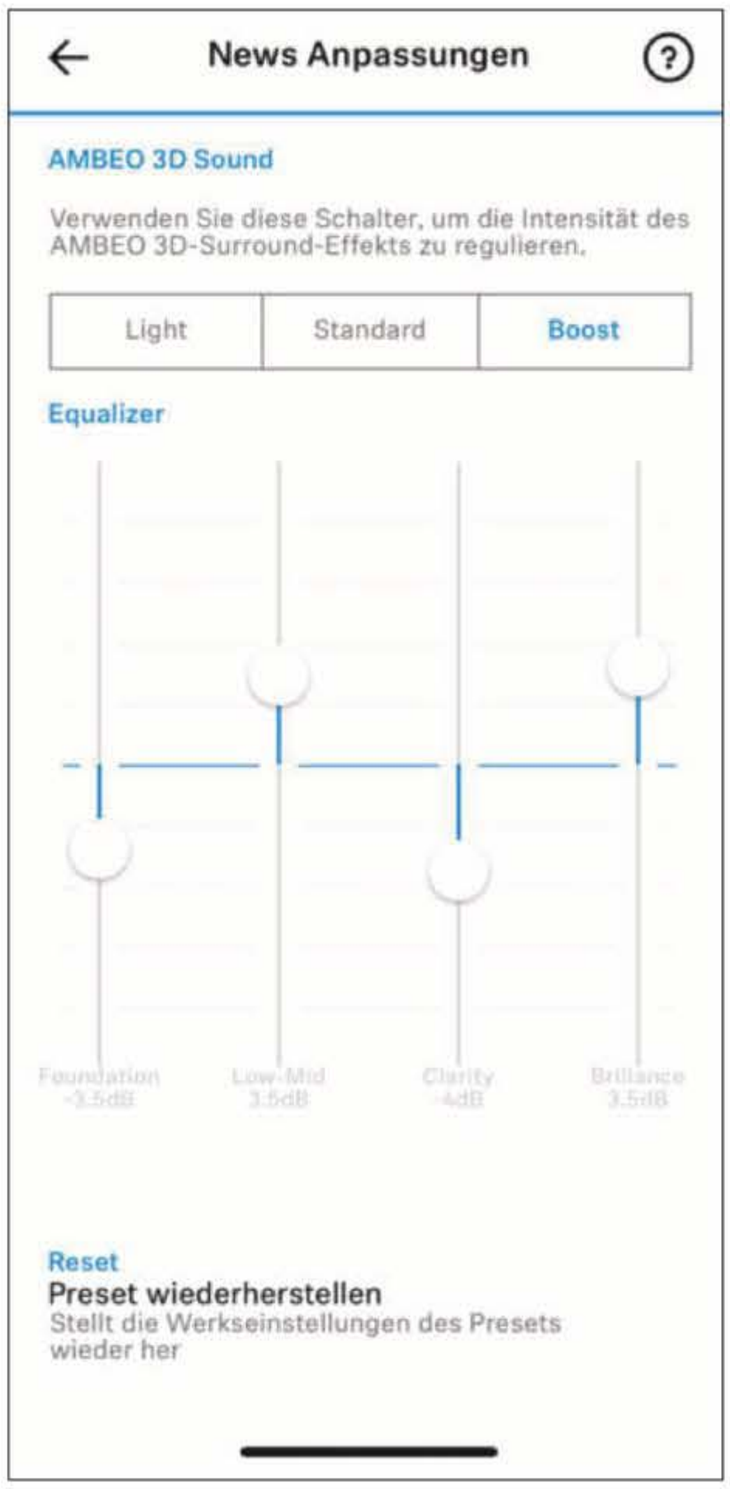
Nur über die für Android und iOS erhältliche Smartphone-App „Sennheiser Smart Control“ hat man Zugriff auf einen 4-Band-Equalizer und aktiviert Dolby-spezifische Funktionen, darunter den „Dolby Dialog Normalizer“, der leise Dialoge lauter wiedergibt. Auch Firmware-Updates werden auf diesem Wege eingespielt.

Die Soundbar lässt sich auch mit dem Google Assistent verknüpfen und dann per Sprache steuern.

Im Hörtest

Schon bei der reinen Stereowiedergabe übertrumpft die Ambeo gewöhnliche Soundbars dank Projektionstechnik deutlich mit einer Stereofront, die weit über die physischen Grenzen des Gerätes hinausgeht.

Aber auch der Klang stimmt: Stimmen kommen klar und verständlich rüber,



Will man alle Funktionen der Soundbar nutzen, kommt man um die Installation der Smartphone-App „Sennheiser Smart Control“ nicht herum.

Instrumente werden gut im Raum gestaffelt. Zu gefallen weiß auch das kräftige und präzise Bassfundament, das die Ambeo legt. Wem dieses nicht reicht, der kann zusätzlich einen Subwoofer (per Kabel) anschließen.

Wirklich heraus sticht die 3D-Sound-Wiedergabe, die manches Atmos-Boxenset mit Reflexionslautsprecher übertrumpft, die ebenfalls die Geräusche für die Höhenkanäle an die Decke werfen. Manchmal ist der 3D-Sound der Ambeo sogar fast etwas zu prägnant – beispielsweise, wenn sie hintere Höheneffekte an der Decke akustisch weit hinter die Köpfe der Zuhörer platziert. Besser klappt das nur mit echten Deckenlautsprechern.

Wo die Grenzen der Ambeo (und der Soundprojektion allgemein) ansonsten liegen, zeigt sich bei Geräuschen, die auf der unteren Ebene hinter den Köpfen der Zuschauer platziert werden sollen. Gut aufgestellten Surroundboxen eines realen 5.1-Set gelingt es recht überzeugend, einen Phantom-Surround-Center zu erschaffen, sodass fast eine 360-Grad-Wiedergabe erreicht wird. Bei der Ambeo entsteht hingegen akustisch hinten ein Loch.

Im Zusammenspiel mit unserem Testfernseher LG C8 über dessen HDMI-Ausgang kam es bei der Dolby-Atmos-Wiedergabe zu recht vielen Tonaussetzern. Da LG hier die ARC-Spezifikation dehnt, dürfte das Problem eher beim Fernseher liegen als bei der Ambeo. Für betroffene Nutzer ist das aber nur ein schwacher Trost; sie planen besser zusätzlich einen passenden Zuspieler wie ein Apple TV 4K oder einen Fire TV Cube ein.

Fazit

Daran, an welche Zielgruppe sich die Ambeo richtet, besteht wenig Zweifel: Sie wurde für Anwender entwickelt, die sich das Wohnzimmer nicht mit einem Lautsprecher „verschandeln“ wollen, aber eine Lösung suchen, die dennoch möglichst nah an das Atmos-Sounderlebnis herankommt.

Unter dieser Prämisse hat Sennheiser ganze Arbeit geleistet. Käufer bekommen eine Soundbar, die sehr gut verarbeitet ist, viele Anschlussmöglichkeiten bietet und (in passenden Räumen) einen äußerst räumlichen 3D-Sound produziert. Zu kritisieren ist am ehesten das Bedienkonzept, das mit Fernbedienung, App und Display, aber ohne TV-GUI etwas unrund wirkt.

Zweifellos lässt die Ambeo SB01 andere Atmos-Soundbars weit hinter sich. An eine echte Anlage mit guten Deckenboxen kommt sie nicht ganz heran, was aber auch nicht wirklich zu erwarten war.

(nij@ct.de) c't

Ambeo SB01

Soundbar	
Hersteller	Sennheiser, www.sennheiser.de
Codecs	AAC (Bluetooth), Dolby Digital, Dolby Digital Plus, Dolby TrueHD, Dolby Atmos, DSD, DTS, DTS-ES 6.1 (Discreet und Matrix), DTS 96/24, DTS-HD LBR, DTS:X, LPCM (bis 7.1), MPEG-H Audio, SBC (Bluetooth)
Eingänge	3 × HDMI 2.0a, 1 × SPDIF (optisch), 1 × Line-In (Cinch), 1 × USB (nur Service), 1 × Ethernet, 1 × Mic Input (2.5mm Jack)
Ausgänge	1 × HDMI 2.1 (eARC), 1 × Subwoofer Pre-Out
Funkstandards	Bluetooth 4.2 (Classic, BLE), WLAN (802.11 a/b/g/n/ac)
Netzwerkprotokolle	Google Chromecast, UPnP
Lieferumfang	Fernbedienung (mit Batterie), Kalibrierungsmikrofon, HDMI-Kabel, Bedienungsanleitung
Preis	2500 € (Wandhalterung: 59 €)



Fokus auf Fotos

Google Pixel 4 und Pixel 4 XL: High-End mit Extras

Googles neue Smartphones haben eine radarbasierte Gestensteuerung, neue Kamerafunktionen und eine Offline-Spracherkennung.

Von Robin Brand und Stefan Porteck

Viel Vorschusslorbeeren hat der Radar-Chip geerntet, der im oberen Bildrand der Pixel-4-Telefone steckt. Google hatte ihn unter dem Namen Project Soli schon 2015 auf seiner Entwicklerkonferenz Google I/O angekündigt. Er ist das Herz der Motion-Sense-Funktion, die eine berührungslose Steuerung einzig mit Handgesten vorm Display ermöglicht und sonst in keinem anderen Smartphone zu finden ist.

In unseren Tests funktionierte Motion Sense zuverlässig, etwa beim Sprung zum nächsten Titel bei der Audiowiedergabe mit einer Wischgeste in der Luft. Auch der Wecker ließ sich ausschalten, ohne das Telefon berühren zu müssen. Das zeigt das Potenzial der Gestensteuerung, bislang bleibt es aber nur bei diesen Gesten. Da der Radar-Chip wohl auch durch dünne Stoffschichten funktioniert, könnte Google hier noch spannende Funktionen nachreichen – etwa das Stummschalten oder Ablehnen eines Anrufs, ohne das Telefon überhaupt aus der Tasche ziehen zu müssen.

Sonne, Mond und Sterne

Beim Pixel 4 und 4 XL folgt nun auch Google dem Trend zu mehreren Kameralinsen. Im Kamerabuckel auf der Rückseite stecken – neben einem Spektral- und einem Flickersensor – eine weitwinklige Hauptkamera (12,2 Megapixel, f/1,7) und eine zweite Kamera mit der doppelten Brennweite gemäß einer zweifachen optischen Vergrößerung (16 Megapixel, f/2,4); ein Ultraweitwinkel fehlt.

Beide Linsen sind optisch stabilisiert. Ungewöhnlich ist die Art und Weise, wie die Kameras in der Linse angesteuert werden: Man springt nicht per Fingertipp zwischen den beiden Optiken hin und her, sondern zoomt per Pinch oder an einem Zoomrädchen stufenlos bis zu

einer achtfachen Vergrößerung. Jenseits des optischen 2-fach-Zooms schaltet sich der Hybridzoom aus Hard- und Software ein.

Die Hauptkamera hält bei optimalen Bedingungen sehr viele Details im Bild, auch die Randschärfe gefällt. Insgesamt wirken die Fotos weniger aggressiv nachgeschärft als etwa die des iPhone 11, in der Vergrößerung sind manche Details leicht verwaschen. Auf dem Smartphone-Display ist das nicht auszumachen. Die JPEGs haben einen wärmeren Grundton, als das noch bei den 3er-Pixeln der Fall war, dadurch entsteht ein natürlicherer Bildeindruck – leichtes Rauschen inklusive. Auch mit dunkleren Bildelementen weiß die Kamera umzugehen, die Strukturen einer dunklen Garnrolle auf unserem Testchart bildete das Pixel 4 deutlicher ab als das Huawei P30 Pro oder das Samsung Galaxy S10. Insgesamt unterscheidet sich die Fotoqualität der Hauptkamera bei guten Bedingungen nur um Nuancen von jener der genannten Top-Androiden.

Überarbeitet hat Google den Nachtmodus, der nun insgesamt deutlich längere Belichtungszeiten pro Aufnahme ermöglicht. Ist das Handy auf einem Stativ befestigt, genehmigt sich das Pixel 4 bei 0,5 Lux – was etwa dem Licht in einer Vollmondnacht entspricht – schon mal mehrere Minuten pro Foto. Google nennt das Astromodus. Er schaltet sich im Nachtmodus automatisch ein, sobald das Telefon erkennt, dass es absolut ruhig verharrt – also abgelegt oder auf ein Stativ geschraubt wurde.

Wirklich praxisnah ist diese Art der Fotografie mit einem Handy eher nicht, beeindruckend hell sind die Aufnahmen aber allemal. Auf den Fotos sind Dinge sichtbar, die mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind. Farben stellt das Pixel 4 erstaunlich akkurat dar, negativ bemerkbar macht sich allenfalls eine leichte Randabschattung und eine Überbelichtung reflektierender Gegenstände. Dennoch: In dieser Schärfe hat zuvor kein Handy unser Testchart bei 0,5 Lux abgelichtet.

Im Praxisvergleich unter freiem Himmel mit dem iPhone 11 Pro und dem Huawei P30 lieferte das Pixel 4 im Astromodus auf einem Stativ meist Aufnahmen mit dem geringsten Bildrauschen; es hellte aber auch hier die Bildmitte stets stärker auf, worunter die natürliche Anmutung leidet. Ohne Stativ fällt die Belichtungszeit kürzer aus, sodass nicht mehr ganz so viele Sterne im Bild eingefangen werden. Insgesamt liefert der Nachtmodus des Pixel 4 ordentliche Fotos – die Sternenfotografie empfanden wir aber eher als eine hübsche Spielerei, weit weg von dem, was man sich unter dem Begriff vorstellt.

Die Funktion Super Resolution beerdigt endgültig den Tipp, nicht am Handy zu zoomen, sondern besser später im Bildbetrachter. Schiebt man den Zoom-Regler auf Anschlag, nimmt das Pixel 4 mit beiden Linsen auf und errechnet aus beiden Aufnahmen ein Bild mit 8-fach-Zoom. Das sah in unseren Tests zwar etwas schärfer aus als mit dem Pixel 3 aufgenommene Fotos, doch es stellte sich nicht der erwartete Wow-Effekt ein: Um den Unterschied zum Pixel 3 mit seiner Single-Kamera zu bemerken, mussten wir die aufgenommenen Zoom-Fotos im Bildbetrachter am Desktop um mindestens 25 Prozent vergrößern.

Im Vergleich zum P30 von Huawei dreht sich das Bild: Beim optischen Zweifach-Zoom liegen beide gleichauf. Bei 5-facher Zoom-Stufe macht das P30 schärfere Fotos. Aber auch hier mussten wir im Bildbetrachter zur Begutachtung die Aufnahmen um rund 20 Prozent vergrößern – in der Normalansicht wirkten die Fotos gleich scharf.



Die Dual-Kamera des Pixel 4 hat eine weitwinklige Hauptkamera und ein Teleobkjektiv mit 2-facher optischer Vergrößerung.

Die Kombination aus 2-fach-Linse und Software-Vergrößerung der Kamera-App funktioniert somit besser als reiner Digitalzoom, kann mit einer optischen 5-fach-Vergrößerung aber nicht ganz mithalten. Insofern sind die Kritiken nicht unberechtigt, dass dem Pixel 4 ein Ultra-Weitwinkel-Objektiv besser gestanden hätte als ein Tele-Objektiv.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal der Kamera-App von Google ist Dual Exposure: Damit gelingen nicht unbedingt immer natürliche, aber trotzdem schöne HDR-Aufnahmen. Bislang muss man sich bei Gegenlicht entscheiden: Will man Personen vor einem Sonnenuntergang ablichten, setzte man entweder den Fokus auf die Personen, dann wird der Himmel überbelichtet, oder man wählte stattdessen eine kurze Belichtungszeit, worauf nur

Laufzeiten & Benchmarks

Modell	Video (normale Helligkeit) [h]	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h]	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h]	Video-Streaming (normale Helligkeit) [h]	Ladezeit auf 50% / 100% [min]	Coremark Single-Thread [Punkte]	Coremark Multi-Thread [Punkte]	3DMark IceStorm [Punkte]	3DMark Sling Shot Extreme [Punkte]
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Google Pixel 4	9,3	7,7	10,3	9,7	32/103	17696	84297	73775	4779
Google Pixel 4XL	11,3	10,3	12	12,9	34 /114	17764	84243	76017	4589
Apple iPhone 11 Pro	18,3	12,2	13,5	14,5	25/91	–	–	97063	5381
Google Pixel 3	10,3	6,8	9,6	8,8	35/108	12988	68982	62019	4311
Google Pixel 3XL	12,8	8,8	9,8	11,5	34/102	13709	75844	60996	4554
Huawei P30 Pro	15,8	10,5	16,5	17,7	23/57	17325	82377	55618	4356
Samsung Galaxy S10+	18,2	9,5	14,2	14,4	38/101	17224	66864	55781	4342

Normale Helligkeit: 200 cd/m², Spiel: Asphalt 8, Surfen: Abruf einer einfachen Webseite alle 30 s



Der Hybridzoom des Pixel 4 (links) erreicht bei 5-fach-Zoom eine etwas höhere Schärfe als der Digitalzoom des Pixel 3 (Mitte), kommt aber nicht an das optische Tele des Huawei P30 (rechts) heran.

schwarze Silhouetten im Bild landen. Dual Exposure erlaubt es, mit zwei virtuellen Schiebereglern in der Kamera-App die Belichtungszeit – und damit die Helligkeit – von Hintergrund und Hauptmotiv getrennt voneinander einzustellen. Den Vordergrund nimmt das Pixel dann mit der Hauptkamera auf, den Hintergrund mit dem Tele, und dann verrechnet die Software beide Fotos. Mit etwas Geschick lassen sich so auch Motive einfangen, an denen andere Kameras scheitern.

Wie üblich landen alle Fotos in der Cloud-Galerie Google Photos. Während beim Pixel 1, 2 und 3 Fotos für die Lebensdauer des Telefons oder für mehrere Jahre ab Kauf in voller Auflösung in der Cloud gespeichert wurde, ist dieses Angebot mit dem Pixel 3a entfallen und kehrt auch beim Pixel 4 nicht zurück. Wer nicht möchte, dass der Foto-Upload aufs Speicherplatzkontingent des eigenen Google-Accounts angerechnet wird, muss sich mit der Speicheroption „Hohe Qualität“ begnügen, bei dem die Bilder serverseitig mit effizienten JPEG-Codecs neu komprimiert und gegebenenfalls auf 12 Megapixel geschrumpft werden. Nach unserer Erfahrung gehen dabei nur wenige Bilddetails verloren. Trotzdem ist es ärgerlich, dass die Pixel-Phones hier ein Kaufanreiz verlieren – zumal die Geräte ohne MicroSD-Slot und in der Basisversion mit nicht mehr zeitgemäßen 64 GByte verkauft werden.

Guter Zuhörer

Ein Killerfeature erkennt man erst auf den zweiten Blick: Die Spracherkennung findet nun ohne Internetverbindung direkt auf dem Gerät statt – und Google hat sie um ein neues Feature erweitert: das Transkribieren.

Diese Funktion steckt in der Audio-Recorder-App. Ihr haben wir einen 5-minütiges YouTube-Video der Late Night Show mit Jimmy Kimmel vorgespielt. Beim Beenden der Aufnahme schlug die App zum Speichern die Schlagworte „Fox News“, „Trump“ und „Impeachment“ vor – beeindruckend.

Nach dem Speichern erlaubt die App eine Volltextsuche in der Audiodatei. Suchten wir beispielsweise nach „CNN“, sprang der Recorder automatisch an die erste Stelle der Aufnahme, in der von dem News-Sender die Rede war. Weitere Fundstellen markierte die App am Wiedergabebalken der Audiosteuerung. Darüber hinaus ließen sich die Aufnahmen auch nach Geräuschen wie Applaus und Gelächter durchsuchen, wenn man die Begriffe als Stichworte eintippt. Die Suche funktioniert über alle Aufnahmen, sodass man auch aus mehreren Recordings den gesuchten Mitschnitt leicht wiederfindet. Der transkribierte Text jeder Aufnahme lässt sich als Textdatei exportieren und so am PC weiterverarbeiten.

Bei unseren Tests hakte es lediglich etwas bei der Interpunktion und der Erkennung von Eigennamen. Künftig soll der Recorder sogar mehrere Sprecher unterscheiden können.

Da die Mitschnitte nicht in der Cloud landen, eignet sich der Recorder beispielsweise für Firmen-Meetings: Niemand muss mehr ein Protokoll schreiben, und trotzdem lässt sich jederzeit Nachlesen, wer wann was gesagt hat. Auch für Studenten dürfte der Recorder praktisch sein, da er in Echtzeit ein Skript einer Vorlesung anfertigt. In der Redaktion begannen bei den Kollegen die Augen zu leuchten, wenn sie an Interviews dachten. Und auch hörgeschädigten Menschen dürfte eine Echtzeit-Transkribierung den Alltag erleichtern.

Der Google Assistant profitiert ebenfalls von der Spracherkennung ohne Internetverbindung. Die Vorteile: mehr Datenschutz, da die Audioaufnahmen das Smartphone nicht verlassen, und schnelleres Erkennen der Befehle.

Um die lokale Spracherkennung zu ermöglichen, hat Google mittels Deep Learning das rund 100 GByte umfassende Sprachmodell auf ein halbes Gigabyte eingedampft, sodass es nun aufs Telefon passt. Doch die Sache hat einen Haken: Bislang funktioniert das nur auf Englisch. Das deutsche Sprachmodell wurde noch nicht auf eine Smartphone-taugliche Größe komprimiert. Das will Google im nächsten Jahr nachholen. Dann kommen aber nicht nur Besitzer des Pixel 4 in dessen Genuss, sondern auch die älterer Pixel-Telefone.

Schöne Aussicht

Das Display gibt bei den diesjährigen Pixel-Phones kaum Anlass zur Klage. Beide Modell zeigen mit ihren 437 dpi beziehungsweise 536 dpi sämtliche Schriften und feinste Details in Fotos knackscharf an. Der Farbraum beider Telefone entspricht etwa AdobeRGB, was besonders bei Fotos für eine brillante Darstellung sorgt: Farben wirken satt, aber nicht unnatürlich oder poppig übersättigt.

Trotzdem lässt sich in den Einstellungen die Farbsättigung an eigene Bedürfnisse anpassen – aber nicht so, dass farbverbindliches Arbeiten wie bei einem kalibrierten Display möglich wäre. Dank der geringen Winkelabhängigkeit der OLED-Schirme bleiben die satten Farben erhalten, wenn man sich das Telefon nicht direkt vor die Nase hält. Aus größeren Einblickwinkeln tritt lediglich ein sehr leichter Türkis-Schimmer auf, den man aber praktisch nur auf einfarbig weißen oder grauen Flächen bemerkt. Damit wird die Bildqualität einem Oberklasse-Handy völlig gerecht – was in der Vergangenheit nicht auf jede Pixel-Generation zutraf.

Mit einer maximalen Helligkeit von 413 cd/m² beim kleinen Modell und 384 cd/m² erreichen die Pixel 4 dagegen keine Bestleistung. Sie lassen sich draußen zwar gut ablesen, aber so mancher Nutzer dürfte sich noch ein paar Candela zur Reserve für direkte Sonneneinstrahlung wünschen.

Eine weitere Besonderheit ist die Funktion Smooth-Display, die laut Google bei Bedarf – beispielsweise beim Spielen oder Scrollen – die Bildwiederholrate automatisch für eine geschmeidige Bewegtbildwiedergabe von 60 auf 90 Hz erhöht.

Die Kriterien, nach denen sich der 90-Hz-Modus automatisch ein- und ausschaltet, scheinen aber nicht besonders ausgefeilt: Kurz nach dem Versenden der ersten Testgeräte häuften sich Berichte, nach denen die Displays stets mit 90 Hz laufen, wenn man die Display-Helligkeit auf Werte über 75 Prozent einstellt, und bei geringerer Helligkeitseinstellung stets mit 60 Hz – unabhängig vom Bildinhalt.

Mit unseren Testgeräten konnten wir dieses Verhalten nachvollziehen. In der Praxis bedeutet das, dass in heller Umgebung Akkulaufzeit verschenkt wird, weil das Telefon oft ohne Not mit 90 Hz läuft und andererseits beim Spielen oder Videoschauen in dunkler Umgebung die schnelle Bildfolge ausgeschaltet bleibt.

Da wir wie schon bei anderen Smartphones mit 90 Hz nur einen moderaten Effekt bemerkten und beim Pixel 4 eh nichts ruckelt, schaltet man das Smooth-Display einfach in den Display-Einstellungen aus, wenn man Wert auf etwas mehr Laufzeit legt. Auf unsere Frage, in welchen Situationen das Pixel 4 zwischen 60 und 90 Hz umschaltet, antwortete Google, dass dafür mehrere Kriterien herangezogen würden. Man wolle aber zeitnah ein Update anbieten, das den 90-Hz-Betrieb auch bei geringeren Display-Helligkeiten ermöglicht.

Mal mehr, mal weniger

Der Soli-Chip des Pixel 4 schaltet schon beim Greifen nach dem Telefon das Display ein und aktiviert die Gesichtserkennung. Das automatische Entsperren klappt so einen Hauch schneller als auf anderen Smartphones.

Die Gesichtserkennung soll auch zuverlässiger laufen als bisher, dank Helligkeits- und Distanzsensor, zwei Infrarot-Kameras und einem Projektor, der Infrarot-Punkte auf das Gesicht des Nutzers wirft. Das Entsperren klappte damit auch bei schlechterem Licht und aus größeren Winkeln als bei anderen Smartphones. Google traut der Zuverlässigkeit des Face-Unlock so sehr, dass die 4er-Pixel, genau wie Apples iPhones, keinen Fingerabdrucksensor mehr haben. Die biometrischen Daten verbleiben laut Google im Smartphone und wandern zu keiner Zeit in die Cloud.

Anders als bei anderen Telefonen funktioniert das Entsperren auch bei geschlossenen Augen des Besitzers. Da das missbräuchliches oder erzwungenes Entsperren ermöglicht – etwa beim Schlafen oder bei Strafverfolgung –, will Google hier in den kommenden Monaten mit einem Update nachbessern.

In Sachen Rechenleistung halten die Pixel-4-Telefone dank Snapdragon 855 locker mit anderen High-End-Smartphones mit. Auch die 6 GByte RAM fanden wir im Alltagstest als völlig ausreichend. Das kann man vom Akku jedoch nicht behaupten: Mit 2800 mAh ist die Kapazität beim Pixel 4 gegenüber dem Pixel 3 und Pixel 3a geschrumpft, weshalb es auch in der Laufzeit dahinter bleibt. Das Pixel 4XL ist in puncto Kapazität und Laufzeit nur knapp auf dem Niveau seines Vorgängers, erreicht im Vergleich mit anderen Smartphones hier aber auch nur ein durchschnittliches Ergebnis.

Fazit

Die Kamera der Pixel-4-Phones wartet mit praktischen Funktionen auf, stellt die Konkurrenz aber nicht mehr in den Schatten. Sofern man Wert auf weitwinklige Fotos legt, gerät sie gegenüber dem iPhone 11, Samsung S10/Note10 und Huawei P30 Pro sogar leicht ins Hintertreffen. Gleiches gilt für die mageren 64 GByte Speicher und die durchschnittliche Laufzeit. Der Radar-Chip mit seiner Gestenerkennung gleicht das (noch) nicht aus.

Für das Pixel spricht das unverbastelte Android mit der Garantie auf sofortige Updates für drei Jahre und monatliche Sicherheitsupdates für fünf Jahre sowie die Pixel-exklusiven Features wie die Offline-Spracherkennung. Sobald diese auf deutsch verfügbar ist, beschert schon eine simple App wie der Audio-Recorder einen echten Mehrwert.

Wer ein schnelles Smartphone mit nur wenigen Schwächen und für weniger als 1000 Euro sucht, der kann beim Pixel 4 oder Pixel 4 XL gefahrlos zugreifen. *(spo@ct.de)* c't

Google Pixel 4 (XL)

Smartphone	
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 10
Android-Sicherheitspatch-Ebene	Oktober 2019
Prozessor / Kerne	Qualcomm Snapdragon 855 / 1 × 2,9 GHz, 3 × 2,4 GHz, 4 × 1,8 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 640
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher	6 GByte / 64 oder 128 GByte
Wechselspeicher	–
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓
Bluetooth / NFC / Standortbestimmung	5 / ✓ / GPS, Glonass, Beidou
Fingerabdrucksensor	–
Mobile Datenverbindung[1]	LTE Cat. 18 (1200 MBit/s Down, 100 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2800 mAh (3700 mAh) / – / ✓
USB-Anschluss / Schnellladetechnik	3.1-Typ-C / SuperCharge 18 W
Abmessungen (H × B × T)	14,7 cm × 6,9 cm × 0,9 cm (16 cm × 7,5 cm × 0,9 cm)
Gewicht	162 g (193 g)
Schutzklasse	IP68
Farbvarianten	schwarz, weiß, orange (nur Pixel 4)
Kamera-Tests	
Rückkamera-Auflösung Fotos / Video	15,9 und 12,2 MPixel (4032 × 3024) / 4K (3840 × 2160)
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	8 MPixel (3264 × 2448) / HD (1920 × 1080)
Display-Messungen	
Technik / Diagonale	OLED / 5,7 Zoll (6,3 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	2236 × 1080 Pixel (437 dpi) / 19:9 (3040 × 1440 Pixel (536 dpi) / 19:9)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	2 … 413 cd/m² / 84 % (2 … 384 cd/m² / 95 %)
Kontrast / Farbraum	>10000:1 / AdobeRGB
Preis	64 GByte: 749 € (899 €), 128 GByte: 849 € (999 €)

[1] Herstellerangabe



Dual-Screen mobil

Leistungsstarke Notebooks mit je zwei Bildschirmen

Das Asus ZenBook Pro Duo UX581 und das HP Omen X 2S 15 sind Notebooks mit je einem 15,6-Zoll-Hauptbildschirm und einem kleineren Zweitdisplay. Während sich das stiftbedienbare ZenBook an kreative Nutzer richtet, ist das Omen voll auf Gaming ausgerichtet.

Von Florian Müssig

Um leistungsstarke CPUs und GPUs trotz immer flacher werdender Gehäuse unterzubringen, greifen die Hersteller inzwischen zu einem Trick: Die Tastatur wird an die vordere Kante gezogen und das Touchpad kommt rechts daneben anstelle eines Ziffernblocks – schon hat man hinten ein paar Millimeter Bauhöhe für stärkere Kühler gewonnen.

Asus und HP nutzen diese ungewöhnliche Tastaturplatzierung ebenfalls für die beiden hier getesteten Geräte, doch beim ZenBook Pro Duo UX581 (3000 Euro) und Omen X 2S 15 (4000 Euro) hat das nicht nur mit dem Kühlsystem zu tun: Zwischen der nach vorne gerückten Tastatur und dem 4K-Bildschirm im Deckel beherbergen beide Notebooks jeweils ein zweites Display. Im ZenBook läuft es über die gesamte Gerätebreite, was in der ungewöhnlichen Auflösung von 3840 × 1100 Pixeln und einem Seitenverhältnis von etwa 35:10 bei rund 14 Zoll Diagonale resultiert. HP wiederum baut ein kleineres 6-Zoll-Panel in den Rumpf, das die klassische Full-HD-Auflösung (1920 × 1080 Punkte) im 16:9-Format zeigt.

Zusatzbildschirme

Die Zweitbildschirme sind jeweils als vollwertige Monitore in Windows 10 eingebunden, tauchen somit in den Bildschirmeinstellungen des Betriebssystems auf und können mit beliebigen Anwendungsfenstern befüllt werden. Das erlaubt eine sehr freie Nutzung – anders als etwa bei der TouchBar der MacBook Pro oder dem Asus Screenpad, einem Touchscreen als Touchpad [1].

Beide Zweitbildschirme haben jedoch andere Eigenschaften als die Haupt-Displays. Das HP Omen X 2S 15 ist als Gaming-Notebook konzipiert und hat deshalb einen matten, G-Sync-fähigen Hauptbildschirm. Der Zweitbildschirm ist hingegen ein spiegelnder Touchscreen, der Zusatzaufgaben übernehmen kann, ohne dass man ein Spiel verlassen muss. Beim ZenBook Pro Duo UX581 lassen sich beide Bildschirme per Finger und Stift bedienen, doch das Zweitdisplay ist anders als der Hauptschirm mit einer rauen Mattierungsschicht überzogen, sodass man mit dem beiliegenden Stift darauf wie auf Papier schreiben und zeichnen kann.

Dass die zwei Bildschirme pro Notebook unabhängig voneinander agieren, merkt man auch an nervigen Kleinigkeiten wie etwa der Helligkeitssteuerung: Bei beiden Notebooks ändern Fn-Tastenkombinationen zwar die Helligkeit der Hauptbildschirme, nicht aber der Zweitdisplays. Letztere lassen sich hinsichtlich der Helligkeit ausschließlich über touchfähige herstellerspezifische Hilfsprogramme regulieren. Einen Lichtsensor für eine automatische Anpassung je nach Umgebungslicht bietet keines der beiden Notebooks.

High-End-Ausstattung

Asus stattet das ZenBook Pro Duo UX581 bereits in der getesteten kleinsten Konfiguration mit High-End-Komponenten aus: Zum Sechskerner Core i7-9750H gesellen sich Nvidias GeForce RTX 2060, 16 GByte Arbeitsspeicher und eine 512-GByte-NVMe-SSD – das reicht für alle aktuellen Profi-Anwendungen und 3D-Spiele mit aufgedrehten Detail- und Effektreglern aus. HP setzt beim Omen X 2S 15 jeweils noch einen obendrauf: Achtkern-CPU Core i9-9880H, GeForce RTX 2080, 32 GByte Arbeitsspeicher und gleich zwei NVMe-SSDs im RAID-Verbund mit insgesamt 2 TByte Speicherplatz – viel mehr geht in einem mobilen Gerät nicht.

Apropos Mobilität: Beide Kandidaten erfordern genau an diesem Punkt Abstriche. Die Notebooks sind mit rund zweieinhalb Kilogramm recht schwer; die volle Performance bekommt man nur angesteckt an die 800 Gramm schweren 230-Watt-Netzteile. Letztere sollte man sowieso immer dabeihaben, denn selbst im Optimalfall (geringe Last, niedrige Bildschirmhelligkeiten) haben wir magere Akkulaufzeiten von maximal 5,9 Stunden (Asus) beziehungsweise 2,4 Stunden (HP) gemessen.

Durch die an die vordere Kante verlagerten Tastaturen kann man die Handballen beim Tippen nicht auf dem Gehäuse ablegen. HP kompensiert dies durch eine zusätzliche Handballenablage aus Gummi im Lieferumfang, die stufenlos ans Gehäuse passt. Bei Asus muss man sich selbst nach einer passenden Ablage umsehen: Weder mit freischwebenden Unterarmen noch stark angewinkelten Handgelenken ist entspanntes Schreiben möglich. Die rechts neben den Tastaturen untergebrachten kleinen Touchpads sind eher Notlösungen denn vollwertiger Mausersatz: Für Mehrfingergesten sind die Sensorflächen zu schmal; wer den Mauszeiger häufig präzise bewegen muss, braucht eine externe Maus.

Fazit

Die beiden hier getesteten Dual-Screen-Notebooks haben jeweils spitze Zielgruppen: Gamer sind von der Performance des HP Omen X 2S 15 sicherlich ebenso angetan wie vom Zweit-Monitor zum Stream-Monitoring; Grafiker bekommen im Asus ZenBook Pro Duo UX581 ein Notebook mit integriertem Grafiktablett und farb-

Dual-Screen-Historie

Schon lange vor den beiden hier getesteten Kandidaten haben einige Notebook-Hersteller Dual-Screen-Geräte auf den Markt gebracht. Das anno 2009 verkaufte Lenovo ThinkPad W700ds [3] war eine mobile 17,3-Zoll-Workstation, die sich vom Grundmodell W700 durch einen seitlich aus dem Deckel ziehbaren 10,6-Zoll-Zweitbildschirm unterschied. Durch den zwangsläufig dickeren Deckel wurde das Notebook fast sechs Zentimeter dick und wog über fünf Kilogramm. In der nachfolgenden Gerätegeneration wurde die Dual-Screen-Option ersatzlos gestrichen – offensichtlich fand das Konzept damals nur wenige Käufer.

Acers Iconia Dualscreen Tablet von 2011 [4] war – anders als der Name suggeriert – eigentlich ein Windows-Notebook mit zwei 14-Zoll-Touchscreens; der untere der beiden steckte im Rumpf anstelle von Tastatur und Handballenablage. Zum Tippen musste man umständlich auf eine dort eingeblendete Tastatur ohne haptisches Feedback zurückgreifen. Acers SDK zum Erstellen von Anwendungen, die beide Bildschirme nutzen oder sich in Acers proprietäre Hilfsprogramme einklinken, hatte keinen Erfolg.



Lenovo ThinkPad W700ds (2009)



Acer Iconia Dualscreen Tablet (2011)



Asus ZenBook Pro Duo UX581

Mehr Bildfläche als das ZenBook Pro Duo UX581 hatte bislang noch kein Notebook: Zum 15,6-Zoll-Hauptbildschirm mit 4K-Auflösung gesellt sich ein schmales 14-Zoll-Panel mit derselben Breite, aber nur rund halber Höhe – macht zusammen 12,5 Millionen Pixel. Beide Displays nehmen Eingaben per Finger entgegen, der Zweitbildschirm im Rumpf lässt sich auch mit dem mitgelieferten Stift bedienen.

Allerdings unterscheiden sich die Bildeindrücke. Der Hauptbildschirm in OLED-Bauweise zeigt knackige Farben (DCI-P3) und dank spiegelnder Oberfläche scharfe Konturen und tiefes Schwarz. Der Zweitbildschirm im Rumpf ist hingegen ein IPS-Panel mit mattierter Oberfläche; durch das dadurch erzeugte Streulicht wirken Farben ebenfalls matter. Immerhin hilft die raue Mattierung haptisch: Beim Schreiben und Zeichnen fühlt es sich nach Papier an. Der glatte Hauptbildschirm erinnert hingegen an eine Overhead-Folie.

Weil die Tastatur ganz vorne im Rumpf sitzt, müssen die Hände bei Tippen wie bei Desktop-Tastaturen eine angewinkelte, unergonomische Haltung einnehmen – die Handballen liegen schließlich eine Etage tiefer auf der Schreibtischplatte auf. Da hilft es auch wenig, dass der aufgeklappte Deckel das Notebook hinten mehr als einen Zentimeter anhebt und die Tastatur dem Nutzer entgegenneigt. Die F-Tasten und der Cursor-Block sind klein geraten; die Enter-Taste fällt einzeilig aus. Das Touchpad lässt sich über einen Druck oben rechts in einen Touch-Ziffernblock verwandeln; Maustasten fehlen.

Asus hat in der Gerätefront einen LED-Leuchtstreifen platziert, der mit verschiedenen Farben anzeigt, ob das Gerät geladen wird oder der Akku zur Neige geht. Im Test haben wir im Optimalfall knapp sechs Stunden Akkulaufzeit gemessen. Der Lüfter bleibt bei kurzen Lastspitzen flüsterleise.

Asus verkauft das ZenBook Pro Duo UX581 in nur zwei Varianten; das getestete 3000-Euro-Modell ist die günstigere der beiden. Für 500 Euro mehr bekommt man das Gerät alternativ mit 1-TByte- statt 512-GByte-SSD, 32 statt 16 GByte Arbeitsspeicher und dem Achtkerner Core i9-9880H statt dem Sechskerner Core i7-9750H. Alle anderen Ausstattungsmerkmale sind identisch.

- **farbkräftiger OLED-Hauptbildschirm**
- **Stift im Lieferumfang**
- **unterschiedlicher Bildeindruck**
- **kurze Akkulaufzeit**



HP Omen X 2S 15

Unter dem Familiennamen Omen versammelt HP seine Gaming-Hardware; mit der derzeit schnellsten CPU Core i9-9880H – einem Achtkerner – und der flottesten GPU GeForce RTX 2080 stellt das Omen X 2S 15 die Speerspitze bei Notebooks dar. Das zweite Display ist da eine willkommene Dreingabe, um etwa beim Let's-Play das ins Netz gestreamte Videobild jederzeit überprüfen zu können oder Chat-Kanäle ohne Overlay zu wechseln. Um versehentliche Fehleingaben auszuschließen, kann man Touch automatisch deaktivieren lassen, sobald ein Spiel im Vollbild auf dem Hauptschirm läuft.

Das hier getestete 4000-Euro-Modell kommt zwar mit G-Sync daher, also mit an die Grafikausgabe gekoppelten Bildwiederholraten, doch der 4K-Bildschirm läuft maximal mit 60 Hertz. Bildwiederholraten mit bis zu 144 Hz bleiben anderen Ausstattungsvarianten mit Full-HD-Auflösung vorbehalten. HPs Dual-Screen-Notebook kostet mindestens 3000 Euro, ist mit Core-i7-Sechskern und GeForce RTX 2070 aber auch dann uneingeschränkt spieletauglich.

Damit G-Sync möglich ist, hat HP auf die sonst bei Notebooks gern genutzte Hybridgrafik verzichtet. Die in der CPU integrierte Intel-GPU ist also abgeschaltet und der GeForce-Chip immer aktiv. Leider muss dadurch der Lüfter auch bei geringer Systemlast immer leise drehen, und selbst bei abgedunkelten Bildschirmen hat der 72-Wh-Akku keine zweieinhalb Stunden durchgehalten.

Durch die dem Notebook beigelegte separate Handballenablage macht sich die nach vorne gerückte Tastatur nicht negativ bemerkbar. Das Layout erfordert wegen der einzeiligen Enter-Taste Übung; auch sind die Cursor-Tasten recht klein geraten. Mangels Ziffernblock – rechts neben der Tastatur ist das Touchpad – kann man beim Steuern der Spielfigur auch nicht ausweichen; der auf dem Zweitdisplay auf Sondertastendruck einblendbare virtuelle Ziffernblock hilft in dieser Hinsicht ebenfalls nicht weiter. Das Touchpad ist mit stabiler Bauweise und dedizierten Maustasten so gut wie ein Touchpad an dieser Position sein kann, ist bauartbedingt aber klein geraten. Gamer kommen so oder so nicht ohne externe Maus aus.

- **schnellste mobile CPU und GPU**
- **praktische Handballenablage**
- **Lüfter immer hörbar**
- **sehr kurze Akkulaufzeit**

starkem Hauptbildschirm. Durch Positionierung und Größe der Zweitbildschirme kommen die beiden Notebooks aber nicht für solche Nutzer in Frage, die am Desktop-PC mit zwei nebeneinander platzierten und ähnlich großen Monitoren viel Bildfläche gewohnt sind und dies jetzt gerne in einem portablen Format hätten.

Letztere dürften sich eher im für Ende 2020 angekündigten Surface Neo wiederfinden [2], welches dann mehr Mobilität, aber viel weniger Performance bieten wird. Je nachdem, wo Microsofts Zug der auf dem Neo laufenden speziellen Betriebssystemversion Windows 10X hingeht, dürften im nächsten Jahr auch noch etliche andere Mobilgeräte mit zwei Bildschirmen erscheinen, die irgendwo zwischen Tablet und Notebook angesiedelt sind. *(mue@ct.de)* c't

Literatur

[1] Florian Müssig, Mobile Power, Flache 15-Zoll-Notebooks mit hoher Rechenleistung, c't 21/2018, S. 114

[2] Florian Müssig, Oberflächliches, Microsofts neue Surface-Hardware, c't 22/2019, S. 28

[3] Jörg Wirtgen, Bunte Elefanten, 17-Zoll-Notebooks mit High-End-Ausstattung und überdurchschnittlichen Displays, c't 9/2009, S. 96

[4] Florian Müssig, Doppel-Touch, Acer Iconia Dualscreen Tablet mit zwei 14-Zoll-Touchscreens, c't 9/2011, S. 102

Leistungsstarke Notebooks mit je zwei Bildschirmen: Daten und Testergebnisse

Modell	Asus ZenBook Pro Duo UX581	HP Omen X 2S 15
getestete Konfiguration	UX581GV-H2004T	dg0370ng
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Stift	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, Handballenablage (424 g)
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)		
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / – / ✓	– / – / L / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / – / 1 × L, 2 × R (1 × Typ C) / –	– / 2 × L (1 × Typ C), 1 × R / 1 × R (1 × Typ C) / L
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / L / –	– / L / –
Typ-C: TB / USB 3.0 / USB 3.1 / DP / Laden	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / –
Ausstattung		
Display 1	Samsung SDCA029: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 3840 × 2160, 16:9, 283 dpi, 4 … 338 cd/m², spiegelnd	AUO 30EB: 15,6 Zoll / 39,6 cm, 3840 × 2160, 16:9, 283 dpi, 17 … 280 cd/m², matt
Display 2	BOE 085F: 14 Zoll / 35,6 cm, 3840 × 1100, 35:10, 283 dpi, 11 … 290 cd/m², matt	ANX 7530: 6 Zoll / 15,2 cm, 1920 × 1080, 16:9, 367 dpi, 88 … 490 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i7-9750H (6 Kerne mit HT), 2,6 GHz (Turbo bis 4,5 GHz), 6 × 256 KByte L2-, 12 MByte L3-Cache	Intel Core i9-9880H (8 Kerne mit HT), 2,3 GHz (Turbo bis 4,8 GHz), 8 × 256 KByte L2-, 16 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	16 GByte DDR4-2666 / Intel HM370	32 GByte DDR4-2666 / Intel HM370
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	PEG: Nvidia GeForce RTX 2060 (6144 MByte GDDR6) / ✓	PEG: Nvidia GeForce RTX 2080 Max-Q (8192 MByte GDDR6) / –
Sound	HDA: Realtek ALC295	HDA: Realtek ALC285
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel AX200 (Wi-Fi 6, 2 Streams)	PCIe: Realtek 8168 (GBit) / CNVi: Intel Wireless-AC 9560 (Wi-Fi 5, 2 Streams)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –	USB: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Intel 660p (512 GByte) / –	SSD-RAID: 2 × WDC SN720 (2048 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht		
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	70 Wh Lithium-Ionen / – / –	72 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	230 W, 800 g, 16,5 cm × 7,6 cm × 3,2 cm, Kaltgerätestecker	230 W, 752 g, 18 cm × 8,7 cm × 2,5 cm, Kaltgerätestecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	2,48 kg / 35,8 cm × 24,7 cm / 2,7 … 2,9 cm	2,37 kg / 36,1 cm × 26,2 cm / 2,3 … 2,6 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2 cm / 19 mm × 17,5 mm	1,6 cm / 18,5 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme		
Suspend / ausgeschaltet	2,3 W / 0,5 W	1 W / 0 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m² / max	2,3 W / 16 W / 18,2 W	12,3 W / 32,3 W / 34,2 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	94,7 W / 30,4 W / 123,5 W	152,8 W / 47,6 W / 130,7 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	210,1 W / 0,92	213,4 W / 0,92
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks		
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / Video (200 cd/m²) / 3D (max)	5,9 h / 3,5 h / 1,8 h	2,4 h / 2 h / 1,2 h
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,2 h / 5 h	0,9 h / 2,6 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	<0,1 Sone / 2,3 Sone	0,2 Sone / 2,9 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	862 / 937,3 MByte/s	2938,8 / 2749,5 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	77850 / 117389	139855 / 121633
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	19,6 / 10,6 MByte/s / ✓	25,6 / 13,8 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 99 dB(A)	⊕⊕ / 103,1 dB(A)
Cinebench R20 Rendering (1 / n CPU)	451 / 2642	449 / 2815
3DMark: Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy / Port Royal	23557 / 26757 / 13271 / 5735 / 2967	34963 / 35757 / 15332 / 6968 / 4175
Preis und Garantie		
Straßenpreis Testkonfiguration	3000 €	4000 €
Garantie	2 Jahre	2 Jahre

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



Klingende Ohrknöpfe

Fünf kabellose In-Ear-Headsets im Vergleich

Können Kopfhörer so groß wie eine Daumenkuppe überzeugend klingen? Wie lange halten eigentlich die winzigen Akkus durch? Diese und weitere Fragen klärt ein ausführlicher Test.

Von Dennis Schirrmacher und Hartmut Gieselmann

Den perfekten kabellosen In-Ear-Kopfhörer gibt es nicht. Aber es gibt Faktoren, welche die Hörer für bestimmte Einsatzzwecke besonders tauglich machen. So wünscht sich beispielsweise der alltägliche Pendler in der Bahn eine effektive Abschottung vor Außengeräuschen, während Sportler besonders großen Wert auf einen sicheren und stabilen Sitz im Ohr legen. Bei alldem darf natürlich der Klang nicht auf der Strecke bleiben.

Die hier im Test vorgestellten fünf Modelle Bang & Olufsen Beoplay E8, Beats Powerbeats Pro, Bose Soundsport Free, Cambridge Audio Melomania 1 und Sony WF-1000XM3 punkten jeweils in anderen Teilgebieten, sodass man für seine Bedürfnisse einen geeigneten kabellosen In-Ear-Kopfhörer finden kann. Die Preise bewegen sich zwischen 130 und 250 Euro. Wer an weiteren kabellosen In-Ears interessiert ist, findet in c't 11/2019 einen weiteren Vergleichstest [1], inklusive der Airpods 2 von Apple. Die neuen Airpods Pro waren leider nicht rechtzeitig für diesen Test verfügbar.

Eine Frage der Verbindung

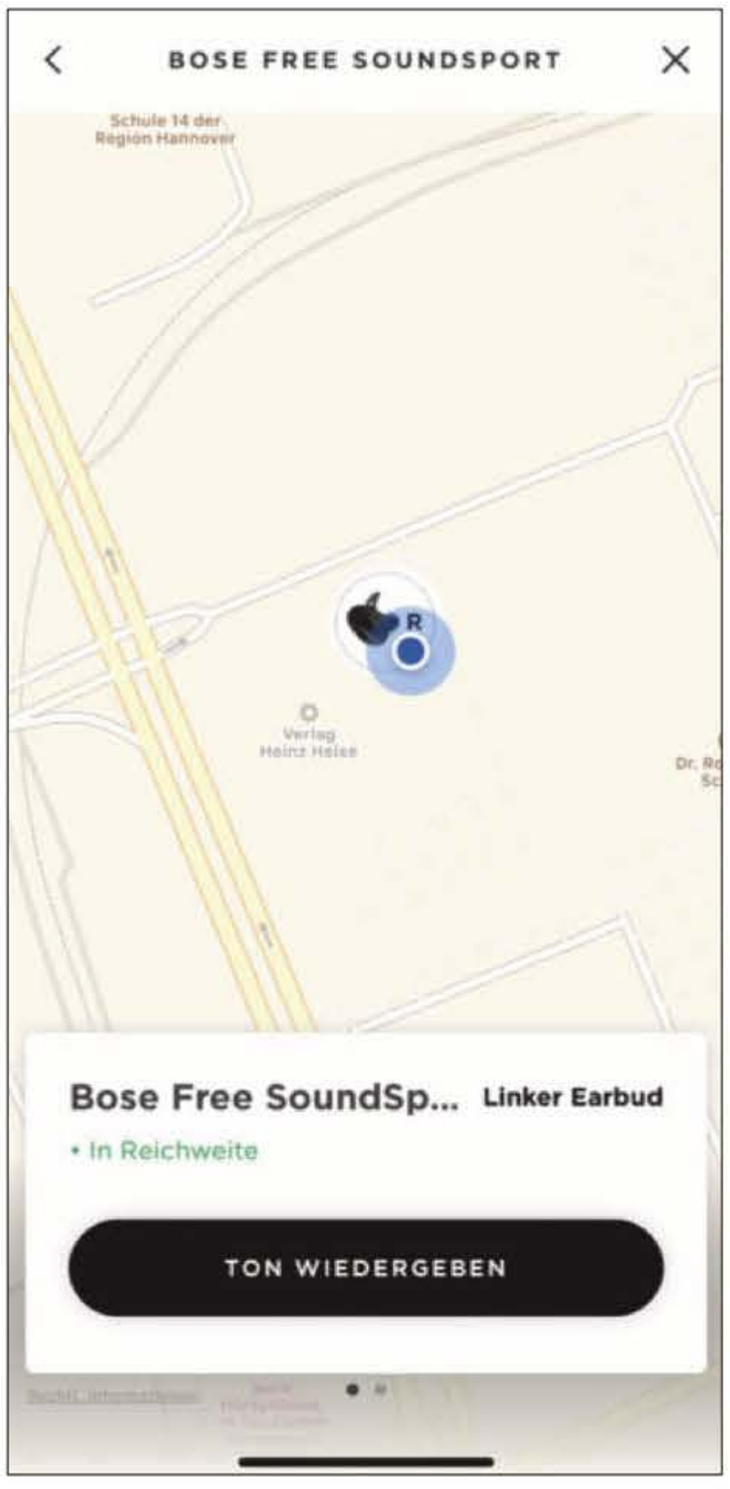
Gemein ist allen Ohrstöpseln in diesem Test, dass sie via Bluetooth Kontakt zu Smartphones und Rechnern aufnehmen. Zur Übertragung kommen verschiedene Codecs wie SBC, AAC oder aptX zum Einsatz, die der Zuspieler ebenfalls unterstützen muss. Die Codecs unterscheiden sich beim Kompressionsverfahren, mit dem sie die Datenrate reduzieren. Mit einer Ausnahme (Sony) konnten wir allerdings keine klanglichen Unterschiede zwischen der Übertragung mit SBC, AAC und aptX feststellen.

Da das Klangempfinden subjektiv ist, lässt sich der Klang eines Kopfhörers schwer messen [2]. Hier spielen individuelle Faktoren wie die Ohrform eine gewichtige Rolle. Um die unterschiedlichen Charakteristiken der In-Ears zu beschreiben, haben wir ihren Frequenzgang an einem kalibrierten Kunstkopf vermessen und in Bezug zu einem weitgehend neutral klingenden Sennheiser HD600 gesetzt. Anhand der Frequenzkurven in den Kästen können Sie nachvollziehen, welches Modell etwa den Bass besonders stark betont oder die Mitten vernachlässigt.

Im Test haben sich alle Hörer ohne zu murren innerhalb von wenigen Sekunden mit Android- und iOS-Geräten verbunden. Das einfache Verbinden via NFC durch bloßes Auflegen der Kopfhörer auf kompatible Smartphones bietet nur Sony an.

Die größte Reichweite in geschlossenen Räumen haben wir beim Sony-Modell (Bluetooth 5.0) gemessen; die Verbindung brach erst nach rund 20 Metern Entfernung zum Smartphone ab. Am schlechtesten schloss in dieser Disziplin Bose (Bluetooth 4.2) mit maximal zehn Metern ab. Vor allem unterwegs spielen diese Werte aber eine eher unterordnete Rolle, da man das Wiedergabegerät in der Regel direkt bei sich und somit in unmittelbarer Nähe zu den In-Ears trägt.

Durch die kabellose Übertragung kommt es bei allen Kopfhörern zu einer meist hohen Latenz. Beim normalen Musikhören stört diese nicht, wohl aber, wenn Sie einen Film schauen wollen. Wenn die Video-Abspielsoftware die Latenz nicht ausgleicht, machen sich Verzögerungen ab etwa 80 ms bei der Lippensynchronität bemerkbar. Nur das Modell von Bang & Olufson blieb unter dieser Schwelle, die meisten Kandidaten lagen weit darüber.



Über die Bose-App kann man verloren gegangene Kopfhörer wiederfinden. Dabei ist die letzte Ortung auf einer Karte eingezeichnet. Außerdem kann man zum Finden einen lauten Signalton auf den In-Ears abspielen.

Laufzeit

Aufgrund der äußerst kompakten Bauweise haben alle Testmodelle nur winzige Akkus eingebaut. Wir haben Laufzeiten von vier (Beoplay E8) bis zu elf Stunden (Powerbeats) gemessen. Praktisch: Wenn kein Audiosignal anliegt, schalten sich alle Kopfhörer nach einigen Minuten ab. Bei Sony kann man die Zeit dafür in der zugehörigen App einstellen.

Wenn den Testkandidaten unterwegs der Saft ausgeht, muss man sie lediglich in das mitgelieferte Case stecken, um sie wieder aufzuladen. Bei den meisten Modellen hat der darin eingebaute Akku eine Kapazität, um die In-Ears etwa zweimal komplett aufzuladen. Das Case von Sony schafft das dreimal und das von Cambridge Audio sogar viermal. Die Beoplay E8 gibt es zusätzlich in einer teureren 2.0-Version für circa 270 Euro, bei der man das Case kabellos aufladen kann.

Am kleinsten sind die Transportbehälter der Beoplay E8 und Melomania 1. Sie verschwinden locker in der Hosentasche. Die Cases für die Modelle von Beats, Bose und Sony fallen größer aus und beulen Hosentaschen sichtbar aus. Bei den Etuis von B&O, Bose und Cambridge Audio kann man den Ladestand des Cases an Status-LEDs ablesen.

Sitzt und passt

Um die Passform an kleine und große Ohren anzupassen, bringen alle In-Ears mehrere Aufsätze in verschiedenen Größen mit. Sitzen In-Ear-Kopfhörer nur lose im Ohr, können sie nicht nur bei ruckartigen Kopfbewegungen herausfallen, sondern auch der Klang kann mit einer zu schwachen Basswiedergabe leiden. Man sollte eine Manschette wählen, die den Ohrkanal abschließt, ohne zu drücken. Beim Modell von Cambridge Audio war das bei einem Tester leider mit keinem der Aufsätze möglich, sodass sich kein Bass entfalten konnte.

Den sichersten Halt können wir den Modellen von Beats und Bose bescheinigen. Die Powerbeats bringen einen Bügel mit, mit dem sich die Hörer sicher hinter den Ohren verankern. Boses Modelle bringen kleine Zapfen mit, die sich in die Ohrmuschel festkrallen. Dank dieser Ansätze eignen sich beide Kopfhörer besonders für den sportlichen Einsatz. Mit Boses Soundsport Free kann man dank IPX4-Zertifizierung (Schutz gegen Spritzwasser) auch im Regen joggen gehen. Die Cambridge Audio Melomania 1 sind sogar gegen Strahlwasser geschützt (IPX5), sitzen aber nicht so sicher im Ohr wie die beiden vorab erwähnten Modelle.

Der Nachteil der Bose-Kopfhörer ist, dass sie aufgrund ihrer vergleichsweise großen Bauform aussehen, als würden einem kleine Pilze aus den Ohren wachsen. Aufgrund ihrer ausladenden Bügelkonstruktion stechen auch die Powerbeats auf den ersten Blick ins Auge. Die B&O- und Sony-Modelle fallen im Vergleich etwas kleiner aus, sind aber immer noch deutlich als Fremdkörper zu erkennen. Am kleinsten und unauffälligsten geben sich die Melomania 1.

Bei allen Modellen kann man die Musikwiedergabe direkt am Ohrhörer steuern. Das klappt aber nicht immer optimal: Bei Bose sind die Knöpfe am rechten Hörer schlicht zu klein und schwergängig. Hier war die Bedienung im Test am fummeligsten und oft sind wir nur mit dem Fingernagel zum nächsten Track gekommen.

B&O und Sony setzen auf berührungsempfindliche Oberflächen, um Befehle entgegenzunehmen. Dabei gibt es kein taktiles Feedback – und daran muss man sich gewöhnen. Die Modelle von Beats und Cambridge Audio lassen sich dank vergleichsweise großer mechanischer Tasten einfacher bedienen. Die Sony-In-Ears sind die einzigen im Test, bei denen man die Lautstärke nicht regeln kann. Dafür ist immer der Griff zum Smartphone notwendig.

Apps und telefonieren

Bis auf die Melomania 1 und Powerbeats lassen sich alle In-Ears in diesem Test sowohl über eine Android- als auch eine iOS-App ansteuern. Die Powerbeats sind hingegen eng mit iOS verzahnt. Neben dem einfacheren Pairing kann man auch den Akkustand von Hörern und Case auf dem iPhone-Bildschirm einsehen. Für Android-Geräte gibt es diese Features nicht.

Die Apps von B&O und Sony enthalten einen Equalizer, mit dem man den Sound den eigenen Vorlieben anpassen kann. Sony erlaubt darüber hinaus Einstellungen

für das Noise Cancelling und die Durchleitung von Umgebungsgeräuschen.

Die Bose-App bietet keinen Equalizer, dafür aber eine Ortungsfunktion, um verloren gegangene Kopfhörer wiederzufinden. Damit das klappt, muss man der App aber eine dauerhafte Nutzung der Ortungsdienste erlauben. Im Test hat die Funktion auch mit ausgeschalteten Hörern in der Box verlässlich für beide In-Ear-Stöpsel funktioniert.

Alle In-Ear-Modelle in diesem Testfeld bringen eingebaute Mikrofone mit, sodass man sie als Freisprecheinrichtung nutzen kann. Die Sprachqualität kann aber durchweg kaum überzeugen. So klingt die aufgenommene Stimme beim Melomania 1 kratzig und bei Bose dumpf und leblos. Das Mikrofon von Sony zeichnet Stimmen angenehm hell auf, zischelt aber. Leider war die Übertragung der Stimme bei diesem Modell im Test oft abgehackt. Für einen kurzen Anruf zu Hause reicht das bei allen Testkandidaten zwar völlig, wer aber mit einem Kollegen etwas Wichtiges besprechen muss, sollte die Kopfhörer lieber aus den Ohren nehmen und direkt zum Smartphone greifen.

Besonderheiten

Das spannendste Extra bietet der WF-1000XM3 von Sony: Als einziges Modell kann er Umgebungsgeräusche aktiv reduzieren (ANC). Dazu nehmen die Kopfhörer Außengeräusche auf und spielen sie um 180 Grad in der Phase gedreht zurück, wodurch es im Idealfall zu Auslöschungen kommt. In der Praxis erschweren aber viele Faktoren dieses Funktionsprinzip. Sony hat jedoch bei den In-Ears ganze Arbeit geleistet und liefert das bislang beste von uns gehörte ANC von In-Ear-Kopfhörern ab: So hat der Tester das Rauschen und Rumpeln eines ICE-Zuges so gut wie gar nicht mehr gehört. Wer hingegen viel Fahrrad fährt, sollte die Finger von dem Sony-Modell lassen: Windgeräusche lösen aufgrund der Bauform ein permanent flatterndes Geräusch aus, das extrem nervt. Das passiert auch, wenn man bei kräftigen Windböen zu Fuß unterwegs ist.

Mit den passenden Aufsätzen und somit optimal verschlossenem Ohrkanal dämpfen auch die Modelle von B&O und Cambridge Audio Außengeräusche nach passivem Prinzip überraschend gut. Die Modelle von Beats und Bose können in dieser Disziplin nicht überzeugen. Beim Sport ist das aber nicht schlimm: Schließlich ist es beim Joggen sicherer, nicht komplett von der Außenwelt abgeschottet zu sein.



Bang & Olufson Beoplay E8

Klanglich betonen sie gegenüber dem neutralen HD600 (gelb) den Bass unterhalb von 100 Hz recht stark, ohne dass dieser schwammig wirkt. Stimmen werden im Präsenzbereich bei 3 kHz abgesenkt, wodurch sie etwas in den Hintergrund treten. Unangenehm fiel uns die starke Höhenanhebung bei 8 kHz auf, was zu einem anstrengend spitz wirkenden Klang führte.

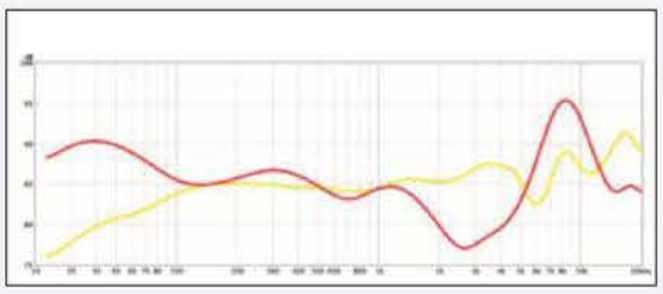
- kurze Latenz
- bequemer Sitz
- spitze Höhen

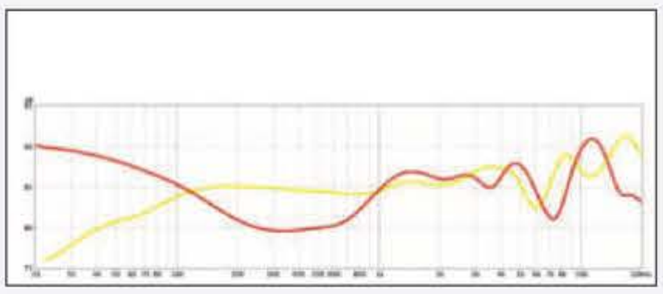


Beats PowerBeats Pro

Im Klangvergleich mit dem HD600 (gelb) betont das Beats-Modell den Bass unterhalb von 100 Hz sehr stark. Stimmen wirken jedoch dünn und verfärbt, da die Mitten zwischen 200 und 800 Hz deutlich abgesenkt wurden. Die Höhenwiedergabe wirkt etwas schwach, worunter die räumliche Abbildung leidet. Insgesamt gibt sich der Klang verfärbt.

- sehr fester Sitz
- sehr lange Akkulaufzeit
- verfärbter Klang





Fazit

Klanglich stachen die Sony WF-1000XM3 mit ihrem neutralen Klang heraus. Der Zuspieler sollte allerdings den AAC-Codec unterstützen, sonst neigen die Höhen zum Zischeln. Darüber hinaus überzeugen sie mit langer Akkulaufzeit, aktiver Geräuschunterdrückung und bequemen Sitz.

Sportler haben die Wahl zwischen den Powerbeats und dem Bose-Modell: Erstere sitzen fester am Ohr und haben eine deutlich längere Akkulaufzeit, letztere klingen ausgewogener und sind spritzwassergeschützt. Als Alternative bieten sich die Audio-Technica ATH Sport 7 TW für 200 Euro an, die mit sehr gutem Klang und festem Sitz überzeugten, deren Akku aber nicht über 3 Stunden Laufzeit hinauskam [1].

Bei den übrigen Kandidaten in diesem Testfeld störte uns jeweils mindestens ein Punkt stark, den man in die eigene Kaufentscheidung unbedingt mit einfließen lassen sollte: Sei es die schlechte Passform der Melomania 1 von Cambridge Audio – hier sollten Interessierte vor dem Kauf unbedingt Probe tragen –, die extrem hohe Latenz bei Bose, die unangenehm spitzen Höhen bei B&O oder der verfärbte Klang der Powerbeats. *(des@ct.de)* c't

Literatur

[1] Hartmut Gieselmann, Edle Propfen, Klangvergleich, Sind teure In-Ear-Kopfhörer mit Bluetooth wirklich besser als günstige?, c't 11/2019, S. 108

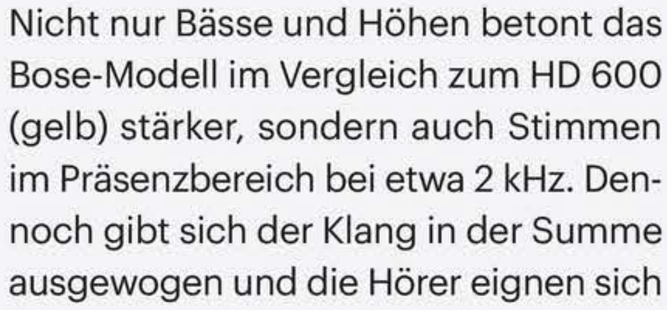
[2] Hartmut Gieselmann, Kurvendiskussion, Warum sich der Klang eines Kopfhörers kaum messen lässt, c't 15/2018, S. 146



Bose Soundsport Free

Nicht nur Bässe und Höhen betont das Bose-Modell im Vergleich zum HD 600 (gelb) stärker, sondern auch Stimmen im Präsenzbereich bei etwa 2 kHz. Dennoch gibt sich der Klang in der Summe ausgewogen und die Hörer eignen sich für alle musikalischen Genres von Klassik bis zu Hip-Hop. Auch bei hohen Lautstärken kommt es zu keinen Verzerrungen.

- ausgewogener Klang
- sicherer Sitz
- sehr hohe Latenz

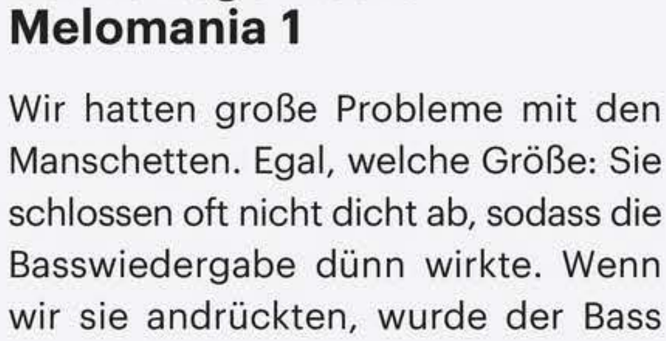




Cambridge Audio Melomania 1

Wir hatten große Probleme mit den Manschetten. Egal, welche Größe: Sie schlossen oft nicht dicht ab, sodass die Basswiedergabe dünn wirkte. Wenn wir sie andrückten, wurde der Bass übermäßig laut wie im Graph (rot) zu sehen. Wenn wir die ideale Position gefunden hatten, wirkte der Sound durchaus detailliert und ausgeglichen, die Resonanzspitze der Messung bei 13 kHz trat dann nicht auf.

- lange Akkulaufzeit
- schlechte Passform/ unberechenbarer Klang
- hohe Latenz

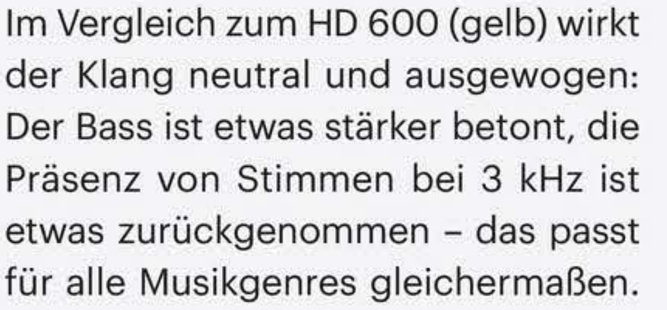




Sony WF-1000XM3

Im Vergleich zum HD 600 (gelb) wirkt der Klang neutral und ausgewogen: Der Bass ist etwas stärker betont, die Präsenz von Stimmen bei 3 kHz ist etwas zurückgenommen – das passt für alle Musikgenres gleichermaßen. Allerdings sollte man in der App dazu den Modus „Klangqualität“ und somit den Übertragungscodec „AAC“ aktivieren. Bei der SBC-Übertragung machten sich zuweilen zischelnde Höhen bemerkbar.

- guter neutraler Klang (mit AAC)
- aktive Geräuschunterdrückung
- verstärkt Windgeräusche



In-Ear-Headsets mit Bluetooth

Modell	Beoplay E8	PowerBeats Pro Truly Wireless	Soundsport Free	Melomania 1	WF-1000XM3
Hersteller	Bang & Olufsen	Beats	Bose	Cambridge Audio	Sony
Bluetooth-Codecs	BT 4.1 (SBC, AAC)	BT 5.0 (SBC, AAC)	BT 4.2 (SBC, AAC)	BT 5.0 (SBC, AAC, aptX)	BT 5.0 (SBC, AAC)
Wandler	In: 8 kHz/16 Bit, Out: 48 kHz/32 Bit	In: 8 kHz/16 Bit, Out: 48 kHz/32 Bit	In: 8 kHz/16 Bit, Out: 48 kHz/32 Bit	In: 8 kHz/16 Bit, Out: 48 kHz/32 Bit	In: 8 kHz/16 Bit, Out: 48 kHz/32 Bit
Manschetten	5 Größen	3 Größen	3 Größen	3 Größen	3 Größen
Ausgangs-Latenz	44 ms (AAC)	192 ms (AAC)	577 ms (AAC)	333 ms (aptX)	232 ms (AAC)
Ein-/Ausschalter	Boxentnahme	Boxentnahme	Boxentnahme	Boxentnahme	Boxentnahme
opt. Kabelverbindung	–	–	–	–	–
Laufzeit	4:00 h	11:00 h	4:30 h	6:00 h	4:50 h
Akkubox	circa 2 Ladungen	circa 2 Ladungen	circa 2 Ladungen	circa 4 Ladungen	circa 3 Ladungen
App	Bang & Olufsen (Android 6, iOS 10)	–	Bose Connect (Android, iOS 10)	–	Headphones Connect (Android 5.0, iOS 11)
EQ-Anpassung	✓	–	–	–	✓
Bewertung					
Details	○	○	⊕	○	⊕
Räumlichkeit	⊕	○	⊕	⊕	⊕
Tragekomfort	⊕⊕	○	⊕	⊖	⊕⊕
Sitzfestigkeit	○	⊕⊕	⊕	○	○
Preis (circa)	150 €	230 €	160 €	130 €	250 €

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

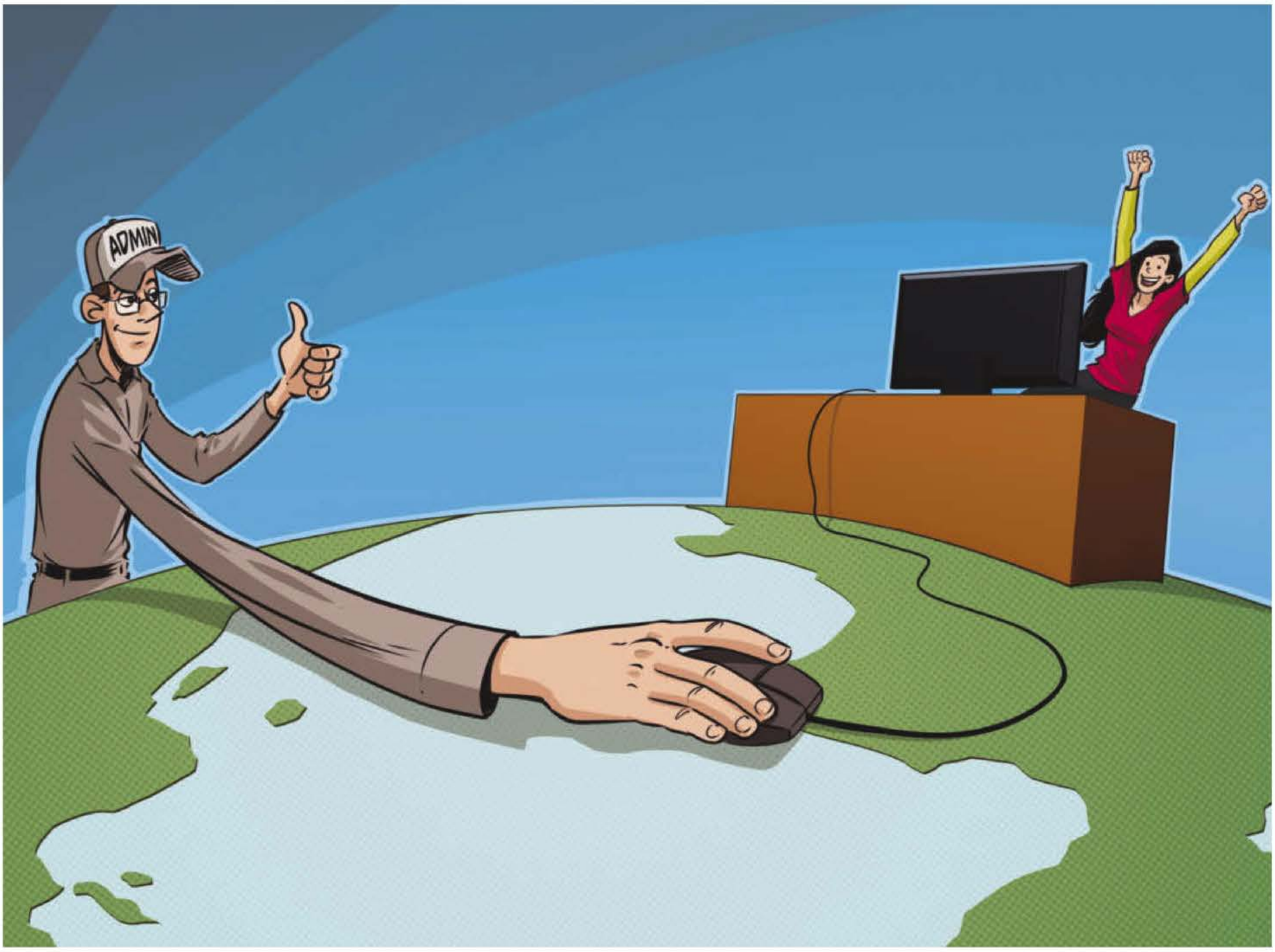


Bild: Albert Hulm

Langer Arm

Fernwartungssoftware für Techniker

Programme, mit denen man zur Hilfestellung von einem auf den anderen PC zugreifen kann, gibt es reichlich, doch bei Weitem nicht alle sind für kommerzielle Anwender eine sinnvolle Option. Große Unterschiede zeigten sich im Bedienkomfort für den Hilfesuchenden.

Von Jan Schüßler

Fernwartungssoftware, mit der ein Techniker oder Helfer auf einen weit entfernten PC zugreift, um dort ein Problem zu lösen, kann sich an die verschiedensten Zielgruppen richten. Haben wir uns vor einiger Zeit Lösungen angeschaut, die für Privatkunden kostenlos sein und mobile Zugriffs-Apps mitbringen müssen [1], liegt der Fokus diesmal etwas anders: Software, die der gewerbliche Nutzer verwenden kann, um seinen Kunden unter die Arme zu greifen.

Auf den ersten Blick ist der Markt für solche Programme sehr groß. Allerdings sind nicht alle Produkte vor allem für den Endkunden richtig einfach zu handhaben. Ein wichtiges Kriterium der Kandidatenwahl war uns also, dass auch komplett unbedarfte Anwender damit möglichst schnell zurechtkommen: Verbindungs-Tool herunterladen und starten, dort einen Zugriffscode eintippen, den der Techniker übermittelt (oder ihm einen Code durchgeben), und dann nur noch ein paar Bestätigungen abnicken, dass der Techniker sich auf den Rechner verbinden darf. Das Verbindungs-Tool darf standardmäßig keine Installation

oder Konfiguration erfordern. Damit scheiden etwa die Windows-eigene Remotedesktopverbindung sowie VNC-Produkte aus, die nicht in der Lage sind, eine Verbindung über NAT-Grenzen hinweg zu vermitteln und deshalb ein VPN erfordern. Und auch der Chrome Remote Desktop von Google scheidet aus – er setzt ein Google-Konto voraus. Außerdem soll zumindest die kundenseitige Software eine deutschsprachige Oberfläche bieten.

Für den Techniker beziehungsweise Dienstleister sind Funktionen wie eine Protokollierung der Verbindungen für die spätere Abrechnung interessant sowie die Möglichkeit, bei Problemen ihrerseits einen Hersteller-Support in Anspruch nehmen zu können.

Anders als beim letzten Vergleichstest für Privatkunden sind manche Features hier zudem nicht so wichtig. Weil etwa ein professioneller Techniker auch unterwegs meist ein ordentliches Arbeits-Notebook mit sich führt, erachten wir die Verfügbarkeit von Client-Apps für Android und iOS hier eher als netten Zusatz. Er kann im absoluten Notfall weiterhelfen, ist aber kein essenzielles Kriterium. Deshalb schauen wir zwar, ob solche Apps verfügbar sind, und testen sie kurz an, prüfen sie aber nicht auf Herz und Nieren. Für gewerbliche Kunden ist zudem die Frage irrelevant, ob sie das Produkt auch dauerhaft gratis nutzen können – die meisten Lösungen erlauben keinen kostenlosen geschäftlichen Einsatz.

Großkunden haben noch andere Ansprüche, etwa die Möglichkeit, eine Software per Gruppenrichtlinie automatisiert für Hunderte oder gar Tausende Arbeitsplätze auszurollen und zu konfigurieren. Auch darum soll es hier ausdrücklich nicht gehen – Zielgruppe ist der selbstständige IT-Supporter, der regelmäßig Fernwartungen bei verschiedenen Firmen- oder Privatkunden vornimmt und vielleicht ein paar Mitarbeiter beschäftigt.

Die Kandidaten

Mit diesen Kriterien schafften es acht Produkte in unser Testfeld: AnyDesk, ISL Online, pcvisit, Remote Utilities, LogMeIn RescueAssist, Nanosystems SupRemo, TeamViewer und VNC Connect von RealVNC.

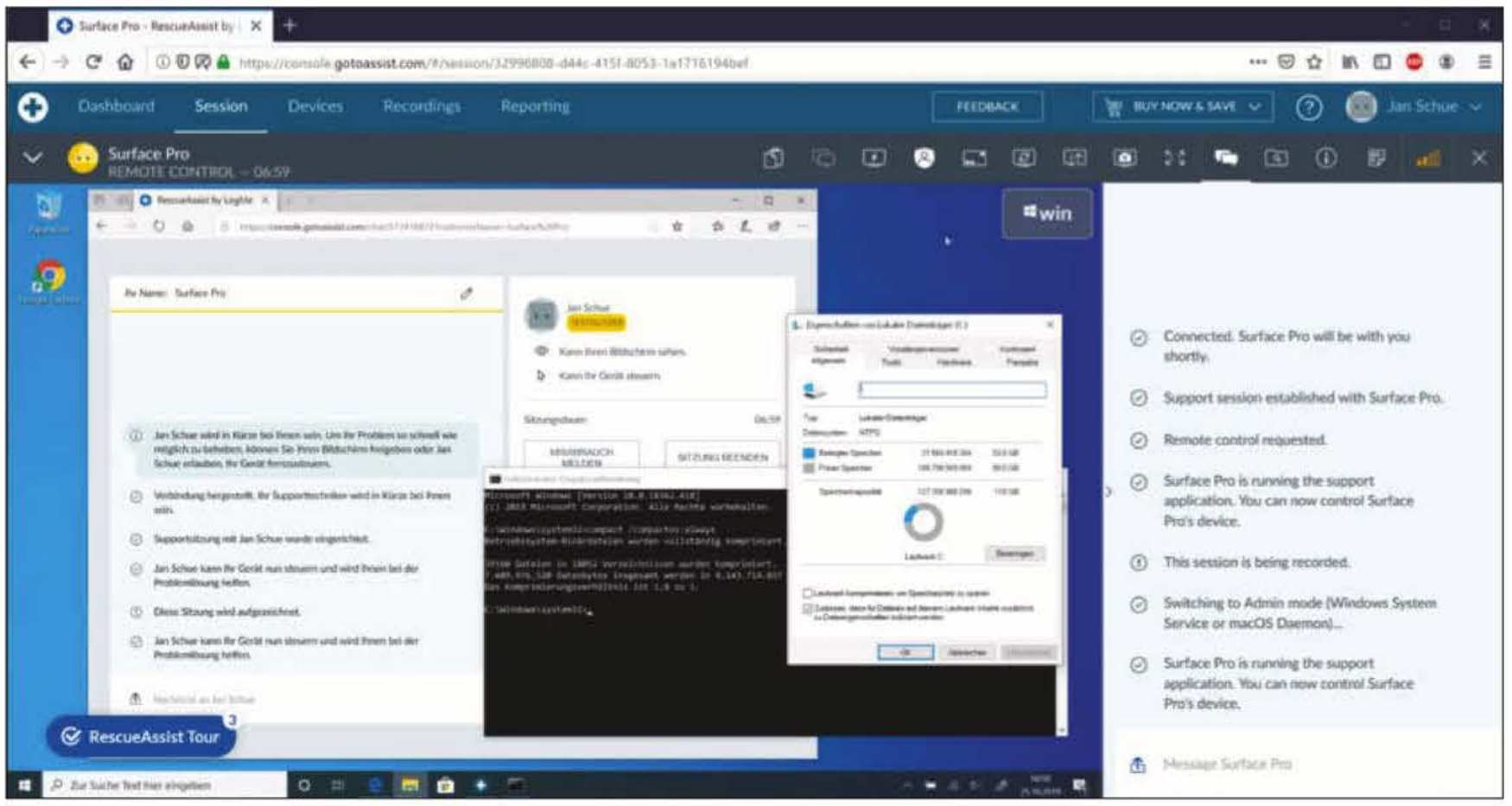
Eine solche Software besteht aus technischer Sicht aus zwei Teilen: einem Host, auch Server genannt, und einem Client. Anders als die Namen vielleicht vermuten lassen, ist der Host das Stück Software, das die Fernzugriffsverbindung entgegennimmt, er läuft also auf dem Rechner desjenigen, der Hilfe sucht. Weil das oftmals der „Kunde“ ist, bezeichnen manche Hersteller das verwirrenderweise auch als Client-Modul. Auf der Gegenseite nutzt der Techniker den Client, mitunter auch Viewer genannt, um zuzugreifen. Einige Hersteller trennen Host und Client strikt in verschiedene Softwarepakete, in anderen Fällen stecken beide Funktionen in einem Programm. Mitunter sind beide Varianten verfügbar, etwa bei TeamViewer, wo im Standardprogramm beide Funktionen stecken, aber für unerfahrene Endkunden auch ein simples QuickSupport-Modul verfügbar ist.

Die übliche Vorgehensweise für eine Remote-Verbindung ist, dass der Techniker seinem Kunden zunächst eine URL mitteilt, über die er ein Verbindungs-Tool herunterlädt. Einige Anbieter haben spezielle Landing-Pages, auf denen der Endkunde sehr einfach das Tool herunterlädt und dabei mitunter sogar gleich einen Zugriffscode eingibt, den er vom Techniker genannt kriegt. Alternativ bieten manche Clients auf Seite des Technikers die Möglichkeit, eine Einladungsmail zu verschicken.

Du darfst

Die Vermittlung der Verbindung erfolgt über die Eingabe eines meist acht- bis zwölfstelligen Zahlencodes, den je nach Anbieter entweder der Kunde seinem Techniker mitteilt oder umgekehrt. Danach muss der Kunde gegebenenfalls noch eine UAC-Abfrage abnicken, um den Zugriff auf Bildschirm und Steuerung zuzulassen.

Mit den Berechtigungen gehen die Anbieter hier unterschiedlich um: In der Standardkonfiguration läuft der Zugriff bei AnyDesk, RescueAssist und VNC Connect nicht mit Adminrechten; der Techniker kann sie per Klick anfordern, was eine nochmalige Interaktion des Kunden voraussetzt – er muss die Rechteerhöhung lokal mit einer UAC-Abfrage abnicken. Im Fall von pcvisit führen die standardmäßigen Administratorrechte zu einer etwas merkwürdigen Situation: Will der Techniker einen dauerhaften, unbeaufsichtigten Zugang installieren, fragt ein Dialog den Kunden, ob er diesen Vorgang



RescueAssist von LogMeIn läuft komplett im Browser – praktisch, wenn man oft von verschiedenen Geräten aus fernwarten muss.

zulassen möchte – den der Techniker aber auch einfach selber abnicken kann.

Der Anbieter AnyDesk ist der einzige, bei dessen Lösung der Kunde diverse Berechtigungen (Eingabe, Sound, Sitzungsaufzeichnung etc.) abwählen kann, bevor er die Verbindung zulässt.

Funktionen

Über den bloßen Fernzugriff hinaus bieten die Kandidaten mal mehr, mal weniger Zusatzfunktionen. Selbstverständlich sind ein Chat, ein Modul zum Dateiaustausch und eine gemeinsame Zwischenablage, die allerdings nur bei AnyDesk, ISL und TeamViewer auch Dateien hin und her schieben kann. Sehr praktisch kann zudem eine Funktion sein, die die Tastenkombination Strg+Alt+Entf sendet. Alle Kandidaten bieten sie, jedoch funktionierte sie nicht bei AnyDesk (Schaltfläche ausgegraut) und RemoteUtilities (keine Wirkung).

Schon seltener anzutreffen sind eine Möglichkeit, etwas auf den Remote-Bildschirm zu malen (AnyDesk, ISL, TeamViewer, VNC Connect), eine Option zum Verschicken von Sitzungseinladungen per Mail (ISL, pcvisit, RescueAssist, TeamViewer) oder Videotelefonie (ISL, TeamViewer). Die Möglichkeit, Sitzungen als Videodatei zu speichern, bieten erstaunlicherweise nicht alle Kandidaten – sie fehlt bei SupRemo und VNC Connect. Bei pcvisit erfolgen die Aufzeichnungen im Flash-Format – das mutet im Jahr 2019 schon fast humorvoll an.

Eine dedizierte Landing-Page, auf der Endkunden möglichst einfach das Programm für die Fernwartung herunterladen können, betreiben nur ISL, LogMeIn und RealVNC. Bei AnyDesk, pcvisit und SupRemo sind die Programme direkt auf der regulären Homepage der Hersteller mit einem Klick herunterzuladen. Bei RemoteUtilities muss sich der Anwender zuerst zur Downloadseite durchklicken und dann einen der drei Host-Varianten herunterladen (Installationspaket im EXE- oder MSI-Format oder installationsfreies Programm). TeamViewer bietet die Software zwar direkt auf seiner Homepage an, das für unerfahrene Endkunden besonders gut geeignete „QuickSupport“-Modul ist dort aber leider nicht direkt verlinkt.

Alles hat seinen …

Die Preise unterscheiden sich im Testfeld deutlich. Bei pcvisit und Remote Utilities

AnyDesk

Die Preise für AnyDesk starten bei rund 100 Euro im Jahr für das Basispaket (ein User mit einer simultanen Sitzung). Für 200 Euro im Jahr gibts den Professional-Tarif mit Nutzungsrecht auf beliebig vielen Geräten. Eine simultane Sitzung ist dort ebenfalls enthalten; jede weitere kostet 100 Euro im Jahr zusätzlich. Ebenfalls dabei sind dann auch Sitzungsprotokollierung inklusive REST-API, zentrales Deployment und individualisierbare Software (Firmenlogo einbauen, ein- oder ausgehende Verbindungen deaktivieren). Legt man 500 Euro im Jahr hin, bekommt man eine Universallizenz für beliebig viele simultane Sitzungen. Alle Preismodelle sind Jahresverträge.

Versucht ein Client, eine Verbindung aufzubauen, fragt die Software den Anwender vorm Ziel-PC nicht nur nach der Genehmigung, sondern auch, welche Berechtigungen er gewähren möchte – es lassen sich einzelne Funktionen wie Dateiübertragung, gemeinsame Zwischenablage, Sitzungsaufzeichnung und Steuerung direkt untersagen.

Die Software kann auf dem Desktop sowohl client- als auch hostseitig ohne Installation laufen. Im Alltag verhält sie sich im positiven Sinne unauffällig. AnyDesk erlaubt es auch, Android-Mobilgeräte zu steuern. Dafür muss dort ein passendes Add-on installiert sein – dieses ist bislang für Geräte von Samsung und HTC verfügbar. Von iOS-Geräten wird wie üblich nur der Bildschirm übertragen, eine Steuerung ist nicht möglich.

- ⬆ wählbare Berechtigungen
- ⬆ unterstützte Plattformen
- ⬇ Mobil-Clients etwas hakelig

ISL Online

Der Einstiegspreis für die Fernwartungslösung ISL des slowenischen Anbieters XLAB liegt bei 95 Euro im Jahr. Dafür bekommt man ein Paket mit 500 Minuten Verbindungszeit – umgerechnet zehn Minuten pro Woche – , die minutengenau abgerechnet werden und auch für mehrere simultane Verbindungen genutzt werden können. Wer 339 Euro im Jahr zahlt, hat fast keine Einschränkungen – aber nur eine simultane Sitzung. 99 Euro obendrauf zahlt man für unbegrenzt viele simultane Verbindungen – allerdings pro Arbeitsplatz. Großkunden können außerdem Lizenzen zum Selberhosten erwerben.

ISL macht es dem hilfesuchenden Anwender leicht: Nach Aufruf einer dedizierten Landing-URL und Eingabe eines achtstelligen Schlüssels lädt er den „ISL Light Client“ herunter (der technisch gesehen eigentlich der Server ist). Nach dem Ausführen passiert der restliche Verbindungsaufbau automatisch, der Anwender muss lediglich eine UAC-Abfrage abnicken. Zum Einrichten eines unbeaufsichtigten Zugriffs muss dann allerdings die volle „ISL Light“-Software installiert und mit einem Login des Teams versehen werden.

Verbindungsaufbau und Bedienung gestalten sich unkompliziert und auch der Funktionsumfang überzeugt. Möglichkeiten zum Malen und Setzen von Markierungen auf dem Remote-Desktop sind ebenfalls vorhanden. Die gemeinsame Zwischenablage funktioniert auch fürs Drag & Drop von Dateien, allerdings nur in Richtung Remote-Rechner.

- ⬆ einfache Nutzung
- ⬆ Funktionsumfang
- ⬇ teuer im unlimitierten Tarif

pcvisit

Die Tarifstruktur von pcvisit ist simpel: Es darf gewerblich auch gratis genutzt werden, dann sind allerdings nur fünf Sitzungen pro Monat erlaubt. Das volle Paket kostet jährlich 150 Euro pro Nutzer. Zubuchen lässt sich ein Hardware-Ferndiagnose-Tool (100 Euro pro Jahr). Eine eigenständige Lizenz, pcvisit auf einem eigenen Server zu hosten, kostet 150 Euro pro Jahr.

Auf Seite des Remote-PCs kann wahlweise ein installationsfreies Ad-hoc-Kundenmodul zum Einsatz kommen oder ein Host zum Installieren. Letzterer lässt sich auch direkt im Rahmen einer Ad-hoc-Sitzung nachinstallieren. Merkwürdig: Auf dem Remote-PC wird zwar gefragt, ob der Techniker es installieren darf, doch der kann diese Anfrage auch selber abnicken. Ansonsten ist die Fernwartung unkompliziert. Praktisch sind die Schnellzugriffe auf Windows-Standardkomponenten wie Systemsteuerung, Gruppenrichtlinien- und Registry-Editor.

Das Programm für das sehr detaillierte Log wird auf hochauflösenden Bildschirmen nicht skaliert und erscheint daher winzig. pcvisit bietet keine mobilen Client-Apps; stattdessen gibts einen Browser-Client. Er funktionierte im Test auch auf iOS und Android problemlos; Verglichen mit LogMeIn RescueAssist (siehe zwei Kästen weiter rechts) ist dieser derzeit allerdings noch sehr einfach gehalten. pcvisit bestätigte jedoch, dass der Funktionsumfang künftig erweitert werden soll. Die Videoaufzeichnung von Sitzungen erfolgt im Flash-Format – klingt wie ein Scherz, ist aber keiner.

- Tarifstruktur
- Aufzeichnung mit Flash
- leichte Inkonsistenzen

Remote Utilities

Bei den Remote Utilities macht der gleichnamige Hersteller den Preis seiner Dauerlizenzen (!) an der Anzahl der erlaubten Endpunkte fest. Im Gratistarif sind das zehn. Das Starter-Paket (99 US-Dollar) erweitert das auf 20 Endpunkte und E-Mail-Support; „Mini“ (249 US-Dollar) kann auf 50 Endpunkte zugreifen und bekommt vom Hersteller seinerseits auch Remote-Support. Für 500 US-Dollar hat man Zugriff auf beliebig viele Endpunkte und Produktsupport mit Vorrang. Anders als bei den meisten anderen Lösungen ist hier kein Benutzerkonto beim Hersteller nötig; lediglich die Verbindungsvermittlung läuft über einen Anbieterserver.

Zum Verbinden braucht der Supporter ID und PIN des Gegenübers; alternativ kann er auch Ziel-IP oder den Hostnamen eingeben. Die Software bietet allerhand administrative Tools: So lassen sich Task-Manager und Eingabeaufforderung in separaten Fenstern öffnen. Allerdings ist der Task-Manager weit entfernt von dem, was man von Windows 8.1 oder 10 kennt, und erinnert eher an Windows XP.

Die Bedienoberfläche erinnert mit Ribbons an Microsoft Office. Eine automatische gemeinsame Zwischenablage gibt es nicht, sondern nur die Möglichkeit, die Zwischenablagen per Menübefehl in die eine oder andere Richtung zu synchronisieren – das ist sperrig und klappt nur mit Text. Das Senden von Strg+Alt+Entf hat zudem nicht funktioniert. War der Ziel-PC zwischendurch im Standby, scheitert der Verbindungsaufbau danach oder gestaltet sich frickelig. Das Text-Log ist recht unübersichtlich.

- Dauerlizenzen
- kein Online-Konto nötig
- unrund und altbacken

RescueAssist

LogMeIn verlangt jährlich pro Techniker 468 Euro; bei monatlich kündbarem Vertrag sind es effektiv 688 Euro. Für 14 Euro pro Monat und Techniker kann man Unterstützung für den Zugriff auf Mobilgeräte hinzufügen (Remote-Ansicht für Android und iOS; Remote-Steuerung für einige Android-Geräte). Als einer von zwei Anbietern in diesem Vergleichtest erlaubt LogMeIn seinen Abonnenten auch kürzere Vertragslaufzeiten als ein Jahr, nämlich monatliche. Dabei steigt der effektive Jahrespreis um rund ein Drittel. Nicht zu verwechseln ist das Produkt mit LogMeIn Rescue, das sich eher an Großkunden richtet (und erheblich teurer ist).

RescueAssist ist eine browserbasierte Anwendung – Viewer-Apps, ob für Desktop- oder Mobilsysteme, bietet LogMeIn gar nicht erst an. Die Bedienung ist sehr komfortabel, das Web-Dashboard ist übersichtlich. Sitzungen werden automatisch aufgezeichnet und sind meist ein paar Minuten nach ihrer Beendigung online einsehbar. Auch auf Remote-Seite, wo ein kleines Programm heruntergeladen und ausgeführt werden muss, geschehen eventuelle Interaktionen mit dem Techniker wie Chat, Dateiübertragung & Co. im Webbrowser.

Bei allem – für beide Seiten durchaus sehr hohen – Komfort ist der Funktionsumfang vergleichsweise schmal – für den höchsten Preis im Testfeld gibt es weder eine Malfunktion noch einen Video-Chat; auch die Übertragungsqualität ist nicht einstellbar.

- komfortabel
- komplett browserbasiert
- teuer

SupRemo

Für die Fernsupport-Lösung SupRemo verlangt der italienische Anbieter Nanosystems vergleichsweise niedrige Preise. Eine Lizenz für eine simultane Verbindung kostet 98 Euro im Jahr. Für 178 Euro erhält der Abonnent ein Paket mit drei Sitzungen; weitere lassen sich für 39 Euro pro Stück zubuchen. Als einer der wenigen Kandidaten im Testfeld lässt sich SupRemo außerdem mit kürzeren Laufzeiten abonnieren, nämlich mit Quartalslaufzeiten für 33 beziehungsweise 59 Euro im Monat – Jahresabonnenten zahlen also ein Viertel weniger.

Die Software ist Client und Host zugleich und erfordert keine Installation. Bei Bedarf lässt sie sich auf dem Host mit einem Dienst für unbeaufsichtigten Zugriff im System installieren. Die Einrichtung klappt erfreulich einfach.

Im Vergleich zu anderen Lösungen fehlen ein paar erweiterte Features – vor allem eine Sitzungsaufzeichnung ist nicht vorhanden, was für manche Interessenten ein OK-Kriterium sein könnte. Dass Kleinigkeiten wie Malfunktion und Videochat abwesend sind und die Übertragungsqualität nicht manuell veränderbar ist, ist wohl eher verschmerzbar – insbesondere angesichts des vergleichsweise niedrigen Preises.

Die Bedienoberfläche startete im Test mitunter auf Englisch und ist insgesamt nur unvollständig übersetzt. Zudem landet der Remote-Kunde zunächst auf einer englischen Website – da dort aber direkt ein großer Download-Knopf prangt, erachten wir das als egal.

- einfache Tarifstruktur
- simple Einrichtung
- keine Aufzeichnung

TeamViewer

Die einfachste TeamViewer-Lizenz „Single User“ liegt bei 335 Euro pro Jahr für einen Nutzer mit einer simultanen Sitzung. Der „Multi User“-Tarif für 695 Euro bietet benutzerbezogene Protokollierung, Teamverwaltung und beliebig viele Nutzer – aber dennoch nur eine simultane Sitzung. Der „Team“-Tarif für 1500 Euro im Jahr bietet neben weiteren Management-Funktionen drei simultane Sitzungen. Zusätzliche simultane Sitzungen kosten im Jahr 443 Euro obendrauf.

TeamViewer, das mitunter als Gattungsname für Fernwartungsprogramme gilt, lässt kaum Feature-Wünsche offen, sofern der Kunde genug Geld berappt – hinzubuchen lassen sich etwa ein Ticketsystem, das Augmented-Reality-Tool Pilot oder die Wartung von Smartphones. Die Steuerung von Android-Geräten ist für die meisten Hersteller verfügbar.

Ein möglichst simples Modul für unbedarfte Kunden ist QuickSupport, das beim Start nicht mit Fragen nach Betriebsmodus und Lizenzierung nervt, sondern ID und Passwort sofort anzeigt. Die Konfigurierbarkeit ist hervorragend; im Testbetrieb läuft TeamViewer rund und positiv unauffällig.

Aufgefallen ist uns, dass schon beim Ausklappen des Ribbons „Kommunikation“ bei einer Remote-Verbindung die Sound-Ausgabe um 80 Prozent leiser gedreht wird. Das liegt an einer (in der Systemsteuerung abschaltbaren) Funktion von Windows selbst, bei Anrufen alle anderen Sounds leiser zu drehen; dass schon das Ausklappen des Ribbons sie triggert, ist dennoch seltsam.

- Funktionsumfang
- Konfigurierbarkeit
- Preisgestaltung

VNC Connect

Der britische Anbieter RealVNC ist vor allem für seine Software für unbeaufsichtigten Zugriff bekannt, bietet aber auch einen VNC-Connect-Tarif für Sofortunterstützung an, der Verbindungen zu beliebig vielen Zielen erlaubt. Im kleineren Professional-Tarif für 170 Euro im Jahr dürfen drei davon simultan sein. Für den doppelten Preis erhält man zehn davon sowie die Möglichkeit, ein eigenes Branding in die Software einzubauen.

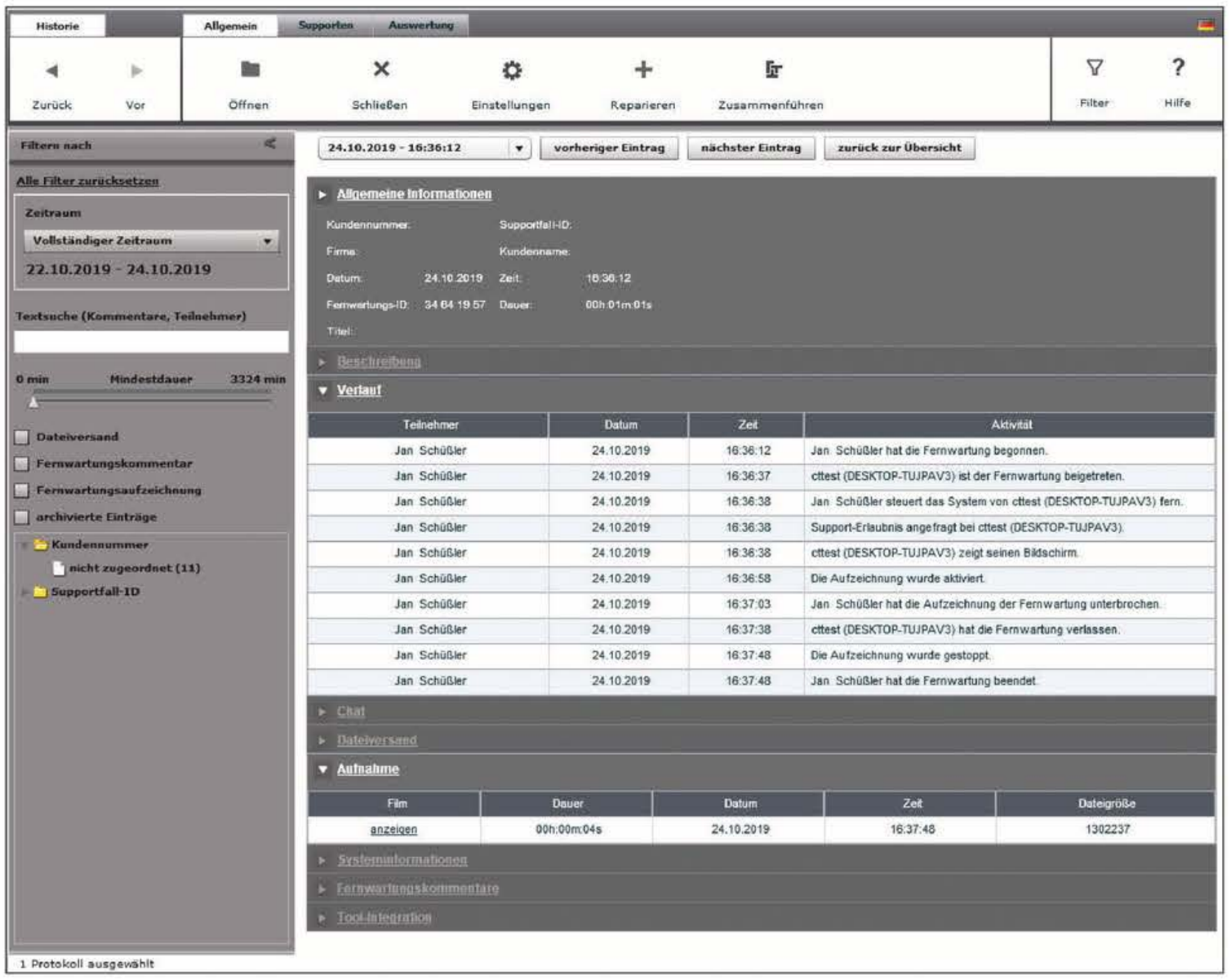
Der Host kommt ohne Installation aus und kann von der Gegenseite bequem über eine – leider englische – Landingpage bezogen werden. Praktisch: Um an Adminrechte zu kommen, kann der Supporter wählen, ob das vom Remote-Anwender per UAC-Abfrage bestätigt werden soll oder ob Login-Daten für ein Administratorkonto bekannt sind. Standardmäßig wird eine Remote-Verbindung zunächst ohne Administratorrechte eröffnet.

Auch VNC Connect läuft positiv unauffällig. Anders als bei den meisten anderen Produkten ist hier allerdings kein unbeaufsichtigter Fernzugriff möglich – der Sofortunterstützungstarif ist ausschließlich für den Support mit aktivem Gegenüber vorgesehen. Ansonsten haben wir nur Kleinigkeiten zu bemängeln: Das Dateiaustausch-Tool bietet keine Ansicht der Ordnerstruktur des Clients, was häufige Dateiübertragungen etwas unkomfortabel macht, und die Accountverwaltung steht nur auf Englisch zur Verfügung und zeigt etwa Session-Zeiten im Log ausschließlich in der UTC-Zeitzone an.

- einfache Handhabung
- nicht alles eingedeutscht
- nur beaufsichtigter Zugriff

dürfen gewerbliche Kunden die Software in geringem Umfang auch gratis nutzen. Dabei ist der Funktionsumfang interessanterweise kaum eingeschränkt. Stattdessen eignen sich die Gratislizenzen nur für sehr gelegentliche Nutzung. Remote Utilities kann so maximal zehn Ziel-PCs ansteuern; pcvisit ist auf fünf Remote-Sitzungen pro Monat beschränkt.

TeamViewer steht in der Branche im Ruf, regelrechte Apothekenpreise zu verlangen. Dieser Ruf ist nicht völlig falsch: Der Einstiegspreis von 335 Euro im Jahr lässt sich schnell erheblich in die Höhe treiben, wenn man mehrere Nutzer oder mehr als eine zur gleichen Zeit laufende Fernwartungssitzung braucht oder etwa auch Mobilgeräte warten möchte. Doch der Einstieg kann noch teurer sein: Der US-Anbieter LogMeIn verlangt für sein RescueAssist 468 Euro im Jahr. Dafür bekommt der Anwender einen sehr guten Komfort, aber nicht allzu viele Funktionen; zudem ist das Ganze ein komplett browserbasierter Dienst. Ergo gibts nur



pcvisit bringt ein eigenes Programm mit, das Logs detailliert anzeigt und auswertet.



IT bei der Bayerischen Polizei ist eine echte Lebensaufgabe. Für alle, die spannende Herausforderungen, vielfältige Karrierechancen und krisenfeste Jobsicherheit suchen.

Jetzt bewerben: www.mit-sicherheit-anders.de/IT

Die Bayerische
POLIZEI

Kommerziell einsetzbare Fernwartungssoftware

Produkt	AnyDesk	ISL Online	pcvisit	Remote Utilities	RescueAssist	SupRemo	TeamViewer	VNC Connect
Hersteller	philandro Software GmbH	XLAB d.o.o	pcvisit Software AG	Remote Utilities LLC	LogMeIn Inc.	Nanosystems S.r.l.	TeamViewer GmbH	RealVNC Ltd
Website	anydesk.com/de	islonline.com/de	pcvisit.de	remoteutilities.com/de	gotoassist.com/de-de	supremocontrol.com/de	teamviewer.com/de	realvnc.com/de
gewerbliches Gratis-Kontingent	–	–	✓ (5 Sitzungen pro Monat)	✓ (max. 10 Remote-PCs)	–	–	–	–
Kunden-App ohne Installation nutzbar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kompatibilität laut Hersteller								
technikerseitig (Client)	Windows, macOS, Android, iOS, Linux, FreeBSD, Raspi, Chrome OS	Windows, macOS, Linux, Android, iOS	Windows, macOS, Browser (Web-App)	Windows, Android, iOS	Webbrowser	Windows, macOS (beta), Android, iOS	Windows, macOS, Linux, Chrome OS, Android, iOS, Blackberry, Windows 10 Mobile	Windows, macOS, Linux, Raspi[3]
kundenseitig (Host)	Windows, macOS, Linux, FreeBSD, Raspi, Android (nur Samsung, HTC)	Windows, macOS, Linux, Android, iOS	Windows, macOS	Windows	Windows, macOS, iOS, Android	Windows, macOS (beta)	Windows, macOS, Linux, Chrome OS, Android, iOS, Blackberry, Windows 10 Mobile	Windows, macOS
Einstellungen								
Hintergrundbild abschalten	–	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
Übertragungsqualität einstellbar	✓	✓	–	✓	–	–	✓	✓
Proxy einstellbar	✓	✓	✓	✓	✓[1]	✓	✓	✓
Verbindungsfunktionen								
Chat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Videokonferenz	–	✓	–	–	–	–	✓	–
Dateiaustausch-Modul	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Strg+Alt+Entf schicken	✓[2]	✓	✓	✓[2]	✓	✓	✓	✓
auf Bildschirm malen	✓	✓	–	–	–	–	✓	✓
gem. Zwischenablage / überträgt	✓ / auch Dateien	✓ / nur Text[4]	✓ / nur Text	✓ / nur Text, manuell	✓ / nur Text	✓ / nur Text	✓ / auch Dateien	✓ / nur Text
Standardverbindung mit Adminrechten	–	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
Verbindungsabbruch kundenseitig	1 Klick	2 Klicks	1 Klick	1 Klick	1 Klick	2 Klicks	1 Klick	2 Klicks
Verwaltung								
Adressbuch für gespeicherte Verb.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(–)[5]
Einladungsmail-Generator	–	✓	✓	–	✓	–	✓	–
unbeaufsichtigter Zugang	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
Branding-Möglichkeit	✓[6]	✓	✓ (im Profi-Tarif)	–	–	✓	✓	✓ (Enterprise-Tarif)
Sitzungen als Video aufzeichnen	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	–
Verbindungsprotokoll	✓[6]	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teamverwaltung	–	✓	✓	–	✓	–	✓	✓
Landing-URL für Ad-hoc-Kunden	–	islonline.net	–	–	fastsupport.com	–	–	realvnc.help
Vorgehensweise für den Endkunden (in Standard-Konfiguration)	herunterladen und starten, Code übermitteln, Verbindung erlauben	Code auf Landingpage eingeben, herunterladen und starten, UAC abnicken	herunterladen und starten, Code eingeben, UAC abnicken	Download suchen, herunterladen und starten, UAC abnicken, Code und Kennwort übermitteln	Code auf Landingpage eingeben, herunterladen und starten	Download suchen, herunterladen und starten, UAC abnicken, Code und Kennwort übermitteln	herunterladen und starten, ID und Kennwort übermitteln, UAC abnicken	herunterladen und starten, Code eingeben, Sitzung bestätigen
Bewertung								
Komfort für Remote-Kunden	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊕	⊖	⊕	⊕⊕
Funktionsumfang	○	⊕⊕	⊕	⊖	○	⊖	⊕⊕	⊖
Mindestpreis (Jahr)	100 € (1 Gerät, 1 simultane Verb.)	95 € (500-Minuten-Paket)	– (gratis)	– (gratis)	468 €	98 € (1 simultane Verb.)	335 € (1 Nutzer, 1 simultane Verb.)	170 € (3 simultane Verb.)
nächstgrößeres Paket	200 € (viele Geräte, 1 simultane Verb.)	339 € (1 simultane Verb.)	150 € pro User	Dauerlizenz 99 € pro User (20 Ziele)	688 € (mobilfähig)	178 € (3 Verb., erweiterbar)	695 € (viele Nutzer, 1 Verb.)	340 € (10 simultane Verb., Branding, Log)
kürzere Laufzeit als 1 Jahr	–	–	–	–	✓ (monatlich, 25 % teurer)	✓(quartalsweise, 33 % teurer)	–	–

[1] per Browser-Einstellungen [2] funktionierte im Test nicht [3] mobile Viewer-Apps vorhanden, aber ohne Sofortunterstützung [4] Datei-Drag&Drop in Richtung Remote-PC
[5] vorhanden, aber nicht nutzbar im Sofortunterstützungs-Tarif [6] ab Professional-Tarif

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

Server-Apps für Remote-Computer und -Mobilgeräte, aber keine separate Client-Software – die läuft komplett im Browser.

Ansonsten beginnen die meisten Preise bei rund 100 Euro pro Jahr bei leichten Unterschieden in der Lizenzierung pro Nutzer und Arbeitsplatz mit entsprechend verschiedenen Tarif-Upgrades.

Ein besonderes Preis-Augenmerk liegt allerdings bei den meisten Herstellern gar nicht auf der Anzahl der erlaubten Nutzer, sondern auf der Anzahl der Fernwartungssitzungen, die der Käufer mit dem gewählten Tarif gleichzeitig nutzen kann – die sogenannten simultanen Verbindungen. Mehr simultane Verbindungen sind im Regelfall das, was bei Tarif-Upgrades den Preis am heftigsten in die Höhe treibt. Und das ist aus preispolitischer Sicht absolut naheliegend: Ist der Kunde kein gelegentlicher Freiberufler, sondern ein sehr ausgelasteter selbstständiger ITler, der vielleicht auch noch Support-Mitarbeiter hat, steht und fällt die Produktivität seiner Firma mitunter damit, ob sie auch mal mehreren Kunden gleichzeitig zur Seite stehen kann.

Ein regelrechter Exot im Testfeld ist der US-Anbieter Remote Utilities, der seine gleichnamige Software nicht als Abo, sondern als dauerhaft gültige Einmallizenz verkauft. Das geht mit den üblichen Vorteilen einher (keine Abogebühr), aber auch mit den bekannten Nachteilen (Upgrades auf neue Major Releases kosten Geld).

Apropos Abo: Die übliche Laufzeit der Tarife ist ein Jahr. Kürzere mit im Endeffekt etwas höheren effektiven Preisen bieten nur LogMeIn bei RescueAssist (monatlich) und Nanosystems für SupRemo (dreimonatlich).

Fazit

Das ansprechendste Gesamtpaket im Test kommt objektiv gesehen von TeamViewer. Es bietet hervorragende Konfigurationsmöglichkeiten, allerhand Erweiterungen und einen weitreichenden Support für den Zugriff auf Android-Geräte. Blickt man allerdings auf den Preis, drängt sich dem geneigten Kunden schnell die Frage auf: Brauche ich das alles wirklich?

Passable Alternativen, denen keine essenziellen Features fehlen, kommen von AnyDesk, ISL und pcvisit – bei Letzterem sollte man vor allem überlegen, wie wichtig mobile Zugriffs-Apps sind. SupRemo und VNC Connect sollte sich nur anschauen, wer keine Videoaufzeichnung von Sitzungen braucht.

RescueAssist von LogMeIn nimmt gewissermaßen eine Sonderstellung ein: Es ist einerseits teuer und dabei nicht übermäßig gut ausgestattet, bietet aber andererseits eine sehr eingängige Bedienung und ist mit seiner Web-Oberfläche prinzipiell von jedem Rechner aus nutzbar, der einen Webbrowser hat.

(jss@ct.de) c't

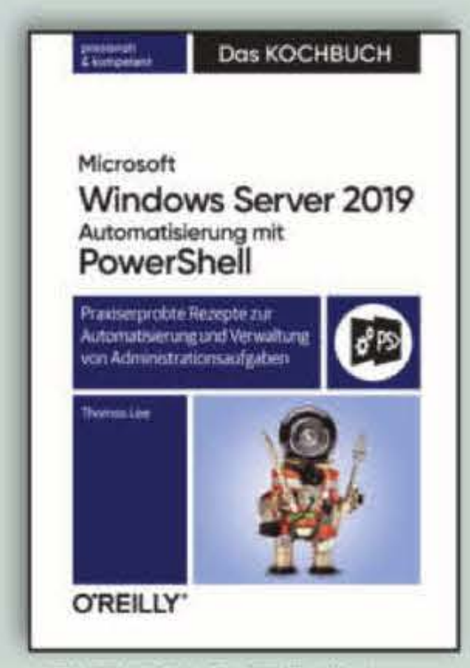
Literatur

[1] Jan Schüßler, An den Nagel hängen, Fernwartungssoftware statt Turnschuhadministration, c't 13/2017, S. 92

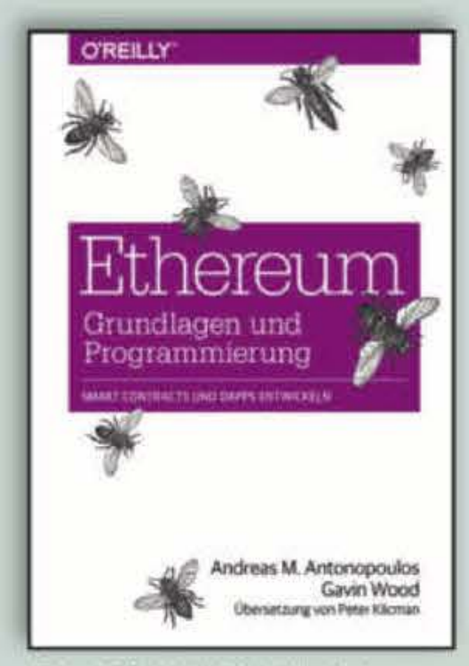
O'REILLY®
Know-how für Vordenker & Praktiker



ISBN 978-3-96009-112-7
Print: 44,90 €, E-Book: 35,99 €



ISBN 978-3-96009-126-4
Print: 39,90 €, E-Book: 31,99 €



ISBN 978-3-96009-110-3
Print: 39,90 €, E-Book: 31,99 €



ISBN 978-3-96009-116-5
Print: 22,90 €, E-Book: 17,99 €



ISBN 978-3-96009-111-0
Print: 22,90 €, E-Book: 17,99 €

Noch mehr Auswahl: www.oreilly.de



Bild: Albert Hulm

Schnäppchen jagen

Geld sparen beim Online-Shoppen

Preisvergleiche, Shopping-Clubs, Auktionen et cetera: Das Internet sollte eigentlich ein Paradies für Verbraucher sein. Doch mit permanenten Preisveränderungen, schwer durchschaubaren Gebühren und vielen weiteren Tricks machen Händler es dem Kunden schwer, sich zu orientieren. Eine Trüffelsuche.

Von Tobias Engler

Preisvergleicher sind eine feine Sache: Nur wenige Klicks – und Sie haben den günstigsten Preis für ein Produkt unter hunderten oder tausenden Anbietern gefunden. So weit die Theorie. In der Praxis gibt es einige Fußangeln. So sollten Sie aufpassen, die exakte Bezeichnung eines Produktes in das Suchfeld einzutippen, um wirklich präzise vergleichen zu können: Insbesondere Hersteller von Unterhaltungselektronik und PC-Komponenten geben viele Produktvarianten mit ähnlichen Bezeichnungen, aber unterschiedlicher Ausstattung heraus.

Auch sollten Sie darauf achten, dass sich ein vermeintliches Schnäppchen nicht als gebrauchte Ware herausstellt. **Google** vermengt in seiner Produktsuche gerne mal neue mit gebrauchter Ware. Sie müssen bei der Suchmaschine also in der Detailübersicht („-> Preise vergleichen“) genau hinsehen. Bei unseren Stichproben mit Google fehlten außerdem diverse Sonderpreise.

Bei Elektroartikeln haben wir die besten Erfahrungen mit **idealo** und **Geizhals** gemacht (Anmerkung: Geizhals gehört wie c’t zu Heise Medien). Weitere Alternativen sind **guenstiger.de** und **billiger.de**. Wir empfehlen, Preise auf mindestens zwei Portalen zu prüfen. So fanden wir bei unseren Stichproben Sonderpreise von Saturn und MediaMarkt zwar bei idealo, nicht aber bei Geizhals.

Alle großen Vergleichsportale betreiben Preisalarme, die einen per E-Mail benachrichtigen, wenn ein Zielpreis unterschritten wird. Wer nicht sofort kaufen muss, sollte dieses Feature nutzen und wachsam sein – manche Schnäppchen sind nur für einige Stunden zum reduzierten Preis verfügbar.

Einige Preisvergleicher durchforsten auch die Tarife von Dienstleistern. Diese sind aber oft nicht so eindeutig zu vergleichen wie andere Produkte. Kompliziert wird es zum Beispiel bei Versicherungen,

bei denen wesentlich mehr Parameter in die Berechnung mit einfließen.

So reihen die bei einer Sektoruntersuchung des Kartellamts getesteten Versicherungs-Preisvergleicher ihre Ergebnisse zwar nach der jährlich zu zahlenden Nettoprämie (siehe ct.de/yzq4). Das gibt laut der Untersuchung aber nur einen Teil der Wahrheit wieder: „Eine Reihung der Versicherungsangebote allein nach dem Preis kann allerdings nicht die Tatsache widerspiegeln, dass sich die verschiedenen Tarife in ihrem Versicherungsumfang teilweise deutlich voneinander unterscheiden."

Vor dem Abschluss einer Dienstleistung kann es daher ratsam sein, sich bei einer neutralen Stelle Beratung einzuholen. Online findet man bei **Finanztip.de** viele nützliche Hinweise aus neutraler Quelle. Persönlich und völlig unverbindlich (aber nicht ganz kostenlos) kann man sich bei den Beratungsstellen der **Verbraucherzentralen** informieren lassen.

Für einige Produktgattungen gibt es spezialisierte Preissuchmaschinen. So helfen **medizinfuchs.de** und **MediPreis**, bei Medikamentenbestellungen und frei verkäuflichen Produkten, die eine Pharmazentralnummer haben, Geld zu sparen. Wer bei den beiden Anbietern mehrere Artikel bestellen will, kann sie auf einen Merkzettel nehmen und anschließend auf mehrere Apotheken preisoptimiert aufteilen lassen.

Bei der Suche nach günstigen Medikamentenpreisen kann allerdings auch der Generalist Google helfen – und zwar nicht innerhalb der normalen Treffer, sondern bei den Anzeigen. So haben wir bei unseren Recherchen beobachtet, dass die Online-Apotheke **DocMorris** immer wieder Werbung mit Kampfpreisen schaltet. Diese unterbieten auch die Preise, die DocMorris mit der eigenen Suche anzeigt.

Amazon

Amazon nimmt eine Sonderrolle ein. Der Online-Händler betreibt einen Marktplatz, dessen Angebote einige der Preisvergleicher berücksichtigen. Dieser Market Place ist zugleich eine eigene Plattform inklusive Suchmaschine.

Für viele Verbraucher ist die Suche bei Amazon gleichbedeutend mit der Preisrecherche im Internet. Das hat allerdings seine Tücken, denn Sie dürfen nicht davon ausgehen, dass Amazon Ihnen bei einer Produktsuche den Händler mit dem günstigsten Preis anzeigt. Unter „Andere Verkäufer auf Amazon" versteckt sich die vollständige Preisübersicht unter „X Angebote ab Y €". Wenn Sie dort nach neuen Artikeln filtern, finden Sie nicht selten günstigere Preise.

Nachdem Sie bei Amazon den vermeintlich günstigsten Preis gefunden haben, sollten Sie ihn zudem noch mal mit dem auf der Website des jeweiligen Anbieters vergleichen. Die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen hat bei Stichproben festgestellt, dass Händler ihre Ware bei Amazon oft teurer verkaufen als im eigenen Online-Shop. Damit versuchen sie offenbar, die saftigen Provisionen wieder hereinzuholen, die Amazon kassiert.

Eine große Hilfe für Amazon-Kunden ist die Webseite **camelcamelcamel.com** (alle Links unter ct.de/yzq4). Geben Sie hier die URL eines Amazon-Produktes ein, erhalten Sie eine grafische Übersicht der Preisentwicklung des letzten Jahres, sowohl für „Verkauf durch Amazon" als auch für durch Drittanbieter verkaufte Artikel. Dort sieht man gut, wie dynamisch die Preisbildung auf der Plattform ist – Preisunterschiede von 25 Prozent oder mehr innerhalb von Wochen und sogar Tagen sind keine Seltenheit.

camelcamelcamel betreibt einen Preisalarm, den man auch auf Drittanbieter beschränken kann. Die Übersicht der Top-Preissenkungen ist interessant und bestätigt noch einmal die große Varianz; wer gezielt nach einem Produkt sucht, braucht dieses Feature aber nicht.

Über die **Warehouse Deals** verhökert Amazon seine Rückläufer, bietet aber den vollen Kundenservice. Dort schlummern echte Schnäppchen zu Gebrauchtpreisen, wenn man bereit ist, kleine Kratzer in Kauf zu nehmen. Dies gilt insbesondere für den Artikelzustand „sehr gut", der von neuen Produkten oft kaum zu unterscheiden ist.

eBay

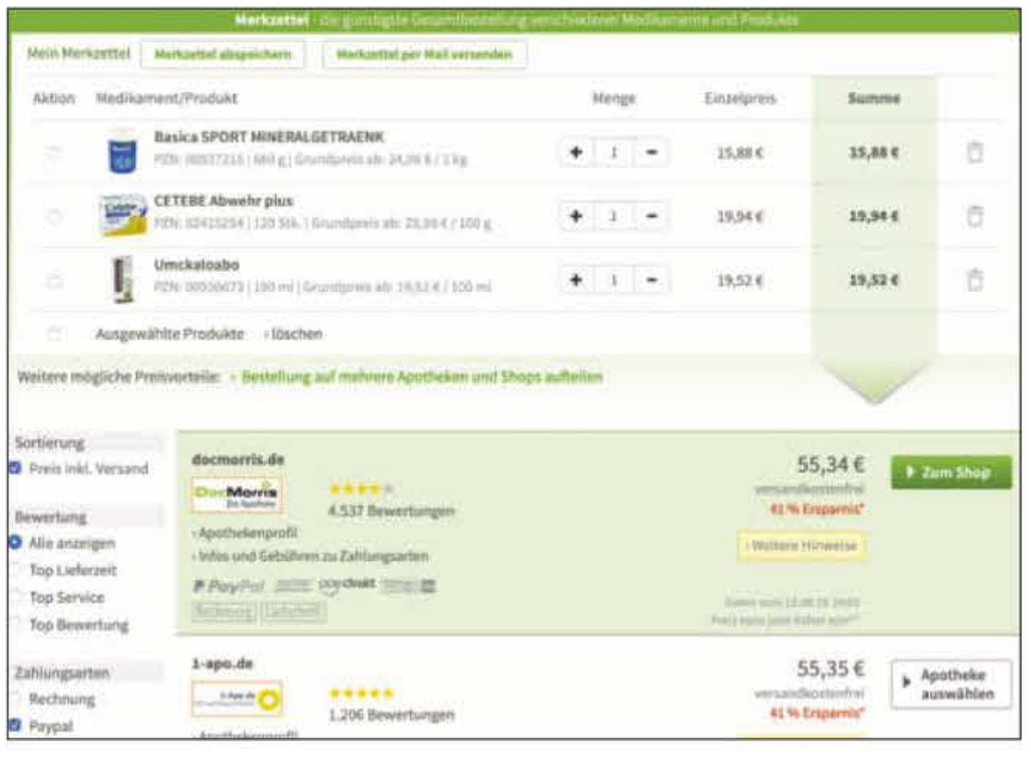
Nur einige eBay-Angebote tauchen in den Übersichten der Vergleichsportale auf. Aber ohnehin ist nicht alles, was auf der Versteigerungs- und Verkaufsplattform erscheint, auch automatisch günstig. Wer bei eBay ein vermeintliches Schnäppchen findet, sollte vor einem Kauf die Vergleichsportale befragen.

Wichtig ist außerdem, die in der Vergangenheit erzielten Kaufabschlüsse des jeweiligen Produkts zu beachten. Das geht recht einfach mit der erweiterten Suchfunktion. Schränken Sie hier die Ergebnisse auf „Verkaufte Artikel" ein, und zusätzlich wie gewünscht auf „Neu" oder „Gebraucht". eBay präsentiert so eine gute Übersicht über die Bandbreite der Preise. Sie können so eventuell den Sofortkauf zurückstellen, bis die Preise besser sind, oder sich auf Auktionen der unteren Preishälfte konzentrieren.

Die zeigt wiederum die erweiterte Suche an, indem Sie bei „Artikel mit einer Preisspanne von ... bis ..." eine Obergrenze angeben. Eine Untergrenze kann allgemein auch helfen, um die Anzahl der passenden Angebote einzuschränken, weil so etwa günstiges Zubehör mit gleichen Namensbestandteilen wegfällt.

Sollten Sie auf Auktionen bieten, setzen Sie sich unbedingt vorher mit den erarbeiteten Daten ein Preisziel in Form des maximalen Preises, den Sie bereit sind, auszugeben. Das hilft, im Eifer des Gefechts dann nicht doch mehr zu bezahlen. Helfen können dabei sogenannte Sniper wie **baytomat.com**.

Großes Potenzial haben die Preisvorschläge, die eBay mittlerweile verstärkt bewirbt: Trauen Sie sich ruhig, dem Verkäufer einen – vernünftigen – Vorschlag zu unterbreiten. Die meisten Verkäufer, die Preisvorschläge akzeptieren, sind bereit,



Schiebt man bei medizinfuchs.de mehrere Produkte auf den Merkzettel, kann man das Gesamtpaket auf mehrere Apotheken aufteilen.

5 bis 10 Prozent auf den Originalpreis nachzugeben. Diese Ersparnis können Suchmaschinen prinzipiell nicht abbilden.

Sein Augenmerk sollte man bei der Vorauswahl auch immer auf die Bewertungen der Verkäufer richten, um späteren Ärger zu vermeiden. Bei Angeboten ausländischer Händler stellen sich zudem Fragen nach Gewährleistung im Ernstfall und Durchsetzbarkeit von Forderungen.

Marktplätze und Aggregatoren

eBay und Amazon sind die beiden mit Abstand wichtigsten Shopping-Marktplätze in Deutschland. Dabei gibt es noch etliche andere, die einen Blick wert sind, etwa **Real**, **Etsy** oder den deutschen Ableger der japanischen Plattform **Rakuten** mit 7000 angeschlossenen Händlern und 22 Millionen Produkten.

Vorsicht bei „Countdown"-Auktionsplattformen ohne feste Endzeiten wie **Snipster**. Dort springen die vermeintlichen Schnäppchen-Gebotspreise ins Auge, die pro Gebot jeweils nur um einen Cent steigen. Allerdings kostet ein Gebot 50 Cent und verlängert den Auktionszeitraum. So werden die vermeintlichen Schnäppchenjäger permanent in einem Bieterwettstreit gehalten – den aber nur einer gewinnen kann.

Aggregatoren wie das in Sparfuchs-Kreisen äußerst beliebte **mydealz** sammeln Schnäppchen der verschiedensten Sites. Ein Angebot, das hier gelistet wird, bietet in aller Regel einen spürbaren Rabatt auf den günstigsten Preis, den Preisvergleicher ermitteln. Wer auf konkrete Angebote für ein bestimmtes Produkt wartet, sollte sich registrieren und einen Deal-Alarm anlegen – die Zahl der täglich eingehenden Angebote ist enorm. **TagesAngebote.de** und **liveshopping-aktuell.de** listen zeitlich beschränkt verfügbare Angebote. Dazu zählen auch Amazons Blitzangebote.

Geschlossene Gesellschaften

Shopping-Clubs wie der französische Vorreiter **Veepee**, **Best Secret**, **Zalando Lounge** oder die eBay-Tochter **brands4friends** sind gewissermaßen exklusive Outlets im Browser. Die Mitgliedschaft kostet nichts, man meldet sich per E-Mail-Adresse an.

Die Clubs offerieren hunderte bis tausende Markenprodukte für kurze Zeit, meist wenige Tage, zu stark reduzierten Preisen. Im Gegenzug muss man unter Umständen lange Lieferzeiten von zwei bis vier Wochen in Kauf nehmen, da die Bestellungen erst gesammelt und dann beim Hersteller geordert werden. Ein „sofort lieferbar" weist bei brands4friends darauf hin, wenn es doch schneller geht.

Die meisten Clubs verkaufen ausschließlich Bekleidung, aber nicht alle: Veepee etwa hat auch Wein im Angebot. Wer viel im Angebot eines Clubs einkauft, erhält Vorteile wie früheren Zugang zu den Angeboten, Versandkostenfreiheit oder Provision auf Bestellungen von eingeladenen Freunden.

Einen interessanten eigenen Ansatz verfolgt **drop.com**. Hier entscheidet die Community, welche Produkte den Weg in den Club-Verkauf finden sollen. Das kann dann einerseits ein normales Markenprodukt zu einem Spezialpreis sein, etwa eine spürbar verbilligte Canon 5D Mark IV Spiegelreflex-Digitalkamera. Mitunter lässt Drop aber auch Produkte extra für die Community nach deren Wünschen fertigen, wie den trendig-farbigen AKG-7XX-Pulse-Kopfhörer, eine verbesserte Variante des originalen AKG 702.

Die Kundenbindungsprogramme von Amazon und eBay bieten anderen Vorteile als die Clubs. Vor allem lassen sich die Unternehmen die Mitgliedschaft in **Amazon Prime** und **eBay Plus** mehr oder weniger fürstlich entlohnen. Amazon verlangt 7,99 Euro pro Monat, bietet dafür aber auch jede Menge: Neben dem kostenlosen Premiumversand ist der Zugriff auf ausgewählte Videos und Musik im Streaming-Angebot sowie der Cloud-Speicherdienst Amazon Drive enthalten. Hinzu kommt der exklusiv um 30 Minuten vorgezogene Startzeitpunkt für Blitzangebote.

eBay Plus kostet 19,90 Euro pro Jahr. Für jeden Euro Umsatz erhalten Plus-Mitglieder einen Bonuspunkt. 500 Punkte können in einen 5-Euro-Gutschein auf ebay.de gewandelt werden, was 1 Prozent Rabatt entspricht. Die Gutscheine sind allerdings nur einen Monat lang gültig, und Plus-Punkte verfallen, wenn man innerhalb der nächsten 180 Tage keinen Plus-Kauf tätigt.

Gutscheine online und offline

Mit Gutscheinen versuchten Händler seit jeher, Kunden in ihre Läden zu locken. War die klassische Welt der Papier-Gutscheine für physische Geschäfte schon kompliziert genug, kommen mit dem Netz noch tausende Läden und Mischformen dazu – unübersichtlich.

Schnäppchenportale wie **Gutscheinpony** sammeln Gutscheine aus dem Netz. Die sind besser als nichts, doch handelt es sich hierbei nahezu ausschließlich um öffentliche Angebote der Hersteller, an denen die Rabattseiten nun Provision verdienen wollen, wenn Sie auf einen solchen Gutschein-Link klicken. Die Provision sollten Sie besser selbst einstreichen – wie, erklären wir unter „Cashback".

Dabei gibt es durchaus Gutscheine, die über normale Angebote hinausgehen. Auf **mydealz.de/gutscheine** haben wir immer mal wieder gute Schnäppchen gefunden. **Couponplatz.de** wiederum sammelt Sparcoupons zum Ausdrucken.

Halten Sie nach einem Online-Kauf die Augen offen: Viele Online-Händler in Deutschland, darunter etwa die Online-Apotheke **DocMorris**, sind in Empfehlungsnetzwerke eingebunden und bieten ihren Kunden nach dem Kauf eine Belohnung in Form von Gutscheinen an. Allein wegen der Preisnachlässe lohnt es sich auch oft, das Werbe-Blabla von Newslettern zu ertragen. Sonos etwa bietet registrierten Kunden regelmäßig 15 Prozent Nachlass, Douglas sogar 20 Prozent. Andere kündigen sogenannte Flash-Sales auf



camelcamelcamel verfolgt die Preisentwicklung beliebiger Produkte auf Amazon und visualisiert sie.

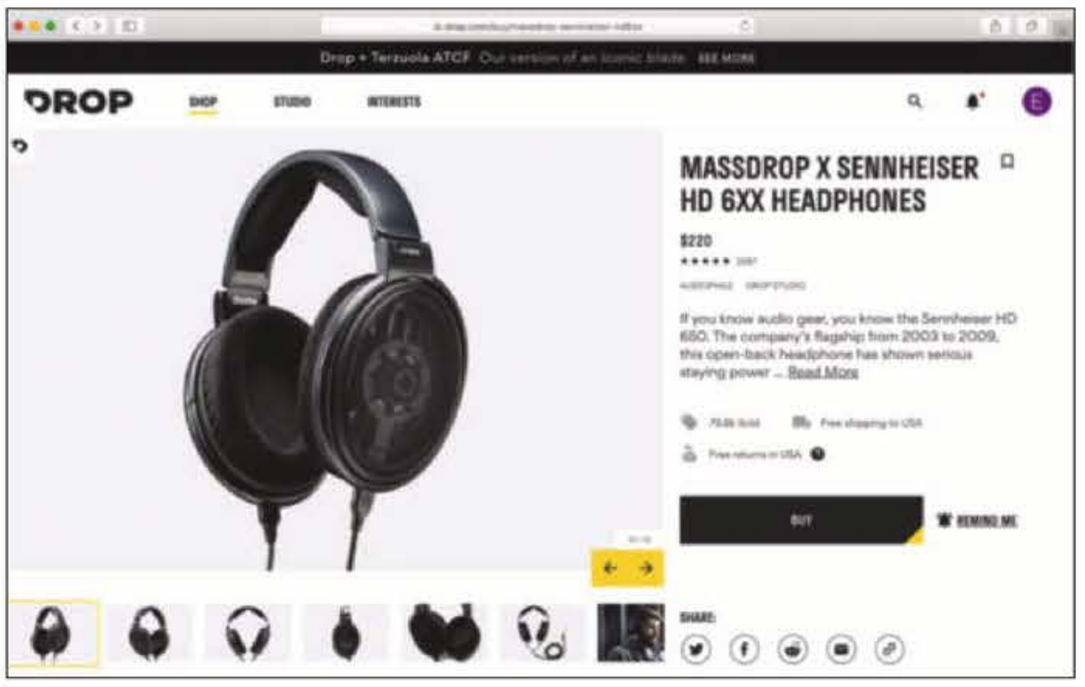
diesem Weg an, also extrem kurz laufende Werbeaktionen.

Bei so vielen Aktionen wollen auch die Anbieter von Zahlungssystemen nicht nur zuschauen: **Paypal** und **paydirekt**, das System der deutschen Banken und Sparkassen, locken dauerhaft mit besonderen Angeboten und Rabattaktionen, um dann anschließend beim Bezahlvorgang mitzukassieren.

Nicht zuletzt sollte man einen Blick in die Apps der Händler werfen: **Otto** etwa stellt in seine App regelmäßig Codes und täglich einen Deal ein, Rewe wöchentlich vier bis fünf Spar-Coupons für unterschiedliche Produkte. Ähnlich macht es **Edeka**. **Rossmann** hat sogar eine hohe zweistellige Anzahl von Aktionen und Spar-Coupons gleichzeitig am Laufen.

An anderen Stellen wird dauerhaft Nachlass gewährt, wenn man ein Abo abschließt: Amazon verkauft im Spar-Abo viele Produkte 5 bis 15 Prozent günstiger, wenn man mindestens alle sechs Monate Bedarf hat. **Blacksocks** hat sich auf, nomen est omen, Fußbekleidung und Unterwäsche spezialisiert, die Einsparung im Abo liegt bei 10 Prozent oder mehr.

Die Produktauswahl auf drop.com wird von der Community gesteuert. Manche Produktwünsche werden dann extra für sie umgesetzt.



KingsLoot, **wootbox** und **LootChest** versorgen Gamer, Geeks und Nerds mit offiziellen T-Shirts, Figuren und Pins aus ihrem Universum. **Abo-boxen.de** listet weitere Abo-Angebote. Viele der Abos sind jederzeit kündbar, sodass man kein Risiko eingeht. Naturgemäß sind bei den Überraschungspaketen Einsparungen nur schwer zu kalkulieren.

Ausland vs. Local Commerce

Verlockend ist oft auch der Blick ins Ausland. Auf Amazon und eBay tummeln sich zahlreiche Händler, die Ware aus Hongkong, Großbritannien oder der Schweiz versenden. Die Einsparungen bei Markenprodukten erscheinen oft erheblich.

NEU
+ portofrei

Im heise shop:

Der neue Raspberry Pi 4 B



Der kraftvollste Raspberry aller Zeiten!

- 64-Bit Quad-Core
- 1, 2 oder 4 GByte RAM
- USB 3.0 und 2.0
- 4k Dual-Display Support
- WLAN: 2.4 oder 5 GHz
- PoE-fähig

Jetzt Raspberry Pi und viel Zubehör portofrei im heise shop bestellen!

shop.heise.de/raspi4

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/raspi4 ›

Allerdings verzichten Sie beim Kauf möglicherweise auf die lokalen Garantiebestimmungen, lokale Cashback-Angebote und die Abzugsfähigkeit für Mehrwertsteuer. Zölle können das Schnäppchen schnell zur Kostenfalle machen. Bei Bestellungen von außerhalb der EU, die einen Wert über 22 Euro mit Versandkosten erreichen, sind Einfuhrumsatzsteuern und gegebenenfalls auch Verbrauchssteuern fällig. Ab 150 Euro inklusive Versandkosten kommen auch Zollgebühren hinzu. Auch Rücksendungen oder Reparaturen können teuer werden.

Die Verbraucherzentrale NRW warnt explizit vor der Plattform **Wish**, die Produkte zu auffallend niedrigen Preisen vermittelt, meist von Verkäufern aus Fernost. So gab es eine Reihe von Beschwerden über beschädigte oder ausbleibende Lieferungen sowie schlechte Qualität der Ware. Bei Testkäufen gab es große Probleme, gekaufte Ware zurückzusenden [1].

import-shopping.de informiert über Händler und Plattformen in China und gibt zugleich noch praktische Tipps, wie man die Einkäufe optimiert und sicher nach Hause bringt. Informationen über die Zollgrenzen verraten die Seiten von zoll.de. Wer Auslandskäufe mit **PayPal** bezahlt, kann vom (nicht immer ganz) kostenlosen weltweiten Rückversand profitieren. Die Kosten übernimmt PayPal bis zu 25 Euro für 12 Einkäufe pro Jahr (siehe ct.de/yzq4). Außerdem gilt auch für Auslandskäufe der PayPal-Käuferschutz. Die Stiftung Warentest warnt bei Käufen in Fremdwährungen allerdings vor saftigen Gebühren bei PayPal. Sie sollten in den PayPal-Optionen unter „Zahlungen“ die sogenannte „Sofortumrechnung“ dauerhaft abstellen. Online-Käufe rechnet PayPal also in der Landeswährung des Online-Händlers ab. Erst Ihre Heimatbank rechnet den Betrag um – in der Regel zu einem besseren Kurs als PayPal.

Innerhalb der EU entfallen einige Handelsbarrieren. Auf den Landesseiten von **amazon.es**, **amazon.fr** und **amazon.it** etwa tun sich mitunter Schnäppchen auf, wohingegen auf **amazon.co.uk** aktuell der Wechselkurs des britischen Pfunds vorteilhafte Wirkung entfaltet. Aber auch hier gilt: Rücksendungen müssen ins jeweilige Land gehen, Amazon Deutschland ist nicht zuständig.

Statt sein Geld zu Amazon oder gar nach Übersee zu tragen, kann man damit auch den lokalen Handel unterstützen. Kai Hudetz, der Geschäftsführer des Instituts für Handelsforschung in Köln, empfiehlt angesichts der Intransparenz vieler Online-Plattformen eine uralte Strategie: Das Feilschen mit dem Händler vor Ort. Der dpa sagte er: „Der Kunde kann im Internet nicht über den Preis verhandeln. Im Laden kann er das – und er tut es auch immer öfter. Dadurch kommen im Endeffekt tatsächlich oft günstigere Preise heraus als im Internet.“

Viele Städte haben lokale Initiativen gestartet, um der Konkurrenz aus dem Internet etwas entgegenzustellen – angefangen bei Online-Schaufenstern für lokale Unternehmen bis hin zu aufwendigen E-Malls für den Handel. **localcommerce.info** führt eine Übersicht solcher Initiativen.

Als Verbraucher kann man aber auch bekannte Wege nutzen und in den Prospekten des lokalen Einzelhandels blättern. Papier muss man dafür nicht in die Hand nehmen; die Prospekte stehen auf Plattformen wie **marktguru** online auf Abruf.

Geld zurück

Viele Online-Käufe lassen sich mit Rückvergütungen kombinieren, neudeutsch: Cashback. Neben den hierzulande am meisten verbreiteten Anbietern, Payback und Deutschlandcard, gibt es viele weitere, zum Beispiel **Shoop.de** (vormals Qipu) und **aklamio.com**. Die Provisionen können in einigen Fällen zweistellige Prozentwerte des Einkaufsvolumens erreichen, auch barwerte Gutscheine im Wert von 5 bis 20 Euro sind oft Gegenstand von Sonderaktionen.

Es sollte aber klar sein, dass man auch bei Cashback nichts geschenkt kriegt. Bei Payback und Co. erkauft man sich stattdessen Vorteile mit seinen Daten. Payback zum Beispiel erhält bei der Nutzung der Karte Angaben zu den gekauften Waren oder Dienstleistungen, die Preise, den Rabattbetrag, Ort und Zeitpunkt des Kaufs.

Einige Cashback-Anbieter überweisen das Guthaben erst nach einigen Wochen bis Monaten auf das Konto. Fest einplanen sollte man es daher nicht. Ein Tipp: Shoop-Guthaben lässt sich in vergünstigte Wertgutscheine für Anbieter wie Cyber-

Vorsicht bei Kreditkarten

Ein Zahlungsmittel mit eingebautem Rabatt: Es gibt viele Angebote, bei denen Kreditkarten mit Vergünstigungen beim (Online-)Shopping verknüpft sind. American Express bietet eine kostenlose Kreditkarte mit Payback-Sammelfunktion, von der DKB gibt es ähnliche Pendants für Miles&More.

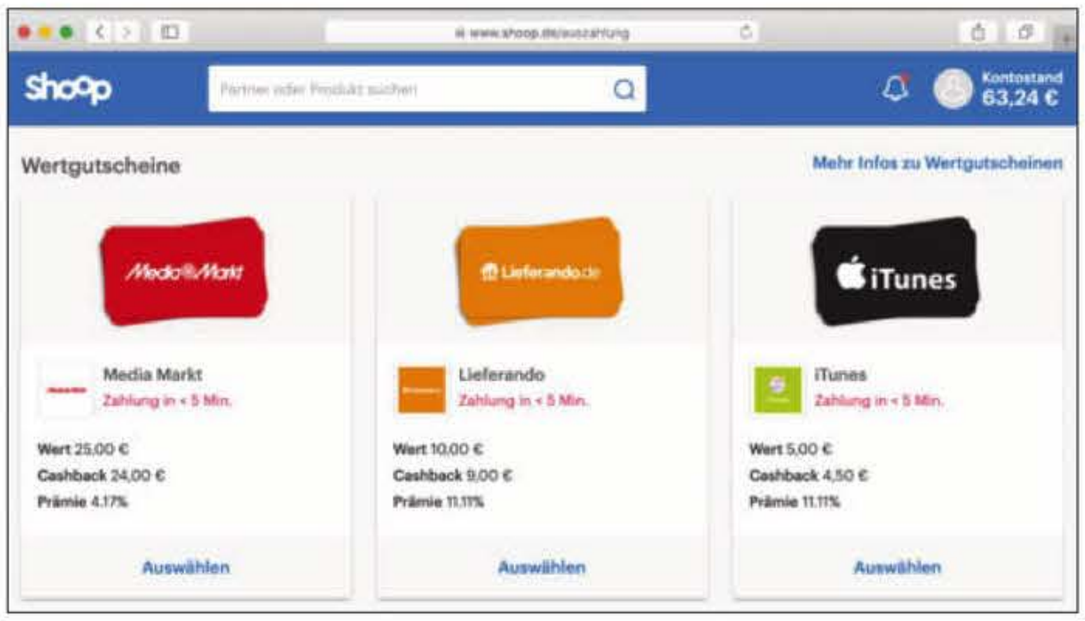
Allerdings sind Kreditkarten niemals wirklich gratis, auf irgendeine Weise versuchen die beteiligten Unternehmen – Banken, Kreditkartenunternehmen und Dritte – auf ihre Kosten zu kommen. Daher muss man genau auf die Details achten, denn sonst zahlt man am Ende mit einer „kostenlosen“ Kreditkarte drauf.

Am Beispiel der Visa-Karte von Amazon sei das mal durchgerechnet: Prime-Mitglieder zahlen nicht nur dauerhaft keine Gebühren, sondern erhalten sogar drei Prozent Cashback auf alle Käufe bei Amazon, die mit der Karte abgewickelt werden. Für Käufe bei anderen Händlern erhalten sie immerhin noch ein halbes Prozent (Nicht-Prime-Mitglieder: 19,99 Euro ab dem zweiten Jahr, zwei und ein halbes Prozent Cashback). Das liest sich alles erst einmal gut.

Die Finanztransaktionen wickelt die Landesbank Berlin ab. Beim Antrag der Karte ist Teilzahlung voreingestellt – eine Fußangel: Der Kunde zahlt nur 10 Prozent der Kartenschulden sofort zurück, den Rest stottert er in Raten ab. Und dafür sind sehr hohe Zinsen von 14,98 Prozent fällig. Die Teilzahlung lässt sich aber abstellen.

So richtig teuer wird es, wenn man mit der Karte Geld abhebt oder außerhalb Europas bezahlt. Bei Zahlungen in fremder Währung beträgt die Gebühr 1,75 Prozent des Umsatzes. Beim Abheben zahlt man 3 Prozent des Umsatzes, mindestens jedoch 5 Euro im Ausland und sogar 7,50 Euro im Inland.

Für die meisten Verbraucher dürfte sich die Amazon-Kreditkarte also nicht lohnen, Finanztip.de empfiehlt andere Karten. Wer die Karte nur für Amazon nutzt, kann seine Kosten dort allerdings dauerhaft senken. Er sollte aber die Teilzahlung abstellen.



Statt sich die bei Shoop gesammelten Provisionen direkt aufs Konto auszahlen zu lassen, kann man diese auch in Wertgutscheine von MediaMarkt & Co. wandeln. Dabei spart man noch einmal einige Prozente des Gutscheinwertes.

port, Eventim oder Otto wandeln, weitere 4 bis 20 Prozent Einsparung sind hier drin. marktguru und scondoo bieten Supermarktketten-übergreifend Cashback auf Produkte, wenn man den Kaufbeleg in der App hochlädt.

Payback-Punkte wiederum lassen sich bar auszahlen, in Meilen wandeln oder im Payback-Prämienshop einlösen.

Auch viele Markenhersteller bieten Cashback-Aktionen an, die sich üblicherweise mit den vorgenannten kombinierbaren lassen. MediaMarkt, Saturn & Co. machen in ihren Prospekten on- und offline auf Aktionen von Samsung, Nikon oder Huawei aufmerksam.

Eine besondere Form des Cashbacks ist Charity Shopping: Hier geht der Erlös an ausgewählte Hilfsorganisationen wie Unicef, Ärzte ohne Grenzen oder den BUND Naturschutz. Amazon etwa spendet 0,5 Prozent des Umsatzes, wenn man über **smile.amazon.de** einkauft.

Schulengel.de spendet nach eigenen Angaben etwa zwei Drittel seiner Provisionen, **Bildungsserver.de** sogar etwa 90 Prozent. Bei größeren Summen sollten Sie vergleichen, ob eigenes Cashback und eine direkte Spende nicht sinnvoller sind.

Verantwortungsvoll jagen

Das Internet ist nicht mehr das Preisparadies, das es einmal war. Manchmal ist der Gang zum lokalen Händler tatsächlich eine sinnvolle Alternative. Doch auch im Netz spart man immer noch ein paar Euro, wenn man weiß, wie und wo man suchen muss. Bequeme Naturen und gestresste Shopper sparen am einfachsten mit Hilfe von Cashback. Geborene Jäger haben ein riesiges Revier, um sich auszutoben, sollten den gesunden Menschenverstand aber keinesfalls ausgeschaltet lassen: Wenn der Preis eines Produktes zu günstig ist, um wahr zu sein, dann ist meistens etwas faul – oder es wurden Risiken wie der Verzicht auf lokale Garantie eingepreist. (*jo@ct.de*) c't

Literatur

[1] Christof Windeck: ErWISHt, Gefälschte USB-Sticks und (Micro-)SD-Karten bei Wish.com, c't 21/2018, S. 62

Alle Anbieter: **ct.de/yzq4**

NEU

Markus Unterauer
Workshops im Requirements Engineering
Methoden, Checklisten und Best Practices für die Ermittlung von Anforderungen
dpunkt.verlag

2. Auflage
2019, 226 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-695-4

Uwe Vigenschow · Björn Schneider · Ines Meyrose
Soft Skills für Softwareentwickler
Fragetechniken, Konfliktmanagement, Kommunikationstypen und -modelle
dpunkt.verlag

4. Auflage
2019, 376 Seiten
€ 36,90 (D)
ISBN 978-3-86490-697-8

Christof Ebert
Systematisches Requirements Engineering
Anforderungen ermitteln, dokumentieren, analysieren und verwalten
dpunkt.verlag

6. Auflage
2019, 496 Seiten
€ 39,90 (D)
ISBN 978-3-86490-562-9

Eberhard Wolff
Microservices
Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen
dpunkt.verlag

2. Auflage
2018, 384 Seiten
€ 36,90 (D)
ISBN 978-3-86490-555-1

Michael Inden
Der Weg zum Java-Profi
Konzepte und Techniken für die professionelle Java-Entwicklung
Aktuell zu Java 9
dpunkt.verlag

4. Auflage
2018, 1416 Seiten
€ 49,90 (D)
ISBN 978-3-86490-483-7

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

dpunkt.verlag
www.dpunkt.de
Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg · fon: 0 62 21 / 14 83 40
fax: 0 62 21 / 14 83 99 · e-mail: bestellung@dpunkt.de

secIT by Heise

HANNOVER **2020**

Seien Sie dabei und profitieren Sie als Besucher von neuesten IT-Security Trends, Produkten oder Software-Lösungen.

Fachvorträge auf
2 Bühnen

Ausstellungsfläche auf rund
3.400 m²

bereits am Vortag
Schulungsseminare

kostenfrei und fachbezogen
Partner-Workshops

kostenfrei und informativ
Partner-Expert-Talks

unabhängige
redaktionelle Workshops

HIGHLIGHT:
Krypto-Experte
aus den USA
Bruce Schneier
Workshop
und
Keynote

Die Partner der secIT Hannover

A1 Digital · Aagon CLIENT MANAGEMENT PLATFORM · AirIT AirITSystems · ALLGEIER CORE Comprehensive IT Security · baramundi

CONTECHNET · CORDAWARE INFORMATIONSLOGISTIK · DEKRA · DocSetMinder Ready for Audit · ERNW SECTOOLS building on knowledge.

LOGICALIS Business and technology working as one · netwrix · PASSWORD SAFE by MATESO Enterprise Password Management · protea networks · SEPPMAIL

Weitere Informationen und Anmeldung unter

sec-it.heise.de

Der Treffpunkt für Security-Anwender und -Anbieter!

25. – 26. März 2020
Hannover

PROGRAMM-HIGHLIGHTS:

Auftakt-Keynote:
Ulrich Kelber, Bundesbeauftragter für Datenschutz und Informationsfreiheit

Podiumsdiskussion:
Offensive Cyberverteidigung alias „Hackback" mit: Andreas Können (BMI), Manuel Atug (HiSolutions), Ninja Marnau (CISPA Saarland), Tobias Haar (LL. M, MBA Rechtsanwalt)

Comedy-Hacker Tobias Schrödel:
Was bei stern TV nicht gezeigt werden durfte.

Prof. Dr. Gina Wollinger
(Kriminologisches Forschungsinstitut Niedersachsen e.V.) zeigt die Ergebnisse der repäsentativen KFN-Sicherheitsstudie aus 5.000 befragten Unternehmen.

Cyber Risk Perception & Resilience –
Wie wir Risiken wahrnehmen und welche Risiken tatsächlich bestehen
// Volker Kozok (Referent BMVg - Bundeswehr)

Hack'n Secure – Wie hackt man IoT-Geräte?
// Sascha Herzog (Technischer Geschäftsführer CEO & CTO Nside) und
Mirko Ross (Gründungsgesellschafter und CEO der digital worx GmbH)

Abschluss-Keynote:
Bruce Schneier, Krypto-Experte aus den USA

© AdobeStock-kras99

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik · CERTIX · codecentric · ConSecur [security and consulting] · CONSIST Business Information Technology

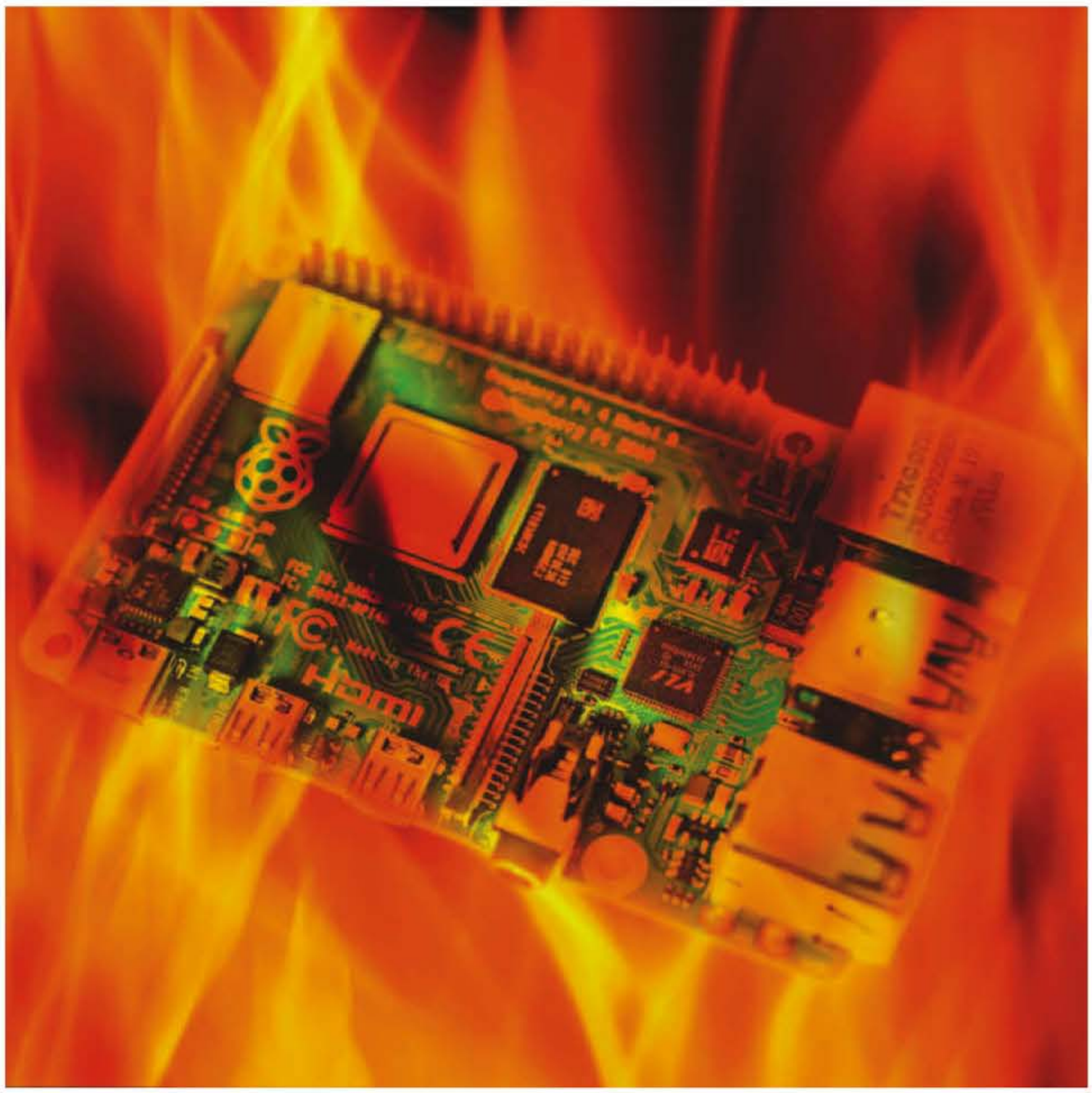
ESET ENJOY SAFER TECHNOLOGY™ · exabeam · G DATA TRUST IN GERMAN SICHERHEIT · HORNETSECURITY · itWatch GmbH · keeper

SONICWALL · SOPHOS Cybersecurity made simple · SPECTRAMI Redefining VDI/DR · sure[secure] · SVA · TAROX

Veranstalter Heise Medien

organisiert von heise Events Conferences, Seminars, Workshops

Eventpartner itsa 2019 Die IT-Security Messe und Kongress



Schneller schwitzen

Was Übertakten beim Raspberry Pi 4 bringt

Der Raspi 4 steht in der Kritik, weil er sehr leicht so heiß wird, dass er seinen Takt senken muss. Da erscheint es fraglich, ob Übertakten überhaupt eine gute Idee ist. Mit einer Handvoll Skripte kann man nachmessen, welchen Raspi-Aufgaben Übertakten Beine macht und welchen es Knüppel zwischen dieselben wirft.

Von Ingo T. Storm

Der BCM2711-„Hauptprozessor“ des Raspberry Pi 4 rechnet viel schneller als sein Vorgänger BCM2837B0 im Raspi 3B+. Trotzdem wünscht man sich für manche Zwecke noch mehr Rumms. Dazu kann man den neuen übertakten – aber mit Nebenwirkungen. Bei länger anhaltender Rechenlast drosselt er sich ohne Kühlung dann noch schneller als im Normalbetrieb. Je nach Nutzung kann Übertakten deshalb auch die Rechenleistung mindern statt steigern. Sie können leicht herausfinden, ob sich mehr Takt für Ihre Lieblingsanwendung lohnt oder ob es sie ausbremst.

Bevor man sich ans Übertakten macht, sollte man das normale Taktverhalten des Raspi 4 kennen: Ab Werk laufen die ARM-Rechenkerne ohne Last mit einem Basistakt von 600 MHz und schalten erst auf den Turbotakt von 1500 MHz hoch, wenn es nennenswert etwas zu tun gibt. Wenn die CPU-Temperatur nach längerer Last 80 °C übersteigt, gehts runter auf den Spartakt von 1000 MHz und auf dem Bildschirm erscheint oben rechts ein halb rotes, halb weißes Thermometer. Sinkt die Temperatur unter 80 °C, wird der Turbotakt wieder freigegeben.

Oberhalb der von 85 °C wird es für das System-on-Chip (SoC) BCM2711 kritisch: Dann sinkt der Takt nach und nach bis auf 300 MHz – zumindest ist es uns nicht gelungen, ihn noch weiter herunterzuzwingen, obwohl das SoC bis zu 93 °C heiß wurde. Wegen übermäßiger Hitze abgeschaltet hat sich der Raspi bei uns nie.

2000 MHz, 2100 …

Mit dem Eintrag `arm_freq=xxxx` in der Datei /boot/config.txt erhöht man den Turbotakt auf 2000 MHz oder etwas höher. Spar- und Basistakt ändern sich automatisch mit – auf welche Werte sie gesetzt werden, hängt von den zur Verfügung stehenden Takt-Multiplikatoren im SoC ab. Bei 2000 MHz Turbotakt liegt der Spartakt zum Beispiel bei 1334 und der Basistakt bei 667 MHz. Zum Ändern der Datei braucht man Admin-Rechte:

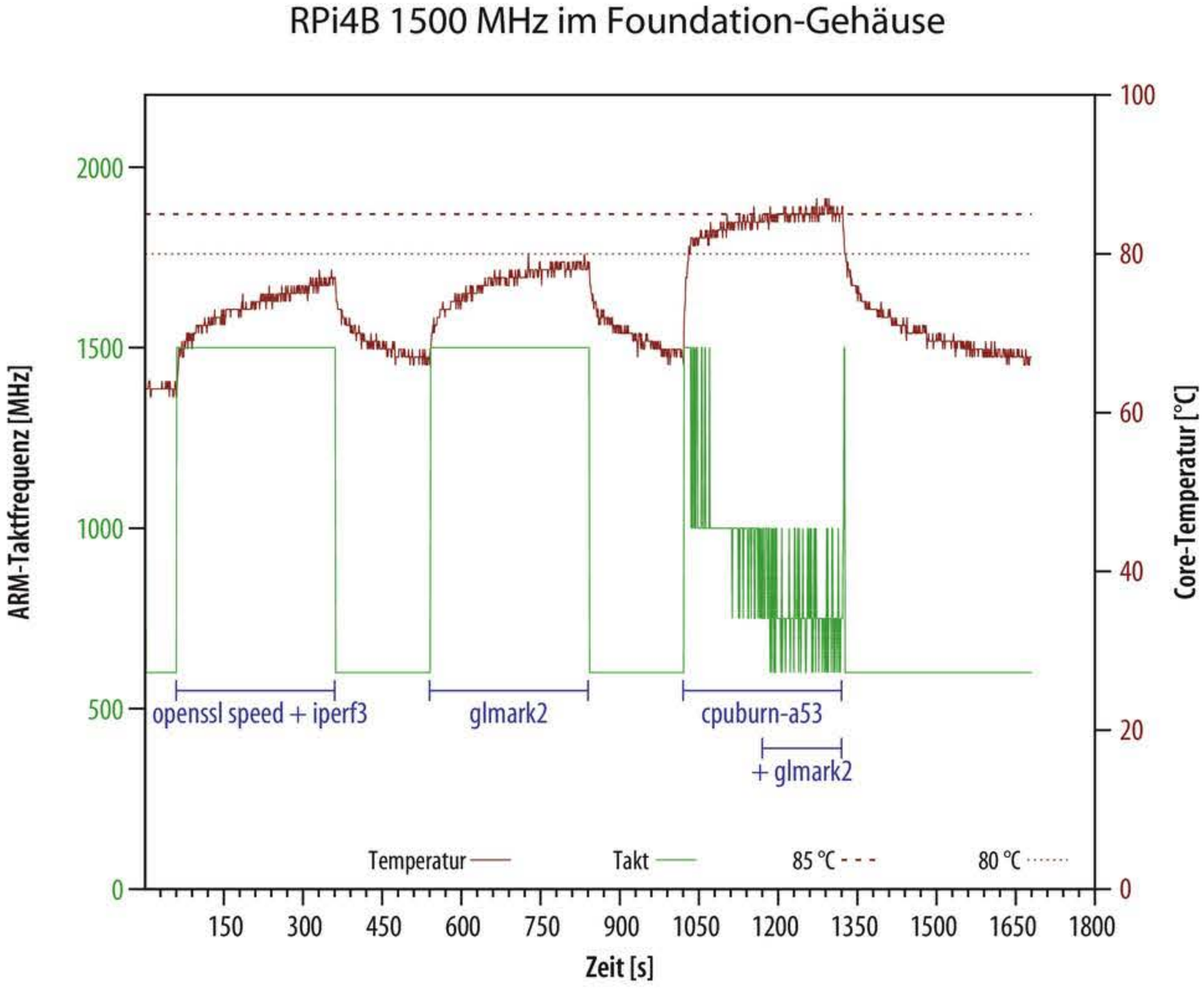
```
sudo vi /boot/config.txt
```

Sie können statt `vi` natürlich auch `emacs` oder `nano` benutzen.

Zusätzlich zu den ARM-Kernen kann man mehrere Komponenten des SoC einzeln auf Trab bringen, zum Beispiel den H.264-Decoder oder die Bildverarbeitungspipeline (ISP) – nur das SDRAM zurzeit nicht. Damit das SoC bei überhöhtem Takt stabil funktioniert, muss man fast immer mit `over_voltage=x` die Versorgungsspannungen für die übertakteten Einheiten anheben. Bei den meisten Raspi 4 reicht eine `2` für moderates Übertakten und eine `6` ist höchstens ab 2000MHz nötig. Einer unserer Raspi 4 war allerdings auch gegen zu hohe Spannungen allergisch. Mit `over_voltage=6` stürzte er bei 2000 MHz reproduzierbar ab, bei einem Wert von `4` lief er stabil. Für erste Experimente eignen sich folgende Einträge:

```
arm_freq=1750
over_voltage=2
```

Abstürze sind die Ausnahme. Wenn man den Raspi überfordert, also den Takt zu hoch oder die Spannung zu niedrig angesetzt hat, bootet er üblicherweise gar nicht erst. Trennen Sie ihn dann einfach von der Stromversorgung, verbinden Sie ihn wieder und drücken Sie während des Boot-Vorgangs wiederholt die Umschalt-Taste. Wenn Sie aus der Datei /boot/cmdline.txt den Parameter `quiet` entfernen, können Sie Raspbian beim Abarbeiten der Boot-Sequenz zusehen und treffen leichter das kleine Zeitfenster, in dem das Skript raspi-config abfragt, ob die Umschalt-Taste gedrückt ist. Ist das der Fall, belässt das Skript den sogenannten Scaling-Governor, der das Hoch- und Runtertakten bei Last und Langeweile regelt, bei „powersave“. Im Zustand „powersave“ bleiben die ARM-Kerne immer auf dem Basistakt, sodass der Raspi trotz vergurkter Einstellungen bootet und Sie config.txt wieder ändern können. Ist die Taste nicht gedrückt, setzt raspi-config den Scaling-Governor auf „ondemand“ und leitet damit das übliche Rauf und Runter je nach Last und Temperatur ein.



Drei verschiedene Lastszenarien zeigen, wie schnell ein Raspi 4 von 1500 MHz heruntertakten muss, weil ihm zu heiß wird. Bei 80 °C geht ein Drittel der Leistung verloren, ab 85 °C bleiben irgendwann nur noch 40 Prozent übrig.

Noch viele weitere übertaktungsrelevante Einstellungen stehen in der Dokumentation der Raspberry Pi Foundation, die Sie über ct.de/yeda finden. Diese Seite ist noch im Fluss, da noch fleißig an der Firmware des Raspi 4 geschraubt wird: Nicht alle Änderungen bezüglich des Raspi 4 sind schon enthalten und nicht alles, was da steht, stimmt zu jedem Zeitpunkt.

Kernspannung erhöhen

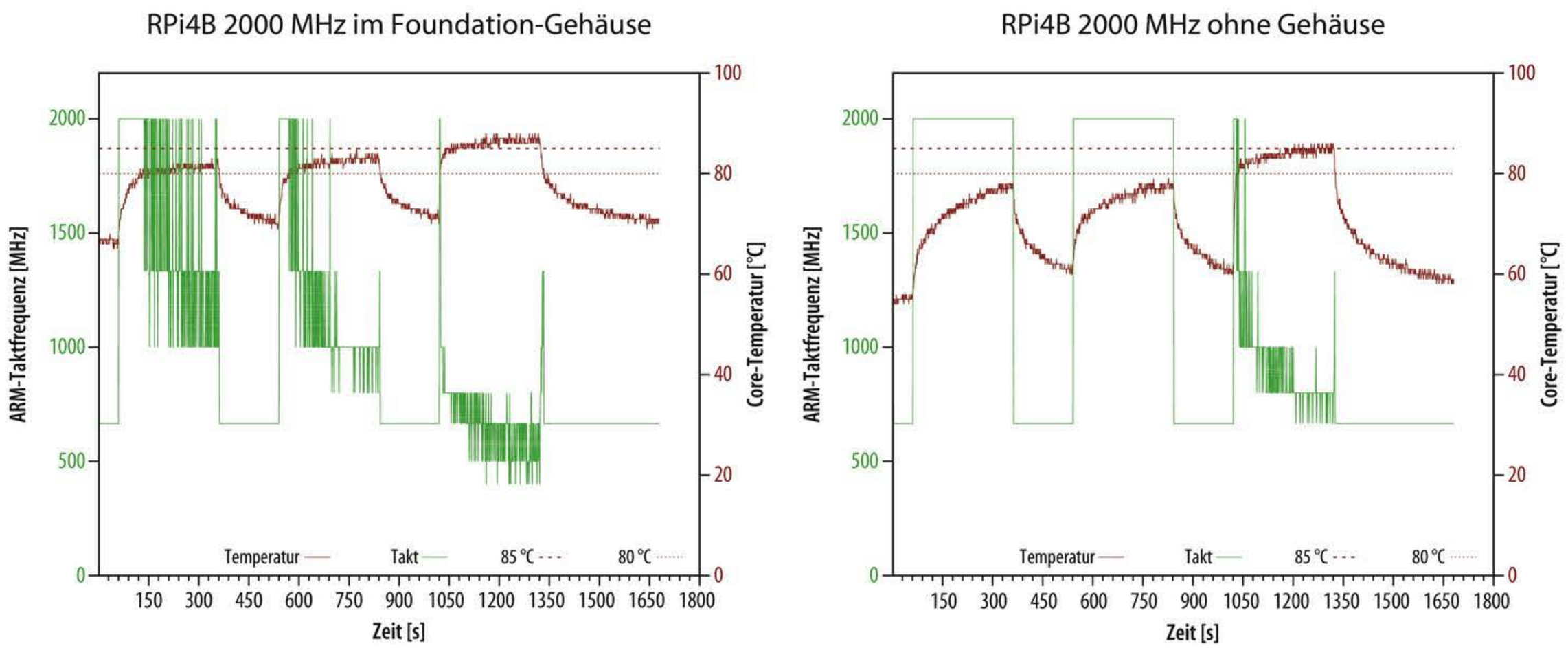
Das Anheben der Kernspannung erhöht nicht nur den Stromverbrauch, sondern auch die Wärmeentwicklung. Die Folge: Der Raspi kann weniger lange mit dem Turbotakt laufen. Höhere Einstellungen als `over_voltage=6` akzeptiert der Raspi nur, wenn man gleichzeitig `force_turbo=1` setzt. Das wiederum verhindert das Absenken des Takts bei Langeweile, alle Kerne laufen also mit dem Turbotakt, solange die Kerntemperatur es zulässt. Achtung: Sind `force_turbo=1` und `over_voltage=` gleichzeitig gesetzt, erlischt die Garantie. Ein nur einmal programmierbares Bit im SoC protokolliert das.

Mit dem kleinen Python-Programm `bcmstat.sh` vom LibreELEC-Entwickler MilhouseVH können Sie Takt, Temperatur, Speicher- und CPU-Auslastung und noch einige andere Eckdaten in einstellbaren Intervallen ausgeben lassen. Gute Parameter dafür sind `pyetTd1`. (Wenn Sie sich die nicht merken wollen, schreiben Sie sie in die Datei ~/.bcmstat.conf.) `bcmstat.sh` hält dann zum Beispiel auch fest, ob der Raspi seit dem letzten Neustart schon einmal über zu wenig Spannung oder zu viel Wärme geklagt hat. Sie finden das Programm über ct.de/yeda.

Für diesen Artikel und einen Test von Kühllösungen für den Raspi 4 haben wir drei weitere Skripte geschrieben. `monipi.sh` schreibt im Sekundentakt die



bcmstat.sh überwacht beim Raspi unter anderem Temperatur, Takt und Prozessorlast. Das rote „F“ zeigt, dass das SoC aktuell gedrosselt läuft. Kleines „t“: Seit dem letzten Booten wurden mindestens einmal 85 °C erreicht.



Ein übertakteter Raspi 4 muss sein Tempo schon bei wenig Last schnell drosseln, wenn er im Gehäuse von der Raspberry Pi Foundation steckt. Ohne Gehäuse verkraftet er typische Netzwerk- und Desktop-Last auch bei 2000 MHz ziemlich lange.

CPU-Temperatur und die Taktfrequenz in eine Datei. `log-and-stress.sh` startet `monipi.sh` und dann nacheinander einige synthetische Benchmarks, die verschiedene Arten der Auslastung des Raspi simulieren. Zum Schluss wird `monipi.sh` gestoppt. Das Gnuplot-Skript `cool.pl` liest die von `monipi.sh` gesammelten Daten und legt die Temperatur- und die Taktkurve übereinander.

Alle Messungen für diesen Artikel fanden zwischen 23 und 24 °C Raumtemperatur statt. Der Raspi steckte dabei zunächst im aktuellen „offiziellen“ Gehäuse der Foundation, auf ihm lief Raspbian Buster mit Desktop vom 26. September 2019, allen Updates bis zum 24. Oktober und dem Beta-Firmware-Update für den USB-Controller vom 22. Oktober (mehr dazu auf S. 47). Die Skripte haben wir direkt am Raspi aus Terminals gestartet, sonst lief keine Software, die Raspbian nicht in der Standardinstallation aktiviert. Angeschlossen waren ein Full-HD-Monitor und Gigabit-Ethernet sowie das Gespann aus Tastatur und Maus von der Raspberry Pi Foundation an einer USB-2.0-Buchse.

Raspi-Triathlon

An Temperatur- und Taktverlauf der großen Grafik auf Seite 131 ist gut zu erkennen, ob und wie sehr das noch nicht übertaktete BCM2711 zu jedem Zeitpunkt eines Testlaufs beschäftigt ist: Arbeitslos dümpelt es bei gut 60 °C und 600 MHz vor sich hin. Nach 60 Sekunden startet für fünf Minuten der synthetische Benchmark `openssl speed` mit dem Verschlüsselungsalgorithmus ChaCha20 und Poly1305 als Authenticator. Parallel beginnt `iperf3`, rund 35 MByte/s Netzwerkverkehr zu erzeugen. Diese Kombination simuliert den Einsatz der VPN-Software WireGuard, doch der Verlauf in der Zeitspanne von Sekunde 60 bis Sekunde 360 ist repräsentativ für so ziemlich jeden Raspi, der verschlüsselten Netzwerkverkehr abzuarbeiten hat, auf dem es sonst aber nicht viel zu berechnen gibt. In dieser Phase ist ein Kern voll ausgelastet, ein weiterer zu rund 25 Prozent. Mit der ursprünglichen Firmware hat das SOC diesen Test nur eine Minute lang bei vollem Takt durchgehalten. Seit dem Update schafft es locker mehr als fünf Minuten.

Dann hat der Raspi drei Minuten Zeit, sich zu erholen, was ihm ohne Kühlung aber nicht reicht, um wieder auf die Ausgangstemperatur herunterzukommen.

Bei Sekunde 540 startet der nächste synthetische Benchmark: `glmark2` (siehe ct.de/yeda) beschäftigt einen CPU-Kern zu knapp 80 Prozent und lastet gleichzeitig die GPU voll aus. Das ging mit der alten Firmware nicht einmal eine Minute lang mit vollem Tempo – jetzt hält der Raspi auch hier über fünf Minuten durch. Diese Last entspricht dem Betrieb eines Raspi als Schmalspur-Desktop-Rechner: surfen, mailen, Instagram, LibreOffice und der ganze Rest. Nur keine Videos.

Videos bleiben nämlich in diesem Beitrag komplett außen vor: Full-HD-Videos, die mit H.264 kodiert sind, spielen sowohl der Browser Chromium als auch der Videoplayer VLC, ohne dem Raspi viel abzuverlangen, weil sie die harte Dekodierarbeit der GPU überlassen. Der Raspi bleibt dabei unter oder um 80 °C. Das bedeutet einerseits, dass er nur selten vom Turbotakt runterschalten muss, und andererseits, dass sich Übertakten dafür nicht lohnt. Beim moderneren Codec H.265 dagegen kann aktuell nur das Mediacenter LibreELEC mit Kodi die Hardwarebeschleunigung im SoC nutzen, sodass der Raspi auch hier weder heruntertakten muss noch vom Übertakten profitieren würde. Der Videoplayer VLC und der Browser Chromium dekodieren H.265-Videos derzeit noch in Software und bringen den Raspi damit sehr schnell in den roten Bereich. Das wird sich aber beizeiten ändern, sodass auch dieser Fall hier keine Betrachtung wert ist. Mit dem aktuellen Stand von LibreELEC auf dem Raspi 4 haben wir uns in c’t 23/2019 auf Seite 24 beschäftigt.

Nach der simulierten Desktop-Sitzung darf sich der Raspi wieder drei Minuten lang erholen. Ab Sekunde 1020 kann er einem dann durchaus leid tun: `cpuburn-a53` (siehe ct.de/yeda) ist darauf optimiert, möglichst viele Ausführungseinheiten aller vier ARM-Kerne gleichzeitig zu beschäftigen. Nach 150 Sekunden startet zusätzlich das schon erwähnte `glmark2`, damit auch die GPU etwas zu tun

hat. Schon `cpuburn-a53` bringt die Kerntemperatur in kürzester Zeit auf 85 °C. Nach wenigen Sekunden muss der Raspi runter auf 1000 MHz, danach immer wieder auf 750 MHz, bis ihn die zusätzliche Grafiklast zeitweise sogar auf 600 MHz drückt. Am Ende der Quälerei ist gut zu erkennen, dass der Raspi ohne Last schnell wieder unter 80 °C fällt und den Turbotakt zur Verfügung hat.

Das Zwischenfazit lautet daher: Das Original-Gehäuse der Foundation ist eine sehr, sehr ungünstige Umgebung für den Raspi 4, da es zu wenig Luftzirkulation zulässt. Es gibt für einige Euro mehr alternative Gehäuse, die vielleicht nicht so aalglatt aussehen, dem Raspi aber mehr Luft zum Atmen lassen.

Auf Seite 132 sehen Sie den Temperaturverlauf des auf 2000 MHz übertakteten Exemplars. Kurz gefasst: Wie erwartet schöpft der Raspi 4 sein thermisches Budget jetzt viel schneller aus. In der Summe ist er deshalb wesentlich langsamer als bei normalem Takteinstellungen. Das heißt aber nicht, dass sich Übertakten in keinem Fall lohnt.

Klar, bei einem Raspi unter Dauerfeuer ist Übertakten kontraproduktiv. Desktop-Anwender sind aber schon zufrieden, wenn eine CPU für wenige Sekunden richtig losrennt. Eine Webseite oder ein Office-Dokument wird dann so schnell wie irgend möglich geladen. Während man noch überlegt, was man damit anstellen will, kann die CPU kurz Luft schnappen. Der nächste Sprint fängt an, wenn man scrollt, auf einen Link klickt oder Ähnliches – und so weiter und so fort. Auch ein Raspi als Serverchen wartet die meiste Zeit darauf, dass man etwas von ihm will, zum Beispiel bei einer Fotogalerie, einem UPnP-Medienserver oder -Player.

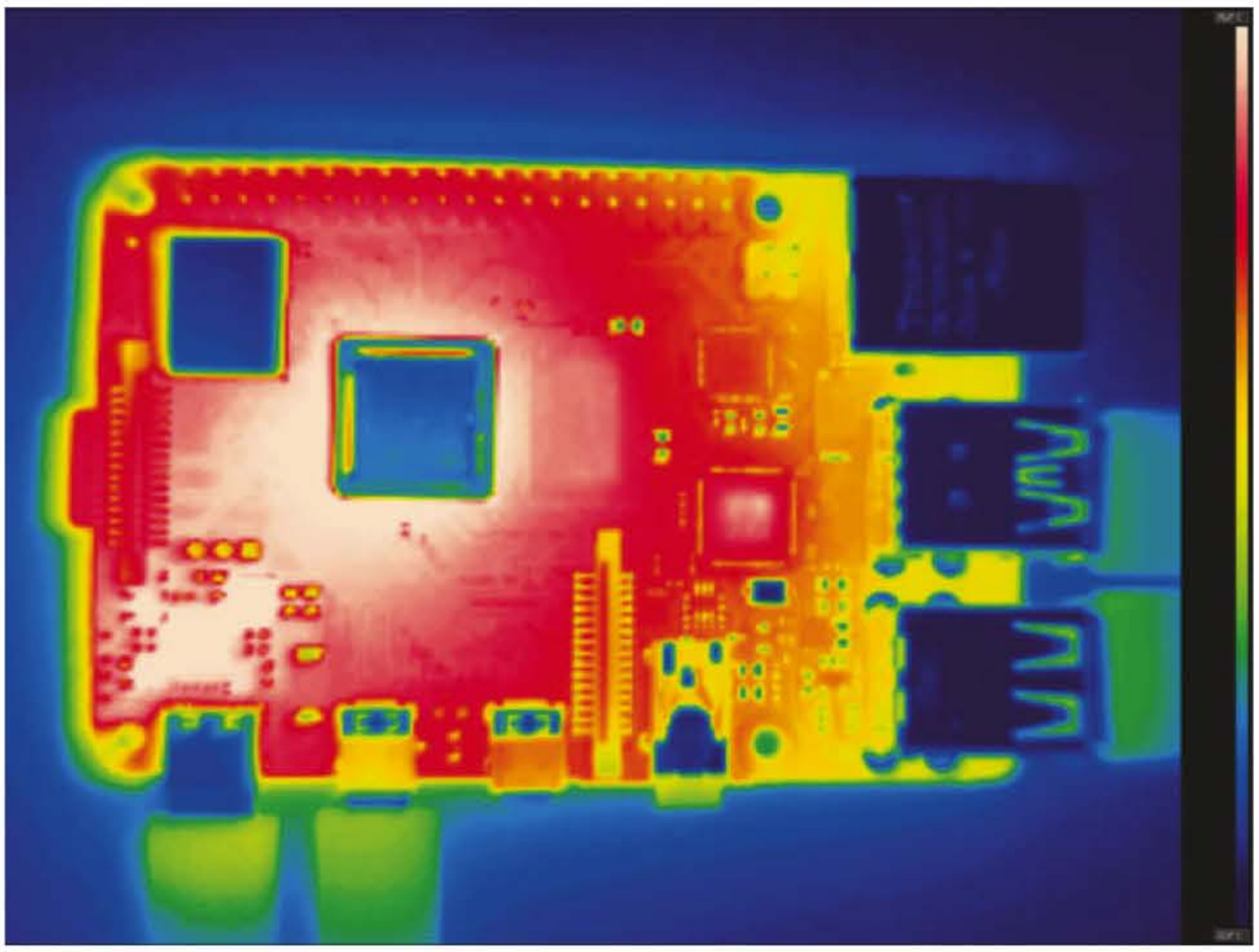
Hopp oder topp

Unsere Empfehlung ist daher: Gucken Sie sich das Lastverhalten Ihres Raspi über einige Zeit an. Dann sehen Sie ziemlich genau, ob Ihnen Übertakten nützt oder eher schadet. Benutzen Sie `bcmstat.sh`, wenn Sie einen schnellen Überblick über die aktuelle Last brauchen. Benutzen Sie unsere Skripte, wenn Sie langfristiges Verhalten beobachten wollen. Wenn Sie Ihren Raspi übertaktet haben, setzen Sie ihn unter Stress, um zu testen, ob er den höheren Takt für längere Zeit verkraftet. Eben Upton empfiehlt als Stresstest Quake 3, aber `cpuburn-a53` und `glmark2` tun es auch. Wie hoch Sie Ihren Raspi takten können, ist nicht vorhersehbar: Von den vier Exemplaren, die für diesen Beitrag schuften mussten, verkraften drei 2000 MHz, einer auch 2100 MHz. Das Privatexemplar des Autors bleibt ohne aktive Kühlung ab 1800 MHz oft einfach stehen – „Einfrieren“ nennt man das ja normalerweise, das erscheint in diesem Kontext aber unangebracht.

Falls bei Ihrem Experiment herauskommt, dass sich Ihr Raspi schlecht übertakten lässt oder dass sich das Übertakten bei seiner Lastverteilung nicht lohnt, weil das SoC zu oft drosseln muss: Installieren Sie das Paket rpi-eeprom-update, damit auch Ihr Raspi die neue Firmware bekommt. Und mit der richtigen Kühlung geht eine Menge mehr. Das war uns einen eigenen Artikel wert, den Sie in einer der nächsten Ausgaben lesen können.

(it@ct.de) c't

Raspi-Übertaktungs-Info, Test- und Messwerkzeuge: ***ct.de/yeda***



Das SoC eines Raspi 4 ist wegen des spiegelnden Blechdeckels im Wärmebild dunkel, wird unter Last aber über 85 °C heiß. Die weißen Flecken unten links sind das Powermanagement-IC (PMIC), Spannungswandler und Spulen bei gut 70 °C.

Raspberry Pi 4 übertakten

Einstellung	Standardwert	Maximum	Bemerkungen
arm_freq	1500	–	setzt den Turbotakt für die ARM-Kerne im Raspi-SoC
gpu_freq	500	600	setzt gleichzeitig core_freq, h264_freq, isp_freq und v3d_freq
core_freq	500	600	Takt des VideoCore
h264_freq	500	600	Takt des H.264-Dekoders
isp_freq	500	600	Takt der Bildverarbeitungspipeline (ISP)
v3d_freq	500 (550 MHz bei 4K60p)	600	Takt der Grafikeinheit
sdram_freq	–	–	hat auf dem Raspi 4 zur Zeit keine Wirkung
temp_limit	85	85	hartes Temperaturlimit
initial_turbo	0	60	schaltet beim Booten den Turbotakt ein für maximal 60 Sekunden oder bis der Kernel-Treiber cpufreq übernimmt
over_voltage	0	6	erhöht die Kernspannung schrittweise. Werte über 6 werden nur aktiv, wenn force_turbo=1 gesetzt ist.
force_turbo	0	1	erzwingt dauerhaft den Turbotakt. Zusätzliches Anheben von over_voltage auf Werte über 6 lässt die Garantie erlöschen.

Alle Einstellungen trägt man in die Datei /boot/config.txt auf der Boot-Partition von Raspbian ein.



Bild: Jan Bintakies

Die Autonomen räumen auf

Roboter und selbststeuernde Fahrzeuge für menschenfeindliche Umgebungen

Mit Sensoren und einem Steuerrechner nachgerüstete Serienfahrzeuge können autonom eingreifen, wo Menschen sich in Gefahr bringen würden. Unterstützung bieten Flugdrohnen und in unwegsamem Gelände eignen sich Roboter auf Beinen.

Von Arne Grävemeyer und Hans-Arthur Marsiske

Unter den Experten für autonome Roboter gilt die Nuklearkatastrophe von Fukushima im Frühjahr 2011 als ein wichtiges Negativbeispiel mit Aha-Effekt. In der Branche kursieren diverse Geschichten von gescheiterten ferngesteuerten und unausgereiften autonomen Fahrzeugen und Robotern, die in den Trümmern des Unglücksortes ein schnelles Ende fanden. Die Einsatzleitung sei gezwungen gewesen, etliche Roboter mit sehr langer Kabelverbindung loszuschicken, da Funkverbindungen durch dicke Betonwände und unter starker radioaktiver Strahlung kaum zu halten waren. Misserfolge reihten sich aneinander, man hatte schlicht keine einsatzbereiten Systeme zur Verfügung.

Einsatzfall Celle, Niedersachsen, im September 2019: Neben einem Zug liegen zwei Fässer mit Gefahrstoff-Symbolen im Gras. Eine Drohne kartiert das Gelände im autonomen Überflug. Kurz darauf startet ein serienüblicher Kleinbagger, fährt selbsttätig zu den Fässern und nimmt mit Kameras und 3D-Laserscannern auf dem Dach die nähere Umgebung auf. Ein Traktor in der Nähe, ebenso wie der Bagger nachträglich mit Kameras, Laserscannern und GPS-Modul ausgestattet, greift sich eine Palette mit Wechselwerkzeugen und fährt autonom zum Einsatzort. Der Bagger hebt Erde aus und legt sie in eine Transportbox am Traktor. Anschließend nimmt er selbstständig einen Werkzeugwechsel vor, greift eines der Fässer und legt es in eine zweite Transportkiste. Schließlich fährt der Traktor mit Werkzeugen und Boxen zum Rückkehrpunkt, der Bagger macht sich ebenso auf den Weg – ohne dass die Fahrzeuge für all das Befehle benötigen.

Mit dem geschilderten Einsatz auf dem Technik- und Trainingszentrum Celle-Scheuen der niedersächsischen Akademie für Brand- und Katastrophenschutz bewältigten die beteiligten Fahrzeuge die Abschlussdemonstration des Forschungsprojektes AKIT (Autonomie-Kit für serienahe Arbeitsfahrzeuge). Die Wissenschaftler im nahen Leitstand haben ständig die Live-Kamerabilder auf dem Schirm, können Aktionen starten und abbrechen – sie können die Fahrzeuge aber auch selbstständig einen durchgeplanten Einsatz ausführen lassen.

Kein Fahrer erforderlich

Autonome Spezialmaschinen sind bisweilen die beste Lösung, wenn sich Helfer nach einem Chemieunfall, bei Explosionsgefahr oder nach einem Erdbeben nicht selbst in den Gefahrenbereich trauen. Die Idee hinter AKIT: Anstatt immer wieder komplett neue, teure autonome Spezialfahrzeuge zu bauen, haben die Forscher ein Nachrüstsystem entwickelt, das sich auf dem Dach eines Fahrzeugs installieren lässt. „Um ein Spezialfahrzeug mit dem AKIT ausrüsten zu können, muss sich dieses nur elektronisch ansteuern lassen“, erläutert Projektleiter Andreas Wenzel vom Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB). Beispielsweise nutzen die Ingenieure dafür den bei allen modernen Fahrzeugen verbreiteten CAN-Bus (Controller Area Network). Im Projekt haben die Wissenschaftler des IOSB-Standorts Ilmenau in Zusammenarbeit mit Traktor-Hersteller Claas die Basisschnittstelle zum Fahrzeug in weniger als zwei Monaten geschaffen. Bei zukünftigen Umrüstungen könne man nach diesen Vorarbeiten deutlich schneller sein. Die Forscher planen, ihr Nachrüst-Kit auch für Nutzfahrzeuge anderer Hersteller anzupassen.

Der Bausatz selbst besteht aus Kameras, GPS-Empfängern und dem sogenannten Lidar (Laser Detection and Ranging), einem 3D-Laserscanner zur optischen Abstandsmessung. Weitere Bestandteile sind Kommunikationskomponenten und eine Rechnereinheit mit Softwaremodulen. Diese Algorithmen-Toolbox für autonome mobile Robotersysteme umfasst heute weit über einhundert Programmmodule von der Fahrzeugsteuerung über die Sensoranbindung bis zur Kartierung des Geländes und der Pfadplanung. Ebenso sind Funktionen für mobile Manipulationen wie Graben oder Greifen enthalten.

„An vielen dieser Module haben wir schon im Vorläuferprojekt gearbeitet“, berichtet Dr. Janko Petereit vom Fraunhofer IOSB in Karlsruhe. Bereits bei „Seneka“ (Sensornetzwerk mit mobilen Robotern für das Katastrophenmanagement) programmierten die beteiligten Wissenschaftler ab 2011 Softwaremodule für autonome radgetriebene Roboter. Seit dieser Zeit ist die Algorithmen-Toolbox am IOSB angewachsen.

Für das AKIT-Projekt ist insbesondere der Minibagger hinzugekommen. Dabei handelt es sich um ein Kettenfahrzeug des Herstellers Wacker-Neuson mit drehbarem Oberwagen. Die programmtechnische Umsetzung der neuen Bewegungsformen und Nutzfunktionen habe das IOSB-Team in Karlsruhe über einen erheblichen Teil der dreijährigen Projektlaufzeit beschäftigt, berichtet Petereit. Für diesen Bagger mussten die Forscher zusätzlich zum Ausrüstungs-Kit auf dem Dach auch eine Kamera unter dem Greifarm platzieren. Weitere Sensoren erkennen die Winkelstellung des Greifarms sowie die Greiferdrehung und -öffnung.

Bei der Vorführung auf dem Testgelände in Scheuen haben die eingesetzten Fahrzeuge nicht immer autonom, sondern zum Teil auch ferngelenkt gearbeitet, zum Beispiel bei der Feinpositionierung der Wechselwerkzeuge in Reichweite des Baggers, weil man Beschädigungen an den teuren Gerätschaften vermeiden wollte. Die Maschinen hätten aber sämtliche Prozesse auch komplett eigenständig bewältigen können, betont Projektleiter Wenzel.

Fässer an der Form erkannt

Petereit macht darauf aufmerksam, dass zum Einsatzszenario auch die Identifizierung der Fässer und die Auswahl einer passenden Greifstrategie gehöre. Beim Werkzeugwechsel sind die Objekte anhand eines auffälligen Markers leicht auszumachen. Die Fässer hingegen musste der Bagger schlicht anhand ihrer Form erkennen und angepasst an deren Lage die Bergung durchführen. Bei der Vorführung bestand die Fernsteuerung durch die Leitstandbesatzung lediglich in einem Mausklick zur Auswahl des zu bergenden Fasses.

Als ein Folgeprojekt fördert das Bundesforschungsministerium mit zwölf Millionen Euro in den kommenden vier Jahren den Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums (A-DRZ) in Dortmund. In diesem Rahmen forscht Marius Schnaubelt von der TU Darmstadt an autonomen Assistenzfunktionen beim Greifen von Objekten. „Die für industrielle Anwendungen entwickelten Ansätze sind für Katastropheneinsätze untauglich“, sagt Schnaubelt auf dem Symposium „Safety, Security and Rescue Robotics“



Im Leitstand haben die Wissenschaftler alle Sensordaten auf dem Schirm. Sie können die autonomen Aktionen beobachten oder Aktionen auslösen.



Autonom statt ferngesteuert: Ein Minibagger erkennt ein Fass, entwickelt eine Greifstrategie und übergibt es an einen kooperierenden Traktor. Ein zusätzlicher Transportwagen in der Mitte dient dem Leitstand als drittes Auge.

(SSRR) Anfang September in Würzburg. Die Gestalt und Ausrichtung der zu greifenden Gegenstände an Unglücksorten seien nun einmal nicht im Voraus bekannt.

Schnaubelts Forschungsteam hat daher ein Verfahren entwickelt, bei dem der Operator zunächst einen Bereich auswählt, der ihm interessant erscheint. Den erfasst der Roboter daraufhin aus verschiedenen Perspektiven mit einer RGB-D-Kamera (D wie Depth), die ihm mittels eines zusätzlichen Infrarotsensors zusätzliche Tiefeninformationen liefert. Mit den erweiterten Bilddaten errechnet der Roboter ein segmentiertes Modell, in dem die verschiedenen Objekte voneinander abgehoben sind. Wenn der Operator nun ein Objekt auswählt, das gegriffen werden soll, errechnet der Roboter die möglichen Griffe und wählt den am besten geeigneten aus.

Im Vergleich mit anderen Verfahren hat sich der Darmstädter Ansatz als robuster erwiesen bei Verwendung verrauschter Kamerabilder. Vor allem aber ist er um mehr als eine Größenordnung schneller: Die Errechnung des segmentierten Modells erfolge in 100 Millisekunden, erklärte Schnaubelt, während die beiden anderen getesteten Methoden (Region Growing Approach, SD Mask R-CNN Segmentation) weit über eine Sekunde Rechenzeit benötigten. Für die Ausführung des Griffs seien 10 bis 20 Sekunden erforderlich. Es könne den gesamten Prozess weiter beschleunigen, mehrere Kameras zu verwenden, während Lernverfahren und geschlossene Regelkreise die Verfahren robuster machen können.



Bild: DFKI

Ein Schreitbagger im unstrukturierten Gelände: Im Projekt Robdekon wird der Bagger so automatisiert, dass Fortbewegung und Manipulation autonom erfolgen kann.

Wichtig für den Einsatz bei Unfällen und Katastrophen sei aber, dass die Lösung der Darmstädter kein spezielles Training für den Operator erfordere.

Der gemeinsame Überblick

Die Kommunikation ist ein zentrales Element im Katastrophenmanagement. Ein AKIT-Projektpartner ist die Kerntechnische Hilfsdienste GmbH (KHG), ein von den Betreibern deutscher Kernkraftwerke getragener Dienstleister, der die Notfallvorsorge bündelt. Das KHG stellte auf dem Testgelände in Celle-Scheuen nicht nur den Leitstand, sondern zudem die Flugdrohne samt Software und einen ferngesteuerten niedrigen Wagen, eingesetzt als modulares Trägersystem (MTS). Das MTS kann beispielsweise mit einem Bojenleger-Modul ausgerüstet 5G-Repeater im Einsatzgebiet verteilen und so ein Kommunikationsnetz aufbauen. Außerdem dient es als Begleitfahrzeug und drittes Auge für die Leitstandbesatzung.

Die Flugdrohne überquerte das Einsatzgebiet im autonomen Kartierungsmodus. Im Beispielfall schoss sie binnen 5:40 Minuten aus einer Höhe von 48 Meter insgesamt 98 Aufnahmen auf einer Fläche von 205 Meter × 130 Meter. Daraus erstellte ein Rechner in der Leitzentrale per Photogrammetrie eine 2,5-D-Karte mit einer Pixelgröße von zwei Zentimeter. „Auf dieser Karte können die Beobachter sogar Bodenneigungen erkennen und auch exakte Längenmessungen vornehmen, beispielsweise um zu überprüfen, ob im Einzelfall ein Fahrzeug zum Einsatzort durchkommen kann“, erklärt Dirk Dix als KHG-Projektleiter.

Die exakte Karte der Einsatzumgebung wird über die Leitstelle mit den beteiligten Einsatzfahrzeugen geteilt. Die wiederum bauen mit ihren Sensorsystemen eigene Umgebungskarten auf und gleichen die mit der Gesamtkarte ab. Es ist für autonome Fahrzeuge, denen kein Mensch zu Hilfe kommen kann, von entscheidender Bedeutung, nicht versehentlich auf einer Hanglage umzukippen oder sich an einem Hindernis festzufahren.

Dekontamination

Nicht nur Havarien und Katastrophen beschäftigen die Forschung an autonomen Robotern und Spezialfahrzeugen. Im Juni 2018 startete das Projekt Robdekon, das „Robotersysteme für die Dekontamination in menschenfeindlichen Umgebungen“ zum Ziel hat. Drei Anwendungssze-

narien stehen im Mittelpunkt: der Rückbau von nukleartechnischen Anlagen, die Dekontaminierung von Kraftwerkskomponenten sowie die Verarbeitung von Abfall und der Rückbau von Mülldeponien. Für die Belastungen von Menschen gilt bei diesen Aufgaben das ALARA-Prinzip (as low as reasonably achievable); sie sind also so weit zu minimieren, wie es mit vertretbarem Aufwand zu erreichen ist.

Für den Rückbau nuklearer Anlagen und den Umgang mit radioaktivem Material kommen derzeit überwiegend Systeme zum Einsatz, die speziell für die jeweilige Anlage konstruiert wurden. Diese Roboter sind bei Weitem nicht so zuverlässig wie ihre Kollegen im exakt getakteten industriellen Einsatz. Sie werden fast ausschließlich ferngesteuert, was eine große Belastung und intensives Training für die Operatoren bedeutet. Daher sehen die Forscher ein wichtiges Ziel darin, die Autonomie gerade derjenigen Roboter zu erhöhen, die mit radioaktiv oder chemisch belastetem Material umgehen, beispielsweise beim Sortieren von Abfällen.

Ein zweiter Schwerpunkt ist die sichere Fortbewegung im unstrukturierten Gelände. Zugleich müssen die mobilen Plattformen auch in der Lage sein, erforderliche Manipulationen durchzuführen, etwa graben und schaufeln, Bodenproben nehmen oder Hindernisse aus dem Weg räumen. Ein Beispiel für die Ansätze in diesem Bereich ist ein laufender Bagger, der am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) entwickelt worden ist.

Wer hinfällt, muss auch wieder aufstehen

Selbst humanoide Roboter kommen infrage, da diese sich mit ihrem menschenähnlichen Körperbau theoretisch besonders flexibel auf unterschiedliche Mobilitäts- und Manipulationsanforderungen einstellen können. Die praktischen Optionen dieses Ansatzes untersuchen Forscher derzeit in Frankreich in Zusammenarbeit mit Airbus im Rahmen des Projektes Comanoid. Die Herausforderungen sind erheblich, wie Abderrahmane Kheddar von der französischen Forschungsorganisation CNRS bei der Konferenz Humanoids Mitte Oktober in Toronto erläuterte: Unerlässlich für den Einsatz humanoider Roboter in der Praxis sei die Fähigkeit, Stürze unbeschadet zu überstehen, wieder aufzustehen und weiterzumachen.



Humanoide Roboter wie der Armar des Karlsruher KIT sind ausgesprochen vielseitig, stellen aber für den autonomen Einsatz einige Herausforderungen dar.

Bild: KIT

Aber ein humanoider Roboter muss nicht nur sicher laufen können. Die Bewegungsplanung und -kontrolle muss vielmehr den gesamten Körper umfassen, da der Roboter auch mit den Armen die Umgebung berührt und manipuliert. Als Beispiel nannte Kheddar die Schwierigkeit, die Kräfte zu kalkulieren, wenn sich der Roboter mit einem Arm abstützt, um mit dem anderen eine Schraube festzudrehen.

Da volle Autonomie nicht immer machbar ist, entwickeln Robdekon-Partner auch neue Formen der Teleoperation und Telepräsenz. Virtual-Reality-Verfahren können dem Operator ein Gefühl für die Umgebung des Roboters vermitteln. Dazu dient beispielsweise ein Holodeck am Karlsruher KIT (Karlsruher Institut für Technologie), das einen großen virtuellen Bewegungsraum zur Verfügung stellt. Eine derartige Fernsteuerungsschnittstelle lässt sich etwa durch ein omnidirektionales Laufband oder durch Bewegungskompression verwirklichen, ein Verfahren, das die Bewegungen des Roboters in der Zielumgebung auf die Bewegungen des Bedieners komprimiert. Das beschreibt ein unter anderem von Janko Petereit erarbeitetes Paper zu den Forschungsansätzen des Robdekon-Projekts. In einer Karlsruher Testanlage für Telepräsenz ist beispielsweise ein Holodeck mit den Abmessungen 5 Meter × 7 Meter entstanden, das die sogenannte Motion Compression umsetzt.

Die Forscher denken darüber nach, auch haptisches Feedback zu nutzen sowie Verfahren der Shared Autonomy, bei der der Roboter etwa die Hilfe vom Menschen anfordern kann.

Eine Zukunftsvision auch des A-DRZ in Dortmund ist es, dass bei künftigen Rettungseinsätzen wenige Menschen viele unterschiedliche Roboter steuern können, sagte Ivana Kruijff-Korbayová (DFKI) beim SSRR-Symposium. Roboter sollen sich von mühsam zu bedienenden Werkzeugen zu aktiven Teammitgliedern wandeln. Dafür benötigten sie jedoch Missionswissen, das schwierig zu modellieren sei. Der Ansatz der DFKI-Entwickler sei es daher, das Wissen aus der Teamkommunikation bei Übungen und realen Einsätzen zu extrahieren. Sie wollen, dass Operatoren und Einsatzkräfte künftig mit Robotern und Fahrzeugen sprechen können.

Das kann aber noch ein langer Weg werden. Die Forscher setzen zwar auf gängige Verfahren zu akustischer Spracherkennung, für seine ehrgeizige Vision plant das Team am DFKI allerdings, das gesamte Missionswissen in einer sogenannten Ontologie zu speichern: Das ist hier ein Wissens-Repräsentationssystem, mit dessen Hilfe sich Befehle und auch Sensordaten sinnvoll interpretieren lassen. Eine solche Ontologie müsse modular aufgebaut sein, so Kruijff-Korbayová, und bestehe aus Sub-Ontologien etwa zu den Akteuren, den verschiedenen Einsatzszenarien oder den Einsatzumgebungen. Ein solches System könnte den Einsatzleiter der Zukunft bei der Koordination unterstützen, etwa durch eine grafische Darstellung der aktuellen Situation und die Präsentation von Handlungsoptionen.

Es liegt nahe, dass autonome Maschinen in allen Lebensbereichen an Bedeutung gewinnen. Um eine steigende Zahl an Rettungs- und Hilfsrobotern zu koordinieren, wird der Mensch auf intelligente Hilfsmittel angewiesen sein. Die gezeigten Projekte sind vielversprechende Ansätze dazu. *(agr@ct.de)* c't



Bild: Jan Bintakies

Lauter Freischalter

Was die Windows-Aktivierungsverfahren für Schnäppchenjäger bedeuten

Billige Windows-Lizenzen aus dem Supermarkt oder vom Online-Marktplatz sind sehr verlockend, doch mal abgesehen von der rechtlichen Beurteilung: Wie sieht es eigentlich mit deren Aktivierung aus? Wir erläutern, auf welche Aktivierungsverfahren Sie bei welchen Angeboten stoßen können und welche Lehren sich daraus ziehen lassen. Halten Sie Kopfschmerztabletten bereit.

Von Axel Vahldiek

Schlüssel eingeben, aktivieren, fertig? Das ist leider nur ein Weg von vielen zum Aktivieren von Windows. Wer die Gründe verstehen will, muss mit Windows XP beginnen. Das war das Betriebssystem, bei dem Microsoft die Produktaktivierung (oder kurz Aktivierung) erstmals einsetzte. Gedacht war sie als Kopierschutz in Form eines Lizenznachweises. Die Grundidee: Während der Installation der Software gibt der Nutzer einen Installationsschlüssel ein, der später von Microsofts Aktivierungsservern daraufhin überprüft wird, ob er wirklich zu einer gültigen Lizenz gehört. Gibt der Server sein Okay, ist die Software aktiviert und schaltet den vollen Funktionsumfang frei. Bis dahin jedoch muss man mit Einschränkungen leben, und zwar auch dann, wenn die Software längst voll bezahlt ist.

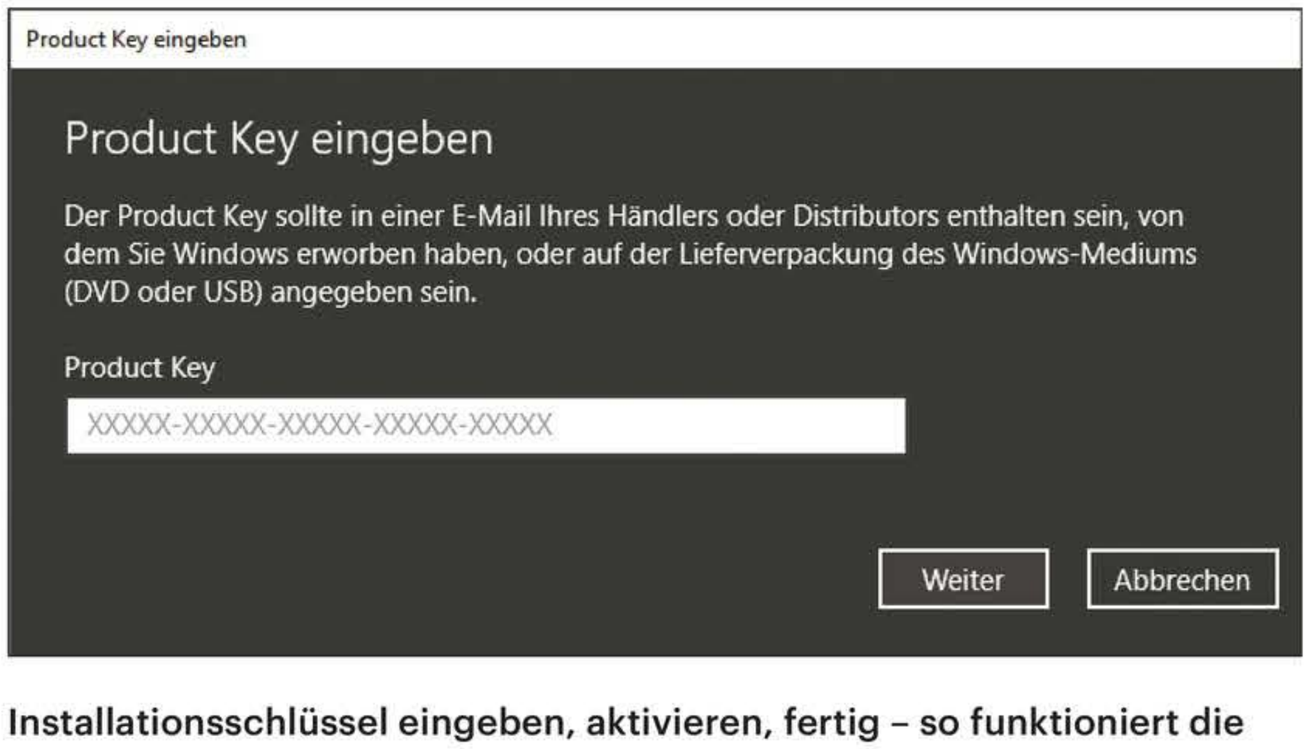
Die Funktionseinschränkungen vor und der Aufwand bei der Aktivierung führten bei Bekanntgabe der Pläne umgehend dazu, dass nicht nur Privatanwender, sondern auch große Unternehmen sowie PC-Hersteller dagegen Sturm liefen. Doch während die Proteste der Privatanwender wie bei Microsoft üblich letztlich ungehört verhallten, machte man den Unternehmen und den PC-Herstellern Zugeständ-

c't Hardcore

nisse: Sie durften bei XP unter bestimmten Voraussetzungen auf die Aktivierung verzichten. Das führte jedoch dazu, dass schon vor der Veröffentlichung von XP Tipps kursierten, wie auch alle anderen Nutzer die Aktivierung umgehen konnten. Als Folge entwickelte Microsoft immer neue Aktivierungsmethoden. Normalerweise braucht man sich als Anwender damit nicht herumzuschlagen, doch wenn Sie angebotene Windows-Lizenzen einschätzen wollen, hilft das Wissen um die Aktivierungsverfahren dabei enorm.

Falls Sie sich zwischendurch fragen sollten, warum auch Aktivierungsmethoden für Windows 7 zur Sprache kommen, die schon seit Windows 8 nicht mehr verwendet werden: Auf der Jagd nach Windows-10-Schnäppchen könnten Sie damit zu tun bekommen. Ebenso gilt, dass Sie als Privatkunde Aktivierungsverfahren begegnen können, die eigentlich nur für Firmenkunden gedacht sind.

Zuvor aber noch ein Wort zu den Installationsschlüsseln. Die spielen nämlich nicht nur für die Aktivierung eine Rolle, sondern bereits zuvor, oder anders formuliert: Installationsschlüssel heißen so, weil sie zur Installation erforderlich sind. Das Windows-Setup-Programm prüft, ob der Schlüssel zu dem passt, was es installieren soll. Dabei spielt zweierlei eine Rolle: die Version und die Edition. Einen Schlüssel für die Version „Windows 7“ akzeptiert das Setup-Programm also nicht zum Installieren von Version „Windows 8.1“, und einen Schlüssel für die Edition „Windows 8.1 Home“ akzeptiert es nicht für die Edition „Windows 8.1 Pro“. Eine Ausnahme macht hier Windows 10, dazu später mehr. Obacht: Bei der Edition muss man genau auf den Namen achten: „Windows 8.1 Home“ ist eine andere Edition als „Windows 8.1 Home N“ und auch eine andere als „Windows 8.1 Home China“ und „Windows 8.1 Home Single Language“. Falls Sie das irritiert: Wir haben in [1] versucht, die Editions-Vielfalt mal am Beispiel von Windows 10 aufzudröseln. Spoiler: Je nach Zählweise gibt es Hunderte von Windows-10-Editionen, und da sind jene für Server, Xbox, IoT und so weiter noch nicht mal mitgezählt.



Installationsschlüssel eingeben, aktivieren, fertig – so funktioniert die Aktivierung nur in erstaunlich wenigen Fällen.

Retail, System Builder, MSDN...

In manchen Fällen verläuft die Aktivierung auch heute noch nach dem Grundprinzip: Schlüssel eingeben, aktivieren, fertig. Das ist der Fall bei Vollversionen: Alle aktuellen Windows-Versionen 7, 8.1 und 10 findet (oder fand) man als bunte Schachteln im Einzelhandel (Retail), in denen eine DVD und ein Installationsschlüssel steckten. Windows 10 kann man auch in Microsofts Online-Shop erwerben, wahlweise zum Download (der Schlüssel kommt dann per E-Mail) oder auf einem USB-Stick.

Auch „OEM System Builder“-Lizenzen aktiviert man nach dem Grundprinzip (OEM steht für „Original Equipment Manufacturer“). Zu erkennen sind sie an ihren schlichten weißen Packungen. Gedacht sind sie eigentlich für kleinere PC-Hersteller, die damit ihre PCs vor dem Verkauf bestücken sollen, doch nach einer als „OEM-Urteil“ bekannt gewordenen Gerichtsentscheidung aus dem Jahr 2000 dürfen solche Pakete auch separat verkauft werden. Im Online-Handel sind angebotene OEM-System-Builder-Lizenzen mitunter an der Kennung „DSP“ zu erkennen. Das Kürzel steht für „Delivery Service Partner“ und meint Software-Pakete, die vollständig mit Handbuch und Datenträger ausgeliefert werden – wobei das Handbuch heutzutage bestenfalls ein Zettelchen ist. Ein zuverlässiges Zeichen ist das aber nicht: Es gibt diverse Angebote, die mit dem Kürzel „DSP“ werben, obwohl es nicht um System-Builder-Lizenzen geht.

Lizenzen, die „refurbished“ sind, unterscheiden sich nicht von System-Builder-Lizenzen, soweit es die Aktivierung betrifft. Microsoft bietet sie Händlern von Gebraucht-PCs an. Die sollen dafür die ursprüngliche Lizenz des PCs an Microsoft „zurückgeben“ und erhalten dafür eine neue – wofür Microsoft die Hand aufhält, also letztlich für die gleiche Lizenz ein zweites Mal abkassiert.

Mit Installationsschlüsseln, die man im Rahmen eines Visual-Studio-Abonnement erhält (ex-MSDN), aktiviert man ebenfalls einfach so.

Upgrade auf 7 und 8(.1)

Windows 7 und 8(.1) konnte man als Upgrade-Lizenzen erwerben, wofür Microsoft aber den Besitz der Vorgängerversion voraussetzt – dafür waren Upgrade- billiger als Volllizenzen. Im Prinzip läuft das



Stimmt nicht: In Windows steckt sehr wohl ein Installationsschlüssel. Es ist jedoch einer, der nicht zur Aktivierung taugt, und davon gibt es gleich mehrere Arten.



Wenn Windows 10 als Gratis-Upgrade installiert und aktiviert wurde, meldet es als Aktivierungsstatus eine „digitale Lizenz". Das kann auch dann passieren, wenn man dachte, eigentlich eine Windows-10-Lizenz erworben zu haben.

Aktivieren bei diesen Lizenzen genauso wie bei Retail- und System-Builder-Lizenzen, es gibt allerdings einen Haken.

Das Setup-Programm erwartet nämlich einen Nachweis dafür, dass man wirklich eine zum Erwerb der Upgrade-Lizenz berechtigende Vorgängerversion besitzt. Dafür verlangt es jedoch nicht nach dem Installationsschlüssel des Vorgängers, sondern prüft stattdessen während der Installation, ob auf der Festplatte eine Vorgängerversion installiert ist. Falls nicht, klappt die Installation zwar trotzdem, lässt sich aber anschließend nicht aktivieren. Das gelingt erst mit einem Registry-Hack, mit dem man Windows vorgaukeln kann, dass das Setup-Programm eine Vorgängerversion gefunden hätte [2].

SLP 2.1

Bei den System-Builder-Lizenzen sorgt es immer wieder für Verwirrung, dass die Bezeichnung OEM eigentlich an anderer Stelle Verwendung findet: Als Sammelbezeichnung großer PC-Hersteller wie Acer, Asus, Dell, HP, Lenovo und so weiter. Wenn man von so einer Firma einen PC mit vorinstalliertem Windows kauft, läuft die Aktivierung jedoch ganz anders als bei einer OEM-System-Builder-Lizenz. Der Oberbegriff dafür lautet seit XP einheitlich „System-Locked Preinstallation" (SLP). Die technische Umsetzung unterscheidet sich jedoch je nach Windows-Version, weshalb es SLP ebenfalls in Versionen gibt. Bei Windows 7 kam SLP 2.1 zum Einsatz (XP: 1.0, Vista: 2.0).

Das Ziel von SLP 2.1: Die Käufer der PCs mit vorinstalliertem Windows sollten von der Aktivierung nichts bemerken und die PC-Hersteller möglichst wenig Aufwand haben. Dazu stellte Microsoft pro Gerätetyp einen einzigen Installationsschlüssel sowie ein digitales Zertifikat zur Verfügung. Der Hersteller brauchte beides nur in sein Vorinstallations-Image zu packen, bevor er es auf alle PCs dieses Typs verteilte. Sobald Windows beim Käufer erstmals startete, fand es Schlüssel und Zertifikat, glich es mit der Hardware ab und wenn alles passte, hielt es sich für aktiviert, ohne jemals mit irgendeinem Aktivierungsserver Kontakt aufgenommen zu haben. Solche Installationsschlüssel bezeichnet man mit dem Kürzel „OEM-SLP".

Einen Haken hatte die Sache jedoch: Wenn der Käufer Windows neu installieren wollte, brauchte er dazu wie immer einen Installationsschlüssel. Der OEM-SLP-Schlüssel allein reichte jedoch nicht aus, um Windows aktivieren zu können, denn ohne digitales Zertifikat war er nutzlos, und das ging bei einer Neuinstallation üblicherweise verloren. Daher lag solchen PCs ein zweiter, individueller Installationsschlüssel bei. Die Kunden fanden ihn auf einem Aufkleber, der als Papier-Zertifikat diente. Er klebte üblicherweise auf dem PC-Gehäuse, bei Notebooks aber auch im Akkufach oder auf dem Netzteil. Mit dem Aufkleber-Schlüssel läuft die Aktivierung wie bei Retail-Schlüsseln: eingeben, aktivieren, fertig. Für diese Schlüssel verwendet Microsoft die Bezeichnung „OEM-COA-NSLP". Das N in NSLP steht für Non-SLP, das COA für „Certificate of Authenticity", also für „Echtheitszertifikat", womit der Aufkleber gemeint ist. Die PC-Hersteller erhielten diese Aufkleber üblicherweise rollenweise.

SLP 3.0

Mit Windows 8 führte Microsoft SLP in Version 3.0 ein. Dieses Verfahren kommt bis heute auch bei Windows-10-Vorinstallationen zum Einsatz. Das Ziel war, die Lizenz noch enger an die Hardware zu binden. Seit SLP 3.0 gehört zu jeder Vorinstallation nur noch ein einziger, individueller Schlüssel, den der Kunde weder ausgehändigt bekommt noch von einem Aufkleber ablesen kann. Stattdessen steckt er in der ACPI-Tabelle MSDM in der Firmware des Mainboards. Wenn Windows zum ersten Mal startet, findet es den Schlüssel dort und übernimmt ihn. Sobald eine Internetverbindung hergestellt wurde, nimmt Windows ebenso automatisch wie stillschweigend Kontakt mit den Aktivierungsservern auf, sodass der Anwender davon im Idealfall nichts mitbekommt. Sollte er Windows neu installieren wollen, kann er die dabei scheinbar fällige Schlüsseleingabe einfach überspringen. Während der Installation findet Windows den Schlüssel erneut, der Rest läuft wieder wie beim ersten Mal. Auf diese Weise brauchen Käufer solcher PCs gar nicht mehr mit Installationsschlüsseln zu hantieren.

MAK

Wer mit Microsoft selbst oder einem autorisierten Partnerunternehmen einen Volumenlizenzvertrag abgeschlossen hat, kann seine Windows-Installationen auf zwei Wegen aktivieren („Volumenaktivierung"), wobei beide Verfahren parallel zum Einsatz kommen können. Das erste ist per MAK. Die Abkürzung steht für Multiple Activation Key, also einen mehrfach aktivierbaren Installationsschlüssel. Eine MAK-Aktivierung funktioniert nach dem Grundprinzip „Eingeben, aktivieren, fertig", per MAK-Proxy-Aktivierung mit dem Volume Activation Management Tool (VAMT) lässt sich die Aktivierung aber auch automatisieren und zentral verwalten.

MAKs besitzen einige Besonderheiten. Erstens gilt ein MAK nicht nur für eine einzelne, sondern für mehrere Lizenzen, beispielsweise zwölf, und zweitens ist die maximale Anzahl an Aktivierungen begrenzt, beispielsweise auf 50. Die zweite Zahl hängt nicht nur von der Zahl der Lizenzen ab, sondern auch von deren Preisstufe. Der Besitzer des Beispielschlüssels darf ihn in zwölf Installationen gleichzeitig einpflanzen und diese auch

zwölf Mal aktivieren. Will er eine Installation durch eine neue ersetzen, geht das ebenfalls, wobei die dann fällige Aktivierung eben die 13. ist. Das Spiel kann er weitertreiben, bis die 50 Aktivierungen verbraucht sind. Braucht er weitere Aktivierungen, bleibt ihm nur, bei Microsoft um Nachschlag zu bitten, etwa per Mail (MAKADD@microsoft.com) oder telefonisch (die Telefonnummern des „Microsoft Licensing Activation Center“ finden Sie via ct.de/ybsp).

KMS

Das Kürzel KMS steht für Key Management Service. Das ist ein Dienst, der sich um das Aktivieren der Windows-Installationen im Unternehmensnetzwerk kümmert. Der PC mit dem KMS ist damit der einzige im Netz, der direkten Kontakt mit Microsoft hält. Es können zur Lastverteilung mehrere KMS im Netz betrieben werden. Um einen KMS verwenden zu können, müssen mindestens fünf Windows-Server und 25 Windows-Clients laufen, sonst bleibt nur der Rückgriff auf MAKs. Ein KMS muss sich alle 180 Tage bei Microsoft zwecks Reaktivierung melden. Ein per KMS freigeschaltetes Windows läuft 180 Tage, anschließend muss der KMS-Server es reaktivieren.

Um eine Windows-Installation in so einem Netz einzurichten und zu aktivieren, verwendet man einen „KMS-Clientsetupschlüssel“, wegen der englischsprachigen Bezeichnung „Generic Volume License Key“ als GVLK abgekürzt. Das sind keine individuellen Schlüssel, sondern es gibt pro Edition jeder Windows-Version nur einen einzigen. Sie sind kein Geheimnis, sondern von Microsoft veröffentlicht (siehe ct.de/ybsp), denn sie taugen nur im Zusammenspiel mit einem KMS zum Aktivieren. Solo sind sie zwar nicht nutzlos, weil das Setup-Programm sie durchaus während der Installation akzeptiert, aktivieren lassen sie sich aber nicht.

Zu Vista-Zeiten kursierten im Netz virtuelle Maschinen mit vorinstalliertem KMS, die andere Installationen aktivieren konnten, und es gab auch schon „offene“ KMS-Server, die Installationen außerhalb des besitzenden Unternehmens aktivierten. Diese Installationen brauchten vorbereitete Setup-Medien (oder Handarbeit im Nachhinein), dafür aber keinen Schlüssel (oder einen GLVK). In der letzten Zeit haben wir von solchen Hacks aber nichts mehr gehört.

Digitale Lizenz

Als Windows 10 erschien, bot Microsoft allen Besitzern von Windows 7, 8 und 8.1 an, kostenlos auf das neue Betriebssystem umzusteigen (Volumenlizenzen ausgenommen). Dieses Angebot endete zwar offiziell ein Jahr später wieder, doch bislang kann man trotzdem gratis umsteigen. Und das ist offensichtlich kein Versehen, denn Microsoft hat nach (!) Auslaufen des Angebots den Prozess des Umstiegs sogar noch vereinfacht: Aktuelle Windows-10-Versionen akzeptieren Schlüssel von Windows 7, 8 und 8.1, als wären es welche für Windows 10.

Zur Aktivierung so eines Gratis-Upgrades: Je nach Installationsvariante findet das Setup-Programm entweder die alte Installation und prüft, ob sie zum Upgrade berechtigt ist, oder man muss den alten Schlüssel von Hand eintippen oder das Setup-Programm findet den Schlüssel im BIOS. Zudem wird ein Hash über die Hardware gebildet. Hash und Schlüssel landen während der Aktivierung auf Microsofts Server. Der Server prüft die Gültigkeit des eingegebenen Schlüssels. Ist das erfolgreich, speichert er den Hardware-Hash als sogenannte digitale Lizenz. Windows 10 ist danach aktiviert. Bei einer erneuten Installation von Windows 10 auf dem gleichen Gerät brauchen Sie keinen Schlüssel mehr einzugeben. Sofern die Hardware unverändert ist, erkennt der Aktivierungsserver sie wieder und aktiviert Windows 10 ohne erneute Schlüsseleingabe.

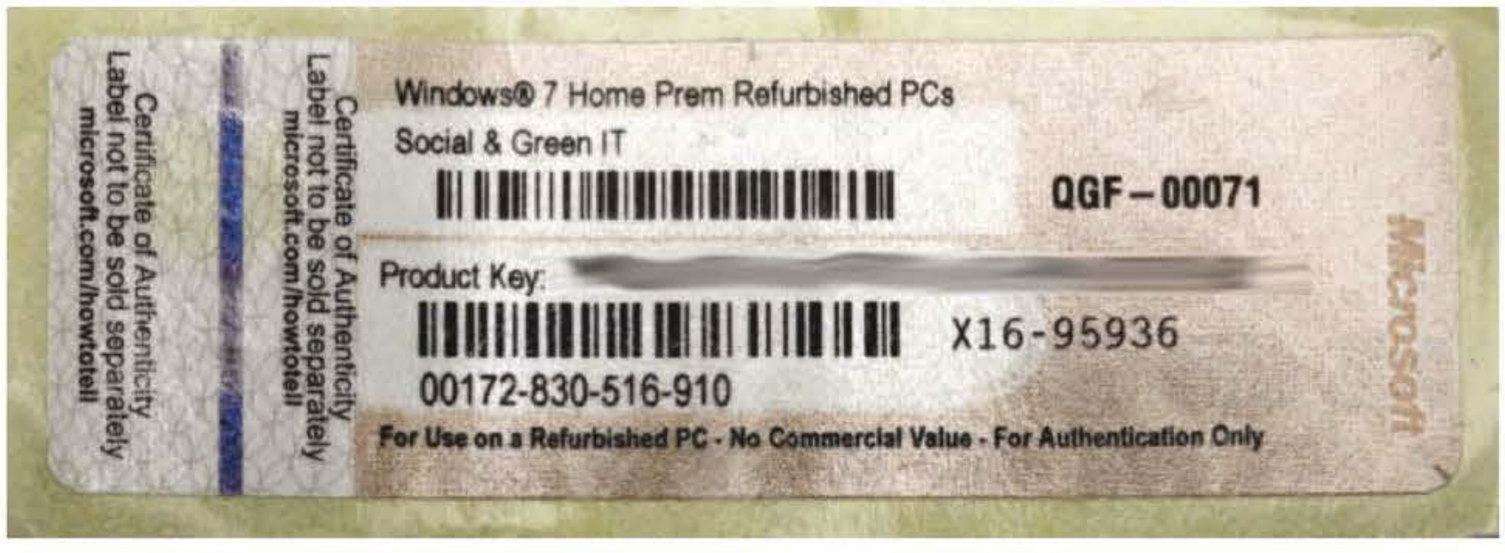
Beim Gratis-Upgrade speichert Windows 10 den Schlüssel der Vorgängerversion nicht selbst. Stattdessen landet ein generischer Schlüssel im System. Pro Edition jeder Windows-Version gibt es genau einen Schlüssel, es sind aber jeweils andere als die oben erwähnten GLVK. Der generische Schlüssel wird nicht vom Aktivierungsserver geliefert, sondern steckt ohnehin in jedem Windows. Er wird auch dann verwendet, wenn man die Eingabe des Schlüssels während des Setups überspringt und das Setup-Programm keinen anderen Schlüssel findet. Weitere Details zur digitalen Lizenz finden Sie in einer c’t-FAQ [3].

Eine digitale Lizenz weist Windows 10 übrigens auch dann zu, wenn man einen echten Windows-10-Schlüssel verwendet (gilt sogar für MAK), allein am Hinweis auf die digitale Lizenz lässt sich das Aktivierungsverfahren also nicht erkennen.

Was fehlt

Eine Funktion zum Deaktivieren einer Windows-Installation gibt es ausdrücklich nicht. Man kann zwar beispielsweise den vorhandenen Schlüssel gegen einen generischen tauschen und erneut zu aktivieren versuchen, was dann natürlich scheitert und Windows in einen nicht aktivierten Zustand versetzt. Das ändert aber nichts an der Aktivierung des ursprünglichen Schlüssels. Doch wie kommt es dann, dass man nach einiger Zeit eine Neuinstallation trotzdem problemlos aktivieren kann, und zwar mit demselben Schlüssel?

Offensichtlich läuft auf Microsofts Aktivierungsservern nach der Aktivierung ein Countdown. Wenn die Zeitspanne zwischen zwei Aktivierungsversuchen desselben Schlüssels groß genug ist, damit der Countdown ablaufen konnte, klappt alles, sonst kann die Aktivierung scheitern – üblicherweise zwar nicht schon beim zweiten Mal, doch wir wissen von Lesern, die zu Testzwecken zig mal hintereinander Windows immer wieder neu installiert und aktiviert haben, bis irgendwann die Aktivierung scheiterte. Es gibt also offenbar nicht nur einen Countdown, sondern auch eine gewisse Toleranz-



Installationsschlüssel, die auf solchen Aufklebern stehen, lassen sich einfach aktivieren. In vielen Fällen gehörte zur Original-Lizenz aber noch ein zweiter Schlüssel und ein digitales Zertifikat.



Das „Möglicherweise“ im Hinweis ist ernst gemeint: Nur weil das Aktivieren scheitert, sagt das genau nichts darüber aus, ob man eine gültige Lizenz hat oder nicht. Besonders perfide: Eine erfolgreiche Aktivierung sagt darüber auch nichts aus.

schwelle, falls der Countdown noch nicht abgelaufen ist. Die Länge des Countdowns und die Höhe der Toleranzschwelle sind nicht bekannt, zudem mag jeweils die Art der Lizenz eine Rolle spielen.

Die Toleranzschwelle dürfte aber mindestens bei 2 liegen, wie vor Jahren mal die Family-Packs zeigten, die es von Windows 7 gab: Hier erwarb man drei Lizenzen, bekam aber nur einen Schlüssel. Wollte man damit drei Installationen auf einmal online aktivieren, scheiterte es stets bei der dritten mit dem Hinweis auf zu viele Verwendungen und es half nur, telefonisch zu aktivieren.

Eine Ausnahme sind MAKs: Die sind ja ausdrücklich für die vielfache Aktivierung in kurzer Zeit mit nur einem Schlüssel gedacht. Das aber würde einen so kurzen Countdown und eine so hohe Toleranzschwelle erfordern, dass man es auch gleich ganz lassen kann – weshalb sich Microsoft damit behilft, stattdessen die Anzahl der Aktivierungen auf einen fixen Wert zu begrenzen.

Lehre 1: Nullaussagen

Die Kenntnis der Verfahren hilft beim Einordnen von Windows-Schnäppchen, denn manche Aussagen entpuppen sich schnell als inhaltsleer. Vorsicht ist beispielsweise geboten, wenn ein Anbieter verspricht, dass sich der angebotene Schlüssel garantiert zur Aktivierung nutzen lasse. Wie erklärt kommt nur das Verfahren SLP 2.1 ohne Kontakt zu Microsofts Aktivierungsservern aus, setzt dann aber einen OEM-SLP-Schlüssel samt Zertifikat und passender Hardware voraus. Bei allen anderen Verfahren entscheiden Microsofts Server, ob das Aktivieren klappt, und auf die hat der Anbieter keinen Einfluss. Sein Versprechen ist folglich wertlos.

Wird ein „Original“-Schlüssel angepriesen, sollte man nicht nur deswegen nervös werden, weil es hier jemand für nötig hält, auf so eine Selbstverständlichkeit hinzuweisen (bietet er sonst Fälschungen an?). Zweifel sind vor allem deshalb angebracht, weil das genau überhaupt nichts darüber aussagt, ob das Aktivieren damit klappt – und zwar allein schon deshalb, weil es die generischen, OEM-SLP- und GLVK-Schlüssel gibt, bei denen es sich allesamt um Original-Schlüssel handelt, die sich aber trotzdem nicht oder nur unter sehr speziellen Bedingungen zur Aktivierung nutzen lassen.

Lehre 2: Windows 10

Dass Windows 10 bislang problemlos zur Installation und zur Aktivierung auch Schlüssel für Windows 7, 8 und 8.1 akzeptiert, kann bei der Schnäppchenjagd viel Geld sparen: Wozu einen Windows-10-Schlüssel kaufen, wenn es einer für eine der Vorgängerversionen doch auch tut? Vielleicht hat ja ein Freund oder Verwandter sogar noch einen übrig, den er nicht mehr braucht und Ihnen abtritt.

Zugleich droht aber ein gewisses Risiko. Da beim Gratis-Upgrade der zum Aktivieren verwendete Schlüssel der Vorgängerversion nicht im System landet und für weitere Installationen auf der gleichen Hardware auch nicht mehr erforderlich ist, mag die Versuchung groß sein, den alten Schlüssel nach dem Upgrade einfach weiterzuverkaufen. Doch dann würden Käufer und Verkäufer ihre Installationen letztlich mit demselben Schlüssel betreiben. Denn auch wenn die Windows-10-Installation ihn nicht mehr kennt, bildet er doch die Basis der Windows-10-Lizenz – Microsofts Aktivierungsserver kennen ihn immer noch und wissen, zu welcher Hardware er gehört. Womöglich wird der Schlüssel deshalb irgendwann gesperrt. Hinzu kommt: Nur weil das Gratis-Upgrade derzeit funktioniert, ist keineswegs gesichert, dass es für immer läuft. Nach unserer Einschätzung dürfte das zwar noch mindestens bis 2023 der Fall sein (Support-Ende von Windows 8.1), doch wenn erst mal alle Windows-Nutzer auf Version 10 umgestiegen sind, hat Microsoft keinen Grund mehr für das Gratis-Angebot.

Obacht: Gratis-Upgrade sei dank finden sich im Netz immer wieder Angebote von Windows 10, bei denen in Wirklichkeit ein (auch für Windows 10 funktionierender) MAK- oder COA-NLSP-Schlüssel für Windows 7, 8 oder 8.1 geliefert wird [4].

Lehre 3: Enterprise

Nach Microsofts Willen sollen Enterprise-Editionen ausschließlich an Kunden gehen, die Volumenlizenzverträge abschließen. Abgesehen von der rechtlichen Beurteilung macht das eines deutlich: Da Enterprise-Editionen nicht für Privatkunden gedacht sind, lassen sie sich ausschließlich per Volumenaktivierung aktivieren, was wiederum bedeutet, dass man bei Angeboten einzelner Enterprise-Editionen immer mit einem MAK rechnen muss (oder man wird mit einem KMS-Hack übers Ohr gehauen).

Enterprise-Editionen sind zudem grundsätzlich keine Voll-, sondern bloß Upgrade-Lizenzen, setzen also den Besitz einer zum Upgrade berechtigenden Version voraus. Microsoft stellt sich das so vor, dass Unternehmen all ihre PCs ohnehin grundsätzlich mit vorinstalliertem Windows Home oder Pro kaufen und daher mehr als ein Upgrade der Vorinstallation auf Enterprise auch gar nicht benötigen.

Lehre 4: Die OEM-Falle

Wer c’t schon länger liest, kennt unseren wiederholten Ratschlag zum Windows-Kauf: Nehmen Sie eine System-Builder-Lizenz, denn die können sie auf beliebiger Hardware installieren und aktivieren, sofern sie nur technisch geeignet ist, und später auch problemlos auf andere Hardware übertragen. Fatalerweise nennt Microsoft diese Lizenzen jedoch „OEM System Builder“-Lizenzen, und dieses „OEM“ im Namen führt zu viel Verwirrung. Denn wie erwähnt werden auch die großen PC-Hersteller mit den SLP-Aktivierungen gern als OEMs bezeichnet. Wer nach OEM-Lizenzen sucht, bekommt daher sowohl System-Builder- als auch COA-NSLP-Schlüssel angeboten, und es ist unmöglich, dem Angebot anzusehen, was man bekommt. Selbst mitgelieferte

Aufkleber sagen nichts aus, denn die liegen auch System-Builder-Paketen bei.

Es kann helfen, wenn man statt nach OEM ausdrücklich nach „System Builder“ sucht. Auch der Preis kann ein Hinweis sein: Wer um die 90 Euro für Windows 10 Home und 130 Euro für Pro verlangt, nimmt Preise, die erwartungskonform sind. Doch ein Beweis ist der Preis nicht. Schwarze Schafe könnten versuchen, sich durch das Aufrufen hoher Preise seriös zu geben. Und niemand hindert sie, einfach nur zu behaupten, dass es sich um einen System-Builder-Schlüssel handelt. Denkbar ist sogar, dass man versucht, Ihnen einen nicht aktivierbaren OEM-SLP-Schlüssel als OEM-Lizenz anzudrehen.

Wer nun einwendet, dass es zumindest technisch gesehen doch eigentlich egal sei, ob man einen System-Builder- oder einen COA-NSLP-Schlüssel bekommt, denn aktivieren lassen sich ja beide auf dem gleichen Wege: Stimmt, doch kann es beim OEM-COA-NSLP-Schlüssel trotzdem zu Problemen kommen. So manche Aufkleber-Rolle mit OEM-COA-NSLP-Schlüsseln wurde seinerzeit geklaut, und die Aufkleber einzeln als „OEM“-Schlüssel auf Online-Marktplätzen verhökert. Anfangs funktionierten diese Schlüssel problemlos. Sobald Microsoft den Diebstahl jedoch bemerkt, werden die Schlüssel auf den Aufklebern gesperrt und alle weiteren Aktivierungversuche scheitern. Das kann auch dann zu einem Problem führen, wenn man gar nicht neuinstallieren will: Wer eine Windows-7-Installation, in der ein mittlerweile gesperrter Schlüssel steckt, per Gratis-Upgrade auf Windows 10 umstellen will, kann diese nicht aktivieren. Der Weg zurück ist dann auch verbaut, weil sich nun auch Windows 7 für nicht aktiviert hält.

Lehre 5: Die zu-häufig-Falle

Die meisten Schlüssel, mit denen es beim Aktivieren Probleme gibt, sind heutzutage nicht etwa geklaut oder gar gefälscht, sondern einfach nur häufiger im Einsatz, als die Lizenz es zulässt. Das kann aus Schnäppchenjägern unfreiwillige Glücksspieler machen, und das gilt für alle Arten aktivierbarer Installationsschlüssel. Irgendwann ist bei denen die Toleranzschwelle überschritten oder bei MAKs der maximale Aktivierungswert erreicht. Je nachdem, wie oft ein Schlüssel verhökert wurde, kann schon der erste Versuch scheitern, oft passiert es aber erst später.

Falls Sie den Schlüssel von einem Händler wie Lizengo kaufen: Der verspricht zwar, nicht (mehr) aktivierbare Schlüssel zu ersetzen, doch das geht nur, so lange die Firma dazu in der Lage ist, und wer weiß schon, wie lange das ist. Im konkreten Fall hat Microsoft kurz vor Redaktionsschluss rechtliche Schritte gegen das Unternehmen angekündigt.

Lehre 6: Unwissende Fallensteller

Dank SLP 2.1 kann es sogar passieren, dass ein Verkäufer Ihnen mit bestem Gewissen etwas anbietet, mit dem Sie nichts anfangen können. Als Beispiel diene ein privater Käufer eines PC mit vorinstalliertem Windows 7, der parallel Linux installiert und den Aufkleber aus ästhetischen Gründen kurzerhand abknibbelt.

Irgendwann entscheidet er sich, ganz auf Windows zu verzichten. Er startet die Installation ein letztes Mal, überzeugt sich, dass sie immer noch aktiviert ist und liest mangels Aufkleber den Installationsschlüssel aus der Installation aus. Den verkauft er zusammen mit der Recovery-DVD. Der Käufer kann damit zwar installieren, aber nicht aktivieren, denn geliefert wurde ja nur ein nicht zum PC des Käufers passender OEM-SLP-Schlüssel. Und schon streiten sich die beiden: „Ich kann nicht aktivieren“ steht gegen „Doch, ich hab das doch selbst nachgeprüft“. Das Fiese: Beide haben Recht.

Was bleibt

Auch wenn Sie nach der Lektüre dieses Artikels nun bei vielen Angeboten erahnen können, was auf Sie zukommt, bleibt ein Problem doch ungelöst: Eine erfolgreiche Aktivierung sagt nichts darüber aus, ob man eine gültige Lizenz besitzt – dass Microsoft sie für ungültig hält, merkt man ja oft erst nach Jahren beim nächsten Aktivierungsversuch, und eine andere Art der Prüfung gibt es nicht. Das macht es sowohl ehrlichen Käufern als auch ehrlichen Verkäufern schwer: Der Kunde hat keine Möglichkeit zum Nachprüfen, was er da bekommen hat, und genauso wenig kann der Händler beweisen, dass er den Kunden nicht über den Tisch ziehen will.

Insofern sind Microsofts Aktivierungsmaßnahmen geradezu grotesk, denn deren Vielfalt und die fehlenden Möglichkeiten zur sicheren Einordnung von Installationsschlüsseln und Aktivierungsergebnissen eröffnen ausgerechnet den schwarzen Schafen Tür und Tor für Betrügereien. Und wer will es Käufern verdenken, die alle Bedenken beiseite wischen und für unter fünf Euro einen Windows-Installationsschlüssel kaufen. Es ist schließlich nichts Verwerfliches an dem Wunsch, Windows möglichst günstig kaufen zu wollen. Und wenn das Aktivieren klappt, sollte doch wohl alles seine Richtigkeit haben, oder? Tja, so sollte es in der Tat sein, nur ist es ärgerlicherweise nicht immer so. Doch kann man das dem Käufer kaum anlasten, denn verantwortlich für den ganzen Aktivierungsmurks ist Microsoft – und ein Gesetzgeber, der es zulässt, dass ein Software-Konzern seine Schutzmaßnahmen so ausführen kann, dass nicht nur so ziemlich jeder Normalbürger mit der Einschätzung der Gültigkeit einer Lizenz überfordert sein muss, sondern sogar viele Händler. *(axv@ct.de)* c't

Literatur

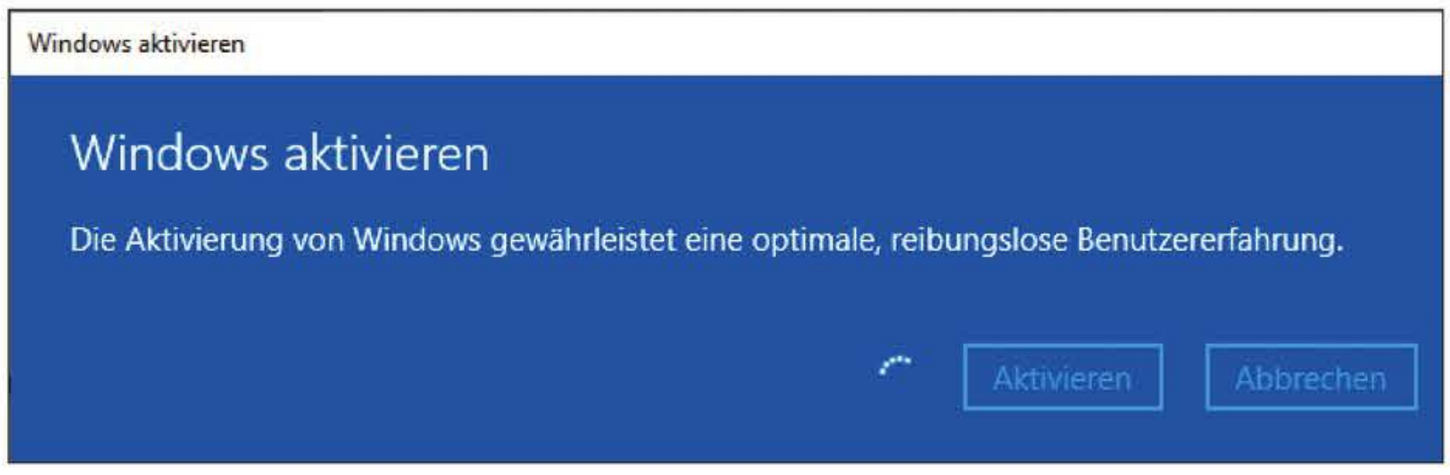
[1] Axel Vahldiek, Inflation der Editionen, Über die scheinbar simple Frage, wie viele Ausgaben von Windows 10 es gibt, c't 13/2018, S. 148

[2] Axel Vahldiek, Angebot mit Tücken, Windows günstig kaufen, c't 23/2013, S. 98

[3] Axel Vahldiek, FAQ: Aktivierung beim Gratis-Upgrade, c't 4/2018, S. 144, auch online unter https://ct.de/-3953069

[4] Jan Mahn, Wollen Sie ein W kaufen?, Billige Windows-Keys ab 3,99 Euro: Ist das legal?, c't 1/2019, S. 96

MS-Doku: ***ct.de/ybsp***



Die Aussage in diesem Screenshot ist gelogen. In Wirklichkeit soll die Aktivierung bloß optimale und reibungslose Einnahmen für Microsoft garantieren.



Bild: Historisches Archiv der Stadt Köln

Blatt für Blatt

Digitalisierung im Kölner Stadtarchiv

In den zehn Jahren nach dem Einsturz des Archivgebäudes der Rheinmetropole ist aus der Not ein Vorzeigeprojekt der Digitalisierung entstanden, das weit über das bloße Scannen von Akten hinausgeht.

Von Markus Montz

Am Anfang lag eines der bedeutendsten Kommunalarchive Europas in Trümmern, dessen zum Teil Jahrhunderte alte Bestände bis dahin von Kriegen und Stadtbränden verschont geblieben waren. Der Einsturz des Historischen Archivs der Stadt Köln am 3. März 2009, wahrscheinlich verursacht durch Pfusch beim Bau einer U-Bahn-Anlage, kostete zwei Menschen in angrenzenden Gebäuden das Leben. Nur die Geistesgegenwart des Archivpersonals verhinderte noch Schlimmeres. Viele Beobachter waren sich in den ersten Stunden danach sicher, dass der Einsturz auch das Gedächtnis der kulturell so bedeutenden Stadt Köln und ihrer Region weitgehend ausgelöscht hatte.

Ende Juli 2019, über zehn Jahre nach der Katastrophe: Beim Blick auf die Lagerhalle eines Möbelmarktes am Rand von Köln-Porz deutet für den Ortsfremden wenig darauf hin, dass darin riesige Mengen an Archivgut untergebracht sind. Auch im Restaurierungs- und Digitalisierungszentrum (RDZ), wie es offiziell heißt, braucht man einen zweiten Blick: Der Schatz verbirgt sich in zahllosen Archivkartons, wie sie auf Paletten überall auf den großzügigen Flächen zwischen Büros, Restaurierungs- und Digitalisierungswerkstätten stehen. Das sei aber nur ein Bruchteil dessen, was im Gebäude insgesamt fachgerecht gelagert werde, sagt Pressesprecher Markus Späinghaus.

c't trifft ihn zusammen mit dem Sachgebietsleiter Digitalisierung, Bibliothek und Benutzung, Andreas Berger, und dem Teamleiter Digitalisierung, Jörg Schulz-Deike. Sie erzählen, wie Kölner und externe Archivmitarbeiter in Nachtschichten organisatorische, bald auch technische Lösungen für die geborgenen Bestände entwickelten. Trotz oder gerade wegen der Eile, die aufgrund möglicher Folgeschäden erforderlich war, gingen sie dabei frühzeitig über reine Provisorien hinaus.

Diese Notwendigkeit ergab sich auch aus den Mengen, denn bis August 2011 bargen Berufs- und freiwillige Feuerwehr und THW über 95 Prozent der insgesamt über 27 laufenden Regalkilometer ver-

schütteten Archivguts. Dieses holten sie aus einem 11.000 Kubikmeter großen Trümmerberg, dem U-Bahn-Schacht und sogar aus dem Grundwasser – in unterschiedlich stark beschädigtem Zustand. Die heute 29 Restauratoren des Archivs sind dennoch in der Lage, gemeinsam mit 65 Restaurierungsassistenten dieses Archivgut wieder aufzubereiten, auch wenn sie noch Jahrzehnte zu tun haben werden. Von 1,6 Millionen sogenannten Bergungseinheiten hatten Anfang 2019 etwa 15 Prozent eine konservierende Behandlung durchlaufen; davon stehen Archivnutzern 55 Prozent im Original und 45 Prozent als Digitalisat wieder zur Verfügung.

Wo bist Du geblieben?

Um diesen Zielpunkt zu erreichen, hat das Archiv sechs große Arbeitsschritte definiert, damit am Ende ein Digitalisat jedes Archivales erzeugt werden kann (siehe Grafik auf S. 146). Der erste Schritt bestand aus der Bergung und dem Transport des Archivguts zur Erstversorgung. An Sammelstellen reinigten die Archivmitarbeiter, unterstützt von Tausenden Bürgern und Experten aus anderen Archiven, das angelieferte Material eilig grob vor, notierten eine grobe Beschreibung davon auf handschriftliche (später digitalisierte) Listen und verteilten es auf nummerierte Wannen. Nach einer kurzen Trocknung kam das meiste Archivgut in neue Spezialkartons. Deren Nummerierung und Beschriftung richtete sich bereits nach den Wannen, um den Weg der Archivalen später lückenlos nachvollziehen zu können.

Diese Kartons lagerte man vorübergehend in 19 fremden Archiven von Freiburg bis Schleswig. Durchnässtes Material froren Spezialisten hingegen für eine spätere, mittlerweile abgeschlossene Gefriertrocknung ein. Bei der Konzeption des Prozesses sei schnell deutlich geworden, dass man angesichts der Mengen nicht nur eine adäquate Organisation brauchte, erklärt Andreas Berger. Es wäre auch klar gewesen, dass diese digitalen Hilfsmittel frühzeitig die Erfassung und Logistik unterstützen mussten, um die jeweiligen Bergungseinheiten zuordnen und später wiederfinden zu können. Daraus entstand die eigentliche Bergungserfassung als dritter Schritt. Sie begann im Herbst 2009 und wird wohl 2021 abgeschlossen sein.

Für die Bergungserfassung öffnen die Archivare jeden der gepackten Kartons. Den Inhalt identifizieren sie so gut wie möglich und erfassen ihn samt eines vorläufigen Schadensbildes. Die Anforderungen an die dafür nötige Software entwickelten Kölner und externe Archivfachleute gemeinsam mit der Bonner Firma Startext, die dem Archiv bereits vor 2009 die Archivdatenbank ACTApro geliefert hatte. Diese wurde um ein entsprechendes Bergungserfassungsmodul erweitert. Sie erlaubt außerdem, Archivalen bestehenden Verzeichniseinheiten zuzuordnen und noch nicht identifizierte Stücke gesondert zu erfassen.

Da man bis 2009 erst einen Teil der Findbücher und Findkarteien der einzelnen Bestände digitalisiert hatte, war auch das Gesamtverzeichnis in ACTApro unvollständig. Daher ließ das Archiv in einem mittlerweile abgeschlossenen Projekt die noch fehlenden Findmittel einpflegen. Sie waren im fast unbeschädigten Lesesaal erhalten geblieben. Archivalen mit Signatur, deren Findmittel aber noch nicht digitalisiert worden waren, erfassten die Mitarbeiter einstweilen mit einem vorangestellten Doppelkreuz (#) im Textfeld. Für Bergungseinheiten ohne erkennbare Signatur wurden Sondersignaturen eingeführt, die sogenannten X-Bestände. Diese können die Archivare einschließlich einer Beschreibung auch tektonischen (systematischen) Teilbereichen zuordnen. Sie reichen von „gesamtes Archiv“ bis hinunter zu einem einzelnen Bestand. Der kann dann noch einmal Hunderte Akten mit Einzelsignaturen enthalten, die ihrerseits wieder Hunderte Seiten stark sein können.

Um angesichts der Komplexität den Überblick zu behalten, passte das Archiv Hilfsmittel und Softwaremodule aus der Logistik an. Jedes Regal, jede Stellfläche, jeder geprüfte Karton und jede Mappe mit Archivgut bekommen Barcodes. So können Archivmitarbeiter Standort und Bewegungshistorie einer Einheit jederzeit in ACTAPro abrufen. Dieses System wird heute auch bei der Bereitstellung von Material für Archivbesucher (Aushebung) eingesetzt.

Gehostet werden die Daten in stadteigenen Rechenzentren. Deren Massenspeicher, der auch der Langzeitarchivierung der Digitalisate dient, ist mehrfach redundant ausgelegt und auf zwei Standorte verteilt. Zwischen den beiden Gebäuden mit den Servern liegt die Stadt. „Wenn die gleichzeitig zerstört werden, haben wir ganz andere Probleme“, sagt Berger trocken.

Und was haben wir hier?

Auf die Bergungserfassung folgt die Konservierung I, mit der die Restaurierungswerkstatt wohl noch Jahrzehnte beschäftigt sein werden wird. Konservierung I bedeutet für die Restauratoren, dass sie damit die dauerhafte Lagerfähigkeit sicherstellen und das Material nach Möglichkeit bereits digitalisiert werden kann. Konservierung II meint demgegenüber die tatsächliche Restaurierung des Archivales, die derzeit noch auf Anforderung geschieht, etwa bei einer Nutzeranfrage. Eines der vielen Wunder, die die Restaurierungswerkstatt vollbringt, zeigt unser Aufmacherbild mit den Statuten zur Stadtverfassung von 1437.

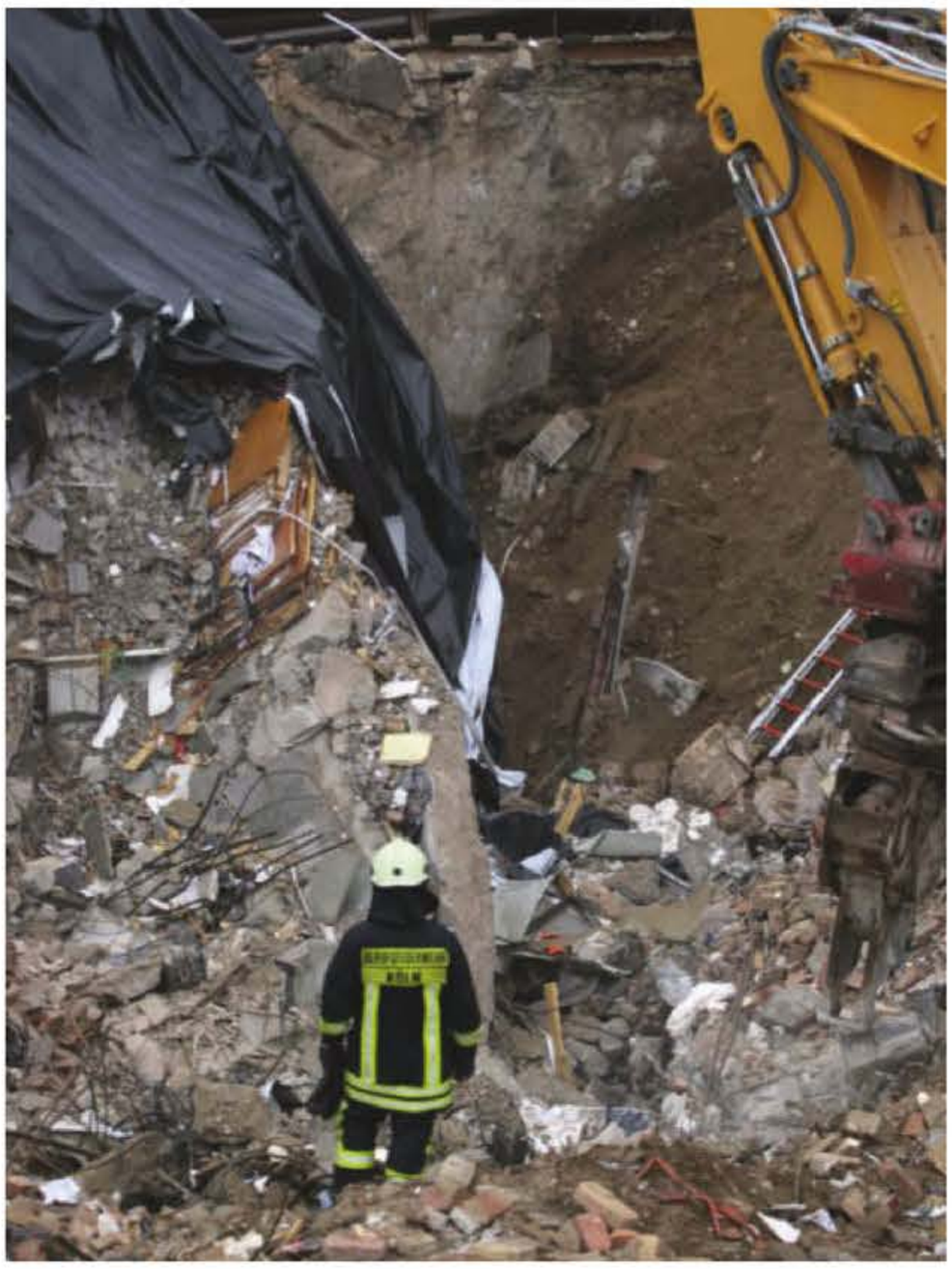
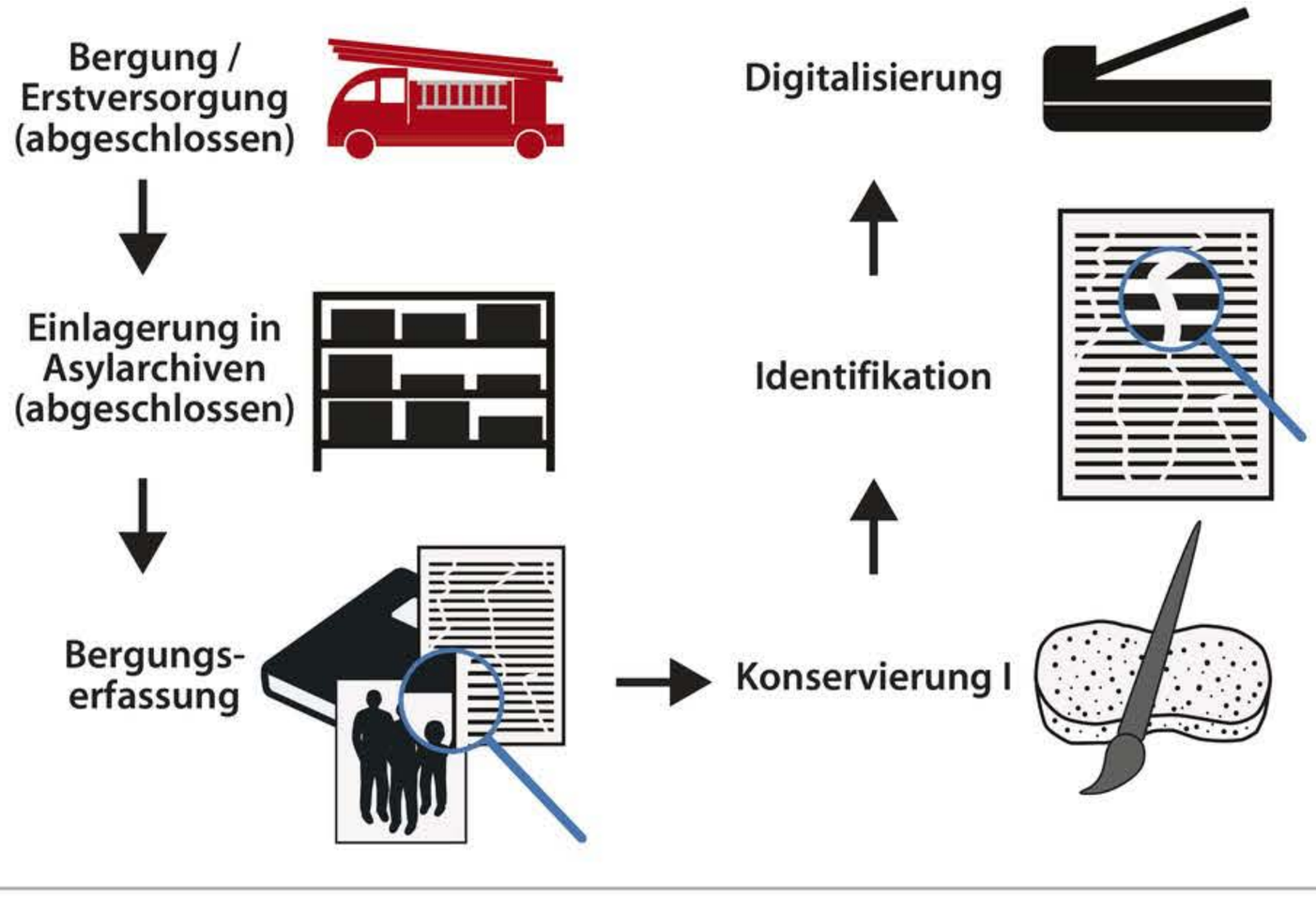


Bild: Stadt Köln

Kurz nach dem Einsturz war unklar, ob sich die zwischen Betonbrocken und Stahlträgern sichtbaren Archivalen überhaupt retten lassen.

Von der Bergung zur Digitalisierung

Jede vom Einsturz betroffene Archivale des Kölner Stadtarchivs durchläuft idealtypisch den abgebildeten Weg, bis sie zumindest in digitaler Form für die Benutzung verfügbar ist.



Auch bei der Konservierung I haben sich die Barcodes bewährt. Die Barcodescanner sind mit dem „Restaurierungs- und Dokumentations-Modul“ (RDM) verknüpft. Das RDM hilft nicht nur dabei, nach einem festen System Schadensbewertungen, restauratorische Fortschritte und noch erforderliche Maßnahmen zu dokumentieren, einschließlich Fotos vom Vorher- und Nachher-Zustand. Es dient auch der Ermittlung des Aufwandes für das noch anhängige Regressverfahren, erlaubt es doch eine minutiöse, forensisch verwertbare Erfassung von Arbeitszeiten und -maßnahmen des Restaurierungsteams. „Bei jeder räumlichen Bewegung und jedem Bearbeitungsvorgang wird deshalb eingecheckt und ausgecheckt“, verdeutlicht Berger bei der Besichtigung der Restaurationswerkstatt und zeigt auf die allgegenwärtigen Barcodescanner.

Nach der Konservierung I machen sich die Archivare an die genaue Identifikation und archivalische Qualitätssicherung. Bei stark beschädigtem Material werden Signaturen und Inhalte oft erst jetzt wieder erkennbar. Die Archivare korrigieren außerdem Fehler bei der Bergungserfassung. Mit der Identifikation einher geht eine systematische Aktualisierung der Metadaten. Damit erleichtert das Archiv seinen Mitarbeitern und Nutzern auch die Suche in der Datenbank. Anschließend können Archivnutzer eine Akte in ACTApro wieder recherchieren und bestellen. Geplant sind außerdem Schnittstellen für andere Archivportale, die sich die Daten dann abholen können („Harvesting“).

Das ist allerdings der Idealfall. Nicht immer kann auf die konservatorische Behandlung direkt die Identifikation folgen. Beim Einsturz wirkten massive Kräfte, die große Teile des Archivguts zufällig verteilten. Trümmer, Stahlträger und Einrichtung zerrissen und perforierten dabei viele Archivalen. Unterstützt von Software sollen diese Fragmente in einem, offiziell „Digitale Rekonstruktion Kölner Fragmente“, genannten Restaurierungsverfahren, wieder zusammengesetzt werden. Da Handarbeit Jahrhunderte dauern würde, kommen dafür nur computergestützte Verfahren infrage.

Dazu müssen die Fragmente zunächst beidseitig digitalisiert werden, dann soll eine Software zueinander passende Teile finden. Die Grundlage bildet das ursprünglich für die Stasi-Unterlagen entwickelte Programm „ePuzzler“, entwickelt vom Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK). Es funktioniert bereits bei Auflösungen von 300 dpi, erfordert aber gut vorbereitete Scanvorlagen. Die verschmutzten Fragmente in Köln stellen noch höhere Anforderungen. Auch kann es vorkommen, dass ein Fragment desselben Blattes Papier im Grundwasser lag, das andere nicht – schwierige Voraussetzungen für jeden Algorithmus. Unter den Erfordernissen der Digitalen Rekonstruktion Kölner Fragmente hat die MusterFabrik Berlin, ein Spin-off des Fraunhofer IPK, in Zusammenarbeit mit zwei Fachhochschulen daher zunächst die restauratorische Vorbehandlung der Materialien verbessert. Soweit per Auge möglich, sortieren die Mitarbeiter außerdem die Fragmente vor und fassen offensichtlich zusammengehörende Einzelteile zusammen.

Der genutzte Scanner ist ein Eigenbau-Prototyp der MusterFabrik. Seine Zeilenkameras erlauben – anders als die Flächenkameras der meisten Aufsichtsscanner – eine hohe räumliche Auflösung. Sie sorgt gemeinsam mit speziellen Trägereinheiten für Verzerrungsfreiheit und Farbtreue der Digitalisate. Das „Puzzlen“

Die Positionshistorie erlaubt eine lückenlose Rückverfolgung aller bisherigen Standorte einer Akte; in einem „Restaurierungs- und Dokumentations-Modul“ erfassen Restauratoren außerdem das Schadensbild.



Bergungserfassung
Historisches Archiv der Stadt Köln

ACTApro

Kisten | Einheiten finden | Behältnisse | Umbuchen / Packen | Transportaufträge | Wareneingang | Warenausgang | Berichte | Hilfe

Positionshistorie für Bergungseinheit: 001103043 — Zurück zur Bergungseinheit

Datum	Aktion	Standort	Lagerort
18.09.2009	Neuanlage einer Kiste	Münster, LAV Abteilung Westfalen, Coerde	\2918
05.08.2013	Neuanlage eines Behältnisses	Münster, LAV Abteilung Westfalen, Coerde	\2918/012(B000087688)
05.08.2013	Neuanlage einer Bergungseinheit	Münster, LAV Abteilung Westfalen, Coerde	\2918/012(B000087688)
24.09.2013	Einpacken	Münster, LAV Abteilung Westfalen, Coerde	\P-0042(B000194492)\2918/012(B000087688)
25.09.2013	Warenausgang	Firma Brandt	\P-0042(B000194492)\2918/012(B000087688)
25.09.2013	Wareneingang	Köln-Porz, RDZ	\P-0042(B000194492)\2918/012(B000087688)
25.09.2013	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 3 Stellflächen/SF 01/S 3/01\P-0042(B000194492) \2918/012(B000087688)
26.09.2013	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 3 R/R 154/05/1\2918/012(B000087688)
20.01.2014	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 3 R/R 144/07/4\2918/012(B000087688)
17.02.2017	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 3 Stellflächen/SF 01/INV_SL\2918/012(B000087688)
22.02.2017	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 3 R/R 144/07/4\2918/012(B000087688)
02.07.2018	Einpacken	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 3 Stellflächen/SF 01/S 3 REX/ALV\ALV/000035 (B000271450)
02.07.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 F/S 1/04 Bereitstellung\ALV/000035(B000271450)
03.07.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/Raum6 LV\ALV/000035 (B000271450)
19.07.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/fotodok1\ALV/000035 (B000271450)
20.07.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/Raum6\ALV/000035 (B000271450)
27.07.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/Raum6 AUS\ALV/000035 (B000271450)
10.08.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/fotodok2\ALV/000035 (B000271450)
13.08.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/Raum6\ALV/000035 (B000271450)
27.08.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/Raum6 AUS\ALV/000035 (B000271450)
27.09.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/Raum 24b\ALV/000035 (B000271450)
27.09.2018	Standortzuweisung	Köln-Porz, RDZ	\RDZ/OG 1 Stellflächen/OG 1 B/Raum6 AUS\ALV/000035 (B000271450)

Bild: Historisches Archiv der Stadt Köln

erfolgt derzeit auf Rechnern in Berlin, nachdem die Archivmitarbeiter in Köln die Einzelteile gescannt haben. Sie bewerten anschließend auch die Vorschläge des Computers. Ist ein zerrissenes Blatt weit genug zusammengesetzt, kann die Identifikation beginnen. Derzeit optimieren und „schulen“ die Beteiligten die Software noch; auch soll der Prototyp des Scanners durch ein leistungsfähigeres, mengentaugliches Gerät ersetzt werden.

Auf den Schirm!

Nach der Identifikation ist die Digitalisierungswerkstatt am Zug. Ganz bei null musste das Team nicht anfangen: Einige wenige Bestände waren auch schon vor 2009 digitalisiert. Außerdem konnte es auf Tausende Mikrofilme der analogfotografischen Sicherung seit 1961 zurückgreifen. Mit Mikrofilmscannern konnten davon zwischen 2010 und 2012 insgesamt 6,5 Millionen Einzelbilder erzeugt werden, die fast 75 Prozent der Benutzerwünsche abdecken. Überdies hat man bereits 1,7 Millionen Abschriften von Personenstandsregistern digitalisiert, die nicht in Köln lagerten. Zusammen mit den Digitalisaten aus der Zeit vor und nach dem Einsturz lagen Anfang 2019 etwa 10 Millionen Einzelscans vor.

Material, das nur in Papierform vorliegt, wird nach der Konservierung mit Aufsichtsscannern oder (etwa bei Wachssiegeln) mit Fachkameras digitalisiert. Die Digitalisierung erfolgt grundsätzlich mit einer Auflösung von 200 dpi im PDF-Format. Das reicht zum Lesen am Bildschirm, außerdem lässt es sich gut langzeitarchivieren und verbraucht relativ wenig Speicherplatz. Scans mit höheren Auflösungen fertigen die Mitarbeiter nur auf Anfrage, bei besonders bedeutenden Archivalen oder bei drohendem Verlust an. Bei den bisher 10 bis 12 Terabyte wird es aber schon deshalb nicht bleiben, weil auch etliche Ton- und Videodokumente gesichert werden sollen. Dann könnte man in den Petabyte-Bereich vorstoßen.

Für die Aufnahmen setzt das Archiv je nach Anforderung verschiedene Verfahren ein. Für die meisten Akten und viele gebundene Werke kommen die erwähnten Aufsichtsscanner zum Einsatz. Ihre CCD-Flächenkameras erfassen in wenigen Sekunden mit 300 dpi Vorlagen bis A2. Für hochwertige, besonders tiefenscharfe Repro-Aufnahmen steht daneben ein Fachkamerasystem zur Verfügung. Damit lassen sich beispielsweise Dias oder Wachssiegel digitalisieren. Das Gerät erzeugt ausschließlich TIFFs, nutzt einen Zeilensensor und löst bis 700 dpi auf – bei 15 bis 20 Sekunden Scanzeit pro Aufnahme. Mit einem „Wolfenbütteler Buchspiegel“ lassen sich damit über ein Spiegelsystem auch empfindliche gebundene Werke abfotografieren (siehe Bild unten). Außerdem verfügt das Archiv über einen Scanner für Großformate bis 93 × 155 Zentimeter. Die Auflösung der Zeilenkamera liegt bei 900 dpi; ein TIFF-Scan bei Maximalgröße und 300 dpi dauert etwa 20 Minuten. Noch größere Formate müssen mit Photoshop montiert werden.

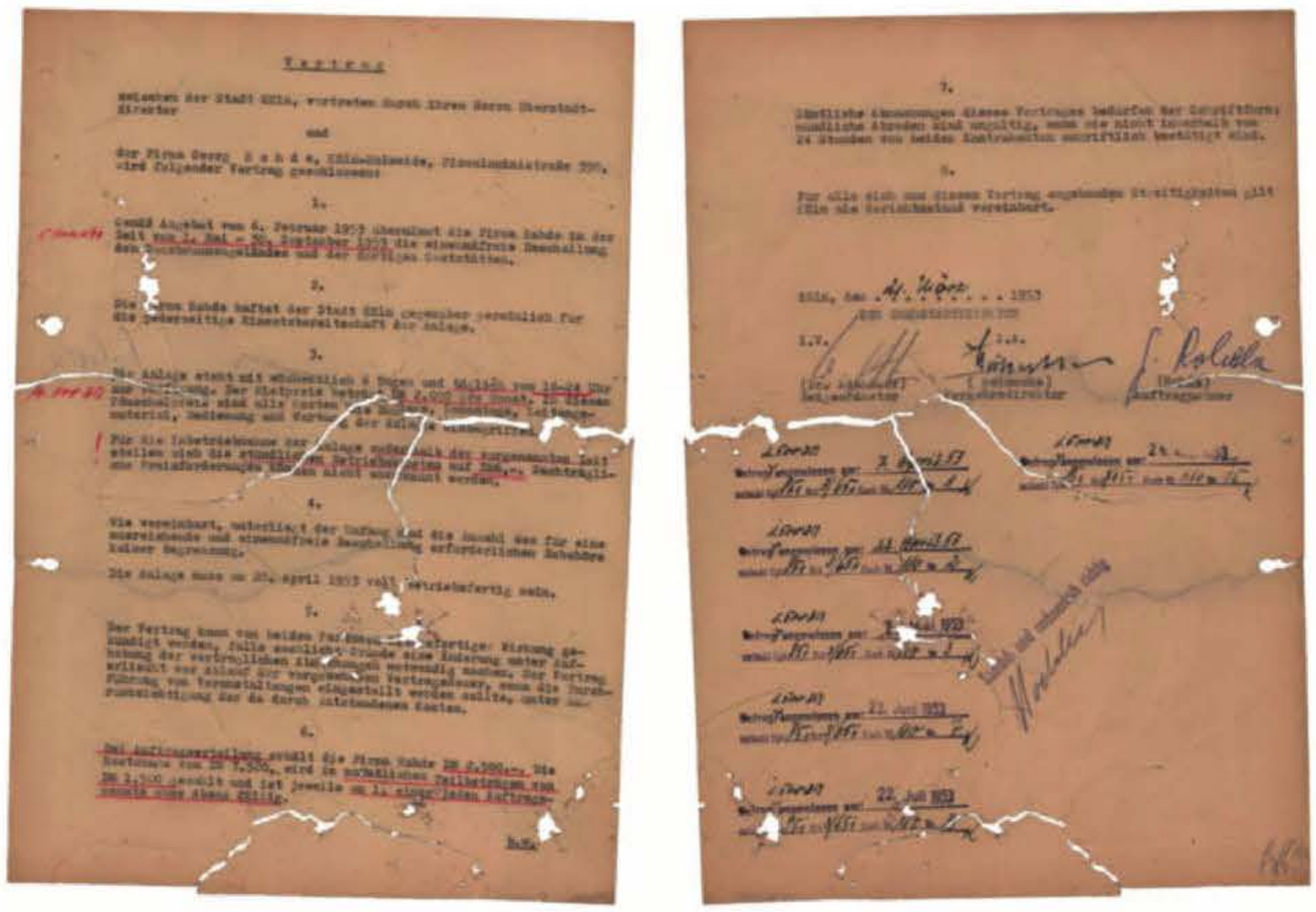


Bild: Historisches Archiv der Stadt Köln

Puzzle gelöst: Eine Software hat diesen Vertrag zwischen der Stadt und einem Dienstleister von 1953 wieder zusammengesetzt.

Die freigegebenen, mit ACTApro verknüpften PDFs können Nutzer im „Digitalen Historischen Archiv Köln“ (siehe ct.de/y7z6) im Internet recherchieren und im sogenannten Mets-Viewer ansehen. Die Seiten lassen sich darin einzeln herunterladen. Die Nutzerfreundlichkeit ist noch begrenzt, auf mittlere Sicht soll der Viewer aber durch eine neue Oberfläche abgelöst werden.

Den gesamten Prozess will das Archiv zukünftig noch stärker auf große Mengen hin optimieren – die Arbeit wird in Köln trotzdem so schnell nicht ausgehen. Eine weitere Erleichterung ist ebenfalls in Sicht: Im ersten Quartal 2020 ziehen Mitarbeiter und Bestände in ein neues, fachgerecht gestaltetes Archivgebäude um, das die Stadt gerade errichten lässt. Dort soll der digitale Weg konsequent fortgeführt werden. *(mon@ct.de)* c't

Digitales Historisches Archiv: ct.de/y7z6



Bild: Historisches Archiv der Stadt Köln

Mit dem Wolfenbütteler Buchspiegel kann das Archiv empfindliche gebundene Werke digitalisieren (links), freigegebene Digitalisate kann man anschließend online ansehen.



Bild: Albert Hulm

Druckbeschallung

Die neue Lust auf Podcasts

Raus aus der Nische, rein in den Mainstream: Podcasts begeistern immer mehr Nutzer. Konzerne wie Spotify wittern das große Business, was nicht bei allen für Freude sorgt.

Von Holger Bleich

Ob beim Sport, auf dem Weg zur Arbeit oder als Einschlafhilfe: Immer mehr Smartphone-Nutzer hören Podcasts, statt sich mit Musik berieseln zu lassen. Die einen mögen es einfach, ein paar Freaks beim Witzeln zuzuhören, die nächsten nutzen „leere“ Zeit, um sich politisch zu bilden, wieder andere lauschen spannenden Storys in den vielen True-Crime-Podcasts. Und die echten Podcast-Enthusiasten mischen sich ihr individuelles Tageshörprogramm aus all diesen Zutaten zusammen.

Einer Bitkom-Studie zufolge hört hierzulande mittlerweile jeder Fünfte ab und an Podcasts. Der aktuelle Digitalisierungsbericht Audio der Landesmedienanstalten ist von einer repräsentativen Vergleichsstudie vom Forschungsinstitut Kantar unterfüttert. Und er weist ein enormes Wachstum aus. Die Anzahl der (mindestens gelegentlichen) Podcast-Hörer sei binnen eines Jahres von 9,4 (5/2018) auf 11,8 Millionen (5/2019) und damit auf 16,8 Prozent der deutschen Personen ab 14 Jahren gestiegen. Unter den 14- bis 29-Jährigen liege der Anteil sogar bei 29,1 Prozent.

Catcher füttern

Kein Wunder, denn der Einstieg in die Audio-on-Demand-Welt ist supereinfach: Mit einer App auf dem Smartphone, dem Podcatcher, lassen sich Podcasts finden und abonnieren [1]. Neue Episoden lädt die App automatisch herunter, sobald sie erscheinen. Nach dem Anhören gibt die App auf Wunsch den Platz für Nachschub frei. Hat der Nutzer im Catcher ein festes Set von Abos etabliert, entsteht so ein nie versiegender Strom von immer frischen Episoden – die meisten Podcasts haben feste Rhythmen, etwa wöchentlich oder monatlich zu einem bestimmten Wochentag.

Technisch gesehen geben Podcaster ihre Audio-Dateien (meist MP3) über einen RSS-Feed mit einem einst von Apple eingeführten Tag-Schema bekannt. Podcatcher-Apps grasen die abonnierten Feeds ab, lesen neue Einträge aus und finden dort die URL, unter der sie die neue Episode herunterladen können. All das läuft auf Senderseite meist automatisiert, beispielsweise über ein WordPress-Plugin in Verbindung mit Serverplatz oder einen Podcast-Hoster wie Podigee.

Hörer schätzen viele technische Vorteile, die Podcasts im Vergleich zu linearem Radio bieten: Man kann vor- und zurückspulen, vor allem aber unterbrechen und später an derselben Stelle weiterhören. Fast alle Apps spielen Podcasts auch schneller oder langsamer ab als im Original. Das funktioniert mittlerweile sehr gut.

In die MP3-Datei kodierte Kapitelmarken unterteilen den Podcast-Inhalt in Themen, zu denen der Hörer direkt springen kann. Außerdem haben Podcaster die Möglichkeit, über den Feed weiterführende Infos und URLs anzuhängen. Diese sogenannten Shownotes zeigt die Catcher-App beim Hören an. Sie bereichern viele Podcasts und ersparen dem Publikum die Suche etwa nach genannten Quellen.

Erfolg …

Diese Funktionen und das offene Prinzip der Podcast-Technik haben dazu geführt,

dass über die Jahre eine Szene „von unten“ herangewachsen ist – sowohl auf Produzenten- als auch auf Konsumentenseite. Podcasts waren eine Nische für Liebhaber, in der kein Geld zu verdienen ist. Das hat sich gründlich geändert.

In den USA hat der Boom bereits 2014 eingesetzt: Podcasts wurden immer professioneller – und qualitativ hochwertiger – produziert, spezialisierte Firmen und Medienunternehmen sprangen auf, die Vermarktung lief richtig an. Das Interactive Advertising Bureau (IAB) erhebt seit zwei Jahren zusammen mit PwC seine „Podcast Revenue Study“: Den jüngsten Zahlen zufolge lagen die mit Werbung generierten Einnahmen durch Podcasts in den USA 2017 noch bei 323 Millionen US-Dollar, für 2019 erwartet das IAB 679 Millionen. 2021 werde die Milliardenschwelle übersprungen.

Mit Verzögerung schwappt dieser Trend nun nach Europa, auch nach Deutschland: Gut bezahlte Sponsorenhinweise und native, also vom Podcast-Host gesprochene Werbespots nehmen zu. Nicht nur Radiosender, sondern auch Zeitungs- und Zeitschriftenverlage gehen mit qualitativ hochwertigen Produktionen an den Start. In den iTunes-Charts der meistgehörten Podcasts finden sich mittlerweile mehrheitlich Audioserien des Deutschlandfunks und von überregionalen Zeitungen wie FAZ, Süddeutsche oder Zeit.

Dem gegenüber stehen spezialisierte Podcast-Label, die hochwertige Inhalte produzieren und vermarkten. Als Vorreiter gilt das US-amerikanische Unternehmen Gimlet Media, dessen Gründer Alex Blumberg die nervenaufreibende Entstehungsgeschichte in seinem berühmten Podcast „StartUp“ gleich selbst erzählte. Zu Gimlet gehören sehr bekannte Podcasts wie „Reply All“ oder „Homecoming“, wobei letzterer sogar zu einer TV-Serie mit Julia Roberts verfilmt wurde.

… und Nebenwirkungen

Puristen beklagen, dass die großen proprietären Audioplattformen Podcasts als Zugpferd-Inhalte für sich entdeckt haben. Die Amazon-Tochter Audible etwa veröffentlicht exklusiv, also nicht im offenen Ökosystem. Spotify als größter Streaming-Anbieter steht zwar für jeden Podcast offen, finanziert aber auch exklusive Eigenproduktionen. So ist beispielsweise der sehr populäre Podcast „Fest & Flauschig“ von Jan Böhmermann und Olli Schulz nur auf der Plattform verfügbar.

Ende März dieses Jahres hat Spotify gezeigt, wohin die Reise gehen könnte: Man übernahm für 230 Millionen US-Dollar ausgerechnet das hoch angesehene Label Gimlet Media, außerdem noch weitere kleine Firmen aus der Podcast-Welt. Spotify verband dies mit der Ankündigung an die Anleger, dass dies noch lange nicht alle Ankäufe waren, die man 2019 tätigen will. So schürt der Konzern weiter die Furcht der Szene: Die Plattform-Ökonomie könnte eine ehemals offene Podcast-Landschaft soweit zerklüften, dass bald kein (kosten)freier Zugang zumindest zu kommerziellen Produktionen mehr besteht.

Hinzu kommt: Seit einiger Zeit tummeln sich Unternehmen in dieser Landschaft, die von sich behaupten, das „Netflix für Podcasts“ werden zu können. Im Grunde geht es um Podcast-Hoster, die ein eigenes Ökosystem mit eigenen Zugangs-Apps zu ihren exklusiven Inhalten bereitstellen. Bezahlt wird wie bei Netflix monatlich flat. Im Mai etwa startete in den USA die Plattform Luminary, der Zugang kostet monatlich acht US-Dollar. Ein holpriges erstes halbes Jahr führte bereits dazu, dass der CEO rausflog. Nutzerzahlen hat Luminary noch nie veröffentlicht, in Europa ist es noch nicht verfügbar.

Auch ein „europäisches Netflix für Podcasts“ steht in den Startlöchern, und zwar länger als gedacht: Das dänische Start-up Podimo wollte schon online sein, bislang kann man sich aber nur bei der Podimo Deutschland GmbH auf eine Einladungsliste setzen lassen. Auch hier soll ein Flat-Modell gelten, Zugang gebe es über die App dann aber auf alle Podcasts – auch auf die per Feed abonnierbaren.

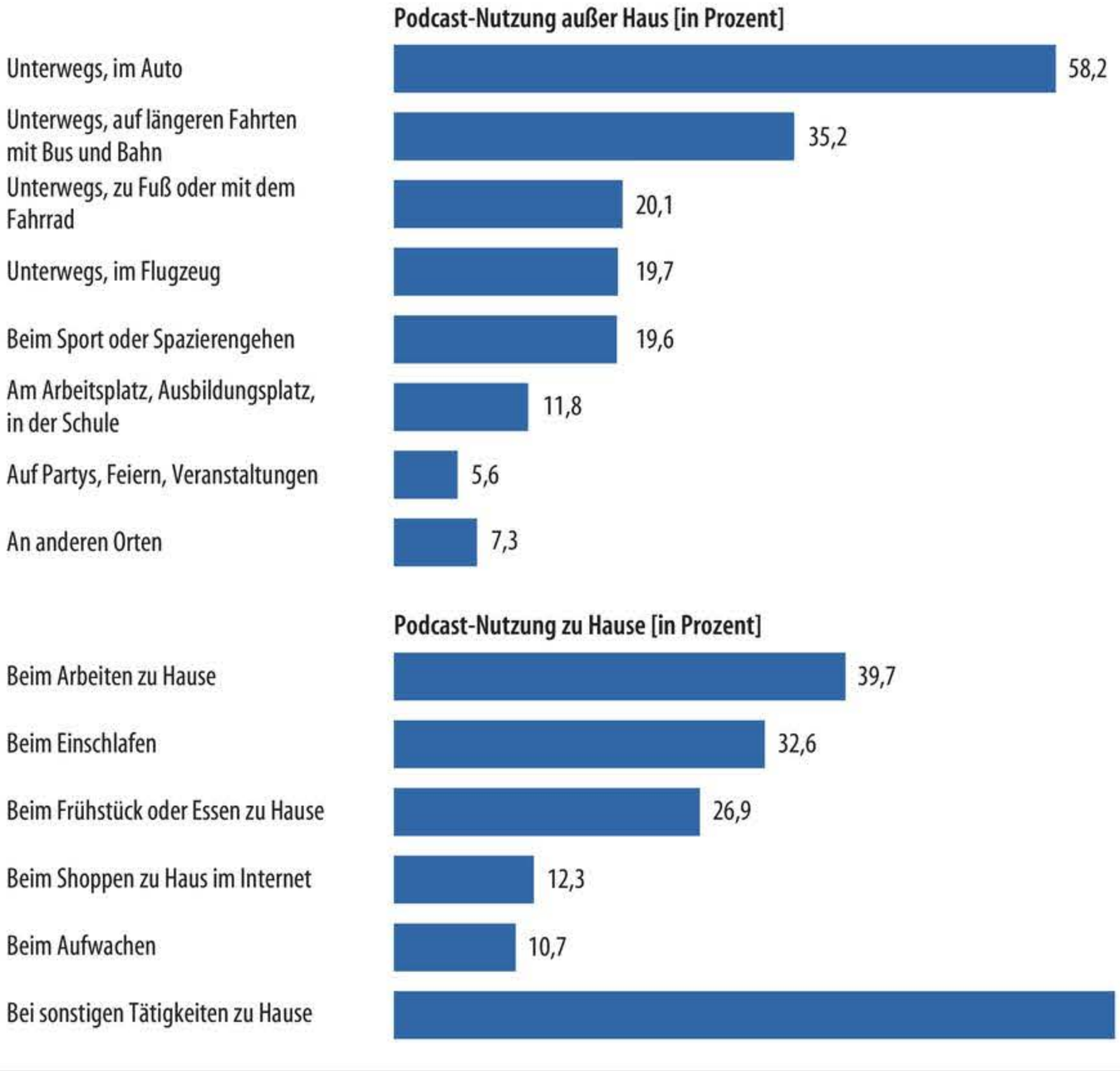
Die Fragmentierung ist nur eine böse Vorahnung der Puristen: Noch kann man das Gros der deutschen Podcasts frei über jeden Catcher abonnieren. Viele Podcaster empfehlen deshalb, ihre Podcasts lieber über diesen Weg zu hören als etwa über Spotify, um die Vielfalt der Hörmöglichkeiten zu bewahren. *(hob@ct.de)* c't

Literatur

[1] Lea Lang, Horizonterweiterung zum Mitnehmen, Podcast-Apps für Android und iOS, c't 4/2018, S. 126

Nutzung von Podcasts

Podcasts werden besonders oft in „Leerzeiten“ wie Autofahrten oder Haushaltsarbeiten gehört. (Basis: 9,2 Mio. Personen ab 14 Jahren in Deutschland, die mindestens einmal monatlich einen Podcast hören)



Quelle: Digitalisierungsbericht Audio 2019 / die medienanstalten

Ohrenfutter

Podcasts für den Catcher

Wie reich die Auswahl an tollen Podcasts ist, zeigt unsere kleine subjektive Auswahl von hörenswerten Sendungen.

Von Jo Bager und Holger Bleich

Das Angebot an tollen, kurzweiligen Podcasts ist riesig: Gute Apps bieten kuratierte Empfehlungen, auch ein Blick in das iTunes-Verzeichnis ist hilfreich. In [1] hatten wir bereits eine subjektive Auswahl von Podcasts vorgestellt, die wir Ihnen nach wie vor empfehlen können. Die folgenden Podcasts sind eine ebenso bunte Auswahl von Podcast-Favoriten, direkt aus den Catchern der c't-Redaktion, quasi Teil 2 unseres „Best Of".

Viele traditionelle Medienhäuser haben mit dem Podcast-Boom im letzten Jahr begonnen, neue Podcasts zu starten – etwa die Wochenzeitung Zeit. In **Verbrechen** sprechen die Zeit-Redakteure Sabine Rückert und Andreas Sentker über spektakuläre Verbrechen und ihre Hintergründe. Pro Folge beleuchten sie einen Fall.

Bei **Alles gesagt?** interviewen die Chefredakteure des Zeitmagazins und von Zeit Online prominente Gäste. Das Ganze findet in einer persönlichen Atmosphäre statt, bei der man bekannten Personen sehr nahe kommt. Zu den Gästen zählten bisher etwa Robert Habeck, Herbert Grönemeyer und Uli Wickert. Eine Folge ist erst zu Ende, wenn der Gast ein bestimmtes Codewort sagt. Die längste Folge bisher mit dem YouTuber Rezo hat 8 Stunden und 40 Minuten gedauert!

In **F.A.Z. Einspruch** betrachten die FAZ-Redakteure Corinna Budras, Constantin van Lijnden und Marlene Grunert das aktuelle Geschehen durch die juristische Brille, etwa den Brexit oder das im Raum stehende Amtsenthebungsverfahren gegen Donald Trump. Dazu behandeln sie viele Themen aus der Justiz und Rechtspolitik, etwa aktuelle Urteile.

WDR Dok 5 hält ausführliche Reportagen und Dokumentationen zu Themen aus Politik, Wirtschaft, Sport, Gesellschaft und Wissenschaft bereit. Diese werden als Feature aufbereitet. **punktEU** des Jugendsenders Cosmo wird dagegen speziell für das neue Medium produziert. Der Podcast des ARD-Studios in Brüssel berichtet sehr ausführlich über Europapolitik.

Die ehemaligen Gamestar-Redakteure André Peschke, Jochen Gebauer und Sebastian Stange betreiben das Podcasten bei Gamespodcast.de inzwischen als hörerfinanzierten Vollzeitjob. **Auf ein Bier** ist vermutlich der größte Gaming-Podcast in Deutschland. Die wöchentlichen Folgen behandeln alle möglichen Themen aus der Gamingwelt, und traditionell geht es am Anfang jedes Podcasts auch um Bier.

Der hauptberufliche Radiomoderator Holger Klein und Katrin Rönicke produzieren jede Woche eine Folge ihrer **Wochendämmerung**. Dort fassen sie – ähnlich wie „Die Lage der Nation" (siehe Interview auf S. 151) – alle Ereignisse zusammen, „von denen man gehört haben sollte, um auf der Party am Wochenende mitreden zu können".

Zwei Influencer, David Hain und Robin Blase, lästern wöchentlich als **die Lästerschwestern** über die Welt von Social Media, YouTube und alles, was sonst so im Internet und in ihrer Filterblase passiert. Einerseits unterhaltsam, andererseits kann man damit gut auf dem Laufenden bleiben, was in der deutschen Influencer-Welt so los ist.

Starke Meinungen

In **a mindful mess** behandelt die Aktivistin und Autorin Madeleine Alizadeh alias dariadaria aus Wien Themen, die man gerne mit dem Begriff Millennials verknüpft: Erfahrungen mit Digital Detox, Hasskommentaren im Netz und Selbstliebe. Sie spricht mit Gästen über Schicksalsschläge wie Fehlgeburten und Obdachlosigkeit und geht der Frage nach, ob Kopftuch und Feminismus zusammenpassen können. Alizadeh ist mit einer sehr starken Meinung und viel Offenheit ausgestattet – diese intime Note muss man mögen.

Die **Kanackische Welle** beschreibt sich selbst als „Podcast über kanackische, migrantische, ausländische Menschen mit Migrations-Hintergrund, People-of-Color-Identität" im deutschsprachigen Raum. Die Journalisten Marcel Aburakia und Malcolm Ohanwe sprechen über Politik, Musik und Sport, aber vor allem über Rassismus. Immer frech, direkt und auch mit Humor.

Bierernste Fußball-Podcasts gibt es genug, auch viele Laber-Sendungen. **Drei90** passt in keine der klassischen Kategorien. Die Fans Basti (Eintracht Frankfurt), Axel (1. FC Köln), Enzo (VfB Stuttgart) und David (SC Freiburg) reden durcheinander, sich oft in Rage und manchmal um Kopf und Kragen. Meist gehts um die Bundesliga, aber auch mal um völlig andere Themen. Das bleibt fast immer ergebnislos, macht aber unglaublich Spaß.

Last, not least einige Empfehlungen in eigener Sache: Auch der Heise-Verlag setzt auf Podcasts, um die Redaktionen abseits der Printausgaben zu Wort kommen zu lassen. Neben den bekannten Video-Podcasts **c't uplink** und **heiseshow** haben wir vor einigen Wochen begonnen, die c't-Storys in gesprochener Form als **c't-Story-Podcast** herauszubringen.

Anfang November folgte mit **Auslegungssache** der erste aktuelle c't-Audio-Podcast: Redakteur Holger Bleich diskutiert alle zwei Wochen in lockerer Runde mit den beiden Hausjuristen Joerg Heidrich und Nicolas Maekeler über Entwicklungen rund ums Thema Datenschutz, insbesondere um Änderungen, die die Datenschutz-Grundverordnung mit sich bringt. Wir wünschen viel Hörgenuss!

(hob@ct.de) c't

Literatur

[1] Jo Bager, Achim Barczok und Holger Bleich: Was Buntes für die Ohren, Politik, IT, Unterhaltung: Podcast-Favoriten der c't-Redaktion, c't 4/2018, S. 134



Kult-Podcasts wie Drei90 entwickeln sich zur Marke und finanzieren sich mit dem Verkauf von Merchandise-Produkten.

„Philip und Ulf, nicht Verlag xy“

Die „Lage der Nation“ im Interview

Der Journalist Philip Banse und der Jurist Ulf Buermeyer sprechen seit 2016 in ihrem Podcast „Lage der Nation“ im Wochenrhythmus über politische Ereignisse in Deutschland, den USA und der ganzen Welt. Die Sendung erreicht inzwischen über 100.000 Hörer, an ihren Live-Veranstaltungen nehmen bis zu 1000 Zuhörer teil. Wir haben die beiden auf einer „Lage Live“ in Münster getroffen.

Von Achim Barczok

c’t: Die Lage der Nation zählt zu den meistgehörten Podcasts in Deutschland. Warum?

Ulf Buermeyer: Als wir 2016 gestartet sind, gab es einfach eine große Marktlücke im Bereich ausführliche Diskussion zu aktuellen politischen Ereignissen. Wir hatten das Gefühl, diese Talkshowformate aus dem Fernsehen mit 15-Sekunden-Redebeiträgen, das kanns ja nicht gewesen sein. Wenn man wirklich verstehen will, was politisch vorgeht, dann muss man sich ein bisschen mehr Zeit nehmen, mehr recherchieren, mehr hinter die Kulissen blicken. Der zweite Grund ist, denke ich, dass wir auch bewusst juristische Expertise einstreuen, was in der Presse häufig zu kurz kommt.

c’t: Aber auch das ganze Format ist ja anders als eine Talkshow im Fernsehen.

Philip Banse: Das ist eine Formatstruktur, die im Podcast generell sehr erfolgreich ist: Da sind zwei Hosts, an denen man sich ein bisschen reiben kann. Die kann man doof finden, die kann man mögen. Einer der größten Unterschiede zwischen uns und traditionellen Nachrichtenformaten ist tatsächlich diese persönliche Ebene. Die Lage, das sind Philip und Ulf, und nicht Verlag xy oder irgendein Investor.

c’t: Ist der Podcast ein journalistisches Projekt?

Banse: Ich komme ja aus dem traditionellen öffentlich-rechtlichen Rundfunk. Und bei aller Lockerheit und aller Gesprächslastigkeit im Podcast fühle ich mich journalistischen Prinzipien verpflichtet: Fehler berichtigen wir. Wir streuen keine Gerüchte. Wenn wir Tatsachen in die Welt setzen, dann haben wir die nach bestem Wissen und Gewissen sorgfältig versucht zu verifizieren.

c’t: Wie viele Hörer hat die Lage der Nation?

Banse: Die Messmethoden sind in der Branche ein extrem diskutiertes Thema. Es klingt total simpel, aber aus technischer Perspektive kann man auf diverse Arten messen mit Riesenunterschieden. Nach dem von vielen anerkannten Standard des IAB haben wir in den ersten vier Wochen einer Folge vielleicht so 150.000 Downloads, und bei Spotify kommen dann pro Folge noch mal 80.000 bis 90.000 „Streams“ dazu, was nach IAB mit Downloads gleichzusetzen ist.



Philip Banse (links) und Ulf Buermeyer (rechts) podcasten live vor ihrem Publikum in Münster. Die Sendung steht wenige Stunden später im Catcher bereit.

c’t: Wie viel Aufwand steckt in einer Folge?

Buermeyer: Im Grunde wird die Lage der Nation kontinuierlich vorbereitet. Wir lesen beide eine ganze Reihe von Zeitungen und alles, was uns relevant erscheint, sammeln wir. Im Laufe der Woche kommen 50 bis 100 Links zusammen. Vor dem Podcasten setzen wir uns dann zusammen und erstellen ein Google Doc. Darin stehen Stichworte und Argumente wirklich sehr rudimentär, und das ist nur eine Gedankenstütze fürs Gespräch. Insbesondere sind bei uns die Stichworte nicht vorher verteilt, was sehr wichtig dafür ist, dass sich das Gespräch natürlich anfühlt.

c’t: Wie genau finanziert sich Euer Podcast?

Banse: Wir haben vier Säulen. Das sind zum einen Spenden, nicht im juristischen Sinne, sondern direkte Überweisungen. Dann haben wir Werbung, bis zu zwei Plätze pro Folge. Wir haben ein Abo, so ein Freemium-Spotify-Modell, wo man fünf Euro im Monat zahlen kann, um eine Audiodatei ohne Werbung zu bekommen und Livestreams unserer Auftritte vor Publikum zu sehen. Diese „Lage Live“ ist das vierte Standbein, das nicht geplant war und das sich so entwickelt hat.

c’t: Wenn das nicht geplant war, wie ist es dazu gekommen?

Buermeyer: Vor der Sommerpause im ersten Jahr dachten wir, es wäre doch schön, wenn wir uns mit einer Live-Show für ein paar Wochen von der Community verabschieden und uns damit zugleich für den wunderbaren Start der „Lage“ bedanken. Und dann haben wir gesehen, dass diese Live-Formate unheimlich viele Vorteile bieten. Der Podcast ist ein Format, wo sich eine ganz enge Bindung aufbaut zwischen den Menschen, die zuhören und die ihn machen. Und da gibts dann ein großes Interesse, die Menschen mal hautnah zu erleben. Und für uns bietet die Lage Live die einmalige Gelegenheit, mit den Leuten ins Gespräch zu kommen und ganz informell deren Feedback einzuholen. *(hob@ct.de)*

Das nahe Medium

Podcasts: mehr als ein temporäres Phänomen

Kein Medium kommt seinem Publikum so nahe wie Podcasts. Smartphones, Plattformen und Services ermöglichen jedem, mit wenig Aufwand hörenswerte Podcasts zu produzieren – eine kleine Medienrevolution.

Von Stefan Schulz

Die Podcast-Revolution blieb namenlos und wurde vorher auch nicht ausgerufen. Sie geschah, während Facebook, YouTube und Twitter mit lautem Getöse die Weblogs und Tageszeitungen verschlangen. Heute sind die sozialen Netze allgegenwärtig. Aber inzwischen hören auch 10 Millionen Menschen in Deutschland wöchentlich Podcasts. Von Kolumnisten, die Zeit beim Pendeln vertreiben; von Hauptstadtjournalisten, die nun auch ihre Flurgespräche senden. Oder von Lifestyle-Coaches, die einem als Mentoren im Ohr sitzen.

Wer Podcasts hört, empfängt aber nicht einfach Radio digital. Podcasts brauchen echte Computer zum Abspielen. Deshalb kamen Podcasts erst mit der Mobilität dieser Geräte – also mit den Smartphones. Man könnte auf einem Buchdeckel schreiben, sie seien der eigentliche Start ins aktuelle Medienjahrhundert. Aber wozu noch Bücher, wenn man doch Podcasts hat?



Podcast heißt für mich als Podcaster vor allem: kein Programmdirektor, kein Sendeschluss, kein weiteres Personal in Redaktion und Technik, Vertrieb und Marketing, und: kaum Produktionskosten. Wenn Tilo Jung und ich einen „Aufwachen!“-Podcast aufnehmen, sitzen wir zu zweit zusammen, er in Berlin, ich in Frankfurt am Main. Wir nennen ihn „Aufwachen!“, weil wir morgens die Abendnachrichten gucken – die wir uns in Ausschnitten vorspielen und dann diskutieren.



Wenn ich bei mir die Record-Taste drücke, laufen die Bilder mindestens zweier Webcams, die Clips aus den Fernsehnachrichten und andere Einspieler in einem MP4-Container zusammen. In ihm sind die Videobilder fertig platziert und die Audioquellen auf sechs Spuren verteilt. Sind wir nach vier bis sechs Stunden mit der Aufnahme fertig, liegt in dem Moment eine publizierbare Datei vor. Da sie mir allerhand Möglichkeiten für Postproduktion lässt, nutze ich diese.

Alles automatisiert

Die Audiospuren werden einzeln gemastert und dann gemischt. Hinzu kommen noch Kapitelmarken, Bilder und ein paar weitere Metadaten. All das übernimmt der Webservice „Auphonic“, der Lautstärken angleicht, Sprachaufzeichnungen verbessert und Störgeräusche eliminiert. Alles läuft automatisiert und kostet weniger als 50 Euro im Monat. Unsere mehr als 50.000 Hörer erreichen wir hauptsächlich via podseed.org. Diese aus der deutschen Podcastlandschaft geborene Initiative stellt freie Serverkapazitäten von Rechenzentren in Universitäten und Unternehmen kostenlos zur Verfügung. Damit liefern wir – die Downloads zusammengenommen– 7 Terabyte Audio aus.

Das Video streame ich aus dem Vorschaufenster meiner Schnittsoftware zu Twitch, dem Livestream-Service für Gamer von Amazon. Ist der Stream einmal durchgelaufen, exportieren wir das so entstandene Video mit einem Klick zu YouTube. Die rund 12 Gigabyte große Datei wird von dort mindestens 20.000-mal ausgeliefert. Würden wir den Traffic von 240 Terabyte zu marktüblichen Preisen bezahlen, würde uns das beispielsweise bei CacheFly oder Amazon CloudFront zwischen 5000 und 10.000 Euro pro Podcast-Episode kosten. Da es sich um ein Video handelt, übernimmt YouTube all diese Kosten.

Kopf frei!

Das heißt nicht nur, dass Podcasts einfach und billig sind. Es heißt, dass man kaum Abstriche in der Medienproduktion zu fürchten braucht, wenn man sich dafür entscheidet, sein Projekt auf eigene Faust zu organisieren und zu produzieren. Das in hohem Maße automatisierte Arbeiten lässt genügend Raum für die inhaltliche Arbeit. Man hat den Kopf frei.

Podcasts sind das erste Medium, das im „Production Value“ mit allem auf dem Markt mithalten kann, ohne zwangsläufig seine Macher institutionell oder finanziell zu bremsen. Drastischer ausgedrückt: Podcasts bedeuten Waffengleichheit. Beim Thema Aufmerksamkeit reden wir nämlich mindestens von einem Kampf um diese Ressource. Das wissen nicht nur Journalisten, sondern auch Wahlkämpfer und Wissenschaftler. Sie alle podcasten heute.

Man muss sich nur einmal einarbeiten in die Brummschleifen von USB-Verbindungen, in die Treibersoftware für die Welt jenseits von Standard-Stereo und in die Verschaltungen mit Telefonen – denn der angerufene Gast soll alles hören, nur nicht sich selbst (eins der kompliziertesten Rätsel für improvisierte Podcast-Technik). Aber all das ist mit ein wenig Audio-Hardware und handelsüblichen Computern zu meistern.

Podcasts stellen die Medienwelt vor andere Probleme: Wenn alles Podcast ist, was man via Podcatcher-App auf dem Smartphone empfangen kann – nämlich auch reguläre Fernseh- und Radiosendungen, Wahlkampfdebatten und Produktvorstellungen –, dann wird alles zu dem, womit sich ausgerechnet Regulierungsbehörden, Finanzämter und Richter heute noch nicht besonders gut auskennen.

Es ist heute normal, dass private Podcasts auf YouTube mehr Reichweite haben als die ARD-Tagesschau. Aber nur bei der Tagesschau wissen wir grob über Finanzierung und Produktion Bescheid. iTunes listet inzwischen wöchentlich mehrere hundert neue Podcasts. Ob zu Ernährung, Mobilität, Lifestyle oder Mode. Man erfährt als Hörer eigentlich nie, wie die Sendungen finanziert werden. Viele sind Hobby-Projekte. Manche sind mediale Ergänzungen zu einem laufenden Geschäft.

Von Instagram wissen wir, dass Marketing-Agenturen heute schon kleinste Nischen nutzen möchten. Überspringt man in den sozialen Netzen die Schwelle von wenigen tausend Followern, wird man bereits angesprochen und erhält entsprechende Angebote, die eigene Reichweite zu missbrauchen; sie zu verkaufen und darüber zu schweigen.



Nach Aufzeichnung erscheint der Aufwachen!-Podcast auch auf YouTube. Die beiden Hosts Tilo Jung (links unten) und Stefan Schulz (rechts unten) diskutieren über den Clip oben.

Podcast-Finanzierung

Die deutschen Regularien betreffen bislang lediglich den Rundfunk, weshalb heute manche Gamer Lizenzen dafür brauchen, zu festen Sendezeiten ein redaktionelles Angebot zu machen, das sie live streamen. Stellt man nur eine fertige Datei zum Download bereit, bleibt man unter dem Radar. Und selbst wenn Landesmedienanstalten zuschauen oder zuhören, ist unklar, wie sie ihre Zuständigkeit interpretieren. Unser Podcast ist beispielsweise fast durchgehend politisch. Dadurch steht eine Finanzierung via Werbung nicht zur Debatte.



Die einzige Geldquelle, die wir haben, sind unsere Hörer. Sie überweisen uns Geld und schreiben Grüße in den Verwendungszweck, die wir dann verlesen. Geldeingänge über 42 Euro nennen wir grundsätzlich, auch ohne Grußworte. Dieses Modell hat sich für uns bewährt, lässt sich aber nicht verallgemeinern. Denn gerade Podcasts erlauben es, nicht auf Reichweite gehen zu müssen. Unserem Gefühl nach sind ein Prozent der Hörer bereit, sich finanziell zu beteiligen. Für die direkte Hörerfinanzierung braucht man also doch wieder eine Mindestreichweite.

Hier steht noch eine technische Lösung aus. Will man heute einen Podcast an seine Hörer verkaufen, wird man nämlich wieder abhängig von Zahlungsabwicklern, mit denen man Verträge abschließen muss. Und man wird abhängig von Dienstleistern, die Paywalls als Service statt als Software anbieten. Wollte man Tickets verkaufen, könnte man schon auf Open-Source-Software zurückgreifen, die man selbst betreibt. Fürs Anbieten von Podcasts steht dieser Schritt noch aus. Dabei fehlt nicht viel. Es sind lediglich Geldeingänge mit der Generierung individueller RSS-Feeds in Verbindung zu bringen, automatisiert natürlich, und für die Ämter nachvollziehbar muss es auch sein.

Qualität statt Erregung

Solange diese technische Hürde nicht genommen ist, lässt sich der letzte Schritt in der Professionalisierung von Podcasts nicht gehen. Denn es ist essenziell, im direkten Kontakt mit dem Publikum zu bleiben – ohne allgemeine Geschäftsbedingungen, die jemand Drittes vorgibt.

Tim Pritlove hat die Möglichkeiten von Podcasts in Deutschland mit als erster ausgelotet und spricht heute vom Podcast als „nächstem Medium“. Was zuerst nach historischer Dimension klingt, meint tatsächlich: Kein Medium kommt seinem Publikum so nah wie ein Podcast. Fernseher stehen meterweit weg, Smartphones halten wir Zentimeter weit weg, Podcasts gehen fast unter die Haut. Anders als klassisches Radio hört man Podcasts eher über Kopfhörer. Zwischen dem Mund, der spricht, und dem Ohr, das hört, liegen vier oder fünf Zentimeter, selten mehr als zehn. Und es geht um mehr als die ausgesprochenen Inhalte, da die Stimme immer auch eine Stimmung herstellt.



Driveway Moments

Da man sein Smartphone und die Kopfhörer am Körper trägt, rückt das Medium näher heran. Es wird zu einem echten Begleiter. Man verbringt mit kaum einem Menschen so viel Zeit wie mit seinem Lieblings-Podcaster. Radiomacher arbeiteten früher für den „Driveway Moment“: Der Hörer kommt zu Hause an, bleibt aber noch kurz im Radio sitzen, weil er die Radiosendung zu Ende hören will.

Damals wurde in Minuten gerechnet. Beim Podcasten geht es um Stunden. Ist man interessiert, bleibt man dran. Beim Wohnungsputz, dem anschließenden Einkauf, bei der Gartenarbeit und vielen anderen Erledigungen. Podcasts sind auf raffinierte Technologie angewiesen, die das Smartphone bietet. Doch auf eins können Sie fast verzichten: Displays. Die Zeit, die wir heute mit Bildschirmen verbringen, hat bei manchen kürzlich die 10-Stunden-am-Tag-Marke überschritten.

Und dennoch bleiben für Medienmacher noch Aufmerksamkeitsräume zu erobern – und wieder mit Qualität am Stück statt Erregung in Häppchen zu füllen. Die sozialen Netze sind die dunkle Seite des alten Web 2.0, Podcasts die neue helle Seite. *(hob@ct.de)* c't



Alle machen mit

Mit Voting-Tools den Lernstand ermitteln

Der Digitalpakt Schule läuft erst langsam an. Viele Schulen müssen bis auf Weiteres ohne WLAN zurechtkommen. Mit einem simplen Voting-Tool lässt sich der Unterricht auch ohne WLAN interaktiv gestalten. Das geht ganz einfach und hat viele Vorteile.

Von Marie Scheibe und Niklas Schneeweiß

Lehrkräfte stehen im Schulalltag stets vor der Herausforderung, ihren Unterricht an den Lernstand der Schülerinnen und Schüler anzupassen. Was die Schüler in den Vorstunden gelernt haben und worauf man also bauen kann, lässt sich zwar durch schriftliche Tests prüfen, doch das ist eine aufwendige Methode. Eine gängige Alternative: Der Lehrer stellt seine Fragen im Unterrichtsgespräch so lange, bis er die erhofften Antworten hört. Ob alle in der Klasse die richtige Antwort wussten oder etliche Schüler noch Verständnisschwierigkeiten haben, bleibt dabei unklar.

Quiz- oder Voting-Apps bieten eine neue Möglichkeit, den Lernstand der gesamten Klasse zu erheben. Die meisten dieser Apps setzen allerdings ein WLAN für alle Beteiligten voraus – keine Option an Schulen, die noch auf ihren Internetanschluss warten.

Mit der App Plickers gibt es seit kurzer Zeit eine Alternative, um einfache Multiple-Choice-Tests durchzuführen. Für diese App, die es derzeit nur mit englischer Oberfläche gibt, muss lediglich das Handy der Lehrkraft entweder über Mobilfunk oder über ein WLAN mit dem Internet verbunden sein; weitere Mobilgeräte werden nicht benötigt. Die Quiz-Teilnehmer stimmen mit vorbereiteten Karten ab, auf die ein QR-Code gedruckt ist.

Ausprobiert

In einem sechsmonatigen Test haben wir Plickers im Biologie-Unterricht einer 9. und einer 12. Klasse eingesetzt. Ein kurzes Quiz am Smartboard diente jeweils als Einstieg in die Unterrichtsstunde. Die Schüler testeten ihr Wissen anhand von Fragen zu biologischen Fachinhalten der zurückliegenden Stunden und fieberten mit, ob die eigene Antwort richtig oder falsch war.

Die Fragen prüften sowohl stundenspezifische als auch stundenübergreifende Inhalte ab. Beispielsweise testeten wir zunächst die Kenntnisse zur Evolutionstheorie von Darwin (stundenspezifisch) und fragten anschließend nach dem Unterschied zwischen der Evolutionstheorie von Darwin und der von Lamarck (stundenübergreifend). So ging das Quiz über eine reine Wiederholung hinaus, denn es stellte die Schüler vor die Herausforderung, erarbeitete Inhalte zu verknüpfen und voneinander abzugrenzen.

Das Scannen der Antwortkarten dauert nur wenige Sekunden. Die Lehrkraft schwenkt die Kamera über die Klasse, als würde sie ein Panoramafoto machen. Falls ein Computer mit Internetan-

schluss und ein Beamer vorhanden sind, lassen sich Fragen währenddessen an die Wand werfen. Auch auf einem Smartboard mit Internetanschluss ist dies möglich.

Unsere Quizblöcke mit fünf bis zehn Fragen dauerten in der Regel 10 bis 15 Minuten. Falls ein Großteil der Schüler richtig antwortete, ging es gleich weiter zur nächsten Frage. Dagegen regten Fragen, die nur von wenigen Schülern richtig beantwortet wurden, Diskussionen an. Die Lerngruppe zeigte sich dann durchaus einverstanden, den Inhalt noch einmal zu besprechen oder anhand einer Grafik oder einer Tabelle zu vertiefen. Aufgrund solcher Wiederholungen dauerte die Einstiegsphase mitunter bis zu 30 Minuten.

Schülerreaktionen

Beim ersten Einsatz der App wirkten die Schüler auffallend kritisch gegenüber dem gesamten Vorhaben. Nachdem die ersten QR-Codes gescannt waren und die Ergebnisse in Echtzeit an der Tafel erschienen, wandelte sich die Skepsis in Erstaunen. Möglicherweise hatten die Schüler insgeheim nicht geglaubt, dass die QR-Codes wirklich funktionieren und ein Lehrer kompetent ein Quiz am Smartboard umsetzen kann.

Ein Problem ergab sich am Anfang dadurch, dass sich die Schüler vor der Abstimmung absprachen. Es kam sogar vor, dass Schüler ihre Antwort laut in die Klasse riefen. Es hat sich bewährt, die Lerngruppe aufzufordern, erst auf ein Signal der Lehrkraft hin abzustimmen; vorher sollten die Schüler und Schülerinnen für sich allein über die Frage nachdenken. Dafür setzten wir konsequent 15 Sekunden Stille vor der Abstimmung durch.

Beeindruckt war die Lerngruppe davon, wie schnell die QR-Codes eingescannt werden und dass das Abstimmungsergebnis unmittelbar am Smartboard zu sehen ist. Die Schüler wollten wissen, wie die App funktioniert und selbst auch Fragen in der App erstellen – die Lehrkraft war kurzzeitig der Star des Unterrichts.

Groß war die Enttäuschung immer dann, wenn das Smartboard nicht funktionierte. Ein weiteres Problem entstand, als das Datenvolumen des Lehrer-Handys aufgebraucht war und sich die Quiz-Ergebnisse erst nach längerer Wartezeit mit dem Smartboard synchronisierten. In beiden Fällen ließ sich das Quiz zwar durchführen, die Fragen mussten jedoch vom Handy-Display vorgelesen werden und die Abstimmungsergebnisse waren für die Gruppe nicht sichtbar.

Nach den ersten Einsätzen der App reflektierten wir mit den Schülern, wie hilfreich sie diese Form der Wiederholung fanden. Alle Lerngruppen äußerten sich positiv zu den Quizrunden – bis hin zu dem euphorischen Statement, dass diese Unterrichtsstunden die besten und abwechslungsreichsten ihres Lebens gewesen seien. Explizit lobten die Klassen, dass durch die App alle Schüler am Unterricht beteiligt werden.

Die Schüler begrüßten es, dass am Smartboard nie einzelne Antworten samt Schülernamen angezeigt wurden, sondern nur das Abstimmungsergebnis der Klasse insgesamt zu sehen war. So musste niemand Angst davor haben, als Falsch-Antworter geoutet zu werden.

Viele Schüler empfanden es als hilfreich, anhand der Quizfragen Feedback zu ihren Lernlücken zu erhalten. Gerade schwierige Fragen wurden gelobt, weil sie Verständnisprobleme aufdeckten. Sogar von einer Lerngruppe, in der Plickers zweimal nicht funktionierte, erhielten wir positives Feedback.

Schritt für Schritt zum Quizmaster

Um die Anwendung zu nutzen, benötigt man einen Account. Dazu melden Sie sich mit Ihren Google- oder Facebook-Nutzerdaten an oder Sie legen ein gesondertes Plickers-Konto an. Aus Datenschutzgründen empfiehlt sich ein extra Plickers-Account. Alle Vorbereitungen und Eingaben finden am Computer in der Webanwendung statt. Erst für die Tests oder Abstimmungen benötigt man ein Smartphone und die Plickers-App für iOS (ab 10.0) oder Android (Systemanforderungen geräteabhängig).

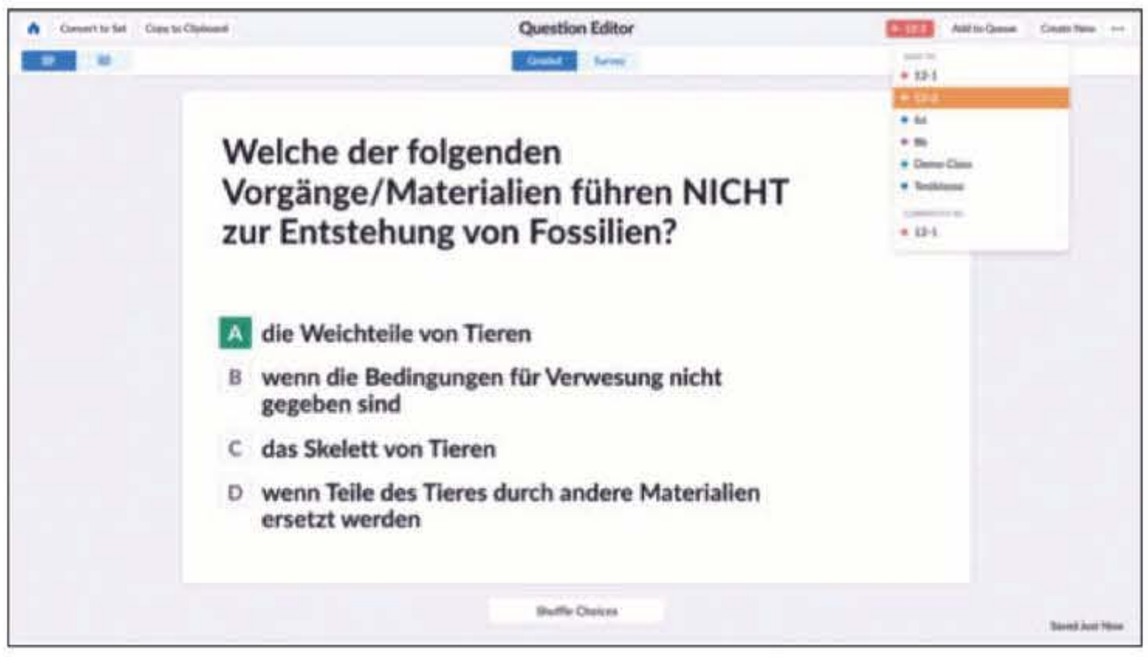
Im ersten Schritt legen Sie Klassen und Schüler in Plickers an. Um eine neue Klasse anzulegen, klicken Sie auf „New Class“ ganz unten in der Liste links. Zunächst fragt Plickers nach einer Bezeichnung für die Klasse, dann fordert es zur Eingabe der Schülernamen auf. Nach Klick auf „Add Students“ erscheint eine Tabelle, die der Anwender Zeile für Zeile füllt. Bedenken Sie, dass diese Angaben auf Servern des Anbieters in den USA gespeichert werden. Aus Datenschutzgründen empfiehlt es sich, höchstens die Initialen der Schüler zu erfassen oder in den Schülerlisten von Plickers lediglich Platzhalter wie „Schüler1“, „Schüler2“ und so weiter zu verwenden.

Später beim Scannen speichert Plickers laut Privacy Policy die angegebenen Namen und das Antwortverhalten der Schüler, jedoch kein Bildmaterial. Demzufolge werden Videos, die beim Scannen entstehen, nicht auf Server des Anbieters übertragen.

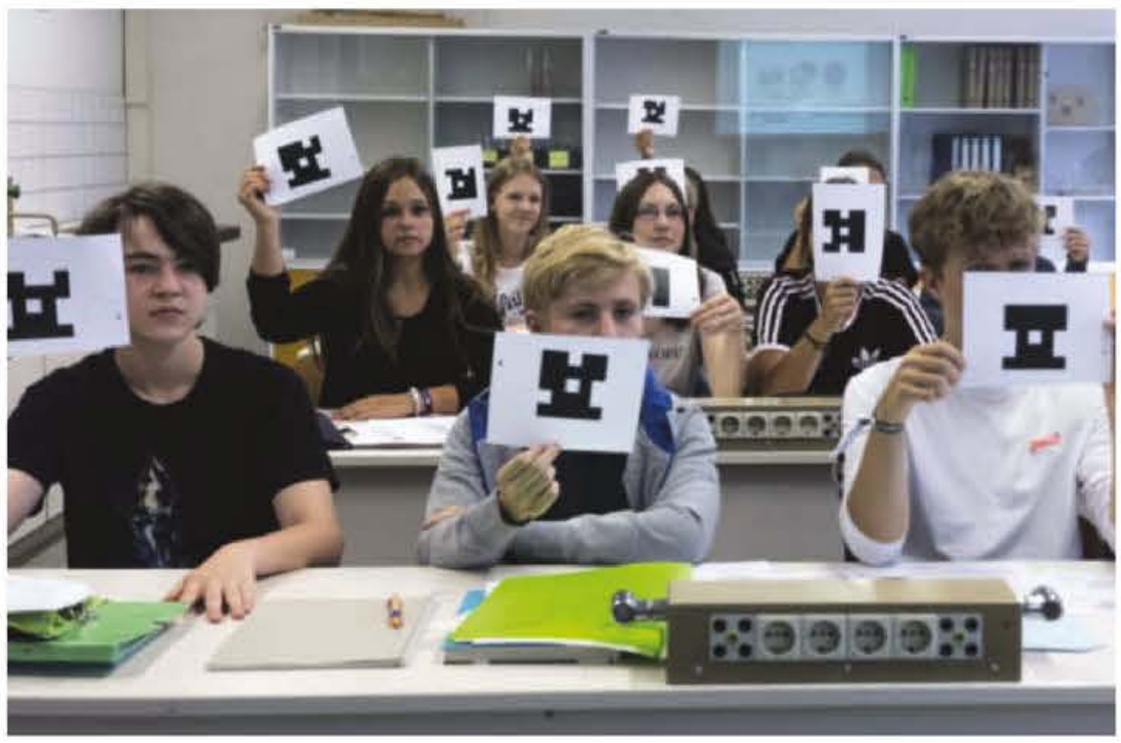
Wenn alle Namen erfasst sind, klickt man auf „Next“. Es folgt eine Ansicht aller eingetippten Namen oder Pseudonyme. Ein Klick auf „Done“ schließt die Eingabe ab. Man kann die Schülerliste später jederzeit ergänzen und überarbeiten.

Fragen lassen sich in einer festen Folge („Set“) anlegen oder nachträglich in Gruppen („Pack“) sortieren. In der Leiste oben wählt man aus, ob es sich um eine Frage mit genau einer richtigen Antwort („Graded“) handelt oder um eine Abstimmung, bei der ein Meinungsbild erhoben wird („Survey“). Mit der Tab-Taste springen Sie von einem Textfeld ins nächste. Über eine Schaltfläche mit drei Punkten rechts oben in der Ecke erreicht man weitere Funktionen, um Fragen einem Pack zuzuweisen, zu duplizieren oder umzubenennen.

Bei Fragen vom Graded-Typ ist standardmäßig die erste Option als richtig gekennzeichnet. Mit Umschalt+Eingabe können Sie eine andere Antwortalter-



Am Computer tippt man im Frageneditor von Plickers Fragen und Antwortoptionen ein. Fertige Fragen-Sets lassen sich einer Klasse zuweisen.



Alle Schüler halten gleichzeitig ihre Karten hoch. Die Kanten des Codes sind mit A, B, C und D gekennzeichnet. Der Buchstabe der oberen Kante wird gewertet.



Nach einem Tipp auf den Start-Knopf scannt die Lehrkraft die Codes der Karten mit einem Schwenk des Handys über die gesamte Schülergruppe.

native so markieren. Wenn alles sitzt, legt man über die breite Schaltfläche mit dem Pluszeichen oben links neben dem Home-Knopf die nächste Frage an. Es gibt mehrere Wege, Fragen einer Klasse zuzuordnen. Sie benötigt dazu die „Add to Queue“-Schaltfläche, die – je nach Situation – am PC oder am Smartphone auftaucht. Am besten erledigen Sie die Zuordnung der Fragen zu einer Klasse jedoch konsequent in der Webanwendung.

Wer weiß die Antwort?

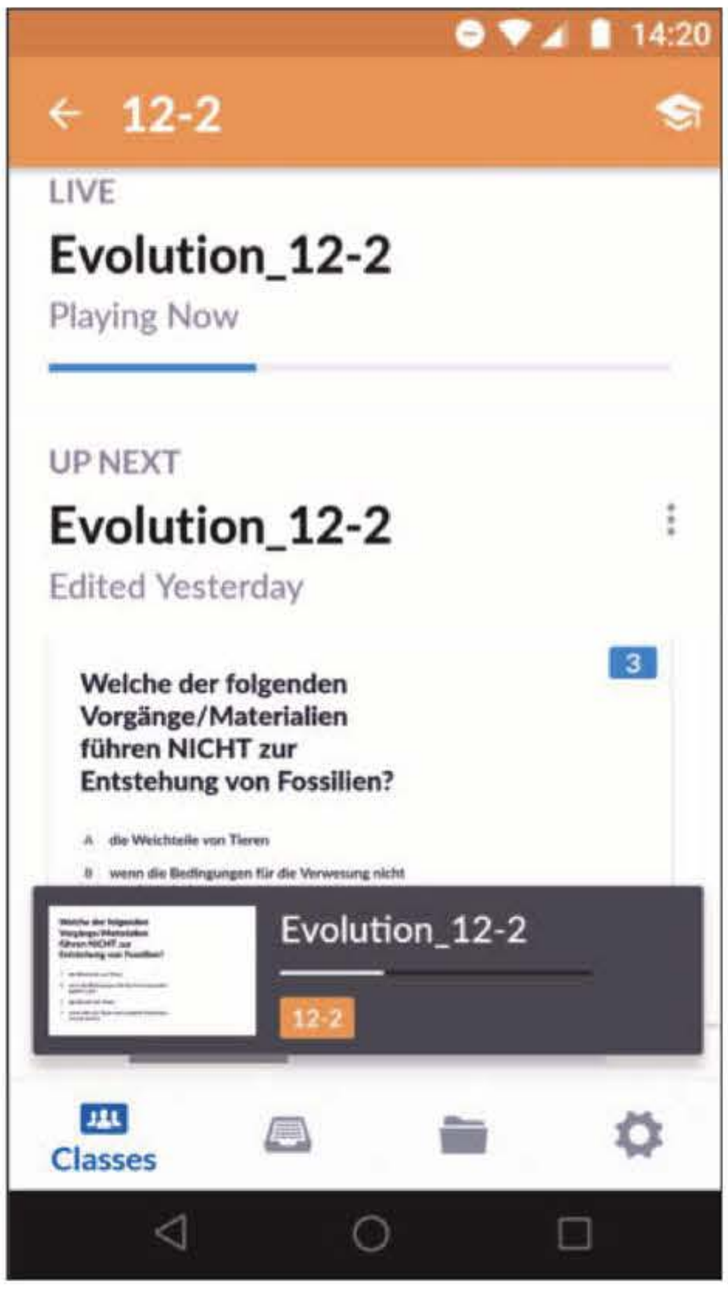
Die Kartenvorlagen zum Drucken finden Sie im Hilfebereich (help.plickers.com) nach einem Klick auf „Get Plickers Cards“. Im US-Shop von Amazon gibt es alternativ für 16,99 US-Dollar stabile Karten aus Kunststoff. Je nach Klassenstufe können die Schülerinnen und Schüler ihre Karten immer mitführen oder sie werden zum Beispiel durch einen Ordnungsdienst zu Beginn der Stunde ausgeteilt.

Um ein Quiz durchzuführen, starten Sie am Smartphone die Plickers-App und wählen die gewünschte Klasse aus. Alle der Klasse zugeordneten Fragen werden angezeigt. Wählen Sie das gewünschte Set oder Pack aus und tippen Sie auf die erste Frage. Ab jetzt funktioniert das Smartphone wie eine Fernsteuerung für den PC und es empfiehlt sich, den weiteren Ablauf ausschließlich über das Mobilgerät zu steuern und nicht zwischen PC- und Smartphone-Eingaben zu wechseln.

Durch Tippen auf die Miniaturansicht einer Frage holt man diese in großer Darstellung auf den Smartphone-Bildschirm. Darunter sieht die Lehrkraft jetzt Vor- und Zurück-Pfeile und einen blauen Kreis. Ein Tipp darauf startet den Scanvorgang für die aktuelle Frage. Der Kreis wechselt wie bei einer Audio- oder Video-Aufnahme zu einem roten Stopp-Symbol. Wenn alle Schülerinnen und Schüler abgestimmt haben, tippen Sie auf das Stopp-Symbol, um den Scanvorgang zu beenden.

Falls Sie gleichzeitig auf der Webseite eingeloggt sind, starten Sie mit dem ersten Scan am PC eine Präsentation der Fragen, die beispielsweise über einen Beamer für alle sichtbar dargestellt werden kann. Durch Tipp auf „Show Graph“ am Smartphone lassen sich die Antworthäufigkeiten anzeigen und mit „Hide Graph“ wieder verbergen; wer wie abgestimmt hat, ist hier nicht ersichtlich. Über den Vorwärts- und Rückwärts-Pfeil in der App wechselt man zwischen den Fragen.

Zum Abstimmen halten die Schüler und Schülerinnen ihre Karten so in die Höhe, dass der Lehrer sie mit der Kamera



Mit einem Tipp auf die Miniaturansicht der ersten Frage startet man das Quiz.



Durch Tippen auf den blauen Kreis startet man den Scanvorgang.

seines Mobilgeräts scannen kann. Sie stimmen für die Antwortoptionen A, B, C oder D, indem sie die mit dem gewählten Buchstaben gekennzeichnete Seite des Quadrats nach oben halten.

Die Webanwendung bietet einige Statistiken an, die den Lernfortschritt nach Fragen oder nach Schülern aufgeschlüsselt darstellen. Im sogenannten Scoresheet bündelt die Webanwendung die persönlichen Ergebnisse der Schüler und Schülerinnen aus den zurückliegenden Wochen. Falls Sie sich aus Datenschutzgründen dafür entschieden haben, statt der Namen Ihrer Schüler anonyme Bezeichnungen wie „Schüler1“ zu verwenden, benötigen Sie nun eine Liste mit Zuordnungen dieser Bezeichnungen zu den tatsächlichen Namen.

Die kostenlose Plickers-Version ist auf fünf Fragen pro Fragenset begrenzt. In der Unterrichtspraxis erwies sich diese Zahl an Fragen für ein Quiz als vollkommen ausreichend, um das in der vorigen Stunde Erlernte zu prüfen. Bei längeren Quizrunden zeigte sich, dass ungefähr ab der achten Frage der Spannungsbogen ebenso nachlässt wie die Aufmerksamkeit der Schüler. Für einen ersten Testlauf ist die kostenlose Plickers-Version also völlig ausreichend.

Die Pro-Version von Plickers ist mit 8,99 US-Dollar pro Monat oder 71,88 US-Dollar pro Jahr nicht ganz billig. Sie bietet die zeitersparende Möglichkeit, den Fragen passende Grafiken zuzuordnen. Dazu kann man aus der Webanwendung heraus Bilder im Internet suchen oder von der Festplatte direkt in die Quizfragen hochladen. Zusätzlich bietet die Pro-Version eine erweiterte Form des Scoresheets. In der kostenlosen Version ist dieser Überblick über die Ergebnisse der einzelnen Schüler auf einen Monat begrenzt, während sich mit dem Scoresheet der Pro-Version individuelle Lernzuwächse über einen längeren Zeitraum verfolgen lassen. Das kann eine ergänzende Grundlage für mündliche Noten sein.



Im Scoresheet zeigt Plickers die Ergebnisse der einzelnen Schüler in einer Tabelle an.

Positives Fazit

Die Lernstandskontrollen mit Plickers hatten in unseren Tests erheblichen Einfluss auf die Unterrichtsgestaltung: Falls etwa zwei Drittel der Klasse die Frage zu den Evolutionsfaktoren falsch beantwortete, war offensichtlich, dass das Thema noch vertieft werden muss. Bei einem normalen Unterrichtsgespräch hätten sich hingegen nur die inhaltlich sicheren Schüler beteiligt und die Lernlücken der übrigen wären möglicherweise unentdeckt geblieben. Dass das Abstimmungsergebnis in Echtzeit vorliegt, ist ein weiterer Vorteil gegenüber schriftlichen Wiederholungstests. Sie benötigen immer eine gewisse Korrekturdauer, sodass das Ergebnis erst vorliegt, wenn die Klasse bereits mit einem anderen Thema beschäftigt ist.

Falls eine Quizfrage von der Klasse insgesamt nicht so gut bewältigt wurde, haben wir Schüler, die die richtige Antwort gegeben hatten, aufgefordert, das Thema noch einmal für alle zur erläutern. Dabei erwies sich die App gerade für leistungsschwächere oder schüchterne Schüler als gewinnbringend. Für diese Schüler sank die Hemmschwelle, aktiv am Unterricht teilzunehmen. Wenn sie nach einer Abstimmung sahen, dass sie bei der Quizfrage richtig gelegen hatten, fiel es sonst stillen Schülern leichter, sich zu Wort zu melden.

Ein weiterer Vorteil für die Schüler war, dass alle Fragen am Smartboard schriftlich angezeigt wurden. Insbesondere bei anspruchsvollen Fragestellungen hilft es den Schülern, dass sie die Frage mehrmals lesen und in Ruhe durchdenken können; gerade leistungsschwächere Schüler werden so entlastet.

Tipps und Tricks

Die Lehrkraft kann die App zur Selbstreflexion nutzen. Wenn in der zurückliegenden Unterrichtsstunde zum Beispiel ein neues Arbeitsblatt erprobt wurde, offenbart ein Quiz in der Folgestunde, wie gut die Inhalte des Arbeitsblattes von der Klasse verstanden wurden.

Unsere ersten Versuche, die QR-Code-Karten mit glänzender Folie zu laminieren, verliefen erfolglos: Die Folie spiegelte zu sehr und bereitete während des Scannens Probleme. Andererseits lässt sich die Lebensdauer der Karten durch Laminieren erhöhen. In unseren Tests bewährte sich matte Laminierfolie.

Beim ersten Einsatz von Plickers haben die Schüler in der Regel viele Fragen. Machen Sie ihnen klar, dass Sie sich dafür gerne am Ende der Sitzung Zeit nehmen – nach den ersten praktischen Erfahrungen mit dem Voting-Tool beantworten sich einige der Fragen von selbst.

Planen Sie zu Beginn der Unterrichtsstunde etwas Vorbereitungszeit ein: Smartboard, Computer und Beamer am besten 5 Minuten vor Beginn der Stunde hochfahren und prüfen.

Wenn Sie nach der Vermittlung von neuem Lernstoff in einer Unterrichtssituation unsicher sind, wie viel die Schüler bereits verstanden haben, notieren Sie sich das Thema unmittelbar, am besten in Form einer Frage. Dadurch sparen Sie später bei der Vorbereitung der nächsten Plickers-Fragen viel Zeit.

Anstelle von Referaten können auch die Schüler mit Plickers Quizrunden erstellen. Nach unserer Erfahrung schätzen sie Verständnisschwierigkeiten ihrer Mitschüler sogar besser ein als die Lehrkraft und formulieren dazu gezielt die passenden Fragen.

Damit die Schüler später, etwa bei der Klausurvorbereitung, noch einen Überblick über schwierige Themen und ihre eigenen Lernlücken haben, sollten sie ihre Ergebnisse bei Plickers-Umfragen am besten selbst festhalten. Eine Möglichkeit besteht darin, die Schüler nach jedem Quiz auf einem Selbstreflexionsbogen hierzu Notizen machen zu lassen. *(dwi@ct.de)* c't

Neue Spielkameraden

Wie sich Amazon Music HD, Apple TV+ und Disney+ wiedergeben lassen

Gleich drei neue Dienste locken mit neuen Musik- und Videoangeboten. Doch ein prüfender Blick zeigt, dass sich jeder von ihnen nur auf bestimmten Geräten wiedergeben lässt – und auch nicht immer mit allen Funktionen.

Von Nico Jurran

Wer gehofft hat, dass sich der Formatwirrwarr im Multimedia-Bereich langsam lichtet, hat Pech. Tatsächlich wird die Lage mit neuen Diensten, neuen Codecs und jeder Menge Politik künftig noch undurchsichtiger.

Amazon Music HD

Bereits Mitte September erweiterte Amazon seinen Audio-Streamingdienst Amazon Music um den Premium-Bereich „Amazon Music HD“. Zum Monatspreis von 12,99 Euro (Prime-Mitglieder) beziehungsweise 14,99 Euro (andere Kunden) kann man seither mehr als 50 Millionen verlustfrei komprimierte Titel mit mindestens 16 Bit/44,1 kHz und mehrere Millionen Songs mit 24 Bit und 192 kHz abrufen [1].

Mit dem Verkaufsstart des Amazon-eigenen vernetzten Lautsprechers „Echo Studio“ kommt in diesen Tagen noch eine weitere Auldio-Kategorie hinzu: Musiktitel in den 3D-Soundformaten Dolby Atmos und 360 Reality Audio, zunächst exklusiv an Amazon geliefert von Universal Music Group, Warner Music Group und Sony Music Entertainment.

Sonys 360 Reality Audio nutzt den bislang noch recht unbekannten Codec MPEG-H Audio [2]. Als Wiedergabegerät könnte neben dem Echo Studio theoretisch auch Sennheisers Soundbar Ambeo (siehe Test Seite 100) dienen. Aktuell ist jedoch unklar, welcher Medienplayer sich dabei als Zuspieler nutzen lässt (oder lassen wird). Eine Erklärung gibt es seitens Amazon bislang nicht.

Titel in 360 Reality Audio sollen in Kürze auch über Deezer, nugs.net, TIDAL und Napster abrufbar sein. Bei ihnen geht es aber darum, den 3D-Sound über Musik-Apps und Kopfhörer verfügbar zu machen.

Dolby Atmos Music

Das aus dem Heimkino bekannte 3D-Format Dolby Atmos ist nur scheinbar zugänglicher. Die hier genutzte Audio-Variante (ohne Videostream) gab es zuvor nämlich nicht. Folglich ist es recht unwahrscheinlich, dass aktuelle AV-Receiver mit gewöhnlichen Atmos-Decodern „Dolby Atmos Music“ wiedergeben. Sony arbeitet nach eigenen Angaben zwar mit den Chipherstellern Media Tek, NXP und Qualcomm an der Integration des Codecs, auch hier ist aber nur von kommenden Geräten die Rede. So bleibt bis auf Weiteres nur der Echo Studio als sichere Bank, wenn man 3D-Audio genießen möchte.

Apple TV+

Der Videodienst Apple TV+ läuft mit Erscheinen dieses Hefts seit rund einer Woche. Am (finanziellen) Engagement beim Ausbau der neuen Plattform mangelt es bei Apple nicht: Laut Branchenmagazin „The Hollywood Reporter“ hat der Konzern das ursprünglich geplante Budget von einer Milliarde US-Dollar längst überschritten, um bekannte Schauspieler zu verpflichten.

Für eine breite Zielgruppe ist bereits zum Marktstart gesorgt: Jeder, der seit dem 10. September ein iPhone, iPad, Apple TV, iPod touch oder einen Mac neu erworben hat oder noch erwirbt, bekommt ein einjähriges TV+-Abonnement kostenlos hinzu. Regulär kostet der Dienst fünf Euro pro Monat und lässt sich über die Familienfreigabe von bis zu sechs Personen nutzen.

Pünktlich zum Start ist die Apple-TV-App auch für Wiedergabegeräte anderer Hersteller fertig geworden. Neben aktuellen Smart-TVs zählen dazu der Fire TV Stick 4K und der Fire TV Stick der 2. Generation. Für Apple ist dies ein wichtiger Schritt, da Amazons Fire-TV-Geräte in den USA sehr verbreitet sind. Für den neuen Fire TV Cube, den Fire TV der 3. Generation und die Nebula Soundbar Fire TV Edition soll die App noch in diesem Jahr kommen.

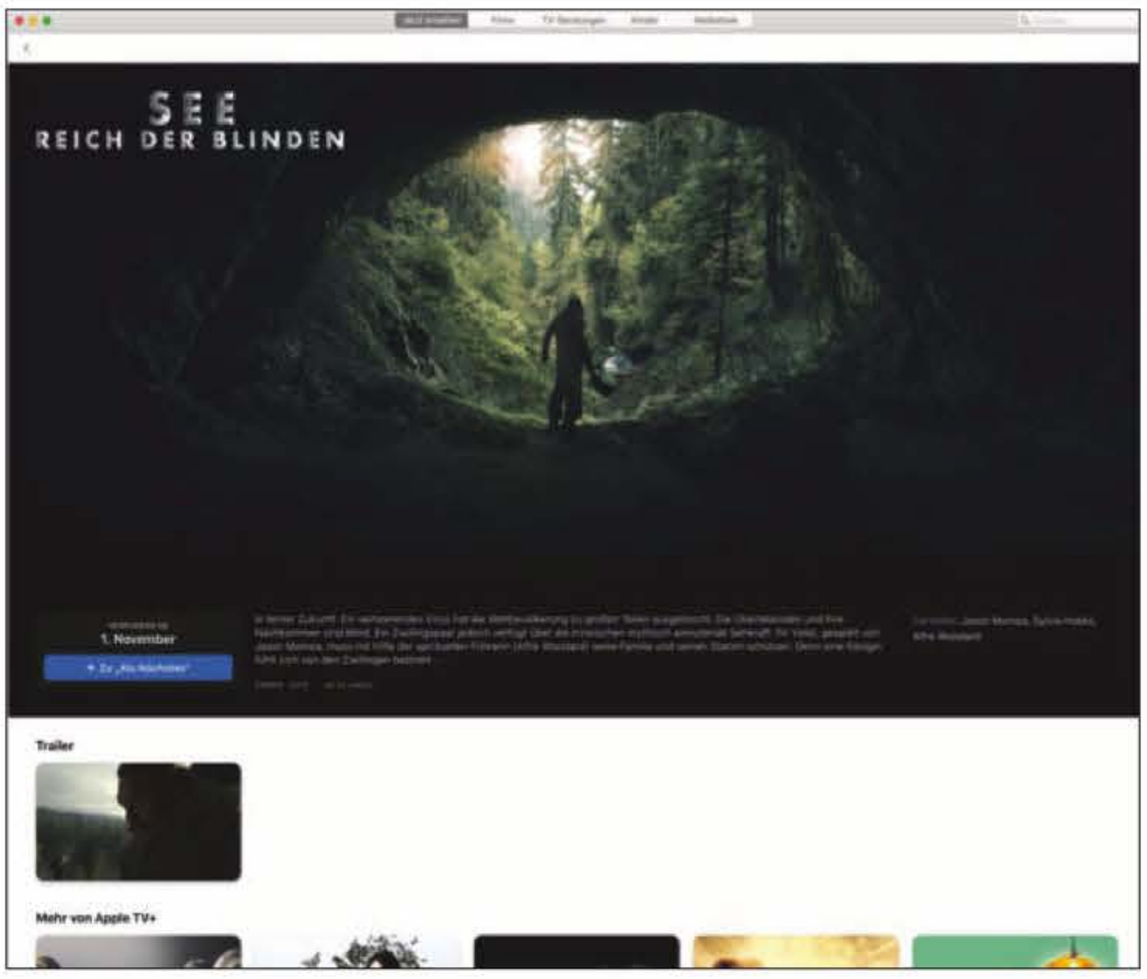
Mit dem Apple TV 4K kann der Fire TV Stick 4K aktuell aber noch nicht ganz mithalten: So gibt der Stick Apple-TV-Inhalte zwar auch mit erweitertem Farbraum und erhöhtem Kontrastumfang (High Dynamic Range, HDR) wieder, aber nur in statischem Format HDR10 und nicht in der dynamischen Variante Dolby Vision.

3D-Sound im Dolby-Atmos-Format gibt es über die Apple-TV-App auf dem



Auf dem Fire TV Stick 4K (im Bild) und dem Fire TV Stick der 2. Generation läuft die Apple-TV-App bereits.

Fire TV aktuell ebenfalls nicht. Das ist bedauerlich, da Apple die meisten Serien auf Apple TV+ sowohl mit englischem als auch mit deutschem 3D-Sound in diesem Format ausliefert – und sich damit von Netflix abhebt, wo es üblicherweise nur englischen Atmos-Ton gibt. Amazon arbeitet nach eigenen Angaben mit Apple daran, die hochwertigeren Bild- und Tonformate nachzuliefern. Auf Smart-TVs mit Apple-TV-App wird man aber wohl dauerhaft auf Dolby Vision verzichten müssen, da der Konzern dieses HDR-Format nicht unterstützt.



Mit dem Update auf macOS 10.15 hat Apple eine eigene TV-App auf den Mac gebracht.

Disney+

Disney startet wiederum Mitte November in den USA, Kanada, Australien, Neuseeland und den Niederlanden seinen Flatrate-Videostreamingdienst „Disney+“. Werbewirksam veröffentlichte der Konzern zuvor auf YouTube einen dreistündigen Videoclip mit Ausschnitten aus allen Starttiteln (siehe ct.de/y2q3).

Hierzulande dürfte Disney+ im Frühjahr 2020 zu gleichen Konditionen wie in den Niederlanden verfügbar sein, wo man für 6,99 Euro im Monat beziehungsweise 69,99 Euro im Jahr bis zu vier parallele 4K-Streams und bis zu sieben Profile bekommt.

Das klingt erst einmal gut, jedoch darf man nicht übersehen, dass Disney+ nur jugendfreie Inhalte bietet. Für das erwachsene Publikum betreibt der Mäusekonzern den Streamingdienst Hulu, bei dem unter anderem die Erfolgsserien „The Handmaid’s Tale“ und „Catch 22“ laufen. In den USA bietet Disney daher beide Dienste im Bundle an, hierzulande ist Hulu aber nicht einmal angekündigt – und die Rechte für die Hulu Originals liegen bei anderen Diensten.

Mäusekino

Ausgewählte Titel sollen bei Disney+ mit Dolby-Vision-Bild und (englischem) Dolby-Atmos-Ton abrufbar sein. Das ist etwas kurios, da Disney auf den teuren Ultra HD Blu-rays nur ein statisches HDR-Bild bietet.

Zu den Wiedergabegeräten, mit denen sich Disney+ nutzen lassen wird, zählen laut Disney das Apple TV (4K), Android-TV-Geräte, Chromecast und Microsofts Xbox One. Auch Smart-TVs sind dabei, Amazon Fire TVs tauchen hingegen in der Liste nicht auf. Nach US-Medienberichten steckt dahinter ein Streit darum, ob und wie stark Amazon an den Einnahmen durch Werbeeinblendungen in der Disney-App beteiligt wird.

Probleme dürfte es auch mit Desktop-Linux-Systemen geben: Disney+ setzt beim digitalen Rechtemanagement wie Netflix und Amazon Prime Video auf die von Google entwickelte Lösung „Widevine“, nutzt im Unterschied zu den beiden konkurrierenden Diensten aber die höchste der drei dabei zur Verfügung stehenden Sicherheitsstufen. Desktop-Linux-Systeme erreichen jedoch nur die niedrigste Sicherheitsstufe – und spucken daher statt eines Videos lediglich eine Fehlermeldung aus.

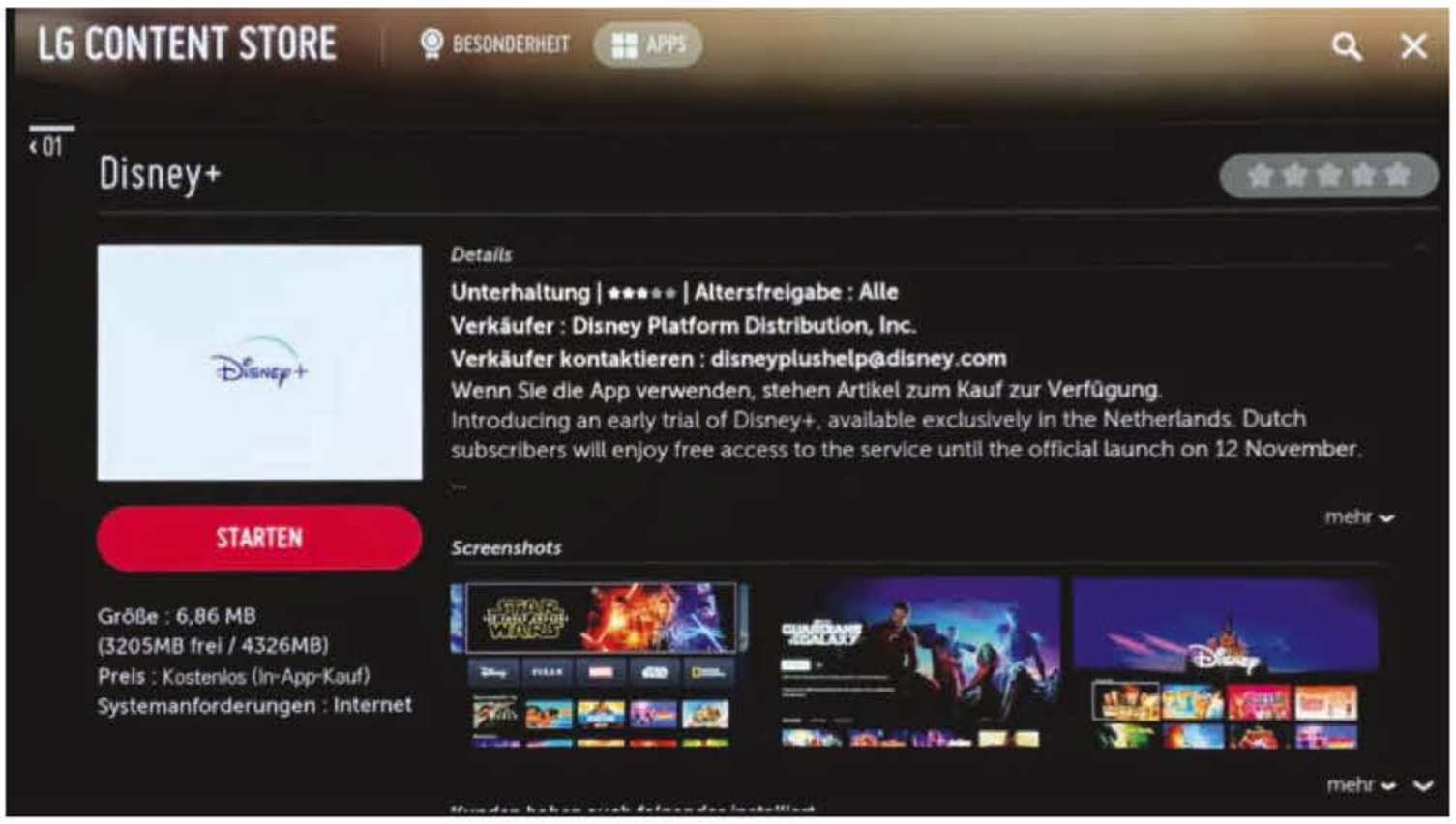
In den Niederlanden, wo Disney+ bereits seit September in einer Testphase läuft, erklärte der Support gegenüber Betroffenen nach deren Aussage, dass man sich des Problems bewusst sei und an einer Lösung arbeite. Disney empfiehlt, den Dienst bis dahin auf einem Smartphone oder einem Tablet zu nutzen.

(nij@ct.de) c't

Literatur

[1] Nico Jurran, Alexas neue Wohnungen, Bessere Lautsprecher, Mini-Echo und Datenbrille von Amazon, c’t 22/2019, S. 34
[2] Nico Jurran, Neue Töne im TV, Audio-Codecs für das Fernsehen der Zukunft, c’t 08/2016, S. 132
[3] Nico Jurran, Abspielkameraden, Welche Zuspieler mit welchen AV-Formaten zurechtkommen, c’t 08/2019, S. 122

Werbeclip zum Disney+-Start:
ct.de/y2q3



LG gehört zu den Herstellern, die Disney+ mittels TV-App direkt auf dem Fernseher zugänglich machen.

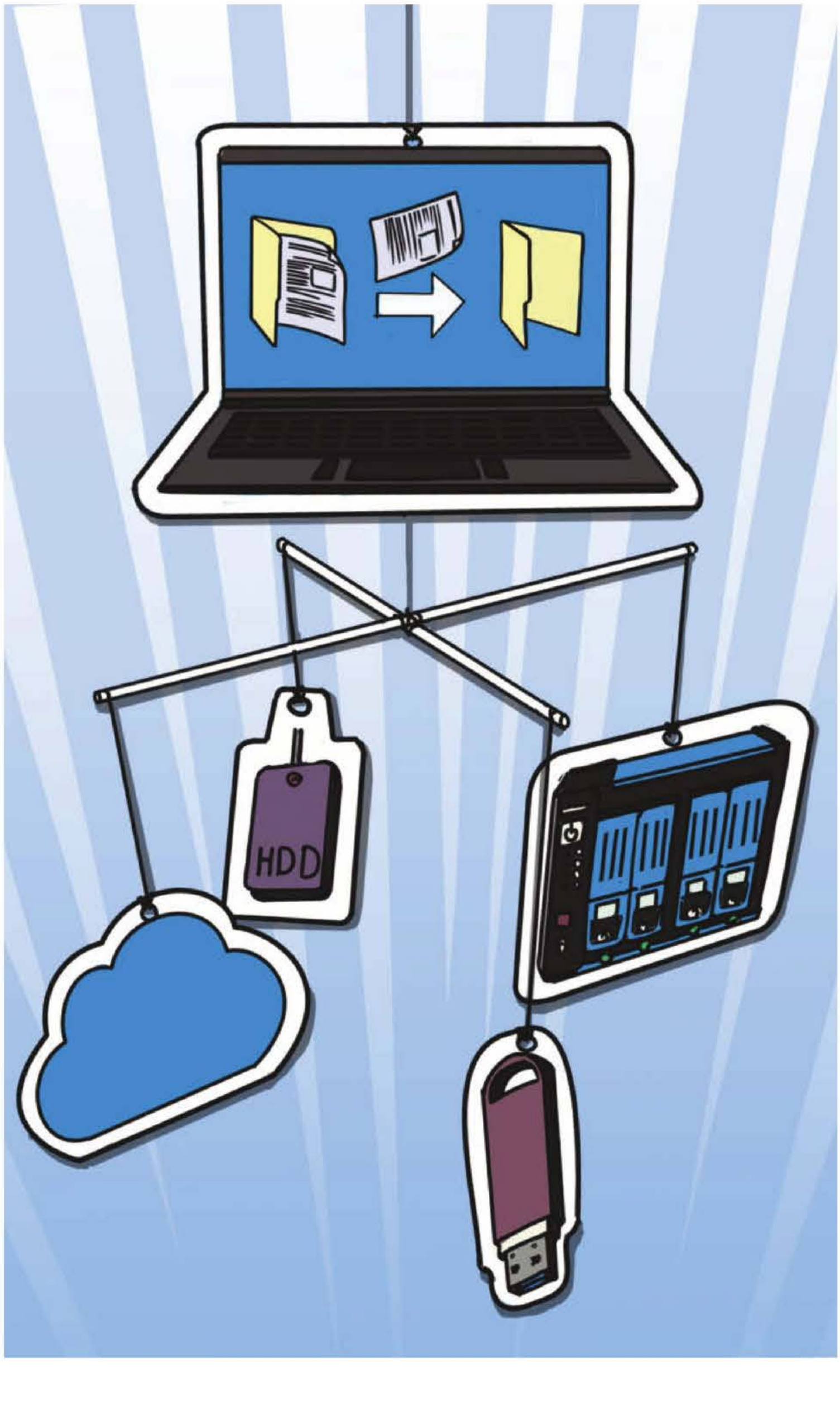


Bild: Thorsten Hübner

Backups überall

Daten schnell und einfach mit Duplicati 2.0 sichern

Mit Duplicati 2.0 gibt es keine Ausrede mehr, kein Backup zu haben: Das Sicherungstool ist gratis, schnell eingerichtet und läuft auf allen wichtigen Desktop-Betriebssystemen. Als Backup-Ziel können sowohl USB-Speicher als auch NAS oder die Cloud dienen. Dank Verschlüsselung ist Ihr digitales Hab und Gut stets vor unbefugten Zugriffen geschützt.

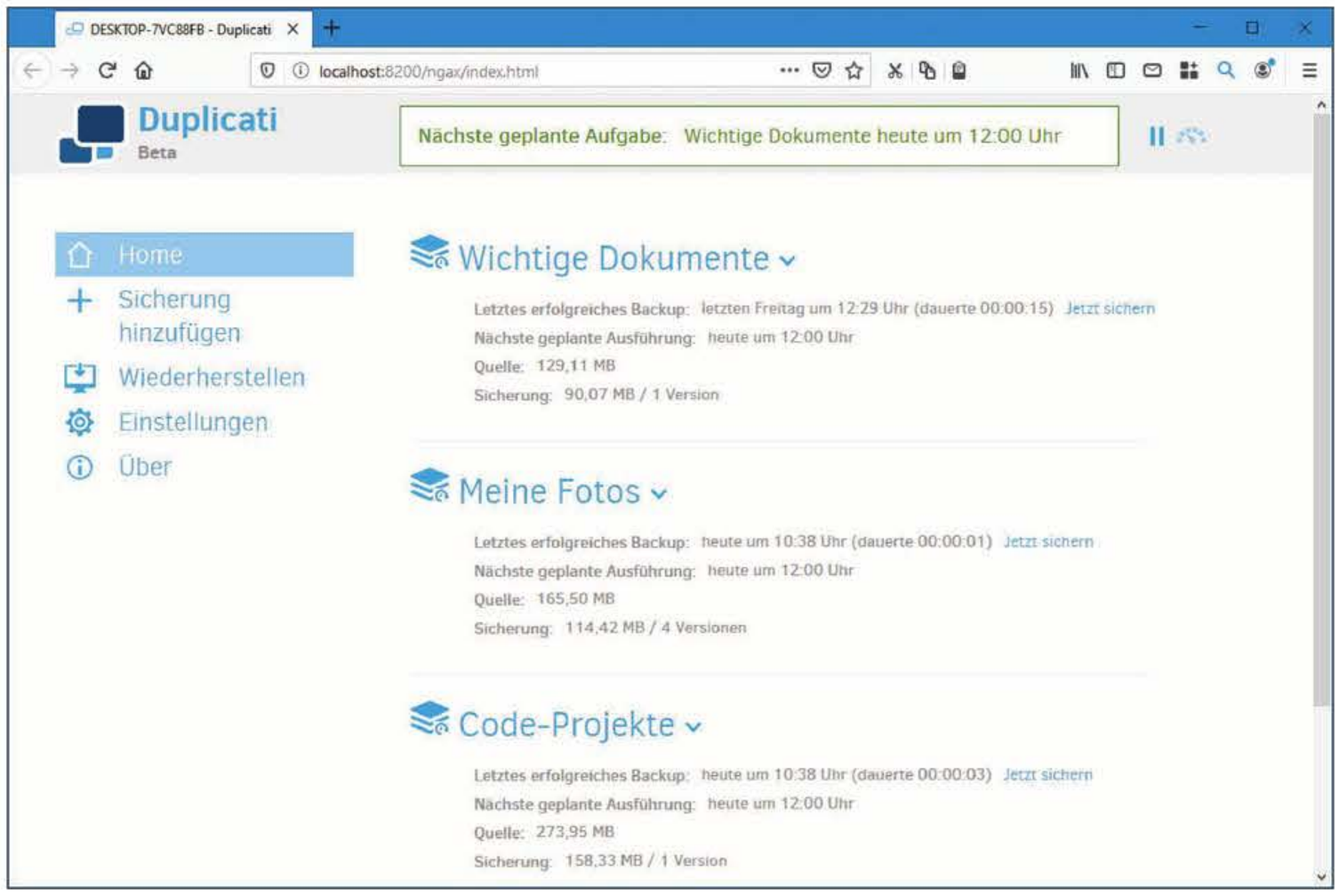
Von Ronald Eikenberg

Die Wahrscheinlichkeit, dass Ihnen früher oder später eine Festplatte abraucht oder ein USB-Stick von heute auf morgen nicht mehr mit dem Rechner spricht, ist enorm groß. Getreu unserem Motto „Kein Backup, kein Mitleid!“ gilt es daher, auf diesen Tag vorbereitet zu sein und regelmäßig Backups zu erstellen – zumindest von den wichtigsten, unersetzlichen Dateien. Doch machen wir uns nichts vor, Lust hat da vermutlich niemand drauf. Mit Duplicati sind Backups so angenehm, wie Backups nur sein können. Sie richten die Software einmalig ein und können dem nächsten Datencrash entspannt entgegensehen.

In c’t 11/2016 hatten wir die erste Version von Duplicati ausführlich vorgestellt. Diese wurde inzwischen von Version 2.0 abgelöst, die wir damals nur am Rande erwähnten. Die neue Ausgabe trägt zwar immer noch den Zusatz „Beta“ im Namen, davon sollte man sich jedoch nicht beirren lassen – sie läuft stabil und ist für den alltäglichen Einsatz geeignet. Die offensichtlichste Neuerung ist, dass man die Backup-Software nicht mehr über ein eigenes Programmfenster konfiguriert, sondern über ein modernes Web-interface. Wer möchte, kann das Interface sogar im lokalen Netz freigeben und Backup-Aufgaben bequem vom Smartphone überwachen und steuern.

Duplicatis Stärken sind allesamt noch vorhanden: Das Programm unterstützt eine lange Liste von Backup-Zielen, vom USB-Stick übers NAS bis hin zum Cloud-Speicher. Wenn man Daten darauf speichern kann, dann können Sie es höchstwahrscheinlich auch als Backup-Ziel nutzen. Nach wie vor verschlüsselt Duplicati die Sicherungen, wahlweise mit AES-256

oder GPG. Selbst wenn es einem Hacker also gelingt, etwa auf Ihren Cloud-Speicher zuzugreifen, kann er nichts mit den dort gespeicherten Backups anfangen. Die Backup-Software läuft wie gehabt unter Windows, Linux und macOS. Im Folgenden beschreiben wir die Installation und die Einrichtung Ihres ersten zeitgesteuerten Backup-Auftrags. Abschließend zeigen wir Ihnen noch einen Kniff, wie Sie die Aufgabenplanung von Windows nutzen, um automatisch die Sicherung zu starten, sobald ein bestimmter USB-Speicher angeschlossen wird. Das ist enorm praktisch: einfach bei Bedarf den USB-Stick reinstecken, ein paar Minuten warten und das Backup ist erledigt.



Duplicati 2.0 wird über ein modernes Webinterface gesteuert, das man sogar im Heimnetz freigeben kann.

Duplicati installieren

Die Installation von Duplicati 2.0 geht leicht von der Hand. Laden Sie einfach den Installer über ct.de/yk5y herunter und folgen Sie den Anweisungen. Standardmäßig ist ausgewählt, dass Duplicati automatisch beim Systemstart ausgeführt wird. Nach der Installation öffnet sich das Webinterface in Ihrem Standardbrowser. Es lauscht auf Port 8200 (http://localhost:8200). Zukünftig können Sie es auch über das dezente Duplicati-Symbol im Systemtray erreichen.

Wenn Sie das Webinterface erstmalig aufrufen, fragt Sie Duplicati, ob Ihr Rechner von mehreren Personen genutzt wird, weil in diesem Fall ratsam ist, den Zugriff auf die Oberfläche mit einem Passwort zu schützen. Das gilt übrigens auch dann, wenn Sie das Interface übers Netzwerk erreichbar machen wollen. Danach landen Sie auf der Hauptseite. Noch gibt es hier nicht viel zu sehen, aber das ändern Sie nun, indem Sie einen ersten Backup-Auftrag anlegen. Klicken Sie hierzu im Menü auf „Sicherung hinzufügen“. Je nach Bildschirmauflösung finden Sie das Menü auf der responsiven Webseite entweder ausgeklappt auf der linken Seite oder nachdem Sie auf den Menü-Knopf oben rechts geklickt haben.

Der erste Auftrag

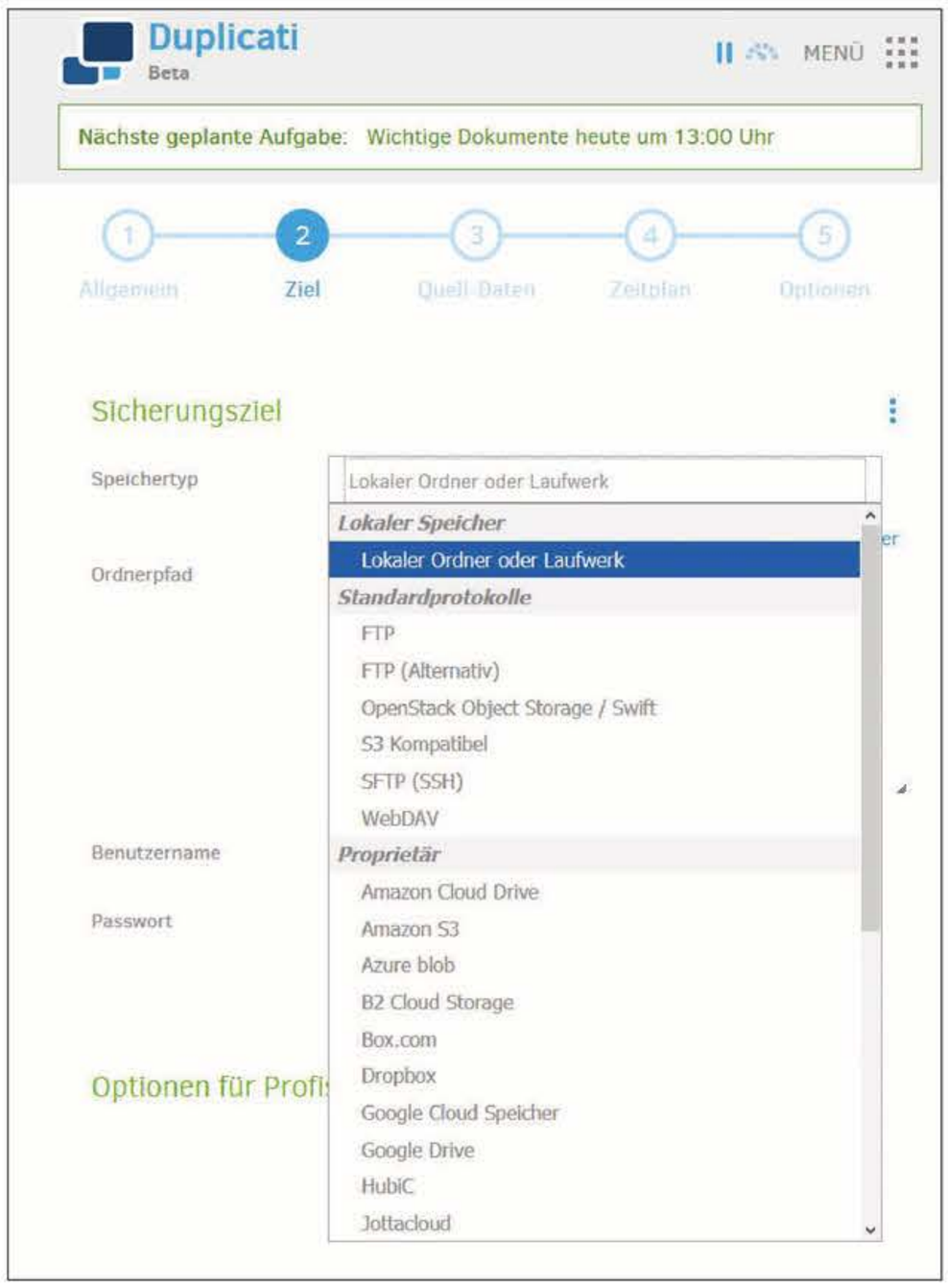
Da „Neues Backup konfigurieren“ bereits ausgewählt ist, klicken Sie einfach auf „Weiter“. Im nächsten Dialog legen Sie den Namen der Sicherung und eine Beschreibung fest, die erklärt, welchem Zweck der Backup-Job dient. Darunter wird die Verschlüsselung eingestellt. Vorausgewählt ist AES-256, was in den meisten Fällen die richtige Wahl ist. Darunter geben Sie eine Passphrase ein, die zum Verschlüsseln des Backups genutzt wird. Dabei kommt es auf jedes Zeichen an, denn je länger die Passphrase ist, desto länger beißt sich ein Angreifer die Zähne an der Verschlüsselung aus. Darunter bewertet Duplicati die Stärke der Passphrase, zudem können Sie über „Erzeugen“ eine zufällige Zeichenfolge auswürfeln lassen. Schreiben Sie sich die Passphrase am besten auf oder nutzen Sie einen Passwort-Manager als Merkhilfe – denn wenn Sie die Passphrase vergessen, können Sie Ihre Backups nicht wiederherstellen. Wenn Sie die Sicherungen ausschließlich lokal speichern und keine Fremdzugriffe fürchten, können Sie die Verschlüsselung auch abschalten.

Im nächsten Schritt wählen Sie das Ziel des Backups aus. Unter „Speichertyp“ haben Sie eine umfangreiche Auswahl: Vorausgewählt ist „Lokaler Ordner oder Laufwerk“, darunter finden Sie in der Drop-down-Liste gängige Verbindungsprotokolle wie FTP, SFTP (SSH) und WebDAV. Zudem spricht Duplicati mit einer ganzen Batterie an Online-Speicherdiensten wie Dropbox, Google Drive und OneDrive, die Sie hier auswählen und einrichten können. Für ein lokales Backup auf USB-Stick oder Festplatte belassen Sie es bei der Vorauswahl. Wählen Sie unter „Ordnerpfad“ das gewünschte Laufwerk und klicken Sie auf „Verbindung prüfen“, um sicherzustellen, dass Duplicati auf das Speicherziel schreiben kann. Falls Sie ein Speicherziel für mehrere Backup-Jobs nutzen möchten, müssen Sie für jeden Auftrag einen eigenen Ordner anlegen. Anschließend geht es „Weiter“ zum nächsten Dialog, über den Sie die zu sichernden Daten selektieren.

Auch hier erwartet Sie wieder eine Baumstruktur. Oben bietet Ihnen Duplicati diverse Benutzerordner wie Dokumente, Bilder und den Desktop an. Darunter beginnt mit „Computer“ die Verzeichnisstruktur Ihrer Laufwerke. Setzen Sie bei allem ein Häkchen, was Ihnen lieb und teuer ist – und in die Sicherung eingeschlossen werden soll. Unter Windows etwa ist es eine gute Idee, den Ordner „Dokumente“ zu sichern, den Sie in der Baumstruktur unter „Benutzer Daten\My Documents“ finden. Über „Ausschließen“ können Sie Dateien vom Backup ausnehmen, etwa temporäre oder sehr große Dateien. Durch die „Filter“ können Sie zum Beispiel dafür sorgen, dass nur bestimmte Dateitypen wie Office-Dateien gesichert werden und sogar mit regulären Ausdrücken arbeiten.

Zeitplan wählen

Nach einem Klick auf „Weiter“ bestimmen Sie den Zeitplan des Backups. Unter „Wiederholen alle“ stellen Sie ein, wie oft die Sicherung ausgeführt werden soll. Auf Wunsch überprüft Duplicati minütlich, ob sich die Quelldaten geändert haben, maximal sind Pausen von mehreren Jahren möglich. Bei wichtigen Dateien wie



Duplicati unterstützt viele Speicherziele. Die Daten sind standardmäßig mit AES-256 verschlüsselt.

Dokumenten ist es ratsam, die Backup-Aufgabe mindestens stündlich auszuführen. Da Duplicati inkrementell arbeitet und somit lediglich die Änderungen seit der letzten Sicherung speichert, besteht keine Gefahr, dass die Größe der Backups durch zu kurze Intervalle explodiert. Da alte Dateiversionen bei Änderungen standardmäßig erhalten bleiben, können Sie gezielt bestimmte Versionen wiederherstellen – etwa die zwei Tage alte Fassung des Word-Dokuments, an dem Sie gerade arbeiten, auch wenn Duplicati bereits eine neuere Kopie gesichert hat. Verpasst Duplicati den eingestellten Zeitpunkt, etwa weil der USB-Stick nicht angeschlossen ist, versucht es, die Sicherung nachzuholen.

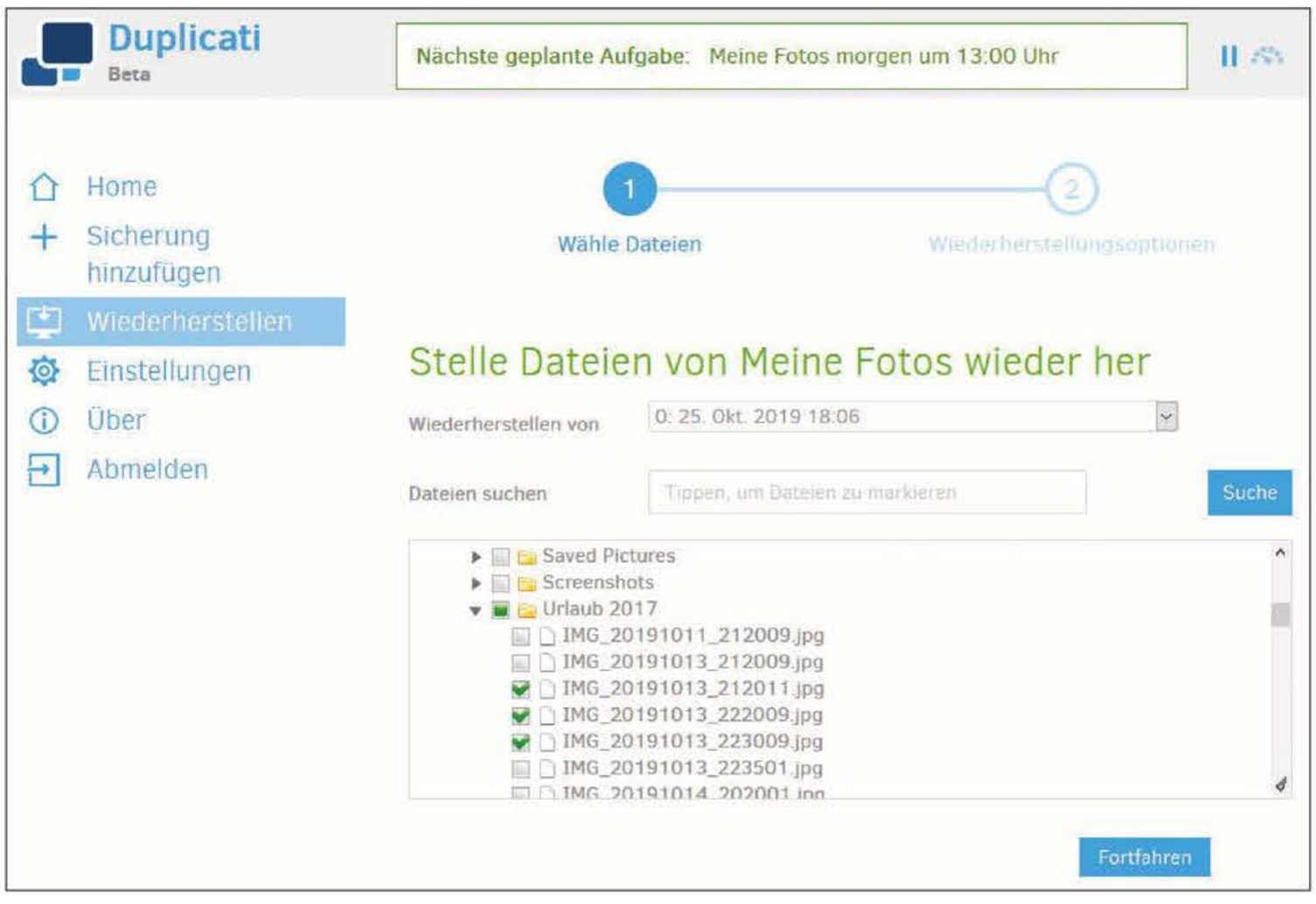
Die Backup-Software sichert die Dateien nicht einzeln, sondern in komprimierten mehrteiligen Archiven. Wie groß die Teile jeweils werden, legen Sie im letzten Schritt unter „Remote-Volume-Größe“ fest. Ist die eingestellte Größe erreicht, macht Duplicati mit dem nächsten weiter. Die voreingestellten 50 MByte passen in den meisten Situationen. Darunter bei „Sicherungs-Aufbewahrung“ können Sie Duplicati anweisen, alte Zwischenstände automatisch zu löschen. Auf diese Weise können Sie etwa alles entsorgen lassen, was älter als ein halbes Jahr ist. Mit „Speichern“ legen Sie den Backup-Auftrag schließlich an, woraufhin Sie wieder in der Hauptansicht landen.

Über der Liste der Aufträge zeigt Duplicati in grüner Schrift den nächsten Backup-Zeitpunkt an. Sofern Sie beim Anlegen des Auftrags nichts anderes eingestellt haben, wird Ihre Sicherung zur nächsten vollen Stunde erstmalig ausgeführt. Wenn Sie nicht so lange warten möchten, klicken Sie bei dem Auftrag einfach auf „Jetzt sichern“, um das Backup anzuschubsen und zu überprüfen, ob alles funktioniert. Kurze Zeit später ist Ihr erstes Duplicati-Backup fertig, Glückwunsch!

Doch ein wichtiger Schritt steht noch aus, bevor Sie sich wieder anderen Dingen widmen können: Sie sollten überprüfen, ob Sie die gesicherten Dateien auch tatsächlich wiederherstellen können. Nur so ist sichergestellt, dass Sie sich im Ernstfall auf Ihr Backup verlassen können.

Probealarm

Um den Ernstfall zu proben, klicken Sie im Duplicati-Menü auf „Wiederherstellen“ und wählen den zuvor angelegten Backup-Job. Über die „Direkte Wiederherstellung von Sicherungsdateien“ können Sie an dieser Stelle auch Backups wiederherstellen, für die keine Aufträge existieren – also etwa, wenn Sie Duplicati nach einem Systemcrash frisch installiert haben oder mit einem anderen Rechner auf die Backups zugreifen möchten. Im darauffolgenden Schritt wählen Sie unter „Wiederherstellen von“ eine Version des Backups. Duplicati legt bei jedem Durchlauf eine neue Version an, sofern sich Dateien geändert haben. In der Baumstruktur darunter wählen Sie die Dateien, die Sie probeweise wiederherstellen möchten. Nach einem Klick auf „Fortfahren“



Das Wiederherstellen der gesicherten Dateien ist ebenso einfach wie das Anlegen der Backup-Aufträge.

Jetzt im Handel

WIE DIE NASA DEN WETTLAUF ZUM MOND GEWANN

DIE

APOLLO

STORY

JUBILÄUM

50

JAHRE

LANDUNG

AUF DEM MOND

- 50 JAHRE LANDUNG AUF DEM MOND
- ALLE APOLLO-MISSIONEN
- ERFOLGE UND NIEDERLAGEN
- FAKTEN, FOTOS, INTERVIEWS

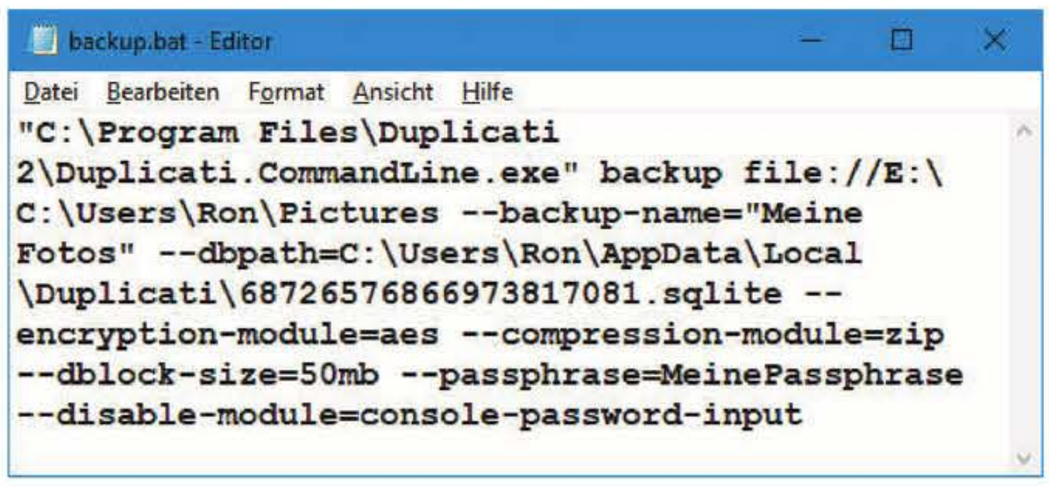




Space Spezial

Am Kiosk oder unter

shop.heise.de/space-apollo



Duplicati lässt sich auch per Kommandozeile und Batch-Datei starten.

fragt Sie die Backup-Software, wohin sie die Dateien aus der Sicherung speichern soll. Standardmäßig landen sie da, wo sie hergekommen sind, Sie können jedoch auch einen beliebigen anderen Speicherort angeben. Danach klicken Sie auf „Wiederherstellen“, um den Vorgang zu starten.

Überprüfen Sie anschließend, ob Sie die wiederhergestellten Dateien öffnen können. Wenn alles klappt, sollten Sie für Ihre Daten einen weiteren Backup-Job mit einem anderen Speicherziel einrichten. Man sollte neben dem Original auf dem Rechner stets zwei Kopien auf unterschiedlichen Speicherarten aufbewahren, um Hardware-Ausfällen vorzubeugen. Auch diese Backups sollten Sie nach der Einrichtung einem Funktionstest unterziehen – sicher ist sicher.

Auf Kommando

Über das eingängige Webinterface können Sie alle wichtigen Funktionen von Duplicati steuern. Das Backup-Programm kann jedoch deutlich mehr und lässt sich feingranuliert konfigurieren. Die erweiterten Einstellungen erreichen Sie zum Beispiel über den Assistenten, indem Sie die „Optionen für Profis“ ausklappen. Darüber hinaus können Sie Duplicati komplett über die Kommandozeile steuern. Sie finden dazu „Duplicati.CommandLine.exe“ im Installationsordner (unter Windows standardmäßig „C:\Program Files\Duplicati 2“). Es läuft mit Mono auch unter Linux und macOS. Ruft man es ohne Parameter auf, zeigt es die möglichen Befehle an.

Als Grundlage für eigene Experimente können Sie einen vorhandenen Backup-Auftrag nutzen. Öffnen Sie hierzu das Webinterface und klicken Sie bei dem gewünschten Auftrag auf den Pfeil nach unten, um die erweiterten Funktionen auszuklappen. Wählen Sie anschließend „Kommandozeile“ und klicken Sie im folgenden Dialog unter „Advanced options“ auf „Edit as Text“. Sie finden dort alles, um den Aufruf des Kommandozeilen-Tools zusammenzubauen. Öffnen Sie am besten einen Editor und fügen Sie zunächst den Pfad des Kommandozeilen-Tools ein, also etwa `“C:\Program Files\Duplicati 2\Duplicati.CommandLine.exe“`; darauf folgt ein Leerzeichen, der Befehl `backup`, noch ein Leerzeichen und die „Target URL“ aus dem Webinterface (zum Beispiel `file://E:\`). Nach einem weiteren Leerschritt folgen die „Commandline arguments“: `C:\Users\Ron\Pictures`. Danach kommt wieder ein Leerzeichen und schließlich die „Advanced options“. Entfernen Sie hier die Zeilenumbrüche, sodass der Befehl in einer Zeile steht. Schließlich müssen Sie noch Eingaben, die Leerzeichen enthalten, in Anführungszeichen setzen. Das kann etwa bei den Pfadangaben oder dem Namen des Backups nötig sein.

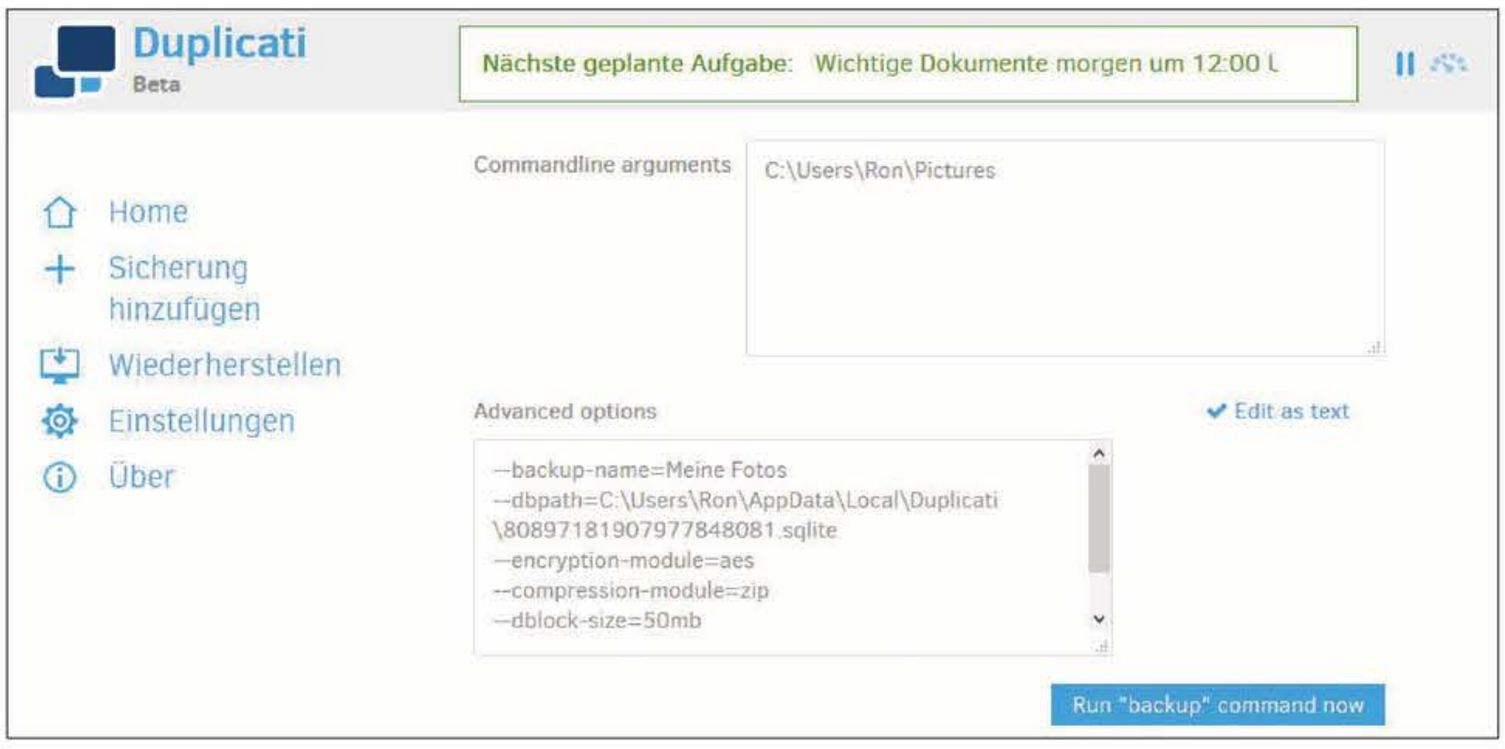
Auf diese Weise können Sie Duplicati automatisiert über Skripte anstupsen, ohne die Passphrase von Hand eintippen zu müssen. Wenn Sie den Befehl in einem Skript speichern, sollten Sie beachten, dass Sie damit auch die Passphrase im Klartext preisgeben. Nutzen Sie am besten eine eigene Passphrase für den Backup-Job. Wenn Sie das Skript auf dem gleichen Rechner speichern, auf dem auch die zu sichernden Daten liegen, ist das unproblematisch – denn wer auf das Skript zugreifen kann, der hat Zugriff auf die mit der Passphrase verschlüsselten Ursprungsdaten. Wenn Sie die letzten beiden Parameter weglassen, fragt Duplicati vor dem Ausführen nach der Passphrase.

Kopieren Sie den Befehl in die Kommandozeile, um zu checken, ob Sie ihn korrekt zusammengebaut haben. Anschließend können Sie ihn mit dem Editor als Windows-Batchdatei speichern (etwa als „backup.bat“) und fortan bequem per Doppelklick ausführen, ohne das Webinterface bemühen zu müssen.

Stick rein, Backup raus

Der gerade erarbeitete Befehl zum Starten des Backups lässt sich gut mit der Windows-Aufgabenplanung nutzen. Sie können zum Beispiel eine ereignisgesteuerte Aufgabe erstellen, die das Backup automatisch anstößt, wenn Sie einen bestimmten USB-Stick anschließen. So können Sie jederzeit und unabhängig vom Zeitplan eine Sicherung erstellen, ohne auch nur einen Mausklick auszuführen. Das ist mit etwas Bastelarbeit verbunden, aber die Mühe lohnt sich.

Dazu müssen Sie zunächst den Gerätepfad des USB-Speichers herausfinden, damit die Aufgabenplanung weiß, auf welches Gerät sie reagieren soll. Starten Sie hierzu die Ereignisanzeige über eine Suche im Startmenü. Anschließend navigieren Sie über die Baumstruktur in der linken Spalte zu folgendem Ereignispro-



Um Duplicati per Kommandozeile zu steuern, braucht man diverse Parameter. Diese kann man sich einfach aus dem Webinterface von einem der Backup-Aufträge ziehen.

tokoll: „Anwendungs- und Dienstprotokolle/Microsoft/Windows/DriverFrameworks-UserMode/Betriebsbereit“. Klicken Sie in der Baumansicht mit rechts auf „Betriebsbereit“ und mit links auf „Protokoll aktivieren“, damit Windows mit der Protokollierung der Ereignisse beginnt. Schließen Sie jetzt den USB-Stick an und drücken Sie die F5-Taste, um die Ereignisliste im mittleren Bereich des Fensters zu aktualisieren. Klicken Sie auf das oberste Ereignis und wechseln Sie unter der Ereignisliste auf den Registerreiter „Details“. Halten Sie dort nach der „InstanceID“ Ausschau. Dabei handelt es sich um den Gerätepfad des gerade angeschlossenen USB-Sticks. Dieser könnte wie folgt aussehen:

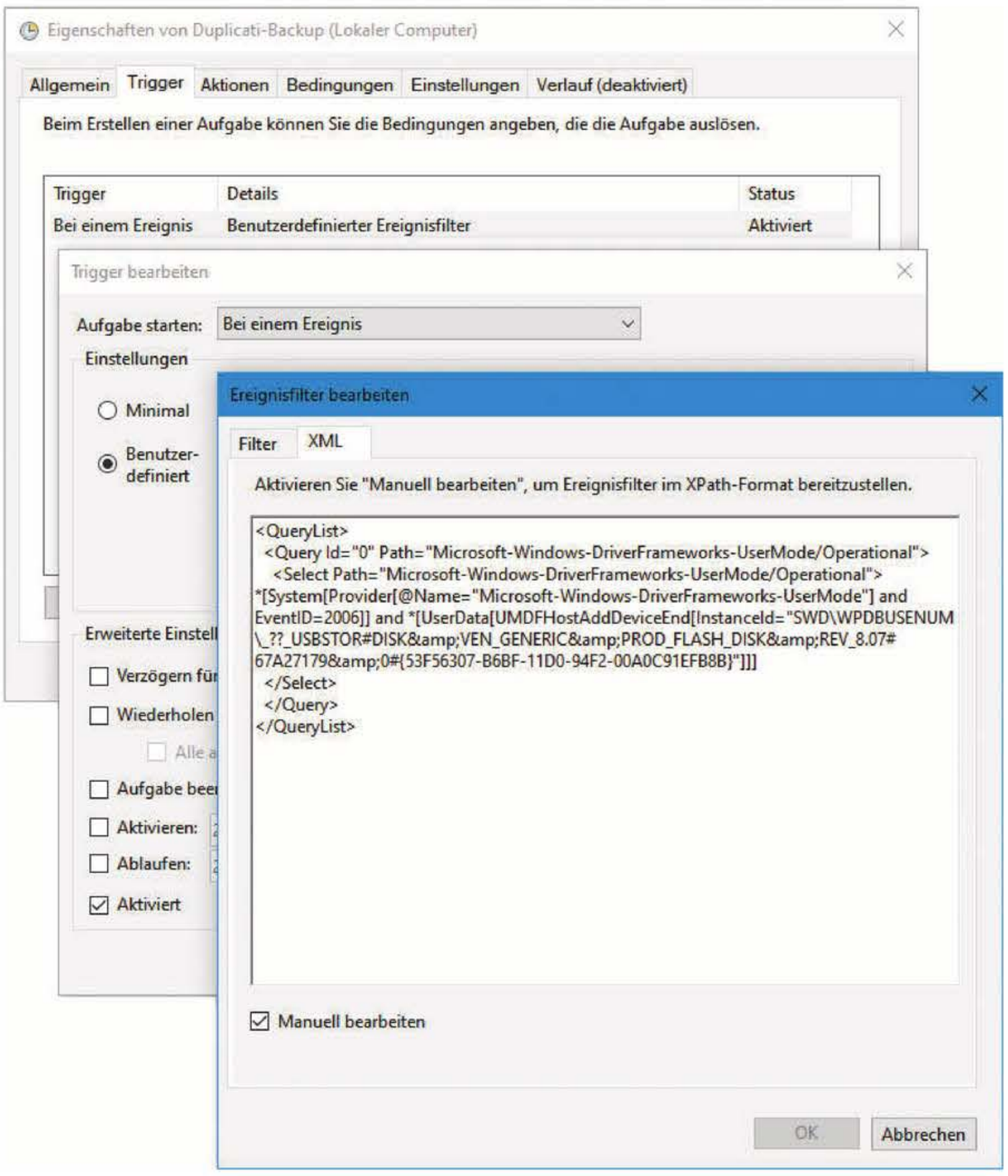
```
SWD\WPDBUSENUM\_??_USBSTOR#DISK&VEN_↵
&PROD_USB_FLASH_MEMORY&REV_PMAP#001CC0C↵
60E17EC4123220025&0#{53F56307-B6BF-↵
11D0-94F2-00A0C91EFB8B}
```

Damit Sie den Pfad mit der Aufgabenplanung nutzen können, müssen Sie ihn noch XML-gerecht umwandeln, indem Sie die Sonderzeichen maskieren. Nutzen Sie dazu am besten eines der zahlreichen Online-Tools wie „XML Escape / Unescape“ von freeformatter.com (siehe ct.de/yk5y). Das Maskieren betrifft beim Gerätepfad hauptsächlich das &-Zeichen, es wird durch die Zeichenfolge & ersetzt. Bei obigem Beispiel kommt das folgende Ergebnis heraus:

```
SWD\WPDBUSENUM\_??_USBSTOR#DISK&amp;↵
VEN_&amp;amp;PROD_USB_FLASH_MEMORY&amp;↵
REV_PMAP#001CC0C60E17EC4123220025&amp;↵
0#{53F56307-B6BF-11D0-94F2-↵
00A0C91EFB8B}
```

Jetzt fehlt nur noch die Aufgabe zum Backup-Glück. Sie finden unter ct.de/yk5y eine passende Vorlage zum Download, die Sie nur noch an Ihre Bedürfnisse anpassen müssen.

Starten Sie die Aufgabenplanung über eine Startmenü-Suche. Danach klicken Sie Auf „Aktion“ und „Aufgabe importieren...“. Wählen Sie die entpackte vorlage.xml aus und wechseln Sie anschließend auf den Registerreiter „Trigger“, wo Sie den Button „Bearbeiten...“ anklicken. Nach einem anschließenden Klick auf „Ereignisfilter bearbeiten...“ sind Sie am Ziel. Kopieren Sie den maskierten Gerätepfad an die Stelle „Hier den Pfad eintragen“ zwischen die Anführungszeichen und klicken Sie zweimal auf OK, bis Sie wieder im Hauptfenster der Aufgabe sind.



Mit einer Windows-Aufgabe wird Duplicati automatisch ausgeführt, wenn man einen USB-Stick anschließt.

Unter „Aktionen“ können Sie mit dem Neu-Button nun bestimmen, was passieren soll, wenn der Stick angeschlossen wird.

Sie können hier das zuvor erstellte Batch-Skript backup.bat angeben oder direkt die auszuführenden Duplicati-Kommandos. Wenn Sie sich für letzteres entscheiden, geben Sie bei „Programm/Skript“ ausschließlich den Pfad zu Duplicati.CommandLine.exe ein, zum Beispiel „C:\Program Files\Duplicati 2\Duplicati.CommandLine.exe“. Bei „Argumente hinzufügen (optional)“ folgen schließlich sämtliche Parameter in einer Zeile, also „backup“ und alles weitere. Wenn Sie fertig sind und die Aufgabe mit OK hinzugefügt haben, können Sie direkt ausprobieren, ob alles korrekt eingerichtet ist. Wenn Sie den USB-Stick neu anschließen, sollte die Kommandozeile erscheinen und das Backup starten.

Die Kür ist jetzt noch das automatische Auswerfen des USB-Sticks nach dem Backup. Das ist sinnvoll, da Sie Ihre Backup-Speicher nicht dauerhaft mit dem Rechner verbunden lassen sollten – schlägt ein Krypto-Trojaner zu, könnte er sich auch an Ihren Backups vergreifen. Am einfachsten klappt das mit einem Kommandozeilen-Tool wie RemoveDrive (siehe ct.de/yk5y). Entpacken Sie es einfach an einen beliebigen Ort und fügen Sie der Aufgabe eine neue Aktion des Typs „Programm starten“ hinzu, die auf RemoveDrive.exe zeigt. Als Argument geben Sie den Laufwerksbuchstaben Ihres USB-Sticks an, gefolgt von einem Doppelpunkt (etwa E:). Fertig! Nach der Sicherung klinkt sich Ihr Stick nun automatisch aus und Ihre Backups sind außer Reichweite von Krypto-Trojanern & Co.

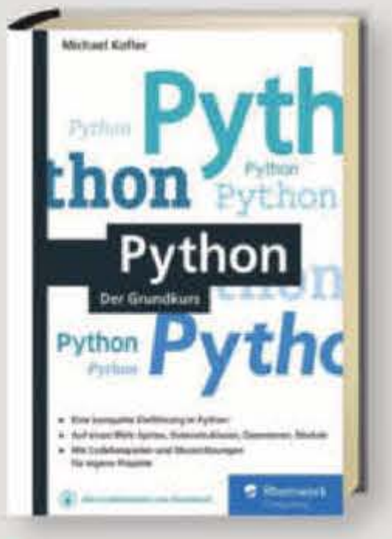
(rei@ct.de) c't

Duplicati 2 und weitere Tools: ct.de/yk5y

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/buecher



Michael Kofler

Python

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 € ›

BEST-SELLER



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 € ›

BEST-SELLER



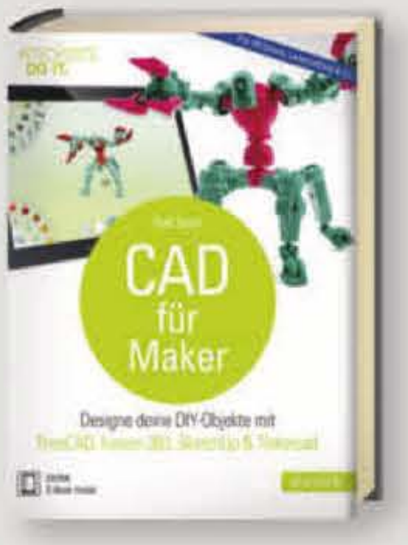
Jörg Frochte

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 € ›



BEST-SELLER

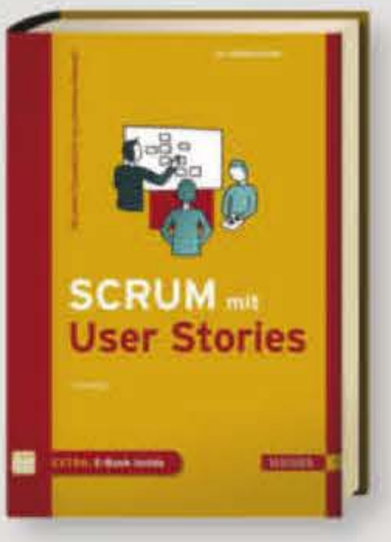
Ralf Steck

CAD für Maker

Eigene DIY-Objekte mit FreeCAD, Fusion 360, SketchUp & Tinkercad designen! Grundlagen der CAD-Modellierung, die nötige Hardware, 3D-Scanning und alle relevanten Daten zu den vorgestellten Projekten auch im Netz.

ISBN 9783446450202
shop.heise.de/cad-buch

25,90 € ›



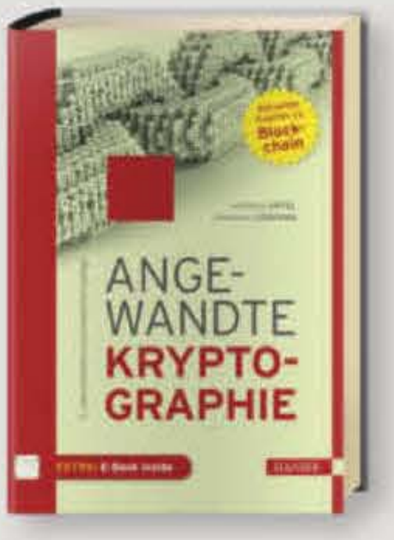
Ralf Wirdemann

SCRUM mit User Stories

Optimieren Sie Scrum mit Hilfe von User Stories hinsichtlich eines kundenorientierten Anforderungsmanagements. Außerdem: konkrete Empfehlungen für Entwickler, um User Stories erfolgreich einzusetzen.

ISBN 9783446450523
shop.heise.de/scrum-stories

32,00 € ›



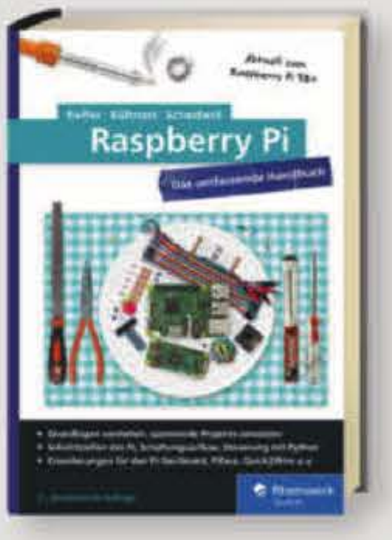
Wolfgang Ertel, Ekkehard Löhmann

Angewandte Kryptographie

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 9783446454682
shop.heise.de/kryptographie

32,00 € ›



Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck

Raspberry Pi, 5. Auflage

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 zu allen Versionen, inkl. Raspberry Pi 3B+ und Zero W!

ISBN 9783836265195
shop.heise.de/raspberry-5

39,90 € ›



Hans-Georg Schumann

Calliope mini für Kids

Die wichtigsten Bestandteile des Calliope mini mit allen Sensoren kennenlernen und ausprobieren. Mit vielen kleinen Calliope-Projekten für die Schule und zu Hause wie Würfelspiele, Farbthermometer, Alarmanlage, Wasserwaage, Funkgerät uvm.

ISBN 9783958458598
shop.heise.de/calliope-kids

19,99 € ›

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



Waveshare Game HAT für Raspberry Pi

Ein Muss für jeden Retro Gamer! Verwandeln Sie Ihren Raspberry Pi in kürzester Zeit in eine Handheld-Konsole. Mit Onboard-Speakern, 60 Frames/s, Auflösung von 480x320 und kompatibel mit allen gängigen Raspberrys.

shop.heise.de/game-hat — 41,90 € ›

BEST-SELLER



ODROID-GO

Mit diesem Bausatz emulieren Sie nicht nur Spiele-Klassiker, sondern programmieren auch in der Arduino-Entwicklungsumgebung.

shop.heise.de/odroid — 49,90 € ›

NEU



NVIDIA Jetson nano

Das Kraftpaket bietet mit 4 A57-Kernen und einem Grafikprozessor mit 128 Kernen ideale Voraussetzungen für die Programmierung neuronaler Netze, die ähnlich wie Gehirnzellen arbeiten.
Im Set mit Netzteil!

shop.heise.de/jetson — 134,90 € ›



Raspberry Pi-Kameras

Aufsteckbare Kameras, optimiert für verschiedene Raspberry Pi-Modelle mit 5 Megapixel und verschiedenen Aufsätzen wie z. B. Weitwinkel für scharfe Bilder und Videoaufnahmen.

shop.heise.de/raspi-kameras — ab 18,50 € ›

NEU



ArduiTouch-Set

Setzen Sie den ESP8266 oder ESP32 jetzt ganz einfach im Bereich der Hausautomation, Metering, Überwachung, Steuerung und anderen typischen IoT-Applikationen ein!

shop.heise.de/arduitouch — 69,90 € ›



Makey Lötbausatz

Hingucker und idealer Löt-Einstieg: das Maskottchen der Maker Faire kommt als konturgefräste Platine mitsamt Leuchtdiodendie, die den Eindruck eines pulsierenden Herzens erwecken.

Jetzt neu mit Schalter!

shop.heise.de/makey-bausatz — ab 4,90 € ›



Retro-Shirts von c't

„Never change a running system" - eine Weisheit, die seit Ewigkeiten Gültigkeit besitzt. Holen Sie sich den c't 86 - den ersten Selbstbau-16-Bit-Computer mit 8086-Prozessor von c't als hochwertiges schwarzes T-Shirt in den Größen S bis 4XL!
Fans der ersten Stunde tragen alternativ das erste c't-Logo von 1983 auf der Brust.

shop.heise.de/ct-shirts — je 15,00 € ›



Stockschirm protec'ted

Innen ist Außen und umgekehrt.
Dieser etwas andere Regenschirm sorgt für interessierte Blicke auch bei grauem und nassem Wetter. Als Highlight kommt noch das stilvolle und dezente Design in Schwarz und Blau mit der mehr als passenden Aufschrift "Always protec'ted" daher.

shop.heise.de/ct-schirm — 22,90 € ›



c't Tassen

c't-Leser und -Fans trinken nicht einfach nur Kaffee, sie setzen Statements. Und zwar mit drei hochwertigen Blickfängern, individuell designt für Ihr Lieblings-Heißgetränk: „Kein Backup, kein Mitleid", „Deine Mudda programmiert in Basic" oder „Admin wider Willen". Perfekt für Büro und Frühstückstisch!

shop.heise.de/ct-tassen — ab 12,90 € ›

NEU



„No Signal" Smartphone-Hülle

Passend für Smartphones aller Größen bis 23cm Länge blockt diese zusammenrollbare Hülle alle Signale von GPS, WLAN, 3G, LTE, 5G und Bluetooth, sowie jegliche Handy-Strahlung.

shop.heise.de/no-signal-sleeve — 29,90 € ›

› Bestellen Sie ganz einfach online unter **shop.heise.de** oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

heise shop

shop.heise.de ›

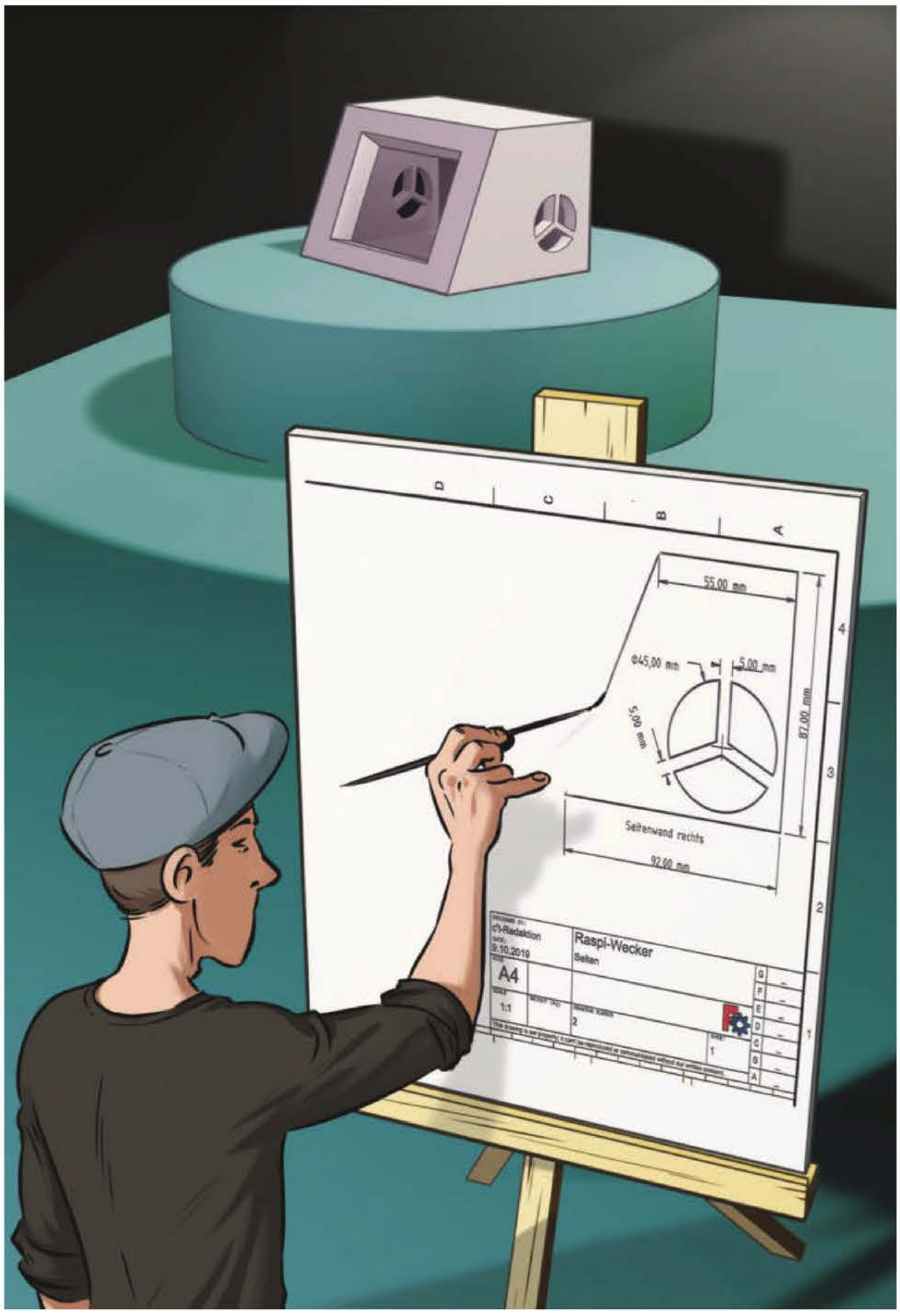


Bild: Albert Hulm

Maßvoll betrachtet

Mit FreeCAD aus 3D-Körpern technische Zeichnungen erstellen

Dank FreeCADs TechDraw-Workbench entstehen aus 3D-Körpern halbautomatisch technische Zeichnungen. Wir erklären, wie Sie Zeichenblätter anlegen, mit Ansichten und Projektionen befüllen und alles mit Maßen versehen.

Von Pina Merkert

Mit FreeCAD konstruieren Sie mit ein paar Klicks maßhaltige 3D-Modelle [1]. Wenn Sie diese aber nicht an einen 3D-Drucker senden, sondern selbst die Säge ansetzen möchten, taugen die 3D-Ansichten des freien Programms nicht als Vorlagen. Statt Schattierungen und Farben werden Sie sich schematische Zeichnungen mit genauen Maßen wünschen, die Sie ausdrucken und neben Säge und Bohrständer legen können.

Solche technischen Zeichnungen definiert DIN 199 als „eine Zeichnung in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit, z. B. durch Einhaltung von Darstellungsregeln und Maßeintragungen“. FreeCAD kennt zwar bereits alle Maße, das Programm weiß aber nicht, wie es diese darstellen muss, damit Sie das Teil leicht nachbauen können. Die Werkzeugsammlung in der TechDraw-Workbench bringt Ihre Bedürfnisse am Bohrständer mit den in FreeCAD intern gespeicherten Maßen zusammen.

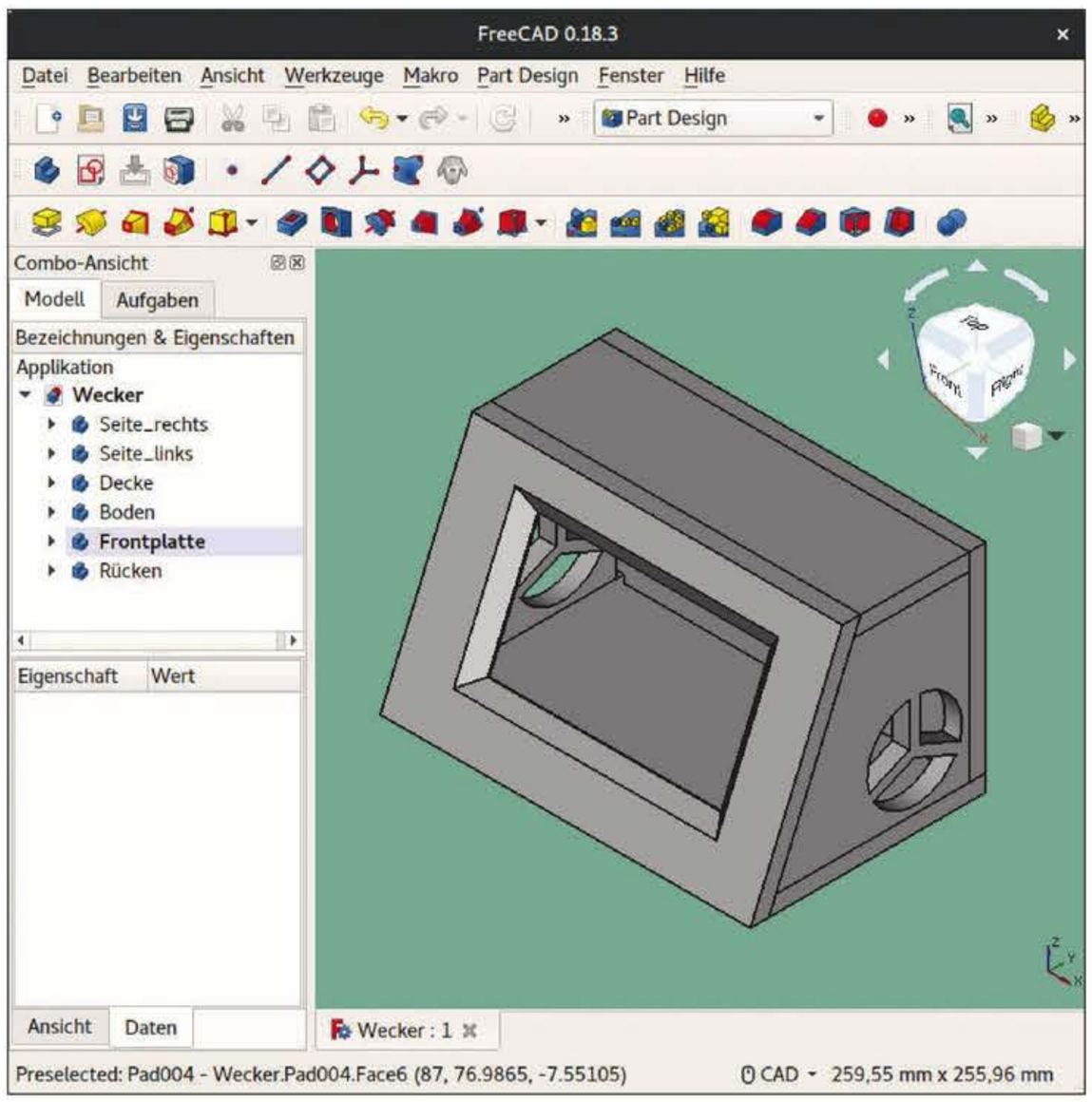
Wie aus dem 3D-Modell Konstruktionspläne entstehen, erklärt dieser Artikel anhand des Gehäuses für den Raspi-Wecker aus c’t 23/2019 [2]. Das besteht aus sechs 8 Millimeter dicken Holzplatten, wobei die Front in einem schrägen Winkel an das sonst quaderförmige Gehäuse anschließt. In der Front, den Seiten und der Rückwand gibt es Löcher und Ausschnitte, die die technische Zeichnung genau bemaßen soll. Laden Sie zum Nachbasteln die FreeCAD-Datei mit dem 3D-Modell aus dem GitHub-Repository, das Sie über ct.de/y9zh finden. Alternativ können Sie auch ein eigenes FreeCAD-Modell als Vorlage für die Zeichnungen verwenden.

TechDraw-Workbench

Wechseln Sie für die erste druckbare Zeichnung über die ComboBox oben in der Mitte in die TechDraw-Workbench. In der Werkzeugleiste erscheint nun ganz

links ein Button zum Erzeugen von „Standard-Seiten“. Die bestehen aus A4-Blättern im Querformat. Über den Baum (Reiter „Modell“) in der Combo-Ansicht kommen Sie schnell an das automatisch erzeugte „Template“ unterhalb der Seite, in dem Sie unter „Daten“ beliebige Blattgrößen einstellen.

Die Blätter platzieren automatisch ein genormtes Schriftfeld in der rechten unteren Ecke. Das Schriftfeld informiert darüber, zu welchem Einzelteil und Projekt die Zeichnung gehört, wer sie erstellt hat und auf wie viele Blätter sich die Ansichten des Teils verteilen. Alle editierbaren Zellen enthalten ein grünes Quadrat. Mit einem Klick darauf öffnen Sie ein Fenster, in dem Sie den Zelleninhalt ändern.



Das Gehäuse für den Raspi-Wecker aus c’t 23/2019 dient als Beispiel fürs Erstellen von Zeichnungen in FreeCAD.

Ansichten

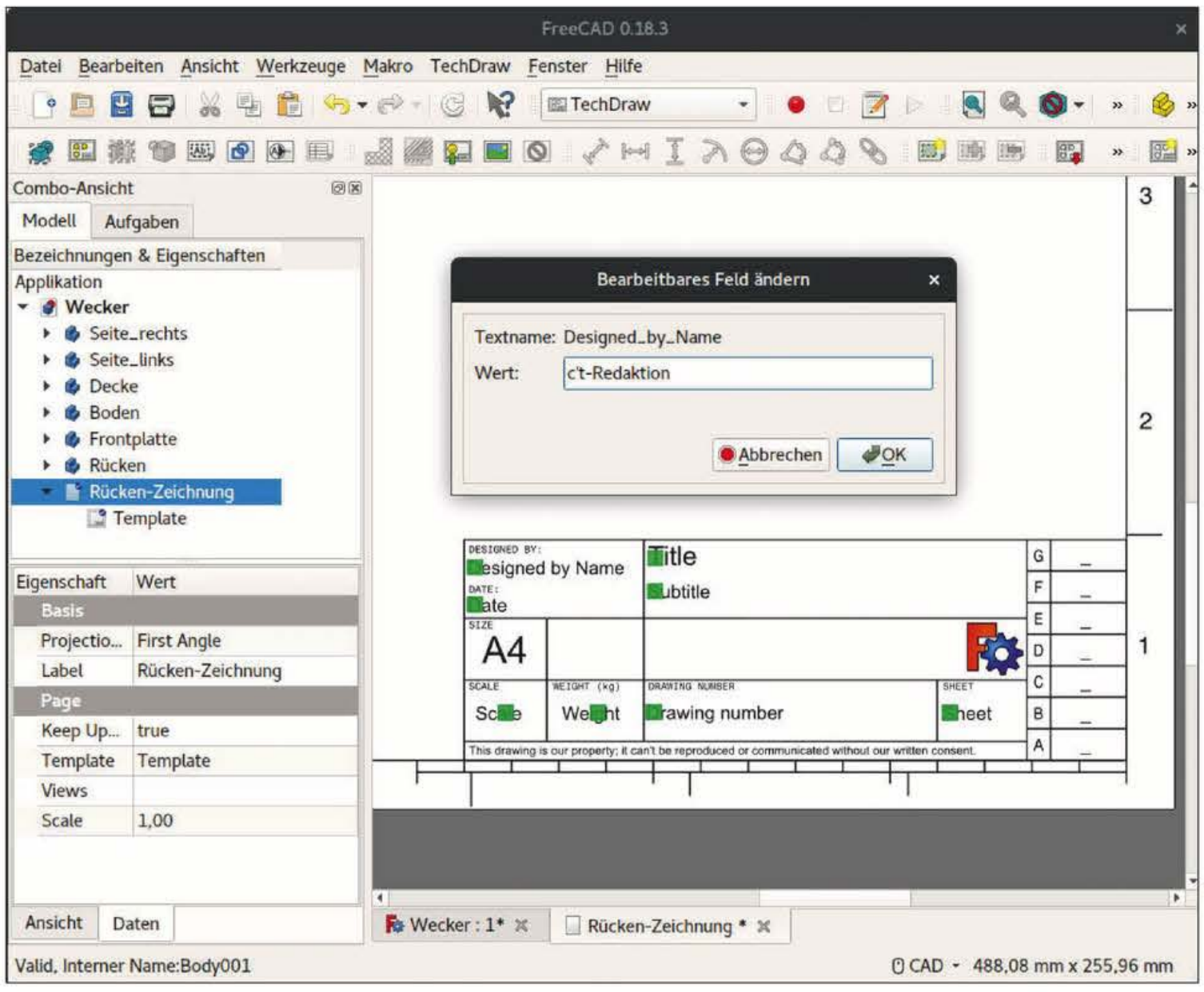
Oberhalb des Schriftfelds platzieren Sie die Ansichten des Modells. Es gibt dafür zwei Funktionen: „Ansicht einfügen“ (dritter Button von links) fügt eine einzelne Ansicht ein. Mit „Mehrere verknüpfte Ansichten von Zeichenobjekt(en) einfügen“ entstehen auf einen Schlag zueinander passende Ansichten aus unterschiedlichen Perspektiven, beispielsweise Front- und Seitenansicht, zusammen mit einer Aufsicht. Diese verknüpften Ansichten nutzen stets den gleichen Maßstab und ordnen zur gleichen Kante gehörende Linien auf derselben Höhe aus.

Welche Projektionen FreeCAD für die Ansichten nutzt, hängt davon ab, was die 3D-Darstellung gerade anzeigt. Sie müssen daher bei der Arbeit mit der TechDraw-Workbench öfter mal zwischen 3D und Zeichnung umschalten. Das geht entweder über die Reiter am unteren Bildschirmrand oder über Ein- und Ausblenden der Zeichenblätter mit der Leertaste in der Combo-Ansicht im Reiter „Modell“.

Der Würfel in der oberen rechten Ecke der 3D-Darstellung erweist sich bei der Auswahl der Perspektive als sehr nützlich: Dreht man die Kamera mit der Maus (Umschalt + rechte Maustaste), entstehen nämlich schnell mal schiefe Projektionen, die sich nicht schön bemaßen lassen. Mithilfe des Würfels ist die passende Standardansicht dann aber jeweils nur einen Klick entfernt.

Für schräge Flächen wie die Front unseres Wecker-Gehäuses bietet der Würfel aber keine Seite oder Kante zum Anklicken (der Würfel dreht in 45°-Schritten). Mit einer Zeichnung auf der schrägen Fläche kann man sich aber aushelfen, da sie sich immer mit einem orthogonalen Blick auf die schräge Fläche öffnet: Öffnen Sie dafür eine bestehende 2D-Zeichnung auf der Fläche oder legen Sie eine neue an. Das schwenkt die Kamera so, dass sie direkt auf die Fläche schaut. Wählen Sie dann im Menü unter „Ansicht“/„Ansicht einfrieren“/„Ansicht einfrieren“. Wenn Sie nun die 2D-Zeichnung verlassen, schwenkt die Kamera zwar zurück, Sie können aber ab sofort die eingefrorene Ansicht im selben Menü abrufen.

Beim Erstellen der Ansicht im Zeichenblatt müssen Sie lediglich noch da-

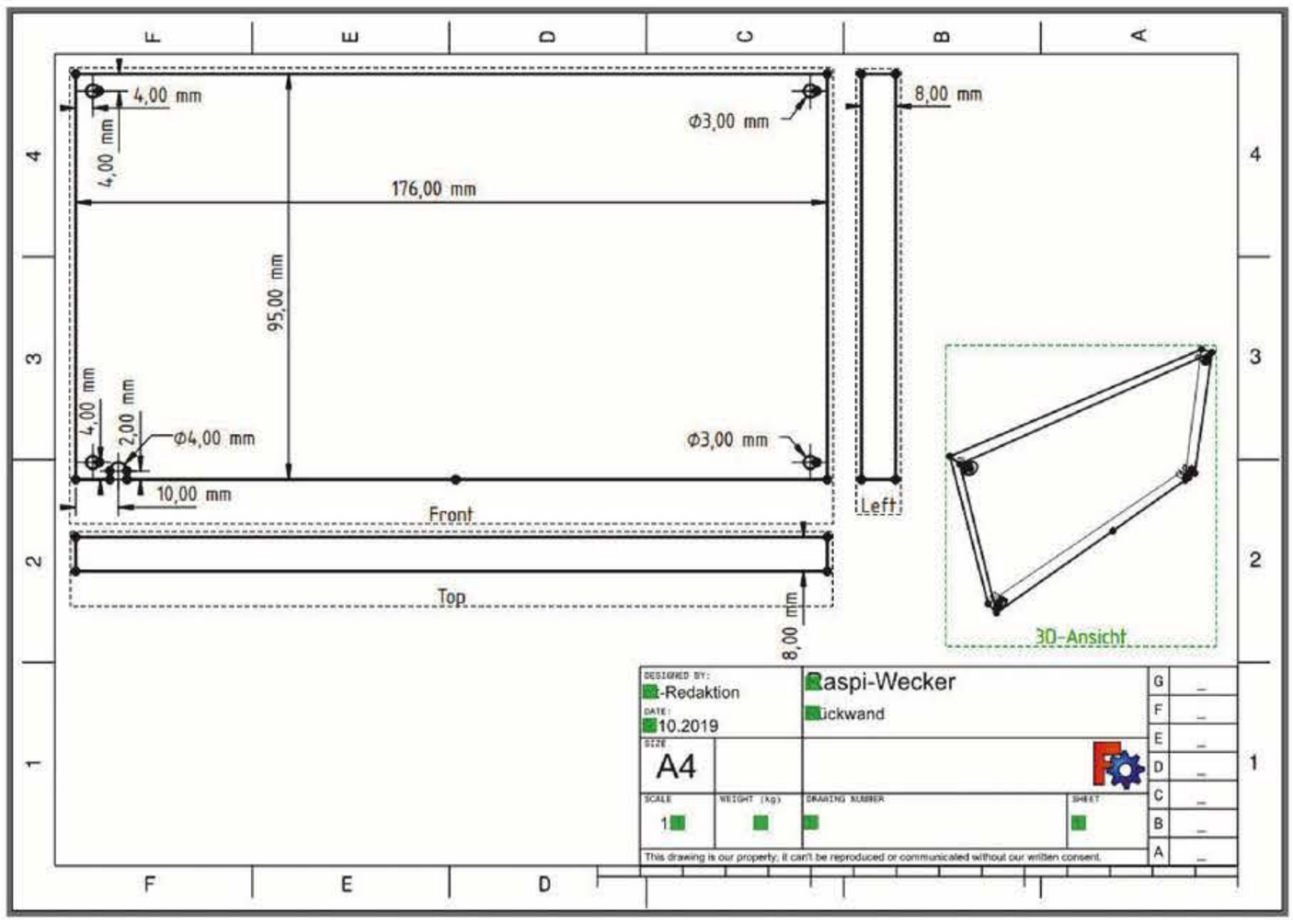


Das Schriftfeld befüllt man über die grünen Rechtecke: Ein Klick darauf öffnet ein Fenster zum Ändern des Inhalts.

rauf achten, dass der Körper im Baum der Combo-Ansicht (Reiter „Modell“) ausgewählt ist. Das erkennen Sie daran, dass er dunkelblau hinterlegt ist. Die hellblau hervorgehobene Auswahl des aktiven Objekts reicht nicht aus.

Maße einzeichnen

Das Bemaßen der Ansichten fällt FreeCAD-Kennern leicht. Die von den Constraints der 2D-Zeichnungen gewohnten Buttons gibt es in der TechDraw-Workbench in einer gelben Variante. Wie bei 2D-Zeichnungen wählen Sie Punktepaare oder Kanten aus, um mit dem Klick auf einen der Buttons die Maßangabe hinzuzufügen. Die Millimeterangabe samt Pfeil verschieben Sie danach mit der Maus, damit eine übersichtliche Zeichnung entsteht.



In einem Zeichenblatt sollte man orthografische oder perspektivische Ansichten mit unterschiedlichen Skalierungen so kombinieren, dass die Form des Bauteils möglichst klar wird.

Export

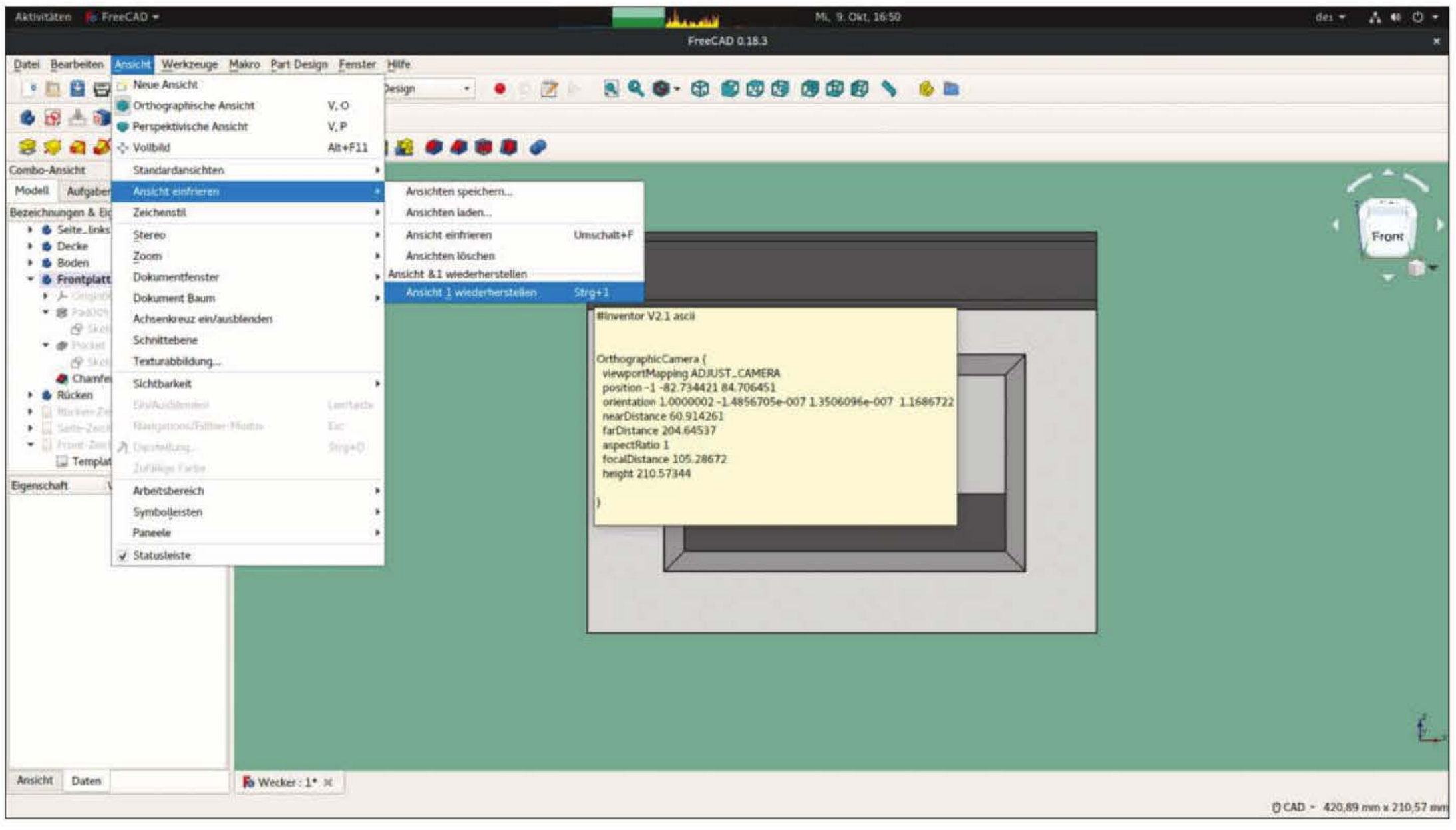
Die fertige Zeichnung exportieren Sie über Buttons in der Werkzeugleiste als SVG oder DXF. Der Button für den SVG-Export sieht wie der für eine neue Seite aus, nur mit einem roten Pfeil nach unten. Der für DXF enthält die drei Buchstaben des Dateiformats statt drei Kreise.

Beim Export fallen die dicken Punkte an den Ecken weg. Diese dienen nur zum Bemaßen der Zeichnung am Bildschirm. Leider betten die Dateien aber auch die Schriftart „osifont“ nicht ein, sodass die Vektorgrafik zunächst meist nicht genau wie die Vorschau aussieht. Einen Downloadlink für eine kostenlose TrueType-Version der Schrift finden Sie aber über ct.de/y9zh. *(pmk@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christoph Schmith, CAD-Content, 3D-Konstruktion mit FreeCAD, c't 13/2018, S. 140
[2] Merlin Schumacher, Wachmacher, Der Raspberry Pi als Internet-Radiowecker, c't 23/2019, S. 20

Datei-Vorlagen bei GitHub, osifont Download: ct.de/y9zh



Ansichten, beispielsweise die einer Zeichnung auf einer bestehenden Fläche, lassen sich speichern und wiederherstellen. Mit dieser Funktion gelingen leichter Draufsichten auf schräg stehende Objekte.

iX Workshop

Workshops 2019



Kerberos – LDAP – Active Directory

18. bis 20. November 2019,
in Hannover



Kryptografie für Entwickler

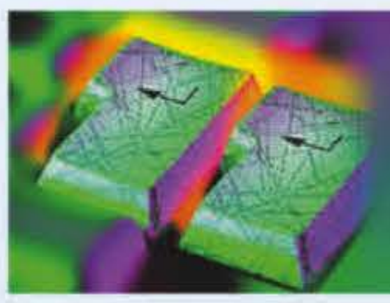
-20% mit dem Code: Krypto-20

21. bis 22. November 2019,
in Hannover



Neue Features in SUSE Linux Enterprise Server 12 & 15

04. bis 05. Dezember 2019,
in Hannover



Parallele Programmierung in Java

9. bis 11. Dezember 2019,
in Hannover

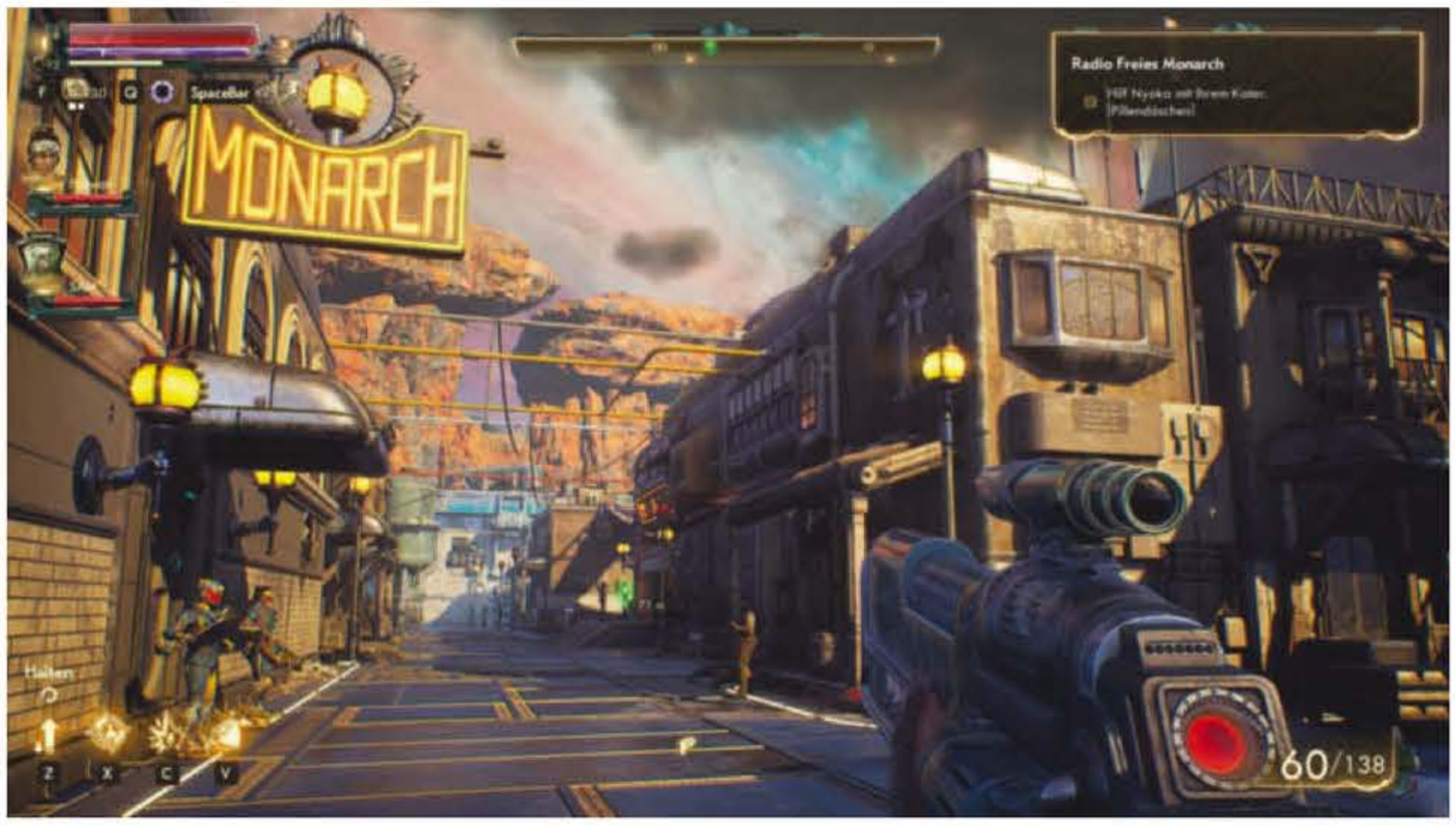


C++11 / 14 / 17

9. bis 12. Dezember 2019,
in Nürnberg

Weitere Infos unter:
www.heise-events.de/workshops
www.ix-konferenz.de

Organisiert von:
heise Events



Planetenhüpfer

The Outer Worlds: Stress im All

Rollenspielfans verbinden den Entwickler Obsidian Entertainment mit so klangvollen Namen wie Fallout: New Vegas oder zuletzt Pillars of Eternity. In seinem neuesten Spiel „The Outer Worlds“ muss der Held nun ein ganzes Sonnensystem von allerlei Bösewichten befreien – oder selbst einer werden.

Von Andreas Müller

Kaum wird unser Held aus dem Kälteschlaf geweckt, steckt er schon mittendrin im Schlamassel: Ein zwielichtiger Wissenschaftler, böse Wirtschaftskonzerne und nicht zuletzt haufenweise Monster und Banditen machen ihm das Leben schwer. Zeit zum Luftholen gibt es nicht, denn irgendwo ist immer was los. Ob der Abenteurer die gute oder die böse Seite wählt, hängt ganz von seinen Entscheidungen ab.

Die kalifornischen Entwickler inszenieren diesen wilden und witzigen Abenteuertrip als typisches Action-Rollenspiel mit ordentlichem Geballer, viel Tüftelei und enormer Entscheidungsfreiheit. Recht schnell schalten die Spieler ein Raumschiff frei, mit dem es von einem Planeten zum nächsten geht. Dort warten abwechslungsreiche Aufgaben: hier eine Rebellion niederschlagen, dort ein paar Infos für den örtlichen Schwarzmarkthändler besorgen und dazwischen die Schiffsmechanikerin mit einer Kollegin verkuppeln.

Einfache Lösungen gibt es nicht. Oft erwarten die Spieler mehrstufige Missionen, die sie von der trostlosen Einöde bis zur High-Tech-Welt führen. In einem Fall soll ein Banditenboss ausgeschaltet werden und die Spieler können sich entscheiden, ob sie ihn zum Zweikampf herausfordern oder seine Organisation sabotieren. Manchmal müssen die Spieler auch erst Nebenaufgaben lösen, um sich einzuschmeicheln. Nicht immer ist Gewalt die einzige Lösung: Wer clever ist, schleicht sich durch den Hintereingang oder löst den Konflikt im Dialog. Eine Open World wie in Borderlands oder Fallout ist Outer Worlds aber nicht. Zwar sind die Spieler an keine bestimmte Reihenfolge gebunden, aber abseits der Missionen gibt es wenig zu entdecken.

Team-Building

Ganz allein ist der Held auf seinem Abenteuer nicht. Nach und nach gabelt er ein paar Helfer auf, die alle ihre eigene Persönlichkeit haben. Schon bald tummelt sich die drogensüchtige Abenteurerin mit einem waffenstarrenden Reinigungsroboter und einer schüchternen Mechanikerin im Raumschiff. Jede dieser Figuren bringt eigene Fähigkeiten mit, die sich auf die Kämpfe auswirken: Der Roboter springt mit seinem Jetpack mitten in die Gegner oder die Mechanikerin holt die Keule raus und stürmt auf die Feinde zu.

Mit jeder erfolgreichen Mission bekommen die Spieler Geld und Erfahrungspunkte, die sie widerstandsfähiger machen. In Shops gibt es neue Waffen, die an Werkbänken mit Modifikationen aufgewertet werden und in den Fertigkeitsbäumen können die Spieler an ihrem Charakter basteln. Wer will, kann sich ganz auf eine Kämpferkarriere konzentrieren, investiert lieber in Fertigkeiten wie Überredungskunst, um die Konflikte sanfter zu lösen, oder stärkt die Lebenskraft seiner Begleiter.

Das ist auch nötig, denn so abwechslungsreich und spannend die Missionen sind, so chaotisch laufen die Kämpfe ab. Wie in einem Ego-Shooter stürzen sich die Spieler in den Kampf und können als einzige aktive Fähigkeit eine Art Bullet-Time aktivieren, um die Zeit zu verlangsamen. Die Crewmitglieder haben dagegen ihren eigenen Kopf und stürzen sich nahezu unkontrolliert in den Kampf. Oft führt das zu einem wirren Geballer, das schnell im Frust endet. Erst wenn so schräge Waffen wie Schrumpfstrahler ins Spiel kommen, wachsen die taktischen Möglichkeiten. Bis dahin hilft die freie Speicherfunktion, die man als Spieler ausgiebig nutzen sollte.

Hübsch anzuschauen und anzuhören ist es allemal. Die bunte Comic-Grafik erinnert an Borderlands, bietet aber nicht dessen Detailfülle, und ein paar Animationsstufen mehr hätten es schon sein können. Das gleichen aber die wunderbar sarkastischen Dialoge aus, die von den englischen Sprechern hervorragend vertont sind. Schade, dass nur deutsche Untertitel zur Verfügung stehen.

Das sind aber nur kleine Makel. Die abwechslungsreichen Missionen, die enorme Entscheidungsfreiheit und nicht zuletzt die audiovisuelle Gestaltung machen diesen Weltraumtrip zu einem gelungenen Rollenspielerlebnis. *(rop@ct.de)* c't

The Outer Worlds

Action-Rollenspiel	
Vertrieb	Private Division, https://outerworlds.obsidian.net/de
Systeme	Windows ab 7 (64 Bit, im Epic Games Store und im Microsoft Windows Store), PS4, Xbox One
USK	ab 16
Preis	60 €

NEU

Das Beste aus einem Jahrgang c't:





c't Schlagseitenkalender 2020

Die besten Schlagseiten von Ritsch & Renn des abgelaufenen c't-Jahrgangs in einem hochwertigen Kalender für 2020.
Der perfekte Wandschmuck für Heim und Büro echter c't-Fans!

7,90 € für c't-Netzwerker!

9,90 € ›

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.

heise shop

shop.heise.de/kalender2020 ›

Ich weiß, wo du warst

GPS-Überwachung von Firmenwagen

GPS-Tracker in den Dienstwagen der Mitarbeiter geben dem Chef Gelegenheit, die Wege seiner Leute präzise zu verfolgen. Diese umfassende Überwachung birgt jedoch rechtlichen Zündstoff.

Von Harald Büring

Das US-amerikanische Navstar-GPS-Satellitennetz (Global Positioning System), ursprünglich für rein militärische Zwecke eingerichtet, hilft seit über zwanzig Jahren auch zivilen Orientierungssuchern. Viele Millionen Navigationssysteme sowie Legionen von Smartphones wüssten ohne die gut 30 Satelliten nicht, wo sie gerade sind.

Wenn man einen GPS-Empfänger mit einem Mobilfunksender verheiratet, entsteht ein GPS-Tracker: ein Überwachungsinstrument, das seinen Aufenthaltsort an einen mit dem Internet verbundenen Empfänger und darüber an einen Rechner irgendwo auf der Welt verpetzt. Für die Echtzeit-Darstellung und Auswertung der Trackerdaten gibt es ausgefeilte Software, die etwa das Flottenmanagement bei Speditionen unterstützt. Aber auch die Bewegung von Dienst-Pkws kann ein interessiertes Unternehmen mithilfe kleiner, preisgünstiger Tracker und geeigneter Software leicht verfolgen. Solche Systeme können Bewegungsprofile bilden und speichern. Komfortablere Versionen sind mit Fahrzeugsensoren gekoppelt und liefern gar detaillierte Fahrstil-Zeugnisse.

Es liegt auf der Hand, dass die dabei ermittelten, gespeicherten und ausgewerteten Daten dem jeweiligen Fahrer zugeordnet werden können. Damit sind es personenbezogene Daten im Sinne der europäischen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO). Datenschützern verschafft der Einsatz der beliebten Tracking-Systeme für Dienstwagen häufig massive Bauchschmerzen.

Spion im Wagen

Ein Unternehmer in Schleswig-Holstein hatte seine Montagefahrzeuge mit GPS-Trackern ausgestattet, die ihm permanent Standort, Geschwindigkeit sowie den Status der Zündung übermittelten. Aufgrund einer Beschwerde eines Mitarbeiters setzte sich das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) mit ihm in Verbindung. Der Arbeitgeber rechtfertigte sich damit, dass er die erfassten Daten benötige, um Serviceberichte für seine Kunden anzufertigen. Den Datenschützern fiel jedoch auf, dass die auf den Trackerdaten beruhenden Angaben gar nicht in den Berichten auftauchten. Daraufhin stellte der Unternehmer die GPS-Ortung von sich aus ein [1].

In einem anderen Fall schlug die GPS-Überwachung eines Firmenwagens an, sobald der Fahrer diesen länger als 60 Sekunden halten ließ. Das System machte dann die gespeicherten Trackerdaten für einen Zeitraum von 30 Tagen verfügbar. Auch in diesem Fall berief sich der Arbeitgeber darauf, dass er die Daten angeblich für seine Kunden benötigte und seine Mitarbeiter in die Überwachung eingewilligt hätten. Nach einer Überprüfung durch die Landesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit Nordrhein-Westfalen (LDI NRW) stellte sich heraus, dass er damit unzulässigerweise Bewegungsprofile seiner Mitarbeiter erstellt hatte. Nach Verhängung eines Bußgelds entfernte er die GPS-Tracker aus seinen Firmenwagen [2].

In Niedersachsen hatte ein Gebäudereiniger seine Firmenfahrzeuge mit einem GPS-System ausgestattet, das permanent sämtliche übermittelten Daten speicherte. Hierzu gehörten Start- und Zielpunkt, gefahrene Zeit und Status der Zündung. Die Speicherung erfolgte über einen Zeitraum von 150 Tagen. Obwohl die Führungskräfte ihre Firmenwagen auch während der Freizeit nutzten und die private Nutzung nach der 1-Prozent-Regelung versteuerten, gab es in keinem der Fahrzeuge eine Taste zum Ein- und Ausschalten der GPS-Ortung. Wer den Tracker nach Feierabend vorübergehend deaktivieren wollte, musste dafür einigen Aufwand treiben.

Die Landesbeauftragte für den Datenschutz (LfD) Niedersachsen untersagte die personenbezogene GPS-Ortung im Zuge der ordnungsgemäßen betrieblichen Nutzung. Das Unternehmen klagte jedoch dagegen. Es berief sich darauf, dass die Mitarbeiter mit der GPS-Überwachung einverstanden gewesen seien. Darüber hinaus sei die Überwachung nötig, um das Verbot von Privatfahrten durchzusetzen. Es diene ferner der Planung und Koordination und sei auch zum Schutz vor Diebstählen sinnvoll.

Gerichtliche Ohrfeige

Das Verwaltungsgericht (VG) Lüneburg wies die Klage ab und erteilte der Argumentation des Gebäudereinigers eine umfassende Abfuhr [3]: Bei den erhobenen Daten der genutzten Fahrzeuge handelte es sich um personenbezogene Daten. Durch die Zuordnung der Fahrzeuge zum jeweiligen Mitarbeiter war eine personenbezogene Ortung möglich.

Die damit verbundene Verarbeitung von personenbezogenen Daten der Beschäftigten war nach Auffassung des Gerichts rechtswidrig. Die Mitarbeiter hätten nicht wirksam eingewilligt. Die angeführten Vereinbarungen enthielten bei vielen Mitarbeitern nämlich lediglich eine Information über das System, aber keine echte Einverständniserklärung. Ferner waren die Arbeitnehmer in den vorformulierten Vereinbarungen nicht auf ihr Widerrufsrecht hingewiesen worden.

Darüber hinaus, so das Gericht, sei die GPS-Überwachung für die Durchführung der zur Debatte stehenden Beschäftigungsverhältnisse nicht erforderlich: Privatfahrten ließen sich bei den Mitarbeitern, denen diese verboten waren, durch das Führen eines Fahrtenbuchs oder die Anweisung zur Abgabe des Fahrzeugschlüssels hinreichend unterbinden. Auch der Einwand der besseren Koordination und Planung sei nicht überzeugend: Im Bereich des Reinigungsgewerbes gehe es nicht so zeitkritisch zu wie etwa im Trans-

port- und Beförderungsgewerbe. In Notfällen könne man aufs Handy zurückgreifen. Gänzlich ungeeignet sei eine GPS-Dauerüberwachung zur Diebstahlsprävention. Zum Auffinden bereits entwendeter Fahrzeuge reiche eine anlassbezogene GPS-Überwachung aus.

Diese Entscheidung ist noch nicht rechtskräftig. Das Unternehmen hat gegen das Urteil die Zulassung der Berufung beantragt (Az. 11 LA 154/19).

Nur mit Einwilligung ...

Eine unbefugte Datenerhebung kommt nur in Betracht, wenn die GPS-Ortung der Firmenwagen eine Verarbeitung personenbezogener Daten im Sinne von Art. 4 Nr. 1 DSGVO darstellt. Die erhobenen Daten müssen dafür dem einzelnen Mitarbeiter zugeordnet werden können – das ist schon über Einsatzpläne möglich.

Eine solche Datenerhebung gilt als rechtswidrig, wenn sie nicht durch § 26 des neuen Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) gerechtfertigt ist: Grünes Licht gibt es etwa, wenn alle betroffenen Beschäftigten wirksam eingewilligt haben. Abs. 2 dieses Paragrafen nennt dafür bestimmte Voraussetzungen. So muss der Arbeitgeber die Beschäftigten über den Zweck der Datenverarbeitung und ihr Widerrufsrecht aufgeklärt haben. Darüber hinaus müssen die Einwilligungserklärungen freiwillig erfolgen. Daran stellt der Gesetzgeber strenge Anforderungen [4].

Wenn keine Einwilligung erteilt worden ist, muss die GPS-Überwachung des Firmenwagens normalerweise zur Durchführung des Beschäftigungsverhältnisses erforderlich sein (§ 26 Abs. 1 Satz 1 Halbs. 1 BDSG). Das setzt voraus, dass sich der Arbeitgeber auf ein berechtigtes Interesse berufen kann. Dieses muss schutzwürdiger sein als das Interesse des Arbeitnehmers am Schutz seines allgemeinen Persönlichkeitsrechts. Um das zu beurteilen, bedarf es einer umfassenden Abwägung der einzelnen Interessen. Eine dauerhafte GPS-Überwachung ist nur erlaubt, wenn gewichtige betriebliche Interessen dafür sprechen [5]. Typische Beispiele sind Geld- und Werttransporte [6].

... oder gutem Grund

Beispielsweise hat die LfD Niedersachsen in einem Fall, in dem es um Einsatzmanagement ging, die GPS-Überwachung als rechtlich zulässig angesehen [7]: Ein Wartungsunternehmen stellte seinen Beschäftigten Firmenfahrzeuge zur Verfügung,



Viele GPS-Tracker wie der Bornemann-Sender sind zur Festmontage im Fahrzeug gedacht und übermitteln außer den Positionsdaten noch weitere fahrtbezogene Informationen.

Bild: Bornemann AG

damit diese die arbeitsvertraglichen Verpflichtungen erfüllen konnten. Die Fahrzeuge waren mit GPS-Trackern ausgestattet. Im Bedarfsfall griff die Leitstelle auf die Ortung zu, um das Fahrzeug, das gerade einem Einsatzort am nächsten war, dorthin schicken zu können. Die Positionsdaten wurden aber nicht dauerhaft erhoben, sondern nur dann, wenn es im Rahmen des Bereitschaftsdiensts nötig war, einen Auftrag kurzfristig zu erfüllen. Danach wurden die Daten nicht weiter herangezogen und auch nicht gespeichert.

Zusätzlich hatte das Unternehmen auch Sonderfahrzeuge mit GPS-Trackern ausgestattet, um Dienste zu koordinieren und um Daten für die spätere Abrechnung zu gewinnen. Abgerechnet wurde hier nach dem tatsächlich anfallenden Zeitaufwand. Da sich Positionsdaten und genaue Einsatzzeit zweifelsfrei belegen ließen, war es möglich, die entstandenen Fahrtaufwände sicher abzubilden. Die durch die GPS-Ortung ermittelten Daten wurden spätestens nach der Abrechnung mit dem Auftraggeber gelöscht. Nur die Unternehmensleitung durfte ihre Dienstwagen privat nutzen – diese Fahrzeuge waren von der GPS-Ortung ausgenommen.

Für die Standardfahrzeuge gilt: Ein Notfall-Dispatching im Rahmen der Daseinsvorsorge ist mit dem Beschäftigtendatenschutz vereinbar. Hier ist es für die Durchführung des Beschäftigungsverhältnisses erforderlich, Positionsdaten zu erheben. Das ergibt sich aus der Notwendigkeit, eine auftretende Störung zügig durch möglichst nahe Fahrzeuge zu beseitigen.

Für die Sonderfahrzeuge gilt: Die Erhebung der Positionsdaten ist ebenso wie die zeitweilige Speicherung für Abrechnungszwecke noch mit dem Beschäftigtendatenschutz vereinbar. Entscheidend dafür sind in diesem Fall die besonderen Abrechnungsmodalitäten (nach Zeitaufwand), die singuläre Datenspeicherung bei den Sonderfahrzeugen sowie der enge Zweck (Abrechnung) und die befristete Speicherung (bis zur vorbehaltlosen Zahlung) gewesen.

Nicht ständig, nicht heimlich

Datenschutzrechtliche Probleme wirft das GPS-Tracking eines Arbeitnehmerfahrzeugs vor allem dann auf, wenn es während der Arbeitszeit dauerhaft oder sogar während der Freizeit des Arbeitnehmers erfolgt. Abgesehen davon ist die Überwachung von Mitarbeitern mitbestimmungspflichtig. Das Unternehmen braucht dafür also nach § 87 Abs. 1 Nr. 6 des Betriebsverfassungsgesetzes (BetrVG) in Betrieben mit Betriebsrat dessen Zustimmung.

(psz@ct.de) c't

Literatur

[1] 37. Tätigkeitsbericht 2019 des ULD vom 31.3.2019, S. 102–103; alle Online-Fundstellen siehe ct.de/ypsw

[2] 24. Tätigkeitsbericht der LDI NRW, S. 66

[3] VG Lüneburg, Urteil vom 19.3.2019, Az. 4 A 12/19

[4] Kurzpapier Nr. 14 Beschäftigtendatenschutz der Konferenz der unabhängigen Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder (Datenschutzkonferenz), S. 2; Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0

[5] Stamer/Kuhnke in Plath, DSGVO/BDSG, 3. Aufl. 2018, § 26 BDSG Rd. 130

[6] Riesenhuber in Beck, OK Datenschutzrecht, Wolff/Brink, 29. Ed. 1.8.2018, § 26 BDSG Rd. 164

[7] Auskunft der LfD Niedersachsen an die c't-Redaktion, E-Mail des Leiters der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Johannes Pepping vom 16.10.2019

Quellen: ***ct.de/ypsw***



Sie fragen – wir antworten!

Unicode-Zeichen in Word eingeben

Neulich wollte ich in einem Text ein Kreuzzeichen für eine Multiplikation eingeben. Das geht – mühsam – über die Zeichentabelle. Eine Hilfeseite von Microsoft besagt, ich soll dafür den Unicode U+00D7 verwenden. Doch wie gebe ich den ein? Mit Alt+X – wie dort angegeben – geht es in Word nicht.

Ein universell benutzbarer Trick, um ein Unicode-Sonderzeichen in Windows-Programme einzugeben, besteht darin, die Alt-Taste gedrückt zu halten und dann den dezimalen Zeichencode mit einer führenden Null über den Ziffernblock einzutippen. Die Ziffernfolge verrät die Windows-Zeichentabelle in der rechten unteren Ecke; Sie starten sie, indem Sie das Startmenü öffnen, die ersten paar Buchstaben von „Zeichenta…“ eintippen und auf den passenden Eintrag in den Suchergebnissen klicken. Für das Mal-Zeichen drücken Sie also die Alt-Taste, tippen dann nacheinander die Ziffern 0, 2, 1 und 5 über den Ziffernblock ein und lassen die Alt-Taste erst dann wieder los.



Mit der Zeichentabelle von Windows können Sie Sonderzeichen nicht nur eingeben, sondern sich auch ihren Code anzeigen lassen.

Wenn Sie wie in Ihrem Fall den hexadezimalen Zeichencode schon kennen, können Sie sich für die Eingabe in Word den Umweg über die Zeichentabelle sparen: Geben Sie zunächst den Hex-Code, hier 00D7, ein. Während der Cursor direkt dahinter steht, drücken Sie Alt+C. Das ersetzt den Code durch das dazugehörige Zeichen. Den hexadezimalen Code für andere Zeichen zeigt die Zeichentabelle jeweils in der unteren linken Ecke an. Die Tastenkombi Alt+C funktioniert übrigens auch andersherum: Falls Sie in einem Text ein Sonderzeichen sehen und dessen Unicode-Nummer wissen wollten, bewegen Sie den Cursor hinter das Zeichen und drücken Alt+C. Einen ausführlicheren Artikel haben wir diesem Thema zuletzt in c't 20/2019 auf Seite 126 gewidmet. *(mil@ct.de)*

Programme doppelt nutzen

Ich habe Windows 10 in einer neuen Partition parallel zu dem bestehenden Windows 7 installiert. Wie kann ich die unter Windows 7 installierten Programme ohne Neuinstallation unter Windows 10 nutzen? Die Windows-7-Partition mit den Programmen wird unter Windows 10 als Laufwerk D: angezeigt, Daten liegen jeweils in Laufwerk E:.

Eine generelle Antwort gibt es auf diese Frage nicht. Für die meisten Programme muss man wohl „gar nicht“ sagen. Die Installation ist ja bei den meisten Anwendungen nicht mit dem Kopieren von Dateien in den Programme-Ordner getan: Bei einigen landen zusätzliche Dateien im Windows-Ordner, viele Setups nehmen außerdem Einstellungen in der Registry vor, ohne die die installierte Software nicht funktioniert. Das ist auf Ihrem Rechner natürlich in dem Windows-7-System passiert und lässt sich ohne Neuinstallation nicht auf das neue Windows übertragen.

Das eine oder andere Programm mag möglicherweise trotzdem funktionieren. Probieren können Sie das, indem Sie die dazugehörige .exe-Datei im Programme-Ordner suchen und einfach doppelklicken. Wenn das Programm ohne Fehlermeldung startet und zur Zufriedenheit läuft, haben Sie Glück gehabt. Dann können Sie sich das Benutzen der Anwendung ein bisschen vereinfachen, indem Sie für die .exe-Datei eine Verknüpfung auf Ihrem Desktop oder im Startmenü anlegen. *(hos@ct.de)*

Fingerprint-Bug bei Smartphones

Ich habe gelesen, manche Displayschutzfolien stören den Fingerabdrucksensor, der hinter dem Display einiger Handys eingebaut ist. Kann mein Handy dadurch geknackt werden?

Zuerst eine Entwarnung: Es ist bisher nur ein Fall mit einer speziellen Folie und mit bestimmten Samsung-Smartphones bekannt. Und außerdem ist es damit nicht möglich, nachträglich in ein Handy einzubrechen. Man kann nicht etwa die Folie auf ein gesperrtes Handy aufkleben und dann eine Art universellen Fingerabdruck erzeugen.

Der Fehler tritt nur auf, wenn die Folie beim erstmaligen Registrieren eines neuen Fingerabdrucks schon aufgeklebt ist. Sie beeinträchtigt den Scan dann derart, dass alle Finger für das Handy gleich aussehen – möglicherweise nimmt der Scanner eine Struktur der Folie auf und nicht die des Fingers.

Laut Samsung sind das Galaxy S10, S10+, Note 10 und Note 10+ betroffen, alle vier mit Ultraschall-Fingerabdrucksensor. Bisher tritt das Problem nur mit einer bestimmten Gel-Folie eines Drittherstellers auf. Dass genau diese Folie auch die in anderen Handys üblichen optischen Fingerabdrucksensoren stört, darf bezweifelt werden. Aber denkbar ist durchaus, dass



Die Schriftart-Einstellungen für UTF-8-kodierte E-Mails versteckt Thunderbird hinter der Option „Andere Schreibweisen“.

bei solchen Handys eine andere Folie ähnliche Probleme verursacht.

Daher scheint es ratsam zu sein, einen etwaigen Fingerabdrucksensor zu prüfen – nicht nur, wenn Sie eine Displayschutzfolie nutzen, sondern auch, wenn Sie glauben, ungewöhnliche Fingerabdrücke zu haben, etwa besonders abgewetzte oder besonders prägnante. Der Test ist einfach: Scannen Sie einen Finger ein und versuchen Sie, das Handy mit einem anderen Finger zu entsperren; oder lassen Sie jemand anders den Entsperrversuch durchführen. Falls ein anderer Finger das Handy entsperrt, sollten Sie den Fingerabdruck löschen und bei PIN oder Passwort bleiben. *(jow@ct.de)*

Keine Monospace-Schrift in Thunderbird

Mein Thunderbird zeigt mir bei Rein-Text-Nachrichten keine Monospace-Schrift, sondern eine serifenlose Schrift. Das gefällt mir nicht. Die Standardschriften in den Einstellungen zu ändern hat nichts gebracht. Wieso ignoriert Thunderbird die Schriftauswahl?

Tut er nicht. Das Problem liegt woanders. Da im E-Mail-Verkehr noch immer unterschiedliche Encodings zum Einsatz kommen, bietet Thunderbird für zahlreiche davon eigene Schrifteinstellungen. So kann man für lateinische und asiatische Schriftsysteme verschiedene Schriften auswählen. In Thunderbirds Einstellungen müssen Sie dazu die Seite „Ansicht/Formatierung“ öffnen und auf „Erweitert“ klicken. Im Fenster „Schriftarten und Zeichenkodierungen“ klicken Sie dann auf das Drop-down-Menü „Schriftarten für“ und wählen „Andere Schreibweisen“ aus. Vorausgewählt ist dort „Lateinisch“ – diese Option ändert nur die Einstellungen für E-Mails mit Encodings, die für lateinische Schriften gedacht sind. Für E-Mails im universelleren UTF-8 sind Schriften für „Andere Schreibweisen“ zuständig. Wenn Sie die Einstellungen dort ändern, bekommen Sie die gewünschte Typografie zurück. *(mls@ct.de)*

KDE-Dateiauswahldialog für GTK3-Anwendungen

Ich verwende einige GTK-Programme wie Firefox unter KDE. Dank des Breeze-GTK-Themes bin ich mit der Integration im Allgemeinen zufrieden, aber der Dateiauswahldialog scheint leider der von GTK zu bleiben – nur eben mit dem Breeze-Theme. Da der KDE-Dialog praktischer ist, würde ich den auch gerne für GTK-basierte Anwendungen verwenden. Geht das?

Auf GTK3 basierende Programme können Sie umstellen, indem Sie die Umgebungsvariable `GTK_USE_PORTAL=1` setzen und das KDE-Desktop-Portal samt dem Portalbroker installieren, wie ihn etwa auch Flatpak-Anwendungen benötigen. Bei Debian und abgeleiteten Distributionen wie Ubuntu finden Sie das KDE-Desktop-Portal im Paket xdg-desktop-portal-kde und den Broker im Paket xdg-desktop-portal. Da allerdings einige Programme Probleme mit dieser Funktion haben und dann abstürzen, sollten Sie die Variable dem jeweiligen Programm beim Start mitgeben, statt sie global für ihre Desktop-Session zu setzen.

Um zum Beispiel in Firefox den KDE-Dateidialog zu nutzen, kopieren Sie die Datei „firefox.desktop“ – unter Debian und abgeleiteten Distributionen ist diese unter /usr/share/applications zu finden – nach ~/.local/share/applications und bearbeiten Sie die mit `Exec=` beginnende Zeile. Fügen Sie einfach nach dem Gleichheitszeichen die Umgebungsvariable `GTK_USE_PORTAL=1` ein, sodass eine Zeile nach dem Muster

```
Exec=GTK_USE_PORTAL=1 ↵
        ↳/usr/lib/firefox/firefox %u
```

entsteht. Anschließend sollten Sie noch `update-desktop-database` ausführen. Wenn Sie nun den Firefox das nächste Mal starten, verwendet er den KDE-Dateiauswahldialog.

Bei einigen Programmen gibt es noch einen besseren Weg in Form einer Integrationsschicht, die man bei einigen Distributionen manuell über die Paketverwaltung nachinstallieren muss. Jene für LibreOffice steckt bei Debian etwa im Paket libreoffice-kde5. *(Kai Wasserbäch/thl@ct.de)*

Vibrationsalarm trotz Nicht-Stören-Modus

Meine Samsung Galaxy Active2 Watch hat mich letzte Nacht mehrfach mit Vibrationsalarmen geweckt, obwohl die Uhr im „Gute Nacht“-Modus war. Wie kann das passieren?

In diesem Modus werden zwar Benachrichtigungen, das Display und die Aktivierungsgesten ausgeschaltet, aber keine Alarme. Dazu gehört auch der standardmäßig aktive Alarm für den Fall, dass die Uhr keine Bluetooth-Verbindung

Fragen richten Sie bitte an

hotline@ct.de

c’t magazin

@ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline.**



Wer nachts Ruhe vor den Warnungen seiner Samsung Galaxy Watch haben will, muss sie von Hand abschalten.

mehr zum Smartphone hat – etwa wenn Sie das Smartphone nachts aus dem Schlafzimmer verbannen. Abstellen können Sie das übers Menü: Einstellungen/Verbindungen/Warnungen. Deaktivieren Sie diese dort. *(mil@ct.de)*

Eingabetaste bei Firefox geht nicht

Ich benutze den Firefox-Browser. Aber seit kurzem geht die Return-Taste nicht mehr: Wenn ich eine Webadresse eingebe, wird die Seite nach dem Drücken der Return-Taste nicht aufgerufen. Klicke ich mit der Maus auf den Pfeil daneben, klappt der Aufruf. Ich will aber diesen Wechsel von der Tastatur auf die Maus nicht. Was tun?

In fast allen Fällen ist ein fehlerhaftes Add-on die Ursache dafür, dass die Return-Taste in der Eingabezeile keinen Effekt mehr hat. Schalten Sie daher zunächst testweise alle Add-ons ab. Dazu klicken Sie rechts oben in das Hamburger-Menü, wählen „Add-ons“ aus und klicken dann links auf „Erweiterungen“. Deaktivieren Sie dort zunächst alle Add-ons. Starten Sie dann den Browser neu. Ist eine Erweiterung die Ursache, sollte danach ein Druck auf die Return-Taste in der Adresszeile wieder funktionieren. Schalten Sie dann der Reihe nach die benötigten Add-ons wieder ein, bis der Fehler wieder auftritt, um den Verursacher zu identifizieren. Bevor Sie ihn deinstallieren, kann ein Versuch Abhilfe schaffen, das Add-on zu aktualisieren. Vorsicht dabei: Manche Add-ons vertragen sich nur mit bestimmten Firefox-Versionen. *(mil@ct.de)*

Zurück-Taste des Browsers ausblenden

Bei meinem Arbeitgeber wird ein neues Browser-basiertes Digital Asset Management System (DAM) eingerichtet, das nicht besonders schlau mit der Back-Taste des Browsers umgeht: Wenn ich diese im Eifer des Gefechts betätige, können mir Arbeitszwischenstände verloren gehen. Lässt sich die Taste nicht ausblenden, um so ein Malheur zu verhindern?

Ja, am einfachsten geht das bei allen gängigen Browsern mit der Taste F11. Damit wechseln Sie in den Vollbildmodus, in dem der Browser die Bedienelemente ausblendet. Damit überdecken Sie allerdings den kompletten Desktop, Sie kommen auch an den Tray-Bereich nicht mehr heran.

Chrome lässt sich alternativ mit dem Parameter `-kiosk` im sogenannten Kiosk-Modus starten. Der Kiosk-Modus ist ein spezieller Browser-Modus für den Einsatz zum Beispiel an öffentlichen Infoterminals, wo die Benutzer nicht an das darunterliegende System herankommen sollen. Auch im Kiosk-Modus überdeckt Chrome den gesamten Desktop und zeigt keine Navigationselemente an.

Wenn Sie eine Verknüpfung auf Chrome mit dem Parameter `-kiosk` und der URL des DAM einrichten, also etwa

```
"C:\Program Files (x86)\Google\Chrome↵
↳\Application\chrome.exe" -kiosk ↵
↳https://intern.meinefirma.de/dam
```

starten Sie den Google-Browser direkt mit dem DAM Ihres Arbeitgebers. Chrome startet allerdings nur richtig im Kiosk-Modus ohne Bedienelemente, wenn nicht bereits ein normales Chrome-Fenster geöffnet ist.

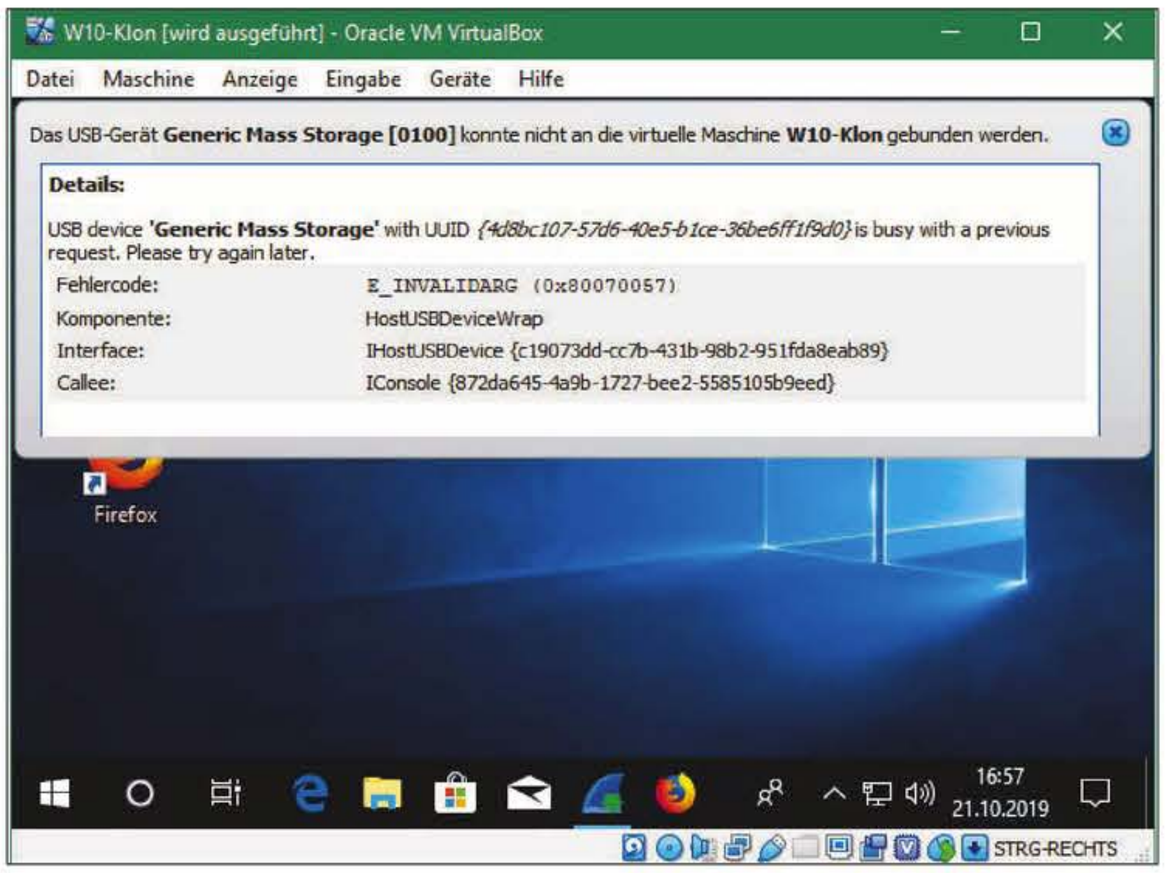
Firefox unterstützt derzeit keinen Kiosk-Modus; für Version 71 ist ein solcher angekündigt. *(jo@ct.de)*

Kein USB-Zugriff mit VirtualBox

Ich nutze die aktuelle Version der Virtualisierungs-Software VirtualBox unter Windows 10 und es gelingt mir nicht, USB-Geräte in den virtuellen Maschinen zu nutzen. Ich erhalte beim Versuch lediglich eine Fehlermeldung, laut der das USB-Gerät nicht an die virtuelle Maschine gebunden werden konnte.

Zunächst einmal sollten Sie sicherstellen, dass Sie nicht nur VirtualBox, sondern auch das zu Ihrer Version passende Extension Pack installiert haben. Dieses können Sie einfach im Download-Bereich von virtualbox.org herunterladen.

Eine weitere Fehlerquelle ist das Netzwerkanalyse-Tool Wireshark: Es installiert USBPcap mit, womit man den Datenverkehr der USB-Schnittstellen überwachen kann. USBPcap kommt sich jedoch mit VirtualBox in die Quere. Wenn Sie Wireshark installiert haben, können Sie USBPcap einzeln über die Windows-Einstellungen entfernen. Starten Sie den Host-Rechner anschließend neu. Danach sollten Sie USB-Geräte mit Ihren virtuellen Maschinen nutzen können. *(rei@ct.de)*



Wenn man mit VirtualBox-Maschinen nicht auf USB-Geräte zugreifen kann, dann ist eventuell die Wireshark-Installation daran Schuld.

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



3 × als Heft



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

www.iX.de/testen

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

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK



c’t-Notfall-Windows 2020

In c’t 22/2019 haben wir eine Neuauflage unseres Bausatzes veröffentlicht: Er erstellt ein Notfallsystem auf Windows-Basis, das vom USB-Stick startet. Hier tragen wir die wichtigsten Tipps zum Bauen und Nutzen zusammen.

Von Peter Siering

Unterschied zu Desinfec’t

Was sind die Vorteile eines Notfall-Windows im Vergleich zu Desinfec’t?

Während Sie das dem Heft als DVD beiliegende auf Linux aufgebaute Desinfec’t sofort von dem optischen Medium booten können, müssen Sie für das Windows-basierte System zunächst den Bausatz anwenden. Das setzt einen funktionstüchtigen PC mit Internet-Anbindung voraus. Wenn Sie beide Systeme vom USB-Stick starten wollen, was sich dringend empfiehlt, ist der zeitliche Aufwand unterm Strich vergleichbar.

Hinsichtlich der Schädlingsbekämpfung ist Desinfec’t besser ausgestattet. Es bringt vier vollwertige Virenscanner in Jahreslizenz mit. Im Notfall-Windows stecken lediglich drei Ad-hoc-Scanner – Vollversionen sind in der Windows-PE-Umgebung nicht lauffähig. Dafür ist das Windows-System umfangreicher mit Werkzeug bestückt, beherrscht BitLocker und Storage Spaces ohne Verrenkungen und kann mit dem gewohnten Bedienencharme glänzen, also Desktop, Startmenü, Explorer und vielen weiteren vertrauten Werkzeugen wie Diskpart, Dism, Bcdedit et cetera.

Mindestgröße für USB-Stick

Wie groß muss ein USB-Stick für das Notfallsystem sein?

Die vom Bausatz erzeugten ISO-Daten sind 1 bis 1,5 GByte groß. Das heißt, theoretisch genügt ein 2 GByte großer Stick. Wir empfehlen mindestens 8 GByte, damit auch Platz für das Retten von Daten bleibt und die enthaltene Antivirus-Software Platz für Signatur-Updates findet. Ganz wichtig ist: Benutzen Sie Markenware. Werbegeschenke oder Sticks vom Grabbeltisch arbeiten oft unzuverlässig und sind der Aufgabe meist nicht (lang) gewachsen.

Fehler beim Booten

Ich kriege beim Booten von USB nach einiger Zeit Fehlermeldungen. Woran liegt das?

Das kommt sehr darauf an: Vielleicht ist der USB-Stick am Ende seiner Lebenszeit angekommen? Probieren Sie einen anderen. Der Versuch, ein mit Secure-Boot gesichertes System von einem 32-Bit-Stick zu booten, ist ebenfalls zum Scheitern verurteilt. Auch booten die wenigsten 32-Bit-Systeme via UEFI. Erstellen Sie für solche Fälle die 64-Bit-Ausgabe des Notfallsystems.

WLAN nicht greifbar

Auf meinem Notebook startet das System zwar, aber ich komme nicht ins WLAN. Was kann ich tun?

Wenn es nicht gelingt, die WLAN-Treiber nachträglich im Notfallsystem zu laden – der Artikel im Desktop-Ordner „c’t-Artikel“ des fertigen Systems erklärt, wie das geht –, ist die schnellste Abhilfe die Nutzung eines USB-Netzwerk- oder WLAN-Adapters. Idealerweise haben Sie eine Auswahl zur Hand und können einfach durchprobieren, bis Sie einen lauffähigen Adapter finden.

Das nachträgliche Einbinden von Treibern, die das System noch nicht kennt, ist theoretisch möglich, aber praktisch enorm aufwendig – und: die Grundausstattung ist bereits mit den gängigen und gut zu integrierenden Treibern bestückt.

Auch älteres Windows

Brauche ich unbedingt Windows 10?

Nein: Bauen können Sie wahlweise unter Windows 7, 8.1 und 10. Das entstehende Notfallsystem verwendet zwar Windows 10 als technische Basis, aber Sie können damit ebenso gut ältere Windows-Installationen bearbeiten, etwa ein brachliegendes Windows 7.

Tipps zum Einsatz

Ich vermisse die Hinweise zur Benutzung aus dem letzten Jahr. Gelten die weiterhin?

Die meisten ja: Sie finden auf dem Desktop einen Ordner „c’t-Artikel“, der an die aktuelle Version angepassten Hinweise aus dem letzten Jahr enthält.

Notfall-Windows kaufen

Kann ich das Notfallsystem auch fertig käuflich erwerben?

Wir würden es Ihnen gerne fertig anbieten, können es aus lizenzrechtlichen Gründen aber leider nicht. Microsoft lizenziert das als Grundlage genutzte Windows PE schon seit Jahren nicht mehr. Das wäre aber Grundvoraussetzung. Wenn Ihnen das Bauen zu kompliziert ist, hilft vielleicht Desinfec’t. Seine aktuelle Ausgabe erhalten Sie als bootfähigen USB-Stick im heise shop (siehe ct.de/yv9r) .

Programme ergänzen

Ich vermisse Programme, kann ich sie selbst ergänzen?

Ja das geht, wenn es sich um portable Software handelt, die keine besonderen Anforderungen an System-DLLs stellt – das Notfallsystem enthält längst nicht jede Bibliothek oder Komponente einer regulären Windows-Installation, sondern vor allem die, die für einen Betrieb der von uns gewählten Grundausstattung nötig sind.

Das Hinzufügen weiterer Komponenten erfordert oft mehr als das Ergänzen von Dateien: Es müssen Pfade angelegt, je nach Version 32- und 64-Bit-DLLs kopiert und Registry-Schlüssel ergänzt werden. Damit der Bauprozess nicht elend lang läuft, müssen solche Änderungen an zentraler Stelle passieren. Das ist nicht mal eben gemacht.

Startmenü erweitern

Wie kann ich nachträglich hinzugefügte Programme dauerhaft ins Startmenü einbinden?

Aus dem laufenden Notfallsystem heraus ist das leider nicht möglich. Wenn Sie das Bauverzeichnis noch nicht gelöscht haben, können Sie selbst hinzugefügte Programme allerdings auf dem Desktop hinterlegen: Kopieren Sie den Ordner mit der portablen Anwendung in c:\ctnot\ Iso\Programs. Erstellen Sie eine Verknüpfung mit der EXE-Datei. Diese LNK-Datei muss auf den Programmordner im laufenden Notfallsystem zielen, beispielsweise auf „y: \Programs\meinprogramm\prog.exe“ gerichtet sein.

Diese LNK-Datei kopieren Sie dann in den Bausatz, etwa nach c:\ctnot\ Target\Users\Default\Desktop. Jetzt starten Sie PEBakery erneut, klicken auf das „Create ISO“-Skript, wählen dort den Reiter „Experte“ und klicken auf den Knopf „Create boot.wim and ISO“. Anschließend können Sie den USB-Stick auf der Seite „Einfach“ wie gehabt erzeugen lassen. Auf dem Desktop sollte sich jetzt ein Link zum ergänzten Programm finden.

Miniatur-Symbole bei 4K

Ich habe ein 4K-Display an meinem PC und die Symbole des Notfallsystems fallen so klein aus, dass es nicht benutzbar ist.

Eine Möglichkeit, das im laufenden Notfallsystem umzuschalten, kennen wir leider nicht. Beim Bauen kann man aber Vorsorge treffen: Wechseln Sie in PEBakery auf das Skript „Build Core“ und gehen Sie in den Reiter „Additional Options“. Dort finden Sie eine Option „Turn Off the Default DPI Scaling“. Sie beeinflusst einen Registry-Eintrag im Notfallsystem, der auch auf hochauflösenden Displays lesbare Symbole hervorzaubert. Erste Tests zeigen, dass diese Option auf Systemen mit regulärer Auflösung keine unerwünschten Auswirkungen hat. Wir werden sie in einem der nächsten Updates deshalb generell setzen. Wenn Sie die Option also aktiviert vorfinden, besteht kein Handlungsbedarf.

Idealauflösung einstellen

Die diesjährige Version des Notfall-Windows schafft es auf meinem System nicht, von sich aus eine höhere Auflösung einzustellen. Fehlt da etwas?

Die entsprechenden Programme zum Hochsetzen der Auflösung führt das System nach wie vor aus. Der Erfolg hängt von diversen Faktoren ab, interessanterweise auch davon, ob der USB-Stick per UEFI gebootet wurde oder nicht. Wenn Ihr BIOS-Setup entsprechende Boot-Varianten anbietet, ist das vielleicht eine Hilfe.

Rufus streikt

Beim Aufspielen des Systems auf einen USB-Stick mit Rufus erhalte ich die Meldung „Zugriff verweigert“. Gibt es Alternativen?

Einige Leser berichten, dass sie diese Meldung erhalten haben. Wir haben die Ursache bisher nicht ergründen können. Abhilfe soll darin bestehen, statt Rufus das ebenfalls im Bausatz enthaltene USB7ice zum Bespielen des Sticks zu verwenden. Die Hilfestellungen eines Lesers dazu haben wir via ct.de/yv9r verlinkt.

Booten aus dem Netz

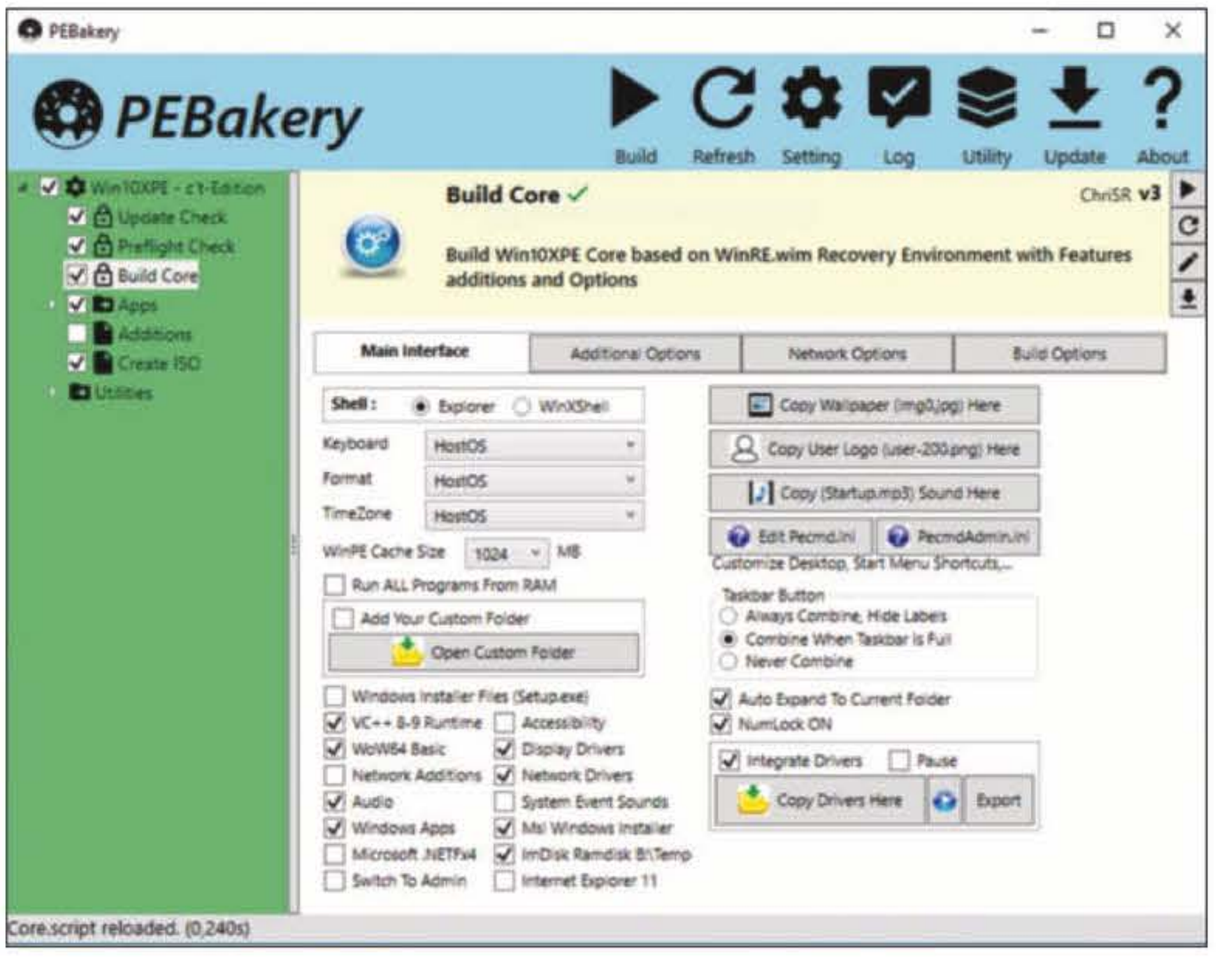
Lässt sich die diesjährige Version des Notfallsystems wieder aus dem Netzwerk booten?

Bei bestehender Infrastruktur für PXE-Boots genügt es unserer Erfahrung nach, in PEBakery das Skript „Build Core“ zu öffnen und dort im Reiter „Main Interface“ die Option „Run ALL Programs From RAM“ zu setzen. Ein Baulauf erstellt dann eine rund 1 GByte große WIM-Datei (statt zirka 500 MByte), die sämtliche Programme enthält.

Die boot.wim-Datei lässt sich dann auf den Boot-Server kopieren und zum Starten des Notfallsystem übers Netz benutzen. Das funktioniert sowohl mit der 32- als auch mit der 64-Bit-Version. Achtung: So steigt der RAM-Verbrauch aufgrund des höheren Platzbedarfs für die RAM-Disk. Das generelle Einschalten der Option empfiehlt sich deshalb nicht.

(ps@ct.de) c't

Projektseite, Desinfec't-Stick im heise Shop, Hilfestellung im Forum zu Rufus: ct.de/yv9r



Mit „Run ALL Program From RAM“ wächst die WIM-Datei beträchtlich und der Speicherhunger, aber das Notfallsystem bootet dann auch aus dem Netz.



Christian J. Meier

K.I.

Wer das Schicksal programmiert

Polarise (dpunkt), Heidelberg 2019
(Der Buchverlag gehört wie c't zu heise Medien.)
ISBN 978-3-9476-1919-1
272 Seiten, 13 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 10 €)

Digitale Diktatur

Anonyme künstliche Intelligenzen bestimmen über berufliche Werdegänge und medizinische Therapien. Derartige Entwicklungen nehmen jetzt schon Gestalt an. Der Physiker Dr. Christian J. Meier verlängert diese Linien – heraus kommt ein spannender Science-Fiction-Thriller, gewürzt mit fundiertem IT-Wissen.

Meier ist c't-Lesern durch seine packenden Storys rund um autonome Technik bekannt. In seinem ersten Roman entwirft er eine nahe Zukunft, in der zwei unvereinbare Ideologien und Technologien die Weltherrschaft untereinander aufgeteilt haben: Während eine künstliche Intelligenz namens „Der Weg" den Osten lenkt, werden die Geschicke des Westens vom Computer-Verbund Gaia diktiert.

In diesem Szenario orientiert sich das Leben an einem Punktesystem. Der Osten betreibt seinen Social Score ganz offen. Im Westen kennen die Teilnehmer, in erster Linie als Konsumenten charakterisiert, ihren Punktestand nicht; hier läuft die Beurteilung im Geheimen.

Die technischen Systeme auf beiden Seiten legen nach und nach ein immer seltsameres, unberechenbares Verhalten an den Tag. Dadurch kommt es zu Todesopfern. Die Protagonisten – eine Ärztin und ein KI-Forscher aus Deutschland – mühen sich, den Ursachen auf die Spur zu kommen, um die totale Katastrophe abzuwenden.

Handlung und Charaktere entwickeln sich in einer für Techno-Thriller typischen Weise. Mehrere Handlungsstränge laufen nach und nach zusammen; das Ganze mündet am Schluss in einem Boss-Kampf ganz nach dem Herzen von Videospielfreunden. Überhaupt lässt die Struktur dieses Romans mit den vielen kurzen Kapiteln bisweilen an die Stages und Etappen bei Spielen denken. Action kommt nicht zu kurz. Sprachlich und inhaltlich bietet „K.I." Feinkost für anspruchsvolle Leser.

Meier hat hochaktuelle Themen verarbeitet – darunter Schwarmintelligenz, 5G-Telekommunikation und Huawei-Boykott. Eine wichtige Rolle spielt die Ökologie; der Autor lässt seine Vorstellungen zu autonomer Elektromobilität und künftigem Flugverkehr einfließen. „K.I." setzt den Leser einer ebenso beklemmenden wie glaubhaften Dystopie aus. Mit hoher fachlicher Kompetenz zeigt Meier Schwachstellen der aktuellen Informationsgesellschaft. Zugleich unterhält er gekonnt mit einer spannenden Geschichte. *(Maik Schmidt/psz@ct.de)*

Familienalltag zwischen Handy und PC

Das Smartphone ist schuld daran, dass der Hund Klicks unbemerkt weglaufen kann. Aber dann hilft eine App dabei, ihn wiederzufinden. Die Bilderbuch-Geschichte über Lust und Frust mit digitalen Medien bewertet nicht, sondern regt zum Nachdenken an.

Die knuffigen Bilder der Grafikerin Stefanie Messing wecken sofort Sympathie für die Personen in der Geschichte von Benjamin Wockenfuß. Da sind zunächst die quirlige Lotta, ihr kleiner Bruder Lukas mit seiner riesigen grünen Brille und Klicks, der lustige Familienhund. Auf Seite 13 taucht zum ersten Mal Lottas Papa auf. Jedenfalls seine Beine sind zu sehen. Der Rest verschwindet hinter Schreibtisch und Laptop. Denn Papa ist sehr beschäftigt. Gerade muss er „nur noch diese eine E-Mail" zu Ende schreiben. Am Ende brechen alle viel zu spät zum Kindergarten auf und merken nicht, dass Klicks ausbüxt.

Suchttherapeut Wockenfuß vertritt die Ansicht, dass das Smartphone „keine Zauberkiste, sondern ein technisches Gerät mit Chancen und Grenzen" ist. Das wird sehr schön deutlich, als Klicks mithilfe einer App geortet werden kann. Die zweite Botschaft der Geschichte steckt vor allem in den Bildern. Wenn Lotta intensiv am Smartphone spielt, nimmt sie weder Lukas noch Klicks wahr, obwohl der um Aufmerksamkeit bettelt. Doch während er zunehmend verzweifelt bellt, Handstand macht, Pfötchen gibt und sogar jongliert, sind Lottas Augen fest auf das Display gerichtet. Beim Betrachten der Bilder wird unmittelbar klar: Wer intensiv mit digitalen Medien arbeitet oder spielt, verschwindet in seine eigene Welt und bekommt von seiner Umwelt kaum noch etwas mit.

„Lotta und Klicks" entstand im Rahmen des Modellprojekts DigiKids der Techniker Krankenkasse und der Hessischen Landesstelle für Suchtfragen e.V. Das Projekt wird vom Autor geleitet. Der Verlag empfiehlt das Buch für Kinder ab 4 Jahren. Die detailreichen Bilder und ein paar Suchspiele laden sie dazu ein, das Buch immer mal wieder zur Hand zu nehmen und sich allein damit zu beschäftigen. Doch vor allem regt die kurze, aber eindrückliche Geschichte dazu an, in der Familie oder im Kindergarten gemeinsam über den Medienkonsum von Erwachsenen und Kindern zu sprechen. Sie alle brauchen nach Ansicht des Autors genau dasselbe: eine gesunde digitale Balance. *(dwi@ct.de)*



Benjamin Wockenfuß,
Stefanie Messing

Lotta und Klicks

Oetinger, Hamburg 2019
ISBN 978-3-7891-1351-2
28 Seiten, 13 €

Tauchen Sie ein – in die Welt der Science Fiction



Die letzte Crew des Wandersterns

Die Begegnung mit dem Fremden steht im Mittelpunkt des ersten Science-Fiction-Romans in der Reihe heise online: Welten. Wie viel Respekt verdienen außerirdische Mikroben? Wo verläuft die Grenze zwischen Leben und Nichtleben? Können sich Bewohner verschiedener Welten überhaupt miteinander verständigen? In seinem Romandebüt findet Hans-Arthur Marsiske überraschende Antworten. Eine spannende Reise ins Weltall – die mit einer Überraschung endet.

shop.heise.de/wanderstern

16,00 € ›



Ausblendung

Wir reisen in die virtuelle Realität bzw. das, was bald Realität werden könnte. Dabei geht es immer um die Menschen in sich rasant verwandelnden Welten. In spannungsreichen, bewegenden Geschichten wird die Vielfalt der virtuellen Möglichkeiten ausgelotet und ein visionärer Blick auf die Auswirkungen der Digitalisierung geworfen.

shop.heise.de/ausblendung

16,00 € ›



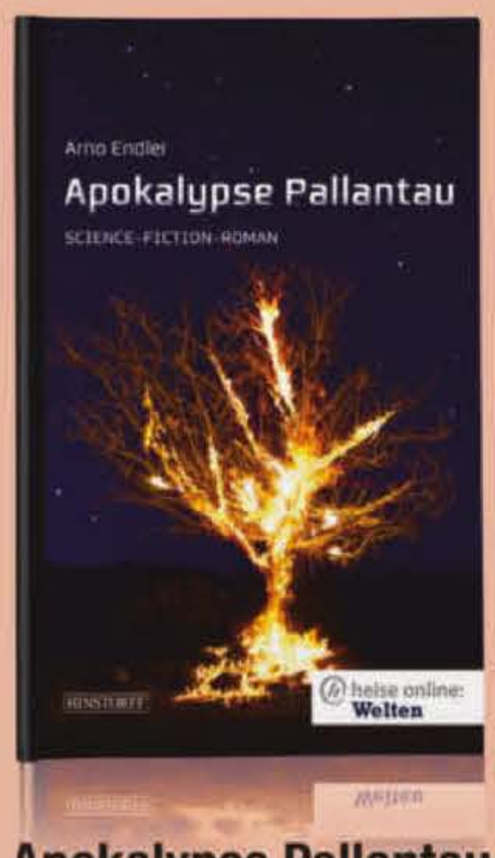
Massaker in Robcity

Roboter, die in einer Stadt wohnen, die keine Cafés kennt, dafür jedoch mit einem Massaker aufwartet, bei dem keine Panzerung hilft. Welten von morgen – sie sind in diesen Erzählungen nah. Bedrängend nah. Wer sie gelesen hat, wird wissen, wie stark der Sog des Vakuums sein kann, wie unüberwindbar eine Fahrstuhltür, wie verräterisch eine laute Herzfrequenz.

shop.heise.de/robcity

16,00 € ›

Jetzt neu:



Apokalypse Pallantau

shop.heise.de/pallantau

16,00 € ›



Hell Fever

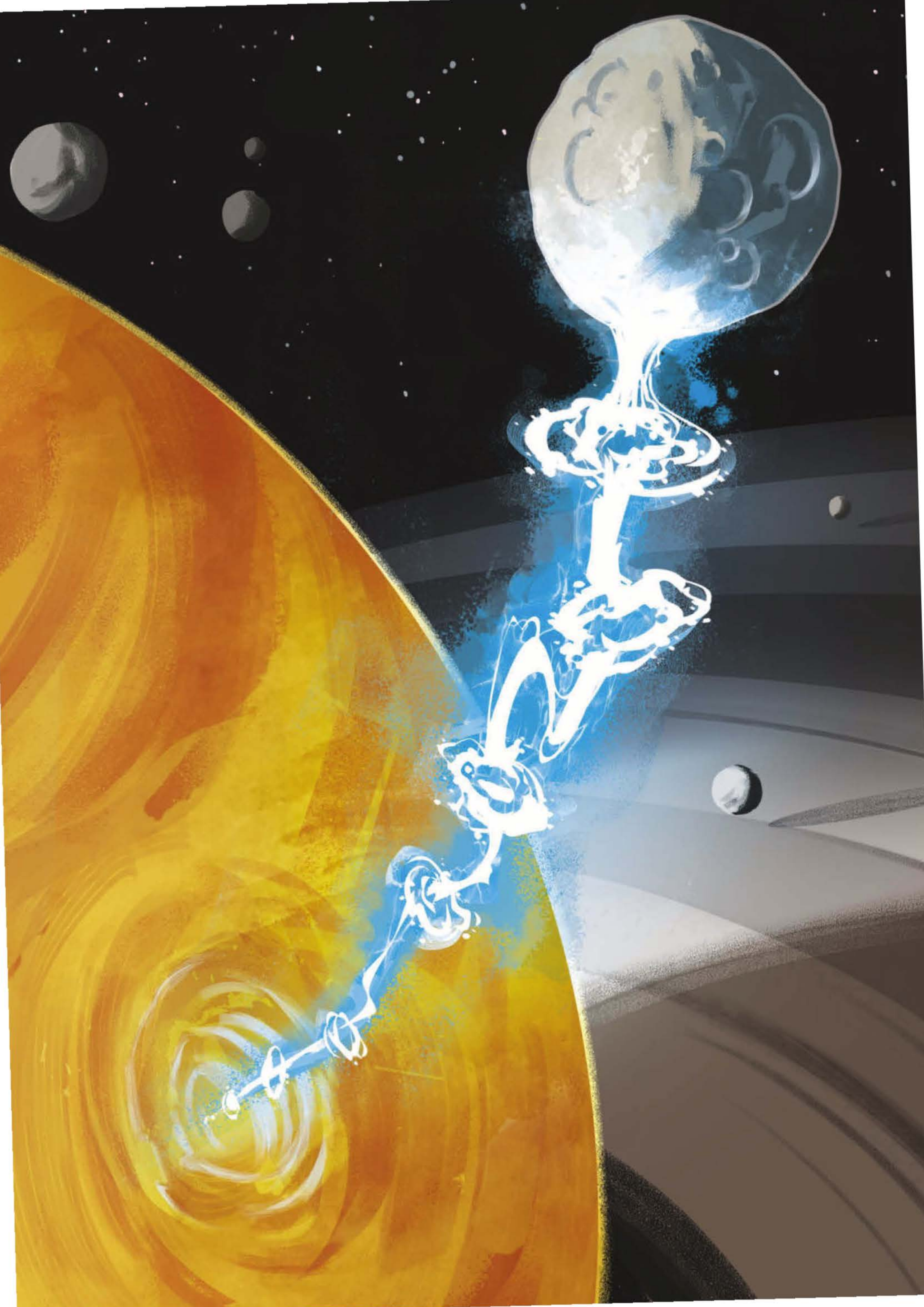
shop.heise.de/hellfever

16,00 € ›

Weitere Bücher finden Sie unter: shop.heise.de/ct-buecher

› 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-buecher ›



INTERFERENZ

VON VLAD HERNÁNDEZ, AUS DEM SPANISCHEN ÜBERTRAGEN VON PIA BIUNDO

Sieben Tage mit Reisegeschwindigkeit Mach 11 sind das Äußerste an Autonomie, was man Kapitän Raúl Moreno zugestanden hat. Dann nimmt die INEX-Flugleitzentrale ihm das Kommando über die „Makkabäus“ wieder ab. Sie überantwortet die Navigation des Schiffes ihren Lotsen auf der Tranx-Station zwischen dem Asteroidengürtel und dem Jupitersystem.

Die „Makkabäus“ ist ein Geschoss aus der Anaconda-Werft: strahlend weiße Acrylkeramik, siebzig Meter lang, weder Stufen noch Spoiler. Das schnittige Raumfahrzeug ist mit drei Saratow-170-Reaktoren ausgerüstet. Die treiben es mit kurzen TPH-Schüben durch die alles in allem ziemlich leeren Weiten des Raums. Ein mit Automatisierungsprotokollen überfrachteter Frachter, der sich den Luxus einer fünfköpfigen Besatzung leistet, auf dem Weg vom Asteroiden G-70 zum Habitat Ananke auf einem der Jupitermonde.

Die für die Kontrolle des Hyperraumverkehrs im jovianischen Subsystem zuständigen Lotsen verstehen ihren Job: Ein paar automatisierte Befehlshierarchien, der eine oder andere Link zu Navigationsschnittstellen und ein bisschen Smalltalk via Tranx mit den Leuten auf dem Frachter. Für Moreno hingegen ist es ein Ärgernis, muss er doch den Posten seiner Navigatorin Maya León-Hendricks übernehmen, weil die Formalitäten des INEX-Konglomerats das nun einmal so vorschreiben.

Maya ist eine abgebrühte Veteranin der Luftstreitkräfte aus dem Tau-Ceti-Krieg und führt das Schiff mit ruhiger Hand. Für das Prozedere der Flugleitzentrale hat sie nur ein müdes Grinsen übrig: Bei abgeschalteten Reaktoren folgt das Schiff stur seiner Trägheitsbahn. Kommentarlos überlässt sie ihrem Kommandanten die Brücke und verzieht sich auf eine weitere Folge von „Der nächtliche Gärtner“ in ihre Kajüte. Es geht um die Irrungen und Wirrungen einer Adelsfamilie während der Zeit der menschlichen Okkupation des Sirius. Die Geschichte ist dekadent, ein Rückfall in die Zeit industriell produzierter Seifenopern – aber Maya findet die Palastintrigen zwischen den Figuren irgendwie amüsant.

Moreno unterdrückt ein Gähnen. Dann schnippt er ein paar Schalter um, tippt Passwörter und andere Zugangsdaten ein, bereit, die routinemäßigen Anweisungen auszuführen. Aufgrund seiner langen Flugerfahrung darf er davon ausgehen, dass die „Makkabäus“, sobald der Kurs erst einmal programmiert und das Schiff in den dichten Kommunikationskokon eingesponnen ist, sicherer dahingleiten wird als ein Kinderdrachen im Herbstwind.

* * *

Ein gelber Hauptreihenstern, eher klein, mit einem Hofstaat aus Planeten.

Zwischen den inneren und den äußeren Gravitationsquellen verläuft ein breites Band aus größeren und kleineren Objekten. Der erste Planet, der außerhalb dieses Bandes seine Bahn zieht, ist ein Gasriese mit vielen Trabanten. Einer davon, ein kalter, unfruchtbarer Begleiter im Kleinformat, ist über eine sehr spezielle gravitative Nabelschnur mit seinem Mutterplaneten verbunden: Etliche energetische Knoten sind daran wie Perlen aufgereiht. Gewisse Zivilisationen nutzen diese Knoten dimensionaler Libration, um von einem Sternsystem ins andere zu springen.

Zwischen den Knoten vibriert das ungeformte Plasma des Universums. Mit einem Mal entfaltet sich aus der Diskontinuität heraus die Knospe eines fremden Bewusstseins. Hinter dem Bogen des Ereignishorizonts, direkt am Rand des Spalts, kauert eine Kreatur unter dem interdimensionalen Schleier, vervielfältigt ihre Erkenntnisaktivitäten und erschafft sich eine Struktur, die es ihr gestattet, die Umgebung zu erforschen.

Im selben Moment, in dem der Spalt aufreißt und jeder einzelne Knoten sich in eine Ranke mit eigener Identität verwandelt, erkennt das daraus resultierende Schwarmbewusstsein, dass es sich irgendwann schon einmal in diesem System von Gravitationsquellen aufgehalten haben muss. Sein damaliges Eingreifen dürfte kataklysmische Folgen für die organischen Geistwesen vor Ort gehabt haben. Die Frage ist nur, ob das deren Evolution begünstigt oder beeinträchtig hat.

Nanosekunden später erregt eine schneeweiße Nadel, die sich auf besagten Felstrabanten zubewegt, die Aufmerksamkeit des Schwarms. Ganz offensichtlich gibt es hier Anzeichen hektischer Aktivität, die auf eine primitive Technosphäre schließen lässt.

Die Nadel wird mit einer Geschwindigkeit und Komplexität abgetastet, welche die Empfindlichkeit jeglicher von Menschenhand geschaffenen Apparatur weit übersteigt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden verinnerlicht, bleiben aber bruchstückhaft und konturlos, vergröbert durch das winzige Kontaktintervall zwischen den beiden Spezies. Der Schwarm zieht sich in die Diskontinuität zurück und berät sich mit seinen Ausläufern. Er identifiziert das technosphärische Element, das Kurs auf den steinernen Trabanten hält. Aber wie setzt man es zu den Geschöpfen in Beziehung, die sich darin aufhalten: träge Materie, rudimentäre Steuerungstechnik, eine organische Spezies auf Kohlenstoffbasis, primitive geistige Fähigkeiten, lineare Kommunikation …

Handelt es sich um intelligente Wesen? Autonome Kopien? Symbionten? Ohne eingehendere Untersuchung lässt sich das nicht endgültig bestimmen.

Man versucht es erneut, sucht nach Bewusstseinsebenen. Trillionen von Prozessen werden in jeder Nanosekunde der Sondierung ausgeführt. Manche Ausläufer wagen sich

Illustration: Albert Hulm, Berlin

weiter vor als andere, dringen tiefer in die mentalen Strukturen der Nadelbewohner ein.

Aber das Kontaktintervall stellt weiterhin eine beträchtliche Barriere dar. Die Wesenheiten haben schon vor Millionen von Jahren mit der künstlichen Veränderung ihres Bewusstseins begonnen. Die Menschen und ihre Maschinen hingegen haben noch ein halbes Jahrhundert vor sich, bevor sie mit solchen Techniken auch nur herumexperimentieren werden. Und so bleibt für den Schwarm die Frage offen: Hat er es hier mit rationalen oder mit animalischen Wesen zu tun? Es könnte sich auch um empathische Subintelligenzen handeln, die unter der Herrschaft spontan aufgepoppter autonomer Systeme stehen …

JETZT, DA MAN WEISS, WIE DIE GERÄTE DIESER GESCHÖPFE FUNKTIONIEREN — KÖNNTE MAN SIE NICHT ANZAPFEN?

Im Schwarm wirbeln die Vermutungen wild durcheinander. Die Ranken, die sich in den menschlichen Geist vorgetastet haben, finden ihn dunkel, voll widersprüchlicher Empfindungen, äußerst beschränkt. Diese Geschöpfe, so scheint es den Beobachtern, nehmen die Existenz der Diskontinuität überhaupt nicht wahr. „Ja, aber was genau machen die hier eigentlich?“, fragt sich der Schwarm. „Ihr Verhalten ist vollkommen zufallsgesteuert“, meinen die Ausläufer.

Das wiederum hält der Schwarm für blinde Logik. Die Ungewissheit dreht sich im Kreis. Man argwöhnt oder schlussfolgert aus dem Schatz der eigenen, überlieferten Erinnerungen heraus, dass ein Dasein als emotionales Geschöpf ein evolutionärer Irrweg sein könnte.

Das reicht alles hinten und vorne nicht. Der Schwarm muss mehr wissen, bevor er eingreift.

Vielleicht sollten die Ausläufer ein bisschen direkter vorgehen? Jetzt, da man weiß, wie die Geräte dieser Geschöpfe funktionieren – könnte man sie nicht anzapfen?

* * *

Auf der Brücke der „Makkabäus“ quäkt ohne Unterlass die Stimme des INEX-Kontrolleurs von der Tranx-Station.

Die Typen von der Flugleitzentrale überschlagen sich fast. Ihre in kurzen Ziffernfolgen kodierten Anfragen verheißen noch mehr Unheil als das Geschrei der Fluglotsen. Sie verlangen Auskunft darüber, warum das Radiosignal der „Makkabäus“ auf ihren Bildschirmen durch eine Wolke parasitärer Hochenergie-Interferenzen getrübt erscheint. Drei Überwachungs-Tranxen auf der Erde, auf Io und Japetus bestätigen angeblich diesen Eindruck.

Für Moreno sind das alles nur zusammenhanglose Wörter ohne Sinn und Verstand: Er hört den Kontrolleur brüllen, das Schiff habe aufgeblitzt und sei dabei, wegzuschmelzen wie heiße Lava. Der Kommandeur haut mit schwitzenden Handflächen auf den roten Alarmknopf, eine Reflexhandlung aus Trainingszeiten, und schon stürzen Gordon Duval und Maya auf die Brücke und machen sich daran, das Notfallprotokoll abzuarbeiten. Moreno stellt sich fast belustigt vor, wie Marta Yablonsky und Yo Chang ihren schwerelosen Tanz im Gemeinschaftssaal beenden und Nelson Nmumba in seinen Bettgurten hochschreckt.

Bis zu diesem Augenblick liefern weder seine Augen noch die Sensoren des Schiffes irgend etwas, das die kollektive Hysterie in der Kommunikation zwischen Flugleitzentrale und Lotse rechtfertigen würde: Vor ihm, auf den Bug-Bildschirmen, hängt riesengroß der Jupitermond, eine Silberscheibe auf einem sternenbestickten Wandbehang.

Jetzt aber verabschieden sich die Systeme, eines nach dem anderen: Kommunikation, externe Sensoren, Anzeigen, Lichter … Die gesamte Elektronik ist innerhalb von weniger als zehn Sekunden tot.

Dunkelheit und Stille.

Und seinen Sinnesorganen brennen auf einmal die Sicherungen durch.

* * *

Der Schwarm zieht seine Ausläufer ins Innere der Diskontinuität zurück.

Die Menschen sind also intelligente Kreaturen, alles in allem: Sophonten im Übergangsstadium, das weiß man jetzt. Nicht ganz so chaotisch strukturiert wie anfänglich vermutet. Sie verfügen über mentale Anlagen auf der Suche nach symbolischen Beweggründen, was Bewusstseinsebenen von bemerkenswerter Komplexität voraussetzt.

Die Wesenheit wertet ihre Erfahrung mit den Menschen auf der Grundlage ihrer territorialen Ausdehnung über 25 Lichtjahre aus. Das dauert im Inneren der Diskontinuität eine gefühlte Ewigkeit, nach menschlichen Maßstäben allerdings kaum ein paar Sekunden: Besagte Sophonten, so das Ergebnis, neigen zur Selbstzerstörung, wenn sie sich innerhalb eines begrenzten Raumes ausbreiten. Weil die Grundlage ihrer Lebensform Kohlenstoff ist, sind sie zu dieser vergänglichen, vom Gift der Sterblichkeit kontaminierten Physis verdammt. Für einen sehr kurzen Augenblick fühlt der Schwarm so etwas wie Frustration (eine Reminiszenz an seine eigene Vergangenheit?), aber während seine Struktur sich im Laufe von infinitesimalen Ewigkeiten weiterentwickelt, wird das Kontaktintervall immer kleiner, sodass mit jeder Nanosekunde ein gegenseitiges Verständnis weniger wahrscheinlich wird.

Kommunikation ist unmöglich, ein Nexus ist nicht herstellbar. Aber immerhin konnte man Einfluss nehmen. Noch ein Versuch? Auf andere Weise, bevor das Intervall völlig geschlossen ist? Etwas nehmen, etwas geben; wie ein Austausch von Daten, ganz subtil …

Der Ereignishorizont dehnt sich und streckt lichtsekundenlange Diskontinuitätsfühler in Richtung der weißen Nadel aus.

Und so, kurz vor seiner Ankunft auf der Station Ananke, verschwindet das Frachtschiff „Makkabäus“ vor den ungläubigen Augen der Tranx-Kontrolleure ins Nichts.

(psz@ct.de) c't

I ♥ NERDISTAN

c't magazin für computer technik

Fernstudium IT-Security

staatlich geprüft und zugelassen · Fernstudium

Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit.
Vorbereitung auf das **SSCP- und CISSP-Zertfikat**.
Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

NEU: Roboter-Techniker, Netzwerk-Techniker, Qualitätsbeauftragter / -manager TÜV, Linux-Administrator LPI, PC-Techniker

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERNSCHULE WEBER - seit 1959
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. C14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264



www.fernschule-weber.de

High Way to Shell

c't magazin für computer technik

LC-POWER™
www.lc-power.com

Erleben Sie das ultimative Gaming-Feeling mit den Curved-Gaming-Monitoren von LC-Power!

- Erhältlich in den Größen 34", 31,5", 27" und 23,6"
- Auflösung* bis zu Ultra WQHD mit 3440 x 1440 Pixeln
- Bildschirmaktualisierungsrate* bis zu 144 Hz
- VA-Panel-Technologie

Weitere Features*:
Picture-by-Picture (PBP)
Picture-in-Picture (PiP)
FPS/RTS-Technologie
Flicker-Free
GamePlus
Overdrive
FreeSync
Low Blue

*Abhängig vom jeweiligen Modell

31,5" / 80,01 cm
16:9

34" / 86,36cm
21:9

CURVED
GAMING SERIES

LC-Power-Produkte u.a. erhältlich bei: Amazon.de - Bora-Computer.de - Cyberport.de | .at - ebay.de - KMComputer.de - Mindfactory.de - Brack.ch - Steg-Electronics.ch

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de Ⓖ

nginx-Webhosting: **timmehosting.de** Ⓖ

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%**
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 Ⓖ

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de Ⓖ

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach 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 Ⓖ

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE Ⓖ

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel Ⓖ

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de Ⓖ

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 Ⓖ

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de Ⓖ

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:
26/2019: 19.11.2019
01/2020: 03.12.2019
02/2020: 10.12.2019

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.





Sparen Sie 10 % im Abo und sammeln wertvolles Know-how:

- **6 Ausgaben** kompaktes Profiwissen für nur 55,80 €
- **Workshops und Tutorials**
- **Tests und Vergleiche** aktueller Geräte
- Sparvorteile mit **Gutscheinen und Sonderaktionen**
- **Bequeme Zustellung** direkt nach Hause
- **Inklusive HD-Actioncam**



Ihr Geschenk

Jetzt bestellen: **www.ct-foto.de/abo**

c't Digitale Fotografie

+49 541/80 009 120

leserservice@heise.de

» Continuous Lifecycle »

[Container Conf]

12.-15. November 2019, Congress Center Rosengarten,Mannheim

Die Konferenz für
Continuous Delivery und DevOps

Die Konferenz zu
Docker, Kubernetes und Co.

Jetzt anmelden und Ticket sichern!

>> AUSZUG AUS DEM PROGRAMM <<

DevOps in der Praxis

Continuous Delivery skalieren

Pipelines: Jenkins & Co.

Cloud-Native-Entwicklung meistern

Alles rund um Kubernetes

Service-Mesh: Blick hinter den Hype

+ Workshops zu DevOps, Microservices, Kubernetes und Service-Meshes

Platinsponsor

Container Solutions

Goldsponsoren

1&1 IONOS, aqua, DATACORE, docker, FUJITSU, NUTANIX, SCHWARZ (LIDL, Kaufland)

Silbersponsoren

breuninger, elastic, Giant Swarm, INNOQ, inovex, part of trivadis group, OPITZ CONSULTING, SysEleven, XebiaLabs

Bronzesponsor

IBM

Veranstalter

iX, heise Developer, dpunkt.verlag

www.continuouslifecycle.de

www.containerconf.de

Heise Gruppe

JOB GESUCHT?

Ein gutes Team braucht viele verschiedene kluge und kreative Köpfe – und gleichzeitig den Freiraum, diese Potenziale zu entfalten und einzusetzen.

Gestalten Sie mit uns die Zukunft der Medienwelt!

Jetzt informieren und bewerben unter **www.heise-gruppe.de/karriere.**

An der Hochschule für Polizei Baden-Württemberg ist in der Fakultät IV (Sozialwissenschaften) baldmöglichst eine Stelle der Besoldungsgruppe A14 zu besetzen:

POLIZEI BADEN-WÜRTTEMBERG
HOCHSCHULE FÜR POLIZEI BADEN-WÜRTTEMBERG

Dozentin/Dozent für Informatik in der Laufbahn des höheren informationstechnischen Dienstes oder der Laufbahn des höheren Dienstes der Cyberkriminalistinnen und Cyberkriminalisten (w/m/d)

Der **Aufgabenbereich** umfasst insbesondere die Vertretung der Bereiche:
- anwendungsorientierte Informatik
- technische Grundlagen von Straftaten in Netzen und deren Verfolgung
- technische Grundlagen der Entstehung digitaler Spuren auf Servern und Clientrechnern – einschließlich Mobile Devices und IoT – und deren Nutzung im Rahmen der Strafverfolgung

sowie die innovative Weiterentwicklung der o. g. Bereiche.

Bewerben können sich ausschließlich Personen mit einem abgeschlossenen Hochschulstudium der Informatik bzw. vergleichbaren Masterabschluss, welche
- die Laufbahnbefähigung für den **höheren informationstechnischen Dienst** gemäß § 12 LVO IM (abgeschlossenes Hochschulstudium – Master oder Diplom in Informatik) besitzen

oder
- die Voraussetzungen für den Aufstieg in den **höheren Dienst der Cyberkriminalistinnen und Cyberkriminalisten** gemäß § 24 LVOPol erfüllen.

Die vollständige Stellenausschreibung finden Sie unter:
www.hfpol-bw.de

Zur Verstärkung unseres Teams in Berlin suchen wir Dich als

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Softwareentwickler* ERP und ECM

Deine Aufgaben
- Unterstützung des NAV Teams im operativen Betrieb und in Projekten
- Mitarbeit in fachübergreifenden Sonderprojekten
- Erstellen/Verbesserung der Schnittstellenanbindung zahlreicher IT-Teilsysteme an NAV (CRM, ECM, Betriebsführung, Geoinformationssystem)
- Programmierung in C/AL, wo erforderlich auch T-SQL, C# .net
- Mitarbeit bei Einführung des ECM-Systems Doxis4
- Mitarbeit bei der Anbindung eines BI-Tools

Wir erwarten von Dir
- Gute Kenntnisse in der MS Dynamics NAV Software Entwicklung (C/AL) und auch in .NET-Technologien
- Gute organisatorische Fähigkeiten
- Erfahrung in der Mitarbeit an größeren ERP-Projekten
- Eigeninitiative und Engagement sowie Freude an der Arbeit im Team
- Erfahrung mit Doxis4 ist wünschenswert

Wir bieten Dir
- Eigenverantwortliches Arbeiten in einer nachhaltigen Unternehmenskultur
- Leistungsgerechte Bezahlung
- Ein spannendes und dynamisches Umfeld mit flachen Hierarchien und kurzen Entscheidungswegen
- Kontinuierliche Fortbildungsmaßnahmen
- Mitarbeiterbeteiligung
- KiTa-Zuschuss
- Gesundheitsmanagement und Unfallversicherung
- Flexible Arbeitszeiten
- Individuelle Weiterbildungsmöglichkeiten
- Mitmachen anstatt dabei sein

Deine Bewerbung
Wenn Du Dich diesen vielseitigen und spannenden Herausforderungen stellen möchtest, freuen wir uns über Deine direkte Kontaktaufnahme via jobmin.de oder per Mail an **bewerbungen@enertrag.com**. Bitte teile uns den frühestmöglichen Beginn und einen Hinweis zu Deiner Gehaltsvorstellung mit.

Dein direkter Draht zu uns:
+49 (39854) 6459-620/147
www.enertrag.com

* Bei uns zählen Dein Können und Deine Motivation, die erneuerbaren Energien mit uns voranzubringen – nicht Geschlecht, Hautfarbe, Herkunft, sexuelle Orientierung oder Religion.

Inserenten*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur 196
1blu AG, Berlin 61
A-Trust Ges. für Sicherheitssysteme im elektronischen, Berlin 41
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 127
Eizo Europe GmbH, Mönchengladbach 9
facebook Germany GmbH, Hamburg 23
Fernschule Weber, Großenkneten 187
IT-Bewerberkoordination, Nürnberg 119
Kentix GmbH, Idar-Oberstein 47
KYOCERA Document Solutions, Meerbusch / Osterath 39
Lenovo Global Technology, Stuttgart 2, 59
Mazda Motors GmbH, Leverkusen 7
MC Technologies GmbH, Hannover 45
O'Reilly, dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 121
Polarise - Imprint der dpunkt.verlag GmbH , Heidelberg 97
Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande 31
Rheinwerk Verlag GmbH, Bonn 49
RNT Rausch GmbH, Ettlingen 55
SB Software-Broker GmbH, Düsseldorf 37
Secomba GmbH, Augsburg 51
Silent Power Electronics GmbH , Willich 187
Strato AG, Berlin 43
TDT AG, Essenbach 53
Thomas-Krenn.com, Freyung 27
Thunder-IT GmbH, Landau 35
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal 33

Stellenanzeigen

Enertrag Aktiengesellschaft, Gut Dauerthal 191
Hochschule für Polizei, Villingen-Schwenningen 191

Veranstaltungen

BlockConnect	c't, heise Events	67
webdev	c't, heise Events	83
MacDev	Mac & i, heise developer, dpunkt.verlag	93
Javaland	DOAG	105
secIT by Heise	heise Events	128, 129
iX Workshops	iX, heise Events	171
Continuous Lifecycle + Container Conference	iX, heise developer, dpunkt.verlag	190

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen von Boldking - Bold Online BV, NL-Amsterdam; EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen; GRAVIS Computervertriebsges. mbH, Berlin; OUTFITTERY GmbH, Berlin und SIGS-DATACOM GmbH, Troisdorf.

** Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.*

Ihr Erste-Hilfe-Set:
Das Notfall-System für den Ernstfall

JETZT NEU!
c't wissen Desinfec't 2019/20
Dank Desinfec't 2019/20 analysieren Sie Ihr bedrohtes Windows-System aus mehreren Blickwinkeln: Viren aufspüren, Hardware untersuchen, Daten sichern. Vier Viren-Scanner und diverse Tools helfen Ihnen auch bei der Systemwartung.

Auch als Download erhältlich.
shop.heise.de/desinfect2019

12,90 € ›

Auch auf USB-Stick erhältlich!



› 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/desinfect2019 ›

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: „Der optimale PC“: Christian Hirsch *(chh@ct.de)*, „Nerdige Weihnachten!“: Sven Hansen *(sha@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 Software & Internet
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
Leitender Redakteur: Peter Siering *(ps@ct.de)*
Redaktion: Mirko Dölle *(mid@ct.de)*, Liane M. Dubowy *(lmd@ct.de)*, Ronald Eikenberg *(rei@ct.de)*, Thorsten Leemhuis *(thl@ct.de)*, Jan Mahn *(jam@ct.de)*, Pina Merkert *(pmk@ct.de)*, Dennis Schirrmacher *(des@ct.de)*, Hajo Schulz *(hos@ct.de)*, Merlin Schumacher *(mls@ct.de)*, Jan Schüßler *(jss@ct.de)*, Keywan Tonekaboni *(ktn@ct.de)*, Axel Vahldiek *(axv@ct.de)*

Ressort Hardware
Leitende Redakteure: Christof Windeck *(ciw@ct.de)*, Ulrike Kuhlmann *(uk@ct.de)*, Dušan Živadinović *(dz@ct.de)*
Redaktion: Ernst Ahlers *(ea@ct.de)*, Tim Gerber *(tig@ct.de)*, Christian Hirsch *(chh@ct.de)*, Benjamin Kraft *(bkr@ct.de)*, Lutz Labs *(ll@ct.de)*, Andrijan Möcker *(amo@ct.de)*, Florian Müssig *(mue@ct.de)*, Rudolf Opitz *(rop@ct.de)*, Carsten Spille *(csp@ct.de)*

Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets
Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen *(jow@ct.de)*, Jan-Keno Janssen *(jkj@ct.de)*
Redaktion: Robin Brand *(rbr@ct.de)*, Sven Hansen *(sha@ct.de)*, Ulrich Hilgefort *(uh@ct.de)*, Marcel Jossifov *(mjo@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)*

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan *(mat@ct.de)*

Redaktionsassistenz: Susanne Cölle *(suc@ct.de)*, Christopher Tränkmann *(cht@ct.de)*

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch *(kaw@ct.de)*

Technische Assistenz: Ralf Schneider *(Ltg., rs@ct.de)*, Hans-Jürgen Berndt *(hjb@ct.de)*, Denis Fröhlich *(dfr@ct.de)*, Christoph Hoppe *(cho@ct.de)*, Stefan Labusga *(sla@ct.de)*, Arne Mertins *(ame@ct.de)*, Jens Nohl *(jno@ct.de)*, Wolfram Tege *(te@ct.de)*

Dokumentation: Thomas Masur *(tm@ct.de)*

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10b, 85540 Haar,
Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker *(lbe@ct.de)*, Detlef Borchers, Herbert Braun *(heb@ct.de)*, Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempl, Ben Schwan *(bsc@ct.de)*, Christiane Schulzki-Haddouti

DTP-Produktion: Nicole Judith Hoehne (Ltg.), Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Jessica Nachtigall, Astrid Seifert, Norman Steiner, Dieter Wahner

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Börnsen

Digitale Produktion: Melanie Becker, Joana Hollasch

Illustrationen
Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin
Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien,
3D-Illustrationen und Titelbild: tsamedien, Düsseldorf, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter https://ct.de/pgp. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

```
Key-ID: 5C1C1DC5BEEDD33A
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@heise.de>
D337 FCC6 7EB9 09EA D1FC 8065 5C1C 1DC5 BEED D33A
Key-ID: 2BAE3CF6DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: DBD245FCB3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C
```

heise Investigativ: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.
Anonymer Briefkasten: https://heise.de/investigativ
via Tor: sq4lecqyx4izcpkp.onion

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 36 vom 1. Januar 2019.

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, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 93,15 €, Österreich 98,55 €, Europa 112,05 €, restl. Ausland 139,05 € (Schweiz 132.30 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.
Heise Medien GmbH & Co. KG
Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück
E-Mail: leserservice@ct.de
Telefon: 05 41/8 00 09-120
Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet *(www.ct.de/abo)* oder E-Mail *(leserservice@ct.de)*.

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2019 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA

Vorschau 25/2019

Ab 23. November 2019 im Handel und auf ct.de



FIDO2-Stick statt Passwort

Mit einem FIDO2-Stick am Schlüsselbund schützen Sie Ihre Online-Accounts effektiv vor Hackern – und bei manchen Webseiten kann man damit sogar auf das Passwort verzichten. In unserer großen Marktübersicht finden Sie den passenden FIDO2-Stick.



Tintentanks statt teure Patronen

Drucker mit fest eingebauten Tintentanks kosten zwar mehr als normale Patronenmodelle, bei der Tinte spart man aber enorm. Nach Epson und Canon bietet nun auch HP Tintentankdrucker an. Wir haben aktuelle Multifunktionsgeräte der drei Hersteller unter die Lupe genommen: Wer druckt am günstigsten?

Die Wahrheit über Fake News

Falschnachrichten bleiben eine schwer zu bekämpfende Pest. Wir zeigen, auf welchen Wegen sie sich verbreiten, welche Faktenchecker es gibt, wie sie arbeiten – etwa um Bildmanipulationen aufzudecken – und wie man selbst Quellen überprüft.

Künstlich übersetzt

Der maschinelle Dolmetscher DeepL übersetzt heute zwischen 72 Sprachpaaren. Das in Deutschland entwickelte Online-Angebot hebt sich von Konkurrenzsystemen ab. Im Praxistest zieht c't Vergleiche, deckt Schwächen bei DeepL auf, offenbart Stärken und gibt Bedientipps.

Linux auf den optimalen PCs

Ubuntu & Co. laufen zwar auf unseren in der aktuellen c't vorgestellten PC-Bauvorschlägen, ecken hier und da aber ein wenig an. Einige dieser für moderne Hardware typischen Macken können Sie mit ein paar gezielten Handgriffen leicht aus der Welt schaffen.

Noch mehr Heise-Know-how:



Mac&i Spezial 2019
jetzt im Handel und
auf heise-shop.de



Technology Review 12/2019
jetzt im Handel und auf
heise-shop.de



c't Digitale Fotografie 6/2019
jetzt im Handel und auf
heise-shop.de

Maker Faire®

TECHNOLOGIE.
INNOVATION.
COMMUNITY.

Wie morgen, nur heute.

Präsentieren Sie Ihr Unternehmen auf der Maker Faire und verschaffen Sie sich Zugang zu den Machern von morgen.

Die Maker Faires sind die wichtigsten Plattformen der Maker-Szene. Als Aussteller präsentieren Sie sich technologiebegeisterten Menschen, treffen potentielle Mitarbeiter und schwimmen in einem Ideen-Pool. Sprechen Sie uns an, um schon bald die Unternehmenskultur von morgen zu leben.

Werden Sie Aussteller!

Lernen Sie alle Vorteile kennen:

www.maker-faire.de/Aussteller **info@maker-faire.de** **Tel.: 0511 - 5352 133**

1&1 VORTEILSWELT



1&1 ALL-NET-FLAT

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

ab **9,99** €/Monat*

12 Monate, danach 19,99 €/Monat. Ohne Gadget.

Top-Geschenkideen für Ihre Familie und Freunde – oder für Sie selbst!

Suchen Sie sich jetzt zu einem 1&1 All-Net-Flat Tarif Ihren Wunsch-Vorteil aus, z. B. den LEGO Technic Geländewagen. Oder entscheiden Sie sich für unseren 120,– € Preisvorteil in den ersten 12 Monaten.

MEMBER OF united internet

Sofort starten: 1 NACHT OVERNIGHT-LIEFERUNG

In Ruhe ausprobieren: 1 MONAT TESTEN*

Expertenrat? Jederzeit: 1 ANRUF GENÜGT

✆ 02602 / 96 96

1&1

1und1.de

*1&1 All-Net-Flat mit 3 GB Highspeed-Volumen/Monat (bis zu 21,6 MBit/s im Download/bis zu 11 MBit/s im Upload, danach jew. max. 64 kBit/s) für die ersten 12 Monate 9,99 €/Monat, danach 19,99 €/Monat. Telefonate in dt. Fest- und Handynetze inklusive sowie Verbindungen innerhalb des EU-Auslands und aus EU nach Deutschland plus Island, Liechtenstein und Norwegen. Mit Smartphone ab 11,– €/Mon. mehr, ggf. zzgl. einmaligen Gerätepreises (Höhe geräteabhängig). Kostenlose Overnight-Lieferung. Einmaliger Bereitstellungspreis 29,90 €. 24 Monate Vertragslaufzeit. Sonderkündigung im ersten Monat möglich. Bei Auswahl eines Zusatzgerätes aus der 1&1 Vorteilswelt entfällt der Preisvorteil für die ersten 12 Monate, zzgl. 24-monatige Ratenzahlung (von gewähltem Gerät abhängig). Abbildungen ähnlich. Solange der Vorrat reicht. Versicherungskennzeichen nicht enthalten. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, 56403 Montabaur