Europas größtes IT- und Tech-Magazin

c't magazin für computer technik

23. 5. 2020 12



66 praktische c't-Sticker

Sofort loslegen: Download-Code im Heft

Desinfec't 2020

Lernfähiger Virenscanner • Daten retten • Fernhilfe

IM TEST

- iPhone SE mit 4,7-Zoll-Display
- OnlyOffice statt Google Docs
- Musikproduktion unter 100 Euro
- Notebook mit AMD Ryzen 4000U



Sicherer Videochat mit Jitsi
Bewerben in der Krise
Mind-Mapping im Team

5G: Private Firmennetze
Ubuntu Desktop optimal einrichten
Rückkehr der Porno-Websperren
Stimmen mit KI imitieren

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

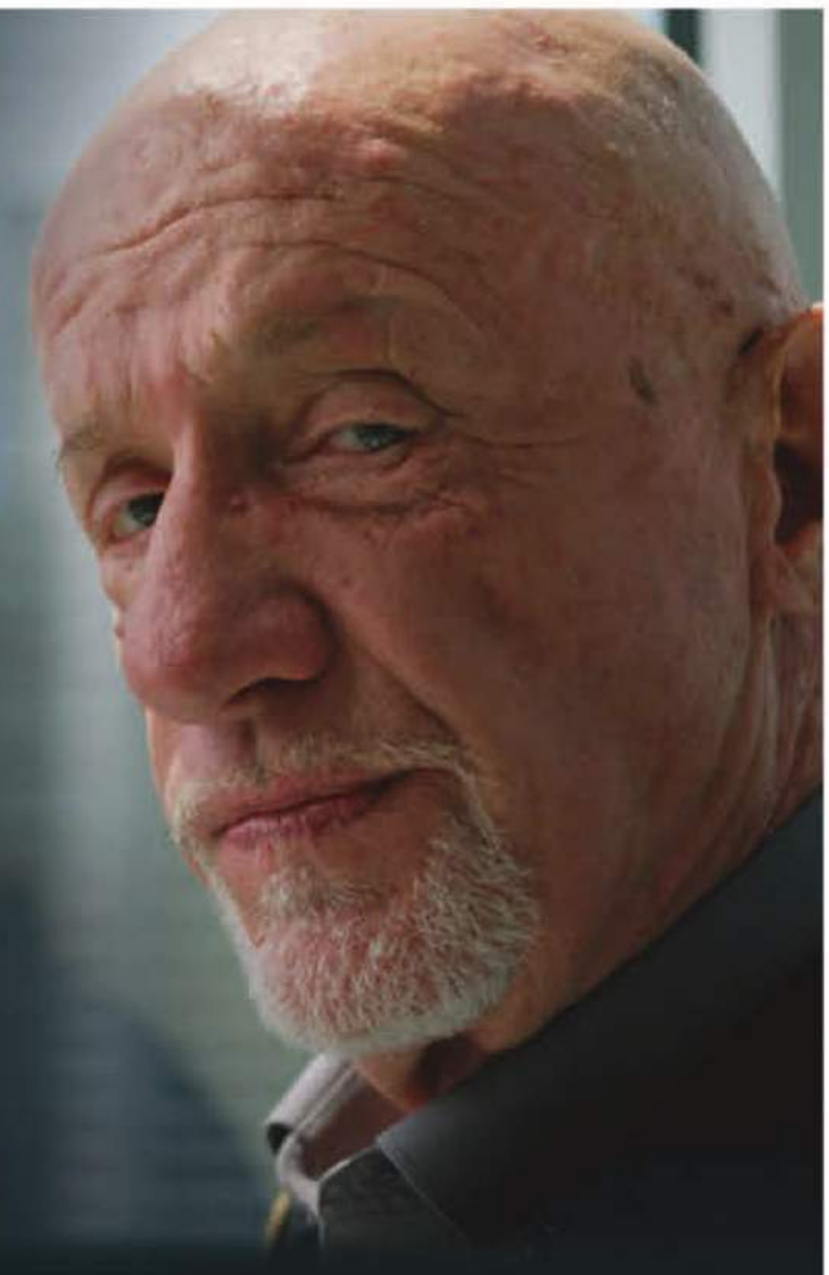
Netzwerkspeicher mit Gigabit-Speed & USB 3.0

Raspi 4 als flexibles NAS

Tipps zu Hardware & Konfiguration, Test von MicroSD-Karten

4 199148 405207 12

Cyberkriminalität – jetzt schützen!



Heute schon gegen die Bedrohung von morgen absichern.

Ist Ihr Unternehmen ausreichend geschützt?

Wie ist Ihre Strategie gegen Cyberkriminalität?

Die Bedrohung schläft nicht. Und Sie?



Unübertroffene Sicherheit – die weltweit sichersten und verwaltungsfreundlichsten Elite-PCs von HP unterstützen Sie mit ihren umfangreichen, integrierten Sicherheitsfunktionen gegen Cyberkriminalität. Die Bedrohungslage erhöht sich immer mehr. Wir zeigen Ihnen, wie Sie sich erfolgreich dagegen schützen können.

Windows 10

Das bislang sicherste Windows.

Ihr starker IT-Partner.
Heute und morgen.

BECHTLE



Raspi: Endlich wieder basteln

Seit mein Theater-Abo und die Fußballdauerkarte stillstehen, Geburtstagsfeiern ausfallen und der Sportplatz geschlossen ist, habe ich unheimlich viel Zeit für Computertechnik.

Also habe ich seit März meinen Server gepatcht, den Desktop aufgeräumt und digitale Filme und Fotos sortiert. Danach gings aus purer Langeweile ans Ausmisten der Rumpelkammer – und da fielen mir die vielen schwarzen Pappboxen mit der Aufschrift "Elektrokrams" in die Hände. Jede steht mahnend für ein halbfertiges Bastel-Projekt, manch eine habe ich seit Jahren nicht mehr geöffnet. Kabel, Raspis, Arduinos: Meine Wochenenden waren gerettet!

Als Erstes packe ich die Smart-Home-Sensoren aus. Wäre doch schön, wenn künftig die Heizung anginge, sobald mein Smartphone das Büro Richtung Zuhause verlässt. Und in der Kneipe abends kontrolliere ich per App, ob ich das Licht an- und das Fenster aufgelassen habe. Da fällt mir ein: Mein Wohnzimmer ist seit Wochen mein Büro und meine Kneipe. Und wenn es in der Küche zieht, merke ich das spätestens beim nächsten Kaffee.

Auch der geplante Umzug meiner Datensync-Nextcloud auf einen Raspi ist plötzlich gar nicht mehr so dringend: Zum Datenaustausch steht mein Arbeitsnotebook schließlich nur ein LAN-Kabel entfernt vom Privatrechner. Und wozu brauche ich noch eine mobile Retro-Spielkonsole für lange Zugfahrten? Ich habe nicht einmal gemerkt, dass meine Bahncard vor 5 Wochen abgelaufen ist.

Dann halt die Raspi-gesteuerte Bewässerungsautomatik für den Schrebergarten: Nie mehr bei Nachbarn um Gießhilfe im Sommer betteln, während ich mit dem Fahrrad durch Europa toure. Aber ob ich diesen Sommer überhaupt weiter als bis in den Garten radeln darf? Enttäuscht packe ich den Elektrokrams wieder ein und fahre mit dem Drehstuhl zur Arbeit.

Doch dann rettet mich ein Blick in die aktuelle c’t: Na klar, mein Raspi wird ein NAS-Pi (S. 46)! Dank zentralem Speicher für Workout-Videos werde ich fit sein wie nie. Gerippte DVDs statt Netflix in der Badewanne, endlose MP3-Streams fürs romantische Lieferdienst-Dinner in der Küche. Ein Klick, und schon ist die passende MicroSD-Karte bestellt, dazu noch ein schickes Raspi-Gehäuse und ein paar Kabel. Eine schwarze Pappbox für den ganzen Kram müsste noch frei sein – nur für den Fall, dass ich es am Wochenende nicht fertigbekomme ...



Achim Barczok

Inhalt c't 12/2020

Titelthemen

Desinfec't 2020

14 Alleskönner Desinfec't 2020

18 Viren jagen mit Desinfec't 2020

Raspi 4 als flexibles NAS

46 Raspi-NAS Flott und flexibel

50 OpenMediaVault richtig installieren

54 MicroSD-Karten für Raspi und Smartphone

Mind-Mapping im Team

102 Brainstorming Programme für alle Plattformen

Aktuell

12 Wiederkehr der Porno-Websperren

24 Sicherheitsleck bei Verkaufsplattform

26 Airbnb Wohnungsvermittler in der Krise

28 Politik Linux in München, Gesichtserkennung

29 Internet Google Duo, Firefox 76, Corona-App

30 Bit-Rauschen Mobile AMD-CPUS, Intel Xeon W

31 Wasserkühlung Serienfehler bei Enermax

32 Displays 4K vs. 8K, LCD vs. OLED, QD-OLED

34 Embedded Raspi-Kamera, USB-GPIO-Adapter

35 Hardware Erstes ATX12VO-Mainboard

36 Server & Storage Epyc-Server, Server-SSDs, TEE

37 Netze Powerline-Adapter, WireGuard

38 GitHub integriert Web-IDE und Foren

39 Forschung Objekte in VR ertasten

40 Anwendungen WordPerfect, CorelDraw

41 Spiele Deep Rock Galactic ist fertig

42 Web-Tipps British Museum, Endloser Zoom

Test & Beratung

60 Server-Mainboard für LGA1151v2-CPUs

62 Router-Barebone Caswell CAD-0263

64 27-Zoll-Gaming-Display MSI Optix MAG272CQR

64 HDMI-2.0-DP-1.2-Adapter Club 3D CAC-1331

66 Smart-Home-Set von Xiaomi

68 High-End-Mini-PC Intel NUC 9 Extreme

70 Präsentier-Tool für PDF Présentation

70 Brainstorming-App Milanote

72 Videoschnitt FXhome HitFilm Express 14

74 iOS-Terminal Blink Shell

74 RSS-Reader Panda

80 Tablet Samsung Galaxy Book S

82 Notebook mit AMD Ryzen 4000U

86 Mini-PC Lenovo ThinkCentre M90n Nano IoT

88 Prozessoren AMD Ryzen 3 3100, 3300X

90 iPhone SE mit 4,7-Zoll-Display

92 Smarte Drohne DJI Mavic Air 2

94 E-Autos laden mit go-eCharger

98 OnlyOffice statt Google Docs

108 Musikproduktion unter 100 Euro

174 Weltraum-Simulations-Spiel Avorion

184 Bücher Growth Hacking, Maschinen-KI



Desinfec't 2020 bringt neben den vier Scannern von Eset, F-Secure, Kaspersky und Sophos den neuen Open-Threat-Scanner mit. Dieser eignet sich besonders gut, um Schädlinge wie Emotet aufzuspüren.

Wissen

76 Bewerben in der Krise

78 Recruiting Mitarbeiter finden im Netz

114 Zahlen, Daten, Fakten Clouddienste

116 5G: Private Firmennetze

126 Stimmen mit KI imitieren

128 Programmierung SQLite via Room-DB

150 Quanten-Annealing Eine praktische Einführung

176 Recht Online bestellen außerhalb Europas

Praxis

122 Paketverwaltung Homebrew für macOS

132 Sicherer Videochat mit Jitsi

136 Ladeanimationen Minimalistisch fürs Web

140 Bücher und E-Books in Eigenregie herausgeben

146 Massenstart für Windows-Programme

156 Windows Registry-Änderungen nachvollziehen

160 Tastaturlayouts Neo und AdNW

164 Ubuntu Desktop optimal einrichten

168 Videokonferenzen mit eigenem Hintergrund

Immer in c't

3 Standpunkt Raspi: Endlich wieder basteln

6 Leserforum

11 Schlagseite

44 Vorsicht, Kunde Dell bockt bei Ersatzlieferung

79 Stellenmarkt

178 Tipps & Tricks

182 FAQ Videostreamingdienste

186 Story Aufgeben ist keine Option

192 Inserentenverzeichnis

193 Impressum

194 Vorschau

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

46 Raspi 4 als flexibles NAS



Der Raspberry Pi 4 mit Gigabit-Ethernet und USB 3.0 lässt sich auch in ein NAS verwandeln – etwa mit OpenMediaVault (OMV). Als Massenspeicher kommen USB-Festplatte, USB-SSD und MicroSD-Karte in Betracht.

102 Mind-Mapping im Team



Mind-Mapping hilft beim Brainstorming auf die Sprünge. Mit Tools für Windows, macOS, Browser und mobile Plattformen funktioniert das nicht nur im Büro, sondern auch unterwegs und im Homeoffice.

Leserforum

Provider-Fritzboxen

Was für Ihre nächste Fritzbox wichtig ist, c't 11/2020, S. 20

In den Artikeln klingt es so, als wäre es egal, ob man die Fritzbox im freien Handel kauft oder ob man die Box beim Provider kauft oder mietet. Das ist aber ganz und gar nicht der Fall. Bei Provider-Fritzboxen wird „irgendwas" gemuggelt. Mir bekannt ist: Die Software-Update-Funktion ist in der Regel wohl ausgeschaltet und es gibt Provider-Besonderheiten wie zum Beispiel abgeschaltetes DVB-C.

Es ist wichtig, selber neue Software mit Sicherheitsupdates laden zu können. Die Provider tun es entweder gar nicht oder verspätet. Bugfixes und neue Features wären auch nett.

Meine Fritzbox ist im Jahr 2014 zweimal (!) relativ kurz hintereinander wegen eines Fritzbox-Sicherheitsproblems gekapert worden. Es entstanden durch Auslandsgespräche nach 00 irgendwo Rechnungen von mehreren hundert Euro (für die nach längerem Hin und Her der Provider aufkam). Ich konnte die bereinigte Fritzbox-Software nicht selber aufspielen, da das Software-Update gesperrt war.

Ekkehard Pofahl

Grobe Annahmen

Tracing-Apps zwischen Lebensretter und Überwachungswerkzeug, c't 11/2020, S. 16

Bei meinen Entwicklungsprojekten war es problematisch, wenn Annahmen unzutreffend, von nicht berücksichtigten Faktoren abhängig oder unbewusst eingeflossen waren. Ähnliches scheint mir auch bei den Annahmen zur Corona-App zuzutreffen. Der 2-Meter-Abstand berücksichtigt nicht, ob jemand nur atmet, spricht, hustet, eine Maske trägt, in einem geschlossenen Raum oder sich im Freien aufhält und was sich in dieser Distanz befindet. Entsprechend unsicher ist die Erkennungs- beziehungsweise die Fehlererkennungsrate.

Die Annahme, dass man 15 Minuten lang für eine Virus-Übertragung in unmittelbarer Nähe zu einer Kontaktperson sein muss, scheint mir unsicher zu sein. Die Corona-App kann vielleicht eine Unterstützung bei den Gesprächen zur Identifizierung von Ansteckungsketten sein, um sich an Kontakte zu erinnern. Die verheerenden Erkennungs- und Fehlerraten erlauben aber keine automatisch generierten Maßnahmen wie Quarantäne und so weiter.

Klaus Stampfer

PSD2 benachteiligt

Banking und Bezahlen per App auf dem Smartphone, c't 11/2020, S. 58

Mit der Einführung von PSD2 ist leider eine Personengruppe schwer benachteiligt worden: Menschen mit Handycap. Während sie früher noch mit leidlichem Aufwand ihre Bankgeschäfte am PC selbst erledigen konnten, sind sie durch die Zwei-Faktor-Authentifizierung auf Hilfe Dritter angewiesen.

Dies sind dann Angehörige, Assistenten oder Pflegekräfte. Im Schadensfall sind auf solche Hilfe angewiesene Menschen die Dummen, weil sie ihre Zugangsdaten an Dritte herausgegeben haben. Theoretisch könnten sie (mit entsprechenden Mehrkosten) ihre Bankgeschäfte am Schalter erledigen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass sie ihre Wohnung überhaupt verlassen können. Wie PSD2 mit der Behindertenrechtskonvention vereinbar ist, erschließt sich mir – und den Betroffenen – bis heute nicht.

Carsten Oschlies

Code-Optimierung

Covid-19-Vorhersagen mit dem SEIR-Modell, c't 11/2020, S. 124

Im Folgenden ein paar Kommentare zur Python-Implementierung.

In `__init__()` wird eine Liste als default-Wert gesetzt. Dies birgt eine hohe Maintenance-Gefahr, da die Immutability dieser Variable nun nicht am Aufruf der `__init__()`-Funktion hängt, sondern an der Definition der `__init__()`-Funktion. Auch wenn in dem hier dargestellten Code-Excerpt keine Mutation vorliegt, wird sich diese Implementierung in manchen Fällen sonderbar verhalten:

```
x = SEIR()
x.intervention_times.append(444)
y = SEIR()
assert x.intervention_times is not ↲
  ↳y.intervention_times, ↲
  ↳'Mutable default value.'
```

Da die Mutability der Liste ohnehin nicht verwendet wird, scheint mir ein Tupel geeigneter.

In `__init__()` wird `p0` als Instanzvariable gesetzt und die Summe durch `sum(self.p0)` errechnet. Dies ist möglicherweise gefährlich, da der Iterator `p0` exhausted werden kann:

```
assert(other_data :=
 tuple(other_data)), ↲
   ↳ 'The example does not work.'
x = SEIR(intervention_times=
 (3*n for n in other_data))
assert sum(x.p0) == x.n, ↲
  ↳'Iterator exhausted.'
```

Es wäre sicherer, `p0` explizit zu einem Tupel zu konvertieren: `self.p0 = tuple(p0)`

In der dritten Zeile der dR-Definition ist in `]*len(self.` kein Whitespace um den `*`-Operator gesetzt.

Es wird `self.r_0` mit Unterstrich, alle anderen Indizes wie `self.p0` jedoch ohne geschrieben.

Jonathan Frech

Wir haben uns sehr über diese Code-Review gefreut und diese sowie weitere Anregungen von Herrn Frech umgehend umgesetzt. Auf GitHub befindet sich nun die verbesserte Version des Codes. Wir freuen uns stets über konstruktive Kritik dieser Art, auch bei anderen Programmierartikeln.

Camper-Office und Klima

Erfahrungsbericht: ein Campingbus als mobiles Büro, c't 11/2020, S. 136

Auch wenn die technische Umsetzung des „Camper-Office" interessant ist, hinterlässt der Artikel bei mir doch einen schalen Beigeschmack. Ist das nicht wieder ein Beispiel, in dem zugunsten der individuellen Vorteile und Annehmlichkeiten von

Fragen zu Artikeln

Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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

UNSER SORTIMENT VON TECHNIKERN FÜR TECHNIKER

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

Nur das Beste für Sie – von über 900 Markenherstellern.

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

3D-Drucker MP Select Mini

Kompaktes Desktop-Design

MONOPRICE

Die beheizte Druckplatte und die große Auswahl an einstellbaren Extrudertemperaturen ermöglichen es diesem Drucker mit jeder Art von Filament zu arbeiten.

- Technologie: Schmelzschichtungs-Verfahren (FDM/FFF)
- druckt Objekte bis zu 120 x 120 x 120 mm
- unterstützt 1,75 mm ABS, PLA, Wood Fill, Copper Fill, Steel Fill
- Schichtdicke: 0,10 mm
- Single Extruder



BESTSELLER

Bestell-Nr.: **MONOPRICE 134620**

179,95

Fertiggerät: Direkt starten!

inkl. Muster-Filament

inkl. SD-Karte mit Modellen



DER NEUE HAUPTKATALOG IST DA!

ÜBER 110.000 ARTIKEL! ÜBER 10.000 NEUHEITEN!

Jetzt kostenlos anfordern ▶
www.reichelt.de/katalog

- Top Preis-Leistungs-Verhältnis
- 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

TAGESPREISE! Preisstand: 6. 5. 2020



Ganz so einfach wie auf unserer Artikelillustration funktioniert das mit den Prepaid-Tarifen nicht, meinen unsere Leser (c't 11/2020, S. 104).

umweltfreundlichen Transportmitteln (Zug, Öffis) auf (dieselgetriebene) Individualmobilität umgestiegen wird? Daneben schwingt noch Stolz mit, wenn auf die Unabhängigkeit von (im Vergleich zum Dieselmotor) meist sauberen Netzstrom hingewiesen wird.

Weder das Thema CO_2-Fußabdruck noch die Klimathematik werden angesprochen, vielmehr wird ein Verbrennerfahrzeug nicht nur beruflich, sondern „effizienterweise" auch privat als Lebenszentrum etabliert. Ein nachvollziehbarer individueller Bequemlichkeitsgewinn, aber eine (kurze) Reflexion zur aktuellen Klimaproblematik hätte mich gefreut.

I. Wilhelmy

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

Schummeln geht trotzdem

Freies Computeralgebrasystem GeoGebra: Testlauf in Prüfungen, c't 11/2020, S. 120

Sicherlich hat doch inzwischen eine pfiffige Informatik-AG nebenbei eine „alternative" Version der App kompiliert, die nicht mehr prüft, ob sich das Smartphone im Flugmodus befindet und auch nicht mehr den Kiosk-Modus erzwingt, sodass auch SMS, Messenger sowie weitere in der Prüfungssituation von Schülern als „nützlich" empfundene Apps nicht mehr blockiert werden.

Das Prüfungsprotokoll wird keinerlei Auffälligkeiten aufweisen. Die hierzu erforderlichen Änderungen im Quellcode dürften schnell erledigt sein, die modifizierte App sich schnell unter den Schülern verbreiten. Da müsste die Aufsicht schon auf jedem Smartphone in den Details prüfen, ob die App wirklich aus dem Play Store geladen wurde, um der Sache auf die Schliche zu kommen.

telyn

Wetten mit Prepaid

Prepaid-Angebote fürs mobile Surfen und Telefonieren, c't 11/2020, S. 104

Bei allem Respekt für die Telekom-Anbieter: Für mich sind das trotzdem Anbieter von Pferdewetten, welche es sich auf ihrer Rennbahn so richtig gemütlich eingerichtet haben. Nach anscheinend gottgegebenen 28 Tagen verfällt bei exakt allen Anbietern das bezahlte Paket, unabhängig von den bezogenen Leistungen. Das ist etwa so, als wenn der freundliche Tankwart im Cartoon des Artikels monatlich bei mir vorbeikommt und bei meinem Auto alles noch vorhandene Benzin aus dem Tank absaugt.

Der Tarif- und Optionsdschungel ist sogar innerhalb eines Anbieters so unübersichtlich, dass ich eigentlich eine App mit KI und täglicher Abfrage der heute geplanten Nutzung brauche, um mich für zubuchbare „Tarifverschönerungs- und Lifestyle-Pakete" mit so kreativen Namen wie „Speed-Bucket" und „Day-Flat" zu entscheiden.

Reiner Ulrich

Ransomware-Schutz

So sichern Sie Ihre Daten wirklich zuverlässig, c't 10/2020, S. 16

Ich habe Ihre Anleitung für ein Emotet-sicheres Familien-Backup unter Verwendung von Resilio und Duplicati auf dem Backup-PC befolgt. Im Zielverzeichnis der Duplicati-Sicherung habe ich zusätzlich den Windows-10-Ransomware-Schutz aktiviert und nur für den Duplicati-Prozess eine Ausnahme hinzugefügt.

In meinen Augen sollte das zusätzlich Sicherheit bringen und die Backups auch dann schützen, wenn man sich – wie auch immer – auf dem Backup-PC einen Trojaner einfängt. Ist das ein sinnvoller Ansatz oder gibt es unter Umständen Gründe, das nicht zu tun?

Thomas Lachauer

Wenn Sie den Backup-PC wie empfohlen mit Software Restriction Policies (SRPs) verriegeln, ist der zusätzliche Ramsonware-Schutz überflüssig – es kann dann ohnehin nichts mehr laufen, was er stoppen könnte.

Sonst schadet es nichts, ihn zu aktivieren. SRPs sind aber deutlich sicherer – daher unsere Empfehlung dafür.

Ergänzungen und Berichtigungen

Medizinprodukt

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

Anders als in der ursprünglichen Fassung des Artikels angegeben ist die Gesundheits-App Ada nach Angaben des Herstellers bereits seit 2018 als Medizinprodukt klassifiziert.

CASEKING.de
PRÄSENTIERT

noblechairs

NEU

BLACK EDITION

DIE KRÖNUNG DER ERFOLGSMODELLE VON NOBLECHAIRS

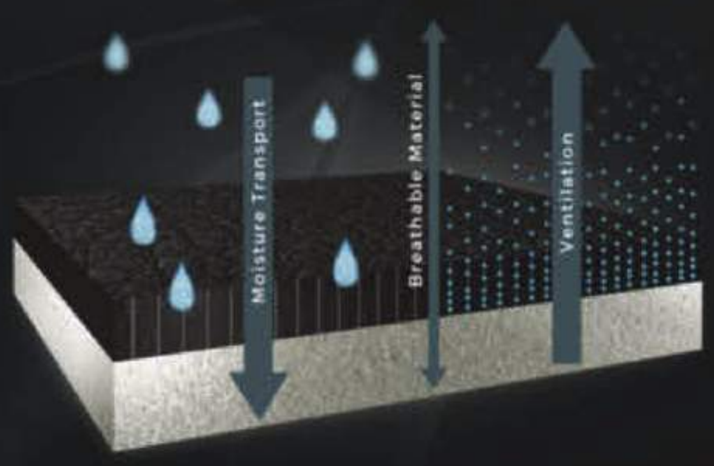
INNOVATIVES PU-KUNSTLEDER AUS DEUTSCHLAND

Der neue und einzigartige Polsterbezugsstoff gehört dank seiner weichen, atmungsaktiven und langlebigen Oberfläche zur nächsten Generation atmungsaktiver Polstermaterialien. Er beschert den Gaming-Stühlen der noblechairs Black-Edition das perfekte Sitzklima.

MADE IN GERMANY

✔ ATMUNGSAKTIV

✔ WASSERDAMPFDURCHLÄSSIG



HERAUSRAGENDE EIGENSCHAFTEN

- Niedrige Emissionen
- Phthalatfrei
- Gute Hydrolysebeständigkeit
- Lösemittelfreie PU-Komponente
- Dispersionsbasierte Finishierung
- Gute Abriebbeständigkeit
- Schwer entflammbar

www.noblechairs.de

Bereit für die Zukunft!

Technische Innovationen erkennen und verstehen

AKTION **Nitrokey FIDO2 mit Leserrabatt**
Online-Accounts vor Hackern schützen · Passwortloses Login

c't innovate
Trends erkennen · verstehen · anwenden

Wasserstoff contra Akku

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

Tschüss Passwort

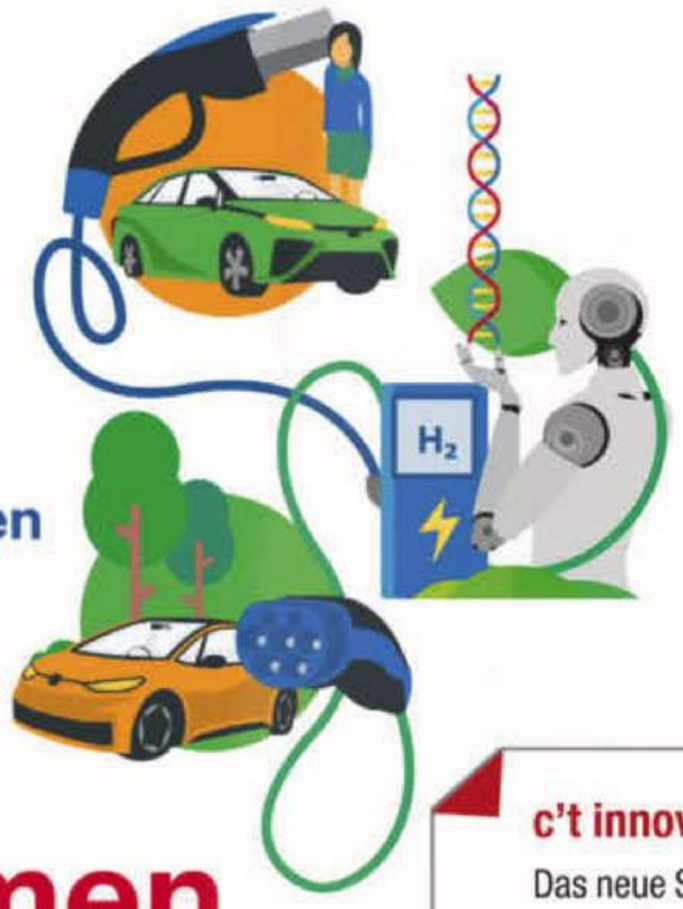
Alles zum Nachfolger FIDO2:
Auswählen, Einrichten, Anwenden

Quantenrechner

Blick in die Rechner der Zukunft:
Jetzt schon online ausprobieren

Riskante Gen-Analysen

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



Die 10 wichtigsten Algorithmen

Wie wir sie steuern können • Wo es neue Regeln braucht

Im Set mit Nitrokey FIDO2

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



NEU

c't innovate

Das neue Sonderheft beschäftigt sich mit neuen, hoch relevanten Technologien. Unter anderem werden die 10 bedeutendsten Algorithmen vorgestellt, Vor- und Nachteile von Wasserstoff und Batterien für die Verkehrswende beleuchtet, sowie die Zukunft der Authentifizierung im Internet aufgezeigt.

Auch im Set erhältlich: Heft + digitale Variante!

shop.heise.de/ct-innovate20

12,90 € ›

› 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-innovate20 ›

Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Die Wiederkehr der Websperren

Wie die Landesmedienanstalt NRW Porno-Angebote aus dem Web fegen will

Der Zugriff auf Hardcore-Pornografie ist im Web und mobil ohne Altersbeschränkung möglich. Nun will die Landesmedienanstalt NRW gegen Anbieter wie Pornhub und xHamster vorgehen – und holt dafür das eingemottete Konzept der Websperren aus der Schublade.

Von Torsten Kleinz

Es ist eine der ältesten und erbittertsten netzpolitischen Debatten in Deutschland: Sollen deutsche Provider ihren Kunden Websites vorenthalten, die nicht dem deutschen Recht entsprechen? Nach jahrelanger Ruhe öffnete Dr. Tobias Schmid, Direktor der Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (NRW) das Fass erneut: Porno-Webportale, die sich nicht an deutsches Jugendschutzrecht halten, sollen von Zugangsanbietern wie Telekom und Vodafone für deutsche Nutzer gesperrt werden.

Die Medienaufsichtsbehörde will nach eigener Aussage Jugendschutzverstöße im Internet nicht länger tolerieren. Nachdem Schmid auf Fachkonferenzen immer wieder entsprechende Pläne angedeutet hatte, macht seine Behörde nun Ernst: Gegen mehrere Porno-Portale hat sie formelle Verfahren eingeleitet, die letztlich auf eine Websperre hinauslaufen können.

Gegenüber c't betonte Behördenchef Schmid: „Nahezu alle Jugendlichen ab 14 Jahren besitzen heute ein eigenes Smartphone." Weil die Minderjährigen damit weitgehend der Kontrolle der Eltern entzogen seien, habe sich eine neue Lage ergeben. „Wenn man in dieser Medienrealität mit zwei Klicks vom Kinderprogramm auf Hardcore-Pornos kommt, ist diese veränderte Situation jetzt für uns so nicht mehr hinnehmbar", erklärte Schmid.

Blauer Brief

Deshalb hat seine Behörde bei der Kommission für Jugendmedienschutz (KJM), der gemeinsamen Stelle von Bund und Ländern, im Frühjahr ein Verfahren gegen eine der bekanntesten Porno-Websites mit Sitz in Zypern eingeleitet. Den Namen will die Behörde nicht nennen – sowohl YouPorn als auch Pornhub weisen in ihren Allgemeinen Geschäftsbedingungen Zypern den Firmensitz aus, weil beide zum selben Konzern MindGeek gehören.

Mit offiziellem Behördenschreiben wurde der Betreiber aufgefordert, deutsches Jugendschutzrecht einzuhalten. Das bedeutet im Wesentlichen: Das Portal soll den Zugang auf verifizierte Erwachsene einschränken. Dafür müsste das Unternehmen mit einem der zertifizierten Verfahren arbeiten, die etwa per PostIdent-Verfahren oder Ausweisabgleich mittels Webcam die Identität und Volljährigkeit eines Nutzers feststellen, bevor dieser freigeschaltet wird. Das würde viele Nutzer abschrecken, die bisher ohne Anmeldung und weitgehend anonym auf Millionen Porno-Videos zugreifen können.

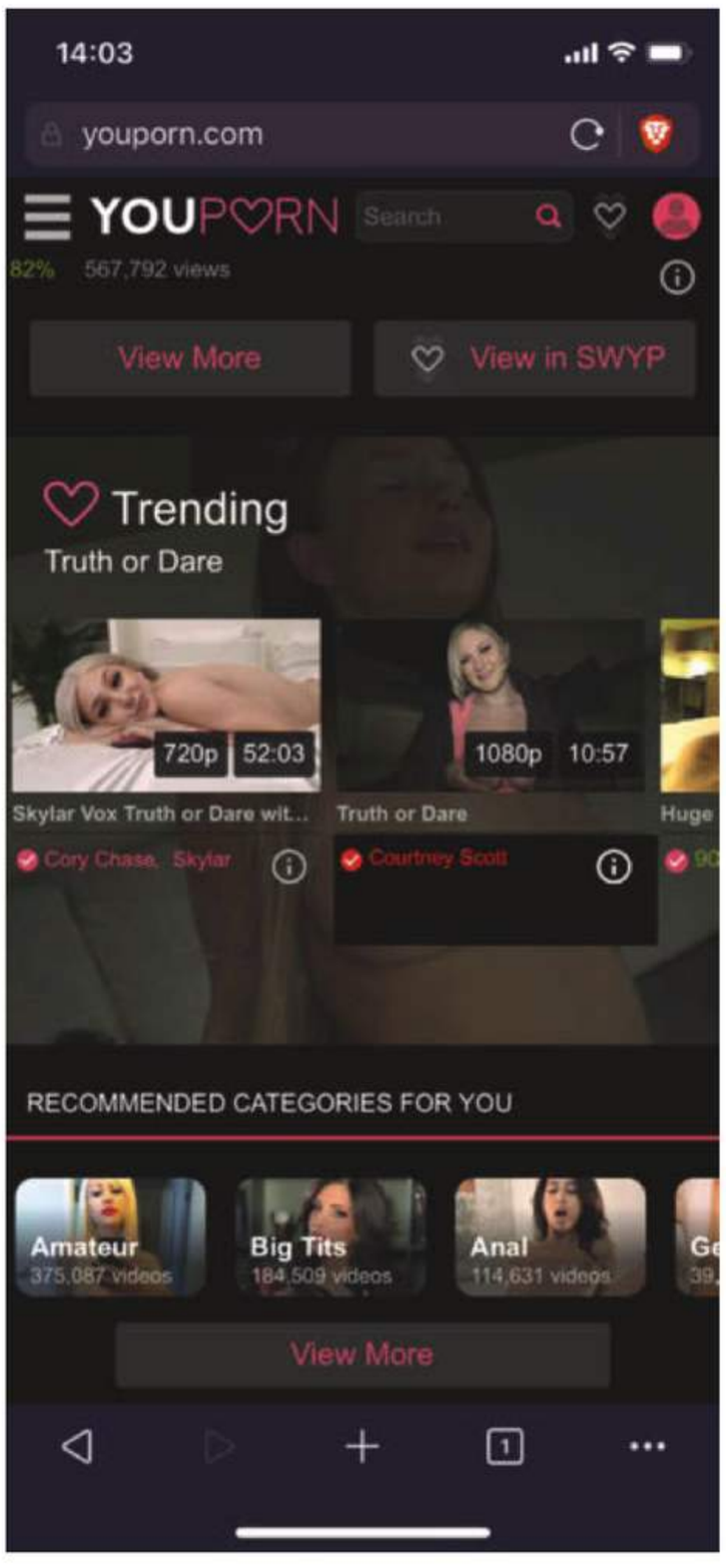
Bisher hat die Landesanstalt für Medien noch keine Bestätigung für die Zustellung erhalten, arbeitet aber bereits an den nächsten Schritten. So sollen demnächst drei weitere Porno-Anbieter – ebenfalls mit offiziellem Sitz in Zypern – angeschrieben werden. Antworten die Betreiber nicht, oder kommen sie den Forderungen aus Düsseldorf nicht nach, folgt die nächste Eskalationsstufe: Die Landesanstalt wird zunächst die Host-Provider der Porno-Portale anschreiben.

Wenn die Hoster die beanstandeten Inhalte nicht vom Netz nehmen – was zu erwarten ist – spielt die Landesanstalt für Medien ihre schärfste Karte aus: Dann werden deutsche Zugangsprovider in Haftung genommen. Per Sperrungsverfügung sollen zumindest die größten Provider verpflichtet werden, die Porno-Portale zu sperren. Das kann für Behördenverhältnisse relativ schnell geschehen: Schon im Frühsommer könnten erste Provider die behördlichen Schreiben bekommen.

Die Rechtslage ist dabei auf der Seite der Landesmedienanstalt – zumindest zu einem gewissen Grad. Die Aufsichtsbehörde bezieht sich auf den Jugendmedienschutz-Staatsvertrag (JMStV) in Verbindung mit dem Rundfunkstaatsvertrag. Letzterer sieht in § 59, Absatz 4 Websperren als ultima ratio ausdrücklich vor, sofern sie „technisch möglich und zumutbar" sind.

Ausländische Angebote

Die Landesmedienanstalt NRW vertritt die Auffassung, auch für ausländische Angebote zuständig zu sein, wenn sich diese



Harte Pornografie ist auf jedem Smartphone ohne Altersbeschränkung verfügbar.

an deutsches Publikum richten. Dass die reichweitenstarken Porno-Portale auch deutschsprachige Oberflächen haben, reicht der Behörde also als Handlungsauftrag.

„Wenn sie auf den deutschen Markt ausgerichtet sind, müssen sie sich an den deutschen Jugendmedienschutz halten“, erklärte Schmid. Dies sei ohne Weiteres möglich, da sich auch die Angebote aus Deutschland an die Vorschriften hielten. Allerdings spielen angesichts der Reichweitenstärke von Angeboten wie YouPorn und Pornhub die deutschen Angebote kaum noch eine Rolle – eben auch, weil sie zugangsbeschränkt sind.

Dass Kinder und Jugendliche Auswahl zwischen zehntausenden Hardcore-Websites haben, die mitunter per Chat-App verbreitet werden, ficht Schmid nicht an. Er setzt auf die Signalwirkung von Maßnahmen gegen große Anbieter: „Als wir gegen Schleichwerbung in sozialen Medien vorgegangen sind, hat man auch gesagt, dass dieses Problem nicht in den Griff zu bekommen sei. Inzwischen halten sich die großen Influencer weitgehend an Kennzeichnungspflichten. Verstöße geschehen wesentlich seltener und vorsichtiger als noch vor einigen Jahren. Im Übrigen scheint mir die Alternative, nichts zu tun, nur weil es ein wenig schwierig werden könnte, nicht sehr überzeugend zu sein.“

19 Jahre Blockade

Websperren haben in Nordrhein-Westfalen eine lange Vorgeschichte. Bereits am 31. Oktober 2001 hatte die Bezirksregierung Düsseldorf eine Sperrverfügung an 56 nordrhein-westfälische Provider geschickt, um die Blockade zweier rechtsextremer Websites aus den USA zu erreichen. Obwohl die Notwendigkeit und Wirksamkeit der Maßnahmen von Anfang an umstritten war, setzte sich die Aufsichtsbehörde gegen die Klagen von Providern durch: Die in NRW ansässigen Provider haben meist ihre DNS-Server manipuliert, um einen Abruf der verbotenen Websites bei ihren Kunden zu verhindern.

Das Projekt entpuppte sich für den Regierungspräsidenten Jürgen Büssow jedoch als Pyrrhussieg. Zwar gaben die Verwaltungsgerichte seiner Behörde letztlich recht. Doch die Maßnahme hatte für so viel politischen Unfrieden gesorgt, dass sich kein anderes Bundesland dazu entschied, dem Beispiel zu folgen. Auch der Entwurf für ein verpflichtendes Filtersystem, das die Bezirksregierung etablieren wollte, landete in der Mottenkiste.

Die versprochene Evaluierung der Maßnahme fand nie statt. Auch der Widerstand gegen die Websperren wurde vergessen. Selbst die Piratenpartei, die 2012 mit 20 Abgeordneten in den nordrhein-westfälischen Landtag eingezogen war und deren Existenz in direkter Linie gegen den Kampf gegen DNS-Websperren auf Bundesebene zurückzuführen ist, stellte die aktiven Blockaden im Bundesland nie infrage. Fast 19 Jahre nachdem die Sperrverfügungen verschickt wurden, sind die beiden Neonazis-Websites bei regionalen Providern immer noch blockiert.

Stattdessen hatte sich ein fragiler Kompromiss herausgebildet. So beteiligten sich Provider wie die Telekom an dem Jugendschutzsystem JusProg, das Eltern eine Chance geben sollte, ihre Kinder vor jugendgefährdenden Inhalten zu schützen. Eigentlich hatte die KJM vorgesehen, dass ein reichhaltiger Wettbewerb an Jugendschutzprogrammen nach deutschen Vorgaben entstehen sollte.

Nachdem dies nicht passierte, zeigte sich die KJM immer unzufriedener mit der JusProg-Initiative. Im Mai 2019 versuchte sie sogar, dem Programm über den Kopf der eigentlich zuständigen Freiwilligen Selbstkontrolle Multimedia-Diensteanbieter (FSM) die Zulassung zu entziehen. Erst durch eine Gerichtsentscheidung konnte das Ende der Software verhindert werden – im Januar 2020 wurde ein Vergleich vor dem Verwaltungsgericht erzielt. An dem Grundproblem ändert sich jedoch nichts: Zwar könnten Eltern inzwischen mit neu entwickelten JusProg-Apps auch die Smartphones ihrer Kinder absichern, doch kaum jemand macht davon Gebrauch.

Größere Ausmaße?

Alexandra Koch-Skiba, Leiterin der Beschwerdestelle des Provider-Verbands eco, sieht in dem neuen Vorstoß einen Testballon. Man wolle testen, wie sich die Rechtsdurchsetzung im Netz verändern könnte: „Die Politik hatte sich in den vergangenen Jahren mit dem Herkunftslandprinzip arrangiert“, sagte die Juristin im Gespräch mit c’t. Deutsche Medienregulierer befassten sich nur mit Angeboten, die auch tatsächlich ihren Sitz in Deutschland hatten. „Mit dem NetzDG wurde dieses Prinzip aber wieder grundsätzlich infrage gestellt“, betonte Koch-Skiba. Falls die Landesanstalt für Medien tatsächlich



Bild: Landesanstalt für Medien NRW

Dr. Tobias Schmid, Direktor der Landesmedienanstalt NRW: „Unser Vorgehen ist kein Alleingang aus Nordrhein-Westfalen.“

Sperrungsverfügungen verschickt, erwartet Koch-Skiba eine juristische Gegenwehr der Provider.

Diese Auseinandersetzung könnte größere Ausmaße annehmen als bei den Sperren von 2001. Denn damals ging es nur um einige regionale Provider, die die Verfügung der Bezirksregierung umsetzen mussten. Inzwischen liegen aber auch die Zentralen der beiden größten deutschen Provider in direktem Zuständigkeitsgebiet der Landesmedienanstalt NRW: Die Deutsche Telekom in Bonn und Vodafone in Düsseldorf.

Und Behördenleiter Schmid will sich beim neuen Ablauf nicht auf Nordrhein-Westfalen beschränken. Seine Behörde sei im Verbund der Landesmedienanstalten damit beauftragt, die internationale Rechtsdurchsetzung zu koordinieren. Dabei erkenne er auch Rückendeckung der Bundesregierung, die erst diplomatisch klären muss, dass eine deutsche Behörde an ausländische Unternehmen herantreten kann. „Unser Vorgehen ist kein Alleingang aus Nordrhein-Westfalen“, betonte Schmid.

Ob es die Landesmedienanstalt diesmal bei leicht zu umgehenden DNS-Sperren belassen will, ist hingegen noch nicht geklärt – diese Entscheidung sei Aufgabe der KJM, erklärt die Behörde. Deshalb könnte am Ende auch der Aufbau einer Filterinfrastruktur nach britischem Vorbild stehen, wie sie auch schon von Regierungspräsident Büssow geplant worden war. Noch halten sich alle Seiten bedeckt: Weder Porno-Anbieter wie Pornhub noch Provider wollten sich zum Vorstoß aus Düsseldorf äußern. Der Sommer 2020 dürfte deshalb eine neue netzpolitische Debatte großen Ausmaßes bringen.

(hob@ct.de) c't

Desinfec’t 2020

Was das Anti-Viren-System alles kann



Desinfec’t 2020 ..... Seite 14
Schluss mit Trojanern ..... Seite 18

Bild: Andreas Martini

Die aktualisierte Version des seit über 15 Jahren bewährten Sicherheitstools der c't-Redaktion ist da. Neben den vier Virenscannern ist neuerdings ein offener Threat-Scanner mit an Bord, der Emotet und andere Bedrohungen sehr effektiv aufspürt. Hier lesen Sie, wie Desinfec't Ihnen beim Reinigen vermutlich infizierter Windows-Systeme hilft.

Von Dennis Schirrmacher

Desinfec't 2020 richtet sich an Windows-Nutzer und kann von Trojanern verseuchten Systemen auf die Beine helfen. Damit spüren Sie Viren auf und erledigen diese. Dafür bringt das Sicherheitstool vier Virenscanner von Eset, F-Secure, Kaspersky und Sophos mit. Damit die Scanner auch aktuelle Schädlinge nicht übersehen, sind ein Jahr lang kostenlose Signatur-Updates inklusive.

Das Sicherheitstool ist nicht nur was für Profis, sondern holt auch Einsteiger ab. Computer-Neulinge unterstützt Desinfec't mit dem Easyscan-Modus. Über die integrierte Fernwartungsanwendung TeamViewer hilft ein computerversierter Bekannter oder ein Familienmitglied direkt über das Internet. Profis leben sich mit verschiedenen Tools aus und retten damit unter Umständen versehentlich gelöschte Daten. Außerdem fungiert Desinfec't als Notfallsystem, wenn Windows nicht mehr startet. Auf diesem Weg bringen Sie wichtige Daten wie Abschlussarbeiten auf einem USB-Stick in Sicherheit.

Wer Desinfec't bereits kennt, kann diesen Einleitungsartikel überspringen und direkt mit dem folgenden Artikel in die Praxis eintauchen.

Trojaner im Winterschlaf

Der Clou von Desinfec't ist, dass es ein eigenes Betriebssystem auf Linux-Basis mitbringt. Dieses startet anstelle von Windows direkt von USB-Stick oder DVD. Das hat den Vorteil, dass Schädlinge in einem zur Fehlerdiagnose gestarteten, verseuchten Windows nicht noch mehr Unheil anrichten. Beim Verdacht eines Trojanerbefalls fahren Sie Windows zügig herunter und starten im Anschluss das Notfallsystem. Damit schauen Sie aus sicherer Entfernung auf die inaktive Windows-Installation und spüren in Ruhe Trojaner auf. Damit nichts schiefgeht, kann Desinfec't standardmäßig nicht auf Windows-Festplatten schreiben und somit nichts verändern.

Für den Start wählen Sie das Medium mit Desinfec't in den Bootoptionen des Computers aus. Wie das im Detail funktioniert, beschreibt ein bebilderter Kasten im Praxisartikel auf Seite 21. Dort gibt es auch Tipps, wie Sie Startprobleme lösen. In der Redaktion haben wir das System auf älterer und aktueller Hardware ausgiebig getestet. Damit Desinfec't optimal läuft, sollte der Computer mindestens 8 GByte RAM mitbringen. Das System läuft auch auf 32-Bit-Hardware. Aufgrund von unzähligen Hardware-Konfigurationen können wir aber nicht garantieren, dass es auf jedem Computer läuft.

Aus Performancegründen empfehlen wir, Desinfec't von einem USB-Stick zu starten. Die Installation auf einem Stick mit mindestens 16 GByte gelingt direkt aus Windows oder einem laufenden Desinfec't. Von einem Stick läuft das System deutlich flinker als von DVD. Außerdem kann es nur so Daten wie Signatur- und System-Updates dauerhaft speichern. Von DVD gestartet, merkt sich das System nichts davon und Sie müssen die Virenscanner nach jedem Start erneut aktualisieren.



Desinfec't 2020 bringt neben den vier Scannern von Eset, F-Secure, Kaspersky und Sophos noch den Open-Threat-Scanner mit. Dieser entdeckt Schädlinge wie Emotet besonderes effektiv.

Da Desinfec’t auf der Linux-Distribution Ubuntu basiert, brauchen Sie keine Angst zu haben, dass Windows-Trojaner beim Scannen auf das System überspringen. Da die Schädlinge auf Windows ausgelegt sind, funktionieren sie unter Linux schlicht nicht. Darüber hinaus setzt sich das System nach jedem Neustart in den Werkszustand zurück. So sollte selbst Linux-Malware keine Chance haben.

Jeder kann scannen

Da der Desktop von Desinfec’t dem von Windows ähnelt und die Icons aussagekräftig beschriftet sind, sollten auch Nutzer ohne Linux-Erfahrung damit klar kommen. Wir haben das zugrunde liegende Ubuntu-System bewusst reduziert, damit nichts vom Einsatzzweck von Desinfec’t ablenkt. Wer dennoch überfordert ist, kann beispielsweise einen Familien-Admin über die integrierte Fernwartungslösung TeamViewer zu Hilfe rufen. Der kann sich über das Internet auf den Problem-PC schalten und die Kontrolle über den Mauspfeil und Tastatureingaben übernehmen.

Alternativ wählen Computer-Einsteiger den Easyscan-Modus im Startmenü von Desinfec’t aus. Hier präsentiert sich das System noch reduzierter und statt der Desktop-Umgebung gibt es nur ein Scan-Fenster. Auf Knopfdruck schaut sich der Scanner von Eset auf der Festplatte um.

Als Familien-Admin können Sie gerne mehrere Desinfec’t-Sticks erzeugen und diese im Freundes- und Familienkreis verteilen. Bei der Stick-Erstellung kann man den Easyscan als Standardoption auswählen. Derartige Sticks starten so direkt in diesem Modus. Der Einsatz an Unis und Firmen ist ebenfalls erlaubt. Planen Sie Desinfec’t im größeren Stil einzusetzen, sollten Sie der Fairness halber pro aktiv genutzter Desinfec’t-Instanz eine Lizenz in Form eines Heftes erwerben. Allein die Nutzung von TeamViewer ist auf den privaten Bereich beschränkt.

Emotet-Jäger

Neu in Desinfec’t 2020 ist der Open-Threat-Scanner, der die kommerziellen Virenscanner ergänzt. Den füttern wir mit tagesaktuellen Hashwerten aktueller High-End-Schädlinge. Damit ist die Chance höher, die hochentwickelte Malware zu entdecken.

Aber um eins gleich vorweg zu nehmen: Wenn sich ein Trojaner vom Schlage Emotet auf Ihrem Computer eingenistet hat, kann Desinfec’t nur bedingt helfen. Vielmehr dient es dazu, die Infektion überhaupt zu entdecken und beispielsweise wichtige Daten in Sicherheit zu bringen. In einem derartigen Fall kommen Sie nicht um die Neuinstallation von Windows auf einer frisch formatierten Festplatte herum.

Viren aufspüren

Für den Auftakt der Virenjagd reicht es in der Regel für einen ersten Überblick aus, nur einen Scanner loszuschicken. Sie können aber auch alle vier Virenscanner und den Emotet-Scanner hintereinander von der Leine lassen und sich so die Meinung mehrerer Instanzen einholen. Dafür muss man aber viel Zeit mitbringen: Wenn alle Scanner eine Windows-Installation inklusive persönlicher Daten untersuchen, kann das durchaus die ganze Nacht dauern. Die Scanner schauen sich werkseitig die komplette Windows-Installation an. Bei Bedarf kann man aber auch einzelne Ordner auswählen, was den Vorgang deutlich beschleunigt.

Vor dem Scan holen sich die Virenscanner automatisch die aktuellen Virensignaturen. Damit das klappt, muss der Computer via WLAN oder per Kabel am Internet hängen. Nicht wundern: Wenn Sie Desinfec’t das erste Mal oder nach einer längeren Zeit wieder nutzen, dauert das Signaturupdate schon mal eine halbe Stunde oder länger.

Eine einhundertprozentige Trefferquote gibt aber es nicht: Es kann vorkommen, dass für neue Trojaner noch gar keine Signaturen existieren. Einen derartigen Schädling erkennen die Scanner nicht. Eset, F-Secure, Kaspersky und Sophos stellen bis Juni 2021 Signaturupdates bereit.

Virenfund! Oder Fehlalarm?

Nach einem Scan bekommt man eine Ergebnisliste serviert, die sich automatisch in Firefox öffnet. Schlägt ein Scanner Alarm, muss man nicht gleich in Panik verfallen. Schließlich sind Fehlalarme nicht auszuschließen. Um das effektiv einzugrenzen, lädt man Funde direkt aus der Ergebnisliste per Mausklick zur Analyseplattform VirusTotal hoch. Dort untersuchen über 60 Virenscanner die Datei und geben eine Einschätzung ab. Zusätzlich sind in Firefox Links zu weiteren Analysediensten gespeichert.

Deuten alle Zeichen auf einen Virenbefall, kann Desinfec’t Trojaner mit wenigen Klicks direkt aus der Ergebnisliste heraus unschädlich machen. Dazu benennt Desinfec’t die Datei so um, dass sie nicht mehr ausführbar ist. Im Fall eines Versehens können Sie das jederzeit rückgängig machen. Wichtig ist, dass Desinfec’t zwar die ausführbare Datei eines Trojaners unbrauchbar macht, von einem Schädling verbogene Systemeinstellungen kann das Sicherheitstool aber nicht automatisch reparieren. Um auf der sicheren Seite zu sein, kommt man nicht um die komplette Neuinstallation eines PCs herum.

In einem für jeden Computer automatisch erstellten individuellen Projektordner sammelt Desinfec’t die Scan-Ergebnisse. Das ist praktisch, wenn man das System auf mehreren PCs einsetzt. Um den Überblick zu behalten, vergibt man Ordnernamen wie „Spiele-PC“ und „Arbeits-PC“. So liegen die Ergebnisse der Computer stets sortiert vor und man kann diese auch auf einem anderen PC einsehen.

Hilfe bekommen

Desinfec’t spürt aber nicht nur Viren auf und erledigt diese, sondern kann auch Daten retten. Wenn Windows beispielsweise nicht mehr bootet, startet man das Notfallsystem von einem USB-Stick. Über diesen Weg greift man auf die Festplatten der kaputten Windows-Installation zu und bringt wichtige Dokumente auf dem Stick in Sicherheit.

Mit etwas Glück stellt man sogar versehentlich gelöschte Fotos von einer Speicherkarte wieder her. Das funktioniert mit PhotoRec, einem von mehreren Expertentools. Darunter befinden sich auch Werkzeuge, um Festplatten zu klonen.

Wenn Sie Probleme mit Desinfec’t haben, lesen bitte zuerst den Folgeartikel sorgfältig durch. Dort finden Sie beispielsweise Hinweise zu Startproblemen. Oft lassen sich diese mit wenig Aufwand lösen. Eine Adresse zur Lösung von Problemen ist das offizielle Desinfec’t-Forum (siehe ct.de/ypah). Dort hat die Community schon viele Probleme gelöst. Wenn gar nichts mehr geht, können Sie sich gerne via Mail an die Redaktion wenden. Um Fehler in Desinfec’t auszubügeln, unterstützen wir das System nach Erscheinen ein Jahr lang mit Updates. Diese installieren sich automatisch, sobald Desinfec’t bei Ihnen online ist. *(des@ct.de)* c't

Desinfec’t-Forum: **ct.de/ypah**



Bild: Andreas Martini

Schluss mit Trojanern

Mit Desinfec't 2020 effektiv Viren jagen

Verhält sich ein Windows-PC komisch, kann ein Trojaner im Hintergrund die Strippen ziehen. Das Sicherheitstool Desinfec't 2020 hilft bei der Analyse und erledigt Schädlinge. Dafür muss man kein Computer-Profi sein und selbst PC-Einsteiger sollten mit dem System zurecht kommen.

Von Dennis Schirrmacher

Wenn ein Trojanerbefall naheliegt und die Abschlussarbeit unerreichbar auf einem nicht mehr startenden Windows-PC liegt, kann Desinfec't die letzte Rettung sein. Um direkt loszulegen, laden Sie das ISO-Image herunter (siehe Kasten auf Seite 22) und kopieren es auf einen USB-Stick. Davon startet das Linux-Live-System direkt. Alternativ kann man es auch auf einen Dual-Layer-DVD-Rohling brennen und davon booten, was wir aber nicht mehr empfehlen, denn von DVD läuft das System wesentlich langsamer und es speichert keine Daten wie Signaturupdates. Erst auf einem USB-Stick läuft es zur Höchstform auf und Sie können die verloren geglaubte Abschlussarbeit auf dem Stick in Sicherheit bringen.

Auf Stick installieren

Damit Desinfec't von einem USB-Stick läuft, müssen Sie es mit unseren Tools installieren. Aufgrund der Funktionsweise und des Aufbaus ist eine Installation beispielsweise mit der Anwendung Rufus nicht möglich.

Am einfachsten gelingt die Stick-Erstellung, wenn Windows bereits läuft. Dann müssen Sie lediglich das ISO-Image mounten. Unter Windows 10 gelingt das über einen Doppelklick darauf. Nun öffnen Sie den Datenträger über den Explorer. Die Anwendung „Desinfect2USB“ installiert das System auf einem Stick, der mindestens 16 GByte groß sein muss. Alle, die einen Computer aus 2009 oder später besitzen, wählen die 64-Bit-Version von Desinfect2USB.

Wichtig ist, dass wirklich nur der Stick, auf dem das Sicherheitstool landen soll, am Computer angeschlossen ist. **Der**

Das ist neu in Desinfec't 2020

- Open-Threat-Scanner
- Kompatibilitätsprüfung von USB-Sticks
- Ubuntu 18.04.4
- 64 Bit mit Kernel 5.3. 32 Bit mit Legacy-Ubuntu-Kernel 4.15
- 32-Bit-Modus mit erweiterter Unterstützung für WLAN-Module
- Einbinden von Bitlocker-Laufwerken vereinfacht
- WLAN-Passwort direkt speichern

Installationsassistent löscht den ausgewählten Datenträger unwiederbringlich. Im nächsten Schritt prüfen Sie deshalb besser noch einmal, ob unter „Device“ auch wirklich der Laufwerksbuchstabe des korrekten Sticks ausgewählt ist. Im Explorer von Windows können Sie abgleichen, welcher Buchstabe dem Stick zugeordnet ist. Ein Klick auf die Schaltfläche „Write“ startet den Kopiervorgang.

Damit Desinfec't von einem USB-Stick optimal läuft, gibt es neuerdings eine automatische Stick-Prüfung. Diese findet bei einem unter Windows erstellten Stick beim ersten Boot statt. Unter Desinfec't prüft der Assistent Sticks während der Erstellung. Stellt sich dabei heraus, dass der Stick nur langsam liest und schreibt, taucht eine Warnung auf. Ist das der Fall, kann man das System trotzdem nutzen, empfehlenswert ist das aber nicht. Oft sind es nämlich langsame Sticks, die beispielsweise bei den Signaturupdates zu Problemen führen. Gab es beim Schreibvorgang Fehler, setzt Desinfec't den Stick auf Nachfrage zurück und Sie können ihn wie gewohnt formatieren und anderweitig nutzen.



Desinfec't erzeugt für jeden Computer automatisch einen Projektordner. Dort werden unter anderem Scan-Ergebnisse gespeichert.

System anwerfen

Nach erfolgreichem Abschluss können Sie das System direkt vom USB-Stick starten. Wie das funktioniert, steht im Kasten auf Seite 21. Nach dem Start taucht das Desinfec't-Bootmenü auf und Sie müssen den Stick noch über den Punkt „in nativen Desinfec't-Stick umwandeln“ konvertieren. Andernfalls verhält sich der Stick so, als würde das System von einer DVD laufen. In diesem Zustand speichert es keine Daten und Sie müssen die Viren-Signaturen nach jedem Reboot erneut aktualisieren. Nach der Umwandlung merkt sich Desinfec't außer den Signaturen auch auf einer für Windows sichtbaren Partition abgelegte Daten. Dort ist beispielsweise Platz für von einem verunfallten Computer gerettete Fotos. Das System selbst setzt sich wie beim Start von DVD gewohnt nach jedem Neustart als Vorsichtsmaßnahme in den Auslieferungszustand zurück.

Wenn Windows jedoch Anzeichen einer Vireninfektion an den Tag legt, sollten Sie das Betriebssystem aus Sicherheitsgründen nicht mehr starten. Ansonsten könnten ein Schädling im laufenden System weitere Schäden anrichten. In diesem Fall greifen Sie – wenn verfügbar – zu einem Zweit-PC oder fragen einen Bekannten mit einem Computer, um dort einen Desinfec't-Stick zu erstellen.

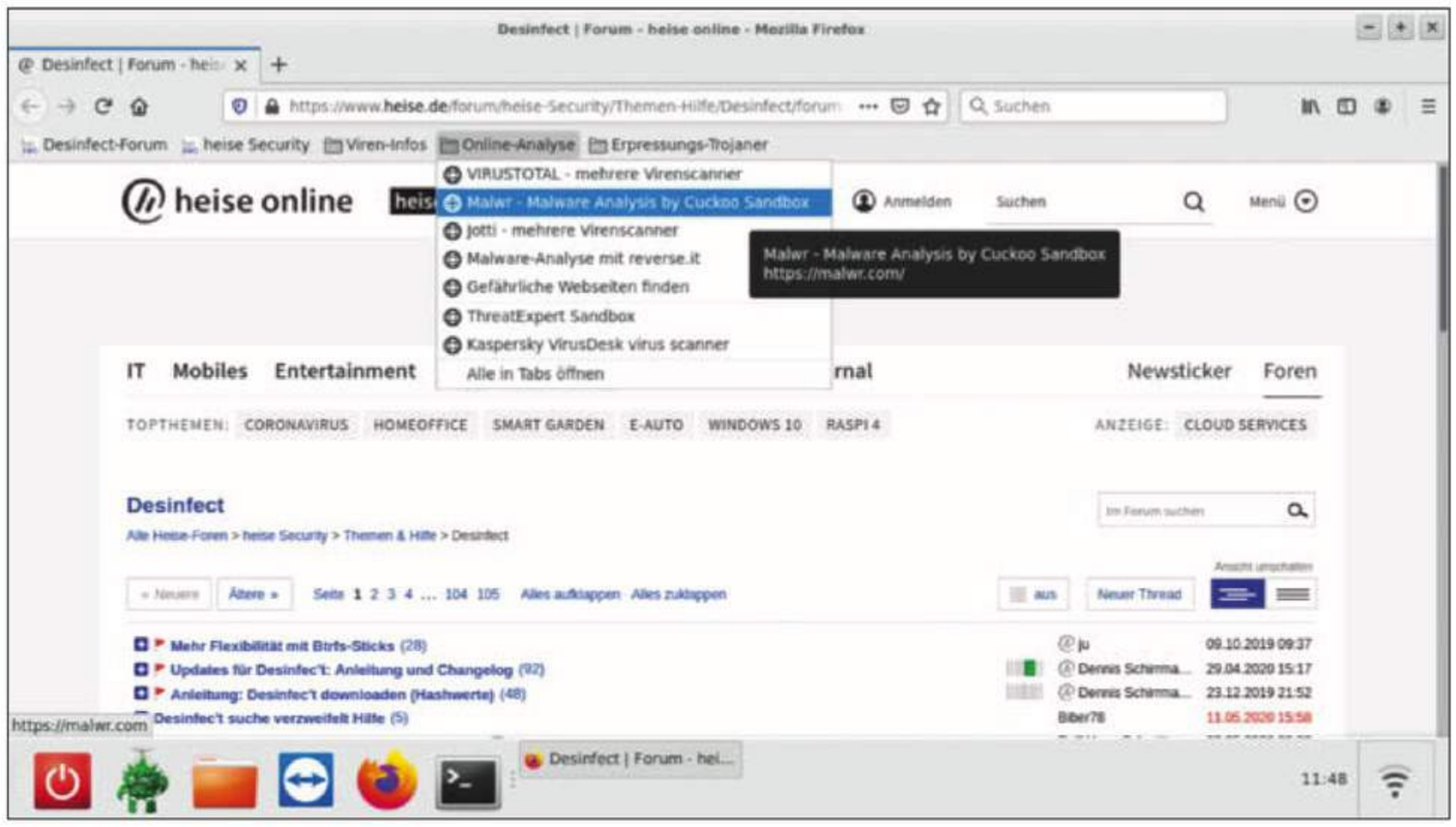
Alternativ kann man das System auch von DVD oder einem bereits erzeugten Desinfec't-Stick booten und die Stick-Erstellung nach einem Klick auf das Icon „Desinfec't-Stick bauen“ starten. Auch hier müssen Sie darauf achten, dass der korrekte Stick ausgewählt ist. Denn im Vorfeld löscht der Installationsassistent alle Daten auf dem Stick. Die Voreinstellungen müssen Sie nicht anfassen. Nach einem Klick auf „Anwenden“ startet der Kopiervorgang. Im Anschluss halten Sie einen vollwertigen Desinfec't-Stick in der Hand, mit dem Sie ohne Weiteres loslegen können.

Wer Sticks in der Familie verteilen will, kann im Installationsassistenten im laufenden Desinfec't-System den Punkt „Easyscan“ auswählen. Ein damit erzeugter Stick bootet direkt in eine reduzierte Bedienoberfläche, aus der man ohne Umwege den Virenscanner von Eset starten kann.

Die BTRFS-Option bei der Stick-Erstellung unter Desinfec't hat noch experimentellen Charakter und ist nur etwas für Linux-Profis. Mit diesem Dateisystem erzeugte Sticks kann man umfangreich anpassen und das System so beispielsweise um Office-Anwendungen erweitern [1].

Virenjagd organisieren

Wer Familien-Admin ist und Desinfec't auf verschiedenen Computern einsetzt, verliert schnell den Überblick, welche Virenfunde welchem PC zuzuordnen sind. Damit das nicht passiert, erkennt Desinfec't Computer anhand einer individuellen Hardware-ID und erzeugt nach dem ersten Start automatisch einen dem Computer zuge-



Um mögliche Fehlalarme effektiv einzuschätzen, bringt Firefox diverse Links mit. Darüber können Sie beispielsweise einen Schädlinge online in einer Sandbox ausführen und beobachten.



Starten Sie den Scan-Assistenten auf einem PC der offline ist, können Sie neuerdings das WLAN-Passwort über den Netzwerk-Dialog speichern, sodass sich Desinfec't beim nächsten Start automatisch verbindet.

ordneten Projektordner. Prägnante Bezeichnungen wie „Mama-PC“ und „Opas Computer“ helfen, den Überblick zu wahren. Startet Desinfec't auf einem bekannten Rechner, öffnet sich der jeweilige Projektordner nach dem Booten automatisch.

In dem Ordner landen unter anderem die automatisch gespeicherten Scan-Ergebnisse. Dort können Sie auch Bilder und Dokumente dauerhaft ablegen. Diese Dateien sind auf anderen Windows-Computern abrufbar. So studieren Sie beispielsweise Scan-Ergebnisse oder gleichen Screenshots ab.

Viren aufspüren

Aus Sicherheitsgründen greift Desinfec't beim Scannen ausschließlich lesend auf Windows-Laufwerke zu. Dementsprechend kann das System keine Dateien verändern und somit nichts kaputt machen. Um Trojaner zu entdecken, bringt Desinfec't 2020 vier Anti-Viren-Scanner von Eset, F-Secure, Kaspersky und Sophos mit. Die Virenjagd können Sie über zwei Wege starten: Um sich einen ersten Überblick zu verschaffen, genügt oft ein Durchlauf des Easyscans. Um diesen zu nutzen, wählen Sie die entsprechende Startoption im Desinfec't-Bootmenü aus. Beim Easyscan erscheint kein Desktop, sondern das System startet direkt im Scan-Assistenten. Hier schaut der Scanner von Eset auf die komplette Windows-Installation. Im Anschluss öffnet sich eine Ergebnisliste in Firefox. Von dort aus leiten Sie weitere Schritte ein.

Für die volle Packung booten Sie Desinfec't normal und beginnen die Untersuchung über das Icon „Viren-Scan starten“. Ist der PC offline, taucht automatisch der WLAN-Assistent auf, damit die Scanner ihre Signaturen aktualisieren können. Wählen Sie Ihr WLAN aus und geben das Passwort ein. An dieser Stelle können Sie den Haken bei „WLAN-Passwort speichern“ setzen, damit sich Desinfec't das WLAN merkt und nach dem nächsten Neustart automatisch verbindet. Beachten Sie aber, dass sich das WLAN-Passwort unverschlüsselt auf dem Stick befindet. Geht der Stick verloren, hat der Finder Zugriff auf das Kennwort.

Um eine Internetverbindung aufzubauen, können Sie alternativ auf das WLAN-Symbol unten rechts in der Taskleiste klicken. Tauchen dort keine WLAN-Netze auf, erkennt Desinfec't das WLAN-Modul im Computer nicht. In diesem Fall müssen Sie unter Windows mit Desinfect2USB einen 32-Bit-Stick erstellen. Diese Version bringt weitere WLAN-Treiber mit, die nur unter 32 Bit funktionieren. Alternativ geht es auch, den Computer kabelgebunden ans Internet zu hängen. Nach dem Einstecken des Kabels baut sich die Verbindung automatisch auf.

Standardmäßig untersuchten die AV-Scanner die komplette Windows-Installation. Wer nur einen bestimmten Ordner inspizieren möchte, kann diesen unter „Ordner“ auswählen. Das funktioniert im Scan-Assistenten auch mit externen Datenträgern. Alternativ gucken sich die Scanner einzelne Dateien an. Das gelingt mit einem Rechtsklick auf die Datei und der Auswahl der Option „Skripte/Auf Schadsoftware untersuchen“. Taucht im Scan-Assistenten das Windows-Laufwerk nicht auf, können Sie es über das Icon auf dem Desktop „Win-Drives einhängen“ verfügbar machen. Desinfec't kann auch mit Bitlocker oder VeraCrypt verschlüsselte Laufwerke scannen. Wie man diese einbindet, steht im Kasten auf S. 22. Sind die zu scannenden Laufwerke beziehungsweise Ordner korrekt ausgewählt, geht es mit einem Klick auf „Vor“ weiter.

Im nächsten Fenster wählen Sie die Scanner aus. Standardmäßig ist nur einer aktiv. Oft reicht das aus, um sich nach vergleichsweise kurzer Scan-Zeit einen ersten Überblick zu verschaffen. Wer mehrere Scanner von der Leine lässt, muss damit rechnen, dass der Vorgang mehrere Stunden dauert.

Die Auswahl des Punktes „Scannen von Archiven und Mailboxen“ in den Expertenoptionen des Assistenten verlängert die Scanzeit extrem. Außerdem kann der Computer instabil laufen, da Desinfec't Archive im RAM entpacken und analysieren muss. Bei großen Archiven kann das zu Problemen führen.

Bevor der Scan nach einem Klick auf die Schaltfläche „Anwenden“ startet, aktualisiert Desinfec‘t die Virensignaturen automatisch. Das sorgt dafür, dass die Scanner aktuelle Schädlinge nicht übersehen. Wenn Desinfec't das erste Mal startet, müssen Sie für die Aktualisierung etwas Zeit einplanen. Da die standardmäßig gespeicherten Signaturen zum Erscheinen des Heftes bereits mehrere Wochen veraltet sind, muss Desinfec't große Datenmengen herunterladen. Nutzen Sie Desinfec't regelmäßig, aktualisieren sich die Scanner in der Regel innerhalb weniger Minuten. Da das Update von F-Secure und Kaspersky viele Ressourcen einfordert, sollten Sie die Scanner nur von einem USB-Stick nutzen. Wenn Updates fehlschlagen, liegt das in der Regel nicht an Desinfec't, sondern an den Servern der AV-Anbieter oder an zu langsamen USB-Sticks. Probieren Sie es in so einem Fall zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal oder benutzen Sie einen anderen Stick. Nach der Aktualisierung legen die Scanner hintereinander los. Wenn Sie die Signaturen ohne zu scannen aktualisieren wollen, wählen Sie im Scan-Assistenten unter dem Reiter „Experten“ die Option „Nur Signaturaktualisierung, kein Virenscan aus“ und klicken auf „Anwenden“.

Emotet ausfindig machen

Desinfec't 2020 enthält den neuen Open-Threat-Scanner (OTS), der unter anderem Gefahren wie Emotet auf Ihrem PC aufspüren kann. Diesen Scanner können Sie über das Icon auf dem Desktop starten oder im Verbund mit den AV-Scannern laufen lassen. Dafür aktivieren Sie ihn im Scan-Assistenten.

Der OTS beruht auf dem Open Source Tool Yara, einer Art Schweizer Messer der Malware-Forscher, dessen Spezialität das Pattern Matching ist. Konkret erkennt es spezielle Muster in Datensätzen. Wir füttern Yara mit einer Liste, die engagierte

Um mögliche Fehlalarme besser einzuordnen, laden Sie Funde zur Analyse-Plattform VirusTotal direkt aus der Ergebnisliste hoch. Dort schauen noch mal mehr als 60 Scanner auf die Datei.

Virenfunde

Systemzeit: 2020-05-12 11:34:04 +0200
Verwendete Scanner: , eset, f-secure, kaspersky, sophos-av, yara
Startordner des Scans: /media
Zum Zeitpunkt des Scans eingebundene Laufwerke:

- /dev/loop1 auf /media/desinfDATA (vfat)
- /dev/sdc1 auf /media/C0E1-12F5 (vfat)

Vollständigkeit der Logdateien:

- kaspersky: vollständig
- eset: vollständig
- f-secure: vollständig
- sophos-av: vollständig

	ESET NOD32	F-Secure	Kaspersky	Sophos	Open Threat Scanner	Aktion
/media/C0E1-12F5/Viren7/Virus.Win16.AEP.1130	a variant of Winvik.A virus	Malware.W16/aep.A	Virus.Win16.AEP.1130	Win/AEP-1130		VirusTotal umbenennen
/media/C0E1-12F5/Viren7/Virus.Win16.AEP.1127	Win/AEP.1127 virus	Malware.W32/aep.1127	Virus.Win16.AEP.1127	Win/AEP-a		VirusTotal umbenennen
/media/C0E1-12F5/Viren7/Virus.Win16.AEP.1129.VIRUS		Malware.WIN/WINVIK-D	Virus.Win16.AEP.1129	Win/AEP-a		VirusTotal
/media/C0E1-12F5/Viren7/Virus.Win16.AEP.a	Winvik.A virus	Malware.W16/aep.A	Virus.Win16.AEP.a	Win/AEP-a		VirusTotal umbenennen
/media/C0E1-12F5/Viren7/Virus.Win16.AEP.b	Winvik.B virus	Malware.W16/aep.1563	Virus.Win16.AEP.b	Windows AEP-b		VirusTotal umbenennen

Security-Enthusiasten des Anti-Malware-Portals abuse.ch mit tages- und zum Teil sogar stundenaktuellen Hash-Werten von neuen Emotet-, Trickbot-, Dridex- und ähnlichen Malware-Samples versorgen. Wählen Sie den OST aus, aktualisiert sich auch dieser Scanner automatisch.

Ergebnisse einordnen

Wenn einer oder mehrere Scanner Alarm schlagen, sollte man erst mal Ruhe bewahren und nicht in Panik verfallen. Auch die Scanner von Eset, F-Secure, Kaspersky, Sophos und der OTS neigen zu Fehlalarmen. Mit ein paar Tipps können Sie den Ernst der Lage schnell einschätzen und wenn nötig Gegenmaßnahmen ergreifen.

Die Funde präsentiert Desinfec't übersichtlich in einer sich automatisch in Firefox öffnenden Ergebnisliste. Dort sehen Sie auf einen Blick, welcher Scanner bei welchen Dateien angeschlagen hat. Ganz links in der Liste steht der Pfad zur verdächtigen Datei. Stufen die Scanner beispielsweise ihre selbsterstellte Datei „Masterarbeit.docx“ im Dokumente-Ordner von Windows als verdächtig ein, handelt es sich ziemlich sicher um einen Fehlalarm. Um mögliche Fehlalarme noch weiter einzugrenzen, laden Sie die Datei mit einem Klick auf „VirusTotal“ direkt zur gleichnamigen Online-Analyseplattform hoch. Dort schauen noch mal über 60 AV-Scanner auf die Datei. Schlagen dort nur wenige oder sogar gar keine Scanner Alarm, liegt auch hier ein Fehlalarm nahe. Im VirusTotal-Ergebnis finden sich zudem oft kurze Einschätzungen von anderen Nutzern, die die Datei ebenfalls hochgeladen haben. Diese Infos helfen oft bei einer Einordnung der Gefahr.

Desinfec't starten

Vermuten Sie, dass ein Schädling sein Unwesen auf Ihrem Windows-PC treibt, fackeln Sie nicht lange und fahren Sie den Computer herunter. Schalten Sie ihn wieder ein und drücken sofort entweder F8, F10, F11 oder F12, damit das BIOS-Bootmenü erscheint. Legen Sie nun die Desinfec’t-DVD ein oder schließen einen Stick an. Wählen Sie im Anschluss das Medium mit Desinfec’t aus und starten Sie davon. Funktioniert das nicht, müssen Sie den Umweg über das BIOS-Menü gehen. Dieses rufen Sie meist durch das Drücken der Taste Entf oder F2 auf. Dort stellen Sie die Boot-Reihenfolge so ein, dass das Medium mit Desinfec’t zuerst startet.

Wollen Sie nur einen Routine-Check machen, können Sie den Start von Desinfec’t auch direkt aus einem laufenden Windows 8.1 oder 10 anstoßen. Das funktioniert aber nur, wenn das System im UEFI-Modus läuft. Dafür halten Sie die Umschalttaste (Shift) gedrückt (1) und klicken im Startmenü auf Neustart. Im anschließend auftauchenden Bildschirm bestätigen Sie den Punkt „Ein Gerät verwenden“ (2). Als Nächstes wählen Sie das Medium mit Desinfec’t aus (3). Nun fährt Windows herunter und bootet automatisch das Notfallsystem.

Klappt der Start partout nicht, wählen Sie bitte im Desinfec’t-Bootmenü die Option „Safe Mode“ aus.







Download Desinfec't 2020

Der Download des ISO-Image ist auf Käufer und Abonnenten des c’t-Magazins begrenzt. Bitte registrieren Sie sich für den Download mit einer gültigen E-Mail auf der Website ct.de/desinfect 2020. Nach Abschluss erhalten Sie per Mail einen Link zum Image.

Nach dem Herunterladen können Sie das Image wie in diesem Artikel beschrieben auf einen USB-Stick kopieren und direkt starten. Alternativ können Sie es auf eine Dual-Layer-DVD mit 8,5 GByte Speicherplatz brennen.

Ist das Ergebnis immer noch nicht eindeutig, bringt Firefox Links zu weiteren Analyseplattformen mit. Dort kann man Schädlinge hochladen, in einer Sandbox abgeschottet auf einem Server ausführen und so beispielsweise bösartige Dateioperationen live miterleben.

Wer sich mit der Einschätzung eines Fehlalarms überfordert fühlt, kann sich über die standardmäßig installierte Fernwartungssoftware TeamViewer Hilfe auf den Computer holen. So kann beispielsweise der Familien-Admin aus der Ferne einen Blick auf den Problem-PC werfen. Voraussetzung dafür ist eine aktive Internetverbindung auf beiden Computern. Ist das gegeben, übernimmt der Familien-Admin die Steuerung über Maus und Tastatur, um so nach dem Rechten zu sehen. Dafür muss der Helfer TeamViewer noch nicht einmal installieren: Im Ordner „TeamViewer Portable“ bringt Desinfec't eine direkt ausführbare Version der Fernwartungssoftware mit. Die Nutzung von TeamViewer in Desinfec‘t ist jedoch auf den privaten Einsatz beschränkt.

Trojaner erledigen

Auch wenn alle Zeichen einen echten Virenbefall nahelegen, sollte man weiterhin Ruhe bewahren. Starten Sie in so einem Fall Windows auf gar keinen Fall, damit sich der Schädling nicht noch weiter ausbreiten kann. Da Desinfec't auf ein inaktives Windows schaut, kopieren Sie als Erstes gefahrlos Ihre wichtigsten Dateien auf den Desinfec't-Stick.

Um Trojaner unschädlich zu machen, klicken Sie in der Ergebnisliste auf den Punkt „umbennnen“. Im Anschluss fragt Desinfec't, ob es für diesen Vorgang schreibend auf die Windows-Festplatte zugreifen darf. Erlauben Sie dies. Nun benennt Desinfec't die Trojaner-Datei um und aus „Trojaner.exe“ wird „Trojaner.exe.virus“. Liegt die Datei beispielsweise im Autostart-Ordner von Windows, kann sie das System aufgrund der Umbenennung beim nächsten Windows-Start nicht mehr ausführen. Auch anderweitige Verweise von einem kompromittierten System auf das Virus laufen so ins Leere. Wer an dieser Stelle aus Versehen eine oder mehrere legitime Dateien „behandelt“ hat und Windows vielleicht aufgrund dessen nicht mehr startet, findet im Ordner „Expertentools“ auf dem Desinfec't-Desktop Abhilfe. Das Skript „Umbenennen rückgängig machen“ entfernt die Virus-Kennzeichnung und anschließend befinden sich die Dateien wieder im Ausgangszustand.

Hat ein Trojaner jedoch sein Schadenswerk bereits abgeschlossen und beispielsweise Registry-Einträge von Windows manipuliert, kann Desinfec't das nicht automatisch reparieren. In solchen Fällen – vor allem wenn ein Schädling vom Kaliber Emotet zugeschlagen hat – bleibt Ihnen nichts anderes übrig, als wichtige Dokumente in Sicherheit zu bringen, das kompromittierte Windows durch Formatieren des Festplatte komplett zu löschen und Windows neu zu installieren.

Nützliche Tools

Desinfec't ist kein Allheilmittel – so etwas gibt es schlicht einfach nicht –, sondern es hilft Ihnen bei der Diagnose von durch Viren verursachte Computerprobleme und es greift Ihnen bei der Datenrettung unter die Arme. Dafür bringt es im Expertentools-Ordner beispielsweise die Anwendung PhotoRec mit. Damit können Sie unter bestimmten Voraussetzungen zum Beispiel aus Versehen gelöschte Dateien wiederherstellen. Mit „ddrescue“ klonen Sie ganze Festplatten und das Tool „dc3dd“ löscht Festplatten durch mehrmaliges Überschreiben sicher. Aber Vorsicht mit den Expertentools: Die Helferlein tragen nicht umsonst diesen Namen, und wenn man nicht aufpasst, kann man damit richtig was kaputt machen. *(des@ct.de)* c't

Literatur

[1] Mattias Schlenker, Fit für die Zukunft, Desinfec't via Btrfs erweitern, c’t 16/2017, S. 144

Verschlüsselte Festplatten scannen

Wer seine Festplatte mit Microsofts Bitlocker verschlüsselt hat, kann Laufwerke neuerdings direkt aus dem Scan-Assistenten einbinden. Dafür müssen Sie das Laufwerk lediglich auswählen und nach den Scanner-Updates das Passwort für das verschlüsselte Volume eingeben.

Im Test hat das in der Redaktion problemlos mit einer unter Windows 10 1909 verschlüsselten Systempartition geklappt. Mit kommenden Windows-Updates ist die Kompatibilität aber nicht gegeben. Das Problem ist, dass Microsoft in neuen Windows-Versionen oft an der Bitlocker-Schraube dreht und die Entwickler der Mount-Tools unter Linux erst mal nachziehen müssen. Wenn das erfolgt ist, bringen wir Desinfec't auf den aktuellen Stand.

Wer mit VeraCrypt verschlüsselte Daten scannen möchte, muss die Container beziehungsweise Laufwerke über den VeraCrypt-Client im Expertentools-Ordner einbinden. Unter Linux kommt es aber zu Problemen mit NVMe-SSDs. Wir konnten beispielsweise eine Samsung SSD 960 EVO nicht mounten.



Mit Desinfec't 2020 wählt man mit Bitlocker verschlüsselte Laufwerke direkt im Scan-Assistenten aus und entsperrt sie via Passwort.

Um andere Festplatten einzubinden, müssen Sie VeraCrypt starten. Nun wählen Sie den verschlüsselten Datenträger aus und mounten diesen im VeraCrypt-Client. Die Festplatte taucht dann im Scan-Assistent zur Auswahl auf. Haben Sie Ihre Systemplatte voll verschlüsselt, müssen Sie noch die Option „mount partition using system encryting“ auswählen.

WERDEN SIE DATENEXPERTE!

Starten Sie jetzt Ihre zertifizierte Weiterbildung

Schnell und flexibel ans Ziel!

- Alle Grundlagen anschaulich vermittelt
- Lernen anhand realer Business-Cases
- Praxisübungen mit echten Datensets
- Persönliches Coaching durch Mentoren
- Flexibilität für berufsbegleitendes Lernen
- Qualifizierung mit anerkanntem Zertifikat



DATA AWARENESS (4 Wochen)

- ganzheitlicher Überblick über alle wichtigen Datentechnologien
- keine Vorkenntnisse benötigt
- in deutscher und englischer Sprache



DATA ANALYST (3 Monate)

- Daten strukturieren, analysieren und visualisieren
- in kürzester Zeit Python erlernen
- keine Vorkenntnisse nötig
- in deutscher und englischer Sprache



DATA SCIENTIST (ca. 6 Monate)

- alle Kompetenzen für den Berufsalltag als Data Scientist erlernen
- Implementierung und Optimierung von Machine-Learning-Algorithmen
- in deutscher und englischer Sprache

Fordern Sie jetzt Informationen an:

Heise Medien

heise.de/datenexperte

Gefährliche Mehrfachnutzung

„Credential Stuffing“: Sicherheitsproblem Bequemlichkeit

Um einen Account bei einem Online-Dienst zu übernehmen, muss ein Angreifer nicht zwangsläufig technische Schutzmechanismen aushebeln. Oft genügt es, anderswo erbeutete Zugangsdaten auszuprobieren. Mehrere aktuelle Fälle zeigen, dass viele Nutzer für verschiedene Dienste dieselben Passwörter nutzen.

Von Jo Bager

Im April meldeten Nintendo-Nutzer aus der ganzen Welt verdächtige Zugriffe auf ihre Accounts. Nintendo untersuchte den Fall und stellte fest, dass seine Systeme nicht kompromittiert waren. Vielmehr handele es sich um einen Fall von Credential Stuffing.

Diese Angriffsmethode steckte offenbar auch hinter einem Datensatz mit gestohlenen Zoom-Accounts, der ebenfalls im April im Darknet kursierte. Die IT-Sicherheitsfirma Cyble hatte die Sammlung mit mehr als 530.000 Zugangsdaten à 0,0020 US-Cent gekauft.

Massenhaftes Rumprobieren

Credential Stuffing greift die technische Infrastruktur eines Dienstes nicht an. Die Angreifer versuchen gar nicht erst, Sicherheitslücken in den Anmeldeskripten, Firewalls oder anderen technischen Systemen aufzuspüren und auszunutzen.

Vielmehr setzen sie auf eine sehr menschliche Schwäche der Anwender. Angesichts oft dutzender genutzter Online-Dienste machen es sich viele nämlich einfach und benutzen nicht für jeden Dienst individuelle Zugangsdaten. Stattdessen melden sie sich bei mehreren Diensten mit derselben Kombination aus Benutzername und Passwort an. Als Benutzername fungiert oft die E-Mail-Adresse.

Dieselben Zugangsdaten bei mehreren Diensten einzusetzen, geht aber nur so lange gut, wie keiner der Dienste einer Attacke zum Opfer fällt. Sobald es einem Angreifer gelingt, bei einem Dienst gewissermaßen die Schlüssel zu erbeuten, kann er sie auch bei anderen Diensten ausprobieren. Dass Nutzer Zugangsdaten mehrfach verwenden und dass Angreifer das ausnutzen, ist alles andere als neu. Etliche in letzter Zeit bekannt gewordene Fälle scheinen aber darauf hinzudeuten, dass Credential Stuffing als Angriffsmaßnahme derzeit besonders beliebt ist.

Man muss sich die Angreiferszene als sehr ausdifferenziertes, arbeitsteiliges Geschäftsfeld vorstellen: Da gibt es Hacker, die sich darauf spezialisiert haben, die Sicherheitsinfrastruktur bestimmter Dienste auszuhebeln und Zugangsdaten zu erbeuten. Diese verkaufen die Daten dann an andere Akteure, die dann etwa versuchen, aus den Accounts persönliche Informationen wie Kreditkartennummern zu stehlen oder Zugriff auf Streaming-Accounts bei Netflix, Spotify oder anderen Diensten zu erlangen, die sich für ein paar Dollar weiter verkaufen lassen.



heise Investigativ

Viele c’t-Investigativ-Recherchen sind nur möglich dank Informationen, die Leser und Hinweisgeber direkt oder anonym an uns übermitteln.

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

https://heise.de/investigativ

Brisanter Zufallsfund

Ein Zufallsfund ermöglicht einen Blick darauf, wie die zweite Kategorie Angreifer vorgeht. Ein Leser hat die c’t auf einen offen zugänglichen Webserver aufmerksam gemacht, auf dem mehrere Dateien mit Zugangsdaten der Online-Handelsplattform Kleiderkreisel im Klartext lagen. c’t hat die Dateien heruntergeladen und analysiert.

Noch während unserer Recherche wurde der Server, dessen IP-Adresse bei einem französischen Provider registriert ist, abgeschaltet und war nicht mehr erreichbar. Wir wissen nicht, wie lange das Problem bestand und ob Dritte auf die Dateien zugreifen konnten.

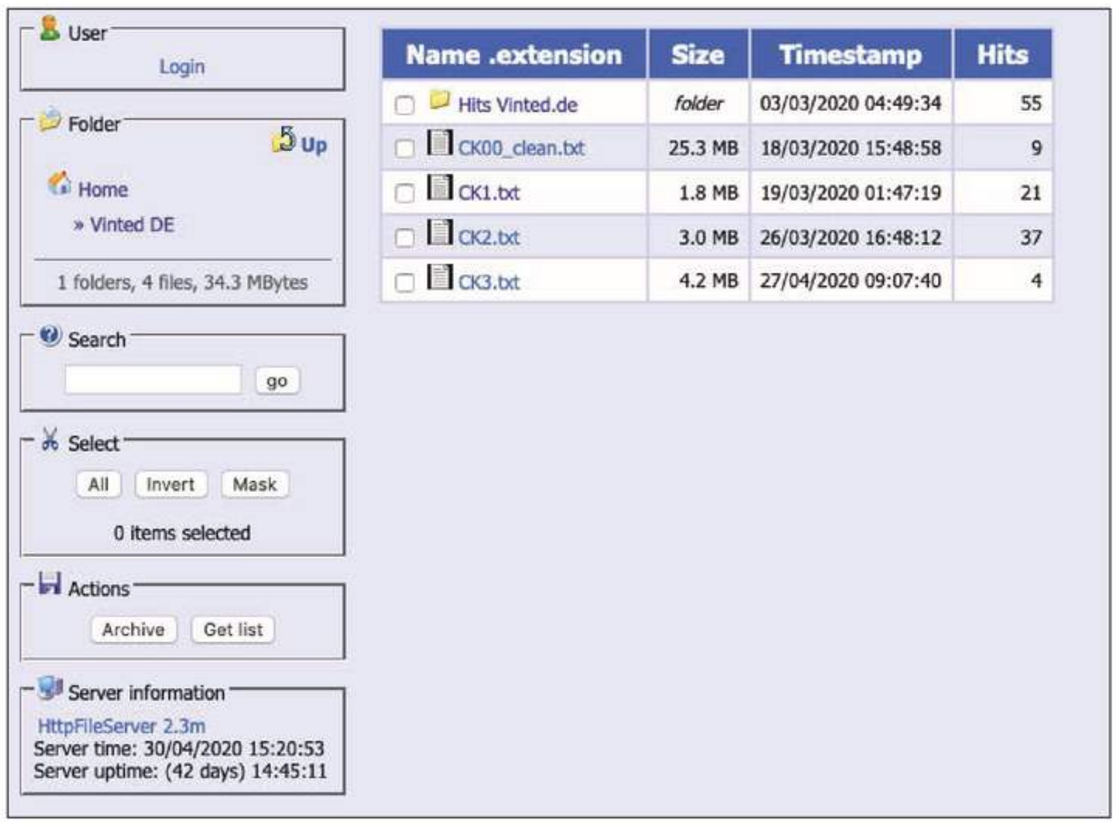
Die Sammlung enthält ein Verzeichnis mit einer knappen Million Zugangsdaten deutscher Accounts. Die Struktur der Dateien deutet darauf hin, dass sie jemand aus verschiedenen Quellen aufbereitet hat: Zu manchen E-Mail-Adressen sind mehrere Passwörter verzeichnet, zudem gibt es mehrere Listen mit Zugangsdaten, die sich teilweise überlappen.

Neben den nackten Accountdaten fanden sich in einem Verzeichnis ausführlichere Datensätze mit einem Datumsfeld namens last_msg_date. Demzufolge scheinen einige Daten recht aktuell zu sein, die Zeitstempel reichen bis in den Februar.

Erfolgreicher Einbruch

Zwei Dateien mit insgesamt 193 Datensätzen enthalten außerdem ein Feld credit_cards, das offenbar den Ablaufmonat der Kreditkarte enthält – mehr nicht. Der Angreifer scheint also nicht nur Zugangsdaten gehortet, sondern in die Accounts eingedrungen zu sein. Neben den deutschen Zugangsdaten gibt es ein Verzeichnis mit 38 Millionen Zugangsdaten französischer Nutzer. Zeitstempel und Kreditkartendaten finden sich dort nicht.

Wir haben das Mutterunternehmen von Kleiderkreisel, vinted.com, auf das Problem hingewiesen, ihm die Daten zur Verfügung gestellt und eine Reihe von Fragen dazu gestellt. Das Unternehmen hat innerhalb eines Tages ausführlich geantwortet.



Auf einem öffentlich zugänglichen Webserver fanden sich mehrere Dateien mit Zugangsdaten deutscher Nutzer.

Vinted konnte demzufolge die IP-Adresse des von unserem Leser aufgefundenen Servers einem Spammer und Dictionary Attacker zuordnen. Kleiderkreisel/Vinted und deren Kunden waren nach eigenen Angaben „in den letzten fünf Monaten des Jahres 2019“ einem Credential-Stuffing-Angriff ausgesetzt. Angreifer hätten ein Botnet genutzt, um zu versuchen, in Accounts der Plattform einzudringen. Das sei in 2843 Fällen gelungen. Man habe die Accounts gesperrt und die Kunden informiert.

Vinted beteuert, dass niemand deren Infrastruktur kompromittiert habe. Dafür sprechen auch die gefundenen Daten. So ergab der stichprobenartige Abgleich mit Accounts aus der c’t-Redaktion, dass der Datensatz nicht vollständig ist.

Mehr Passwort-Diversität!

Credential Stuffing ist aus der Sicht des Betreibers eines Online-Dienstes schwer auszumachen: Niemand versucht, mit irgendwelchen technischen Tricks hintenrum einzubrechen, sondern kommt mit den Zugangsdaten wie ein ganz normaler Nutzer durch die Vordertür. Hierbei kommen häufig Botnetze zum Einsatz. Dabei gehen die Login-Versuche von beliebig vielen verschiedenen IP-Adressen aus. Das macht gängige Abwehrmaßnahmen schwer, etwa eine bestimmte IP-Adresse nach x fehlgeschlagenen Login-Versuchen auf eine Blacklist zu setzen. Das entlässt die Betreiber eines Dienstes nicht aus ihrer Verantwortung, zu versuchen, solche Angriffe aufzuspüren und zu blockieren.

Am besten hat es aber jeder Nutzer selbst in der Hand, seine Accounts zu schützen: Er sollte für jeden Dienst ein anderes Passwort nutzen. Passwort Manager wie KeePass unterstützen ihn dabei gleich in doppelter Weise: Sie lagern die Zugangsdaten sicher und generieren für neue Dienste hinreichend sichere Passwörter neu.

Wer überprüfen will, ob sein Passwort bereits kompromittiert wurde, dem empfehlen wir den Identity-Check des HPI (siehe ct.de/y9d8). Last, not least bieten immer mehr Dienste eine Zwei-Faktor-Authentifizierung an: Ein wirksamer zusätzlicher Schutz gegen den Fremd-Zugriff auf den eigenen Account. *(jo@ct.de)* c't

Anonymer Briefkasten und weitere Infos: ct.de/y9d8

Anzeige



Plötzliche Wohnraumschwemme

Ausgangsbeschränkungen setzen Airbnb unter Druck

Die Corona-Krise macht den Ausverkauf des innenstädtischen Wohnraums durch Plattformen wie Airbnb spürbar: Sonst nur für Urlauber verfügbare Immobilien stehen plötzlich dem normalen Wohnungsmarkt offen – aber wohl nur auf Zeit.

Von Torsten Kleinz

Mitte März bemerkte der Ire Rob Cross in seiner Nachbarschaft in Dublin etwas Merkwürdiges: Auf der lokalen Immobilien-Website Daft.ie erschien eine Vielzahl von neuen Mietangeboten: „Ein Anstieg von 64 Prozent quer durch Dublin inmitten der Corona-Krise“ twitterte der Grafiker, der zu den Kritikern von Airbnb gehört. Der Tweet verbreitete sich viral und es zeigte sich, dass auch in anderen touristischen Zielen wie etwa Hawaii das Angebot für sonst knappen Wohnraum enorm gewachsen war.

Vermieter, die ihre Wohnungen oder Zimmer sonst über Airbnb an Urlauber anbieten, waren aufgrund der Corona-Krise unter Zugzwang. Urlaubsreisen waren in weiten Teilen der Welt praktisch unmöglich geworden und ihre Immobilien würden leer stehen, wenn sie sie nicht für den normalen Wohnungsmarkt freigeben würden.

„Durch die Corona-Pandemie ist Bewegung in das Segment ‚Wohnen auf Zeit‘ gekommen“, bestätigte eine Sprecherin von Immobilienscout24 den Trend gegenüber der Stuttgarter Zeitung, „viele private Vermieter scheinen ihre Ferienwohnungen umzuwidmen und in den Mietwohnungsmarkt zurückzuführen.“ Die deutschen Top-7-Städte bei Immobilienscout24 verzeichneten seit Beginn der Kontaktbeschränkungen im März in der Kategorie „Wohnen auf Zeit“ ein Plus von knapp 63 Prozent.

Bewirkt also die aktuelle Krise, worum sich Kommunalpolitiker rund um den Globus oft erfolglos bemühen: dass der auf Plattformen wie Airbnb vermietete Wohnraum wieder verstärkt den Einheimischen zugute kommt?

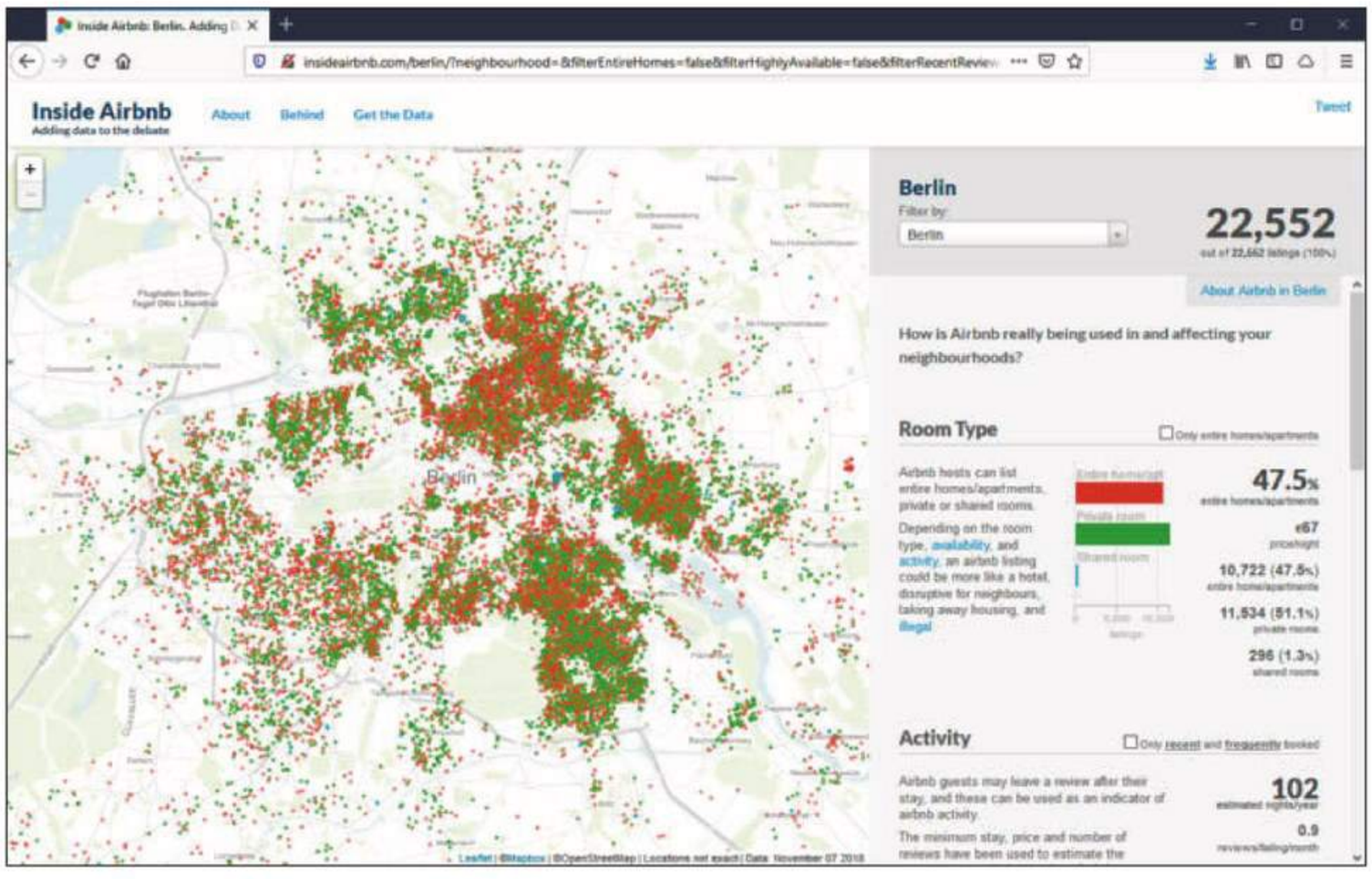
Touristisch stark frequentierte Städte auf der ganzen Welt leiden unter dem Entzug des Wohnraums durch Plattformen wie Airbnb. Der Wirtschaftswissenschaftler Felix Mindl vom Institut für Wirtschaftspolitik an der Universität zu Köln hat den Einfluss von Airbnb am Beispiel des Berliner Wohnungsmarkts untersucht. Im Untersuchungszeitraum zwischen November 2014 und Juni 2015 erfasste er über 6000 Airbnb-Unterkünfte.

Laut Mindl geht es Airbnb-Gastgebern weniger darum, ihre Wohnung mit Fremden zu teilen oder die Urlaubskasse aufzubessern - das Image, mit dem Airbnb gerne seine Plattform anpreist. Mindl hat vielmehr herausgefunden, dass jede zweite Wohnung über 90 Tage vermietet wird. Für den Wissenschaftler ist das ein klares Indiz dafür, dass man es mit einem professionellen Vermieter zu tun hat. Bei 72 Prozent der 3464 professionell eingestuften Unterkünfte wurde zudem die gesamte Wohnung angeboten.

Mindl schätzte auch den Auslastungsgrad dieser Wohnungen ein. Demnach waren diese Wohnungen im Schnitt an 202 Tagen des Jahres vermietet – reguläre Mieter haben in so einem Zeitplan keinen Platz mehr. Multipliziert man die Tage mit dem Angebotspreis auf Airbnb, kommt man auf einen durchschnittlichen Mieterlös von 16.931 Euro Miete pro Jahr. Ein lohnendes Geschäft: Die normalen Mietpreise für eine dauerhaft bewohnte Wohnung mit ähnlichen Eigenschaften hätten gerade einmal 9600 Euro an Mieteinnahmen gebracht.

Umwidmung rentiert sich

Wer seine Wohnung also dem normalen Wohnungsmarkt entzog, konnte im Schnitt über 7000 Euro an zusätzlichen Einnahmen verbuchen. Noch lukrativer ist das Geschäft, wenn man Wohnungen in einzeln vermittelbare Zimmer unterteilt: Bei knapp 8000 Euro lagen die Gewinne hier jedes Jahr. Angesichts der Ge-



Die Airbnb-Immobilien ballen sich in wenigen zentralen Bezirken.

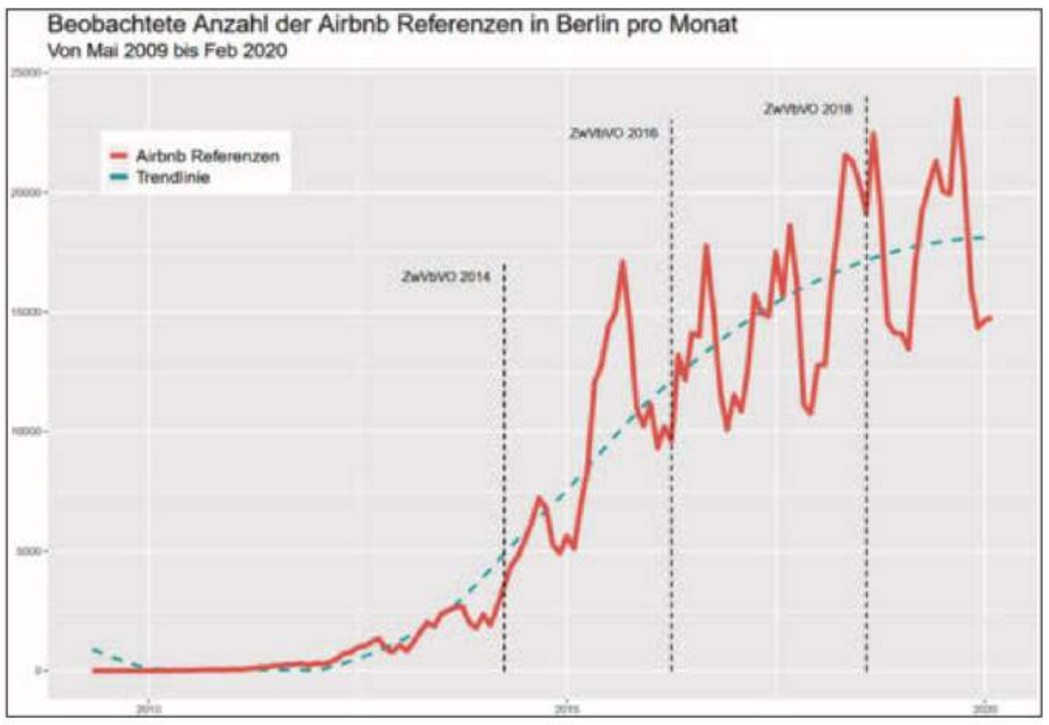
winnspannen verwundert es nicht, dass immer mehr Hosts Airbnb zu ihrem Haupterwerb machen. In der Studie waren 1126 Wohnungen von Gastgebern angeboten worden, die mehr als nur eine Wohnung auf Airbnb anbieten.

Aktuell ist die Zahl der in Berlin auf Airbnb angebotenen Unterkünfte auf über 22.000 angestiegen - trotz aller Bemühungen der Berliner Stadtverwaltung, inklusive mehrerer „Zweckentfremdungsverbotsverordnungen“ (ZwVoVO) für Wohnraum.

Neben der Verknappung des Wohnraums für die Einheimischen wirken sich Airbnb-Vermietungen laut Mindl auch auf die Mietpreise aus. So hat er ausgerechnet, dass Airbnb nur zwischen dem zweiten Quartal 2013 und dem zweiten Quartal 2015 in den Bezirken Mitte und Friedrichshain-Kreuzberg knapp drei Prozent des Gesamtmietanstiegs hervorgerufen hat.

Wie viele Wohnungen, Zimmer und Apartments in gut 80 Städten weltweit bereits dem normalen Markt entzogen worden sind, lässt sich auf der Plattform InsideAirBnB.com des New Yorker Mieter-Aktivisten Murray Cox erkennen. Die liest die auf Airbnb gelisteten Immobilien regelmäßig automatisch aus und stellt sie gesammelt zur Verfügung. In Deutschland hat das Portal die Städte Berlin und München im Blick.

Bis 2020 ist die Anzahl der bei Airbnb angebotenen Immobilien gestiegen. Saisonale Effekte hatten mehr Einfluss auf die Anzahl als die drei „Zweckentfremdungsverbotsverordnungen“.



Auswertung: Felix Mindl, basierend auf Daten von insideairbnb.com

Airbnb unter Druck

Nachdem die ersten Meldungen die Runde machten, dass sich Airbnb-Vermieter von der Plattform zurückzögen, bemühte sich das Unternehmen schnell darum, dem eigene Zahlen entgegenzustellen. „Es gab keinen ernstzunehmenden Wandel beim Angebot von Airbnb in den Top 20 der Reiseziele in den USA und Kanada, noch in den Top 10 der europäischen Städte“ heißt es in einer Pressemitteilung. Zudem sei das weltweite Angebot an Wohnungen heute höher als noch vor einem Jahr.

Tatsächlich scheinen Vermieter Airbnb nicht zu verlassen, sondern eher eine Pause einzulegen. Sie können jedenfalls ohne Weiteres ihre Wohnungen zeitweilig auf der Plattform blockieren, ohne Airbnb komplett zu kündigen. Und das enorme Wachstum der Plattform sorgt dafür, dass das Airbnb-Angebot aktuell noch immer größer ist als im Vorjahr.

Dennoch ist Airbnb unter Druck. Die Corona-Krise beschert dem Wohnungsvermittler massive Umsatzeinbrüche. So gingen die wöchentlichen Buchungen bei Airbnb nach Zahlen der Analysefirma AirDNA in Deutschland von rund 120.000 Mitte Februar auf etwa 66.000 Mitte April zurück.

Dabei will das Unternehmen in diesem Jahr an die Börse gehen. Daher tut Airbnb derzeit alles, um bei seinen Kunden - Mietern und Vermietern - sowie potenziellen Aktionären einen guten Eindruck zu hinterlassen.

So ermöglichte die Plattform Gästen, die vor der Pandemie eine Reise bis Mai gebucht hatten, von dieser Buchung bei voller Erstattung des Preises zurückzutreten. Laut der Analysefirma AirDNA machten die Kunden davon reichlich Gebrauch und stornierten damit Umsatz von einer Milliarde Dollar für die Plattform.

Zusätzlich startete Airbnb ein Hilfsprogramm von 250 Millionen Dollar, um den Gastgebern zu helfen, die durch die Pandemie-Krise existenziell bedroht sind. „Wenn Ihr Geschäft leidet, leidet auch unser Geschäft“ schrieb Firmenchef Brian Chesky den Gastgebern auf seiner Plattform. Damit erkannte er auch eine Realität an, die dem Firmenimage entgegensteht: Vielerorts haben längst Profis das Geschäft mit den Ferienwohnungen übernommen, die ihre Gäste wie am Fließband abarbeiten.

Im Mai hat sich Airbnb dann eine Finanzspritze besorgt, um selber durch die Corona-Krise zu kommen. Die Plattform hat eine Milliarde US-Dollar in Form einer strategischen Investition der Beteiligungsgesellschaften Silver Lake und Sixth Street Partners eingesammelt. Zusätzlich werden die Kosten gesenkt. Anfang Mai hat Airbnb angekündigt, rund ein Viertel seiner Stellen zu streichen. 1900 Jobs fallen weltweit weg.

Unterdessen versucht die Plattform, neue Zielgruppen zu erschließen: Statt sich an internationale Städtetouristen zu wenden, die sich für ein paar Tage oder bestenfalls Wochen einquartieren wollen, stellt es nun Angebote für längere Aufenthalte ab einem Monat auf der Homepage heraus. Auch ein Sonderprogramm für medizinisches Personal wird angepriesen, damit etwa Ärzte und Krankenpfleger Unterkünfte in der Nähe ihrer Einsatzorte finden können.

Auch wenn Airbnb Probleme hat, ist das Geschäftsmodell an sich bislang von der Krise unangefochten. Das Mietportal Immowelt erkennt „keine generelle Tendenz“ in seinem Angebot, die auf eine großflächige Umwandlung von Airbnb-Wohnungen zu Mietobjekten hinweist.

Aktuelle Erhebungen beim irischen Immobilienportal Daft.ie bestätigen diesen Eindruck: Die Effekte der Covid-Krise auf den Wohnungsmarkt sind demnach auf wenige Stadtviertel beschränkt – und offenbar auch nicht von Dauer.

Nur temporäre Veränderungen

Airbnb steht aufgrund der aktuellen Situation unter Druck. Das Risiko im Geschäftsmodell Airbnb tragen aber vor allem die Vermieter, und zwar insbesondere, wenn sie sich im Vertrauen auf ein auf Dauer narrensicheres Geschäftsmodell hauptberuflich betätigen. Der eine oder andere Vermieter versucht derzeit also seine Verluste abzufedern, indem er seine Immobilien auf dem regionalen Markt anbietet. Sobald im Zuge der Corona-Lockerungen das normale Airbnb-Geschäft wieder losgeht, dürfte der regionale Wohnungsmarkt dann aber schnell wieder leergefegt sein, weil Feriengäste mehr Geld bringen. *(jo@ct.de)* c't

Weitere Infos: ***ct.de/ym2m***

Windows, Linux, Windows – und bald wieder Linux?



Bild: Nagy / Presseamt München

Der Pinguin soll im Münchner Rathaus bald wieder eine größere Rolle spielen.

Die Stadt München wechselt erneut ihre Software-Strategie. Die neue Ratsmehrheit aus Grünen und SPD setzt nun wieder stärker auf „offene Standards und freie Open-Source-lizenzierte Software“. Damit wolle man „absehbare Herstellerabhängigkeiten“ vermeiden, heißt es in der Koalitionsvereinbarung der beiden Parteien für die Stadtratsperiode bis 2026.

Die Lokalpolitik beginnt damit ein **neues Kapitel in der langen Geschichte von Open Source in München.** 2003 hatte der Rat in einer spektakulären Entscheidung den Wechsel von Windows zu freier Software beschlossen. Bis 2013 wurden rund 15.000 Arbeitsplätze der Stadtverwaltung auf „LiMux“ migriert, was München zu einer weltweit beachteten Open-Source-Hochburg machte. 2017 entschieden sich die damaligen Regierungspartner SPD und CSU jedoch für die Rückkehr zu Microsoft.

Der Wechsel von LiMux zu Windows 10 läuft aktuell und soll eigentlich bis Ende 2021 abgeschlossen werden. Unklar ist, ob die neue Ratsmehrheit in dieses Projekt noch einmal eingreift. Man werde diese Frage nun in den Fraktionen diskutieren, sagte ein SPD-Sprecher gegenüber c’t. Die Stadtverwaltung erklärte, das IT-Referat rechne „im Moment“ nicht mit einem kurzfristigen Richtungswechsel für die Migration.

Laut Koalitionsvertrag will Grün-Rot jedenfalls „wo immer technisch und finanziell möglich“ auf Open Source setzen. Die beiden Parteien planen auch ein öffentlich zugängliches „Open-Source-Dashboard“, das die Fortschritte beim Einsatz von freier Software sowie Kostenbilanzen zeigt. Programmierer sollen Stipendien für die Entwicklung städtischer Software erhalten. Außerdem soll der Quellcode veröffentlicht werden.

Die Free Software Foundation Europe (FSFE) begrüßte die Vereinbarung. „Jetzt, mit der neuen Koalition aus SPD und Grünen, scheint München mit dem Bekenntnis zu ‚Public Money? Public Code!‘ wieder auf dem richtigen Weg.“ Die FSFE forderte die Stadt außerdem auf, die aktuell laufende Migration auf Windows umgehend zu stoppen. *(cwo@ct.de)*

Erfolg für AVM im Fritzbox-Streit

Der Routerhersteller AVM hat sich im Rechtsstreit mit dem Online-Händler Woog in erster Instanz durchgesetzt. Laut einem Urteil des Landgerichts München I vom 14. Mai darf Woog weiterhin keine gebrauchten Fritzboxen mit ausgetauschter Firmware anbieten (Az. 17 HK O 1703/20). Das Gericht bestätigte damit eine einstweilige Verfügung, die AVM bereits im Februar erwirkt hatte. Die Begründung des Urteils lag c’t bei Redaktionsschluss nicht vor.

Woog will gegen das Urteil Berufung einlegen. „Diese grundsätzliche Frage muss vom Oberlandesgericht München oder in einem weiteren Verfahren vom Bundesgerichtshof geklärt werden“, sagte Oliver Löffel, Rechtsanwalt des Woog-Geschäftsführers Carlo Faber.

In dem Streit geht es um eine Sonderedition der Fritzbox 6490 Cable für Kunden des Netzbetreibers Unitymedia. Woog hatte die spezielle, veraltete Firmware dieser Boxen durch die Software ersetzt, die AVM für die im freien Handel erhältliche 6490 Cable anbietet.

Aus Sicht von AVM hat Woog damit gegen das Recht des Herstellers an der Marke „Fritzbox“ verstoßen. Außerdem befürchtet der Berliner Hersteller Nachteile für die Nutzer durch den Einsatz einer Firmware, die nicht für die Unitymedia-Box gedacht sei. Woog hingegen argumentiert, man habe lediglich Sicherheitslücken geschlossen und den vollen Funktionsumfang hergestellt. Außerdem gebiete der Umweltschutz, die Geräte weiter zu nutzen. *(cwo@ct.de)*



Der Online-Händler Woog hatte die Firmware der roten Fritzbox auf die weiße Unitymedia-Variante gespielt.

Polizei sucht nach Gesichtern

Gesichtserkennung wird von deutschen Strafverfolgern immer häufiger genutzt. 2019 haben Ermittler in knapp 54.000 Fällen Fotos von Personen mit der Gesichterdatenbank des BKA abgeglichen. In 2100 Fällen konnten Gesuchte identifiziert werden. 2017 waren es erst rund 27.000 Suchvorgänge und 1200 Treffer. Dies geht aus Antwort der Bundesregierung auf eine Anfrage der Linksfraktion hervor.

Außerdem stieg die Zahl der gespeicherten Porträtbilder von 5,5 Millionen Anfang 2019 auf rund 5,8 Millionen Anfang 2020. Aus Sicht des europapolitischen Sprechers der Linksfraktion, Andrej Hunko, belegen die Zahlen „dass die Gesichtserkennung durch Behörden unbedingt eingehegt werden muss“. Außerdem dürfe die Bundesregierung **keine Live-Gesichtserkennung im öffentlichen Raum zulassen**, wie sie von Horst Seehofer (CSU) gefordert worden war.

(Stefan Krempl/cwo@ct.de)

Neue Funktionen für Google Duo

Google reagiert auf die große Nachfrage in Zeiten von Covid-19 und erweitert den Funktionsumfang seines **Videoanruf-dienstes** Google Duo: Gruppenanrufe, die sich bisher auf iOS und Android beschränkten, sollen bald auch in der Web-Variante „Duo on the Web“ möglich sein. Die maximal mögliche Teilnehmeranzahl erhöht sich dabei für alle Plattformen von 12 auf 32. Damit sich alle Personen gegenseitig besser sehen können, bekommt Google Duo ein neues Gitterlayout für bis zu sechs Teilnehmer. Weitere Personen sieht man in einem Karussell am unteren Bildschirmrand.

Neue Videokonferenz-Teilnehmer sollen sich nun einfach per Link hinzufügen lassen. Jeden, der über einen Google-Account verfügt, kann man so spontan in einen Anruf einladen – die Vorauswahl aller Gesprächspartner über die Kontaktliste ist dann nicht mehr nötig.

Eine weitere neue Funktion ist der Familien-Modus, der sich im Menü leicht ein- und ausschalten lässt. Um Anrufe abwechslungsreicher zu gestalten, enthält der Modus Masken und Effekte sowie eine Zeichnen-Funktion zum gemeinsamen Malen. Damit Kinder den Anruf nicht versehentlich unterbrechen, versteckt Google im Familien-Modus die Funktionen zum Stummschalten und Auflegen.

(kim@ct.de)



Immunitätsdatenbank gefordert

Der EU-Rechtspolitiker Axel Voss fordert eine europäische **Datenbank für Immunitätsnachweise** und Anreize für eine freiwillig genutzte **Tracing-App**. „Wer eine solche App hat, sollte auch zuerst wieder ins Restaurant, ins Kino, ins Theater und ins Freibad dürfen“, sagte der Rechtsexperte der konservativen Fraktion der Europäischen Volkspartei (EVP) in einem Interview mit der Frankfurter Allgemeinen Zeitung.

„Wir brauchen mindestens 60 Prozent Nutzer, damit das großflächig funktioniert und man neue Infektionscluster schnell erkennt“, sagte Voss der Zeitung. Dafür seien Anreize für die Verwendung einer App in Form von gewährten Freiheiten zu setzen, etwa indem Nutzern in grenznahen Gebieten Reisen erlaubt würden. Wissenschaftler, Bürgerrechtler und Datenschützer drängen dagegen darauf, die Zweckbindung von Tracing-Apps gesetzlich festzuschreiben und einer womöglich durch Vorrechte aufgebauten Drucksituation entgegenzuwirken.

(dwi@ct.de)

Kurz & knapp: Internet

Die **Fernsignatur-Software** sign-me der Bundesdruckerei wurde in den Cloud-Dienst Adobe Sign integriert. Damit sind rechtsverbindliche digitale Unterschriften im Browser möglich.

Facebook und Google wollen Mitarbeitern, deren Aufgaben von zu Hause aus erledigt werden können, eine längere Frist für die Rückkehr an den Arbeitsplatz einräumen. Bis Ende des Jahres können diese Angestellten weiter **im Homeoffice arbeiten**, falls sie dies wünschen.

Nachdem Facebook seine App im Herbst auf ein **neues Design** umgestellt hatte, ist nun die Website dran. Nach dem Redesign dominieren auch hier Abrundungen und Weißräume anstelle des kräftigen Blautons.

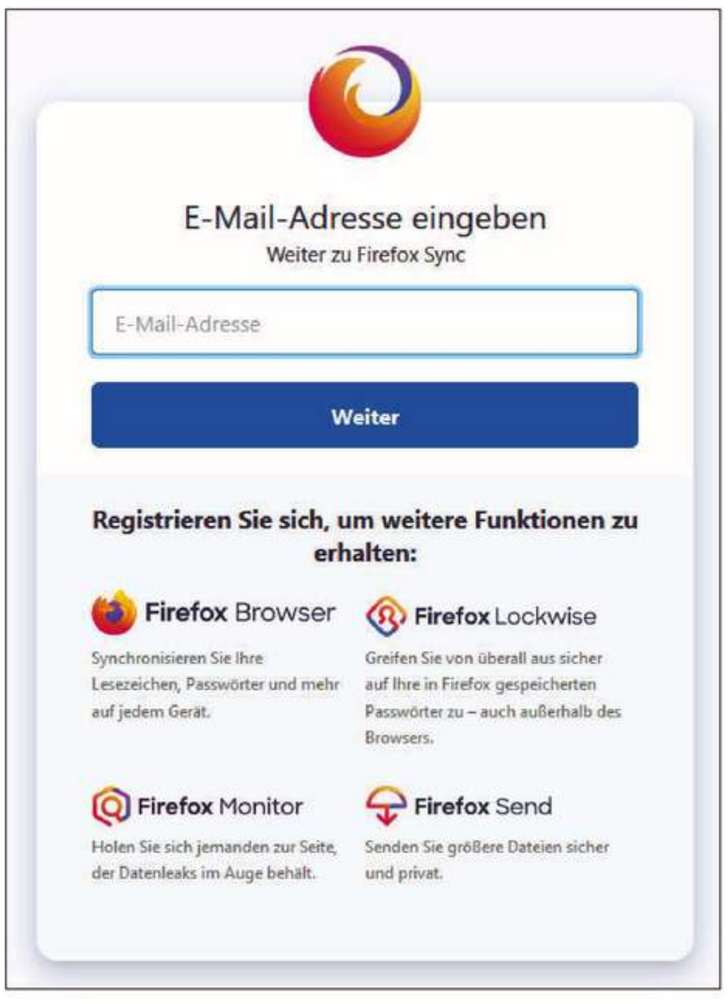
Firefox 76 mit Sicherheits-Fixes

Mozilla hat **Version 76 von Firefox** sowie Version 68.8.0 des Extended Support Release (ESR) des Browsers veröffentlicht. Beide Versionen erhielten Fixes, die sie gegen sieben Sicherheitslücken absichern sollen, von denen drei als kritisch gelten. Angreifer könnten diese Lücken nutzen, um potenziell exploitbare Firefox-Abstürze zu provozieren oder unter Windows aus der Sandbox-Umgebung des Browsers auszubrechen. Angreifer, die „genügend Aufwand“ treiben, könnten anschließend beliebigen Programmcode ausführen, heißt es im Security Advisory 2020-16.

Während sich die ESR-Version auf die Sicherheits-Fixes beschränkt, bringt Firefox 76 weitere neue Funktionen mit, darunter solche, die Passwörter besser schützen. Firefox-Nutzer, die ihre Passwörter im Manager Lockwise gesichert haben, werden künftig alarmiert, falls Webseiten von einem Datenleck betroffen sind. Auch wenn das Passwort bei mehreren Diensten verwendet wird, fordert Lockwise zum Ändern auf.

Das Web Audio API haben die Entwickler ebenfalls überarbeitet: Firefox 76 unterstützt sogenannte AudioWorklets, was sich während einer direkt im Browser laufenden Videokonferenz, bei Web-Spielen und Virtual-Reality-Anwendungen positiv bemerkbar machen soll.

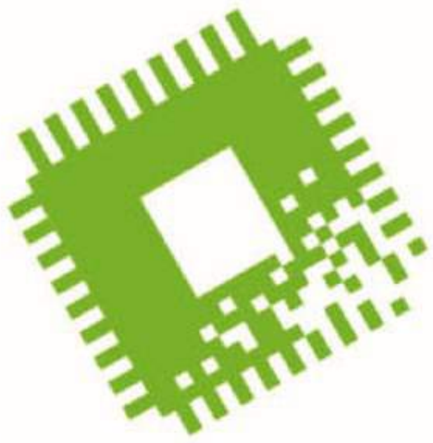
(dwi@ct.de)



Um die neue Passwortverwaltung Firefox Lockwise nutzen zu können, muss zunächst die automatische Synchronisierung eingerichtet werden.

Bit-Rauschen

AMD-Prozessoren für Notebooks, Intel-CPUs für Desktops, USA vs. China



Mit jedem neuen AMD-Prozessor gerät Intel weiter in Rückstand, bringt aber standhaft die LGA1200-Plattform auf den Markt sowie den Xeon-W-1200. Die USA und China kämpfen weiter um die Vormacht bei der Chipfertigung.

Von Christof Windeck

Nun beweist also auch die Praxis, dass AMD mit den Ryzen-4000-Mobilprozessoren an Intel vorbeigezogen ist: Im Test auf Seite 82 präsentieren sich die ersten Ryzen-4000U-Notebooks souverän. Das steigert die Vorfreude auf die Desktop-Versionen dieser „Renoir"-Kombiprozessoren. Ein achtkerniger Ryzen 7 4700G tauchte kürzlich schon in einer Benchmark-Datenbank auf.

AMD selbst verrät dazu noch nichts, rührt aber eifrig die Werbetrommel für die im Juni kommenden B550-Mainboards, weiterhin mit der Fassung AM4. Darauf – und natürlich auf den teureren X570-Boards – sollen dann auch die später erwarteten Zen-3-Ryzens laufen, die wohl auch als Ryzen 4000 kommen, aber ohne „G" wie GPU. Beim Bekenntnis zur AM4-Zukunft lässt AMD geschickt unter den Tisch fallen, dass auf den B550-Boards nur Zen-2- und Zen-3-Prozessoren laufen – ältere Kombiprozessoren wie der Ryzen 5 3400G und der billige Athlon 3000G also nicht mehr.

In der nächsten c't finden Sie unsere Messungen des Intel Core i9-10900K auf Z490-Mainboards mit der Fassung LGA1200. Den unter Volllast stromdurstigen Zehnkerner will Intel kurioserweise auch als Core i9-10900T mit nur 35 Watt TDP liefern; die Basisfrequenz beträgt dann aber kümmerliche 1,9 GHz. Dermaßen viele Kerne mit wenig Takt dürften nur für spezielle Einsatzbereiche attraktiv sein.

Beim Comet-Lake-Ableger für kleine Server und Workstations mit ECC-RAM ändert Intel das Namensschema mal wieder. Statt Xeon E-2300 soll der Core-i-10000-Verwandte Xeon W-1200 heißen; passende LGA1200-Mainboards verwenden den Chipsatz W480. Ein C252 und ein C256 für kleine Server sind anscheinend ebenfalls geplant. Wie bei Intel üblich, dürfte es für möglichst billige Einstiegsangebote für Server und Workstations auch wieder ECC-taugliche Core-i3-10000- und Pentium-G-6000-Typen geben.

Rocket Lake und Alder Lake

Anscheinend erwacht die Computerbranche allmählich aus der Corona-Lähmung, jedenfalls tauchen in den Tiefen des Web wieder mehr Hinweise auf kommende Intel-Chips auf. So wurde ein eher enttäuschendes 3D-Benchmark-Resultat des Xe-Grafikchips DG1 mit 768 Shadern entdeckt sowie ein paar Info-Häppchen zum erwähnten Rocket Lake-S, der wohl auch auf Z490-Mainboards mit LGA1200-Fassung laufen wird. Außer PCIe 4.0 dürfte er eine Xe-GPU mitbringen, aber weiterhin CPU-Kerne mit 14-Nanometer-Strukturen. Angeblich sollen die dann immerhin AVX-512-Code verarbeiten.

Auf Rocket Lake könnte 2021 Alder Lake folgen, wahrscheinlich als erster Desktop-Prozessor aus Intels 10-Nanometer-Produktion. Man munkelt hier von einem hybriden Design, das acht starke Core-i-Kerne (Golden Cove) mit bis zu acht Atom-Kernen (Gracemont) kombiniert – und von neuen Mainboards mit LGA1700-Fassung und USB4.

Apropos AVX: Diese Befehlssatzerweiterungen und auch AVX2 knapst Intel bei Celerons und Pentiums ab, weshalb manche Spiele darauf nicht funktionieren. Nun macht sich Intels Knauserei deutlicher bemerkbar, nämlich bei derzeit wegen Corona prominenten Videochats mit Microsoft Teams: Nur mit einem AVX2-Prozessor funktionieren dabei das Einblenden von Hintergrundbildern und der unscharf gerechnete Hintergrund. Damit lässt sich ein unordentliches Heimbüro bei der Konferenz mit den Kollegen verbergen – ein guter Grund, einen teureren Intel-Chip zu kaufen oder gleich einen von AMD.

USA vs. China

In China läuft weiter ein Wirtschafts- und Machtkrimi in Zeitlupe, nämlich der Aufbau einer landeseigenen Infrastruktur für moderne Halbleiter-Bauelemente. Damit will man sich von den USA und ihren Verbündeten in Taiwan und Südkorea unabhängig machen. Die Chip-Aufschleifer von TechInsights belegten kürzlich, dass der chinesische Auftragsfertiger SMIC 14-Nanometer-Chips mit Transistoren vom FinFET-Typ ausliefert. Die Huawei-Tochter HiSilicon lässt dort nämlich für das Smartphone Honor Play 4T den Kirin 710A fertigen, den zuvor schon TSMC mit 12-Nanometer-Technik als Kirin 710 zulieferte. *(ciw@ct.de)* c't



Endlich eine alltägliche Desktop-Anwendung, die die CPU-Erweiterung AVX2 nutzt: Hintergrundbilder in Microsoft Teams.

Serienfehler bei Enermax-Wasserkühlungen

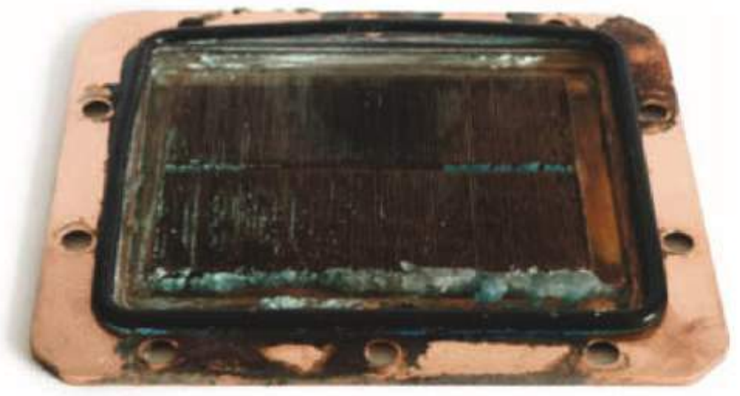
Für High-End-Prozessoren AMD Ryzen Threadripper mit den CPU-Fassungen TR4 und sTRX4 bietet Enermax seit August 2017 Wasserkühlungen der Serie **Liqtech TR4** an. Einige davon sind mit einem fehlerhaften Kühlmittel befüllt, was im Dauerbetrieb dazu führt, dass sich die feinen Kupferkanäle im Kühler-Pumpen-Block zusetzen. Dadurch reduzieren sich Wasserdurchfluss und Kühlleistung so stark, dass die Prozessoren überhitzen.

Eines unserer Exemplare einer Liqtech TR4 II 240 im c't-Labor war bereits von diesem Problem betroffen, sodass die CPU-Temperatur unter Last auf weit über 90 Grad Celsius kletterte und der Rechner öfters abstürzte. Zudem erhielten wir von mehreren Lesern gleichlautende Fehlerberichte, die diese Wasserkühlung in unserem Bauvorschlag Threadripper-PC aus c't 26/2018 einsetzen.

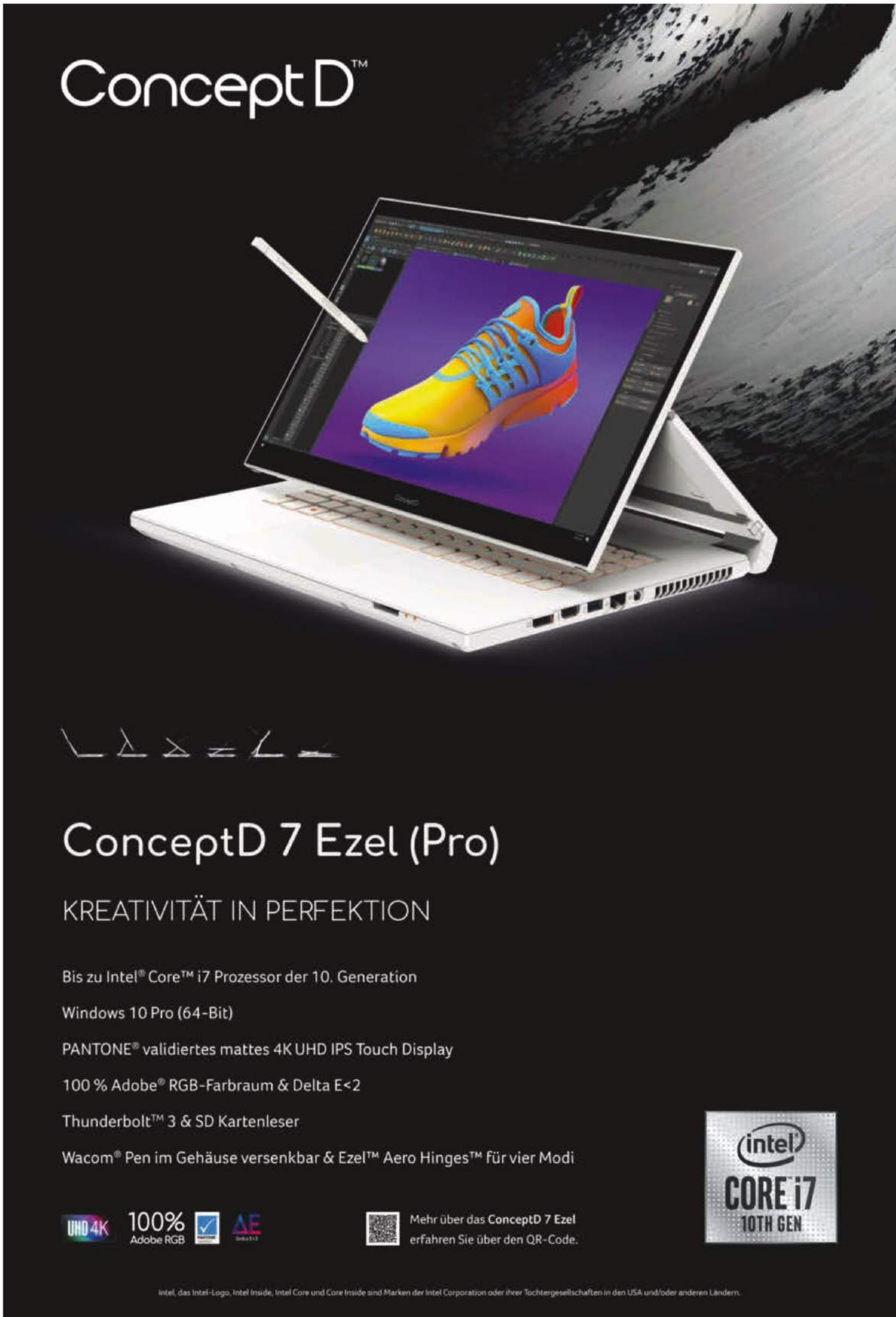
Betroffen sind nach Angaben von Enermax alle Wasserkühlungen der ersten Generation Liqtech TR4 sowie die ersten Chargen der zweiten Generation Liqtech TR4 II. Fehlerfrei seien die Kühler mit einer Seriennummer beginnend mit S/N 1811. Dort habe man das Kühlmittel durch ein Produkt eines anderen Herstellers ersetzt.

Enermax hat die bereits ausgelieferten Wasserkühler über Distributoren und Verkaufskanäle zurückgerufen. Eine Warnung des Herstellers an Käufer der Liqtech-TR4-Modelle erfolgte nach unseren Recherchen hierzulande jedoch nicht. Wir fanden lediglich auf der internationalen, englischsprachigen Webseite von Enermax eine Pressemitteilung vom 20. 1. 2020, in der zwar auf den kostenlosen Austausch von Wasserkühlungen hingewiesen wird, aber keinerlei Produktbezeichnungen auftauchen.

Nutzer einer Enermax-Wasserkühlung aus einer der betroffenen Chargen sollen sich über das Kontaktformular unter www.enermaxeu.com/de/support an den Hersteller wenden. *(chh@ct.de)*



Durch ein fehlerhaftes Kühlmittel verstopfen die Kanäle in Wasserkühlungen vom Typ Enermax Liqtech TR4.



Mehr Organisches für die Massen

Wie gehts weiter mit der OLED-Technik?

Samsung will aus der LCD-Technik aussteigen und stattdessen wieder OLEDs produzieren. Auch LG nimmt Abstand von LCDs, aus Mikro-LED-TVs wird vorerst nichts.

Von Ulrike Kuhlmann

Samsung will Ende des Jahres seine LCD-Fabriken in China verkaufen und zwei weitere in Südkorea schließen beziehungsweise umwandeln. LG schließt seine LCD-Fabs in Südkorea, hält aber vorerst an den Fertigungsstätten in China fest. Grund: Chinesische Unternehmen wie BOE, TCL und CSOT fertigen Flüssigkristalldisplays inzwischen deutlich kostengünstiger als die Koreaner. Das verdanken sie zum einen den niedrigeren Lohnkosten. Zum anderen hat der Staat chinesischen Unternehmen den Bau von Produktionsstätten praktisch finanziert. Aus diesen Fabs überschwemmen sie nun den Weltmarkt mit preiswerten LCD-Panels.

LG bietet kleinere OLEDs

LG will sich noch stärker auf organische Displays konzentrieren. OLED-Panels für TVs sind in diesem Jahr erstmals mit 48 Zoll Diagonale erhältlich; außerdem gibt es Geräte mit Diagonalen von 55, 65, 77 und 88 Zoll. LG Displays produziert die OLEDs derzeit in Fabriken der Generation 8.5 mit 2,50 × 2,20 Meter großen Glassubstraten. Dort lassen sich allerdings weder sehr große Panels über 70 Zoll noch kleine 48-Zöller preisgünstig fertigen – beim Zuschneiden fällt viel ungenutztes Substrat ab.

Außerdem stehen OLED-Fernseher letztlich in direkter Konkurrenz zu den LCD-TVs, weshalb die Hersteller die Preise für OLED-Fernseher und OLED-Panels nicht beliebig in die Höhe treiben können. Hinzu kommt, dass die TV-Käufe durch die Corona-Pandemie stark zurückgehen. Das spiegeln bereits die Zahlen für das erste Quartal 2020 wider: LG Display verzeichnete einen Umsatzrückgang um 26 Prozent auf 3,8 Milliarden US-Dollar gegenüber dem letzten Quartal und minus 20 Prozent gegenüber dem Vorjahresquartal.

Von den 2020 ursprünglich weltweit erwarteten 4,5 Millionen verkauften OLED-TVs werden in Pandemie-Zeiten nach Einschätzung der Omida-Marktforscher (ehemals IHS Markit) nur 3,5 Millionen übrig bleiben. Auch in Deutschland planen ein Drittel der in einer GfK-Studie befragten Verbraucher, künftig weniger Geld für den Kauf langlebiger Produkte wie Fernseher auszugeben.

8K-Auflösung wenig gefragt

Zum sinkenden TV-Absatz tragen zudem die Verschiebungen von Sportereignissen wie die Fußball-EM und die Olympischen Spiele bei. Die meisten TV-Displays zeigen aktuell 4K-Auflösung, 8K-Modelle sollten zu Olympia 2020 in Japan groß rauskommen, da die japanische Rundfunkgesellschaft NHK die Spiele in 8K-Auflösung aufnehmen und übertragen wollte.

Stattdessen sinkt nun das Interesse an ultrahochauflösenden 8K-Fernsehern, zumal sie deutlich teurer sind und ihr Energiebedarf über dem gleich großer 4K-Modelle liegt: Die Zuleitungen sowie die erforderlichen Pixeltransistoren pro Bildpunkt (einer pro Subpixel beim LCD, bis zu vier TFTs beim OLED) bedecken im 8K-Display sehr viel Panelfläche, die lichtdurchlässige beziehungsweise selbstleuchtende Pixelfläche ist deshalb kleiner. Für ein gleich helles Bild muss das Backlight beziehungsweise die organische Schicht also deutlich heller leuchten.



LG bietet seine OLED-TVs auch mit 8K-Auflösung an. Diese werden mangels Inhalten in diesem Jahr aber wohl nicht allzu viele Käufer finden.

Samsung kombiniert Quantenpunkte mit OLEDs

Insbesondere die Hersteller hochpreisiger Geräte müssen sich jetzt überlegen, welchen technischen Fortschritt sie statt 8K bieten können, um ihre Kunden zum Kauf neuer TVs zu animieren.

Samsung will nach sieben Jahren wieder auf organische Displays setzen, diesmal in Kombination mit Quantenpunkten: Eine blau leuchtende organische Schicht soll das LED-Backlight ersetzen und die



Der chinesische Hersteller BOE produziert große TV-Panels und kleine flexible Displays in OLED-Technik.

Quantenpunkte das blaue Licht direkt in den Subpixeln ins Grüne und Rote konvertieren (blaue Subpixel leuchten direkt).

Was theoretisch relativ simpel klingt, erweist sich in der Praxis komplexer als gedacht. So ist das blaue Licht eine der Schwachstellen – ausgerechnet Blau hat die geringste Lebensdauer im OLED. Noch problematischer scheint die Farbkonvertierung in den Quantenpunkten (QDs) zu sein: Samsung muss sicherstellen, dass das Licht extrem zielgenau auf die Nanopartikel im Subpixel trifft. Dabei muss jegliche Streuung in die und aus den Subpixeln verhindert werden, andernfalls lassen sich keine satten Farben erzeugen. Auch das Umgebungslicht mit seinem Blau- respektive UV-Anteil darf die Quantenpunkte nicht aktivieren.

Eine weitere große Frage: Lassen sich mit cadmiumfreien Quantenpunkten ausreichend satte Farben erzeugen und reicht deren Konversionsrate für den Einsatz als Farbfilter aus? Wenn die QD-OLEDs zukunftssicher sein sollen, muss Samsung bei ihnen auf Cadmium verzichten. Aktuell enthalten Nanopartikel für Grün teilweise noch geringe Mengen Cadmium. Deren Einsatz haben die EU-Behörden im Rahmen der RoHS-Richtlinie (Restriction of Hazardous Substances) abgesegnet – vorübergehend und mangels effizienter Alternativen.

Cadmiumfreie Nanopartikel wären unter anderem Indiumphosphid-Kerne (InP) gepaart mit einer Zinksulfid-Hülle (ZnS). Die Absorbtionsrate der InP-Varianten ist jedoch geringer als die cadmiumhaltiger Quantenpunkte, was gerade bei dem von Samsung verfolgten Einsatz der Quantenpunkte als Farbfilter eine entscheidende Größe ist. Eine weitere Alternative zu Cadmiumselenid (CdSe) wäre ein bleibasiertes Perowskit-Material, wie es bereits für Solarzellen genutzt wird. Mit halogenen Perowskiten lassen sich sehr effizient satte Farben erzeugen. Allerdings sind bleihaltige Substanzen nicht gerade die umweltfreundlichste Alternative zu Cadmium und sie fallen ebenfalls unter die RoHS-Richtlinie.

Teure OLED-Technik

Bislang plant Samsung, Anfang 2021 erste Displays mit OLED-Quantenpunkte-Kombinationen zu produzieren. Dafür will man eine vorhandene LCD-Fabrik in eine für QD-OLEDs umwandeln. Ob dieser Zeitplan angesichts der aktuellen Ereignisse eingehalten werden kann, ist fraglich. Bis es soweit ist, muss Samsung an hochwertigen „QLED“-LCDs mit Quantenpunkten festhalten. Denn das angedachte dritte Standbein, selbstleuchtende Displays aus Mikro-LEDs, lässt sich für Schirme unter zwei Meter Diagonale noch schwieriger umsetzen als die geplante OLED-Quantenpunkte-Kombination.

Ohnehin muss sich zeigen, ob Samsung seine OLED-Variante halbwegs kostengünstig fertigen kann, um gegen die OLED-Technik von LG zu bestehen. Nach dem Ausstieg aus der LCD-Fertigung muss Samsung sowohl preiswerte als auch hochwertige Displaytechnik anbieten können. Gelingt das nur mit zugekauften Panels aus China, könnte das Markenimage des koreanischen TV-Primus darunter leiden.

Ein Schlüssel für die effizientere OLED-Fertigung liegt in der Drucktechnik: Wenn das organische Material und die Nanopartikel im Inkjet-Verfahren aufgedruckt werden, ließe sich viel teures Material sparen und die Produktion vereinfachen. Dummerweise scheint ausgerechnet BOE aus China in Sachen Drucktechnik derzeit die Nase vorn zu haben. *(uk@ct.de)* c't

Quantenpunkte-OLED-Kombination für TVs

In Samsungs QD-OLEDs trifft das Licht blauer organischer Schichten in den Subpixeln auf farbkonvertierende rote und grüne Quantenpunkte. Zusätzliche Farbfilter verbessern die Farbsättigung des Displays weiter.

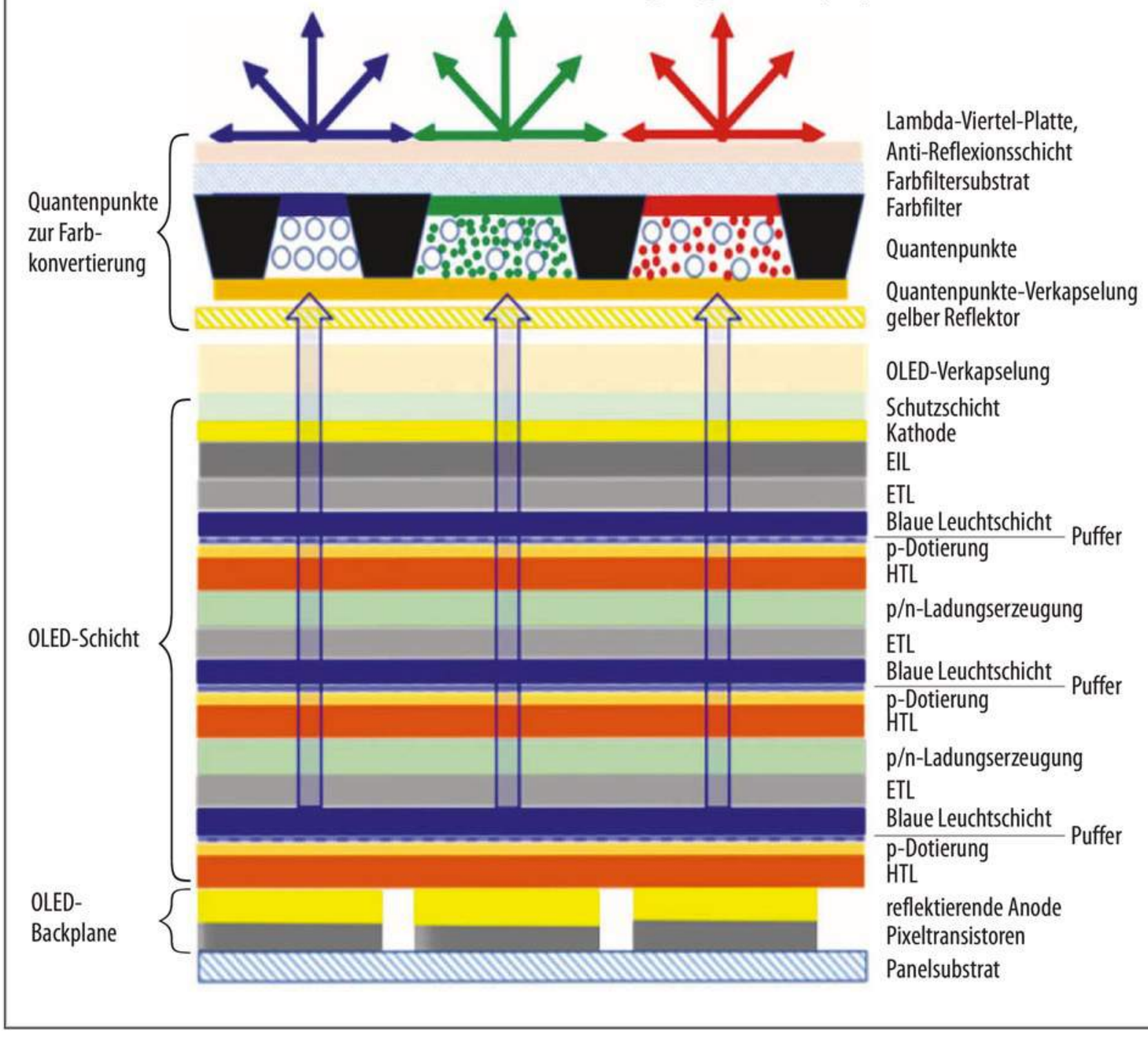


Bild: DSCC

4K-Kamera für den Raspberry Pi ab 55 Euro

Bei der neuen „High Quality“-Kamera für den Raspi lässt sich das Objektiv tauschen und es gibt ein Stativgewinde.

Die Raspberry Pi Foundation stellt ein Kameramodul mit 4K-Auflösung und dem sogenannten „CS-Mount“-Gewinde für wechselbare Objektive vor. Der Anschluss an den Raspi erfolgt wie bei den schon länger lieferbaren Raspi-Kameras via Flachbandkabel und Camera Serial Interface (CSI-2).

Mit der „High Quality Camera“ und einem angepassten C- oder CS-Mount-Objektiv lassen sich auch ältere Raspis in leistungsfähige Web- oder Überwachungskameras mit offener Firmware verwandeln. Raspbian unterstützt die neue HQ-Kamera mit der maximalen Auflösung von 4056 × 3040 Bildpunkten (12,3 Megapixel).

Die Raspberry Pi Foundation hat zwei passende CS-Mount-Objektive im Programm, eines mit 6 Millimeter Brennweite für rund 25 Euro und ein 16-mm-Objektiv für rund 50 Euro. Die Brennweiten entsprechen ungefähr 35 respektive 90 mm bei Kleinbildkameras.

Ein einfacher Adapterring zum Anschluss von C-Mount-Objektiven liegt der HQ-Kamera bei. In chinesischen Online-Shops und bei eBay findet man CS-Objektive auch für weniger als 10 Euro. Ein viertelzölliges Stativgewinde erleichtert die Montage der HQ-Kamera, vor allem in Kombination mit schwereren Objektiven. Als Kamerasensor kommt der Backlight-CMOS-Chip Sony IMX477 mit 7,86 Millimetern Diagonale (1/2,3") zum Einsatz. Der lässt sich auch ziemlich schnell auslesen, allerdings nennt die Raspberry Pi Foundation noch keine konkreten Bildraten. Der Sensor selbst liefert bei Full HD bis zu 240 Bilder pro Sekunde, aber das CSI-2-Interface des Raspi nutzt nur zwei Lanes. *(ciw@ct.de)*



Bild: Raspberry Pi Foundation

Die High Quality Camera der Raspberry Pi Foundation hat 12,3 MPixel, ein Gewinde für CS-Objektive und ein Stativgewinde.

USB-GPIO-Adapter für Industrie-PCs

Mit dem „EM Modul MGPI“ lassen sich beliebige Computer per USB um **universelle Schalt- und Steuerleitungen (General Purpose I/O; GPIO)** sowie zwei analoge Eingänge erweitern. Das kompakte USB-Modul des deutschen Herstellers E.E.P.D. ist für den industriellen Einsatz ausgelegt und lässt sich in Schaltschränken auf einer DIN-Hutschiene montieren. Es passt aber auch in Box-PCs des Herstellers vom Typ TB.

Die acht GPIO-Leitungen vertragen bis zu 30 Volt Spannung und schalten maximal 1 A. Auch die analogen Eingänge sind für 30 Volt ausgelegt, sie wandeln anliegende Signale mit 10 Bit und bis zu 500 kHz. 16 Status-LEDs visualisieren den Zustand der Leitungen. Das EM Modul MGPI arbeitet bei Temperaturen von –40 bis +85 Grad Celsius.

Das GPIO-Modul lässt sich unter Linux, Android oder Windows nutzen. Je nach Stückzahl liegen die Preise zwischen 80 und 140 Euro. *(ciw@ct.de)*



Bild: E.E.P.D

Das USB-Modul EM Modul MGPI von E.E.P.D. stellt acht GPIO-Leitungen und zwei analoge Eingänge für bis zu 30 Volt bereit.

Auto-Schloss-Controller

Zur einfacheren **Ansteuerung von Türschlössern in Fahrzeugen** hat STMicro den hoch integrierten Controller L99UDL01 entwickelt. Er erhält seine Steuerbefehle per SPI vom sogenannten Body-Controller des Autos und enthält sechs MOSFET-Halbbrücken als Leistungsschalter, um die Stellmotoren für die Verriegelung von vier Fahrzeugtüren zu versorgen. Für besonders starke Motoren lassen sich auch externe Halbleiterschalter ansteuern.

Der Chip beherrscht mehrere Stromsparmodi und kann zahlreiche Parameter überwachen, etwa den Stromfluss zu den Motoren. So lassen sich Kurzschlüsse, Kabelbrüche oder auch schwergängige Mechanik erkennen. Im Notfallmodus entriegelt der Controller nach einem Unfall alle Türen, damit Helfer die Insassen retten können. *(ciw@ct.de)*

Nvidia Ampere: Rechenzentrums-Revoluzzer

Der A100 ist der erste Chip mit **Nvidias Ampere-Architektur.** Vom HPC bis zur Anwendung neuronaler Netze soll er alle Aufgaben in Rechenzentren übernehmen und einen besonders großen Leistungsschub bei Training und Anwendung neuronaler Netze bringen. Dazu hat Nvidia die Tensor-Kerne drastisch aufgebohrt. Sie arbeiten nun flexibler – Machine-Learning-Anwendungen sollen auch ohne Codeanpassung schneller laufen – etwa im TensorFloat32-Format. Das kombiniert volle FP16-Genauigkeit mit einer 10-Bit-Mantisse und vollen FP32-Umfang mit 8 Bit für den Exponenten und ist genauer als das ebenfalls unterstützte BFloat16, auf das Googles TPU und Intels neue Xeons setzen.

Der Chip hat eine Fläche von 826 mm², auf die Nvidia 54 Milliarden Transistoren in 7-Nanometer-Technik quetscht. Die 6912 FP32- und 3456 FP64-Rechenkerne sind in 108 Shader-Multiprozessoren organisiert. Der A100 schafft 9,7 Billionen Rechenschritte pro Sekunde (TFlops) in doppelter Gleitkommagenauigkeit (FP64), FP32 ist mit 19,5 TFlops zweimal so schnell - mit den flexiblen Tensor-Rechenkernen sind es 19,5 TFlops in doppelter Genauigkeit. Es wäre jeweils knapp das Dreifache von AMDs Radeon Instinct MI50. Auch spezialisierte ML-Prozessoren wie Googles TPU v3 haben bei diesen Spezifikationen das Nachsehen. Der lokale Speicher wuchs nur von 32 auf 40 GByte und auch seine Transferrate ist mit 1,55 GByte/s nur gut 50 Prozent höher als bei der MI50.

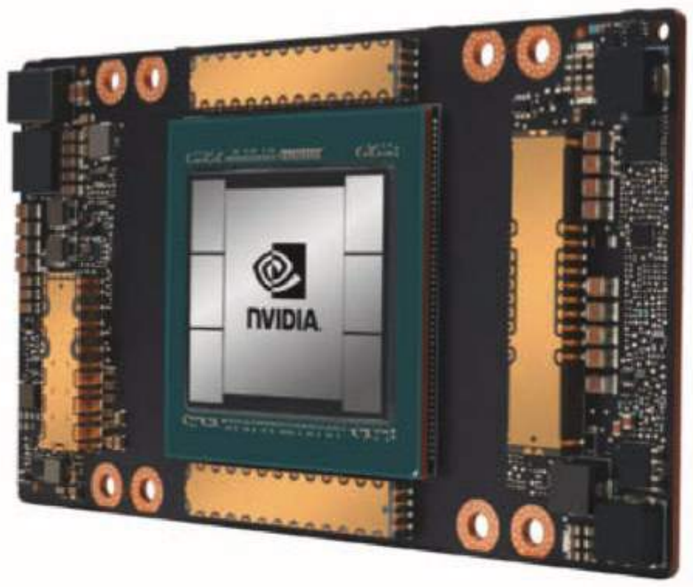


Bild: Nvidia

Einzelne A100-GPU lassen sich mit bis zu 600 GByte/s über 12 NV-Links untereinander verbinden.

Nvidia bietet die A100-Chips nur im Achterpack als fertiges Rack-System DGX A100 für 199.000 US-Dollar an, der Edge-Accelerator EGX100 mit Mellanox ConnectX-6 Dx soll als PCIe-4.0-Karte folgen. *(csp@ct.de)*

Kurz & knapp: Hardware

AMD verkauft die schnellste hauseigene Grafikkarte als **Radeon VII Pro nun auch für Workstations** für 1899 US-Dollar vor Steuern. Die meisten Eckdaten ähneln der Gamer-Karte Radeon VII stark: 60 Compute-Units, 13,1 TFlops FP32-Rechendurchsatz und 16 GByte 1 TByte/s schneller Grafikspeicher. Die Double-Precision-Leistung (FP64) ist mit 6,5 Tflops allerdings achtmal so hoch, die Pro-Version lässt sich per Inifinity-Fabric-Brücke mit einer zweiten Karte koppeln und sie hat einen Radiallüfter, der die warme Abluft aus dem Gehäuse pustet.

Mit HP baut der erste große Hersteller einen **PC mit chinesischem x86-Prozessor**. Im Büro-PC 268 Pro G1 steckt der Zhaoxin KaiXian KX-U6780A, ein Achtkerner mit 2,7 GHz, der unter Lizenz von VIA hergestellt wird und im Cinebench etwa so schnell rechnet wie AMDs Zweikerner Athlon 3000G. HP verkauft den Rechner vorerst nur in China, aber immerhin hat sich nun erstmals ein großer Konzern der chinesischen CPU angenommen.

AMD wertet die **300-Euro-Spielergrafikkarte Radeon RX 5600 XT** weiter auf. Nachdem kurz vor Verkaufsstart im Januar der GPU-Takt erhöht wurde, kommen jetzt BIOS-Updates der Hersteller, um den Grafikspeicher der meisten Modelle mit 1750 anstelle von 1500 MHz zu betreiben. Eine Liste gibt es unter ct.de/yjk7.

Neue BIOSe für Radeon RX 5600 XT: ***ct.de/yjk7***

Sie brauchen Hilfe?

Als Full-Service-Systemintegrator können wir nicht nur den Support für Ihre Systeme übernehmen, sondern Sie auch bei deren Betrieb unterstützen.

Mehr Informationen auf

full-service.proact.de

PROACT

NetApp

AMD-Epyc-Server von Lenovo, Supermicro, Oracle

Auch Lenovo hat nun Rack-Server mit je zwei aktuellen AMD-Epyc-Prozessoren im Angebot und Supermicro packt Epycs in Blade-Einschübe.

Später als andere große Servermarken hat Lenovo auf den AMD Epyc gesetzt: Erst im Herbst 2019, mit der zweiten Epyc-Generation 7002 alias Rome, brachte Lenovo die ThinkSystem SR635 (eine Höheneinheit/1 HE) und SR655 (2 HE) mit je einem Prozessor heraus. Nun folgen **Lenovo ThinkSystem SR645 (1 HE) und SR665 (2 HE)** mit je zwei der AMD-Prozessoren, also mit bis zu 128 Kernen, 256 Threads und 4 TByte RAM.

Lenovo bietet bisher nur Registered-Speichermodule mit höchstens 128 GByte pro Stück an, also keine LRDIMMs mit bis zu 256 GByte. Mit letzteren wären 8 TByte RAM erreichbar. In die 1-HE-Gehäuse passen entweder vier 3,5-Zoll-Festplatten, zwölf im 2,5-Zoll-Format oder zehn NVMe-SSDs. Bei 2 HE sind bis zu 20 große Platten möglich oder 40 kleine oder 32 NVMe-SSDs. Für KI-Anwendungen lässt sich das ThinkSystem SR665 mit bis zu sechs 150-Watt-Rechenbeschleunigern bestücken, ins flachere SR645 passen drei mit je 75 Watt.

Supermicro hat schon mehrere Epyc-Server im Angebot, nun folgen welche in **Blade-Bauform als Einschübe für das Chassis H12 SuperBlade** mit 8 HE Bauhöhe. Damit lassen sich bis zu 100 einzelne Server in ein Rack packen. Zunächst liefert Supermicro für den Epyc 7002 drei Varianten eines Single-Socket-Einschubs für einen Einzelprozessor. Dank acht DIMM-Slots sind bis zu 2 TByte RAM möglich, dazu kommen bis zu vier NVMe-SSDs in Form von je zwei M.2- und 2,5-Zoll-Modulen. Auch **in der Oracle-Cloud kann man jetzt Server-Instanzen auf AMD Epyc 7002** buchen. Die virtuellen Instanzen E3 VM sind für allgemeine Aufgaben gedacht und bieten bis zu 64 CPU-Kerne und 1 TByte RAM. Außerdem stehen die Bare-Metal-Instanzen E3 BM mit bis zu 128 Kernen, 2 TByte RAM und 100 GBit-Ethernet zur Auswahl. Beide Versionen lassen sich mit bis zu 1 PByte Blockspeicher kombinieren. *(ciw@ct.de)*



Bild: Lenovo

Im Lenovo ThinkSystem SR665 rechnen zwei AMD Epyc 7002; sie binden bis zu 4 TByte RAM, 32 NVMe-SSDs und sechs Rechenbeschleuniger an.

Server-SSDs mit Softwaresteuerung

Die Firmen Micron und Kioxia (Ex-Toshiba) haben jeweils eigene Konzepte für SSDs mit erweiterbarer Controller-Software beziehungsweise mit Software-Steuerung durch den Host vorgestellt. Beide Ansätze versprechen höhere Performance für Datenbanken, unterscheiden sich sonst aber deutlich.

Bei **Kioxias Software-Enabled Flash (SEF)** steckt im SSD-Controller ein zusätzlicher Mikrocontroller, der sich über ein API programmieren lässt. Passend dazu stellt Kioxia Treiber und Referenzimplementierungen bereit, etwa für eine SSD mit Zoned Namespaces (ZNS). Damit lässt sich die vorhandene Flash-Kapazität in mehrere Zonen unterteilen, für die der SEF-Controller unterschiedliche Quality-of-Service-(QoS-)Eigenschaften sicherstellt.

Microns Heterogeneous Storage Engine (HSE) soll hingegen unterschiedliche Speichertypen vereinen, nämlich verschiedene SSD-Typen, sogenanntes Storage-Class Memory (SCM) wie das gemeinsam mit Intel entwickelte 3D XPoint und DRAM, also Hauptspeicher. Als Beispielanwendung hat Micron eine Storage Engine für die Datenbank MongoDB programmiert. *(ciw@ct.de)*

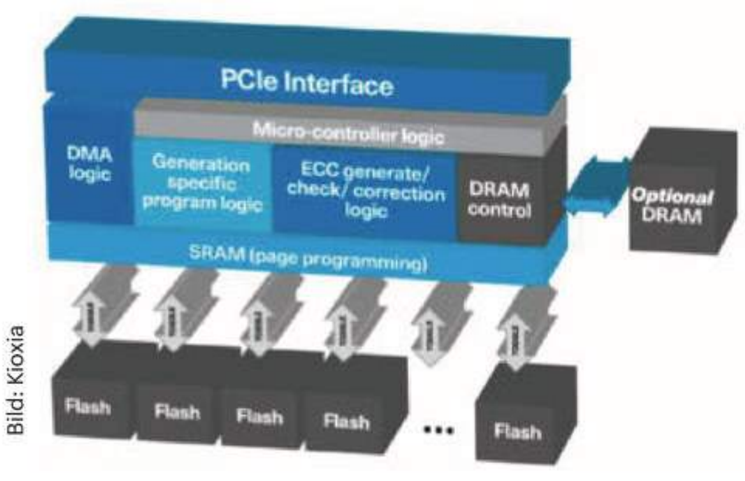


Bild: Kioxia

Als Software-Enabled Flash (SEF) verkauft Kioxia künftig SSDs, deren Controller sich über ein API programmieren lässt.

Trusted Execution in Azure

Um **kritische Informationen auf Servern in Cloud-Rechenzentren zu schützen**, kann man sie in einem Trusted Execution Environment (TEE) verarbeiten. Um solche TEEs bereitzustellen, haben Intels Xeon-Prozessoren sogenannte Software Guard Extensions (SGX). Damit lassen sich verschlüsselte Enklaven im RAM einrichten, an die auch kein Administrator mit Root-Berechtigung und physischem Zugriff auf den Server herankommt. Die Integrität eines SGX-TEE lässt sich durch Remote Attestation aus der Ferne prüfen.

Microsoft stellt diese Funktionen nun in der hauseigenen Azure-Cloud bereit, wenn man virtuelle Maschinen vom Typ DCsv2 für „Confidential Computing“ bucht. Als Anwendungsbeispiele nennt Microsoft Blockchains oder auch die Verarbeitung von Patientendaten aus Krankenhäusern. *(ciw@ct.de)*

Mehr Speed auf der Stromleitung

Vor einiger Zeit ist der hiesige Powerline-Pionier Devolo für den Datentransport über die Stromleitung in Wohnungen und Häusern von der HomePlug-AV2-Übertragungstechnik auf G.hn gewechselt. Seinerzeit sollten die Adapter schon bis zu 2400 MBit/s brutto schaffen, also das Doppelte von HomePlug AV2, aber wir konnten damals keine Beschleunigung feststellen (c't 25/2018, S. 55). **Mit der dritten Chipsatz-Generation soll G.hn nun endlich mehr Performance schaffen.**



Bild: Devolo AG

Devolos Starterkit Magic 2 Wifi Next hat eine beschleunigte Powerline-Schnittstelle, damit das Mesh-WLAN-System mit den schneller werdenden Internetanschlüssen mithalten kann.

Das 200 Euro teure Magic-2-Wifi-Next-Starterkit enthält einen Adapter zum Anschluss an den Internet-Router und eine WLAN-Basis (Access-Point, AP). Die setzt man in einer vom Router-WLAN zu schwach versorgten Ecke der Wohnung in die Steckdose. Den Adapter gibt es nicht einzeln, aber den AP (130 Euro). Wer weiß, dass mehrere WLAN-Basen nötig sind, bekommt mit dem Multiroom Kit einen Rabatt (300 Euro für Adapter und zwei APs).

Das Mesh-fähige WLAN ist mit Wi-Fi 5 (2 Streams, simultan Dual-Band, max. 867 MBit/s brutto, MU-MIMO-fähig) auf noch aktuellem Stand und bietet die verbesserte WLAN-Verschlüsselung WPA3 an. Mit dem neu eingeführten AP-Steering will Devolo das Roaming zwischen Basen optimieren, damit wandernde Clients unterbrechungsfreie Mediastreams bekommen. Über die Home Network App soll sich das Mesh-System auch von Netzwerk-Laien einrichten lassen. Für Räume, wo das Mesh-WLAN gut ankommt, aber die Powerline-Verbindung zu schwach für einen AP ist, will Devolo ab August den 70 Euro teuren „WLAN Repeater+ ac" anbieten. *(ea@ct.de)*

WireGuard auf Speedport-Routern

Das neue effiziente VPN-Protokoll WireGuard kommt in den Verbrauchermarkt: Als erster Anbieter von Privatkunden-Routern hat die Deutsche Telekom ein WireGuard-VPN als Beta-Funktion in die Firmware zweier ihrer Speedports integriert. Besitzer eines **Speedport Smart 3 oder des Speedport W925V** (ab Hardware-Version 2) können die neue Funktion mithilfe von im Webinterface erzeugten QR-Codes leicht einrichten, um von unterwegs auf ihr Heimnetz zuzugreifen. Welche VPN-Datenrate erreichbar ist und ob es Einschränkungen bei der WireGuard-Konfiguration gibt, konnte die Telekom bis Redaktionsschluss nicht sagen, stellte c't aber ein Testgerät in Aussicht. Ein Leser berichtete indes, dass er die WireGuard-Konfiguration auf dem Speedport nicht bearbeiten könne und nur ein Download möglich sei.



Bild: Olaf Pluta

Beim Speedport-Router fotografiert man mit dem Smartphone die WireGuard-VPN-Konfiguration einfach ab.

Auch für Ubiquitis EdgeRouter und Security Gateways gibt es wieder aktuelle WireGuard-Builds: Im neuen GitHub-Repository „wireguard-vyatta-ubnt" innerhalb der WireGuard-Organisation erhält man aktuelle Releases sowie Hinweise zur Konfiguration. Letztere läuft aktuell nur über die Kommandozeile. Ubiquiti deutete jedoch an, dass WireGuard in der nahen Zukunft zur Standardausstattung seiner Systeme gehören wird. *(amo@ct.de)*

Kurz & knapp: Netze

Netgear bringt jetzt seine zur CES2020 angekündigten **Mesh-WLAN-Kits MK62 und MK63** in den Handel: Das MK62 mit Router und Repeater (Satellit) funkt über zwei Wifi-6-WLAN-Module (2 Streams, max. 1200 MBit/s brutto) und kostet 250 Euro. Die MK63-Variante für 350 Euro bringt einen zweiten Repeater mit.

Nutzer des Speed-OTS-5000-Systems von Pan Da Com sollen in Stadtnetzen (Metronetze, MAN) nun die **Datenkapazität ihrer Glasfaserstrecken verdoppeln** können: Ein Splitter/Combiner führt laut Anbieter den Hin- und Rückweg einer Verbindung polarisationserhaltend auf dieselbe Faser (bidirektional). Damit sollen auf Strecken bis 60 Kilometer bis zu 19,2 TBit/s vollduplex möglich sein.

Für Provider, die das Internet per Glasfaser in den Hauskeller liefern (**Fiber to the Building**, FTTB), hat DZS-Keymile nun zwei Umsetzer (**Distribution Point Unit**, DPU) auf Inhaus-Telefonleitungen für **2 GBit/s Summendatenrate nach G.fast** bis 212 MHz im Programm. Das MileGate 2041 mit 4 G.fast-Ports für kleine Mehrfamilienhäuser ist ab sofort, das MileGate 2144 mit 24 G.fast-Ports für größere Wohneinheiten ab dem 4. Quartal 2020 verfügbar.

Huawei bietet zusammen mit dem Systempartner Komsa einen **WLAN-VPN-Endpunkt inklusive Lizenz für 160 Euro** an, mit dem Unternehmen ihre im Homeoffice tätigen Mitarbeiter ins Firmennetz einbinden können. Die kompakte WLAN-Basis soll man an seinen Internetrouter anschließen. Nach Fotografieren eines QR-Codes werde das Gerät über eine Komsa-Webseite provisioniert und sei binnen Minuten betriebsbereit.

QNAPs neuer **Rack-Netzwerkspeicher TS-451DeU** hat vier 3,5"-Einschübe, zwei SSD-Steckplätze (M.2-2280) und zwei NBase-T-Ports bis 2,5 GBit/s. Das Herz bildet ein Dual-Core-Prozessor Intel Celeron J4025 nebst 2 GByte DDR4-RAM. Das NAS kostet rund 700 Euro.

Zucker für Entwickler

GitHub integriert Web-IDE und Diskussionsforen

Auf GitHubs virtueller Mini-Konferenz Satellite stellte das Unternehmen eine Online-IDE vor, die die Entwicklung im Browser vereinfacht. Außerdem gibt es mit Discussions nun ein Forum für allgemeine Fragen.

Von Merlin Schumacher

Die GitHub Satellite ist eigentlich als kleine Konferenz für Europa gedacht, fand aber diesmal aufgrund der Corona-Pandemie als Online-Veranstaltung statt. Live von zu Hause stellten GitHub-CEO Nat Friedman und seine Kollegen mehrere neue Features vor.

Den Anfang machte Codespaces, eine webbasierte IDE, die vollständig in GitHub integriert ist. Mit ihr können Entwickler Code direkt im Web bearbeiten und ausführen. In einem Vorabinterview erklärte Mario Rodriguez von GitHub, dass man mit Codespaces Entwicklern den Einstieg in neue Projekte erleichtern möchte. Die technische Grundlage der IDE ist Visual Studio Code (VS Code), das auf Webtechniken basiert und daher problemlos im Browser funktioniert. VS Code hat sich unter Entwicklern inzwischen einen sehr guten Stand erarbeitet und unterstützt zahlreiche Programmiersprachen und Plattformen, dazu kommen unzählige Erweiterungen, die Programmierern die Arbeit erleichtern. Laut GitHub lassen sich praktisch alle Funktionen und Erweiterungen, die man von der lokal installierten Fassung von Visual Studio Code kennt, auch in Codespaces nutzen.

Der andere Teil von Codespaces sind Software-Container ähnlich denen, wie sie bei der CI/CD-Lösung Actions zum Einsatz kommen. Diese enthalten zahlreiche Werkzeuge, Compiler und Bibliotheken, um Softwareprojekte zu entwickeln. Sollte etwas für das Projekt fehlen, können Projektmaintainer die fehlenden Komponenten durch eine Konfigurationsdatei definieren. Beim Start von Codespaces werden diese dann im Container installiert. Als Betriebssystem gibt es bisher nur Linux. Weitere Systeme sollen später dazukommen.

Das Konzept soll es erleichtern, dass Menschen zu Projekten beitragen können, ohne dass sie eine notwendige und manchmal aufwendig zu installierende Entwicklungsumgebung installieren müssen. Auch Probleme mit Umgebungen, die zueinander inkompatibel sind, sollen damit der Vergangenheit angehören. Die Verbindung von VS Code und den Containern geschieht über sogenannte Entwicklungscontainer. Die gibt es schon länger in Visual Studio Code. Sie erzeugen mittels Docker lokale Container, die alles für die Entwicklung enthalten. Laut GitHub soll man die Container-Definitionen für Codespaces auch lokal nutzen können.

Jeder, der Codespaces nutzen möchte, kann sich ab sofort für die Warteliste der öffentlichen Beta anmelden. Der Betrieb von Codespaces ist in der Beta kostenlos. Später soll es Minutenkontingente ähnlich derer von Actions geben. Sofern die Funktion Erfolg hat, wird sie auch in GitHubs Enterprise-Produkte integriert.

Gesprächsbedarf

Gerade bei Open-Source-Projekten tauchen in den Issue-Trackern immer wieder Fragen und Probleme auf, die mit der eigentlichen Entwicklung nichts zu tun haben. Daher verweisen viele Projekte auf Diskussionsforen für Rückfragen oder nutzen die Tagging-Funktionen der Tracker zum Aussortieren. Mit Discussions integriert GitHub nun ein Diskussionsforum, das anstelle des Issue-Trackers als Heimat für die Fragen der Nutzer dienen soll. Discussions soll bald als Beta für öffentliche Repositorys verfügbar sein. Eine Vorschau kann man sich beim Projekt Next.js ansehen.

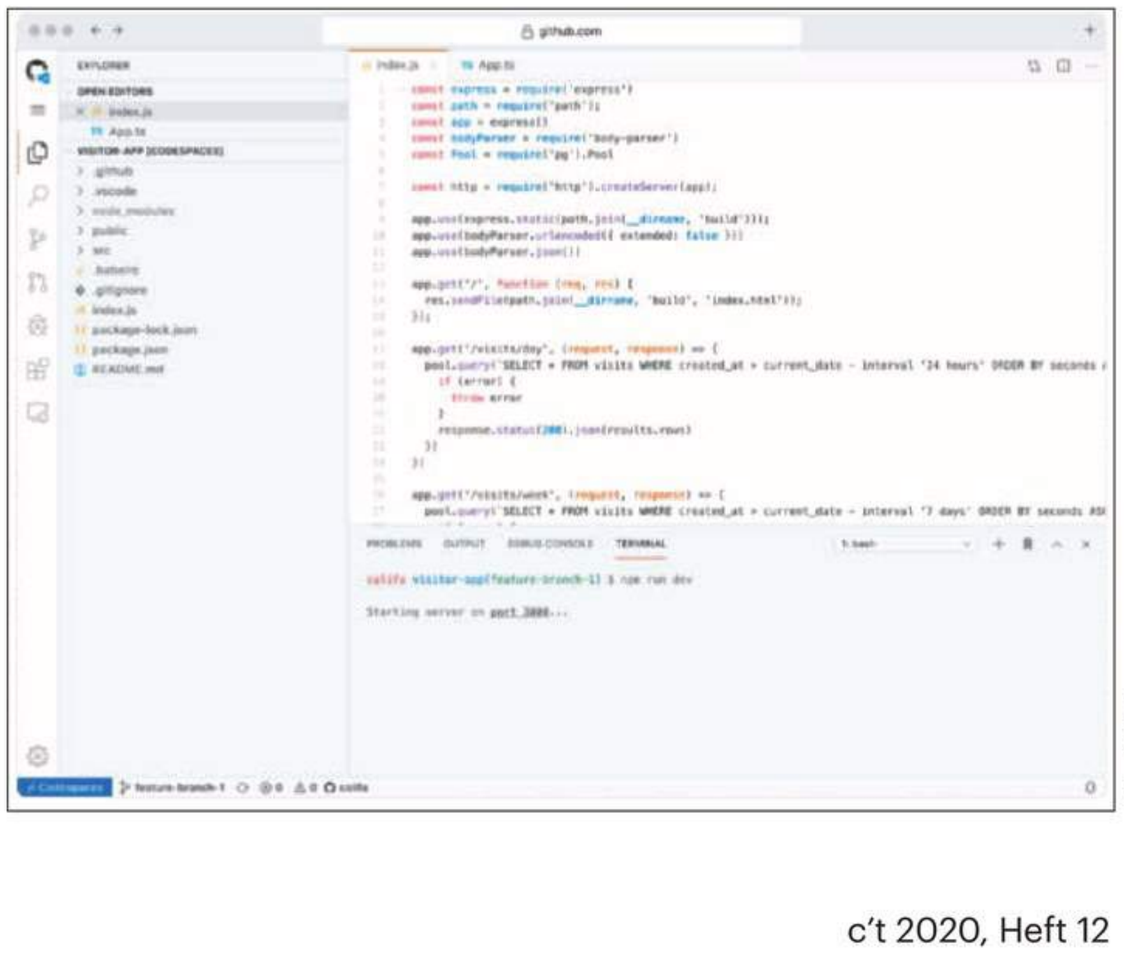
Mehr Sicherheit

Wie bereits in den vergangenen Jahren war Sicherheit ein wichtiger Punkt auf der Agenda von GitHub. Ab sofort gibt es eine Beta für die automatische Untersuchung von Pushes auf Sicherheitslücken. Die von GitHub 2019 zugekaufte Analysetechnik CodeQL nutzt laut des Vice President of Security Jamie Cool die gleichen Werkzeuge, die auch Security-Experten zur Suche und Analyse einsetzen.

Die automatische Erkennung von Token und Secrets heißt nun „Secret Scanning“ und ist nun auch für private Projekte verfügbar. Außerdem sollen Actions und Packages bald auch für Enterprise-Kunden zur Verfügung stehen.

Für Enterprise-Kunden, die besonders hohe datenschutzrechtliche Anforderungen haben, will GitHub bald sogenannte „Private Instances“ anbieten. Diese sollen mit vom Kunden bereitgestellten Schlüsseln verschlüsselt werden, den Export von Backups ermöglichen und vollständig isoliert sein. Trotzdem können GitHubs Mitarbeiter diese separierten Cloud-Instanzen managen. Wann das Angebot startet, ist noch unklar.

(mls@ct.de) c't



Wer Visual Studio Code kennt, wird sich in GitHubs Codespaces zu Hause fühlen.

Bild: GitHub

Virtuelle Realität kann hart sein

Zwar hat Luft keine Balken, aber mit einer Neuentwicklung der Carnegie Mellon University kann der VR-Nutzer doch Wände in der virtuellen Realität spüren und **die Form virtueller Gegenstände ertasten.** Ein Team um Professor Chris Harrison am Human-Computer Interaction Institute setzt bei seiner Lösung namens Wireality auf federgespannte Saiten und verzichtet auf schwere Motoren (Video siehe ct.de/yq36).

Das Gerät mit etwa 280 Gramm wird auf die Schulter geschnallt und verbindet die Finger einer Hand sowie Handgelenk und -ballen mit sieben nylonbeschichteten Stahlseilen. Wenn es im virtuellen Raum zu einer Berührung mit einem Objekt kommt, rastet das Stahlseil ein und der Nutzer spürt den Widerstand. Für diese Technik haben die Forscher einen Ratschenmechanismus eingebaut, den ein elektrischer Riegel sperren kann. Die Latenz zwischen virtueller Kollision und dem Einrasten geben sie mit 29 Millisekunden an.

Die Bewegungsfreiheit wird durch das drahtgebundene System auch ohne virtuelle Barrieren eingeschränkt. 83 Zentimeter ist derzeit die maximale Entfernung, die das Gerät den Fingern aufgrund der Länge der Saiten erlaubt.



Bild: Carnegie Mellon University

Mit sieben Drähten erlaubt es Wireality, Objekte im virtuellen Raum zu ertasten.

Dadurch, dass der Anwender nach einem virtuellen Kontakt etwas zurückweichen muss, um eingerastete Drähte wieder zu entriegeln, kann er auch nicht an einer Form in einer kontinuierlichen Bewegung entlangstreichen. Stattdessen haben die Versuchspersonen virtuelle Objekte in kleinen Stoßbewegungen abgetastet. Der Vorteil von Wireality liegt in seinem geringen Gewicht, dem geringen Energiebedarf und seinem einfachen Aufbau. *(agr@ct.de)*

Virtuell, aber tastbar (Video): ct.de/yq36

App-Hilfe, wenn der Propeller streikt

Wenn ein Flugzeugantrieb komplett ausfällt, ist eine Notlandung im Gleitflug nicht zu vermeiden. Sehr früh legt sich der Pilot mit der Auswahl eines Notlandefeldes fest. Für diese extreme Stresssituation hat eine Gruppe um Professor Wolfram Schiffmann an der Fernuniversität Hagen Lösungen entwickelt. Sein Emergency Landing Assistant (ELA) und die zugehörige Emergency Landing Field Identification (ELFI) hat Schiffmanns Team nun zur App „Safe2Land“ ausgebaut. Die soll eine Maschine eines Tages selbst bei einem zusätzlichen Ausfall der Crew noch automatisch landen können.

In den vergangenen Jahren haben die Forscher bereits aus Geodaten allein in Nordrhein-Westfalen über 100.000 Notlandefelder ermittelt und gespeichert. Ihr jüngster **Algorithmus zur Gleitpfadberechnung** zeigt selbst auf einem handelsüblichen Tablet PC schnell Ergebnisse. Safe2Land berechnet in Sekundenbruchteilen für jedes Landefeld in der näheren Umgebung vier Gleitpfade und gibt Hinweise dazu. Einer von Schiffmanns Studenten hat inzwischen im Rahmen einer Masterarbeit Safe2Land als eine Art Not-Autopilot benutzt. Über einen selbst entwickelten Schieberegler übernahm die Software die Kontrolle über ein Modellflugzeug und brachte es im Gleitflug heil auf das berechnete Notlandefeld. *(agr@ct.de)*



Bild: Fernuniversität Hagen

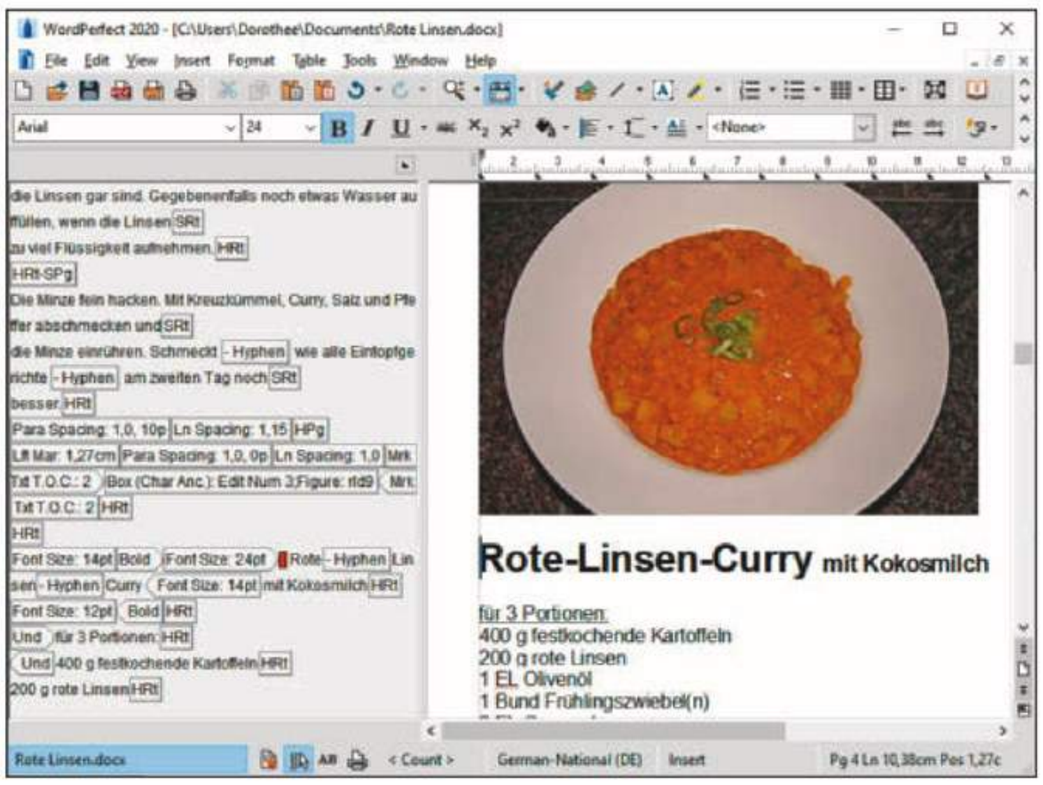
Als Tablet-Anwendung zeigt Safe2Land den sichersten Weg zur Notlandung ohne Motor.

Landung nach Gleitpfad im Video: ct.de/yq36

KENTIX
Innovative Security
Kentix MultiSensor®
SmartMonitoring
Schützt Ihre
IT Infrastruktur
Data-Center + IT-Rack +
kritische Infrastruktur
KLIMA
MONITORING
BRAND
E-MAIL / SMS / SNMP
EINBRUCH
APP
Komplette
Software integriert!
kentix.com

Corel WordPerfect Office

Corel hat WordPerfect Office für Windows in Version 2020 herausgebracht. Die **Bürosuite** bietet zwar keine deutsche Benutzerführung, prüft aber immerhin deutschsprachige Texte auf korrekte Rechtschreibung und Grammatik. WordPerfect zeigt neben der WYSIWYG-Ansicht eines Textdokuments auf Wunsch ein zweites Fenster an, das die sogenannten Reveal Codes zeigt. Diese Tags, eine altbekannte Besonderheit des WordPerfect-Dateiformats, bilden eine Markup-Sprache, mit der sich alle Layout-Details wie in einem Programmier-Editor beschreiben und bearbeiten lassen. Version 2020 kann Dateien im OpenDocument-Format endlich nicht nur lesen, sondern auch schreiben; bei den Dateiformaten von MS Office war das bisher auch schon der Fall.



WordPerfect reserviert einen eigenen Fensterbereich für die Anzeige von Reveal Codes.

Das Büropaket erscheint in den Ausführungen Home & Student, Standard und Professional. Alle umfassen außer dem Textprogramm auch die Tabellenkalkulation Quattro Pro, das Präsentationsprogramm Presentations sowie das Notizenprogramm Lightning. Ab der Standard-Version ist außerdem der eBook Publisher enthalten und in der Professional-Version noch die Datenbank Paradox.

WordPerfect Office 2020 kann man als 30-Tage-Testversion ausprobieren. Corel vermarktet die Software in Europa nicht aktiv und leistet hierzulande auch keinen Support. Sie ist über die amerikanische Produkt-Webseite oder beim deutschen Anbieter Megasoft erhältlich. Dort kostet die Standard-Version 303 Euro und die Pro-Version 434 Euro. *(hps@ct.de)*

Günstige Corel-Draw-Varianten

Das **Zeichenprogramm** CorelDraw, Bestandteil der klassischen CorelDraw Graphics Suite, erscheint erstmals in zwei günstigen Versionen für Hobbyanwender und kleine Firmen.

Bei CorelDraw Essentials 2020 für Windows handelt es sich um eine Basis-Variante des Zeichenprogramms ohne Hilfsprogramme. Diese Version umfasst Grundfunktionen zur Gestaltung von Einladungen, Postern, Karten, Kalendern und Bildern für soziale Medien. Sie kostet 130 Euro.

CorelDraw Standard 2020 für Windows kostet 355 Euro und enthält zusätzlich die abgespeckte Bildbearbeitung Photo-Paint Standard. Mit der Kombination aus Zeichenprogramm und Bildbearbeitung lassen sich auch Flyer und Broschüren gestalten. Auf erweiterte Effekte wie Pointillizer und PhotoCocktail, Objektstile, Symmetriezeichenmodus, Farbverwaltung, Online-Zusammenarbeit sowie professionelle Druck- und Layoutfunktionen müssen Nutzer jedoch verzichten – diese Funktionen sind der Graphics Suite vorbehalten. *(akr@ct.de)*

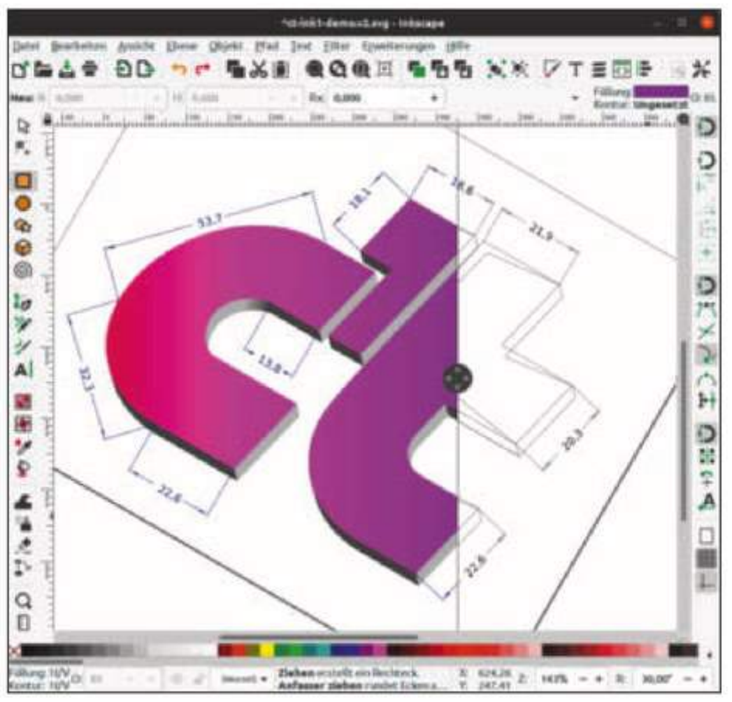
Inkscape 1.0 mit Röntgenblick

Nach dreijähriger Entwicklungszeit ist das **Open-Source-Vektorgrafikprogramm** Inkscape in Version 1.0 erschienen. Mac- und Windows-Nutzer erhalten sie über die Website; Linux-Anwender können das Zeichenprogramm auch über die App-Stores Flathub oder Snapcraft beziehen.

Für das neue Release ergänzten die Entwickler viele neue Funktionen, überarbeiteten etliche Werkzeuge und überholten auch den Unterbau. Die Version für macOS ist noch nicht ganz fertig – Mac-Nutzer können sie bisher lediglich als „Vorschau“ ausprobieren.

Inkscape 1.0 bringt zahlreiche neue Pfadeffekte mit, die man über einen neuen, benutzerfreundlichen Dialog auswählt. Die Zeichenfläche kann man jetzt drehen, um aus einem anderen Winkel an der Zeichnung zu arbeiten. Den Wechsel zwischen Pfadansicht und Zeichnung erleichtern zwei neue Modi: Der Röntgenmodus blendet um den Mauszeiger herum die Vorschau aus und die Vektorpfade ein. Die „Geteilte Ansicht“ zeigt auf der einen Seite Pfade und auf der anderen die fertigen Zeichnungen.

Mit dem neuen PowerPencil-Modus beherrscht auch das Freihand-Werkzeug druckabhängiges Zeichnen mit einem Grafiktablett. Zudem soll Inkscape jetzt insbesondere Objekte mit vielen Knoten schneller bearbeiten. Die Entwickler haben Inkscape auf die Grafikbibliothek GTK 3 aktualisiert. Damit können Nutzer das Aussehen der Oberfläche flexibler auf ihre Wünsche anpassen und die Bedienelemente werden auf hochauflösenden Monitoren nun richtig skaliert. *(ktn@ct.de)*



Einer der neuen Pfadeffekte von Inkscape 1.0 erzeugt automatisch Maßangaben.

Schneller Koop-Shooter: Deep Rock Galactic ist fertig

Nach zwei Jahren im Early Access ist der **Koop-Shooter Deep Rock Galactic** des Kopenhagener Studios Ghost Ship Games fertig (Windows, Xbox, rund 30 Euro). Mit Hilfe eines gigantischen Bohrers, dem sogenannten Drop Pod, werden die Zwerge in die Höhlen des Planeten Hoxxes IV gebracht. Die liegen in verschiedenen – meist ungemütlichen – Biomen: in Salzminen, ekligen Sümpfen, radioaktiven Zonen, frostigen Eishöhlen und im heißen Magma-Kern.

Bis zu vier Bergarbeiterzwerge können in diesem kooperativen, schnellen Shooter auf dem Planeten Hoxxes IV gemeinsam auf gefährliche Missionen gehen, wertvolle Mineralien einsammeln und sich Horden von gefährlichen Aliens entgegenstellen. Dabei bringen vier verschiedene Klassen von Bergarbeiterzwergen ganz spezielle Fähigkeiten, Ausrüstungen und Werkzeuge mit, die sich im Team gut ergänzen.

Bis auf längere Deep-Dive-Missionen gleicht keine Mission in Deep Rock Galactic der anderen: Die Höhlensysteme von Hoxxes IV werden prozedural generiert. Im Laufe der Early-Access-Phase haben die Entwickler viele neue Inhalte hinzugefügt, darunter neue Gegner, Waffen, Missionsarten, Fähigkeiten und Aufträge. Nicht zu vergessen kosmetische Gegenstände, für die man sein hart erarbeitetes Geld ausgeben kann, Bart-Physik, Zwergenrufe und zahlreiche Biersorten in der Abyss Bar.

Zum Launch spendiert Ghost Ship Games dem Spiel zwei kosmetische Erweiterungen, die neue Rüstungssets, Waffenskins und den offiziellen Soundtrack mitbringen. *(lmd@ct.de)*



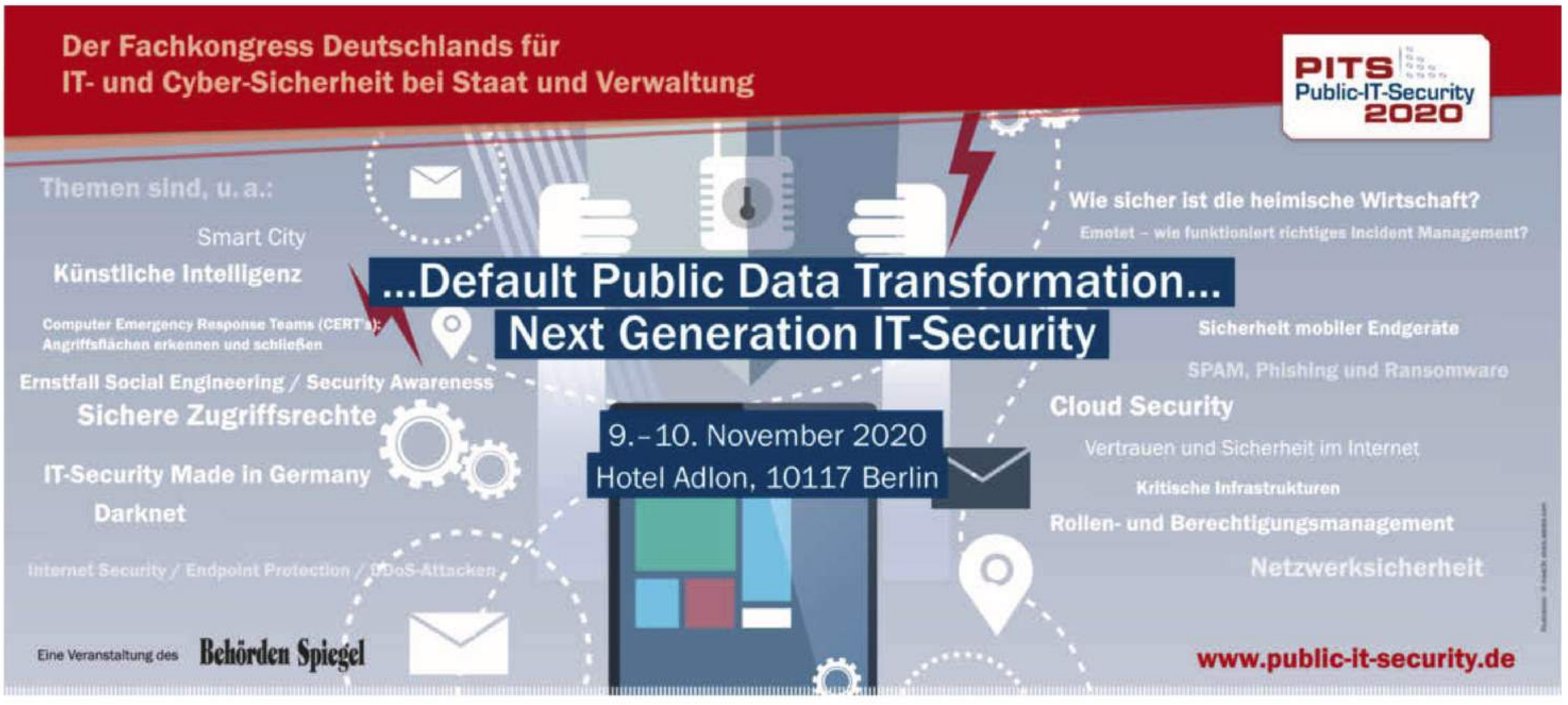
Bild: Ghost Ship Games

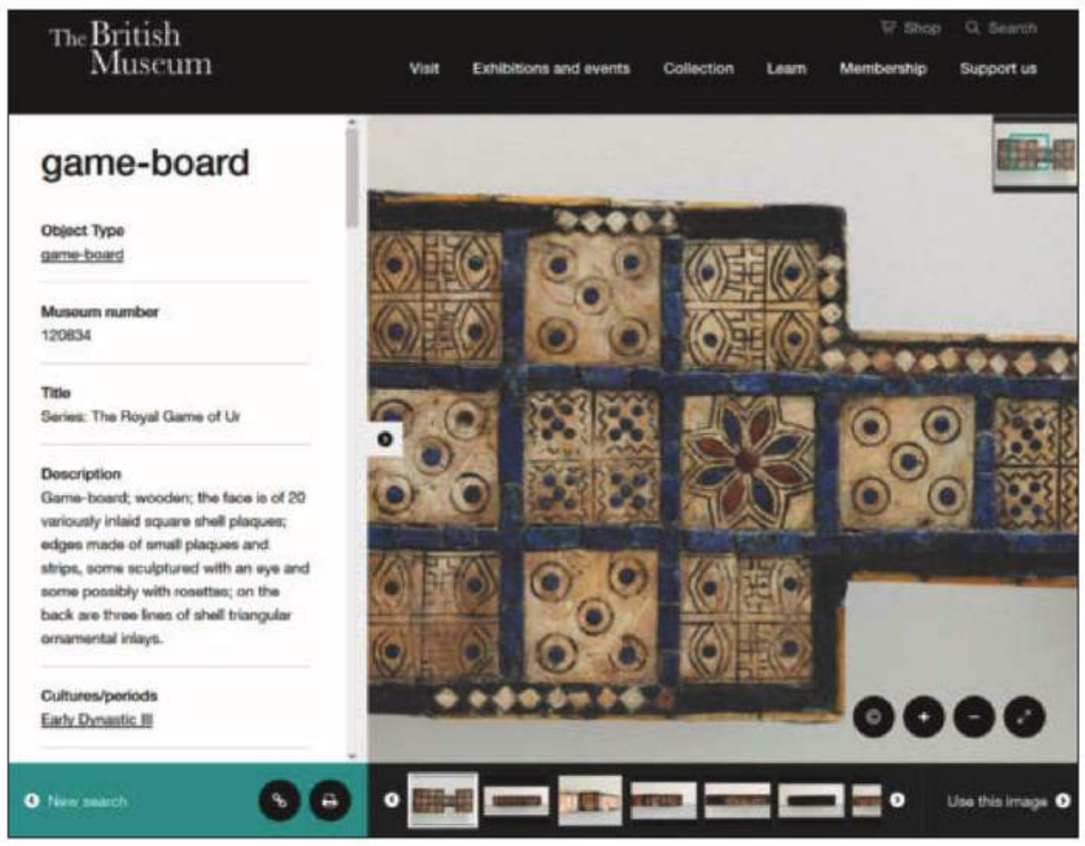
Kurz & knapp: Spiele

Ron Gilbert hat **Delores: A Thimbleweed Park Mini-Adventure** veröffentlicht. Das neue Spiel basiert auf Gilberts 2017 erschienenem Adventure-Spiel Thimbleweed Park und wird kostenlos bei Steam und im Epic Games Store vertrieben.

Googles eigener **Stadia-Controller** funktioniert jetzt auch am PC ohne Kabel. Das entsprechende Software-Update wird von Google aktuell verteilt. Bisher ließ sich der Stadia-Controller ausschließlich auf dem Chromecast Ultra ohne Kabelverbindung nutzen, an den PC musste er per USB-C-Kabel angeschlossen werden.

Während der Spielekonzern Valve Software den Ausbau seiner Virtual-Reality-Plattform **SteamVR** vorantreibt, wurde dessen Entwicklung für macOS eingestellt. Stattdessen sollen künftig nur noch die Betriebssysteme Windows und Linux unterstützt werden. Erst im Februar hatte Valve ein neues, für VR gestaltetes Dashboard für SteamVR vorgestellt.





Faszinierender Museumsbesuch

britishmuseum.org/collection

Das **British Museum** in London beherbergt eine riesige kulturhistorische Sammlung, darunter ägyptische Mumien, den Stein von Rosetta, aber auch Bauhaus-Klassiker. Vieles davon konnte man bisher schon online betrachten. Jetzt hat das Haus eine neue Version seiner **Online-Kollektion** veröffentlicht.

Das Angebot wäre normalerweise erst nach Umsetzung aller vorgesehenen Verbesserungen online gegangen. Aufgrund des Corona-Lockdowns beschloss die Leitung des Museums, bereits realisierte Neuerungen sofort verfügbar zu machen. Insgesamt 4,5 Millionen Gegenstände und knapp 1,9 Millionen Bilder sind daher nun unter einer Creative-Commons-4.0-Lizenz online zugänglich – das ist mehr als die Hälfte des gesamten Bestands. Neu ist die Möglichkeit, in hochaufgelöste Fotos von Zeichnungen und Skulpturen sehr weit hineinzuzoomen. Man sieht so buchstäblich jeden Schnitzer an Holzgegenständen sowie den typischen Strich in den Zeichnungen von Raffael, Michelangelo oder Albrecht Dürer.

Weil die neue Online-Kollektion die interne Datenbank des Museums nutzt, mit der auch die dort tätigen Wissenschaftler und Kuratoren arbeiten, umfassen die Begleitinformationen viele, teils bis 250 Jahre alte Beschreibungen. Eine gut verständliche Anleitung zur Navigation in der Kollektion rundet das faszinierende Angebot ab. *(dwi@ct.de)*

Pandemie-Simulator

sciencebuddies.org/simpandemic

Auf der Website der US-amerikanischen Non-profit-Organisation „Science Buddies“ finden Lehrer jede Menge Anregungen für den MINT-Unterricht. Nun gibt es hier die neue Seite **SimPandemic**, auf der man unterschiedliche Szenarien der Verbreitung des Corona-Virus durchspielen kann. Die vorgegebenen Daten spiegeln die Verhältnisse in den USA wider. In eigenen Experimenten lässt sich die zugrunde liegende Bevölkerungsstatistik jedoch beliebig ändern. Ebenso kann man Maßnahmen wie Geschäftsschließungen und Kontaktverbote, aber auch Rahmenbedingungen wie die Verfügbarkeit eines Impfstoffs in seine eigene Simulation einbeziehen und durch einen Klick auf „Run Simulation!“ prüfen, wie sie sich auswirken würden. Um ernsthaft mit SimPandemic zu experimentieren, muss man schon ein gewisses Verständnis für die Abläufe mitbringen – in jedem Fall aber fördert die Beschäftigung damit die Erkenntnis, was für ein komplexes Geschehen eine Pandemie ist. *(dwi@ct.de)*

Endloser Zoom

https://zoomquilt2.com

https://arkadia.xyz

https://infinitezoom.net

Der Künstler Nikolaus Baumgarten betreibt eine Reihe von Sites, die den Besucher in einer Endlosschleife immer tiefer in detailreiche Bilder entführen. Die Ansicht zoomt stets genau in die Bildmitte, in der dann eine neue Szene entsteht, in deren Mitte später wieder etwas Neues auftauchen wird. Mit den Pfeiltasten kann der Betrachter die Zoomrichtung und -geschwindigkeit bestimmen, mit der Leertaste lässt sich die Bewegung anhalten.

Einige der in **Zoomquilt 2** verwendeten Bilder erinnern an Gemälde von Salvador Dalí, andere spielen mit Oben und Unten wie die Zeichnungen des Niederländers M. C. Escher. Es gleiten zwar auch einmal Mickey Mouse oder Bernd, das Brot durchs Bild – beherrscht werden die recht düsteren Motive jedoch von Skeletten und Gespenstern.



Fröhlicher geht es auf der ansonsten genauso funktionierenden Seite **Arkadia Zoomquilt** zu, die Baumgarten zusammen mit Sophia Schomberg gestaltet hat. Hier zoomt man durch einen surrealen Garten voller filigraner Blüten und Blätter, umgeben von bunten Schlangenlinien und Kringeln. Die Webseite **Infinite Zoom Patterns** schließlich zeigt dem Betrachter sieben streng symmetrische Muster, die sich in wechselnden Farbkombinationen endlos wiederholen. *(dwi@ct.de)*

Diese Seite mit klickbaren Links: ***ct.de/y75y***

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 RC-Quadrocopter.**



Hingehalten

Dell bockt bei Ersatzlieferung



Es kommt vor, dass ein geliefertes Gerät bereits defekt ist. Bei einem namhaften Hersteller erwartet man dann, dass er schnell Ersatz liefert. Bei Dell kann man aber auch mal enttäuscht werden.

Von Tim Gerber

Frank K. hat einen kleinen Malerbetrieb. Für die Büroarbeiten erwarb er Anfang Januar bei Dell einen Laptop G7 mit 17 Zoll großem Bildschirm zum Preis von 1600 Euro. Beim ersten Starten gab es ein paar Abstürze mit Blue Screen, die Frank K. ignorierte, da das Gerät am Ende doch lief. Also begann er, wie beabsichtigt damit zu arbeiten.

Nach einiger Zeit fiel ihm aber auf, dass die Tastaturbeleuchtung nicht funktionierte. Er wandte sich an die Telefon-Hotline von Dell und nach einigem Hin und Her inklusive Ferndiagnose hieß es, er müsse eine neue Windows-Version aufspielen. Dazu erhielt er vom Dell-Support einen Link. Nach der Neuinstallation leuchteten zwar die Tasten noch immer nicht, dafür durfte Frank K. alle Programme, die er für die Arbeit benötigte, neu installieren.

Totalausfall

Anfang März spielte Dells Fernwartungsprogramm auf den Laptop ein neuer-

liches Update auf. Danach ging gar nichts mehr. Der Rechner zeigte nur noch den berüchtigten blauen Bildschirm und ließ sich nicht mehr starten. Erneut wandte Frank K. sich an die Dell-Hotline. Und auch diesmal entspann sich eine längere Kommunikation, bei der Frank K. das Gefühl hatte, dass man ihn abwimmeln wolle. Nun bestand er darauf, dass Dell das Gerät repariert, wozu man ihm einen Techniker nach Hause schicken wollte.

Der erschien am 5. März und stellte relativ schnell fest, dass eine Leiterbahn auf dem Mainboard des Laptop gerissen war. Der Anschluss für die beleuchtete Tastatur war lose. Eine Reparatur vor Ort war mangels Ersatzteilen nicht möglich. Der Techniker schrieb das in einen Bericht und vermerkte, dass dem Kunden ein defektes Gerät geliefert worden sei. An Ort und Stelle rief der Techniker bei Dell an, um den Hersteller darüber zu informieren.

Geschlossene Gesellschaft

Die Panne werde der Markenhersteller doch schwerlich auf sich sitzen lassen und ihm rasch ein neues, funktionierendes Gerät schicken oder wenigstens den Kaufpreis erstatten, dachte sich der Kunde. Doch da irrte er sich gründlich. Kaum hatte sich der Techniker bei ihm verabschiedet, erhielt Frank K. von Dell eine E-Mail, dass der Techniker ihn nicht erreicht habe und der Fall nun geschlossen werde.

Nun begann für Frank K. eine Telefonarie. Ein Austausch des defekten Gerätes gegen ein neues sei nicht möglich, lediglich eine Erstattung des Kaufpreises, sagte man ihm. Die Zahlung könne man erst veranlassen, wenn das Gerät zurück geschickt sei. E-Mails, mit denen ihm angeblich ein Retourenschein geschickt werden sollte, kamen bei Frank K. nicht an. Sie seien an die falsche E-Mail-Adresse geschickt worden, hieß es. Aber die Adresse war korrekt. Auf den Brief, den Frank K. bereits am 3. März per Einschreiben an das Unternehmen geschickt hatte, erhielt er auch keine Antwort.

Drei Wochen später, am 26. März, wartete Frank K. noch immer auf einen funktionierenden Laptop, den er dringend für seinen kleinen Betrieb benötigt, um Rechnungen schreiben und Angebote erstellen zu können. Deshalb wandte er sich verzweifelt an c't. Noch bevor wir uns den Fall näher ansehen konnten, fragte der Dell-Support bei Frank K. immerhin mal nach, ob er denn nach dem inzwischen verhängten Lockdown die Möglichkeit habe, den Laptop in eine Filiale des Paketdienstleisters zu bringen und ob der Retourenschein angekommen sei. Nein, war er nicht.



Am 30. April fragten wir bei Dell-Pressesprecher Michael Rufer an, was es mit dem Fall von Frank K. auf sich habe. Wir baten um Erläuterung, warum es nicht möglich gewesen ist, dem Kunden unmittelbar nach dem Besuch des Technikers einen neuen Rechner zu schicken. Schließlich hatte der doch sofort bestätigt, dass es sich eindeutig um einen Gewährleistungsfall handelt.

Es geht doch

Nun ging alles sehr schnell: Noch am selben Tag meldete sich ein Dell-Mitarbeiter telefonisch bei der Frau von Frank K., der nicht zu Hause war. Er versprach, dass man Frank K. für das erlittene Ungemach entschädigen wolle, und verabredete, sich am Morgen des folgenden Tages nochmals zu melden, um die Details mit Frank K. direkt zu besprechen. Später meldete sich noch jemand vom technischen Support und versuchte, bei der Rettung der Daten auf dem kaputten Rechner zu helfen, was aber nicht gelang.

Am Morgen des folgenden Tages meldete sich wie verabredete der Dell-Mitarbeiter und bot dem Kunden die Lieferung eines neuen Laptops sowie die Erstattung von 500 Euro an, als Entschädigung für den erheblichen Ärger, den der Kunde wegen des defekten Laptops gehabt hat. Aufgrund der inzwischen eingetretenen Lieferengpässe musste Frank K. nun allerdings mit einer längeren Lieferzeit von vier bis sechs Wochen rechnen. Angesichts der großzügigen Entschädigung, die Dell ihm dafür anbot, nahm er das allerdings an. Überraschend kam der neue Rechner schon nach gut einer Woche bei Frank K. an. Dell habe sich nun richtig Mühe gegeben, bestätigte er gegenüber c't.

Warum das nicht von vornherein reibungslos geklappt hatte, erfuhren wir vom Dell-Sprecher allerdings nicht. Der teilte uns am Nachmittag des 1. April lediglich mit, dass man inzwischen eine für den Kunden zufriedenstellende Lösung gefunden habe.

Solche versteckten, von außen nicht sichtbaren und auch bei Funktionsprüfungen nicht unbedingt erkennbaren Produktionsfehler, wie sie beim Laptop von Frank K. offenbar vorlagen, können vorkommen. Ein namhafter Hersteller wie Dell sollte aber in der Lage sein, solche Probleme rasch aus der Welt zu schaffen, ohne dass es erst Nachfragen seitens der Presse bedarf. Den betroffenen Kunden dann auch noch mit allerhand Bürokratie derart zu malträtieren, dass er schier verzweifelt, ist jedenfalls nicht die feine texanische Art.

(tig@ct.de) c't

Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

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

NAS-Pi

Der Raspberry Pi 4 als NAS-Basis

Raspi-NAS: Basiskomponenten .....Seite 46
OpenMediaVault auf dem RPi4 .....Seite 50
MicroSD-Karten mit 32 und 512 GByte .....Seite 54

Dank Gigabit-Ethernet und USB 3.0 lässt sich der Raspberry Pi 4 als flotter Netzwerkspeicher (NAS) einrichten. Je nach gewünschtem Einsatzzweck führen verschiedene Wege zum Ziel.

Von Christof Windeck

Ein zentraler Netzwerkspeicher ist eigentlich bloß ein spezialisierter Server. Für ein Network Attached Storage (NAS) für ein kleines Netz mit wenigen Nutzern bringt der 2019 vorgestellte Raspberry Pi 4 (RPi4) die wichtigsten Voraussetzungen mit. Er hat einen ausreichend flotten Prozessor mit eingebautem Gigabit-Ethernet-(GE-)Controller sowie einen USB-3.0-Hostadapter. Um den RPi4 in ein NAS zu verwandeln, muss man bloß noch Massenspeicher anschließen und das Betriebssystem passend einrichten. Doch welches Betriebssystem eignet sich am besten für die gewünschte NAS-Nutzung und welche Speichermedien soll man nehmen: eine „große“ MicroSD-Karte, USB-Sticks, externe SSDs oder klassische Magnetfestplatten?

NAS-OS

Das von der Raspberry Pi Foundation gepflegte Betriebssystem Raspbian auf Basis von Debian Linux lässt sich auch als NAS konfigurieren, etwa indem man Verzeichnisse mit Samba (SMB) freigibt. Für alte Linux-Hasen ist das kein Problem, aber für Anfänger ist der Weg recht mühselig und fehlerträchtig. Denn zunächst muss man die gewünschten Massenspeicher einrichten und in Linux einbinden, dann Samba installieren und über eine Textdatei konfigurieren. Dabei schleichen sich leicht Fehler ein, weil man das alles „zu Fuß“ richtig einstellen und sich etwa auch über Nutzerkonten und Zugriffsrechte Gedanken machen muss.

Eine fertige NAS-Distribution wie OpenMediaVault (OMV) ist da einfacher und nutzerfreundlicher; ab Seite 50 beschreiben wir unsere Erfahrungen damit. Es gibt aber auch noch andere Raspi-Betriebssysteme, die Daten im Netz teilen können: Bei der Mediacenter-Distribution LibreElec mit „eingebautem“ Kodi lässt sich SMB leicht als Option freischalten, allerdings ohne Nutzerverwaltung. Das ist ziemlich unsicher und nur für Heimnetze gedacht, in denen man sämtlichen Nutzern vertraut; bei LibreElec dient die SMB-Freigabe als einfacher Weg, um Multimediadaten auf den Raspi zu kopieren.

Auch andere Linux-Distributionen lassen sich auf einem Raspi installieren [1]; welche für ein NAS die optimale ist, hängt vom persönlichen Geschmack sowie den eigenen Vorkenntnissen ab – aber auch davon, welche Aufgaben der Raspi zusätzlich zum NAS erledigen soll. OMV beispielsweise läuft einfach unter dem „normalen“ Raspbian und man kann beliebige Software zusätzlich nutzen, sofern CPU-Leistung, RAM und Speicherplatz ausreichen. LibreElec hingegen ist bewusst abgespeckt: Man kann zwar auch LibreElec enorm erweitern, aber für manche Anwendungen kommt man mit Raspbian schneller zum Ziel.

Speicherplatz

Von entscheidender Bedeutung für ein zuverlässiges, sparsames und leises NAS ist der Massenspeicher. Der RPi4 hat keine SATA-Anschlüsse, aber einen USB-3.0-Adapterchip mit zwei Ports. In neuester Schreibweise arbeitet dieser Adapterchip mit USB 3.2 Gen 1, also mit 5 GBit/s; in der Praxis schafft der RPi4 über 300 MByte/s. Ist der USB-Speicher schnell genug, lassen sich also die mit Gigabit Ethernet möglichen rund 100 MByte/s ausreizen, jedenfalls solange man die Daten nicht verschlüsselt. Mit Verschlüsselung bricht die Transferrate vor allem beim Schreiben auf weniger als die Hälfte ein (dazu unten mehr).

An den RPi4 lassen sich eine oder zwei USB-Festplatten, USB-SSDs oder USB-Sticks anschließen. Alternativ oder zusätzlich kann man freie Kapazität auf der MicroSD-Karte nutzen, von der der Raspi bootet. Eine MicroSD-Karte mit 512 GByte bekommt man ab 80 Euro (siehe Test ab S. 54), mehr als 1 TByte gibt es aber bisher nicht in dieser Bauform und schon dafür zahlt man mit mindestens 350 Euro überproportional mehr. MicroSD-Karten arbeiten sehr sparsam und geräuschlos. Der im RPi4 eingebaute Card Reader schafft jedoch nicht mehr als 50 MByte/s, der in älteren Raspis gar nur 25 MByte/s.

Externe Magnetfestplatten im 2,5-Zoll-Format mit USB-3.0-Anschluss fassen derzeit bis zu 5 TByte, aber nur mit „dicken“ Laufwerken mit 15 Millimetern Bauhöhe. Einige dieser 4- und 5-TByte-Platten [2] brauchen bei Zugriffen bis zu 4 Watt; mit zwei davon wäre die Stromversorgung des RPi4 überfordert. Die „normalen“ 7- oder 9,5-Millimeter-Laufwerke speichern maximal 2 TByte; sie sind sparsamer und Probleme mit der Raspi-Stromversorgung daher unwahrscheinlich. Die wenigen externen 2,5-Zoll-Platten mit mehr als 5 TByte sind intern als RAID 0 aus zwei Disks aufgebaut und schlucken womöglich zu viel Strom für den Raspi-Anschluss – beide Ports zusammen dürfen nicht mehr als 6 Watt ziehen. Eine USB-3.0-Platte im 2,5-Zoll-Format mit 2 TByte bekommt man ab etwa 65 Euro, für eine dicke 4-TByte-Version zahlt man rund 110 Euro. Solche Laufwerke liefern in ihren schnellsten Zonen über 140 MByte/s, in den inneren Spuren immer noch 50 bis 60 MByte/s.

Von externen 3,5-Zoll-Festplatten raten wir beim Raspi dringend ab: Sie fassen zwar über 10 TByte, brauchen aber eine externe Stromversorgung – und die ist bei manchen dermaßen ineffizient, dass dauerhaft 10 Watt oder mehr fließen. Außerdem sind manche dieser Laufwerke laut, einige erwärmen sich stark. Wer dermaßen viel NAS-Kapazität braucht, kauft besser ein „richtiges“ NAS, zum Beispiel die Buffalo LinkStation 520D für zwei 3,5-Zoll-Platten ab 80 Euro. Der Mehrpreis zum Raspi fällt da im Vergleich zu den Kosten der Festplatten kaum noch ins Gewicht.

Externe SSDs wiederum sind zwar viel schneller als Festplatten, geräuschlos und vertragen auch kräftige Stöße – sind aber auch teuer. 1 TByte kostet hier mindestens 130 Euro, 2 TByte sogar 300 Euro. Die höhere SSD-Geschwindigkeit wirkt sich beim Raspi-NAS eher selten aus: SSDs sind



USB-Festplatten mit mehr als 2 TByte (links) können die USB-Stromversorgung des Raspberry Pi 4 überfordern; besser sind deshalb „normal dicke“ (Mitte). USB-Sticks eignen sich nicht besonders gut fürs Raspi-NAS, dann schon eher eine besonders „große“ MicroSD-Karte.

besonders bei zufällig verteilten Zugriffen schneller als Magnetfestplatten, aber beim NAS kommt es eher auf die Geschwindigkeit bei sequenziellen Zugriffen an und die ist durch das Netzwerk ohnehin begrenzt. Anders als mancher denkt, sind SSDs nicht unbedingt sparsamer als 2,5-Zoll-Magnetfestplatten; manche SSDs ziehen beim Schreiben sogar deutlich mehr Strom [3].

USB-Sticks eignen sich nicht so gut als Raspi-NAS-Massenspeicher. Einerseits arbeiten viele Sticks extrem lahm, andererseits ziehen manche schon 1 bis 1,5 Watt, wenn sie bloß eingesteckt sind. USB-Platten im 2,5"-Format und USB-SSDs beherrschen üblicherweise Stromsparmodi, dank derer sie im Leerlauf sparsamer bleiben.

RAID-Tücken

Prinzipiell ist es möglich, zwei USB-Platten am RPi4 zu einem RAID 1 mit redundanter Datenspeicherung zu verkoppeln. Das ist allerdings etwas kompliziert, führt zu höherer Leistungsaufnahme und zu mehr Kabeln. Bei einem Raspi-NAS geht es eher um Sparsamkeit, niedrige Kosten und möglichst simple Konfiguration – für einen zentralen Netzwerkspeicher mit möglichst geringem Ausfallrisiko nimmt man dann doch besser ein ordentliches NAS-Fertiggehäuse. Wer partout Redundanz für seine auf dem Raspi-NAS gespeicherten Daten wünscht, kann das auch ohne RAID erreichen, etwa durch (per cronjob) zeitgesteuerte Sicherheitskopien auf einer zweiten USB-Platte oder auf einem zweiten Raspi-NAS. Mit letzterem kann man seine Daten sogar vor Verschlüsselungstrojanern wie Emotet schützen [4].

Apropos Verschlüsselung: Unter Linux kann man Datenträger mit LUKS verschlüsseln, aber das braucht Rechenleistung. Der BCM2711-Chip des RPi4 hat zwar Hardware-Einheiten für AES-Verschlüsselung, aber die bisherige Version von Raspbian kann diese nicht nutzen. Daher bricht die Datenrate beim Schreiben verschlüsselter Daten deutlich spürbar ein.

Strom rein, Wärme raus

Mit einer einzelnen 2,5-Zoll-USB-Platte genügt zur Stromversorgung das USB-C-Netzteil der Raspberry Pi Foundation oder ein ähnliches 5-Volt-Netzteil, das 15 Watt (5 V/3 A) liefert. Die beiden USB-3.0-Ports geben gemeinsam höchstens 1,2 A ab, also 6 Watt. Daher wird es mit zwei Festplatten rasch eng, selbst wenn man für den Raspi ein stärkeres Netzteil verwendet.

Im Prinzip könnte man an den RPi4 auch einen USB-3.0-Hub mit eigenem Netzteil und daran wiederum mehrere USB-Platten anschließen. Auf derartig komplizierte Konstruktionen sollte man aber im Sinne höherer Zuverlässigkeit verzichten. Wir empfehlen das KISS-Prinzip: Keep it simple, stupid! Je weniger Komponenten und Kabel im Spiel sind, desto weniger Probleme, Defekte und Wackelkontakte können auftreten.

Der Broadcom-BCM2711-Chip des Raspberry Pi 4 heizt sich bei hoher Rechenleistung stark auf; schon nach 10 bis 30 Sekunden Dauerlast auf allen vier CPU-Kernen kann er so heiß werden, dass er seine Taktfrequenz drosselt. Im reinen NAS-Betrieb ist das sehr selten zu erwarten, weil dabei kaum jemals alle Kerne gleichzeitig belastet sind. Ein Zusatzkühler auf dem BCM2711 [5] ist also überflüssig – es sei denn, man kopiert ständig verschlüsselte Daten oder nutzt den Raspi gleichzeitig noch für andere Zwecke. Auch in einem schlecht belüfteten Gehäuse kann ein Zusatzkühler sinnvoll sein.

Damit ein Raspi-NAS zuverlässig arbeitet, ist außer zuverlässiger Stromversorgung, Kühlung und Verkabelung auch ein geeigneter Aufstellort wichtig. Direkte Sonneneinstrahlung, andere Wärmequellen, Staub und Vibrationen wirken sich negativ aus. Eigentlich wäre auch der Einbau von Raspi und Platte in ein solides Gehäuse ratsam, doch spätestens an diesem Punkt laufen die Kosten aus dem Ruder: Wie erwähnt, bekommt man ein komplettes NAS für zwei 3,5-Zoll-Platten ab rund 80 Euro.

Bastelspaß

Für ein Raspi-NAS gibt man rasch über 100 Euro aus, wenn man Netzteil, MicroSD-Karte und USB-Festplatte mitrechnet. Dazu kommen noch die Stromkosten: 5 Watt summieren sich bei Dauerbetrieb übers Jahr auf 44 Kilowattstunden, für die man rund 13 Euro bezahlt. Bevor man sich also an die Konfiguration macht, sollte man sich genau überlegen, was man sich wünscht. Wenn es bloß darum geht, eine vorhandene USB-Platte ins Netz zu hängen, genügt oft schon die NAS-Funktion der Fritzbox. Sollen es hingegen mehrere Terabyte zuverlässiger Netzwerkspeicher mit Redundanz sein, nimmt man besser eine fertige NAS-Box mit ausgereifter Firmware von Firmen wie Buffalo, Qnap oder Synergy. Das Raspi-NAS füllt die Nische dazwischen, wenn man Spaß am Basteln hat und volle Open-Source-Kontrolle möchte. *(ciw@ct.de)* c't

Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Jenseits von Raspbian Mainstream-Distributionen und Vanilla-Linux für aktuelle Raspberry-Pi-Modelle, c't 8/2020, S. 128
[2] Lutz Labs, Dicke Dinger, Mobilfestplatten mit 4 TByte Speicherkapazität, c't 4/2020, S. 86
[3] Lutz Labs, Schneller portabler Speicher, Externe SSDs mit USB-Anschluss, c't 13/2019, S. 106
[4] Mirko Dölle, Axel Vahldiek, Alle in einem, Emotet-sicheres Familien-Backup, c't 10/2020, S. 26
[5] Ingo T. Storm, Klüger kühlen, Sechseinhalb Kühllösungen für den Raspberry Pi 4, c't 26/2019, S. 96

heise Security Tour 2020

Wissen schützt

ONLINE-KONFERENZ 9. Juni | 18. Juni

Was tun, wenn's brennt – richtige Vorbereitung ist mehr als die halbe Miete

Auszug aus dem Programm

- *IT-Security im Überblick – damit haben wir es akut zu tun, das kommt auf uns zu*
  (Jürgen Schmidt)
- *IT-Sicherheitsgesetz 2.0 – Grundlagen und Umsetzung in der Praxis*
  (Wilhelm Dolle / Christoph Wegener)
- *Notfall-Planung – so bereiten Sie sich und Ihre Kollegen richtig vor*
  (Manuel Atug / Lukas Reike-Kunze)
- *Anatomie eines Datenschutz-GAUs*
  (Joerg Heidrich)
- *Monitoring und Einbruchserkennung – ein Überblick zu Markt & Techniken*
  (Steffen Gundel / Stefan Strobel)
- *Forensik und Incident Response: Möglichkeiten und Grenzen der Spurensuche*
  (Björn Schemberger)

Richtig Vorbeugen – Sinnvoll Eingreifen – Aus Erfahrung lernen

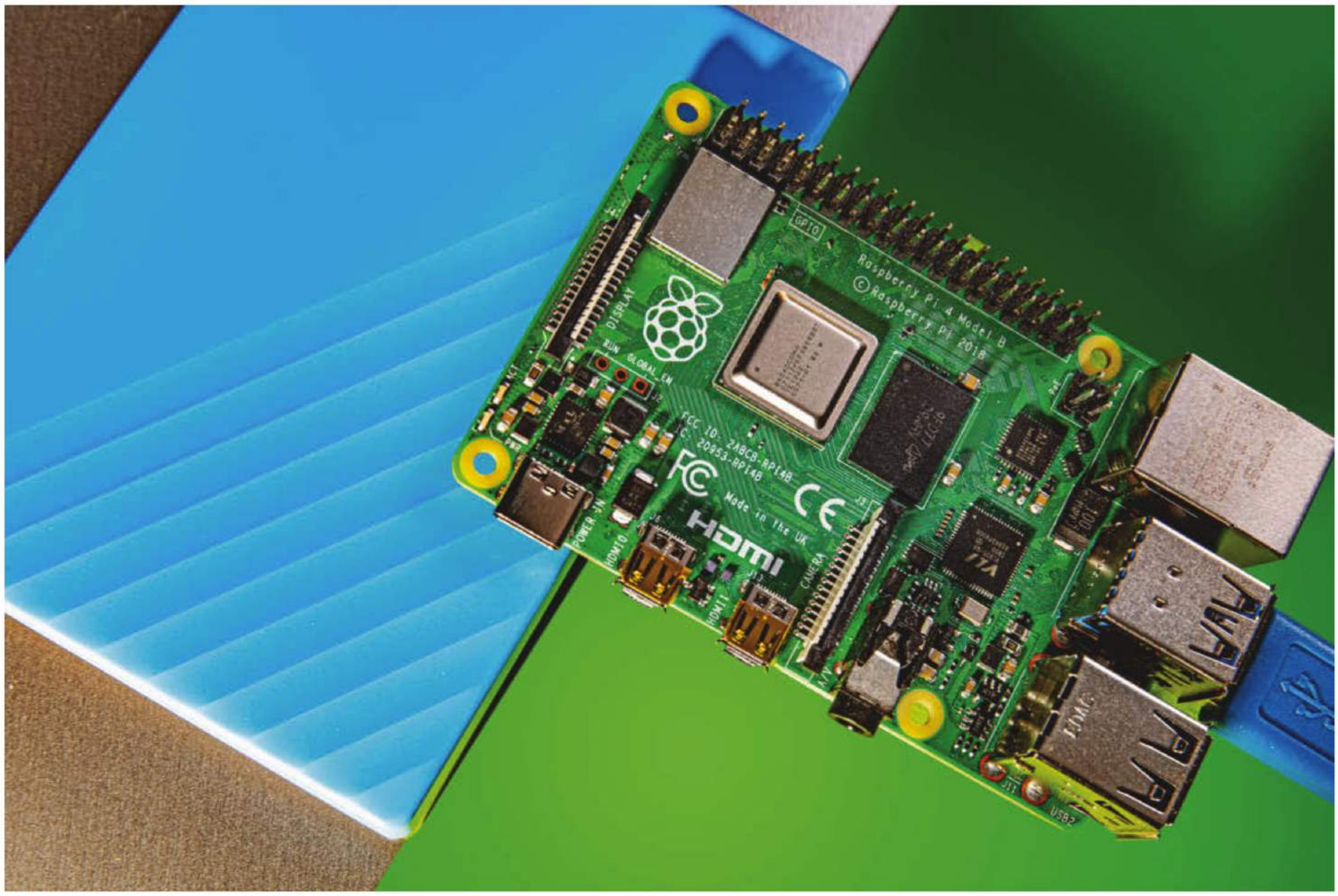
www.heise-events.de/securitytour

Partner: F-Secure

Eine Veranstaltung von: heise Security

Organisiert von: heise Events

© fotolia, Kurt Kleemann
© Adobe Stock, alphaspirit



Das Mal-eben-schnell-NAS

Installation von OpenMediaVault 5 auf dem Raspberry Pi 4

Ein Raspi ist da, etwas Massenspeicher auch, fehlt nur noch die richtige NAS-Software. Wir begleiten Sie durch eine Installation von OpenMediaVault 5 und geben Tipps zur Konfiguration.

Von Lutz Labs

Die Hardware-Voraussetzungen für ein einfaches NAS sind gering: ein Raspberry Pi 4 und etwas Massenspeicher. Dann fehlt nur noch Software, fertig ist das NAS. Ganz so einfach ist es zwar auch mit einer speziellen NAS-Distribution leider nicht, aber mit unserer Konfigurationsanleitung umgehen Sie die größten Stolpersteine. Eine externe Festplatte ist wohl das sinnvollste Speichermedium für unser Mini-NAS, aber es gibt auch noch andere Möglichkeiten (siehe S. 46). Wir haben auch mit einem USB-Stick, einer externen SSD sowie einer 3,5-Zoll-Festplatte mit eigenem Netzteil experimentiert sowie einen Teil der MicroSD-Karte als NAS-Speicher verwendet. Zu den Unterschieden bei Geschwindigkeit und Leistungsaufnahme unten mehr.

NAS-Software

Linux-Kenner werden für die Einrichtung eines NAS die Samba-Konfiguration anpassen, wir nutzen in diesem Artikel die fertige NAS-Distribution OpenMediaVault (OMV). Diese ist für PCs und ARM-Systeme erhältlich und gerade in der Version 5 erschienen. Wichtigste Änderung zur Version 4 ist, zumindest für die Raspi-Version, eine veränderte Installation: Während die Versionen bis 4 als startfähige Images mit Debian-Unterbau zum Download zur Verfügung standen, lässt sich OMV 5 nun auf ein beliebiges System installieren.

Wir gehen in dieser Anleitung von einer lauffähigen Raspbian-Installation auf einer MicroSD-Karte aus. Für die Installation ist direkter Zugriff auf den Raspi notwendig, entweder per Remote-Zugang (VNC oder SSH) oder über Maus, Monitor und Tastatur am Raspi; die Konfiguration von OMV 5 erfolgt danach über einen beliebigen Browser über das Netzwerk. Am besten geben Sie dem Raspi eine feste IP-Adresse.

OMV 5 wird nicht aus den Repositorys installiert, sondern über ein Skript. Am einfachsten klappt es mit der folgenden Kommandozeile:

```
wget -O - https://github.com/↵
↳OpenMediaVault-Plugin-Developers/↵
```

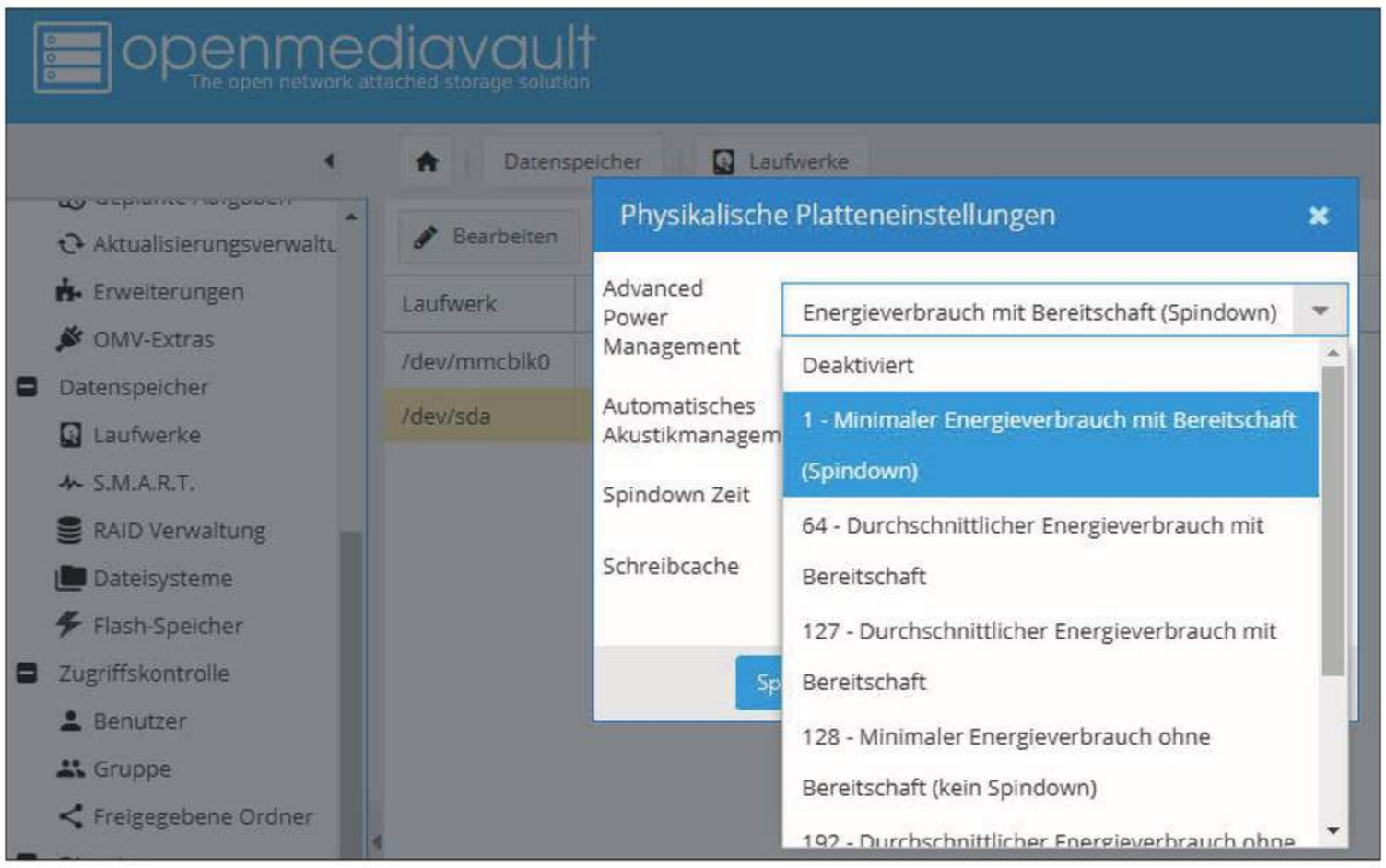
```
↳installScript/raw/master/install ↲
↳| sudo bash
```

Zur Konfiguration starten Sie einen Webbrowser und tippen die IP-Adresse des Raspi ein. Zur Anmeldung verwenden Sie den Nutzer „admin“ und das Passwort „openmediavault“. Nun geht es an ein paar Grundeinstellungen. Für die Dauer der Konfiguration können Sie das automatische Ausloggen deaktivieren sowie zumindest in größeren Umgebungen zur Sicherheit die verschlüsselte Übertragung aktivieren; beides geht im Bereich „System/Allgemeine Einstellungen/Web Administration“; zum Ändern des Admin-Passworts klicken Sie dort auf den Tab „Web Administrator Passwort“. Dort treffen Sie auch das erste Mal auf eine etwas nervige Angewohnheit des Systems: Jede Änderung will doppelt bestätigt werden. Gelegentlich dauert es einen Moment, bis die erste Aufforderung erscheint, auch das anschließende Speichern kann durchaus mal zehn Sekunden dauern.

Weiter geht es mit der Netzwerk-Konfiguration. Dort können Sie einen anderen Namen für das NAS vergeben oder ihm eine feste IP-Adresse zuweisen, falls das noch nicht passiert ist.

Speicher einbinden

Nun ist es an der Zeit, einen Datenträger an den Raspi zu stecken. Im Bereich „Datenspeicher/Laufwerke“ sind alle angeschlossenen Laufwerke aufgelistet, USB-Laufwerke meistens als /dev/sda oder /dev/sdb. Dies dient nur der Kontrolle. Weiter geht es zu den Dateisystemen. Wir empfehlen, die NAS-Laufwerke frisch zu formatieren, am einfachsten mit dem Linux-Dateisystem ext4. Zwar lassen sich auch bereits formatierte Laufwerke einbinden, doch hatten wir im Test gelegentlich das Problem, das solche beim nächsten Schritt nicht verfügbar waren.



Bei den Laufwerkseinstellungen lässt sich festlegen, ob diese sich bei Inaktivität des NAS schlafenlegen sollen. Das spart einige Euro Stromkosten pro Jahr.

Erstellen Sie nun die Freigaben und weisen diese einem Dienst zu. Im einfachsten Fall können alle Nutzer im Netz lesen und schreiben.

Dazu wechseln Sie zu „Freigegebene Ordner“ und fügen dort eine Freigabe hinzu. Zum Test geben Sie die erste Freigabe zunächst für alle zum Lesen und Schreiben frei. Das lässt sich zwar im Nachhinein nicht mehr ändern, aber Freigaben lassen sich einfach löschen und wieder neu anlegen. Mit einer Freigabe für alle lässt sich recht schnell einmal ausprobieren, ob das ganze System überhaupt funktioniert.

Noch ist die Freigabe im Netz jedoch nicht zu sehen. Wechseln Sie nun in den Bereich Dienste/SMB/CIFS und aktivieren Sie den Dienst. Zusätzlich müssen Sie dort die freigegebenen Ordner noch einmal explizit für diesen Dienst freigeben. Achten Sie für die ersten Versuche darauf, diese auch für Gäste zu aktivieren.

Andersherum gilt damit, dass man Freigaben zuerst für das gewählte Protokoll löschen muss, bevor man die Freigabe selbst löschen kann. Danach sollte man das Dateisystem aushängen, wenn man das Laufwerk entfernen möchte.

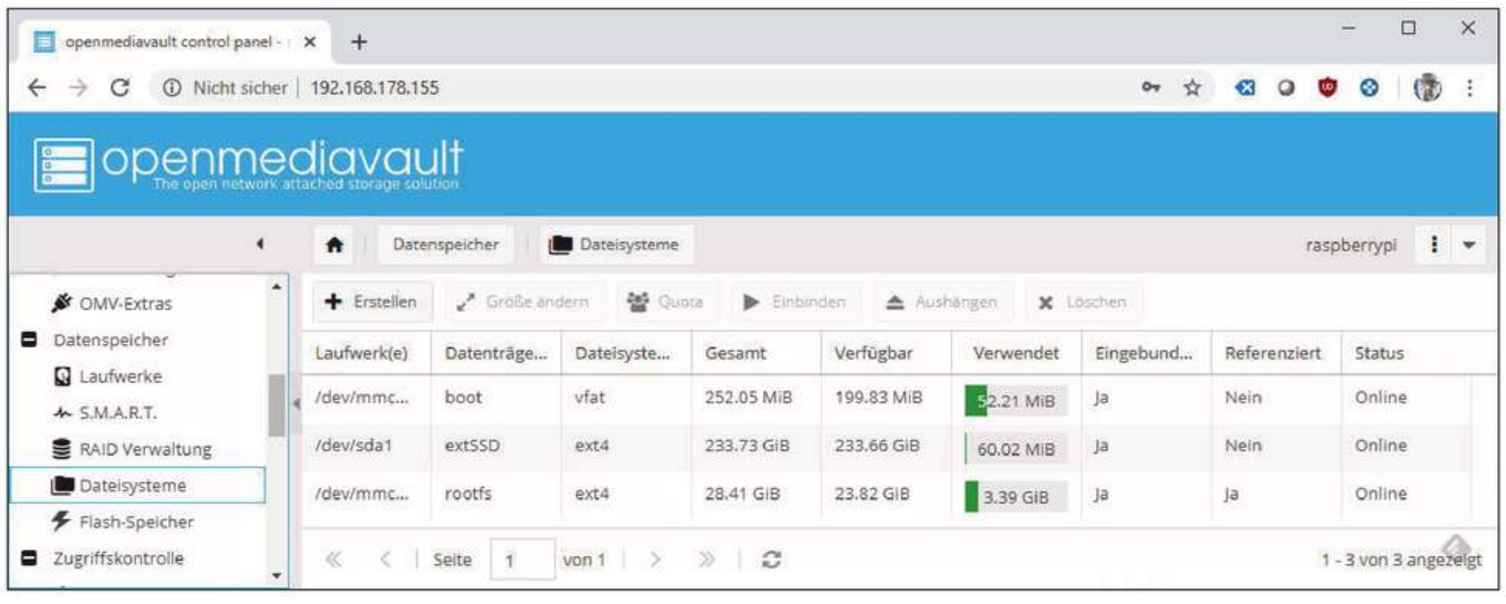
MicroSD als Massenspeicher

Dieser Weg klappt prinzipiell mit allen Speichermedien, die sich per USB an den Raspi anschließen lassen, ob SSD, Festplatte oder USB-Stick. Aber auch ein NAS ohne externen Speicher ist denkbar – zumindest, wenn die MicroSD-Karte genügend Kapazität hat.

Da das Betriebssystem bei der Installation jedoch den gesamten Platz für sich beansprucht, ist dieser Weg etwas steiniger. Man muss erst einmal Platz auf der Karte schaffen, bevor man diesen als Speicherplatz für seine eigenen Inhalte nutzen kann.

Dazu benötigen Sie eine zweite MicroSD-Karte, die Sie über einen Kartenleser an den Raspi stecken. Haben Sie Raspbian mit grafischer Oberfläche installiert, so finden Sie unter „Zubehör“ im Startmenü den Punkt „SD Card Copier“. Damit kopieren Sie das laufende System auf die zweite Karte. Tauschen Sie nun die SD-Karten aus und starten den Raspi neu.

Das Verkleinern der Partition ist zwar auch mit Bordmitteln möglich, deutlich



Nach dem Anstecken an den Raspi sollte jedes Laufwerk frisch mit dem Dateisystem ext4 formatiert werden, um Probleme zu vermeiden.

einfacher und wesentlich weniger fehleranfällig aber klappt das mit dem Partitionseditor GParted. Auch hier ist die Vollversion von Raspbian mit grafischer Oberfläche erforderlich. Rufen Sie ein Terminalfenster auf und installieren Sie das Programm:

```
sudo apt install gparted
```

Im Startmenü von Raspbian finden Sie nun einen neuen Eintrag „System Tools“. Rufen Sie von dort heraus GParted auf und geben Sie das root-Passwort ein. In der rechten oberen Ecke von GParted wählen Sie nun die MicroSD-Karte im Kartenleser aus, meistens ist dies /dev/sda. Der gelbe Bereich zeigt an, wie weit die Partition bereits belegt ist.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Partition /dev/sda2 und wählen Sie den Punkt Resize/Move aus. Ob Sie die neue Größe mit der Maus einstellen oder die Größe direkt eintippen, ist unerheblich; rund 8 GByte sollen es mindestens sein. Nach dem Klick auf Resize/Move ist die Veränderung jedoch nur vorgemerkt. Zum Abschluss müssen Sie über „Edit/Apply all Operations“ die Änderungen schreiben. Stecken Sie die Speicherkarte nun wieder in den MicroSD-Slot des Raspi und starten ihn neu.

In der OMV-Oberfläche können Sie den gewonnenen Speicherplatz unter Datenspeicher/Dateisysteme nun einer neuen Partition zuordnen und daraufhin Freigaben erstellen.

Geschwindigkeit und Leistungsaufnahme

Der Raspberry 4 hat im Vergleich zu seinen Vorgängern recht ordentlich an Leistung zugelegt: Der MicroSD-Slot schafft bis zu 50 MByte/s, die Ethernet-Schnittstelle mehr als 100 MByte/s und USB 3.0 gar über 300 MByte/s. In der Praxis aber erreicht nur die Netzwerkschnittstelle die versprochenen Werte.

Bei Zugriffen auf die Netzwerk-Freigaben haben wir je nach Dateigröße bis zu 115 MByte/s gemessen, egal, ob eine SSD, eine Festplatte oder ein schneller USB-Stick angeschlossen waren. Mit der Freigabe auf der internen MicroSD-Karte war das NAS wesentlich langsamer: Gerade einmal rund 30 MByte/s konnten wir beim Lesen und Schreiben über das Netz ermitteln – das ist aber natürlich auch abhängig von der verwendeten MicroSD-Karte; wir haben die 512-GByte-Lexar-Karte (siehe S. 54) verwendet.

Bei der Leistungsaufnahme zeigt sich die MicroSD-Karte genügsam. Wichtig ist vor allem die Leistungsaufnahme im Ruhezustand; schließlich dürfte das NAS den allergrößten Teil der Zeit in diesem verharren. SSDs und Festplatten lassen sich über die Eigenschaften der Laufwerke in Stromsparmodi versetzen, USB-Sticks jedoch nicht.

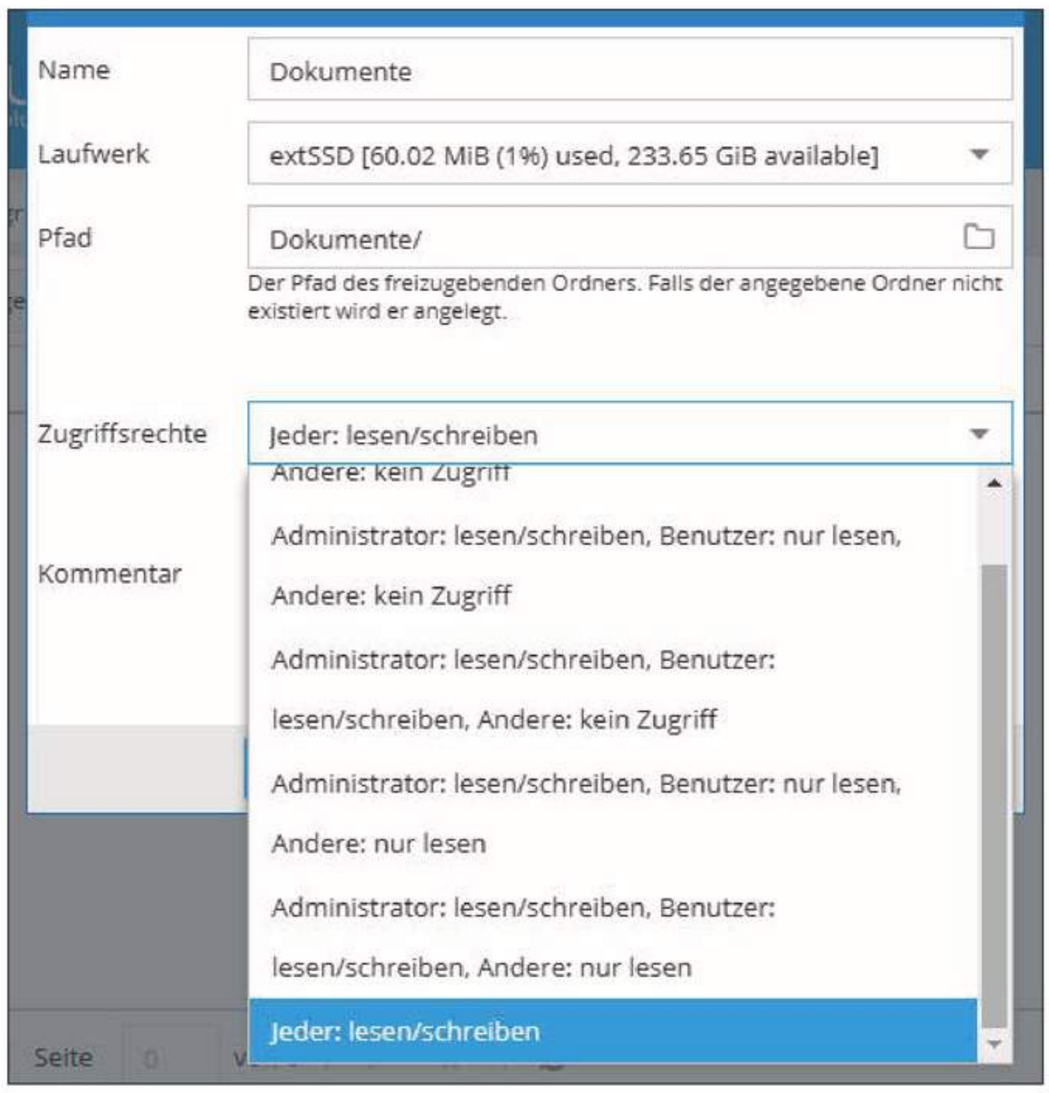
Die Gesamtleistungsaufnahme des Systems im Leerlauf lag bei rund 4,1 Watt, sowohl mit einem USB-SATA-Adapter mit einer 256-GByte-Toshiba-SSD als auch mit einer Mobilfestplatte, einer WD My Passport mit 4 TByte. Mit einem USB-Stick, bei uns ein SanDisk Extreme Pro 3.1 mit 128 GByte, stieg sie auf etwa 4,5 Watt, mit einer 3,5-Zoll-Festplatte im externen Gehäuse auf 5 Watt. Ohne externe Laufwerke betrug die Leistungsaufnahme 2,9 Watt. Die Messungen fanden ohne Maus, Tastatur und Monitor statt, das WLAN war abgeschaltet, die Netzanbindung lief über Ethernet.

Weitere Möglichkeiten zum Energiesparen gibt es mit dem Raspi nicht. Das System lässt sich zwar zeitgesteuert abschalten, aber mangels eigener Uhr nicht wieder einschalten. Ein solches Modul kostet ab 15 Euro. Die Energiekosten für ein Raspi-NAS mit Festplatte liegen bei etwa 11 Euro im Jahr – da dauert es eine Weile, bis sich der Kauf der Uhr amortisiert hat. Wake on LAN funktioniert bisher nicht.

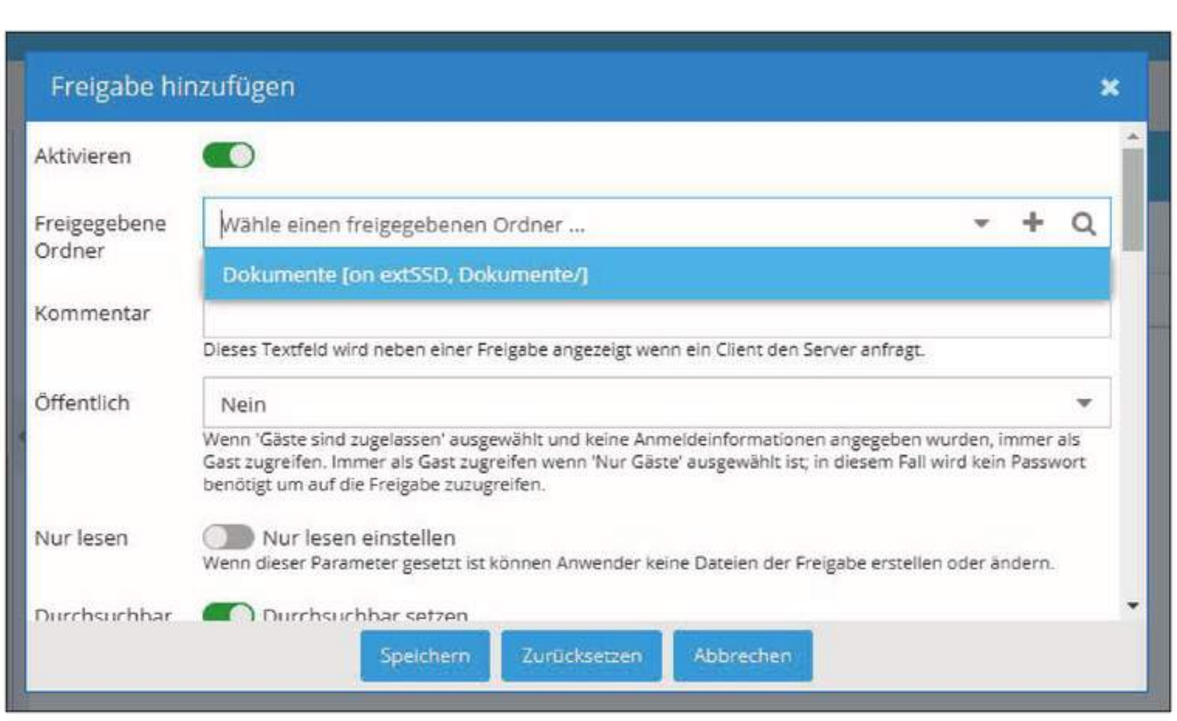
HDD rulez

Eine USB-SSD lohnt sich nicht, denn sie ist teuer und kann ihre höhere Geschwindigkeit gegenüber einer Festplatte über das Netz nicht ausspielen. USB-Sticks sind wie auch SD-Karten bei hoher Kapazität zu teuer, 3,5-Zoll-Festplatten im USB-Adapter schlucken zu viel Leistung.

Unsere Empfehlung für ein stromsparendes Raspi-NAS lautet daher, eine 2,5-Zoll-Festplatte im USB-Gehäuse zu verwenden. Damit lässt sich ein einfaches NAS dank der freien und kostenlosen NAS-Software OpenMediaVault schnell und ohne große Konfigurationsorgien aufbauen. *(ll@ct.de)* c't



Beim Erstellen einer Freigabe sind die Zugriffsrechte zu beachten: Für einen ersten Test empfiehlt sich lesen und schreiben für jeden Nutzer.



Die Freigaben müssen den gewünschten Diensten zugewiesen werden. Zudem legt man hier fest, ob Gäste darauf zugreifen dürfen.



Gute Aussichten für Fotobegeisterte.

Sparen Sie 35% und sammeln wertvolles Know-how:

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

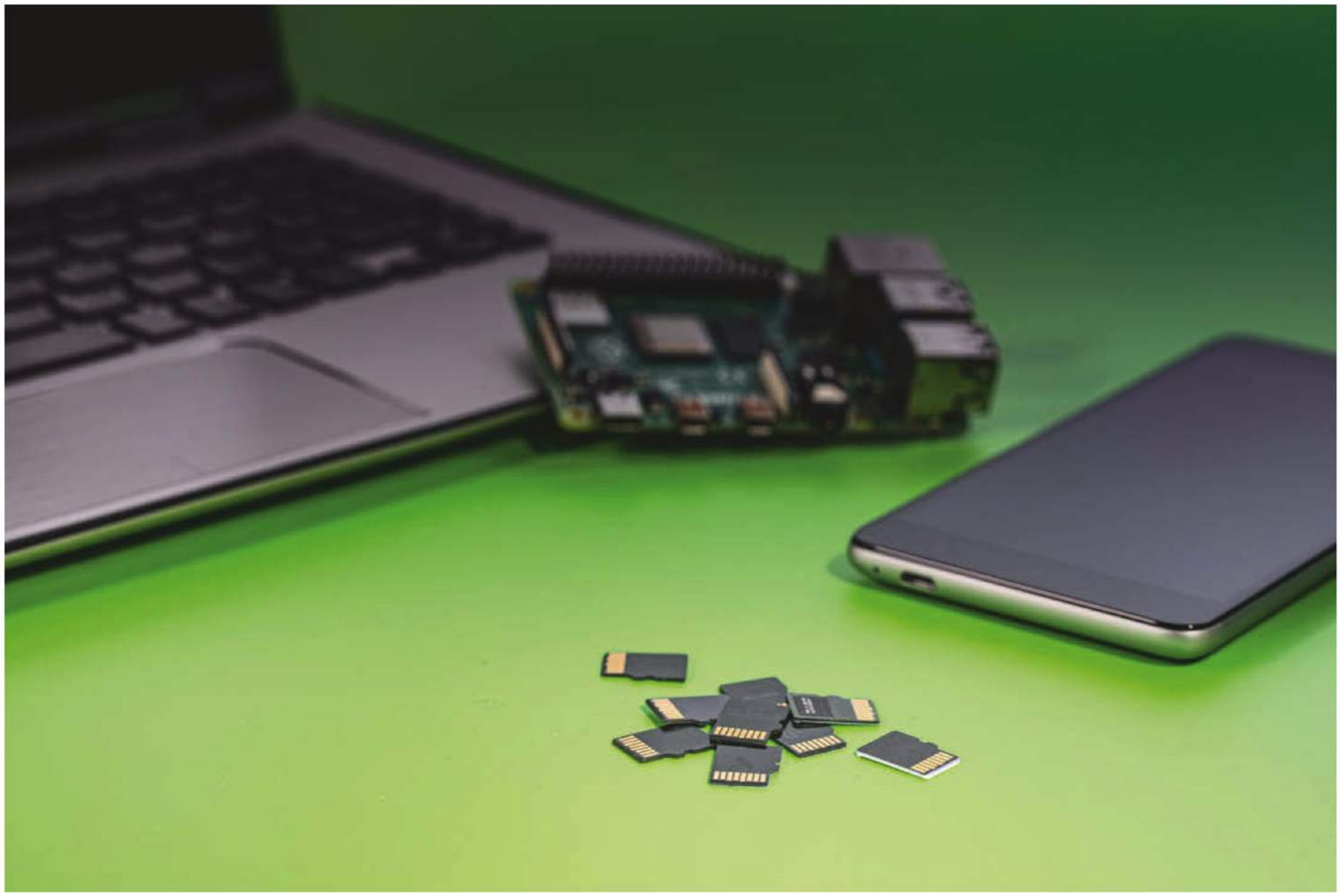


Inklusive Geschenk nach Wahl

z. B. Kamera-Reinigungsset

Jetzt bestellen: www.ct-foto.de/miniabo

c't Fotografie +49 541/80 009 120 leserservice@heise.de



Universalspeicher

MicroSD-Karten für Raspi und Smartphone

MicroSD-Karten haben sich als universelles Speichermedium etabliert, sowohl in Smartphones und Kameras als auch in Mini-Computern wie dem Raspberry Pi. Neun der getesteten Karten sind besonders robust, drei bieten besonders viel Speicherplatz.

Von Lutz Labs

MicroSD-Karten dienen als Speichererweiterung im Smartphone, als Fotolager in Digicams und als Startlaufwerk in Mini-Computern. Doch bei der Auswahl der Speicherkarte ist Vorsicht geboten, wenn man Wert auf Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit legt. Die günstige NoName-Karte vom Grabbeltisch ist dann sicher nicht die beste Wahl.

Gerade im Raspberry Pi werden Speicherkarten hoch belastet, schließlich sind die Anforderungen dort ähnlich wie an SSDs im Desktop-PC: Blitzschneller Start von Betriebssystem und Anwendungen ist genauso gefragt wie das schnelle Speichern großer Datenmengen und jahrelanger störungsfreier Betrieb.

In Raspi-Foren liest man oft Fragen nach guten Speicherkarten. Wir haben eine Reihe von Herstellern gefragt, welche ihrer Karten sie dafür empfehlen – schließlich sollten sie ihre Produkte am besten kennen. Aus den ersten Antworten kristallisierte sich bereits heraus, dass sie Modelle mit hoher „Endurance“ favorisierten – diese werden als besonders robust vermarktet, vertragen also viele Schreibzugriffe.

Zum Test in der Redaktion trafen sich dann Adata High Endurance, Integral High Speed microSD Card, Kingston High Endurance, Kioxia (Toshiba) Exceria M303, PNY microSDHC Elite, Samsung Pro Endurance, SanDisk High Endurance und Transcend High Endurance. Zudem haben wir noch eine Industriekarte vom Schweizer Hersteller Swissbit mit in den Test genommen, die S-45u. Die Kapazität der Testmuster liegt mit einer Ausnahme bei 32 GByte: Die Kioxia-Karte haben wir nur mit 64 GByte auftreiben können; die 32-GByte-Version ist in Deutschland nicht erhältlich. 32 GByte reichen für ein einfaches Raspi-System, kleinere Modelle sind kaum billiger.

Außerdem haben wir drei MicroSD-Karten mit besonders hoher Kapazität von jeweils 512 GByte gekauft: Kingston Canvas Select Plus, Lexar High-Performance und PNY Pro Elite. Solche Karten eignen sich nicht nur zum Speichern umfangreicher Musiksammlungen im Smartphone, sondern auch als Dateiablage in einem kleinen NAS (siehe S. 50). Bei der Auswahl dieser

Karten haben wir uns nicht von den Herstellerempfehlungen leiten lassen, sondern vom Preis: Die drei Karten waren zum Zeitpunkt der Recherche die günstigsten MicroSD-Karten mit 512 GByte.

Anforderungen

Extrem hohe Geschwindigkeit bei sequenziellen Transfers ist für den Raspi-Betrieb unwichtig: Obwohl sich die SD-Karten-Anbindung beim aktuellen Raspberry Pi 4B beschleunigt hat, sind maximal 50 MByte/s drin – das schaffen viele MicroSD-Karten. Wichtiger ist schneller Zugriff auf zufällige Adressen: Hohe IOPS-Werte versprechen einen flinken Start von System und Programmen.

Ähnliches gilt auch für den Einsatz der MicroSD-Karten im Smartphone: Je schneller die Karten auf Anforderungen auf zufällige Adressen reagieren, umso schneller starten auf der Karte gespeicherte Apps. Dafür hat die SD Card Association, die Hüterin des SD-Standards, eigene Anforderungen definiert: Die App-Klassen A1 und A2 definieren Mindestwerte für sequenzielle Transfers und Zugriffe auf zufällige Adressen. Während erstere mit 10 MByte/s noch leicht zu erfüllen sind, stellen die anderen Anforderungen höhere Ansprüche: Die A1-Spezifikation verlangt 1500 IOPS beim Lesen und 500 beim Schreiben, A2 erhöht diese Werte auf 4000 beziehungsweise 2000 IOPS.

Für Digitalkameras sind nicht alle unserer Testmuster gut geeignet, denn für schnelle Serienaufnahmen oder die Aufnahme hoch aufgelöster Videos schreiben einige zu langsam. Fotografen und Videofilmer sollten vor allem auf das Video-Logo achten: Die Spezifikation V30 etwa verspricht eine kontinuierliche Aufzeichnungsgeschwindigkeit von 30 MByte/s. Im Kamera-Handbuch steht üblicherweise, welche Schreibraten für welche Auflösungen nötig sind.

Tests an PC, Raspi und Smartphone

Unser Standard-Testprogramm haben wir für diesen Artikel erheblich erweitert. Am PC mussten die Speicherkarten nicht nur die synthetischen Benchmarks IOmeter und WinSat durchlaufen, sondern auch den Anwendungsbenchmark PCMark 10 in den Disziplinen Data Drive und System Drive. Vor allem der letztere gibt einen Hinweis darauf, wie gut sich die Speicherkarten für den Einsatz als Boot-Laufwerk im Raspi eignen.

Auf dem Smartphone kam AndroBench zum Einsatz. Zwar nimmt die Zahl der Smartphones mit MicroSD-Slot immer weiter ab, doch noch listet unser Preisvergleich weit mehr als 1300 Modelle. Für den Test kam das Samsung Galaxy S10e zum Einsatz. Wir erwähnen Messergebnisse nur bei gravierenden Abweichungen vom Durchschnitt der Messungen.

Auch mit dem aktuellen Raspberry Pi 4B haben wir einige Tests durchgeführt. Dabei ist das Benchmarkprogramm agnostics, das Werte für das Schreiben sequenzieller Daten sowie für Lesen und Schreiben auf zufällige Adressen ermittelt. Da die Werte jedoch sehr stark streuen, haben wir die Messungen jeweils zehnmal durchlaufen lassen. In den Balkendiagrammen finden Sie zwei Werte: Mittelwert und Maximalwert. Das Programm zeigt zudem in Form einer einfachen Rot-Grün-Ampel an, ob die Karte die Anforderungen an den A1-Standard erfüllt. Natürlich startet ein Raspi auch von SD-Karten, die bei diesem Test durchfallen, aber eben langsamer.

Weiterhin haben wir die Startzeiten einer aktuellen Raspbian-Distribution gemessen und den Aufbau einer Video-Datenbank in der Mediaplayer-Software Kodi. Diese musste eine Fake-Datenbank mit Videos einbinden, die über ct.de/yxw5 zum Download bereitsteht. Eine Netzverbindung ist für diesen Test nicht notwendig, sodass ausschließlich die Performance der MicroSD-Karte in die Bewertung einfließt.

MicroSD-Karten mit SLC-Cache

Wie bei SSDs und anderen Flash-basierten Speichermedien sind die Preise von MicroSD-Karten seit langem im freien Fall. Ein Grund dafür ist, dass die Hersteller die Produktionskosten immer weiter senken können. Zwei Verfahren spielen eine besondere Rolle: die Produktion der Speicherzellen in 3D-Bauweise mit 96 oder noch mehr Lagen und die Anzahl der Bits, die jede einzelne Zelle speichert.

Bei MicroSD-Karten ist aktuell TLC-Flash Standard, also 3-Bit-Speicherzellen. Bei einigen Karten kommt bereits QLC-Flash mit 4 Bit pro Zelle zum Einsatz, Swissbit und Transcend nutzen bei den getesteten Karten robusteren MLC-Flash (2 Bit pro Zelle).

Dem Vorteil einer höheren Speicherdichte steht jedoch der Nachteil der gerin-

MicroSD-Karten mit 32 und 512 GByte – Benchmarks unter Windows und Android

	seq. Transferraten schreiben/lesen[1] [MByte/s]	IOPS schreiben/lesen[2]	IOPS schreiben/lesen[3]	PCMark 10 Quick System Drive	PCMark 10 Data Drive
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Adata High Endurance (32 GByte)	73/96	674/2923	797/2385	194	206
Integral High Speed microSD Card (32 GByte)	25/93	687/2380	674/1940	180	182
Kingston High Endurance (32 GByte)	33/98	1019/2986	844/2329	211	219
Kioxia Exceria M303 (64 GByte)	72/94	432/1389	331/1305	195	231
PNY microSDHC Elite (32 GByte)	21/93	1029/2766	1068/2108	184	177
Samsung Pro Endurance (32 GByte)	52/95	341/1829	643/2370	128	171
SanDisk High Endurance (32 GByte)	66/98	450/1767	675/1727	130	152
Swissbit S-45u (32 GByte)	19/47	755/1097	720/1350	110	110
Transcend High Endurance (32 GByte)	31/94	201/1548	256/1607	134	140
Kingston Canvas Select Plus (512 GByte)	84/95	613/1966	839/1742	184	227
Lexar High Performance (512 GByte)	60/95	637/2857	287/2621	185	214
PNY Pro Elite (512 GByte)	61/95	1774/1841	1051/2305	215	231

[1] gemessen mit IOmeter (Windows), Blockgröße 128 KByte, Testdauer 60 Sekunden
[2] gemessen mit IOmeter (Windows), Blockgröße 4 KByte, Testdauer 60 Sekunden
[3] gemessen mit Androbench (Android), Blockgröße 4 KByte

geren Geschwindigkeit gegenüber. QLC-Flash ist beim Beschreiben langsamer als TLC-Flash, das wiederum langsamer als MLC. Bei SSDs nutzen die Hersteller seit einiger Zeit den Trick, einen Teil der Speicherzellen in einen 1-Bit-Modus umzuschalten, SLC-Mode genannt. Zu schreibende Daten landen zunächst in diesem SLC-Cache; erst wenn die SSD nichts zu tun hat, verschiebt der Controller die Daten in das langsamere TLC- oder QLC-Flash.

Bei MicroSD-Karten kommt SLC-Caching bislang nicht zum Einsatz, obwohl es die SD Association bereits 2017 als Standard veröffentlicht hatte. Als Erster hat Transcend Ende März eine solche Karte angekündigt, Pläne anderer Hersteller sind bislang nicht bekannt.

Für den Einsatz im Raspi dürfte ein SLC-Cache auch nur wenig Vorteil versprechen: Die Schreibrate der 32-GByte-Speicherkarten aus diesem Test liegt im Raspi zwischen 20 und 40 MByte/s. Eine Karte mit SLC-Cache kann bis zu 50 MByte/s erreichen, denn mehr gibt das Interface des Raspi nicht her. Diese maximal 40 MByte/s erreichen die Karten jedoch dauerhaft, nicht nur, bis ein Cache unbekannter Größe voll ist.

Ausdauer

Wie eingangs erwähnt, empfehlen SD-Kartenhersteller für den Raspi fast ausnahmslos „Endurance"-Karten . Wie hoch deren Ausdauer aber jeweils ist, darüber gibt es nur verschwommene Angaben.

Samsung etwa verspricht 17.520 Stunden FullHD-Aufnahmen. Auf Nachfrage nannte das Unternehmen eine Beispielrechnung: Dies beziehe sich auf Aufzeichnungen mit 1920 × 1080 Pixeln und einer Video-Datenrate von 26 MBit/s. Das entspricht 3,25 MByte/s, also rund 11,7 GByte pro Stunde. Die Endurance der 32-GByte-Karte beträgt damit rund 200 GByte.

Transcend nennt 6000 Aufzeichnungsstunden für seine Karte, die Ausdauer berechnet das Unternehmen nach der gleichen Methode – nachfragen mussten wir jedoch nicht, diese Informationen stellt Transcend schon auf der Website bereit. Die Endurance beträgt damit etwa 70 GByte.

Auch Kingston verspricht eine Betriebsstundenanzahl von 5000 Stunden, nach den üblichen Berechnungsmethoden also knapp 60 GByte. Diese Details nennt Kingston jedoch nicht.

Swissbit hingegen nennt eine Ausdauer von 14 TByte, allerdings für einen Enterprise-Workload mit größtenteils zufälligen Zugriffen. Dieser stresst ein Speichermedium deutlich mehr als das einfache Speichern von Videos, im Vergleich zu den anderen Karten liegt das Swissbit-Modell damit noch deutlich weiter vorn.

Speicher für besondere Fälle

Die S-45u von Swissbit ist für den Einsatz in einer Industrieumgebung konzipiert worden, als Speichererweiterung für ein Smartphone wäre sie viel zu teuer. Die Kunden zahlen dann auch weniger für eine besonders hohe Geschwindigkeit, sondern vor allem für eine hohe Zuverlässigkeit und die Zuversicht, dass diese Karte auch in einigen Jahren noch mit den gleichen Spezifikationen verfügbar sein wird. Das ist vor allem für Produkte mit Zertifizierungen wichtig, etwa aus dem Medizinbereich.

Weiterhin verspricht Swissbit für seine Karten eine hohe Data Retention: Auch ohne Spannungsversorgung sollen die Daten auf den Karten bis zu zehn Jahre erhalten bleiben, bei üblichen SSDs beträgt diese Zeit laut JEDEC-Spezifikation gerade mal ein Jahr.

Ein weiterer Unterschied zu den anderen Karten in diesem Test besteht darin, dass die Swissbit-Karten robuster gegen Stromausfälle sind. Diese sind zwar in der Haushaltselektrik in Deutschland recht selten, in einem Android-Smartphone aber werden die MicroSD-Karten zum Energiesparen sehr häufig abgeschaltet. Da sich das Betriebssystem jedoch nicht darum kümmert, was die Karte gerade tut, kann es diese auch während wichtiger Aufräumarbeiten unterbrechen. Nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung können die Karten das zwar meistens reparieren, aber nicht immer. Dies ist laut Swissbit einer der häufigsten Gründe für den Ausfall von MicroSD-Karten in Smartphones.

Aus diesen Gründen liegen die Preise für diese Industriekarten auch deutlich über denen der anderen aus diesem Test, wir haben Preise um 30 Euro zuzüglich Mehrwertsteuer gefunden. Einzelne Swissbit-Karten sind über den Handel jedoch nur schwer erhältlich. Swissbit liefert eher an Großabnehmer: Unsere zwei Testmuster kamen in einem Tray, der Platz für 120 MicroSD-Karten hat.

Fazit

Für den Einsatz im Raspi reicht eine 32-GByte-Karte meistens aus. Schaut man nur auf die Raspi-Benchmarks, empfehlen sich etwa die Karten von Kingston und

MicroSD-Karten mit 32 und 512 GByte – Benchmarks unter Raspian

	seq. Transferraten schreiben mittel/max[1] [MByte/s]	IOPS lesen mittel/max[1]	IOPS schreiben mittel/max[1]	Startzeit Raspian [s][2]	Kodi-Benchmark [s][3]
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser
Adata High Endurance (32 GByte)	27/38	671/930	2293/3577	300	23,4
Integral High Speed microSD Card (32 GByte)	19/21	905/1050	2214/2298	317	25,4
Kingston High Endurance (32 GByte)	29/31	939/969	3771/3985	290	23,2
Kioxia Exceria M303 (64 GByte)	31/32	640/663	2624/2670	318	24,3
PNY microSDHC Elite (32 GByte)	16/26	1156/1463	3246/3434	293	22,9
Samsung Pro Endurance (32 GByte)	35/37	882/944	2927/3235	354	23,3
SanDisk High Endurance (32 GByte)	29/31	373/482	865/1658	316	22,9
Swissbit S-45u (32 GByte)	17/18	1109/1149	1930/2244	274	24
Transcend High Endurance (32 GByte)	19/21	407/420	1551/1556	384	25,5
Kingston Canvas Select Plus (512 GByte)	34/34	589/600	2125/2194	310	24
Lexar High Performance (512 GByte)	29/31	268/274	3031/3116	466	24,4
PNY Pro Elite (512 GByte)	32/36	953/1025	3059/3193	289	24,4

[1] gemessen mit agnostics, Mittelwert über zehn Messungen
[2] Mittelwert von fünf Messungen, handgestoppt bis zum Erscheinen des Hinweises auf das Anwendungsmenü links oben
[3] Import einer Fake-Videodatenbank in Kodi

PNY, die mit kurzen Startzeiten und geringen Zeiten für den Kodi-Benchmark aufwarten und zudem noch hohe IOPS-Werte beim Lesen und Schreiben zeigen. Im Smartphone, wo es mehr auf das schnelle Schreiben von Kameravideos oder -fotos ankommt, eignen sich eher die Karten von Samsung und SanDisk.

Bei den größeren MicroSD-Karten mit 512 GByte eignet sich vor allem die PNY Pro Elite für den Einsatz im Raspi, auf den Plätzen folgen die Modelle von Kingston und Lexar. Die gleiche Reihenfolge gilt auch für den Einsatz als Datenablage im Smartphone. Ob die besonders robusten MicroSD-Karten im Smartphone oder im Raspi nun aber im individuellen Nutzungsfall tatsächlich länger durchhalten als andere, lässt sich nicht vorhersagen. Doch der geringe Aufpreis sollte niemanden davon abhalten, dies selbst auszuprobieren. *(ll@ct.de)* c't

Download Kodi-Beispieldatenbank:
ct.de/yxw5

MicroSD-Karten für PC, Raspberry Pi und Smartphone

Modell	High Endurance	High Speed microSD Card	High Endurance	Exceria M303	microSDHC Elite	Pro Endurance	High Endurance	S-45u	High Endurance	Canvas Select Plus	High Performance	Pro Elite
Hersteller	Adata, www.adata.com	Integral, integralmemory.com	Kingston, www.kingston.com	Kioxia, www.kioxia.com	PNY, www.pny.com	Samsung, www.samsung.com	SanDisk, www.sandisk.de	Swissbit, www.swissbit.com	Transcend, de.transcend-info.com	Kingston, www.kingston.com	Lexar, www.lexar.com	PNY, www.pny.com
Bezeichnung	AUSDH32GUI3V30SHA2-RA1	INMSDH32G-100V30	SDCE/32GB	THN-M303R0640E2	P-SDU32GU185GW-GE	MB-MJ32GA/EU	SDSQQNR-032G-GN6IA	S-45u	TS32GUSDHC10V	SDCS2/512GB	LSDMI512BBEU633A	P-SDUX512U3100PRO-GE
Kapazität laut Hersteller[1]	32 GByte	32 GByte	32 GByte	64 GByte	32 GByte	32 GByte	32 GByte	32 GByte	32 GByte	512 GByte	512 GByte	512 GByte
von Windows erkannte Kapazität	29,44 GByte	30,01 GByte	29,17 GByte	57,75 GByte	29,49 GByte	29,81 GByte	29,72 GByte	29,72 GByte	30,17 GByte	466,47 GByte	462,8 GByte	464 GByte
Garantie	2 Jahre	5 Jahre	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	k. A.	2 Jahre	10 Jahre	10 Jahre	5 Jahre
Preis pro Gigabyte	31,3 ct	k. A.	31,3 ct	28,1 ct	25 ct	46,9 ct	34,4 ct	111,6 ct	68,8 ct	15,6 ct	20,7 ct	18,4 ct
Straßenpreis	10 €	k. A.	10 €	18 €	8 €	15 €	11 €€	36 €	22 €	80 €	106 €	94 €

[1] Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1.000.000.000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1.073.741.824 Byte, die angezeigte Kapazität ist daher kleiner. k. A. keine Angabe



Wo Daten und IT-Infrastrukturen vor Cyberangriffen geschützt werden müssen, steht secunet bereit. Als IT-Sicherheitspartner der Bundesrepublik Deutschland bieten wir Behörden und Unternehmen Expertenberatung und premiumsichere Lösungen zum Schutz von Kommunikation und Daten.

secunet – Ihr Partner für IT-Premiumsicherheit.

secunet

MicroSD-Karten mit 32 GByte



Adata High Endurance

Gutes Mittelmaß können wir der Adata High Endurance bescheinigen. Sehr gutes Mittelmaß sogar beim Lesen von Daten, sowohl bei großen als auch bei kleinen Dateien. Laut Aufdruck erreicht sie auch die A2-Spezifikation, die beim Lesen 4000 und beim Schreiben 2000 IOPS verlangt. Mit den von uns verwendeten Testgeräten konnten wir diese jedoch nicht erreichen, da die Karte dazu anders angesteuert werden muss.

- günstig
- hohe IOPS-Leistung
- liest schnell

Preis: 9 Euro bis 11 Euro



Integral High Speed microSD Card

Die High Speed microSD Card ist so neu, dass unser Preisvergleicher aktuell noch keine Angebote auswirft. Beim Lesen am PC gehört die Karte zu den langsamsten: Sie schafft nicht einmal 25 MByte/s. Auch im Raspi schreibt die High Speed microSD Card recht langsam, zudem gehören die Raspi-Startzeiten damit zu den längsten im Test.

- liest schnell
- schreibt langsam
- lange Raspi-Startzeit

Preis: keine Preisangabe



Kingston High Endurance

Laut dem PCMark 10 ist die Kingston High Endurance eine der schnellsten Karten in diesem Test; sie eignet sich sowohl als Startlaufwerk als auch als Datengrab. Auch im Kodi-Benchmark konnte sie sich mit an die Spitze setzen. In anderen Tests aber schlug sich die Karte nicht ganz so gut, beim Schreiben liegt sie im Vergleich eher im Mittelfeld.

- schnell im PCMark 10
- günstig
- schreibt recht langsam

Preis: ca. 10 Euro



SanDisk High Endurance

SanDisk hat seine High-Endurance-Karte wohl für sequenzielle Transfers optimiert: Während diese sowohl auf dem PC als auch in Smartphone und Raspi meistens sehr flott sind, fällt die Leistung bei Zugriffen auf zufällige Adressen dagegen etwas mager aus. Das fällt besonders im Raspi auf: Dort erreicht die High Endurance beim Lesen nicht einmal 2000 IOPS.

- kurze Raspi-Startzeit
- liest schnell im Smartphone
- geringe IOPS-Leistung

Preis: 9 Euro bis 11 Euro



Swissbit S-45u

Langsam beim Lesen, noch langsamer beim Schreiben – würde man die Benchmark-Ergebnisse der Swissbit S-45u denen der anderen Karten aus diesem Test einfach nur gegenüberstellen, müsste man vom Kauf abraten. Doch die Industrial-Karte punktet mit anderen Qualitäten, die sie für spezielle Aufgabenbereiche abseits vom Smartphone interessant machen.

- schnellste Karte im Kodi-Benchmark
- geeignet für Embedded-Projekte
- sehr teuer

Preis: ca. 36 Euro



Transcend High Endurance

Transcend schafft es mit seiner High Endurance-Karte nur in einer Disziplin in die Spitzengruppe: beim sequenziellen Lesen. Beim schreibenden Zugriff auf zufällige Adressen hingegen befindet sich die Karte auf allen drei gemessenen Systemen in der Gruppe der langsamsten Karten, auf dem Smartphone erreicht sie gerade einmal 250 IOPS.

- Endurance-Angabe
- wenige IOPS
- schreibt langsam

Preis: 21 Euro bis 22 Euro



Kioxia Exceria M303

Die Kioxia-Karte mit dem Toshiba-Aufdruck liegt in den meisten Disziplinen im Mittelfeld. Recht flott ist sie beim Schreiben im Raspi, etwas langsam beim Kodi-Benchmark. Im Smartphone erreicht die Exceria M303 trotz A1-Kennzeichnung beim Schreiben auf zufällige Adressen nicht einmal 350 IOPS – 500 wären dazu notwendig – und auch am PC liegt der Wert noch darunter.

- günstig
- wenig IOPS im Smartphone
- Verwirrung um Kioxia vs. Toshiba

Preis: 15 Euro bis 19 Euro



PNY microSDHC Elite

Die PNY microSDHC Elite hinterlässt ein zwiespältiges Bild: Beim Lesen erreicht sie bei fast allen Tests hohe Werte, die Raspi-Startzeiten sind kurz, der Kodi-Benchmark läuft schnell ab. Beim sequenziellen Schreiben aber schafft sie auf allen Geräten gerade einmal magere 20 MByte/s. Irritierend dabei: Auf dem Smartphone kommt sie beim Schreiben auf zufällige Adressen in die Spitzengruppe.

- kurze Raspi-Startzeit
- günstig
- schreibt langsam

Preis: 8 Euro bis 9 Euro



Samsung Pro Endurance

Die Samsung Pro Endurance ist – gemessen an der Kapazität pro GByte – die teuerste Consumer-Karte; teurer ist nur noch die Swissbit S-45u für den Industrie-Einsatz. Die MicroSD-Karte liest schnell und schreibt einigermaßen flott, kommt dabei aber nicht an andere Karten aus dem Test heran. Beim Schreiben auf zufällige Adressen am PC erreichte die Pro Endurance gar nur einen der letzten Plätze.

- schnell im Smartphone
- teuer
- wenige IOPS am PC

Preis: 14 Euro bis 15 Euro

MicroSD-Karten mit 512 GByte



Kingston Canvas Select Plus

Mehr Speicherplatz führt bei Flash-Speicher häufig auch zu einer höheren Schreibgeschwindigkeit. So auch bei der Kingston Canvas Select Plus, die am PC mit mehr als 80 MByte/s schreibt. In Smartphone und Raspi nimmt sie die Daten ebenfalls schnell entgegen, bei allen anderen Messungen liegt sie im guten Mittelfeld.

- schreibt sehr schnell
- liest schnell
- sehr günstig

Preis: 78 Euro bis 84 Euro



Lexar High Performance

Die Lexar High Performance liest sequenziell schnell und schreibt flott, schwächelt aber beim Schreiben zufällig verteilter Daten – trotz A2-Logo schaffte die Karte weder im Smartphone noch im Raspi 500 IOPS. Der Kodi-Benchmark schmeckte der High Performance zudem gar nicht: Damit rechnete der Raspi fast 50 Prozent länger herum als die anderen Karten.

- schnell
- teuer
- geringe 4K-Perfomance

Preis: 90 Euro bis 114 Euro



PNY Pro Elite

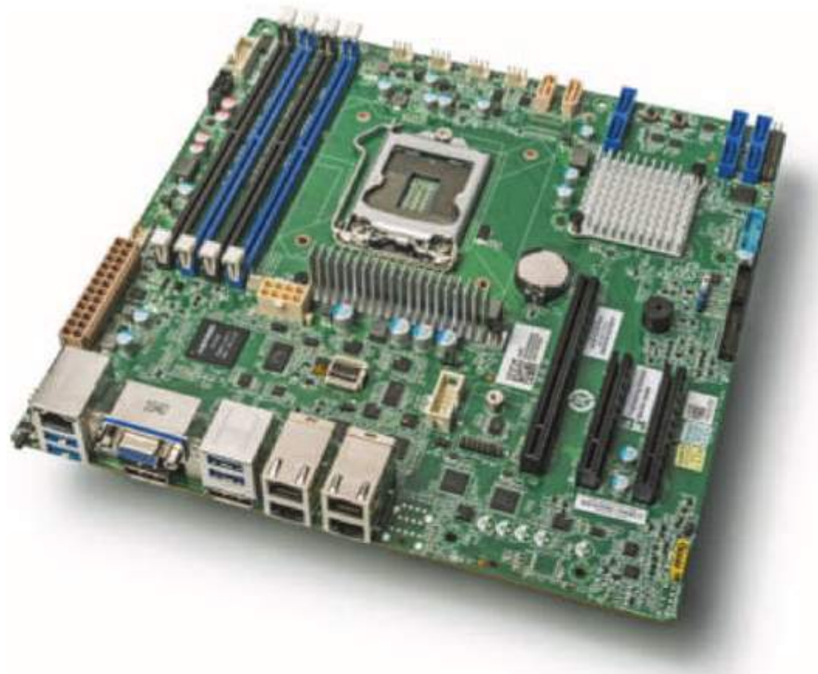
Die PNY Pro Elite ist in einigen Benchmarks der Spitzenreiter dieses Tests. Sie absolvierte die beiden PCMark-10-Läufe als schnellste und schrieb sequenziell im Smartphone am schnellsten; beim Schreiben auf zufällige Adressen musste diese sich nur der Konkurrenz aus dem eigenen Haus geschlagen geben. Auch erreichte sie bei einigen Tests mehr als 4000 IOPS beim Lesen, obwohl sie gar nicht als A2-Karte gekennzeichnet ist.

- günstig
- schnell beim Schreiben
- hohe IOPS-Werte

Preis: 89 Euro bis 106 Euro

Gut vernetzt

Server-Mainboard für LGA1151v2-CPUs



Passend zu den Xeon-E-2xOO-Prozessoren für kleinere Server bietet Intel mit dem M10JNP2SB auch ein fernwartbares, mit vier GBit-Ethernet-Ports ausgestattetes Mainboard für bis zu 128 GByte ECC-RAM an.

Von Carsten Spille

Nicht alle Server müssen gleich Dickschiffe mit Dutzenden von Prozessorkernen und Terabyte-weise Arbeitsspeicher sein. Manche Firmen sind auch mit weniger Rechenleistung zufrieden, benötigen aber dennoch Server-Features wie ECC-geschützten Arbeitsspeicher, Fernwartung per BMC und mehrere physisch separierte Netzwerke. Für diese Einsatzzwecke hat Intel die Xeon-Prozessoren der Serien E-2100 und E-2300 im Programm, die wie Core-i-Prozessoren in Boards mit der Fassung LGA1151v2 Platz finden. Ein attraktives Board dafür bietet Intel mit dem M10JNP2SB selbst an: Es hat den oft eher für Workstations genutzten C246-Chipsatz und nimmt außer den bis zu achtkernigen Xeons auch 32 GByte große UDIMM-Speichermodule auf. Dazu gibt es vier GBit-Ethernet-Ports, acht SATA-6G-Anschlüsse, viermal USB 3.2 Gen 2, zwei DisplayPorts sowie einen Baseboard Management Controller (BMC) mit eigenem Netzwerkanschluss und VGA-Ausgang.

Server-Spezialitäten

Auch wenn die Xeon E3-2x00 dieselben Siliziumchips wie die PC-Prozessoren Core-i-9000 verwenden, gibt es Unterschiede, die sich auch bei den meist teureren Serverboards widerspiegeln [1]. Einer der wichtigsten: Nur Boards mit den Chipsätzen C242 und C246 unterstützen Speicher mit Error Correction Code (ECC), der vor 1-Bit-Speicherfehlern schützt und damit die Wahrscheinlichkeit nicht behebbarer Speicherfehler deutlich verringert. Für Server ist ein unterbrechungsfreier Betrieb (Reliability-of-Service, RAS) besonders wichtig. Daher lässt der in die CPU integrierte Speichercontroller auf dem M10JNP2SB auch eine Spiegelung der betriebswichtigen Speicherinhalte (Memory Mirroring) zu, bei der eine vollständige Kopie der Daten an anderer Stelle im RAM vorgehalten und aktualisiert wird.

Laut Intel unterstützt das M10JNP2B nur ECC-RAM, im Test bootete es aber auch mit normalen UDIMMs.

Wenn der Admin nicht vor Ort sein kann, ist die Wartungsmöglichkeit aus der Ferne wichtig. Diese wird über den BMC-Chip Aspeed AST2500 realisiert. Mit ihm greift der Admin über den dedizierten Netzwerkanschluss im laufenden Betrieb auf den Server zu und überwacht Hardware-Parameter wie Temperaturen und Lüfterdrehzahlen. Er kann den Server aber auch an- und ausschalten oder das UEFI per BIOS-Setup konfigurieren, selbst Remote-BIOS-Updates sind möglich. Gefallen hat uns, dass Intel nicht wie viele andere Hersteller ein Standard-BMC-Konto – womöglich gar mit ADMIN/ADMIN als Nutzername und Passwort – eingerichtet hatte. Sonst hätte jedermann aus der Ferne Vollzugriff, sobald der BMC des Servers über das Internet erreichbar ist. Dagegen wären dann sogar die vielen Sicherheitslücken, die auch im Nachgang zu Spectre und Meltdown in aktuellen Intel-Prozessoren gefunden wurden, fast schon belanglos.

Wer die integrierte UHD-Grafik, die manche Xeon-Prozessoren mitbringen, nutzen möchte, muss das im BIOS-Setup erst aktivieren: Die „Internal Graphics“ muss unter Chipset - North Bridge - Graphics Configuration von „Auto“ auf „enabled“ gesetzt werden. Grafik ist für viele Server zwar unwichtig, aber nur mit aktiver IGP lässt sich Intels Hardware-Einheit QuickSync etwa für Streaming-Server nutzen, um die Prozessorkerne beim Video-De- und Encoding zu entlasten.

Für den Einsatz in Serverschränken sind außer dem 4-Pin-Anschluss für den CPU-Lüfter fünf weitere Lüfter-Stiftsockel mit 4 Leitungen vorhanden; auch die vier DIMM-Steckplätze sind entlang des typischen Server-Luftstroms ausgerichtet.

Zwei der insgesamt acht SATA-Ports haben zusätzliche Stromanschlüsse für den Disk-on-Module-Betrieb (DOM). Hier kann der Admin Flashmodule direkt einstecken, um von ihnen etwa das Betriebssystem mit Hypervisor zu starten.

Voller Einsatz

Die Leistungsaufnahme war mit 21 Watt im Leerlauf und 26 Watt mit aktiven, verbundenen Netzwerkanschlüssen im Vergleich zu anderen LGA1151v2-Board recht hoch [1]. Dafür ist unter anderem der BMC-Dauerbrenner AST2500 verant-

Server-Mainboard für Intel Xeon E-2100/-2200

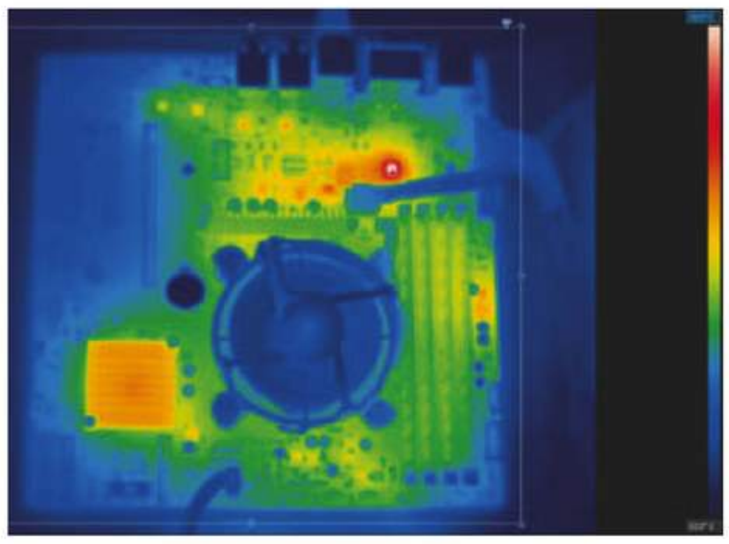
Gerät	Intel M10JNP2SB
Hersteller, Website	Intel, www.intel.de
Prozessorfassung / Chipsatz / Format	LGA1151v2 (max. 95 W) / C246 / µATX
DDR4-RAM, max. Kapazität	4 × DDR4-2666 ECC, max. 32 GByte pro UDIMM
PCIe-Slots	1 × PCIe 3.0 x16 (elektrisch x8), 2 × PCIe 3.0 x8 (el. x8/x4)
Gigabit Ethernet	4 × Intel I210-AT
Fernwartung (BMC)	Aspeed AST2500
Fernwartungs-Ethernet	separat (RTL8211 PHY), wahlweise mit auf LAN 4
externe Anschlüsse	4 × RJ45, 1 × RJ45 BMC, 1 × VGA, 2 × Displayport 1.4, 4 × USB 3.2 Gen 2, ID-Button
SATA 6G	8, davon 2 × 9-pol SATA-DOM
Lüfter-Anschlüsse	1 × CPU (4-Pin), 5 × Sys (4-Pin)
weitere interne Anschlüsse	2 × USB 3.2 Gen 1 (19-Pin), 2 × COM, 1 × TPM, 1 × SMBus
Messwerte[1]	
Boot-Modi: BIOS / UEFI ohne / mit Secure Boot, BIOS-Version	✓ / ✓ / ✓, 7.204
Cinebench R20 Single- / Multithreading	463 / 3129 Punkte
3DMark Firestrike	1300 Punkte
Leistungsaufnahme Soft-off / Leerlauf (alle NICs aus/an)	3,1 / 22 / 26 W
Dauer-Volllast (Spitze während Turbo)	118 (155) W
Leerlauf Ubuntu 20.04 LTS	24 W (powertop –auto-tune: 19 W)
Preis	300 €

[1] gemessen mit Xeon E-2146G (UHD-Graphics P630), 4 × 32 GByte DDR4-2666 ECC, Crucial MX500

wortlich, aber auch die üppige Ausstattung unter anderem mit vier Netzwerk- und acht SATA-Anschlüssen fordert ihren Tribut. Schlafen gelegt waren es im Soft-Off hingegen gute 3,1 Watt – EUP/ErP-Energiesparmodi, die unter 1 Watt erlauben, sind wegen der Fernwartbarkeit des Serverboards gar nicht erst vorhanden. Unter Dauerlast konfigurierte das Board den eingesetzten Xeon E3-2146G korrekt und gestand ihm fast genau die erlaubten 80 Watt zu. Das gesamte System zog 118 Watt.

Die GBit-Netzwerkanschlüsse erreichten allesamt die erwartete Geschwindigkeit. In unseren Benchmarks übertrugen sie 118 MByte/s. Die rückwärtigen USB-Ports schafften mit rund 1 GByte/s lesend und 950 MByte/s schreibend volle USB-3.2-Gen-2-Geschwindigkeit, die Frontanschlüsse bediente das M10JNP2SB im Test jedoch nur mit etwa 460 MByte/s, also USB 3.0 - bei Servern verschmerzbar.

Intel zertifiziert das Board für Windows (Server) 2019 und RHEL 7.6, grundlegende Kompatibilität sichert man für SUSE Linux Enterprise Server 15 sowie CentOS 7.5/7.6 zu. Wir haben einen kurzen Probelauf unter Ubuntu 20.04 LTS gemacht, bei dem wir keine Auffälligkeiten feststellten – dort war das System mit Powertop-Optimierungen sogar etwas sparsamer im Leerlauf als unter Windows.



Das Wärmebild enthüllt: Der BMC-Chip AST2500 (oben rechts) verbrät offenbar auch im Idle ordentlich Leistung und ist mit rund 50 °C eines der heißesten Bauteile auf dem Board.

Fazit

Mit dem Server-Mainboard M10JNP2SB gibt es nach Intels Ausstieg aus dem Endkunden-Mainboardgeschäft seit längerer Zeit wieder ein Board mit der „kleinen“ Fassung der Desktop-Reihe. Im Test zeigte sich, dass die Intel-Ingenieure noch nicht verlernt haben, grundsolide Mainboards mit vielen nützlichen Funktionen – in diesem Falle für Admins – zu bauen. Zwar ist die Leistungsaufnahme im Leerlauf etwas hoch, aber das finden wir angesichts der umfangreichen Ausstattung nicht dramatisch. Ansonsten stimmen die Leistungswerte und der BMC steht ab Werk nicht offen wie ein Scheunentor.

(csp@ct.de) c't

Literatur

[1] Christof Windeck, Xeon-Platinen, Zwei Mainboards für Server mit Intel Xeon E-2100, c't 6/2019, S. 90

Möchten Sie Ihr Unternehmen aus der Sicht eines Angreifers sehen?

VULIDITY

Wir bieten Ihnen das nötige Werkzeug dazu!

www.vulidity.de



Portprotz

x86-Router-Barebone Caswell CAD-0263 für schnelle Netze

Mit zwei 10-Gigabit-Ports und einer kryptobeschleunigten Atom-CPU drängt sich der Barebone Caswell CAD-0263 für schnelle, selbstgeschnitzte Firewalls auf. Wir haben ihn Probe gefahren.

Von Ernst Ahlers

Manche technikaffinen Admins verwenden selbst aufgesetzte Firewalls und VPN-Server, weil sie sich nicht völlig vom guten Willen fremder Hersteller abhängig machen wollen. Wenn diese Funktionen nicht virtualisiert auf einem VM-Host laufen sollen, aber ein ausgewachsener Server zu viel des Guten wäre, dann sind x86-Barebones interessant.

Seit dem letzten Test solcher Geräte [1] hat sich im Markt einiges getan. Ein besonders spannendes Modell hat der taiwanische Hersteller Caswell im Programm: Der CAD-0263 baut auf einen Atom-Prozessor mit Kryptobeschleunigung (Intel QuickAssist Technology, kurz QAT) und bringt zwei 10-Gigabit-Ethernet-Schnittstellen mit (10GE, SFP+). Wir haben ausprobiert, welche Datenflut das mit einer 4- oder 8-Kern-CPU (Atom C3558/C3758) erhältliche Gerät bewältigen kann.

Sechs Gigabit-Ethernet-Schnittstellen erscheinen auf den ersten Blick übertrieben. Doch Caswell hat ihnen zwei Besonderheiten spendiert, mit denen das Gerät flexibler ist als andere Barebones. Zwei Portpaare (0+1, 2+3, Intel i350) haben eine Bypass-Funktion: Bei Störungen schalten interne Relais die Ethernet-Links durch, sodass ein Hot-Standby übernehmen kann. Über ein optionales PoE-Modul nebst zweitem Netzteil können die Ports 6 und 7 Energie ins LAN-Kabel speisen (IEEE 802.3at, max. 30 Watt), um daran WLAN-Basen oder Überwachungskameras zu betreiben.

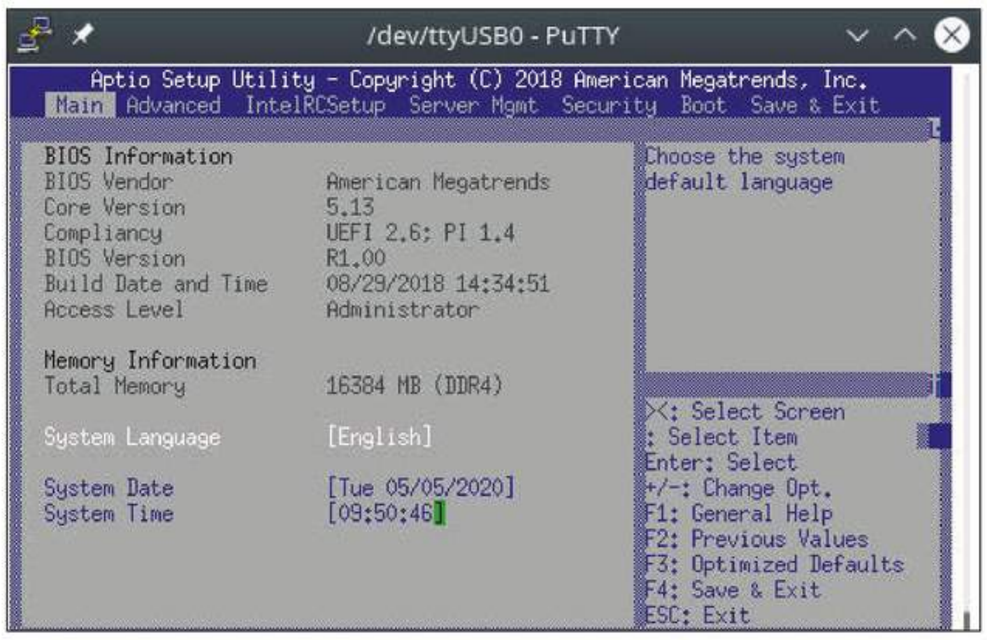
Die beiden 10-Gigabit-fähigen SFP+-Slots hängen wie die PoE-fähigen Ports 6 und 7 an den Schnittstellen des Atom-Prozessors. In unserem Test-Setup funktionierten sie nur mit optischen Modulen für Glasfaser vollständig. Mit einem DAC-Kabel für direkte Verbindungen über kurze Strecken zu einem Netgear-Switch XS512EM zeigten die Geräte zwar einen Ethernet-Link an, aber der CAD-0263 baute keine logische Verbindung auf Layer 2 (MAC) auf, unter Ubuntu bekamen die Schnittstellen keine IP-Adressen.

Im Leerlauf zog unser mit der Atom-C3758-CPU, 16 GByte RAM, einer SSD und zwei Optikmodulen bestücktes Testmuster rund 20 Watt aus dem Stromnetz, was einem Gerät dieser Leistungsklasse angemessen ist. Der aber schon im Leerlauf mit 4,5 Sone röhrende Lüfter macht den Einsatz als Desktop-Gerät unmöglich, dieses Kistchen gehört in den Netzwerkschrank.

Retro-Management

Da der CAD-0263 keine Onboard-Grafik hat, kann man ihn im Grundausbau nur über eine serielle Schnittstelle bedienen. Am einfachsten geht das per USB, denn ein USB-Seriell-Wandler (Prolific 2303) ist integriert. Alternativ baut der Barebone eine RS-232-Verbindung über seinen RJ45-Console-Port auf. Mit Terminalemulatoren wie Minicom oder Putty erreicht man so das UEFI-BIOS-Setup und kann die meisten Router-Betriebssysteme installieren und bedienen.

Das klappte bei uns mit pfSense 2.4.5 und OpenWrt 19.07, nicht aber mit Ubuntu Server 20.04. Es forderte für den Start vom USB-Stick eine Grafikeinheit. In solchen Fällen kann man auf ein optionales Fernwartungsmodul zurückgreifen (IPMI 2.0). Es ermöglicht das Bedienen übers Netzwerk (Keyboard/Video/Mouse, KVM), was auch Admins nützt, die viele Geräte aus der Ferne betreuen müssen.



Im Grundausbau ist der Barebone nur per serieller Schnittstelle steuerbar. Mit einem Terminalemulator gelangt man darüber auch ins BIOS.



Innen strotzt der Barebone CAD-0263 vor Erweiterungsmöglichkeiten: Oben links findet eine LTE-Schnittstelle Platz, mittig links ein IPMI-Modul für Fernsteuerung übers Netzwerk, darunter eine mSATA-SSD, rechts ein PoE-Modul für die Ethernet-Ports 6 und 7. Unter den Aufklebern mit den MAC-Adressen der Schnittstellen verstecken sich die 16 Relais für den Ethernet-Failover der Ports 0 bis 3.

Wir wichen mangels IPMI-Modul auf eine auf anderer Hardware präparierte SSD aus, die im CAD-0263 auf Xubuntu 20.04 aktualisiert wurde.

Router und VPN

Den NAT-Durchsatz maßen wir mit pfSense 2.4.5 über die 10GE-Schnittstellen. Mit der Standard-Ethernet-MTU von 1500 Byte und 80 parallelen TCP-Streams stellten sich im IP-zu-IP-Betrieb (alias IPoE oder DHCP) schon knapp 8 GBit/s ein. Mit den bei 10GE standardisierten Jumbo-Frames (MTU 9000 Bytes) konnten wir die schnellen Ports auslasten (9,9 GBit/s bei 26 Prozent CPU-Last). Der CAD-0263 hat also genug Reserven für andere Dienste.

Die VPN-Performance mit dem zurzeit angesagten WireGuard-Protokoll maßen wir unter dem noch nicht QAT-beschleunigten Xubuntu 20.04, denn unseres Wissens gibt es noch keine WireGuard-Implementierung mit QAT-Anbindung. Auch so lieferte der CAD-0263 mit kleiner MTU (1420 Bytes) bei rund 40 Prozent CPU-Last schon 2,0 bis 2,8 GBit/s VPN-Durchsatz, je nach Richtung und Anzahl der TCP-Streams (1 oder 10). Die Überraschung folgte bei vergrößerter MTU: Nun gingen 6,1 bis 8,0 GBit/s durch, wobei die CPU-Last aber bis auf 70 Prozent kletterte.

Krypto-Beschleuniger

Eine Besonderheit des Atom-C3000-Prozessors im Barebone ist seine QAT-Funktionseinheit (QuickAssist Technology). Die von Intel schon 2007 eingeführte Technik soll die CPU bei Krypto-Operationen wie dem RSA- oder ECDH/ECDSA-Schlüsselaustausch und der AES-Chiffre entlasten. Das mit Ubuntu 20.04 ausgelieferte OpenSSL 1.1.1f besaß zum Testzeitpunkt keine QAT-Unterstützung. So mussten wir nach Intels Anleitung den aktuellen QAT-Treiber und die OpenSSL-QAT-Engine bauen (ct.de/ydkx), was sich als durchaus fummelig erwies.

Dann brachte QAT auf unserem Testgerät bei einzelnen Operationen tatsächlich eine enorme Beschleunigung, beispielsweise rund Faktor 30 beim Signieren mit RSA 4096 (1630 Signs/s per QAT mit 64 asynchronen Jobs statt 52 Signs/s in Software), etwas weniger stark beim Verifizieren (Faktor 13, 45.200 statt 3430 Verifys/s). Das ist beispielsweise für Server nützlich, die ständig mit vielen Verbindungsaufbauten umgehen müssen.

Bei der Elliptic-Curve-Kryptographie waren die Verbesserungen nicht so imposant, aber durchaus deutlich: 256-Bit-ECDH verdreifachte sich (16.460 statt 5500 Ops/s). 256-Bit-ECDSA kletterte ebenfalls deutlich beim Verifizieren (8700 statt 4140 Verifys/s, bei leicht gesunkener CPU-Last mit 9 statt 13 Prozent), stieg aber nur minimal beim Signieren (14.940 statt 13.080 Signs/s). Wir maßen das zwar mit der von vielen Kryptographen nicht als vertrauenswürdig angesehenen NIST-Kurve P-256, aber bei einer Stichprobe mit X25519 stellte sich ebenfalls eine Verdreifachung ein: 53.200 Ops/s bei 17 Prozent CPU-Last mit 64 asynchronen Jobs auf 2 Kernen gegenüber 16.000 in Software und 25 Prozent.

Interessanterweise gab es keinen Zugewinn bei der überwiegend verwendeten AES-Chiffre: Sie war mit QAT ebenso schnell wie die schon vom Prozessor gebotene AES-Beschleunigung (AES-NI). Die lieferte beim OpenSSL-Benchmark für AES256CBC auf zweien der acht Kerne immerhin flotte 6,5 GBit/s bei 1 KByte Blockgröße (814 MByte/s). In Kombination mit der Hash-Prüfung (AES256CBC-SHA256) ging der OpenSSL-Durchsatz mit QAT bei großen Blöcken (8 KByte) sogar leicht zurück (517 MByte/s statt 772 in Software). Indes haben wir auch nicht alle QAT-Optimierungsschalterchen durchprobiert.

Fazit

Schon dank seiner Schnittstellenvielfalt und -flexibilität dürfte der CAD-0263 viele Firewall-Selbstbauer reizen. Nimmt man die zwar mühsam einzurichtende, aber für manche Serveranwendungen nützliche QAT-Funktion seines Atom-C3000-Prozessors hinzu, wird das Gerät noch attraktiver. Die im Test gezeigte Performance rechtfertigt jedenfalls den Preis, auch wenn der Barebone mit 950 Euro kein Sonderangebot ist. *(ea@ct.de)* c't

Literatur

[1] Ernst Ahlers, Router-Rohbau, x86-Kompakt-Barebones für Router-Distributionen, c't 24/2016, S. 134

QAT mit OpenSSL unter Linux: ct.de/ydkx

Caswell CAD-0263

x86-Barebone für Edge-Computing	
Hersteller	Caswell, www.cas-well.com
Distributor	Apligo, www.apligo.de
Prozessor	Atom C3758 (8 Kerne, 2,2 GHz)
RAM	2 × SO-DIMM DDR4 ECC-fähig (max. 32 GByte)
Ethernet	6 × GE, 2 × SFP+
Management	ser. Schnittstelle via MikroUSB-Device-Port oder RJ45, optional IPMI 2.0
Schnittstellen	2 × USB 2.0, optional WLAN (Mini-PCIe) und LTE (M.2-3042, B-Key)
Massenspeicher	je 1 × SATA, SATA-DOM, mSATA
Maße	25 cm × 4,5 cm × 25,5 cm
NAT-Performance mit pfSense 2.4.5	
IP-zu-IP (Down/Upstream)	7,7 / 7,5 GBit/s
PPPoE (Down/Upstream)	886 / 908 MBit/s
WireGuard-Performance mit Ubuntu 20.04	
1 × TCP (Down/Up, MTU 1420)	2,1 / 2,8 GBit/s
10 × TCP (Down/Up, MTU 1420)	2,0 / 2,6 GBit/s
1 × TCP (Down/Up, MTU 8880)	8,0 / 6,1 GBit/s
10 × TCP (Down/Up, MTU 8880)	7,6 / 7,1 GBit/s
Leistungsaufnahme	20,4 W / 38,6 VA (idle, 2 × SFP+ mit Optikmodulen)
Geräuschentwicklung	4,5 Sone (idle)
Preis	ca. 950 € (C3758-Modell ohne Optionen)



Gekrümmte Spielfreude

MSIs gebogener 27-Zöller Optix MAG272CQR richtet sich mit FreeSync bis 165 Hz und starken Farben an Spieler.

Der mit einem Bogenradius von 1500 mm recht stark gekrümmte Bildschirm lässt sich in der Höhe verstellen und neigen, aber nicht seitlich oder ins Hochformat drehen. An der Rückseite sorgt eine Reihe steuerbarer RGB-LEDs für Gaming-Ambiente, links fährt ein Headset-Halter aus dem Rahmen. Die USB-C-Buchse, für die kein Kabel beiliegt, versorgt Notebooks mit bis zu 15 Watt und transportiert DisplayPort-Signale, aber keine USB-Daten. Die beiden USB-3.0-Ports muss man zusätzlich über das mitgelieferte USB-B-Kabel anbinden.

Das kontraststarke VA-Panel hat 27 Zoll in der Diagonalen und WQHD-Auflösung (2560 × 1440 Pixel, 109 dpi). Es zeigt satte Farben, dessen Grün und Rot über sRGB hinausgehen, den DCI-P3-Farbraum aber noch nicht ganz abdecken. Weil die maximale Helligkeit von knapp 300 cd/m² nicht für die unterste Stufe der VESA-Norm DisplayHDR 400 reicht, bezeichnet MSI den Monitor als „HDR ready“. Seine Blickwinkel reichen für Solo-Gamer aus, die Helligkeit fällt zu den Seiten ab.

Die Monitorelektronik leitet Grafikkartensignale per Adaptive Sync alias FreeSync am DisplayPort zwischen 48 und 165 Hz dynamisch ans Panel weiter und arbeitet auch mit GeForce-Karten als „G-Sync compatible“ zusammen. An HDMI gelingt das bis 144 Hz, aber nur mit Radeon-Grafikkarten. Die versprochene Schaltzeit von 1 Millisekunde erzielt das Panel in der mittleren, empfehlenswerten Overdrive-Stufe „schnell“ nur bei einzelnen Helligkeitswechseln von hellen Grautönen zu Weiß. Im Mittel schafft das Panel den einfachen Helligkeitswechsel in 7,8 Millisekunden, was theoretisch für eine Bildwiederholfrequenz von etwa 120 Hz reichen würde.

Allerdings vergingen beim Wechsel von Schwarz auf Mittelgrau lahme 20 Millisekunden, auf Dunkelgrau dauerte es gar 28 Millisekunden. Bei den versprochenen 165 Hz leuchtet ein dunkles Pixel also rund vier Frames lang nach. In dunkleren Szenen, etwa einer Höhlenerkundung in Tomb Raider, ziehen deshalb Kulisse und Spielfiguren in der Bewegung breite Schlieren. Selbst beim Scrollen in Textdokumenten fällt die Trägheit auf.

Bei einer derart starken Bewegungsunschärfe hilft selbst das Blinking Backlight nicht. Die Hintergrundbeleuchtung des Panels schaltet sich darin im Gleichtakt mit der Bildwiederholrate an und aus, was den lahmen Schaltvorgang besser verbergen soll. Dummerweise deaktiviert die Funktion zugleich FreeSync, fixiert die Helligkeit bei 150 cd/m² und setzt den Overdrive auf die zweitschnellste Stufe „schnell“.

Damit ist der Optix MAG272CQR auf dem Papier besser als in der Praxis: Zwar gefällt seine farbstarke, kontrastreiche Darstellung, doch er schaltet nicht nur für schnelle Shooter zu lahm. Wer kurze Schaltzeiten sucht, findet für rund 500 Euro schnellere Alternativen, etwa den LG 27GL850-B. *(bkr@ct.de)*

MSI Optix MAG272CQR

Gaming-Display mit 27", 165 Hz und USB-C	
Hersteller	MSI, www.msi.com
Paneltyp / Seitenverhältnis / Auflösung (Pixeldichte) / max. Bildwiederholrate / VRR	VA (gebogen, 1500R) / 16:9 / 2560 × 1440 (109 dpi) / DP: 165 Hz, HDMI: 144 Hz / Adaptive Sync (48–165 Hz)
Anschlüsse	2 × HDMI 2.0b, 1 × DP1.2a, 1 × USB-C (DP 1.2a, USB-PD 15 W), USB-Hub (1 × USB-B, 2 × USB-A 5 GBit/s), Line-out
Lieferumfang	Kabel: HDMI, DP, USB-A-B, Netz
Leistungsaufnahme Soft-Off / Standby / bei 120 cd/m² / max.	0,2 W / 0,3 W / 22 W / 34,6 W
Abmessungen mit Fuß (B × H × T) / Gewicht	61,1 cm × 57,5 cm × 23 cm / 5,9 kg
Preis (Straße) / Garantie	500 €/ 24 Monate (Pickup & Return)



Übersetzer

Mit dem Adapter CAC-1331 lassen sich PCs und Spielekonsolen mit HDMI-2.0-Ausgang an hochauflösende DisplayPort-Monitore anschließen.

Bei den etablierten digitalen Display-Anschlüssen ist DisplayPort der vielseitigere im Vergleich zu HDMI. Denn seit Version 1.1 ist DisplayPort kompatibel zu HDMI. Modernere Grafikkarten und die im Prozessor integrierten GPUs können deshalb über DP-Buchsen HDMI-Signale ausgeben. Preiswerte Adapterkabel müssen dann nur noch die Signalpegel für die andere Schnittstelle anpassen.

Der umgekehrte Weg klappt hingegen nur mit aktiven Adaptern, die die HDMI-Daten ins DisplayPort-Format konvertieren. Bislang waren diese auf HDMI 1.4 und einer Bildwiederholrate von 30 Hertz bei 4K-Auflösung limitiert. Der CAC-1331 von Club3D schafft das nun auch mit flüssigen 60 Hz. Im Test klappte das ohne Aussetzer an den HDMI-2.0-Ausgängen einer GeForce GTX 1070 und des Mini-PC Deskmini A300 mit der Radeon-Vega-3-Grafik des Athlon 3000G . Auch funktionierte die Audioübertragung. Manche Monitore wechseln mit dem Adapter allerdings nicht in den Energiesparmodus, wenn das Betriebssystem das Bildschirmsignal abschaltet.

Den zusätzlichen USB-Anschluss haben wir nicht benötigt. Er ist dann notwendig, wenn das Ausgabegerät keinen Strom liefert und darüber den Energiebedarf des Wandlerchips deckt. Der Adapter von Club3D kostet rund 40 Euro und ist damit nur unwesentlich teurer als bisherige HDMI-1.4-Adapter. *(chh@ct.de)*

Club 3D CAC-1331

Aktiver Adapter von HDMI 2.0 auf DisplayPort 1.2	
Hersteller	Club 3D, www.club-3d.com/de/
maximale Auflösung	3840 × 2160 bei 60 Hz
Anschlüsse	HDMI 2.0, DisplayPort 1.2, USB-A
Preis	40 €

Die neue Konferenz von

heise Developer dpunkt.verlag



betterCode()

Wir machen Developer besser!

28.9. – 2.10.2020, Darmstadt

Programm demnächst online

Mira Mezini | Rainer Grimm | Oliver Zeigermann | Eberhard Wolff | Schlomo Schapiro | Carola Lilienthal | Lars Röwekamp | Golo Roden | Christian Wenz | Sandra Parsick | Stefan Tilkov | Dominik Ehrenberg| Gernot Starke | Christian Weyer | Jutta Eckstein | Holger Schwichtenberg | Nicolai Josuttis | Mahbouba Gharbi | Michael Stal | Felix von Leitner | Johannes Mainusch u.v.a.m.

www.bettercode.eu

Goldsponsoren

B1 SYSTEMS MicroStream



Smarte Sensor-Insel

Fenstersensor, Bewegungsmelder und Taster von Xiaomi

Mit der EU-Version des Smart Sensor Kits liefert Xiaomi ein Smart-Home-Starter-Set mit Gateway, das den hiesigen Vorstellungen von Datenschutz entgegenkommen soll.

Von Sven Hansen

Das Smart Sensor Kit von Xiaomi ist schon seit Längerem direkt aus China erhältlich. Nun bietet es der Hersteller auch in einer EU-Version an, die sich – bei identischer Hardware – vor allem durch eine veränderte Cloud-Anbindung unterscheiden soll.

Zentrale Komponente ist der Mi Control Hub, den man wie ein übergroßes Nachtlicht direkt in einer Steckdose platziert. Er kommuniziert per WLAN im 2,4-GHz-Band und bindet per ZigBee die im Set enthaltenen Komponenten an. In der schick gemachten Verpackung stecken gleich fünf von ihnen: zwei Tür-/Fenster-Sensoren mit Reed-Relais-Technik, ein Taster und zwei passive Infrarot-Sensoren (PIR). Alle werden von einer Knopfzelle gespeist, die bis zu zwei Jahre halten soll. Die Komponenten sind erfreulich klein: Die Bewegungsmelder messen gerade einmal 3,4 Zentimeter in der Höhe und wiegen 10 Gramm.

Die Einrichtung gelingt auf Anhieb: Über die für iOS und Android erhältliche App Mi Home muss man lediglich das Gateway verknüpfen, alle ZigBee-Komponenten sind bereits angemeldet und erscheinen automatisch in der Geräteübersicht. Hierfür ist ein Xiaomi-Account und die Anmeldung an der Cloud erforderlich. Die App ist recht übersichtlich gestaltet, stellenweise aber schlecht übersetzt.

Mit den mitgelieferten Komponenten eignet sich das Set am ehesten als einfaches Alarmsystem. Bewegungsmelder und Öffnungssensoren lassen den etwas schwachen Lautsprecher im Gateway aufheulen, sobald jemand die Wohnung betritt. Davon abgesehen kann man mit dem Kit alleine wenig anfangen. Im Gateway ist zum Beispiel ein recht lichtstarker Ring aus RGB-LEDs integriert, der sich als Notification-Light für Smart-Home-Ereignisse oder einfach als Nachtlicht einsetzen lässt. Doch Schnittstellen zu anderen Systemen außerhalb der Xiaomi-Welt fehlen.

Xiaomi wirbt mit der Unterstützung von Alexa und Google Assistant – allerdings lässt sich keine der im Kit enthaltenen Komponenten darüber einbinden. Erst wenn man weiteres Xiaomi-Zubehör wie etwa die Deckenleuchte Smart Ceiling Light kauft, kann man per Sprache etwas bewegen.

Cloudgeflüster

Bei einer Analyse des Netzwerkverkehrs zeigen sich Unterschiede zur chinesischen Version des Sensor-Kits. Das Gateway ist zwar mit der Xiaomi-Cloud verbunden, die Server der EU-Version stehen aber nicht in China. Die Cloud-Befehle erhielt unser Gateway von einem bei Amazon gehosteten Server in Frankfurt; der API-Server, der etwa für Firmware-Updates sorgt, aber auch anonyme User-Daten sammelt, steht in den USA.

Jedes IoT-Device im System erhält eine ID, einen unveränderlichen Cloud Key und ein dynamisch generiertes Token. Alle Daten werden verschlüsselt übertragen und auch die Kommunikation von der App zur Cloud ist geschützt, sodass sich die für alternative Steuerungsmethoden nötigen Tokens nicht einfach abgreifen lassen.

Die China-Version des Sensor-Kits unterstützt übrigens deutlich mehr zusätzliche Komponenten, da die Geräteliste von der Anbindung an den jeweiligen Cloud-Service abhängig ist.

Fazit

Schick, günstig, auf Drängen der Kundschaft ohne China-Cloud; Eigentlich ist das Smart Sensor Kit ein tolles Paket. Aufgrund der – im Grunde lobenswerten – Verschlüsselung und dem Fehlen einer IFTTT-Anbindung ist man allerdings auf einer kleinen Insel unterwegs. Dass nicht mal alle in der chinesischen Version des Pakets verknüpfbaren Komponenten anlernbar sind, lässt sie zusätzlich schrumpfen. Wer das System nur als niederschwellige Alarmanlage nutzt und in Leuchtmittel oder die Deckenleuchte von Xiaomi investiert, wird zufrieden sein. *(sha@ct.de)* c't

Mi Smart Sensor Kit

Smart-Home-Starterset	
Hersteller	Xiaomi, www.mi.com
Lieferumfang	Gateway, 2 Tür-/Fenstersensoren (CR1632), 2 Bewegungsmelder (CR2450), 1 Taster (CR2032)
Kommunikation	WLAN (nur 2,4 GHz), ZigBee
Standby Gateway	3,8 Watt
Preis	70 €

WORTE BRAUCHEN FREIHEIT



Zeitschriftenverleger
gemeinsam für Pressefreiheit

VDZ Verband Deutscher Zeitschriftenverleger



Bastel-NUC

Kompakter Gaming-PC mit Intel Compute Element

Der Mini-PC Intel NUC 9 Extreme nimmt eine leistungsstarke Grafikkarte bis hin zur GeForce RTX 2070 auf und taugt damit zum potenten Spielerechner. Prozessor, SSD und RAM sitzen auf einer austauschbaren Steckkarte, was das Aufrüsten erleichtern soll.

Von Christian Hirsch

Den jüngsten Ableger der Mini-PC-Serie Next Unit of Computing richtet Intel konsequent aufs Gaming aus, vermutlich um den Boden für die kommenden Xe-Grafikkarten zu bereiten. Bisher gab es die NUCs nur mit integrierter Grafik zu kaufen, sodass die 3D-Leistung maximal für Full-HD-Auflösung reichte. Der NUC 9 Extreme „Ghost Canyon“ gibt dem Anwender hingegen mehr Freiheiten: In ihm lassen sich übliche Dual-Slot-Grafikkarten einbauen. Lediglich die Länge darf aus Platzgründen 20 Zentimeter nicht überschreiten.

Auch für die restliche Hardware verwendet Intel einen modularen Aufbau: Ein klassisches Mainboard gibt es nicht. Stattdessen besteht der NUC 9 Extreme aus einem Gehäuse-Barebone mit internem 500-Watt-Netzteil sowie einer Verteilerplatine. Diese bietet je einen Steckplatz für M.2, PCIe x16, PCIe x4 und für die austauschbare Steckkarte namens Compute Element. Auf den ersten Blick sieht diese einer Grafikkarte zum Verwechseln ähnlich. Unter dem Kühler befinden sich aber ein aufgelöteter Mobilprozessor sowie je zwei Steckplätze für DDR4-RAM und M.2-SSDs. An der Slot-Blende des Compute Element sind auch ein Großteil der Anschlüsse untergebracht. Zukünftig soll diese Karte auch in Mini-PCs anderer Hersteller stecken.

Getunter Prozessor

Wir erhielten von Intel ein voll ausgestattetes System mit 16 GByte Arbeitsspeicher, einer Optane- und Flash-SSD und einer GeForce RTX 2070. Auf dem Compute Element war die stärkste Mobil-CPU der neunten Core-i-Generation „Coffee Lake“ aufgelötet: Die acht Kerne des Core i9-9980HK takten nominal mit 2,4 GHz. Per Turbo kann einer davon bis auf 5 GHz hochschalten, sofern die Kerntemperatur unter 50 Grad beträgt. In unseren Test erreichten wir maximal 4,9 GHz, weil die CPU-Temperatur bei Last auf einem Kern sofort auf 60 Grad hochschnellte. Zudem hat Intel die Thermal Design Power von 45 auf 65 Watt erhöht (TDP up), wodurch die CPU länger in höheren Turbostufen verweilen kann.

Die Rechenleistung des getunten Mobil-Achtkerners liegt bei Single- und Multithreading-Anwendungen auf dem Niveau des Desktop-Sechskerners AMD Ryzen 5 3600 mit ebenfalls 65 Watt. Damit ist der NUC 9 Extreme als Allround-PC für Office, Bild- und Videobearbeitung und fürs Gaming gerüstet.

Beim Kauf eines NUC 9 Extreme ist keine Grafikkarte enthalten, diese muss man selbst besorgen. Unser Testsystem war mit einer Asus Dual GeForce RTX 2070 MINI OC ausgestattet. Sie schöpft mit 19,7 Zentimeter Länge den verbleibenden Raum im Barebone komplett aus. Die RTX 2070 liefert genug 3D-Leistung fürs Spielen in WQHD-Auflösung von 2560 × 1440 Pixel mit sehr hohen Grafikdetails. Bei mittlerer Qualität klappt es sogar in 4K (3840 × 2160). Die im Core i9-9980HK integrierte UHD-630-Grafik lässt sich im BIOS-Setup hinzuschalten. Dann stellt sie zusätzlich 1 × HDMI 2.0 und 2 × Thunderbolt (DisplayPort 1.2 über USB-C) bereit.

Dicht bestückt

Bei der Bestückung des Barebones sollte man zuerst einen der M.2-Plätze auf dem Compute Element bestücken, denn Grafikkarte, PCIe-x4-Slot und der M.2-Steckplätze im Gehäuse teilen sich über einen PCIe-Switch die 16 Lanes des Prozessors. Mit einer zweiten M.2-SSD auf dem Compute Element wird allerdings die DMI-Anbindung des CM246-Chipsatz zum Flaschenhals, da diese nur vier PCIe-3.0-Lanes breit ist.

Im Inneren geht es extrem eng zu. Am Compute Element gibt es zusätzlich zum Steckplatz mehrere, teils filigrane Anschlüsse für die Frontbuchsen und die Stromversorgung. Zur benachbarten Dual-Slot-Grafikkarte verbleiben nur wenige Millimeter Abstand. Einbaumöglichkeiten für Laufwerke im 2,5"- und 3,5"-Format gibt es nicht. Zwar sind der Gehäusedeckel und die Seitenteile leicht

abnehmbar; der Ein- und Ausbau der Grafikkarte oder des Compute Moduls, um beispielsweise RAM oder SSD nachzurüsten, erfordert aber mehr Geschick als bei einem gebräuchlichen Midi-Tower-Rechner.

Trotz Optane-SSD benötigte der NUC nach dem Einschalten 25 Sekunden bis zum Windows-Desktop. Das können andere Systeme flotter. Alle USB-Buchsen arbeiten im SuperSpeed-10-GBit/s-Modus, allerdings erreichen die USB-A-Anschlüsse in der Front lediglich 765 MByte/s statt der üblichen 900 bis 1000 MByte/s. Für die meisten externen Datenträger ist das aber schnell genug. Der Kartenleser ist rasend schnell und überträgt 270 MByte/s auf SD-Karten. Ebenso überzeugt der integrierte Wi-Fi-6-Adapter mit hohem Tempo. Die hintere der 3,5-Millimeter-Audiobuchsen gibt den Ton auch optisch per SPDIF aus.

Unter CPU-Volllast schluckt der Rechner inklusive Grafikkarte über 100 Watt. Die Lüfter sind dabei deutlich zu hören, subjektiv war das Geräusch aber nicht störend. Steht zusätzlich die GeForce RTX 2070 unter Volldampf, wird es laut für einen Mini-PC, der üblicherweise auf dem Tisch steht. Wesentlich zahmer agiert der NUC 9 Extreme im Leerlauf: Er kommt dabei inklusive Grafikkarte mit 30 Watt aus und war nahezu lautlos (< 0,1 Sone).

Fazit

Beim Mini-PC NUC 9 Extreme demonstriert Intel, was mit der Mobil-Plattform möglich ist, und zwar nicht nur bei der Performance, sondern auch bei der Erweiterbarkeit. Im Vergleich zum Vorgänger NUC8i7HVK „Hades Canyon“ mit dem Kombiprozessor aus Intel-CPU und AMD-Radeon-Vega-Grafik ist der aktuelle Premium-NUC wesentlich flexibler einsetzbar, allerdings zu Lasten deutlich gewachsener Ausmaße. An der Ausstattung und Qualität des NUC 9 Extreme gibt es nichts auszusetzen.

Allerdings verlangt Intel dafür einen sehr hohen Preis, denn allein für den Barebone werden rund 1500 Euro fällig. Rechnet man noch die Kosten für die Grafikkarte, Arbeitsspeicher und die beiden SSDs unseres Testsystems hinzu, landet man bei 2700 Euro. Eine preiswertere Gaming-Alternative in vergleichbarer Größe ist der MEK mini von Zotac, der als Komplett-PC mit dem Achtkerner Core i7-9700 und einer GeForce RTX 2070 Super 1700 Euro kostet [1]. *(chh@ct.de)* c't



Das Herzstück des NUC 9 Extreme ist das Compute Element, auf dem CPU, RAM und SSD sitzen. Ohne Barebone kosten die Module zwischen 600 und 1200 Euro.

Literatur

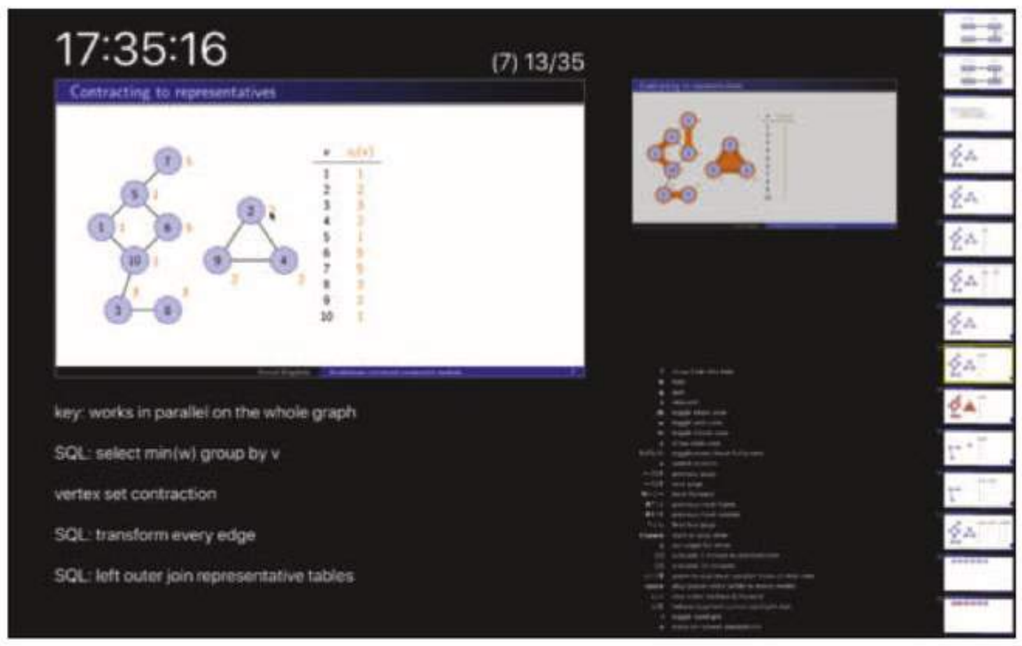
[1] Christian Hirsch, Aufgeblendet, Leistungsstarke Gaming-PCs mit GeForce RTX und Radeon 5700 XT, c't 18/2019, S. 106

Intel NUC 9 Extreme (NUC9i9QNX)

Hardware-Ausstattung	
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i9-9980HK / 8+HT / 2,4 (4,2 bis 5,0) GHz
CPU- / Gehäuselüfter (geregelt)	6 cm (✓) / 2 × 8 cm (✓)
RAM-Slots (Typ / maximal)	2 × SO-DIMM (DDR4-2666 / 64 GByte)
Mainboard (Format) / Chipsatz	Intel NUC9i9QNB (Compute Element) / CM246
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PCIe x4 (1), 1 × PEG (1), 2 × M.2-22110/80/42 (2), 1 × M.2-2280/42 (1)
Kartenleser	SD, SDHC, SDXC
Sound-Chip (Chip)	HD Audio (Realtek ALC256)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	2 × 1 GBit/s (i219-LM, i210-AT; Phy, PCIe)
WLAN-Interface (Chip, Anbindung)	802.11ax, 2,4 GBit/s (Intel AX200, PCIe)
Thunderbolt 3 (Chip, Typ)	Intel JHL7540, PCIe
Abmessungen (B × H × T)	9,8 cm × 21,7 cm × 24,5 cm
Kensington-Lock	✓
Netzteil (Leistung)	FSP500-30AS, 80Plus Platinum (500 W)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0, 2 × Thunderbolt 3 (USB Typ C), 1 × analog Audio / SPDIF Out optisch, 4 × USB 3.2 Gen 2 Typ A, 2 × LAN
Anschlüsse vorn	2 × USB 3.2 Gen 2 Typ A, 1 × analog Audio
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen	
Soft-Off / Energie Sparen / Leistungsaufnahme	0,8 W / 1,2 W / 30 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	102 W / 276 W
USB 3.2 Gen 2 Typ A Front / Rückseite: Lesen (Schreiben)	871 (765) / 915 (859) MByte/s
USB 3.2 Gen 2 Typ C Rückseite: Lesen (Schreiben)	995 (995) MByte/s
LAN 1/2: Empfangen (Senden)	118 (118) / 119 (118) MByte/s
WLAN: 2,4 GHz / 5 GHz (20 m)	155 / 254 MBit/s
SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	270,0 (256,0) MByte/s
Funktionstests	
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / Auto-BIOS-Update	✓ / – / –
Wake on LAN: Standby / Soft-off	✓ / ✓
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	✓ / ✓(–)[1]
Bootdauer bis Login	25 s
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	– (nur Stereo) / –[1]
SPDIF Frequenzen out	44,1 / 48 / 96 kHz
Systemleistung	
Cinebench R20: Single- / Multithreading	467 / 3532
Blender, Car demo	246 s
Handbrake, 1080p30	49 fps
SYSmark 2018	1988
Shadow of the Tomb Raider, hoch: 4K / 1080p	45 / 114 fps
Assassin's Creed Odyssey, hoch: 4K / 1080p	44 / 81 fps
Bewertung	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊕ / ⊕
Audio: Wiedergabe / Front	⊕ / ⊕
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	< 0,1 Sone (⊕⊕) / 3,1 Sone (⊖⊖)
CPU- / GPU-Last (Note)	1,7 Sone (⊖) / 2,8 Sone (⊖⊖)
Preis / Garantie	1500 € / 36 Monate

✓ funktioniert – nicht vorhanden [1] funktioniert nicht ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

getestet mit 16 GByte DDR4-3200, 2 × M.2-SSDs, GeForce RTX 2070



Vortrags-Helferlein

Das Open-Source-Tool Présentation zeigt während eines Vortrags PDFs an und unterstützt den Vortragenden mit einer separaten Sprecheransicht. Das funktioniert auch gut für Online-Präsentationen via Screen Sharing.

Auf PDFs ist Verlass: Sie lassen sich mit jedem Betriebssystem irgendwie präsentieren, ohne dass man auf eine vorinstallierte Präsentations-Software angewiesen wäre. Mathematiker und Naturwissenschaftler, die ihre Arbeiten mit dem Schriftsatz-System LaTeX schreiben, schätzen das Format aus einem weiteren Grund: Mit dem LaTeX-Paket Beamer lassen sich mit wenig Aufwand PDFs als Vortrags-Folien produzieren.

Présentation für macOS hilft beim Präsentieren solcher Folien, indem es in einem zweiten Fenster eine Sprecheransicht anzeigt. Dort sieht man groß die aktuelle Folie, kleiner eine Vorschau auf die nächste und noch kleiner eine Übersicht über den gesamten Vortrag, außerdem die Uhrzeit oder einen Timer. Wer seine Folien mit Beamer erstellt, kann mit einem einfachen Kommando Notizen integrieren, die in der Sprecheransicht unter der aktuellen Folie erscheinen.

Gedacht ist das Ganze zur Nutzung mit zwei Bildschirmen, etwa einem Notebook und einem Projektor. Der Projektor wirft die Präsentation bildfüllend an die Wand, während das Notebook die Sprecheransicht zeigt. Bewegt man den Mauszeiger in der Sprecheransicht über die aktuelle Folie, so zeigt Présentation auf dem für die Zuschauer sichtbaren Bildschirm ebenfalls einen Mauszeiger an. So kann man auf Dinge zeigen, ohne den Blick von der Sprecheransicht abzuwenden. Ein Scheinwerfer-Effekt hebt Wichtiges auf Wunsch hervor. Man kann auch auf die Folien zeichnen, was mit den großen Touchpads neuerer MacBooks ganz passabel funktioniert.

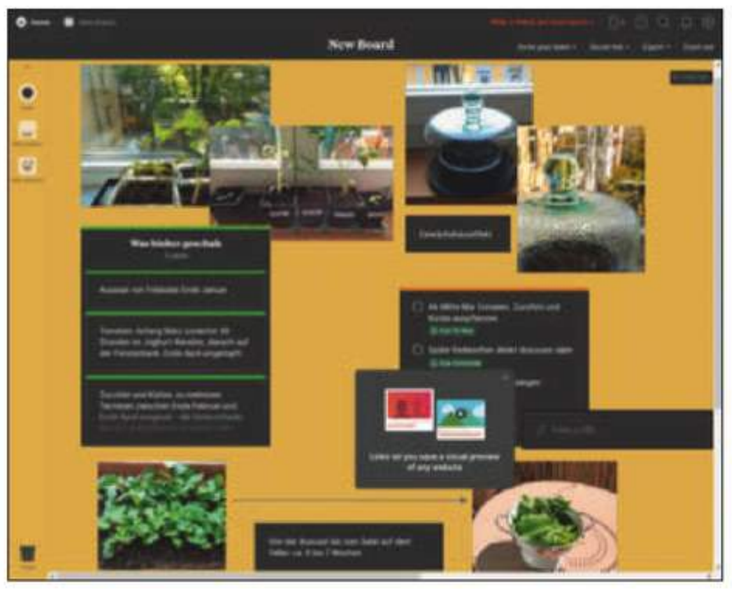
Um mit Présentation im Rahmen einer Videokonferenz per Screen Sharing vorzutragen, verwendet man am besten ein MacBook für die Sprecheransicht und einen externen Monitor für die Präsentation. In der Konferenzsoftware teilt man nun den externen Bildschirm, schaut aber auf den Notebook-Bildschirm. So blickt man automatisch in Richtung Webcam, also dem Publikum in die Augen. Falls kein externer Bildschirm zur Verfügung steht, kann man sich damit behelfen, beide Fenster großzuziehen und die Sprecheransicht nach vorne zu holen.

Présentation ist in Python geschrieben und recht übersichtlich strukturiert – ideal für eigene Hacks. Der Entwickler Renaud Blanch ist Ideen gegenüber aufgeschlossen und baut Anregungen wie „Größe des Cursors verdreifachen“ oder „Zeichenfarbe ändern“ gern ein. Nachdem Présentation sieben Jahre lang „herumlag“, hat Blanch in der Covid-Krise selbst erhöhten Bedarf an Online-Präsentationen und veröffentlicht alle paar Tage eine neue Version mit neuen Features. Bei Erscheinen dieses Beitrags dürfte das Tool noch mehr können; die obigen Ausführungen beziehen sich auf Version 2.1.1.

(Harald Bögeholz/dwi@ct.de)

Präsentation

Präsentier-Tool für PDF	
Entwickler	Renaud Blanch, http://iihm.imag.fr/blanch/software/osx-presentation
Systemvor.	macOS
Preis	**kostenlos**



Schick planen

Notizen-App, Mindmapper, Brainstorming-Tool – Milanote hat von allem etwas. Mit der Web-App lassen sich Events oder Romanhandlungen, aber auch ganz Alltägliches planen.

Links neben der Arbeitsfläche befindet sich eine Leiste mit Platzhaltern. Als Erstes zieht man ein sogenanntes Board in den Arbeitsbereich. Darauf lassen sich nun Notizen, Textkästen, To-do-Listen, Bilder, Dokumente und URLs arrangieren, außerdem Kommentare und Verbindungslinien.

Templates wie „User Journey Map“ oder „Interior Design Brief“ sollen den Einstieg erleichtern. Man kommt aber auch ohne Vorlage sofort zurecht: Bildergrößen anpassen, To-dos mit einem Datum versehen, Notizen in Textkästen zusammenfassen – all das funktioniert selbsterklärend. Wir haben uns die kostenlose Basisversion angesehen, die maximal 100 Objekte verwalten kann; Bilder dürfen darin höchstens 10 MByte, Dokumente maximal 50 MByte groß sein.

Die Webanwendung wird durch Apps für iOS und Android sowie Web-Clipper für Chrome und Safari sinnvoll ergänzt. Um andere auf das eigene Board schauen zu lassen, genügt es, einen Link zu versenden. Will man Kollegen jedoch zur Mitarbeit einladen, so benötigen diese ebenfalls einen Account.

Milanote ist durchdacht und macht Spaß. Es richtet sich in erster Linie an Designer, taugt aber auch zum Planen von Gartenfest oder Hausarbeit. *(dwi@ct.de)*

Milanote

Web-App zum Planen und Brainstormen	
Anbieter	Milanote, milanote.com
Systemanf.	Internetverbindung, aktueller Browser, Apps: iOS ab 13.0, Android ab 6.0
Preis	Basisversion **kostenlos**, Pro: ab 10 US-$ pro Monat

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:
3 Hefte + Bluetooth-Tastatur
nur 16,50 €

www.iX.de/testen



Tapferes Schneiderlein

Kostenloses Schnittprogramm für Amateure und Engagierte: FXhome HitFilm Express 14

Kostenfrei mit Anspruch: Das Schnittprogramm HitFilm stammt von einer Profi-Software ab. Trotz reduziertem Funktionsumfang wendet es sich aber nicht nur an Einsteiger, sondern auch an engagierte Video-Cutter.

Von Joachim Sauer, Philipp Mohaupt

FXhome kennt man vor allem als Entwickler hochwertiger Ignite-Effekt-Plug-ins. Doch der englische Softwarehersteller bietet mit HitFilm auch eine eigenständige Schnittsoftware an. Dabei gibt es neben der kostenpflichtigen, eher professionell ausgerichteten Variante namens HitFilm Pro auch eine kostenfreie Variante: HitFilm Express. Sie hat zwar weniger Funktionen, richtet sich aber dennoch an Fortgeschrittene und Engagierte und ist vor allem durch die Compositing-Komponente inklusive Titelgestaltung interessant.

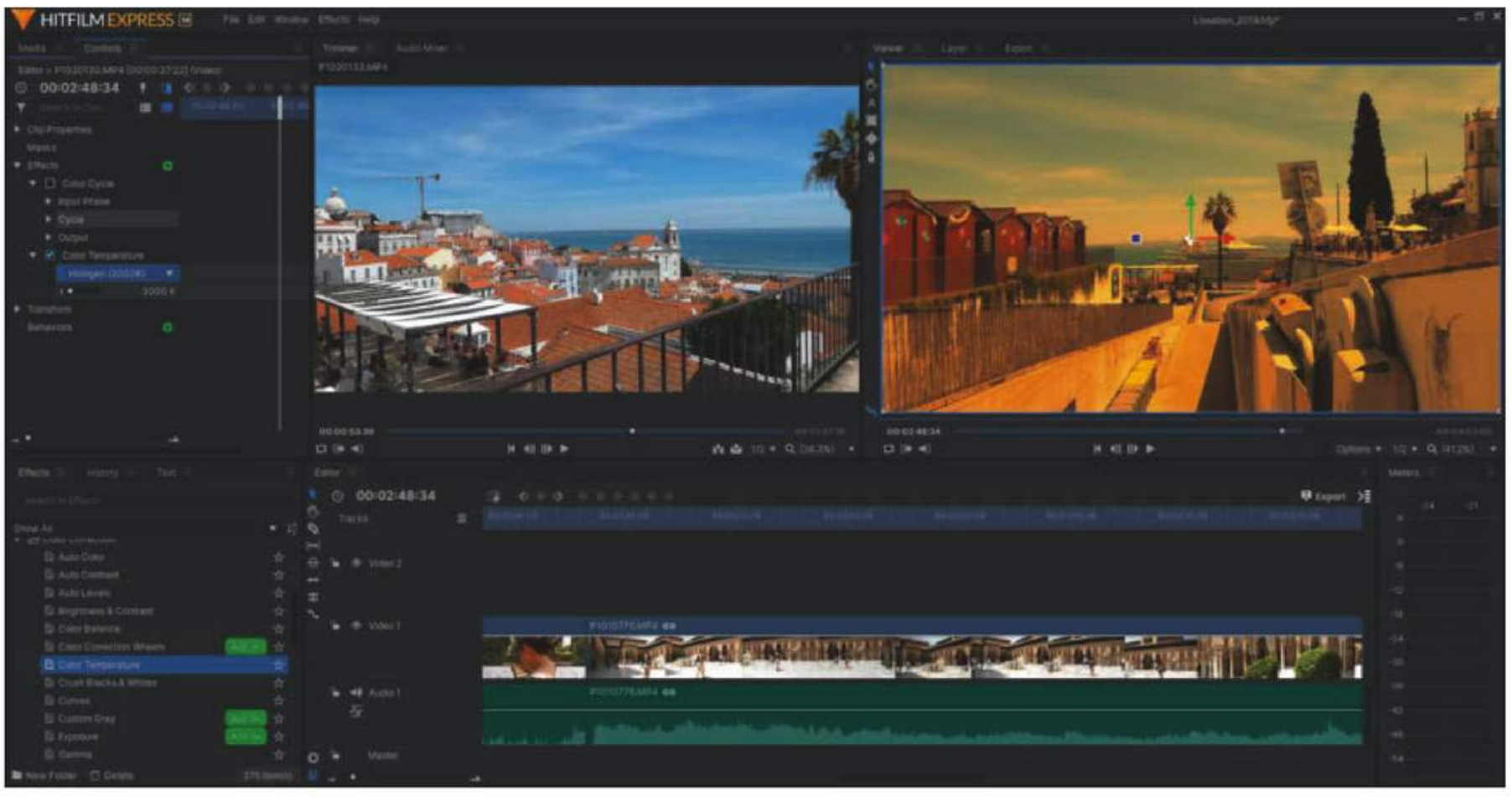
HitFilm Express 14 liegt nur in Englisch vor und lässt sich ebenso wie die Vorgänger kostenfrei auf der Herstellerseite herunterladen; dort bietet FXhome außerdem mehrere kostenpflichtige Optionen an, die sich in puncto Ausstattung unterscheiden. Der Download erfordert einen kostenlosen Account bei FXhome.

Die Installation gelang im Test unter Windows problemlos. Über das File-Menü startet man ein neues Projekt und wählt dort die Projekteigenschaften. Stimmt die eingestellte Auflösung und Bilderanzahl des zu importierenden Rohmaterials nicht mit den getätigten Einstellungen überein, erlaubt es die Software, letztere automatisch anzupassen. Allgemein gilt: Wer mit dem Programm nicht zurechtkommt, kann sich auf YouTube in vielzähligen Online-Tutorials schlaumachen. Viele davon kommen von den Entwicklern, andere von Nutzern, die sich im Community-Forum austauschen.

Die Programmoberfläche folgt dem Standard der Videoschnittbranche – mit Medienbrowser, Effektpalette, Vorschaufenster und darunter angeordneter Zeitleiste. Der anthrazitfarbene Look ist schick und schont die Augen im Dunkeln. Die orange, blau und grün gehaltenen Schaltflächen und Elemente bieten dazu einen guten Kontrast; so macht die Software einen modernen Eindruck. Neu in Version 14 ist die Option zum Umschalten auf einen hellen Farb-Look – in einem hellgrauen Design mit ebenfalls orangen Schaltflächen und Details. Das erinnert an frühere Zeiten, als sich die meisten Schnittprogramme in einer ähnlichen Farbgebung präsentierten. Wer vor allem in hellen Räumen schneidet, könnte dem helleren Look etwas abgewinnen, da er die Sichtbarkeit der Menüs und Symbole etwas verbessert.

Nach einem Doppelklick auf eine Filmdatei öffnet die Software ein separates Trimmfenster, über welches man sein Rohmaterial betrachten und vorschneiden kann. Alle Programmfenster lassen sich ablösen, um die Arbeitsfläche individuell zu gestalten. Eigene Oberflächen-Layouts kann man direkt abspeichern.

Die Filmschnipsel platziert man via Drag & Drop in der Zeitleiste. Dabei unterstützt das Programm alle wichtigen Amateur-Codecs und kommt auch mit UHD-Material problemlos zurecht. Die Auswahl an Effekten und Filtern ist groß, was alle wichtigen Korrekturen ermöglicht. Bei einigen Effekt- und Korrektur-Optionen erscheint ein kleines, grünes oder rotes „Addon-Zeichen“; diese Funk-



Die Oberfläche von HitFilm Express ist modern, flexibel und reagiert prompt. Für eine flüssige Vorschau lässt sich deren Qualität auf schwächeren Rechnern der bereitstehenden Hardware anpassen.

tionen sind kostenpflichtig und lassen sich über die FXhome-Seite zukaufen. Neulinge kommen aber problemlos mit den gegebenen Bordmitteln klar. Fortgeschrittene dürften zum Beispiel eine ausgefeilte Farbkorrektur über Einstellräder vermissen, die FXhome im „Color Correction Pack“ für rund 20 Euro nachliefert.

Auch für die Audio-Bearbeitung gibt es mit „Pitch“, „Large Room“, „Echo“ oder „Telephone“ einige praktische Vorlagen. Selbst ein Audio-Mischer ist mit dabei. Weitergehende Korrekturfunktionen wie einen Equalizer bekommt man gegen Aufpreis.

Leicht von der Hand

Das Arbeiten auf der Zeitleiste funktioniert meist flüssig und sehr intuitiv. Kürzen, Teilen und Aneinanderreihen des eigenen Filmmaterials klappt zügig und ohne Umstände. Auf unserer Wunschliste steht lediglich eine direkte Anpassung von Übergängen, via Anfasser am Anfang und Ende des Clips, etwa im Stile eines Magix Video Deluxe.

Selbst auf einer fast sechs Jahre alten mobilen Workstation konnten wir problemlos Full-HD- und UHD-Material bearbeiten. Wenn die Vorschau mal nicht flüssig läuft, lässt sich das mit der Qualitätseinstellung unterhalb des Preview-Fensters beheben, was wir beim UHD-Test in Anspruch nehmen mussten. Auf einem performanten Testsystem mit Intel i9-9900K und Nvidia Quadro RTX 4000 funktionierte der 4K-Schnitt ohne solche Eingriffe.

Die Wirkung fast aller Effekte stellt man via Schieberegler ein. Der Umgang mit Keyframes braucht etwas Übung, die eigens dafür bereit gestellte Zeitleiste funktioniert aber anstandslos und bietet eine gute Übersicht. Das Programm setzt auf einer ausgefeilten Compositing-Grundlage auf, was auch dem integrierten, recht mächtigen Titler zugutekommt; er erlaubt neben dem Einstellen von Schrift und Farbe auch, diverse Videofilter zu nutzen. Vorlagen für Titel bringt das Programm nicht mit, man kann aber im Internet vorgefertigte Projekte herunterladen.

Auch die Funktion zur Projekt-Ausgabe ist intuitiv gelöst; sie hält alle wichtigen Optionen in einem Dialog parat. Dort stehen beispielsweise Presets für YouTube in 2160p oder 1080p und für GoPro CineForm 10 Bit bereit. Export-Aufträge mit unterschiedlichen Presets lassen sich in eine Warteschlange einreihen, um mehrere Versionen des Videos ausgeben zu lassen. Die Berechnung läuft flott.

Positiv hervorzuheben ist die tadellose Stabilität des Programms. Während unserer Tests stürzte die Software nicht ein einziges Mal ab.

Fazit

Es macht einfach Spaß, mit HitFilm Express 14 Videos zu schneiden. Die Arbeit geht erfreulich leicht von der Hand. Die Software zeigt eine moderne Oberfläche mit übersichtlichen Dialogen und Menüs, die Qualität der Funktionen rangiert auf hohem Niveau. Wie bei anderen Schnittprogrammen muss man sich als Einsteiger anfangs etwas reinfuchsen. Auch wenn der Anbieter einige Inhalte hinter einer Paywall versteckt: Viele der kostenpflichtigen Effekte und Funktionen wird man für den alltäglichen Videoschnitt kaum brauchen. Will man doch mehr, ist die Preisgestaltung durchweg fair. Wer sich nicht an der englischen Sprachumgebung stört, bekommt eine exzellente Schnittsoftware für lau und schneidet damit Projekte auf professionellem Niveau.

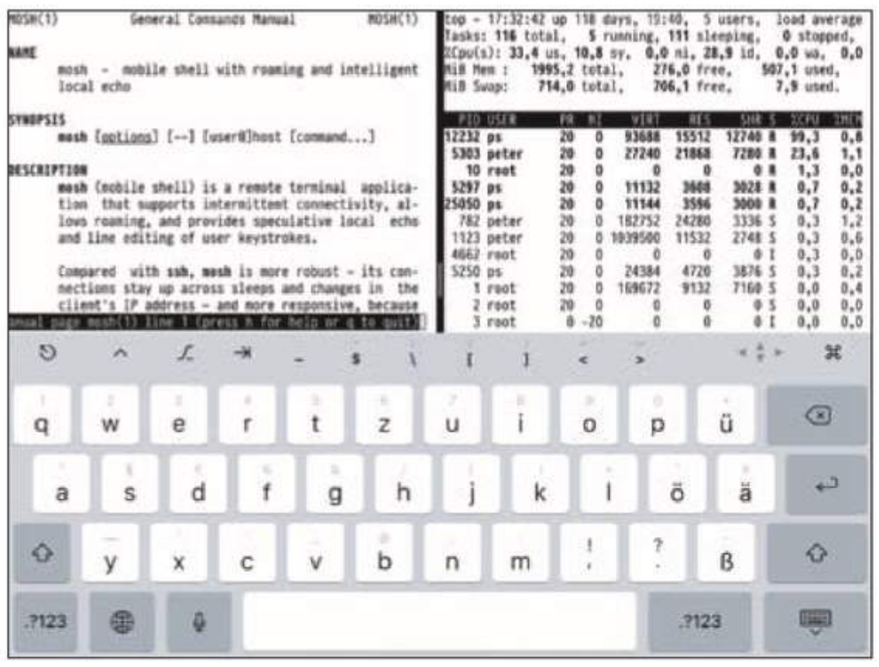
(uh@ct.de) c't

Weitere Infos: **ct.de/y2q4**

HitFilm Express 14

Videoschnittprogramm	
Hersteller	FXhome
URL	www.fxhome.com
Betriebssystem	Windows 8/10 (64 Bit) / ab macOS 10.13 High Sierra
Bedienung	
Storyboard / Timeline / Hintergrund-Rendering	– / ✓ / –
Spuren Video / Audio	unbegrenzt / unbegrenzt
Slip / Überschreiben / 3-Punkt / Timestretch	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Vorschau / automatischer Videoschnitt	Vollbild auf Zweitmonitor / –
Import / Aufnahme	
Video	AVCHD, AVI, H.265, MKV, MOV, MPG, MP4, MVC, WMV
Audio	AAC, AC3, MP3, WAV
Grafik	JPG, PNG, TIFF
Batch Capture / Aufnahmetranscoding	– / –
Szenenerkennung nach Bandinfo/Inhalt	– / –
Titelgenerator	
Farbe / Schatten / Transparenz / 3D	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Keyframe-Editing	✓
Animation / Animationsvorlagen	Kriechtitel, Rolltitel, Schriftanimation / –
Effekte	
Blenden (davon 3D)	13 (0)
Helligkeit / Kontrast / Sättigung	✓ / ✓ / ✓
Farbkorrektur / Weich- / Scharfzeichnen	✓ / ✓ / ✓
Keyframe-Editing	zum Teil
Zeitlupe / -raffer/ rückwärts	✓ / ✓ / ✓
Bild-in-Bild / Chroma Keying	✓ / ✓
Audio-Funktionen	
Waveform / Rubberband	✓ / ✓
Voice-Over / O-Ton abtrennen	– / ✓
Effekte	12
Filter (Rauschen / Tief- / Hochpass / Equalizer)	– / – / ✓ / –
Ausgabe	
Videoformate	AVI, MOV, MP4
MPEG-Rate wählbar / variabel	✓ / ✓
MPEG- / AVCHD Smart Rendering	✓ / ✓
Authoring integriert	–
Bewertung	
Anleitung / Bedienung	⊕ / ⊕
Aufnahme / Import	○ / ⊕⊕
Smart-Rendering / Ton	⊕ / ⊖
HDV- / AVCHD- / 4K-Bearbeitung	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕
Effekte und Compositing	⊕ / ⊕⊕
Ausgabe / Authoring	⊕ / ⊖⊖
Preis	kostenfrei mit In-App-Verkauf

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



iOS-Luxus-Terminal

Über 20 Euro sind ein stolzer Preis für das iOS-Terminalprogramm Blink Shell – doch besonders in widrigen Netzwerken zahlt sich jeder Cent aus.

Eine Besonderheit der Blink Shell ist, dass sie eine Verbindung nicht nur per SSH, sondern auch über eine Art von Erweiterung für SSH namens Mosh (Mobile Shell) aufrechterhalten kann: Die überdauert lange Sitzungspausen, Paketverluste und wechselnde IP-Adressen, etwa beim Roaming zwischen mobilen Datennetzen und WLANs. Eine Mosh-Verbindung nutzt die Sicherungsmechanismen von SSH für den Zugang, schaltet aber nach dem Anmelden via TCP auf UDP als Transportprotokoll und eine eigene Verschlüsselung um (AES-128).

Mosh kann Roaming überhaupt nur realisieren, weil es UDP benutzt. Die Verbindungen können über Tage bestehen bleiben. Wenn mal ein Datenpaket verloren geht, steckt Mosh das locker weg – eine herkömmliche SSH-Sitzung würde absterben. Mosh gibt es als Paket für alle gängigen Unix-artigen Betriebssysteme. Damit Blink Shell (oder andere Clients) Mosh für die Verbindung nutzen können, muss das angesprochene System auf UDP-Ports zwischen 60000 und 61000 erreichbar sein.

Zur Mosh-Nutzung kommen viele im Detail gut geglückte und integrierte Features: Blink Shell nimmt Eingaben vom On-Screen-Keyboard, aber auch von einer Bluetooth-Tastatur entgegen. Gesten skalieren die Darstellung, öffnen weitere Sitzungen und simulieren Mausklicks. Es gibt eine Fülle von Tastatur-Shortcuts, auch zum Kopieren und Einfügen über die Zwischenablage oder zum Suchen bei Google oder Stack Overflow. Die Entwickler nutzen den gesamten Bildschirm des Geräts sehr konsequent; mit einer externen Tastatur mutiert ein iPad zum Display, der Nutzer sieht lediglich den Text der Terminalsitzung.

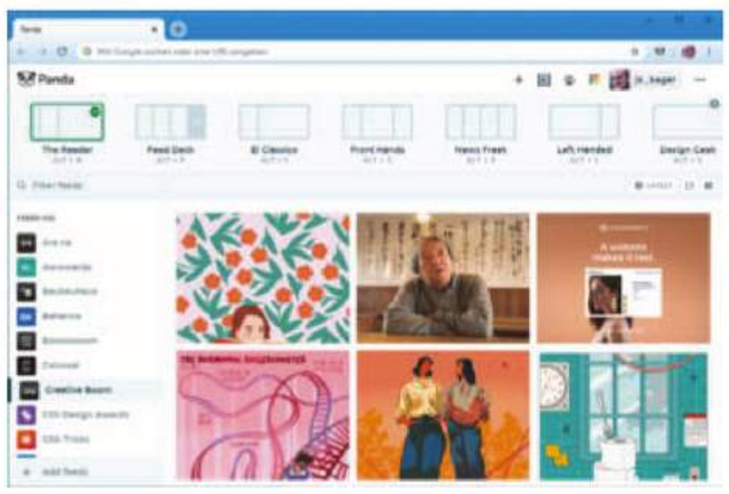
Beim Starten der App oder beim Öffnen einer weiteren Sitzung erscheint ein „blink>“-Prompt: Er stellt eine minimale Unix-typische Kommandozeilenumgebung bereit, die mit SSH oder mit Mosh entsprechende Verbindungen öffnet. Mit dem Befehl `config` kann der Nutzer in die grafisch angelegte Konfigurationsoberfläche springen, um dort Tastaturbelegung und Farben anzupassen (inklusive umfangreicher Galerie im Web) oder die Cloud-Synchronisation zu aktivieren. In der Blink Shell stehen aber auch allerlei typische Befehle bereit, etwa um SSH-Schlüssel per `curl` oder `scp` auf das Gerät zu übertragen oder per `ping`, `dig` und `nslookup` die Netzanbindung zu prüfen.

Die Entwickler versprechen reaktionsschnelle Terminalsitzungen trotz lahmer Leitungen. Das erreichen sie mit Mosh und indem das Programm Eingaben auf der lokalen Seite schon ausgibt, obwohl die Reaktion vom Server noch nicht zurückkam. Für das Rendering stützt sich Blink Term auf die Chromium HTerm-Bibliothek. Auf iPads lassen sich Fenster auch teilen und so mehrere Sitzungen oder Suchen im Web parallel anzeigen.

Die Blink Shell steht unter GPLv3-Lizenz. Wer das Programm nicht selbst übersetzen und auf sein iOS-Gerät fummeln will, kann sich für 22 Euro davon freikaufen. Ein iPhone oder iPad mit mindestens iOS 13.2 ist Voraussetzung für die Installation. Aktiven Mitgliedern anderer Open-Source-Projekte gewähren die Entwickler Freilizenzen. Für Terminal-Junkies, die nur mit iPhone oder iPad reisen und oft in eher wackeligen Netzwerken unterwegs sind, ist das Programm ein nützliches und verlässliches Werkzeug – dazu trägt freilich auch Mosh als unverwüstliche Verbindungstechnik seinen Teil bei. *(ps@ct.de)*

Blink Shell

SSH- und Mosh-Client für iOS	
Hersteller	Carlos Cabanero, https://blink.sh
Quellcode	https://github.com/blinksh/blink
Preis	22 €



Nachrichtensammler

Panda ist ein schicker und vielseitiger RSS-Reader im Browser.

Panda hält beim ersten Besuch die Meldungen von 30 Websites für Webdesigner und Tech-Interessierte vor. Meldet sich der Besucher per Google, Facebook, Twitter oder mit seiner Mailadresse an, kann er auch Quellen entfernen und RSS- und Atom-Feeds beliebiger Sites hinzufügen.

Der Nachrichtensammler präsentiert Quellen, Schlagzeilen und Inhalte in neun verschiedenen Layouts, zwischen denen der Anwender mit Tastaturkürzeln wechselt. Die Ansicht „The Reader“ präsentiert die Liste aller Quellen, die Liste der Überschriften einer Quelle sowie eine Nachricht nebeneinander. „News Freak“ stellt die Schlagzeilen von vier Quellen nebeneinander dar, wobei ein Klick auf eine Überschrift die Nachricht in der ursprünglichen Quelle öffnet.

Der RSS-Reader bietet nicht jedes Layout für jeden Feed an. Offenbar müssen Feeds, um im Layout „Design Geek“ dargestellt zu werden, mindestens ein großformatiges Aufmacherbild anbieten, wie etwa Baubauhaus, Behance oder Deviant. Textlastige Feeds wie von Reddit oder „heise online“ dagegen bleiben dort außen vor – eine sinnvolle Unterscheidung. Panda kann die URLs von Meldungen auch als Lesezeichen speichern.

Panda ist kostenlos. Der Dienst finanziert sich durch in die Nachrichtenliste (offenbar jeweils an der dritten Stelle) eingebettete Werbe-Links. *(jo@ct.de)*

Panda

RSS-Reader	
Hersteller	Asteya Network, usepanda.com
Plattform	Browser
Preis	**kostenlos**

Frühbucher-Rabatt bis **16.10.2020**

IIOT CONFERENCE:
DIE ENTWICKLERKONFERENZ ZUR AUTOMATICA.

7. und 8. Dezember 2020
Messe München



Goldsponsor

InterSystems
IRIS Data Platform

Veranstalter

iX · heise Developer · dpunkt.verlag

www.iiot-conference.de

Mappe war gestern

So klappen digitale Bewerbungen im Lockdown

Das Internet erleichtert die Jobsuche trotz Ausgangsbeschränkungen. Doch wenn alle Schritte vom Stellenangebot bis zum Vertragsabschluss elektronisch erfolgen, lauern ein paar Fallen, die Sie mit unseren Tipps leicht entschärfen.

Von Hans-Peter Schüler

Die Virus-Pandemie beflügelt den Trend, dass Unternehmen ihre offenen Stellen zunehmend übers Internet besetzen. Nach Auskunft der Recruiting-Plattform Viasto hat sich die Zahl von Arbeitgebern, die neue Mitarbeiter per Video-Interview auswählen wollen, in zwei Wochen beinahe verdoppelt. Kein Wunder: Für Betriebe ist das Internet meist der kürzeste Weg zu einem neuen Mitarbeiter – und für Jobsuchende zum neuen Arbeitsplatz. Viele Unternehmen akzeptieren deshalb von vornherein gar keine herkömmlichen Briefbewerbungen mehr.

Jobaspiranten beweisen mit einer digitalen Vorstellung ihre IT-Kompetenz und sparen nebenbei Geld für herkömmliche Bewerbungsmappen. Das gilt für E-Mail-Bewerbungen und erst recht für Bewerber-Homepages sowie sorgfältig formulierte Profile in sozialen Medien. Jobportale wie Monster, StepStone und Indeed bieten sich als Suchmaschinen für offene Stellen an und konkurrieren dabei mit dem Portal der Bundesanstalt für Arbeit. Diese kann im Vergleich aber weit weniger unmittelbare Vermittlungserfolge vorweisen, wie die Illustration auf der folgenden Seite zeigt.

Bewerbung zeitgemäß

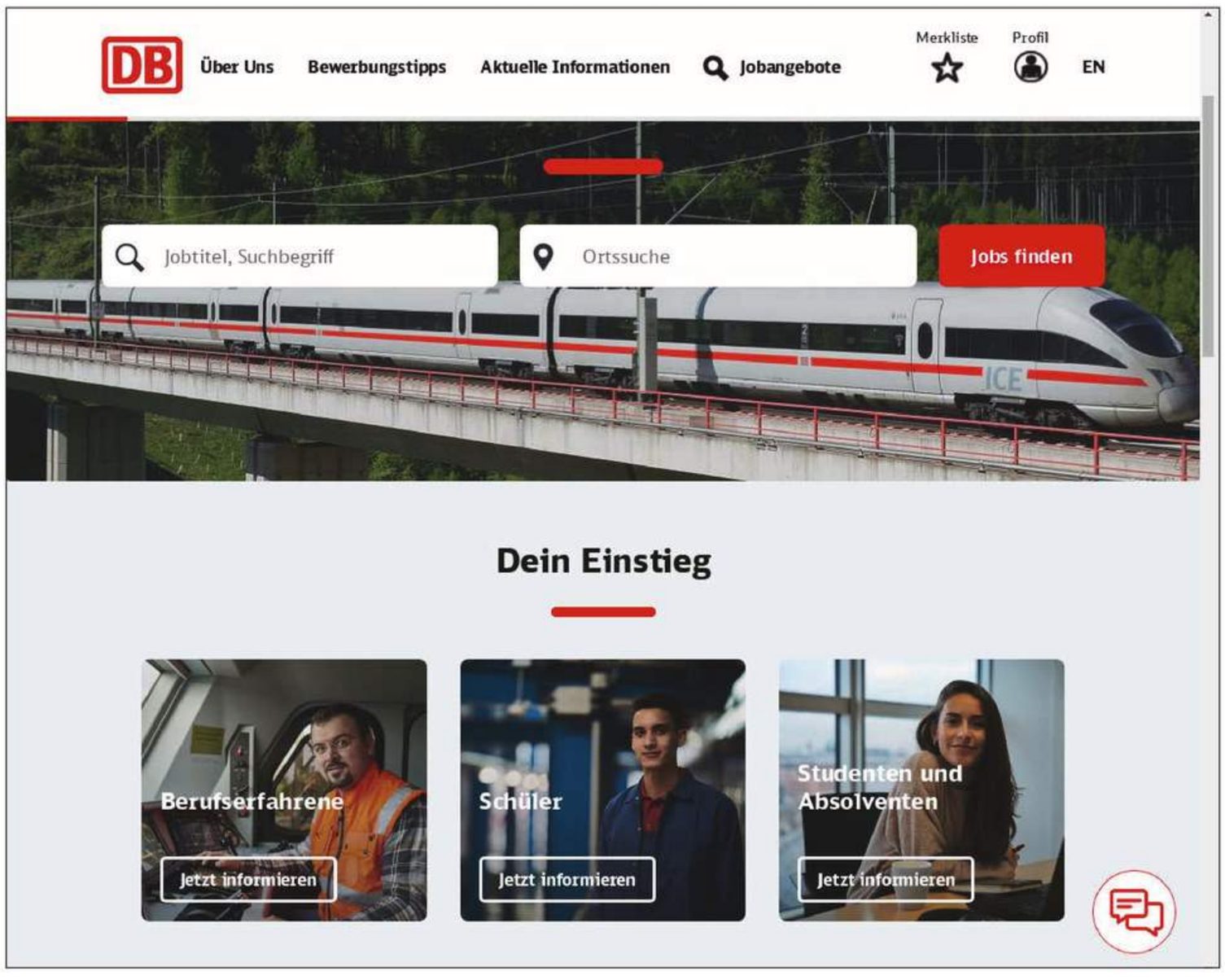
Ob direkt beim Betrieb oder über ein Karriereportal – das wichtigste Medium für eine Stellenbewerbung ist eine E-Mail. Für die eigentliche Mail sollten Sie eine seriöse Absenderadresse verwenden, statt eines flippigen Nicknames am besten nach dem Muster „Vorname.Nachname@xxx“, und eine konkrete Betreffzeile, also mit Bezug auf die zugrunde liegende Ausschreibung oder die angestrebte Position. Der Text dieser Mail darf sehr kurz ausfallen; alles Wesentliche steckt im Anhang.

Lebenslauf, Zeugniskopien und weitere Unterlagen bringen Sie idealerweise als PDF-Dokumente bei. Damit vermeiden Sie Darstellungsfehler, auch wenn Absender und Empfänger unterschiedliche Softwareversionen verwenden. Tabu sind DOC-Dateien, da sie Makroviren enthalten können. Viele Arbeitgeber filtern sie ebenso aus wie ZIP- oder EXE-Dateien.

Auf eigene Faust

Um auf eigene Initiative zu einem interessanten Arbeitsplatz zu kommen, kann man direkt eine E-Mail an den potenziellen Arbeitgeber schicken. Dafür empfiehlt sich zuerst die Auswahl einer aussichtsreichen Zieladresse. Wer sich gleich an den Abteilungsleiter des anvisierten Arbeitsbereichs oder wenigstens an die zuständige Personalabteilung wendet und seinen Adressaten auch gleich mit Namen ansprechen kann, hat offenbar schon die passende E-Mail-Adresse recherchiert. Damit demonstriert er mehr Interesse als jemand, der einfach an „info@xxx“ mailt. Wenn eine Firma online nur Kontaktformulare und pauschale Mail-Adressen angibt, fragen Sie zunächst nach, wer der Ansprechpartner für Bewerbungen ist, bevor Sie die konkrete Bewerbung abschicken.

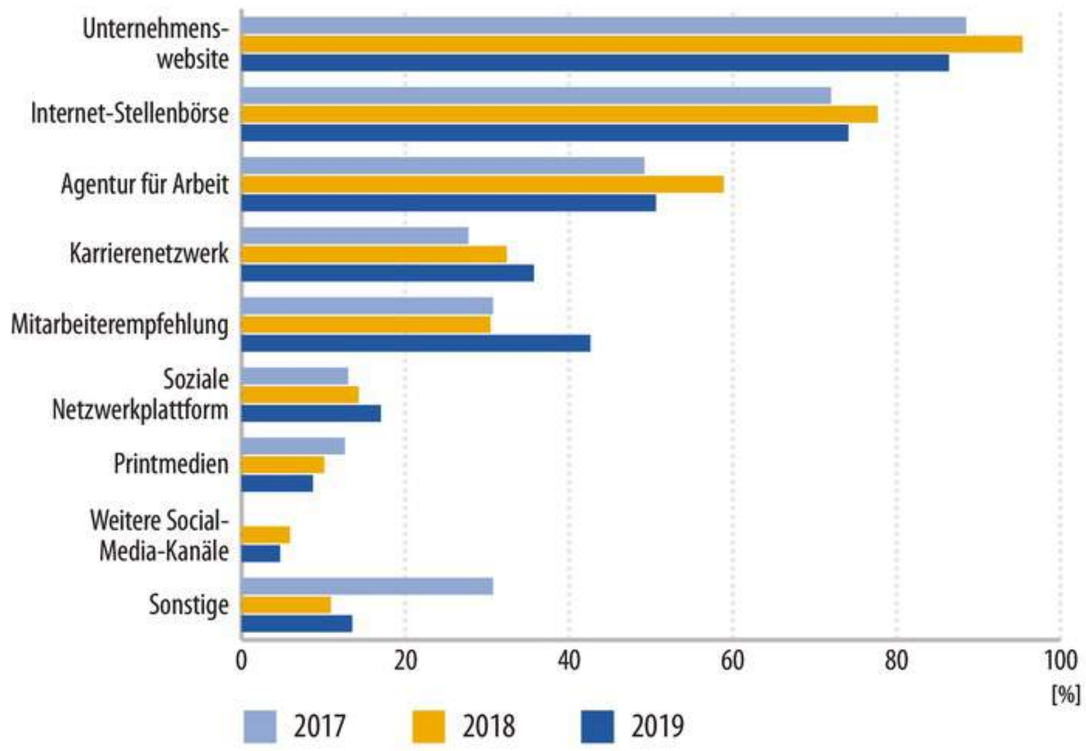
Wer über ausreichende Fachkenntnisse verfügt, verbessert seine Jobchancen mit einem ausführlichen Nutzerprofil bei einem sozialen Netzwerk wie LinkedIn oder Xing oder mit einer eigenen Bewerber-Homepage. Diese Veröffentlichungen

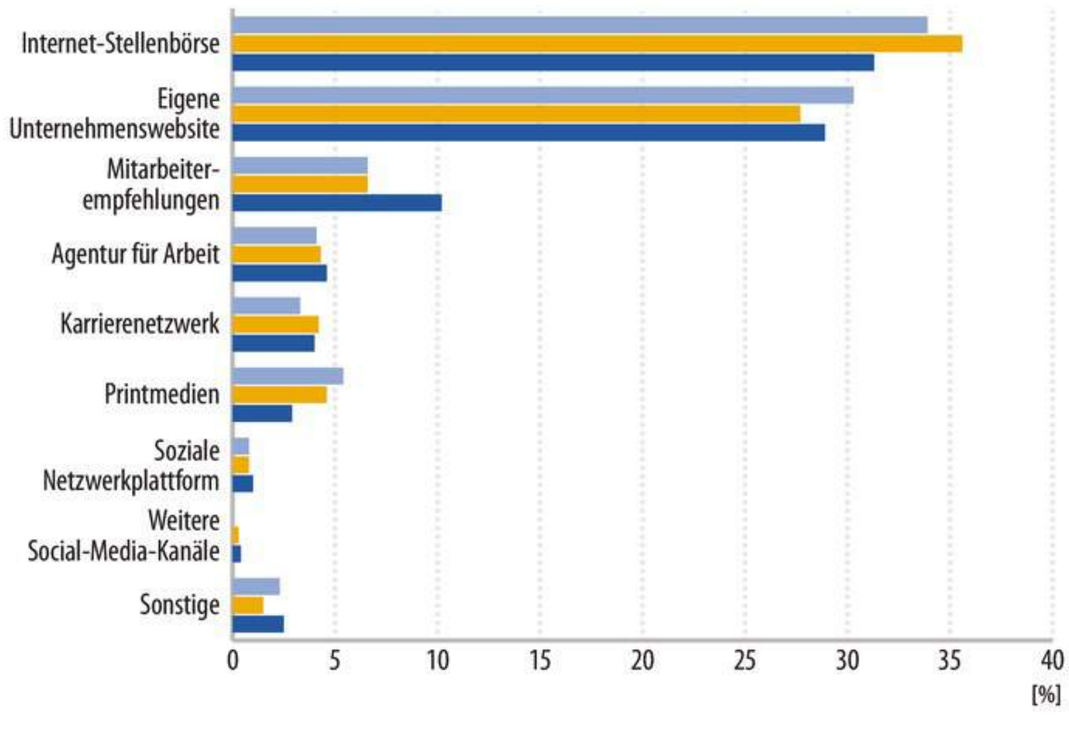


Die Deutsche Bahn gibt unterschiedlich qualifizierten Job-Interessenten auf ihrem Karriereportal differenzierte Anleitungen für zielführende Bewerbungen.

Die besten Wege zum Arbeitsvertrag

Die Betreiber des Karriereportals Monster befragten in mehreren Jahren je über 100 der 1000 größten deutschen Unternehmen über ihre Praktiken zur Stellenbesetzung. 60 Prozent besetzen ihre offenen Stellen mithilfe von Internetbörsen und eigenen Websites. Die restlichen Einstellungen verteilen sich auf Mitarbeiterempfehlungen, Arbeitsamt, Printmedien, soziale Netze und mehr.





Quelle: Statista

werden zwar kaum von sich aus Arbeitgeber anlocken, lassen sich aber zum Beispiel in E-Mail-Signaturen, Nutzerprofilen und in sozialen Netzwerken ins Spiel bringen. Daraus könnten individuelle Jobangebote resultieren oder wenigstens Anregungen, man möge sich doch einmal auf eine bestimmte Stelle bewerben.

Für Kreativberufe bietet sich etwa ein selbst gedrehtes Bewerbervideo für die Selbstdarstellung an. Aber Vorsicht: Wer kein Medienprofi ist, kann sich mit so einem Video leicht blamieren. Wenn der Wunscharbeitgeber entsprechende Aufgaben zu vergeben hat, wird er zugeschickte Videos mit fachmännischen Augen betrachten. Muss sich ein Bewerber mit amateurmäßiger Szenerie und Beleuchtung oder schlimmstenfalls sogar mit einem Handy-Video begnügen, geht der Schuss leicht nach hinten los.

Phase 2: Vorstellungsgespräch

Kandidaten, die sich für eine engere Auswahl qualifiziert haben, konnten sich bisher auf die Einladung zu einem persönlichen Vorstellungsgespräch oder bei großen Firmen gleich in ein Assessment-Center freuen. Doch auch für diese Phase der Stellenbesetzung gewinnt die elektronische Kommunikation an Stellenwert, zum Beispiel über Skype. Auch Assessment-Center gibt es in Online-Ausführungen.

Viele Arbeitgeber sparen sich die Reisespesen für eine persönliche Einladung eines Bewerbers und setzen stattdessen auf ein Videotelefonat. Im Unterschied dazu dienen Telefoninterviews oft nur als zusätzliche Zwischenstufe und verursachen nochmaligen Aufschub vor der endgültigen Personalentscheidung. Einem solchen Gespräch sollten sie genauso viel Aufmerksamkeit widmen wie einem persönlichen Gespräch oder Videointerview.

Oft werden Interviews für eine Stunde anberaumt; um auf Nummer sicher zu gehen, sollten Sie vor und nach dem vereinbarten Termin eine halbe Stunde Reserve einplanen. Stößt das auf Probleme, wird Ihnen kaum ein Arbeitgeber übel nehmen, wenn Sie einen Alternativtermin anregen. Sorgen Sie außerdem für eine ungestörte Umgebung in einem ruhigen Zimmer und deaktivieren Sie Handy-Benachrichtigungen.

Vor einem Videointerview sollten Sie zusätzlich den Hintergrund vorbereiten, vor dem Sie bei Ihrem Gesprächspartner sichtbar werden wollen. Durch einen Probeanruf, etwa bei einem Bekannten, können Sie die Funktion Ihrer Hard- und Software überprüfen. Sollten Sie die vorgeschlagene Software noch nicht kennen, klären Sie ab, wie Sie die beschaffen und damit Kontakt herstellen. Wenn Sie die Wahl haben, nutzen Sie lieber eine stationäre Kamera in einem Notebook als ein Smartphone, das Sie nur schlecht ausrichten können oder gar permanent in der Hand halten müssen.

Selbst wenn Sie nur per Audio kommunizieren: Verhalten Sie sich so, als ob Sie gefilmt würden. Ihr Gesprächspartner kann auch am Telefon wahrnehmen, wenn Sie freundlich lächeln. Wenn Sie bequemerweise im Jogginganzug telefonieren, wirkt sich das auf Ihre Stimmungslage und Sprachmelodik aus – und zwar negativ.

Legen Sie sich für das Interview einen Ausdruck Ihrer Bewerbung bereit – insbesondere bei einem Videocall werden Sie sich sonst schwer tun, in Ihrer E-Mail und den Anhängen nachzuschlagen. Diese Unterlagen helfen Ihnen im Vorfeld, sich auf das Gespräch einzustimmen. So vermeiden Sie Unsicherheiten, wenn im Interview Details aus der Bewerbung zur Sprache kommen.

Digital ist Trumpf

Bewerben Sie sich digital auf Ihren nächsten Arbeitsplatz. Insbesondere in Corona-Zeiten empfiehlt sich das Internet als erste Stelle zur Suche nach offenen Stellen. Mt den Anregungen aus diesem Artikel für eine Bewerber-Homepage, ein Profil im Karrierenetzwerk und für Ihre E-Mail-Bewerbung setzen Sie sich online ins rechte Licht. Und mit passender Vorbereitung glänzen Sie auch in der Online-Bewerberauswahl Ihres künftigen Arbeitgebers.

(hps@ct.de) c't

Besetzungscouch

So finden Sie neue Mitarbeiter effizient per Internet

Mit Corona im Land brauchen Krankenhäuser und viele Unternehmen schnellstens mehr Personal. Mit Online-Besetzungsverfahren gelingt die Personalentwicklung auch dann, wenn die meisten Mitarbeiter der Personalabteilung im Homeoffice sitzen.

Von Hans-Peter Schüler

Personalabteilungen kommen in großen Bewerbungsfluten schneller zu einer ersten Auswahl, wenn sie nur E-Mails verarbeiten müssen, statt stapelweise Bewerbungsmappen zu durchblättern, in einen Umlauf zu geben und anschließend auch noch zurückzusenden.

Personalabteilungen profitieren von einem wachsenden Softwareangebot für den Umgang mit digitalen Bewerbungen. Solche Anwendungen reichen von Bewerbungs-Datenbanken wie Bullhorn Connexy bis zu Workflow-Systemen wie Softgarden, Rexx, Umantis Bewerbermanagement oder eRecruiter, mit denen man die komplette Stellenbesetzung vom Aufsetzen eines Jobportals bis zur Berechnung von Bewerberstatistiken abwickeln kann.

Während diese Anwendungen in erster Linie die Bedürfnisse von Personalabteilungen erfüllen sollen, wenden sich Karriereplattformen wie Monster, Stepstone und Indeed vorrangig an Stellensuchende und übernehmen für Arbeitgeber am ehesten die Rolle eines Mediums für Stellenanzeigen, wenn auch mit Zusatzfunktionen, etwa um Lebensläufe zu filtern.

Darüber hinaus sollten Sie Anzeigen in Fachzeitschriften nicht unterschätzen, da Sie dort Ihre Zielgruppe besonders fokussiert ansprechen.

Tipps für Ausschreibungen

Für Arbeitgeber erfüllt die Online-Ausschreibung einer offenen Stelle im Idealfall zwei Aufgaben: Erstens lässt sie das Unternehmen in einem guten Licht erscheinen und spricht gezielt die Adressaten mit den gesuchten Qualifikationen an. Zweitens gibt sie Interessenten klare Anhaltspunkte, welche Informationen den „Personalern“ schon auf den ersten Blick ins Auge springen sollten. Wo das nicht deutlich wird, führen Anschreiben typischerweise als Erstes aus, dass der Absender ausgerechnet das angeschriebene Unternehmen ganz besonders schätzt und sich für die ausgeschriebenen Aufgaben interessiert – wenig überraschend für den Empfänger.

Besonders deutlich können Sie die Knackpunkte einer Bewerbung mit einem Web-Formular abfragen. Je detaillierter Sie die Motivation und Qualifikation eines Aspiranten abfragen, desto wertvoller könnten Ihnen die eintreffenden Bewerbungen vorkommen. Das sollten Sie jedoch gut abwägen, denn je länger der Fragebogen ausfällt, umso weniger Aspiranten lassen sich auf ihn ein. Nach Erkenntnissen des Karriereportals Monster haben 60 Prozent von 6500 befragten Bewerbern schon einmal eine Web-Bewerbung abgebrochen; 45 Prozent gaben an, für sie muss eine Bewerbungs-Webseite in 10 Minuten ausfüllbar sein. Daraus folgt, dass ein solches Formular mit möglichst wenigen, dafür aber umso konkreteren Fragen auskommen sollte. Außerdem sollte es keine vorherige Registrierung bei der Job-Börse oder dem Unternehmensportal verlangen.

Wie das gehen kann, demonstriert die Deutsche Bahn mit konkreten Anleitungen in ihrem Karriereportal. Für Studenten ist ein Anschreiben gar nicht erst vorgesehen. Diese Interessenten sollen stattdessen auf dem Portal das Jobangebot ihrer Wahl anklicken, digitale Unterlagen wie Lebenslauf und Zeugniskopien bereithalten und einen Fragenkatalog ausfüllen. Laut Portal dürfen sie dann binnen einer Woche mit einer Rückmeldung rechnen. Für viele Positionen akzeptiert die Bahn ausschließlich elektronische Bewerbungen.

Engere Auswahl

Auch für die zweite Phase der Stellenbesetzung gewinnt die elektronische Kommunikation an Stellenwert. Viele Arbeitgeber betrachten zumindest Videotelefonate als ausreichenden Ersatz für eine persönliche Anreise des Bewerbers und sparen sich die Reisespesen. Auch mithilfe von Online-Assessment-Centern können sie Bewerber ohne Reiseaufwand auf ihre Eignung abklopfen. Diese Option entlastet auch Ihre Personaler, weil diese gar nicht persönlich im Verfahren mitwirken müssen.

Die meisten Online-Assessment-Center-Websites sind in Englisch formuliert und zielen auf den Test angehender Führungskräfte; deutschsprachige Angebote finden sich zum Beispiel bei AON, Eligo und Rexx.



Mit einem Online-Assessment-Center lässt sich zum Beispiel abschätzen, wie gut ein Stellenbewerber Muster erkennen kann.

Neue Lage, bewährte Tipps

Zahllose Betriebe müssen auf Grund der Corona-Pandemie ganz neue Saiten aufziehen. Mit maßgeschneiderten Softwarepaketen können Sie Ihre Personalabteilungen auch im Homeoffice unterstützen. Für die Ansprache und Bewertung künftiger Mitarbeiter kommt nicht nur eine hauseigene Bewerberseite in Betracht, sondern auch externe Dienste wie Karriereportale und Online-Assessment-Center.

(hps@ct.de) c't

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.**



CB Bank

Die CB Bank betreibt ein eigenes Rechenzentrum mit einer heterogenen Serverlandschaft und eigener Entwicklung.

Zum nächstmöglichen Zeitpunkt suchen wir einen

Anwendungsentwickler (m/w/d) in Vollzeit

kununu TOP COMPANY VON MITARBEITERN EMPFOHLEN!

Interessiert? Mehr Informationen dazu finden Sie auf unserer Website.

www.cb-bank.de

CB Bank GmbH
Gabelsbergerstr. 32
94315 Straubing

Telefon:09421 866-44
Telefax: 09421 788 42 39
E-Mail: karriere@cb-bank.de

Heise Medien

Online-Fachredakteure (m/w/d) Server & Netzwerke oder Software-Entwicklung



Online-Fachredakteure (m/w/d) Server & Netzwerke oder Software-Entwicklung

Um unser digitales Abo heise+ noch attraktiver zu machen, suchen wir Online-Fachredakteure (m/w/d) mit dem Schwerpunkt Software-Entwicklung oder Profi-Hardware am Standort Hannover zunächst befristet auf 2 Jahre.

Deine Aufgaben

- Als Online-Fachredakteur (m/w/d) schreibst du Ratgeber, Tests und Hintergrundartikel, primär aus deinem Fachgebiet, wie z.B. zu Themen aus der Software-Entwicklung oder zu Profi-Hardware.
- Du setzt Dich intensiv mit Themen aus deinem Fachgebiet auseinander und hältst unsere Leser mit deinen fundierten Artikeln auf dem neuesten Stand.

Deine Talente

- Kenntnisse im Bereich Systemmanagement und Administration, professioneller Hardware (Server, Netzwerke) oder Software-Entwicklung und Programmieren bringst Du bereits mit.
- Darüber hinaus verfügst Du über textsicheres Deutsch, bist sicher im Lesen und Verstehen englischsprachiger Beiträge und hast ein Gespür für prägnante Formulierungen.

Wir bieten dir

- Die Mitarbeit beim renommierten IT-Medium heise online in einem qualifizierten und engagierten Team.
- Regelmäßige Weiterbildungsmöglichkeiten.
- Viele Benefits, wie eine tarifliche Bezahlung, flexible Arbeitszeiten, eine Kantine, ein Mitarbeiter-Fitnessprogramm und vieles mehr.

Dein Ansprechpartner
Dr. Volker Zota, Chefredakteur
heise online
Tel.: 0511 5352-608

Bitte bewirb dich online: **karriere.heise-gruppe.de**
Bei uns ist jede Person, unabhängig des Geschlechts, der Nationalität oder der ethnischen Herkunft, der Religion oder der Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters sowie der sexuellen Identität willkommen.

Wir freuen uns auf Deine Bewerbung!



ARM-Galaxie

Samsung Galaxy Book S mit ARM-Prozessor Snapdragon 8cx

Das 13,3-Zoll-Notebook Galaxy Book S sieht schick aus, ist leicht und läuft lange. Weil Samsung einen ARM- statt x86-Prozessor verwendet, gibt es allerdings Software Einschränkungen – trotz des hohen Preises.

Von Florian Müssig

Der in Android-Smartphones allgegenwärtige Prozessorhersteller Qualcomm versucht seit etlichen Jahren, mit seinen Snapdragon-Prozessoren auch in Windows-Geräten Fuß zu fassen. Obwohl die Erfolge mit Snapdragon 835 und 850 eher mäßig waren, schlug Qualcomm Ende 2018 ein neues Kapitel auf: Der damals präsentierte Snapdragon 8cx soll anders als seine Vorgänger kein Derivat eines Smartphone-Prozessors sein, sondern wurde speziell für Windows-Notebooks entwickelt. Allein: Auch daraufhin tat sich wenig. Erst jetzt, rund eineinhalb Jahre nach der 8cx-Enthüllung, kann man mit Samsungs Galaxy Book S das erste damit bestückte Gerät kaufen.

Zur Ehrenrettung sei erwähnt, dass das im Herbst 2019 veröffentlichte Windows-Tablet Surface Pro X Microsofts SQ1-Prozessor verwendet, der eng mit dem 8cx verwandt ist: Es handelt sich dabei um eine höher getaktete Variante mit stärkerer GPU. Eigentlich sollte das Galaxy Book S im selben Zeitraum wie das Surface Pro X erscheinen; öffentlich hat Samsung nie Gründe für die Verschiebung genannt. Die Corona-Pandemie kann lediglich für die letzten zwei Monate Verzögerung verantwortlich gemacht werden: Im Februar wurde der Verkaufsstart noch für März anvisiert.

ARM- statt x86-CPU

Erwartungsgemäß ist der Snapdragon 8cx sowohl in CPU- als auch GPU-Benchmarks etwas langsamer als Microsofts SQ1. Der Vergleich mit Prozessoren von AMD oder Intel fällt schwer, weil sie unterschiedliche Architekturen nutzen. Während die x86-Typen von AMD und Intel sämtliche Windows-Software nativ ausführen können, ist der Snapdragon ein ARM-Chip, der den x86-Befehlssatz aufwendig emulieren muss – das kostet unweigerlich Performance.

Obwohl seit 2017 bereits zwei Gerätegenerationen von Windows-Geräten mit Snapdragon-Prozessoren verkauft wurden, hat sich an diesem grundsätzlichen Dilemma nichts geändert: Native ARM-Applikationen für Windows muss man weiterhin mit der Lupe suchen – und es gibt auch keine uns bekannten Anreize, mit denen Microsoft und Qualcomm Entwickler locken würden.

Wir haben die Software-Situation im Test des Surface Pro X ausführlich beleuchtet [1]. Seitdem hat sich nur ein wichtiges Detail geändert: Inzwischen hat Microsoft seinen in Windows enthaltenen Edge-Browser auf Chromium-Füße gestellt. Damit haben Windows-on-ARM-Geräte nun einen leistungsfähigen Browser mit voller Kompatibilität zu PWA-Anwendungen erhalten – also zum App-Angebot für Chromebooks.

Dies scheint denn auch die Zukunft von Windows-on-ARM-Geräten zu sein: Sie können sich ins gemachte Chromebook-Nest setzen – etwa bei Bildungsinstitutionen, wo Chromebooks im US-amerikanischen Markt einen signifikanten Marktanteil halten. Anders als bei Chromebooks ist die Bedienoberfläche aber die von Windows 10, sodass die Nutzer daran gewöhnt werden und sich später nicht umgewöhnen müssen, wenn Sie mal ein „richtiges“ Windows-Notebook kaufen oder benutzen wollen.

Premium-Hardware

Das Galaxy Book S stellt – wie auch das Surface Pro X – somit ein Äquivalent zu den hierzulande nicht erhältlichen Pixel-Books von Google dar: Premium-Hard-

ware für ein eingeschränktes Software-Ökosystem. Am schlanken und leichten Vollmetallgehäuse, der guten und beleuchteten Tastatur, dem ordentlichen Touchscreen oder den langen Akkulaufzeiten gibt es deshalb auch wenig auszusetzen. Ein im Einschalter integrierter Fingerabdruckleser erlaubt biometrisches Einloggen mittels Windows Hello. Ebenfalls angenehm: Der Snapdragon 8cx kommt ohne Kühlung aus; das Notebook bleibt somit durchgängig lautlos.

Samsung verkauft das Galaxy Book S ausschließlich in der hier getesteten 1100-Euro-Variante mit 8 GByte Arbeitsspeicher. Windows 10 Home ist auf 256 GByte Flashspeicher vorinstalliert. Anders als beim Surface Pro X handelt es sich dabei nicht um eine flotte NVMe-SSD, sondern um langsameren eUFS-Speicher, den man nicht austauschen kann. Wer mehr Speicher wünscht, kann eine Micro-SD-Karte nachrüsten, die wie eine SIM-Karte für das integrierte LTE-Modem mit einem Einschub sicher im Inneren verstaut wird.

USB-Einschränkungen

Das Galaxy Book S wird mit einem USB-C-Netzteil ausgeliefert. Steckt man es bei ausgeschaltetem Notebook ein, zeigt es auf seinem Bildschirm den Akkustand an – praktisch. Da die beiden USB-C-Buchsen auch USB- und DisplayPort-Signale ausgeben, ist komfortables USB-C-Docking möglich.

Aber: Während externe Monitore ohne Einschränkungen betrieben werden können, klappt das mit USB-Peripheriegeräten wie etwa Druckern nur, wenn es für sie spezielle ARM-Treiber gibt – was in der Regel nicht der Fall ist. Gleiches gilt für die in manchen USB-Docks integrierten Audio- oder Netzwerk-Controller, die technisch ebenfalls per USB angebunden sind.



Ein Einschub an der Unterseite nimmt eine SIM-Karte und eine MicroSD-Speichererweiterung auf.

Apropos Treiber: Das frisch erschienene Galaxy Book S wird mit einer Grafiktreiberversion ausgeliefert, die das Surface Pro X schon im November bekam. Microsoft verteilt seit Ende April eine neuere Version für sein Tablet; auf dem Samsung-Notebook ist sie bis Redaktionsschluss nicht angekommen.

Fazit

Das Samsung Galaxy Book S mit Snapdragon 8cx verbindet wertige Anmutung mit wenig Gewicht, langen Laufzeiten und permanenter Onlineverbindung. Anders als von Qualcomm bislang beworben, braucht man dazu jedoch keinen ARM-Prozessor, sondern das wäre auch mit einem x86-Chip machbar – ist bisher aber hochpreisigen Notebooks vorbehalten [2]. Mit satten 1100 Euro überschreitet das Galaxy Book S aber ebenfalls viele Schmerzgrenzen – nicht zuletzt, weil sich am eingeschränkten Angebot von ARM-Apps und -Treibern für Windows absehbar nichts ändern wird. *(mue@ct.de)* c't

Literatur

[1] Florian Müssig, Henne und Ei, die X-te, Windows-10-Tablet Microsoft Surface Pro X mit ARM-Prozessor Microsoft SQ1, c't 26/2019, S. 68

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

Samsung Galaxy Book S: Daten und Testergebnisse

Getestete Konfiguration	SM-W767NZAA
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil, USB-C-auf-A-Adapter
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)	– / – / – / – / ✓ (–)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	– / 1 × L (1 × Typ C), 1 × R (1 × Typ C) / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (MicroSD) / – / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / – / ✓ / ✓
Ausstattung	
Display	BOE TE133FHE-TS0: 13,3 Zoll / 33,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 165 dpi, 4 … 343 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Qualcomm 8cx (8 Kerne), bis 2,84 GHz, 2,5 MByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte LPDDR4X-3733 / Qualcomm 8cx
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: Qualcomm Adreno 680 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	int.: Qualcomm Aqstic
LAN / WLAN	– / int.: Qualcomm (Wi-Fi 5, 2 Streams)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	int.: Qualcomm Snapdragon X24 / int.: Qualcomm (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	USB: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / –
Massenspeicher / optisches Laufwerk	eUFS: Samsung (256 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	42 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	25 W, 91 g, 4 cm × 4 cm × 2,6 cm, Steckernetzteil
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	0,96 kg / 30,5 cm × 20,3 cm / 1,1 … 1,4 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,6 cm / 19 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	0,9 W / 0,7 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m² / max	1,4 W / 3,1 W / 4,7 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	14,3 W / 6,1 W / 11,1 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	26,9 W / 0,57
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks	
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / Video (200 cd/m²) / 3D (max)	24,4 h / 13,4 h / 5,4 h
Ladestand / Laufzeit nach 1h Laden	42 % / 10,2 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	– / –
Massenspeicher lesen / schreiben	657,5 / 218,8 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	6456 / 5376
Leserate SD-Karte	48,8 MByte/s
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	16,3 / 17,3 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 98,3 dB(A)
Cinebench R11.5 Rendering (1 / n CPU)	0,33 / 3,13
3DMark: Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy / Port Royal	6054 / – / – / – / –
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	1100 €
Garantie	1 Jahr

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



Leistungssprung

Acer-Notebook Swift 3 mit AMD Ryzen 4000U

Der 14-Zöller Acer Swift 3 (SF314-42) ist das erste Notebook mit AMDs Ryzen-4000U-Prozessoren in Deutschland. Das Debüt überzeugt: Sowohl der Achtkerner Ryzen 7 4700U als auch der Sechskerner Ryzen 5 4500U lassen Intels Core-i-Prozessoren der zehnten Generation hinter sich.

Von Florian Müssig

Anfang 2020 hat AMD die Prozessorserie Ryzen 4000 (Codename Renoir) enthüllt, die bis zu acht performante Zen-2-Kerne in den Notebook-Massenmarkt bringt. Das Topmodell Ryzen 9 4900HS hat Intels leistungsfähigste Gegenstücke in unserem Test bereits deutlich auf die Plätze verwiesen [1]. Bei beiden Prozessorherstellern sind die H-Serien allerdings nicht für den Massenmarkt gedacht, sondern leistungsstarken und teuren Gaming-Notebooks vorbehalten.

Mit dem 1,2 Kilogramm leichten Acer Swift 3 (SF314-42) ist nun das erste Mainstream-Notebook mit Ryzen 4000U hierzulande erhältlich. Wir haben es in gleich zwei Ausstattungsvarianten ins Labor geholt: Von Acer wurde uns ein 700-Euro-Modell mit Ryzen 5 4500U zugeschickt, im Handel haben wir parallel eine 1000-Euro-Variante mit Ryzen 7 4700U gekauft.

U-Achtkern

Die beiden von Acer verwendeten CPUs gehören zur U-Serie mit nominell 15 Watt Abwärme und taugen damit grundsätzlich für flache Notebookgehäuse, wie sie mittlerweile üblich sind. In diesem Zusammenhang wird die Besonderheit der neuen Ryzens deutlich: Während Intels Core-i-Prozessoren der zehnten Generation im U-Segment fast nur vier CPU-Kerne bieten, trumpft der Ryzen 5 mit sechs und der Ryzen 7 sogar mit acht Kernen auf.

Möglich wird dies, weil AMD die Chips bei TSMC mit 7 Nanometer Strukturbreite fertigen lässt. Intels 10-Nanometer-Fertigung – die hinsichtlich der Transistorgröße in etwa auf einem Niveau mit TSMCs 7-Nanometer-Prozess liegt – ist weiterhin von Ausbeuteproblemen geplagt, sodass das Gros an CPUs derzeit immer noch im älteren 14-Nanometer-Prozess vom Band läuft. Diese Fertigungsanlagen sind wiederum so stark mit Mainstream-Prozessoren ausgelastet, dass das von Intel angepriesene 14-Nanometer-Topmodell Core i7-10710U mit sechs Kernen in nicht einmal einer Handvoll Notebooks tatsächlich auftaucht, obwohl es in etliche Premium-Notebooks passen würde [2, 3].

Das führt zu der Situation, dass bereits der Ryzen 5 4500U im Cinebench R20 mit über 1900 Punkten Core-i7-Modelle wie den 1065G7 (10 nm) oder 10510U (14 nm) deutlich hinter sich lässt: Sie kommen in den meisten Notebooks auf etwa 1300 Punkte, selbst bei besonders guter Kühlung sind keine 1700 Punkte möglich. Der Sechskerner Core i7-10710U hat in unseren Tests knapp 2300 Punkte und damit mehr als der Ryzen 5 4500U erzielt – der Ryzen 7 4700U ist mit über 2400 Punkten aber vorne.

Während der i7-10710U im Intel-Portfolio bereits am oberen Limit rangiert, ist bei AMD noch Luft: Anders als bei Mobilprozessoren üblich führen die beiden von Acer verbauten Ryzen-4000-Modelle pro Kern nur einen statt zwei Threads aus. Mit Ryzen 5 4600U und Ryzen 7 4800U hat AMD aber auch je einen Sechs- und Achtkerner mit aktiviertem SMT präsentiert. Ihre Performance wird durch SMT keinesfalls verdoppelt, sollte aber dennoch nochmal ein ganzes Stück höher liegen.

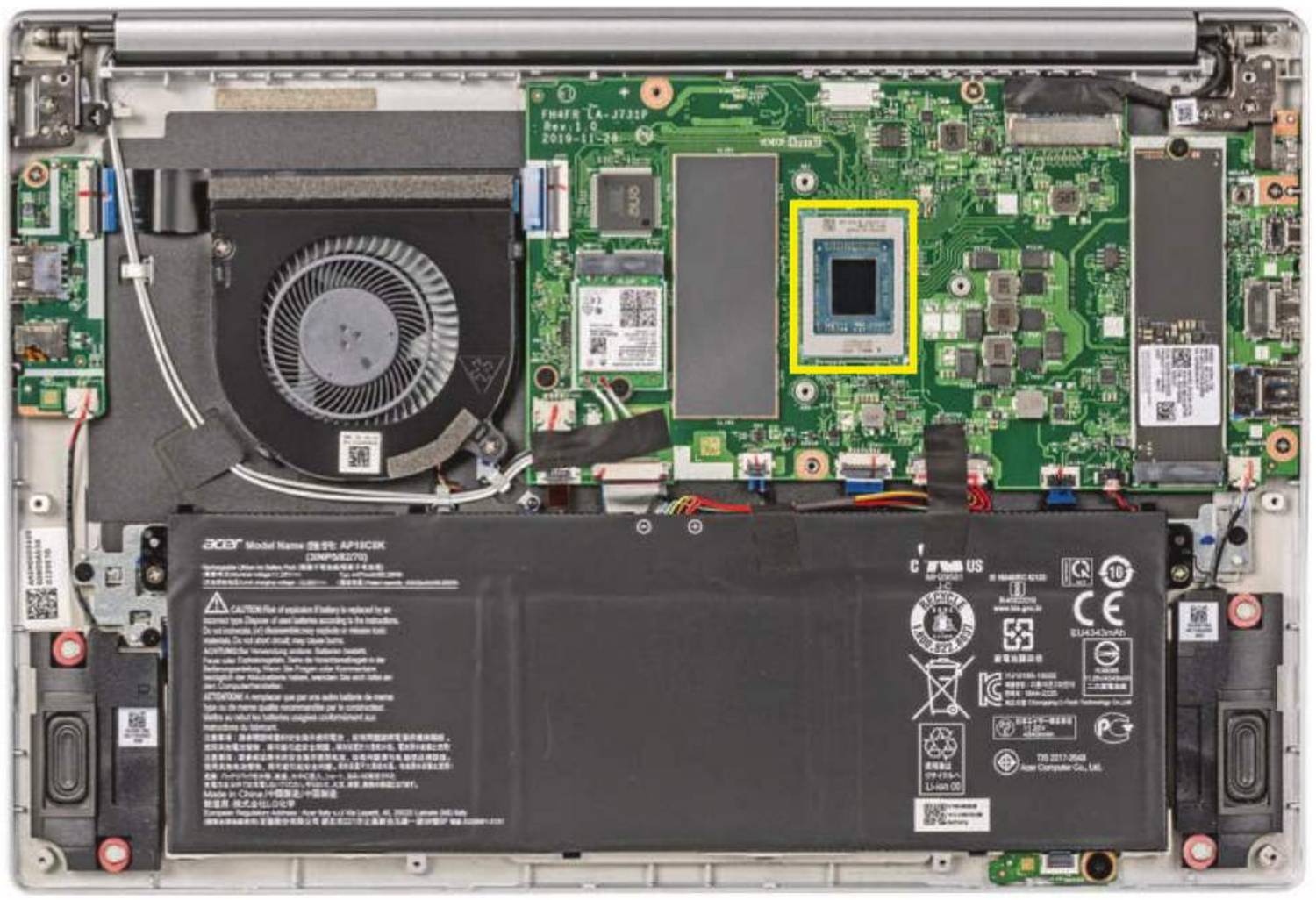
Vega-GPU

Die in Renoir-Chips enthaltene Grafikeinheit nutzt weiterhin Vega- und nicht modernere Navi-Bausteine; zudem gibt es maximal acht statt bis zu elf Compute Units (CUs) wie bei Ryzen 2000/3000. AMD hält allerdings sein Versprechen, dass durch

verbreiterte interne Busse und deutlich erhöhte Taktraten dennoch mehr 3D-Leistung verfügbar sei. Schon die auf sechs CUs abgespeckte Vega 6 im Ryzen 5 4500U kommt im 3DMark auf Werte, die bislang der Kombination aus Intel-Vierkerner plus Low-End-GPU GeForce MX250 vorbehalten war; die Vega 7 im Ryzen 7 4700U setzt noch einen obendrauf. Intels Iris Plus in den 10-Nanometer-Prozessoren kann nur bei guter Kühlung mithalten; die betagte UHD-Grafikeinheit der 14-Nanometer-Chips steht viel schlechter da.

Acer verkauft das Swift 3 (SF314-42) in etlichen Ausstattungsvarianten. Die Preise beginnen bei rund 600 Euro mit Ryzen-5-Sechskern, aber ohne Windows-Lizenz respektive -Vorinstallation, oder mit Windows, aber nur einem Ryzen-3-Vierkern. Bei Redaktionsschluss waren nur Ausstattungsvarianten mit 8 GByte aufgelötetem und nicht erweiterbarem LPDDR4-Speicher erhältlich; laut Acer werden später auch 16-GByte-Modelle folgen. Ausstattungsvarianten mit SMT-fähigen Ryzen-Prozessor sind derzeit nicht angedacht. Anders als beim parallel erhältlichen Intel-Modell des Swift 3 (SF313-52) [3] bietet die hier getestete Ryzen-4000U-Version keinen 3:2-Bildschirm, sondern ein IPS-Display im klassisch-schmalen 16:9-Format – immerhin matt und in allen Konfigurationen mit Full-HD-Auflösung.

Nachdem wir uns kürzlich bereits über die bei Deckel und Rumpf unterschiedlichen Breiten beim SF313-52 gewundert haben [3], lieferte auch das SF314-42 in anderer Hinsicht Anlass, die Stirn in Falten zu legen: Beim gekauften Ryzen-7-Testgerät war der Bildschirm leicht gekippt eingebaut. Oben links sah und fühlte man den Panelrand, unten links



AMDs Ryzen-4000-Prozessoren enthalten auch sämtliche Chipsatz-Funktion, sodass die Notebook-Hauptplatine kompakt ausfallen kann. Unter dem Blechdeckel daneben verbirgt sich der aufgelötete LPDDR4-Speicher.

verschwanden einige Pixelzeilen unterhalb des Windows-Startknopfs hinter der Rahmenabdeckung. So etwas darf bei der Fertigung eigentlich nicht passieren – und wenn, dann sollte es die Qualitätssicherung vor der Auslieferung entdecken. Darauf angesprochen bedauerte die deutsche Acer-Niederlassung den Fertigungsfehler und versprach, den Notebook-Bildschirm nach Abschluss unserer Tests kostenfrei im Rahmen der Garantie zu reparieren.

Serienschwankung

Dass die Laufzeiten zwischen den beiden getesteten Notebooks unterschiedlich ausfallen, liegt nicht grundsätzlich an Sechs- gegen Achtkern-Prozessor: Obwohl beide Geräte dasselbe Panel verwenden, war das im Ryzen-7-Gerät etwa 10 Prozent heller als das im Ryzen-5-Modell. Wir haben die Laufzeittests deshalb bei unterschiedlichen Stufen der Helligkeitsregulierung durchgeführt, um jeweils möglichst nah an die vorgesehenen Helligkeiten von 100 beziehungsweise 200 cd/m² heranzukommen.

Für die unterschiedlichen WLAN-Datenraten haben wir keine definitive Erklärung: Das kann an Funkverschmutzung liegen, aber auch am schiefen Bildschirm – die Antennen sind schließlich ebenfalls Teil des Deckels. Die analogen Audioaus-

Ryzen 4000U gegen Intels zehnte Core-i-Generation

Modell	CPU (Kerne/Threads) / GPU	Gewicht [kg]	Lautstärke (idle / Last) [Sone]	Laufzeit (Last / idle) [h]	CineBench R20 (n CPU)	3DMark (Time Spy)
		◀ besser	◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Acer Swift 3 (SF314-42)	R7 4700U (8/8) / Vega 7	1,2	<0,1/0,3	2,8/15,7	2424	1092
Acer Swift 3 (SF314-42)	R5 4500U (6/6) / Vega 6	1,21	<0,1/0,3	2,6/14,2	1919	963
zum Vergleich						
Acer Swift 3 (SF313-52) [3]	i5-1035G4 (4/8) / Iris Plus	1,15	<0,1/0,6	2,5/23,6	1157	659
Apple MacBook Air (2020) [3]	i7-1060NG7 (4/8) / Iris Plus	1,29	<0,1/2,2	2,7/18,7	974	569
Dell XPS 13 (9300) [3]	i7-1065G7 (4/8) / Iris Plus	1,19	<0,1/1,2	4,1/17,7	1674	857
Dynabook Portégé X30L-G [3]	i7-10510U (4/8) / UHD	0,83	<0,1/1,1	2,7/19	1299	475
Huawei MateBook X Pro (2020) [3]	i7-10510U (4/8) / MX250	1,33	<0,1/2,0	2,2/17,2	1235	937
Lenovo Yoga C940-14IIL [4]	i7-1065G7 (4/8) / Iris Plus	1,38	<0,1/1,4	1,9/24,8	1633	977
MSI Prestige 14 [2]	i7-10710U (6/12) / GTX 1650	1,26	<0,1/3,4	1,1/10,3	2267	2921

gänge sind im Rahmen der Messgenauigkeit identisch; der Lüfter bleibt mit maximal 0,3 Sone unter anhaltender Last vergleichsweise leise. Ohne Rechenlast ist das Notebook lautlos; kurze Lastspitzen übersteht das Kühlsystem ohne aufzuheulen.

Die Tastatur überzeugt auch Vielschreiber und lässt sich im Dunkeln dank Tastenbeleuchtung prima bedienen. Tagsüber muss man die Beleuchtung allerdings deaktivieren (und abends wieder ans manuelle Zuschalten denken), weil man die weißbeleuchtete Tastenbeschriftung der silbernen Tasten sonst kaum entziffern kann. Die USB-C-Buchse bietet mit Stromannahme sowie USB- und DisplayPort-Signalen Dockingkomfort, wenngleich Acer ein Netzteil mit einem pfriemelig kleinen Rundstecker beilegt. Dank USB-A-Buchsen und einer normalgroßen HDMI-Buchse kann man viel Peripherie auch ohne USB-C-Adapter anschließen.

Acer Swift 3 (SF314-42): Daten und Testergebnisse

getestete Konfigurationen	NX.HSEEG.003	NX.HSEEV.008
Lieferumfang	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil	Windows 10 Home 64 Bit, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)		
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera (Hello)	– / – / L / – / ✓ (–)	– / – / L / – / ✓ (–)
USB 2.0 / USB 3.0 / USB 3.1 / LAN	1 × R / 1 × L / 1 × L (1 × Typ C) / –	1 × R / 1 × L / 1 × L (1 × Typ C) / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	– / L / –	– / L / –
USB-C: Thunderbolt / USB 3.0 / USB 3.1 / DisplayPort / Laden	– / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Ausstattung		
Display	AUO B140HAN04.0: 14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 20 … 249 cd/m², matt	AUO B140HAN04.0: 14 Zoll / 35,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 17 … 228 cd/m², matt
Prozessor	AMD Ryzen 7 4700U (8 Kerne), 2 GHz (Turbo bis 4,1 GHz), 8 × 512 KByte L2-, 2 × 4096 KByte L3-Cache	AMD Ryzen 5 4500U (6 Kerne), 2,3 GHz (Turbo bis 4 GHz), 6 × 512 KByte L2-, 2 × 4096 KByte L3-Cache
Hauptspeicher / Chipsatz	8 GByte LPDDR4X-3733 / AMD Renoir-SoC	8 GByte LPDDR4X-3733 / AMD Renoir-SoC
Grafikchip (Speicher) / mit Hybridgrafik	int.: AMD Radeon Vega 7 (vom Hauptspeicher) / –	int.: AMD Radeon Vega 6 (vom Hauptspeicher) / –
Sound	HDA: Realtek ALC255	HDA: Realtek ALC255
LAN / WLAN	– / PCIe: Intel AX200 (Wi-Fi 6, 2 Streams)	– / PCIe: Intel AX200 (Wi-Fi 6, 2 Streams)
Mobilfunk / Bluetooth (Stack)	– / USB: Intel (Microsoft)	– / USB: Intel (Microsoft)
Touchpad (Gesten) / TPM / Fingerabdruckleser	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: EgisTec	I2C: HID (max. 4 Finger) / TPM 2.0 / USB: EgisTec
Massenspeicher / optisches Laufwerk	SSD: Samsung PM991 (1024 GByte) / –	SSD: Samsung PM991 (512 GByte) / –
Stromversorgung, Maße, Gewicht		
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	50 Wh Lithium-Ionen / – / –	50 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	65 W, 272 g, 10,6 cm × 4,5 cm × 2,9 cm, Kleeblattstecker	65 W, 272 g, 10,6 cm × 4,5 cm × 2,9 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,2 kg / 32,3 cm × 21,8 cm / 1,7 … 2 cm	1,21 kg / 32,3 cm × 21,8 cm / 1,7 … 2 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,1 cm / 19 mm × 18 mm	1,1 cm / 19 mm × 18 mm
Leistungsaufnahme		
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,2 W	0,4 W / 0,2 W
ohne Last: Display aus / 100 cd/m² / max	0,4 W / 4,7 W / 5,9 W	0,4 W / 4,9 W / 6 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	42,3 W / 11,9 W / 35,3 W	43,2 W / 10,6 W / 31,8 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	64,5 W / 0,55	64,4 W / 0,55
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks		
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / Video (200 cd/m²) / 3D (max)	15,7 h / 7,5 h / 2,8 h	14,2 h / 7,5 h / 2,6 h
Ladestand / Laufzeit nach 1h Laden	68 % / 10,7 h	70 % / 10 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	< 0,1 Sone / 0,3 Sone	< 0,1 Sone / 0,3 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	2192 / 1493 MByte/s	2098 / 1190 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	61734 / 35830	74501 / 32179
WLAN 5 GHz / 2,4 GHz (20m) / MU-MIMO-fähig	32 / 17,3 MByte/s / ✓	25,1 / 23,8 MByte/s / ✓
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / 99,2 dB(A)	⊕⊕ / 100,6 dB(A)
Cinebench R20 Rendering (1 / n CPU)	469 / 2424	447 / 1919
3DMark: Night Raid / Sky Diver / Fire Strike / Time Spy / Port Royal	12241 / 10740 / 2964 / 1092 / –	10851 / 9706 / 2659 / 963 / –
Preis und Garantie		
Straßenpreis Testkonfiguration	1000 €	700 €
Garantie	2 Jahre	2 Jahre

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

Ausblick

Damit AMD den Notebookmarkt spürbar aufmischen kann, muss es mehr Ryzen-Notebooks geben. In den kommenden Wochen und Monaten sollen im Mittelklasse-Preisbereich zwischen 700 und 1000 Euro unter anderem das Acer Aspire 5 (A515-44), das Lenovo IdeaPad 5 (15ARE) und Yoga Slim 7 (14ARE) sowie das Asus VivoBook S15 (M533IA) zum hier getesteten Swift 3 (SF314-42) hinzustoßen. Auch günstigere Ryzen-4000-Notebooks sind im Anmarsch, doch bei plus/minus 500 Euro Gerätepreis muss man generell mit weniger Komfort und Feinschliff klarkommen.

In kompakten Edel-Notebooks jenseits der 1000-Euro-Marke, die mit besonders langen Laufzeiten, viel Komfort, wenig Gewicht und praktischen Bildschirmformaten wie 16:10 oder 3:2 locken, findet man weiterhin ausschließlich Intel-Prozessoren [3]. Das liegt nicht nur daran, dass Intel hier mit Project Athena ein neues Marketing-Zuschuss-Programm aufgelegt hat [4]: AMD kann weder so viele Prozessoren an die Hersteller liefern wie Intel noch den Notebook-Entwicklern personell so stark unter die Arme greifen. Aktuell lässt sich nicht abschätzen, wann sich das ändern wird. Wir hätten gegen ein Dell XPS 13 oder Lenovo ThinkPad X1 mit AMD statt Intel jedenfalls grundsätzlich nichts einzuwenden …

Fazit

Nach der H-Baureihe für Gaming-Notebooks dominieren AMDs Ryzen-4000-Prozessoren auch in der U-Baureihe für normale Notebooks: Sie liefern mehr Performance und vergleichbare Akkulaufzeiten wie gleich teure Notebooks mit Intels zehnter Core-i-Generation. Das Acer Swift 3 (SF314-42) ist ein ordentlicher Debütant, zeigt aber auch nervige Schwächen hinsichtlich der Verarbeitung und bei der kontrastarm beschrifteten Tastatur.

(mue@ct.de) c't

Literatur

[1] Florian Müssig, Deklassinator, Kompaktes Gaming-Notebook Asus Zephyrus G14 mit Ryzen 9 4900HS, c't 9/2020, S. 68

[2] Florian Müssig, Mobiles Sixpack, MSI-Notebook Prestige 14 mit Sechskern-Prozessor Core i7-10710U, c't 8/2020, S. 78

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

[4] Florian Müssig, Konfuse Athene, Lenovo Yoga C940-14IIL: komfortables Notebook aus Intels Project Athena, c't 10/2020, S. 84

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

ISD X
INTERNET SECURITY DAYS 2020

17. – 18. September
Phantasialand, Brühl

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

XPERTS
XCELLENCE
XPERIENCE

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

Platin Partner

HUAWEI

Silber Partner

IT-SEAL
SOCIAL ENGINEERING ANALYSIS LABS

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

25 eco



Der Brikett-PC

Lüfterloser Mini-PC Lenovo ThinkCentre M90n Nano IoT mit Core-i-CPU

Der Lenovo M90n Nano IoT hat mit seinem Core-i3-Prozessor und seiner 512 GByte großen NVMe-SSD gute Voraussetzungen für einen unauffälligen, robusten, sparsamen und stillen Büro-PC.

Von Carsten Spille

Den Mini-PC ThinkCentre M90n Nano IoT hat der Hersteller Lenovo auf das Wesentliche reduziert – und das größtenteils im positiven Sinne. Der ultrakompakte Bürorechner ist nur wenig größer als ein Taschenbuch, passiv gekühlt und mit stromsparenden, aber leistungsfähigen Notebook-Komponenten ausgestattet. Auf ihm läuft ab Werk Windows 10 Pro in der 64-Bit-Version.

Der Lenovo-Winzling zielt auf Einsatzgebiete, für die ein Business-PC aus dem Elektro- oder Fachmarkt einfach nicht geschaffen ist. Wer etwa in einer Werkstatt mit viel Schmutz rechnen muss, für den sind klassische PC-Konzepte mit Lüfterkühlung mittelfristig keine gute Wahl – zu schnell lagern sich Partikel in beweglichen Teilen ab und (zer-)stören sowohl das Kühlkonzept als auch den Rechner.

Im rauen Umfeld gilt daher: Was nicht vorhanden ist, kann auch nicht kaputtgehen. Daher sind viele Industrie- und Werkstatt-PCs mit einer lüfterlosen Kühlung ausgestattet, bei der vergleichsweise großvolumige Aluminium-Profile die entstehende Abwärme an die Umgebungsluft abgeben. Damit wartet auch Lenovos ThinkCentre M90n Nano IoT als winziger, passiv gekühlter, schwarzer Klotz auf.

Anders als der Namenszusatz Internet of Things (IoT) vermuten lässt, hat der Hersteller keine leistungsschwachen System-on-Chip mit ARM-Architektur hineingelötet. Stattdessen rechnet, speichert und verbindet im Inneren des kleinen Kraftklotzes vollwertige Notebook-Technik. Der M90n Nano IoT ist nämlich nicht als IoT-Endgerät, sondern als Steuerungszentrale für andere IoT-Geräte gedacht. Dafür hat er neben einem zweiten Ethernet-Anschluss auch zwei 9-polige serielle Schnittstellen und es gibt ihn dazu mit integriertem LTE-Modem. Damit kann er auch fernab eines WLAN zum Beispiel von Außenstellen Sensordaten wie etwa Kamerabilder an die Zentrale funken. Leider stand uns ein solches Modell zum Test nicht zur Verfügung.

Lenovo bietet außerdem eine optionale IO-Box für den rückseitigen USB-C-Anschluss an. Diese stellt zwei weitere serielle Schnittstellen, je einen sechspoligen DI/DO-Port und zwei zusätzliche GBit-Ethernet-Ports zur Verfügung. Letztere versorgen via Power-over-Ethernet angeschlossene Endgeräte mit maximal 15,4 Watt. Das klappt aber nur, wenn die IO-Box ihrerseits mit mehr als 135 Watt am separaten, externen Netzteil gespeist wird.

Notebook-Technik

Das Rechenherz ist der Intel Core i3-8145U, ein Zweikern-Prozessor mit Hyper-Threading und einem kurzzeitigen Spitzentakt von 3,9 GHz, sofern nur ein Kern belastet wird, der Basistakt beträgt 2,1 GHz. Die CPU aus der Reihe Whiskey Lake darf nominell 15 Watt Leistung aufnehmen. Daten speichert eine 512 GByte fassende M.2-SSD vom Typ Intel SSD Pro 7600p. Beide Werte sind allerdings nicht gerade rekordverdächtig, da Lenovo für die x4-SSD nur einem mit zwei Lanes angebundenen M.2-Slot auf der Platine nutzt. Die Werte liegen immerhin bei knapp dem dreifachen dessen, was selbst SATA-SSDs in der Regel schaffen, genügen aber für verzögerungsfreies Arbeiten.

Ein Pferdefuß ist der knappe und zudem verlötete Arbeitsspeicher, den der Nutzer nicht selbst aufrüsten kann. Lenovo bietet maximal 4 GByte an, obwohl das Mainboard Lötstellen für vier weitere RAM-Chips hat. Das genügt zwar zum E-Mailen, Texte schreiben und für das Surfen im Netz, schränkt den Nutzer bei komplexeren Aufgaben aber deutlich ein.

Die Speicherknappheit stört leider schon, wenn man sich angewöhnt hat, viele Browser-Tabs gleichzeitig offen zu halten. Mehrere aufwendige Programme wie Browser, E-Mail-Client, Text- und Bildverarbeitung im Parallelbetrieb zwin-

gen den M90n Nano IoT dann zum Auslagern auf die SSD. Den Geschwindigkeitsunterschied zwischen RAM und SSD bemerkt man, obwohl die SSD rund 1,6 GByte/s lesend und 1,4 GByte/s schreibend schafft – andere M.2-SSDs mit vier PCIe-3.0-Lanes sind allerdings doppelt so schnell.

Was Lenovos M90n Nano IoT hingegen richtig gut kann, ist Strom sparen. Messen wir im Leerlauf unter Windows bereits sehr gute 2,8 Watt, sind es unter Linux nach erfolgter Powertop-Optimierung („auto-tune“) nur noch 2,2 Watt. Im Suspend-to-RAM-Modus benötigt der M 90n Nano IoT weniger als 1 Watt. Auch unter Dauervolllast zieht der M90n Nano IoT lediglich 23 Watt aus der Dose – während der Turbophase sind es für wenige Sekunden noch einmal 13 Watt mehr. Das mitgelieferte externe Netzteil hat mit seinen 65 Watt also noch reichlich Reserven.

Im Alltag ist die Performance des schwarzen Kraftklotzes mehr als brauchbar, auch wenn ein flotter Desktop-Rechner mit mehr CPU-Kernen und höherem Strombudget natürlich weitaus schneller arbeitet. In flotten 14 Sekunden ist Windows 10 gestartet. Die maximal 720 Cinebench-Punkte sind in Ordnung für einen 15-Watt-Zweikerner, mit den im Office-Benchmark BAPCO SysMark 2018 erreichten 545 Punkten reißt das IoT-ThinkCentre allerdings keine Bäume aus. Mit einem Volumen von rund 628 Kubikzentimetern ist das Gehäuse des Rechners nur wenig größer als ein dickes Taschenbuch. Im Vergleich zu seinem nicht lüfterlosen Schwestermodell M90n-1 Nano ist die IoT-Variante aufgrund der Aluminium-Kühlrippen mit 39 gegenüber 22 Millimetern aber merklich höher.

Passiv, aber nicht volllastfest

Sehr gespannt waren wir, wie Lenovo das physikalische Paradoxon der passiven Kühlung auf engstem Raum auflösen würde. Die Antwort lautet: gar nicht.

Im Normalbetrieb – also während typischer Office- oder auch Steuerungsaufgaben – funktionierte die Kühlung trotz kompakter Ausmaße völlig problemlos und das Gehäuse erwärmte sich nicht übermäßig. Für einen Einsatz in diesem Aufgabenbereich wurde das ThinkCentre M90n Nano IoT auch entwickelt. Anders sieht es allerdings bei erhöhter Rechenlast aus. Schon im Cinebench R20 drosselte der Zwerg die CPU-Taktrate von rund 3,2 GHz in den unmittelbar darauf folgenden Durchläufen, sodass die Multithreading-Werte von 725 auf 522, 495 und 465 Punkte fielen. Wer dauerhaft hohe Rechenleistung benötigt, ist beim M90n Nano IoT an der falschen Stelle – aber das war zu erwarten. Dafür hat Lenovo das M90n-1 Nano mit aktiver Lüftung und dem Vierkernprozessor Core i7-8665U im Programm [1].

Mit je zwei Gigabit-Ethernet-Anschlüssen und den zwei seriellen COM-Ports auf der Vorderseite verfügt der M90n IoT auch über eine gute Basis als Industrie- und Steuerungs-PC.



Fazit

Lenovos Industrie-PC ThinkCentre M90n Nano IoT ist ein spannendes, kleines Stück Technik. Dank seiner Robustheit und dem Verzicht auf bewegliche Teile wie Lüfter und mechanische Festplatte, eignet er sich für den Einsatz in Werkstätten und dergleichen. Allerdings sollte man in diesem Format und mit passiver Kühlung keinen Ausbund an Rechenkraft erwarten: Dazu sind dem Zwerg zu enge physikalische Grenzen gesetzt. Auch die Limitierung auf 4 GByte ist schade, da er sich ansonsten gut als flexibler Office-PC eignen würde, der unterm Schreibtisch oder an der DIN-Schiene festgeschraubt, unauffällig seine Arbeit verrichtet. So bleibt Lenovos ThinkCentre M90n Nano IoT neben der IoT-Steuerung, für die er gedacht ist, auch als robuster PC für weniger anspruchsvolle Aufgaben und Bastelprojekte zwischen IoT und echtem PC. Eine spannende, wenn auch nicht ganz billige Option. *(csp@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christian Hirsch, Profiware en miniature, Fernwartbarer Mini-PC mit Quad-Core-Prozessor und NVMe-SSD, c't 22/2019, S. 84

Lenovo ThinkCentre M90n Nano IoT

Lüfterloser Mini-PC	
Hardware-Ausstattung	
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i3-8145U / 2+HT / 2,1 (3,7 bis 3,9) GHz
RAM (Typ / max.) / -Slots (frei)	4 GByte (DDR4-2666 / 4 GByte) / – (verlötet)
Grafik (-speicher)	Intel UHD 620 (vom Hauptspeicher)
SSD (Typ, Kapazität)	Intel SSD Pro 7600p (PCIe-3.0-x4-NVMe, 512 GByte)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM 2.0	2 × 1 GBit/s (Intel i219-LM, PCIe) / ✓
WLAN-Interface (Chip, Anbindung)	WiFi 5, 802.11ac (Intel Wireless-AC 9560, PCIe)
Abmessungen (B × H × T)	179 mm × 39 mm × 90 mm (125 mm mit Antennenstummel)
Anschlüsse hinten	1 × DisplayPort 1.2, 1 × USB 3.2 Typ A, 1 × USB 3.2 Typ C (incl. Display), 2 × LAN, 1 × Strom
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.2 Typ A, 1 × USB 3.2 Typ C, 2 × seriell (9-pin), 1 × Audio-Klinke
Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschentwicklung	
Soft-off (mit ErP) / Energie Sparen / Leerlauf / Volllast: Spitzen- / Dauerlast	0,6 W (0,4 W) / 1,4 W / 2,8 W / 36 W / 23 W
SSD: Lesen (Schreiben)	1638 (1430) MByte/s
USB 3.2 Gen 2: Lesen (Schreiben)	1043 (977) MByte/s
LAN 1 / 2: Empfangen (Senden)	118 (119) MByte/s / 118 (119) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast / CPU- / GPU-Last (Note)	< 0,1 Sone ⊕⊕ / < 0,1 Sone ⊕⊕ / < 0,1 Sone ⊕⊕ / < 0,1 Sone ⊕⊕
Systemleistung	
Cinebench R20: Single- / Multi-Thread	268 / 725[1] Punkte
3DMark: Fire Strike / Sysmark 2018	814 / 545 Punkte
Preis / Garantie	655 € / ab 12 Monate inkl. Vor-Ort-Service
[1] Multithread-Leistung sinkt in weiteren Durchläufen sukzessive auf 522, 495, 462 Punkte	
✓ vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Ryzen-Quartette

Preiswerte Vierkernprozessoren AMD Ryzen 3 3100, 3300X und 1200 12 nm



Die Quad-Cores der dritten Ryzen-Generation bieten für unter 130 Euro soviel Leistung wie Intels teurere Sechskerner der Serie Core i5-9000. Zudem legt AMD den drei Jahre alten Ryzen 3 1200 als Schnäppchenvariante neu auf.

Von Christian Hirsch

Wer einen Rechner mit AMD-Prozessor und der aktuellen Zen-2-Technik bauen will, musste bislang mindestens zum Sechskerner Ryzen 5 3600 greifen, der rund 170 Euro kostet. Unterhalb davon gab es lediglich AM4-CPUs mit älteren Zen/Zen+-Rechenwerken, beispielsweise die Kombiprozessoren Ryzen 3 3200G und Ryzen 5 3400G mit je vier Kernen. Die neuen Quad-Cores Ryzen 3 3100 und 3300X bringen nun ein deutliches CPU-Leistungsplus; allerdings fehlt ihnen die Grafik der G-Versionen.

Bei beiden 65-Watt-Prozessoren hat AMD Simultaneous Multithreading (SMT) aktiviert. Jeder physische Kern stellt Anwendungen zwei logische zur Verfügung, was die Recheneinheiten besser auslastet und vor allem bei Rendering und Videoschnitt mehr Performance bringt. Der Ryzen 3 3100 taktet mit 3,6 GHz und darf per Turbo auf bis zu 3,9 GHz zulegen, solange das thermische Budget noch nicht ausgereizt ist. Der Ryzen 3 3300X läuft nominal 200 MHz schneller und hat einen 400 MHz höheren Turbotakt. In der Praxis erreichen die beiden CPUs ihren maximalen Takt auch bei Volllast auf allen Kernen, weil die 65 Watt TDP für Quad-Cores sehr üppig ausgelegt sind.

Ebenbürtig mit Hexa-Cores

Die Rechenwerke der Ryzen 3000 mit Zen-2-Architektur liefern 15 Prozent mehr Instruktionen pro Zyklus (Instructions per Clock, IPC) als bei Zen+. Das erreicht AMD durch doppelt so breite Gleitkommaeinheiten, einen größeren Level-3-Cache sowie eine verbesserte Sprungvorhersage [1]. Zudem arbeiten die Ryzen-3000-Prozessoren effizienter. Sie bestehen aus einem I/O-Die mit Speicher-Controller, PCI-Express-Root-Hub sowie SATA- und USB-Ports. Die CPU-Kerne befinden sich auf einem zweiten Chip. Dieses CPU Core Die (CCD) lässt AMD bei TSMC in 7-Nanometer-Technik fertigen. Beim Ryzen 3 3100 und 3300X sind von den acht Kernen des CCDs aber nur vier aktiv.

Im Rendering-Benchmark Cinebench R20 kommen beide CPUs deutlich über 2000 Punkte und übertrumpfen damit nicht nur die älteren Quad-Cores der Ryzen-1000-Serie sowie die Kombiprozessoren Ryzen 3000G, sondern kommen auch den Sechskern-Prozessoren gefährlich nahe. Der Ryzen 3 3100 liegt in der Multithreading-Wertung auf dem Niveau des 50 Euro teureren Intel Core i5-9400F. Der Ryzen 3 3300X schafft es sogar auf Augenhöhe mit der 14-nm-Version des Ryzen 5 1600 und dem Core i5-9600K; letzterer ist mit einem Preis von 230 Euro rund 100 Euro teurer. Im Singlethreading schneiden die neuen Ryzen 3 sogar besser ab als die genannten CPUs.

Besonders punkten können die Ryzen 3 3000 bei Anwendungen, die viel mit Gleitkommazahlen rechnen wie das Renderprogramm Blender. Die FP64-Rohleistung unter Flops ist mehr als doppelt so hoch wie bei den Vorgängern Ryzen 3 1200 und 1300X. Im Office-Benchmark SYSmark 2018 und beim Videokodieren mit Handbrake beträgt der Vorsprung dank SMT immerhin noch 50 Prozent auf die Ryzen 3 der ersten Generation.

Spieleoptimiert

Trotz identischer Kernzahl sind Ryzen 3 3100 und Ryzen 3 3300X intern unterschiedlich aufgebaut (siehe Kasten auf Seite 89), was Auswirkungen auf die Performance hat. Beim Ryzen 3 3300X sitzen alle vier Kerne innerhalb eines CPU Core Complex und teilen sich gemeinsam einen 16 MByte großen Block an Level-3-Cache. Die Kerne können somit direkt miteinander Daten austauschen. Beim Ryzen 3 3100 gibt es pro CCX hingegen zwei Kerne, die sich jeweils 8 MByte L3-Cache teilen. Transfers zwischen den CCXes laufen über das I/O-Die und dauern deshalb länger.

Ryzen 3: Benchmarks und Leistungsaufnahme

Prozessor	Kerne	Takt / Turbo	L3-Cache	TDP	Cinebench R20 Singlethreading	Cinebench R20 Multithreading	Blender 2.82a Car Demo [s]
					besser ▶	besser ▶	◀ besser
Ryzen 3 3300X	4+SMT	3,8 / 4,3 GHz	16 MByte	65 W	506	2568	338
Ryzen 3 3100	4+SMT	3,6 / 3,9 GHz	16 MByte	65 W	451	2346	373
Ryzen 3 1200 12 nm	4	3,1 / 3,4 GHz	8 MByte	65 W	356	1390	671
Ryzen 3 1200 14 nm	4	3,1 / 3,4 GHz	8 MByte	65 W	339	1194	775
Ryzen 5 3400G	4+SMT	3,7 / 4,2 GHz	4 MByte	65 W	418	1977	434
Ryzen 3 3200G	4	3,6 / 4,0 GHz	4 MByte	65 W	391	1482	628

Die geringeren Latenzen sowie der aus Perspektive eines einzelnen Kerns größere L3-Cache des Ryzen 3 3300X bringen vor allem bei 3D-Spielen Vorteile: Bei Shadow of the Tomb Raider liefert er bei Full-HD-Auflösung eine 20 Prozent höhere Bildrate als der Ryzen 3 3100, obwohl der Taktvorsprung lediglich 10 Prozent beträgt. Wir haben bei dieser Messung bewusst eine für diese CPUs überdimensionierte GeForce RTX 2080 Ti verwendet, um eine Limitierung durch die Grafikkarte auszuschließen. Damit empfiehlt sich vor allem der Ryzen 3 3300X für preiswerte Gaming-PCs.

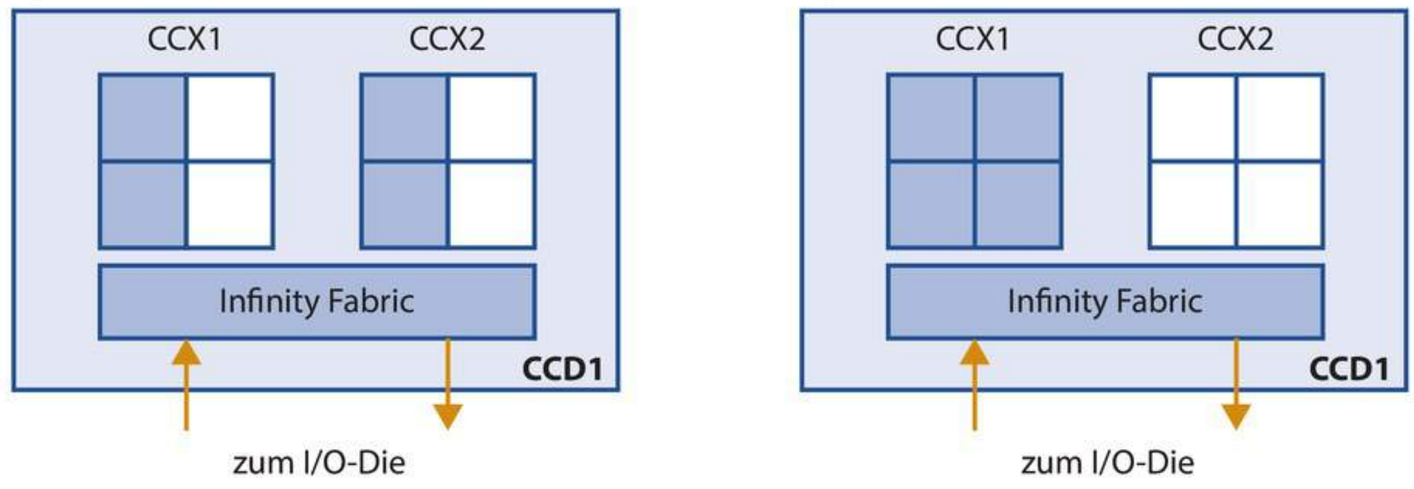
Schnäppchen-CPU

Für Sparfüchse hat AMD den Ryzen 3 1200 neu aufgelegt. Doch anders als es die Bezeichnung vermuten lässt, gehört die neue CPU-Variante eigentlich zur zweiten Ryzen-Generation, denn sie ist nicht mehr in 14- sondern in 12-Nanometer-Technik gefertigt. Zudem kommen die leicht verbesserten Zen+-Rechenwerke zum Einsatz. Taktfrequenzen und die Größe der Caches bleiben unverändert. Dennoch rechnet die Neuauflage zwischen 5 und 15 Prozent schneller, weil es keine festen Turbostufen mehr gibt und die CPU deshalb bei Last auf allen Kernen mit 3,45 GHz statt 3,1 GHz läuft. Zudem hat AMD die Kernverteilung in den CCXes von 2+2 auf das latenzärmere 4+0 geändert.

Mit einem Preis von lediglich 60 Euro konkurriert der Quad-Core mit den Pentium-Gold-Prozessoren von Intel, die jedoch nur zwei Kerne haben. An die Performance des rund 15 Euro teureren Core i3-9100F kommt der Ryzen 3 1200 12 nm allerdings weder bei Anwendungen noch bei 3D-Spielen heran. Um ihn sicher von den noch im Handel erhältlichen Restposten des Ryzen 3 1200 14 nm zu unterscheiden, sollte man auf die sogenannte Ordering Part Number (OPN) achten, die für die 12-nm-Variante YD1200BBAFBOX lautet.

Architektur Ryzen 3 3000

AMD baut den Ryzen 3 3100 und 3300X unterschiedlich auf. Bei beiden Prozessoren sind vier der acht Kerne des CPU Core Dies (CCD1) aktiv. Beim Ryzen 3 3100 verteilen sich die Kerne allerdings auf zwei CPU Core Complexes (CCX), während sie beim Ryzen 3 3300X in einem CCX sitzen, das zweite ist komplett inaktiv. Letzteres hat Vorteile bei der Kern-zu-Kern-Kommunikation, weil Daten zwischen unterschiedlichen CCXes nur über den längeren Weg über das I/O-Die ausgetauscht werden können.



Passender Chipsatz

Interessenten am Ryzen 3 3000 sollten nicht sofort in den Laden stürmen, denn moderne, preislich attraktive Boards dafür gibt es erst in ein paar Wochen. Am 16. Juni beginnt der Verkauf der Mainboards mit dem neuen B550-Chipsatz, bei dem nun endlich auch auf preiswerteren Boards der PEG-Slot und der M.2-Slot mit einer Ryzen-3000-CPU im PCI-Express-4.0-Modus arbeiten. Zudem verdoppelt sich die Geschwindigkeit aller Lanes des Chipsatzes von PCIe-2.0- auf PCIe-3.0-Tempo. Der B550 stellt zwei USB-Ports mit 10 GBit/s bereit, vier weitere liefern die Ryzen-3000-Prozessoren.

Auf B550-Mainboards laufen auch die kommenden Zen-3-Prozessoren, jedoch nicht mehr CPUs mit Zen- und Zen+-Rechenwerken. Das betrifft nicht nur die älteren Serien Ryzen 1000 und 2000, sondern auch aktuelle Kombiprozessoren wie Athlon 3000G, Ryzen 3 3200G und Ryzen 5 3400G. AMD möchte hier einen Schnitt machen, weil die Unterstützung verschiedener CPU-Generationen unter anderem die Größe des BIOS zu stark anwachsen lässt.

Fazit

Die Vierkernprozessoren Ryzen 3 3100 und 3300X für 110 beziehungsweise 130 Euro überraschen durch ihr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und setzen Intels Mittelklasse-CPUs für 160 bis 230 Euro gehörig unter Druck. Für reine Office-Rechner eignen sie sich mangels GPUs nur bedingt, stattdessen sind sie prädestiniert für den Bau preiswerter Gaming-PCs, die unter 650 Euro kosten. Wenn es noch deutlich billiger, aber zugleich unbedingt ein Quad-Core sein muss, lohnt ein Blick auf den Ryzen 3 1200 in der 12-nm-Version. *(chh@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christian Hirsch, Voll auf die Zwölf, Ryzen 9 3900X und Ryzen 7 3700X mit PCI Express 4.0, c't 16/2019, S. 16

	Handbrake 1080p30 [fps]	Flops FP64 [GFlops]	SYSmark 2018	Leistungaufnahme Leerlauf/CPU-Last [W]	Preis
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser	
	38	277	1662	29/114	129 €
	35	250	1455	28/102	109 €
	24	97	1093	28/80	60 €
	21	100	936	28/76	70 €
	33	130	1271	27/108	200 €
	26	108	1097	27/104	85 €



Kompakt, schnell, günstig

Apple iPhone SE mit 4,7-Zoll-Display

Beim iPhone SE bricht Apple mit dem Trend zum großen Gehäuse – und bleibt erfreulich günstig. Die 64-GByte-Version kostet weniger als 500 Euro und gehört dennoch zu den schnellsten Smartphones überhaupt.

Von Robin Brand und Johannes Schuster

Äußerlich ist das iPhone SE kaum vom 2017 erschienenen iPhone 8 zu unterscheiden. Die Abmessungen sind identisch – und ja, der Home-Button ist zurück. Das kleine Display ist von dicken, schwarzen Rändern eingefasst. Einzig farblich unterscheiden sich iPhone 8 (Silber, Space-Grau und Gold) und iPhone SE (Rot, Schwarz und Weiß) voneinander. Im Vergleich zum iPhone 8 kommt das SE ohne 3D Touch, aber mit verbesserter Kamera, Wi-Fi 6 und Gigabit-LTE – und mit dem aktuellen SoC A13 Bionic.

Obwohl das iPhone SE weniger als ein Drittel eines top ausgestatteten iPhone 11 Pro kostet, rechnet es daher genauso schnell. Die CPU besitzt vier energiesparende und zwei leistungsstarke Kerne, die iOS je nach Bedarf automatisch umschaltet oder zusammenspannt. Ein Leistungsunterschied zwischen iPhone 11 Pro und iPhone SE ist nicht messbar, und auch mit den schnellsten Androiden mit Qualcomms aktuellem Top-SoC Snapdragon 865 hält das iPhone SE mit. Im Alltag sind für alle Anwendungen mehr als genügend Leistungsreserven vorhanden.

Die Rückkehr des Home-Button

Die Gesichtserkennung hat Apple eingespart, entsperrt wird das Gerät per Fingerabdruck. Die Technik ist nicht ganz so sicher, funktioniert im Alltag aber prima und hat durchaus Vorteile – zum Beispiel kann man per Touch ID auch ein quer liegendes iPhone in der Autohalterung entsperren oder unterschiedliche Personen autorisieren, was mit Face ID nicht geht.

Ach, wie klein

Wer vom iPhone 8 oder älter zum iPhone SE wechselt, muss sich kaum umstellen. Ist man allerdings das iPhone 8 Plus oder noch größere Displays gewöhnt, könnte man überrascht sein, wie klein 4,7 Zoll eigentlich sind. Selbst verhältnismäßig kompakte Androide wie Google Pixel 3a und Pixel 4 oder Samsung Galaxy S10e und S20 haben mindestens 5,6 Zoll große Displays – und auch der letzte „echte“ High-End-Kompakte aus dem Android-Lager, das Sony Xperia XZ2 Compact, zeigte Inhalte auf einem 5-Zoll-Screen. Auf den rund 10,4 Zentimeter × 5,8 Zentimeter wird es beim Verfassen längerer Nachrichten schon mal eng; auch das Lesen längerer Texte ist auf größeren Screens angenehmer. Der große Pluspunkt des iPhone SE: Es lässt sich wunderbar mit einer Hand bedienen. Dazu trägt auch der Home-Button bei, über den sich komfortabel zwischen Apps wechseln lässt. In der Hosentasche verstaut, gerät das 150-Gramm-Leichtgewicht schnell in Vergessenheit.

Das IPS-Display stellt den erweiterten Farbraum DCI-P3 dar. Im Test schaffte es eine sehr gute Helligkeit von 631 cd/m². Wie schon das Display des iPhone 8 kann auch das vom iPhone SE per True-Tone-Technik mithilfe des Umgebungslichtsensors helle Hintergründe auf Wunsch im Farbton der Lichtstimmung anpassen. Außerdem beherrschen beide die Wiedergabe von HDR und Dolby Vision für einen erhöhten Kontrastumfang.

Kamera

Eine offensichtliche Einsparung im Vergleich zum 11 Pro hat Apple auf der Rückseite des iPhone SE vorgenommen – genau genommen sind es zwei: Ultra-Weitwinkel und Telekamera fallen weg. Die weitwinklige 12-MP-Kamera schießt ebenso detailreiche, farbkräftige und rauscharme Fotos wie die Hauptkamera des 11 Pro. Letztere bietet durch Deep Fusion und den Nachtmodus mehr Qualität bei wenig Licht.

Aus dem Android-Lager bietet sich das Pixel 3a als Referenz an; es kostet ebenfalls (deutlich) weniger als 500 Euro und schießt Fotos mit einer Brennwei-

te. Bei guten Lichtverhältnissen hat das Pixel 3a etwas weniger Probleme mit feinen Strukturen in der Bildmitte, die das iPhone SE arg überschärft ablichtet. Zu den Bildrändern hin werden die Fotos des 3a matschiger als die des iPhone. Bei abnehmendem Licht dagegen ist das Pixel 3a eindeutig im Vorteil. Bei 20 Lux im Studio, was etwa den Lichtbedingungen während der Dämmerung oder in einem schlecht beleuchteten Zimmer entspricht, sind die Fotos des 3a deutlich heller, detailreicher und rauschärmer.

Beim Aufzeichnen von Videos wiederum gehört das iPhone SE zu den besten Smartphones überhaupt. Auch dank der Rechenpower des A13-Prozessors gelingen selbst 4K-Videos mit 60 fps butterweich stabilisiert.

Laufen und Tauchen

Die überragenden Laufzeiten seiner großen Brüder erreicht das iPhone SE nicht. Kein Wunder, der Akku des SE besitzt eine Kapazität von 6,96 Wattstunden, der des wesentlich größeren und dickeren iPhone 11 hingegen 11,9 Wh. Bei rechenintensiven Anwendungen hielt das iPhone SE rund 20 Prozent länger durch als das iPhone 8 mit ebenfalls 6,96 Wh, weil es vom sparsameren Prozessor profitiert. Dennoch werden die meisten Anwender ihr iPhone SE jeden Abend auftanken müssen.

Die restliche Ausstattung kann sich sehen lassen. Dass es sich sowohl drahtlos laden lässt (bis zu 7,5 Watt) als auch nach IP-Standard gegen Staub und Spritzwasser geschützt ist, ist ungewöhnlich in dieser Preisklasse. Dual-SIM-fähig ist das Gerät auch, neben der normalen Nano-SIM-Karte lässt sich eine zweite Mobilfunkverbindung als eSIM parallel betreiben. Auf 5G versteht sich das iPhone nicht, wohl aber auf Gigabit-LTE. Mit Wi-Fi 6 ist das Gerät fit für die Zukunft. Dass dem iPhone SE ein langes Leben bevorsteht, dafür sollte auch der Apple-Support sorgen. Anders als im Android-Lager darf man hier durchaus damit rechnen, dass das Gerät auch in fünf Jahren noch mit Updates versorgt wird.



Der Home-Button ist zurück: Das iPhone SE wird per Fingerabdruck entsperrt.

Fazit

Mit dem iPhone SE ist Apple ein Volltreffer gelungen - wenn man sich am kleinen Display nicht stört. Zwar sind die Laufzeiten nur durchschnittlich und die Kamera gehört eher zur oberen Mittelklasse, aber wirkliche Schwachpunkte sucht man vergeblich. Das iPhone SE ist rasend schnell und mit Qi-Laden und IP-Zertifizierung top ausgestattet. Der erwartbare jahrelange Support macht den ohnehin günstigen Einstiegspreis noch attraktiver.

(rbr@ct.de) c't

Apple iPhone SE

Smartphone	
Betriebssystem	iOS 13.4.1
Prozessor (Kerne) / Grafik (Kerne)	Apple A13 Bionic (2 × 2,65 GHz, 4 × 1,8 GHz) / Apple A13 (4)
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	3 GByte / 64 GByte (53 GByte) / –
WLAN / 5 GHz / Dual-Band	Wi-Fi 6 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / Kompass / Standortbestimmung	5.0 / ✓ / ✓ / GPS, GNSS
Fingerabdrucksensor / Status-LED	✓ (im Home-Button) / –
5G / LTE / SAR-Wert[1] / Dual-SIM	– / Gigabit-LTE / 0,48 W/kg (Kopf) / ✓ (1 × nanoSIM + 1 × eSIM)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	1820 mAh / – / ✓ (7,5 Watt)
USB-Anschluss / OTG / Kopfhörerbuchse	Lightning / – / –
Abmessungen (H × B × T), Gewicht / Schutzart	13,8 cm × 6,7 cm × 0,8 cm, 148 g / IP67
Kameras	
Kameraauflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	12 MP / ƒ/1,8 / ✓
Frontkamera Auflösung / Blende / optischer Bildstabilisator	7 MP / ƒ/2,2 / –
Display	
Diagonale / Auflösung (Pixeldichte)	4,7" IPS / 1334 × 750 Pixel (326 dpi)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	2,6 ... 631 cd/m² / 85 %
Preis	479 € (64 GByte) / 529 € (128 GByte) / 649 € (256 GByte)

[1] laut Hersteller ✓ vorhanden – nicht vorhanden

Laufzeiten & Benchmarks

Modell	Geekbench Single-Core [Punkte]	Geekbench Multi-Core [Punkte]	3DMark Ice Storm Unlimited [Punkte]	Web-Surfen (normale Helligkeit)[1] [h]	Video (normale Helligkeit)[1] [h]	3D-Spiel (normale Helligkeit)[1] [h]
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
iPhone SE 2020	5458	13596	97434	14,4	9,3	8
iPhone 8	4244	10303	64860	14	10,2	6,5
iPhone 11	5481	13892	97189	14,6	13,1	11,2
iPhone 11 Pro	5469	13941	97182	13,5	18,3	12,2
Google Pixel 3a	1640	5109	27051	11,9	12	–

[1] Laufzeittest bei 200 cd/m²



Bild: Daniel Clören

Langzeitflieger

Smarte Drohne DJI Mavic Air 2 mit extragroßem Akku

Mit Drohnen für den Privatgebrauch kann man meist nur so um die 25 Minuten fliegen, bis man den Akku tauschen muss. Die Mavic Air 2 hält dagegen laut Hersteller DJI mit einer Ladung bis zu 34 Minuten durch. Das lange Flugvergnügen hat aber auch Schattenseiten.

Von Daniel Clören

Der neue rund 850 Euro teure Quadrokopter Mavic Air 2 ist schon im gefalteten Zustand mit 180 Millimeter × 97 Millimeter × 84 Millimeter deutlich größer als sein Vorgänger (168 mm × 83 mm × 49 mm). Vom Jackentaschen-Design der ersten Air ist somit nicht mehr viel übrig, das neue Modell erinnert eher an eine ausgewachsene Drohe der Mavic-Reihe von DJI.

Auch das Gewicht ist merklich gestiegen – von 430 Gramm auf 570 Gramm. Fast 200 Gramm entfallen dabei auf den neuen 3500-mAh-Akku, der dafür laut DJI eine Flugzeit von bis zu 34 Minuten (statt 21 Minuten bei der ersten Air) ermöglicht.

Die Mavic Air 2 nutzt die gleichen Sensoren zur Hinderniserkennung und Positionsbestimmung wie der Vorgänger, DJI spendierte aber eine zusätzliche LED. Sie dient als eine Art Suchscheinwerfer und unterstützt die unteren Sensoren bei der Landung und bei der Stabilisation, wenn die Lichtverhältnisse schlecht sind.

Den Controller hat DJI komplett überarbeitet. Er ist nicht nur deutlich größer, vor allem montiert man Mobilgeräte (bis 6,5 Zoll) jetzt oberhalb der Fernsteuerung. Dadurch liegt die Fernsteuerung nicht nur besser in der Hand als der Vorgänger, sondern lässt sich auch näher am Körper halten, ohne das Bild zu überdecken. Praktisch: Die Antennen sind nun im Controller integriert und müssen nicht mehr vom Nutzer ausgerichtet werden.

Flugbetrieb

Weiterhin vorhanden ist der übliche Schieberegler für den schnellen Wechsel zwischen den Flugmodi Tripod, Normal und Sport. Ein Aufnahmeknopf für Video und Foto, ein frei belegbarer Funktionsbutton und ein Drehrad zum Schwenken der Kamera sind ebenfalls wieder mit von der Partie. Das Mobilgerät verbindet sich über USB-C mit dem Controller, DJI liefert Lightning-, Micro-USB- und USB-C-Kabel als Adapter mit. Die Sticks lassen sich zum leichteren Transport demontieren und an der Unterseite des Controllers verstauen. Geladen wird der Controller über einen weiteren USB-C-Port unten am Gehäuse. Die Mavic Air 2 ist in kurzer Zeit einsatzbereit. Schon beim ersten Start fällt auf, dass sie im Vergleich zur Vorgängergeneration merklich leiser ist. Das liegt nicht zuletzt an den neuen und größeren Propellern, deren Enden leicht angewinkelt sind.

Wie die anderen Mavic-Modelle überzeugt das Modell Mavic Air 2 in der Luft durch Agilität und hervorragende Stabilität. Im Tripod-Modus für weiche Kamerafahrten fliegt die Drohne mit 18 km/h, im Normalmodus mit 43 km/h und im Sportmodus bis zu 68 km/h. Laut Hersteller hält sie dabei einem Wind von bis zu 38 km/h stand, was einer frischen Brise entspricht.

Besonders interessierte uns natürlich die tatsächliche Flugzeit. Im Test kamen wir auf sehr gute 30 Minuten, bevor wir bei 10 Prozent Restladung den Landevorgang einleiten mussten. Vier LEDs auf der Obersei-



Die DJI Mavic Air 2 (links) ist auch zusammengefaltet deutlich größer als ihre Vorgängerin (rechts).

te des Akkus geben Auskunft über den Ladestand der Batterie. Geladen wird er über ein 38-Watt-Netzteil, welches via USB auch die mitgelieferte Fernsteuerung laden kann.

Zur Live-Bildübertragung nutzt die Mavic Air 2 das proprietäre Übertragungsprotokoll Occusync 2.0. Dieses funkt wahlweise im 2,4- oder 5,6-GHz-Frequenzband und soll auf eine maximale Reichweite von sechs Kilometer kommen. Beim Test hatten wir beim hierzulande erlaubten Sichtflug eine durchgehend stabile Verbindung.

Fly App

Im Unterschied zur ersten Air nutzt die neue Version die etwas benutzerfreundlichere „DJI Fly“-App (kostenlos verfügbar für Android und iOS). Hierüber lässt sich nicht nur das Livebild der Kamera in 720p- oder 1080p-Auflösung mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde betrachten. Sie gibt auch Auskunft über Flughöhe, Distanz, Satellitenanzahl, Signalstärke sowie verbleibende Flugdauer und blendet die Position des Quadrokopters auf einer Karte ein.

Die Mavic Air 2 unterstützt sechs sogenannte QuickShots, bei denen per Tastendruck automatische Flugmanöver für Selfie-Aufnahmen durchgeführt werden. Markiert man Objekte auf der Mobilgeräte-App, gelangt man zu drei neuen, intelligenten Tracking-Funktionen: Im Modus „Spotlight 2.0“ bleibt die Kamera der Drohne stets auf das Ziel fixiert, während man selbst die Kontrolle über die Flugrichtung hat. Im „Point of Interest 3.0“-Betrieb umkreist der Quadrokopter selbstständig markierte Objekte.



DJI hat den Controller komplett überarbeitet. Unverändert lassen sich die Steuerknüppel demontieren.



Hyperlapse-Aufnahmen lassen sich in den Auflösungen 1080p und 8K erstellen, eine Speicherung in 4K steht nicht zur Auswahl.

Mit „ActiveTrack 3.0“ folgt die Drohne autonom markierten Objekten oder Personen und weicht dabei eigenständig Hindernissen aus. Durch ein wenig bewachsenes Waldstück folgte sie dem Tester tatsächlich zuverlässig und unterflog dabei alle näherkommenden Äste. Die App zeigt Hindernisse nicht mehr auf einem Radarbild, sondern durch orange Streifen am oberen und unteren Bildschirmrand. Das ist verständlicher.

Neu ist auch der „Hyperlapse“-Aufnahmemodus. Damit schießt die Drohnenkamera in Intervallen Einzelbilder und fügt diese zu einem Zeitraffervideo zusammen. Das Video kommt dann wahlweise in 1080p- oder in 8K-Auflösung (7680 × 4320 Pixel) auf die MicroSD-Speicherkarte beziehungsweise den 8 GByte fassenden internen Speicher. Die einzelnen Fotos bleiben erhalten, wahlweise als JPEG, Raw oder beides. Die automatisch erstellten Videos sind zwar eindrucksvoll, aber etwas wackelig.

Als erste Endverbraucher-Drohne wurde die Mavic Air 2 zudem mit der „AirSense“-Funktion ausgestattet, die über die Flugsicherungstechnik „ADS-B“ Signale von Flugzeugen und Hubschraubern in der Umgebung empfängt. Nähert sich ein Flugobjekt, bekommt der Drohnenpilot eine Warnung.

Videos und Fotos

Die neue in drei Achsen stabilisierte Kamera nutzt einen 1/2-Zoll-CMOS Sensor mit einer festen Blende von $f/2{,}8$. 4K-Videos werden mit Standardkontrast mit bis zu 60, in HDR mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde aufgezeichnet. Für Slow-Motion-Aufnahmen unterstützt die Drohne bei 1080p eine Bildrate von bis zu 240 Hertz. Als Codec stehen H.264 und H.265 mit einer maximalen Bitrate von bis zu 120 MBit/s bereit. Das sind beeindruckende Leistungsdaten.

Die Kamera schießt Fotos mit bis zu 48 Megapixel, kann aber auch je vier Pixel zusammenfassen, um die Empfindlichkeit bei schlechten Lichtverhältnissen zu erhöhen (sogenanntes „Pixel Binning“). Auf Wunsch wählt die Kamera dabei selbstständig die besten Einstellungen für das Motiv. Die Bilder werden alternativ oder parallel in JPEG und in Raw gespeichert. Insgesamt überzeugte uns die neue Kamera im Vergleich zur ersten Mavic Air mehr. Das Bild ist knackscharf und die Farben sehr natürlich. Allerdings neigt auch die neue Kamera zu starkem Rauschen bei schlechten Lichtverhältnissen.

Fazit

Die Mavic Air 2 ist zwar nicht mehr ganz so handlich wie die Vorgängerin, aber die Verbesserungen überwiegen diesen Nachteil. Zum identischen Start-Listenpreis von 850 Euro bekommt man eine stark überarbeitete Drohne, die unter anderem mehr Tracking-Funktionen, eine bessere Kamera und einen handlicheren Controller bietet. Vor allem erreicht man nun eine ordentliche Flugzeit, um diese Features richtig auszukosten. *(nij@ct.de)* c't

DJI Mavic Air 2

Quadrokopter	
Hersteller	DJI, www.dji.com
Größe transportbereit / flugbereit (L × B × H)	180 mm × 97 mm × 84 mm / 183 mm × 253 mm × 77 mm
Gewicht	570 g
Akku/Flugzeit	3500 mAh / 34 min
Videoauflösungen	UHD: 3840 × 2160 Pixel bei 24/25/30/48/50/60 fps; 2.7K: 2688 × 1512 Pixel bei 24/25/30/48/50/60 fps; Full HD: 1920 × 1080 Pixel bei 24/25/30/48/50/60/120/240 fps; HDR jeweils nur 24/25/30 fps
Videoformat	MP4 / MOV (H.264, HEVC)
Fotoauflösung	8000 × 6000 Pixel (48 Megapixel)
Fotoformate	JPEG, Raw (Adobe DNG)
Lieferumfang	Controller, Verbindungskabel, Akku, Schutzkappe, 6 Propeller, Netzteil, Bedienungsanleitung / „Fly More Combo“-Paket zusätzlich zwei weitere Akkus, sechs weitere Propeller, Akku-Ladestation, Adapter: Batterie auf Power Bank, ND-Filter, Reisetasche
Preis	849 € 1049 € („Fly more Combo“-Paket)



Smarter laden und sparen

E-Autos laden mit go-eCharger und stundengenauem Tarif

Wenn man ein Elektrofahrzeug zu Hause lädt, schießen die Stromkosten schnell in die Höhe. Das muss nicht sein: Wegen der unregelmäßigen Einspeisung aus regenerativen Quellen wird der Strom an der Börse manchmal sogar zu Minuspreisen angeboten. Mit einer smarten Wallbox und dem entsprechenden Tarif lässt sich der Effekt auch zu Hause nutzen.

Von Sven Hansen

Erwischt man nicht gerade eine Gratis-Ladestation, kann das Tanken an öffentlichen Ladestationen ganz schön ins Geld gehen. Das dort übliche Tarifwirrwarr aus Stand-, Start- und Ladegebühren mit unterschiedlichsten Bezahlsystemen und mangelnder Kostentransparenz kann ganz schön frustrieren. Zu Hause zahlt man einfach pro Kilowattstunde (kWh) und fährt im wahrsten Sinne günstiger.

Dabei macht sich das E-Auto als Großverbraucher allerdings deutlich auf der Stromrechnung bemerkbar. Die „Tankfüllung“ einer üblichen 40-kWh-Batterie schlägt mit rund 12 Euro zu Buche. Ein anderer Nervfaktor ist die lange Ladedauer über die Schukosteckdose – mit 2000 Watt dauert die Vollladung 20 Stunden. Früher oder später steht die Anschaffung einer Wallbox mit höherer Ladeleistung an.

Der go-eCharger Home+ des österreichischen Startups go-e ist als mobile Ladelösung ausgelegt. Die 15 Zentimeter × 25 Zentimeter große Kiste mit der Typ2-Ladebuchse fürs Fahrzeug hängt an einer kurzen, dreiphasigen Zuleitung mit 32-Ampere-Stecker. Hat man einen entsprechenden Anschluss am Stellplatz, lässt sie sich über die mitgelieferten Wandhalter stationär betreiben. Genauso gut kann man sie unterwegs nutzen, go-e bietet hierzu für 80 Euro ein Adapter-Set auf CEE 16A (dreiphasig, rot), CEE 16A (einphasig, blau) und einphasigen Schukostecker.

Start

Voraussetzung für den sicheren Betrieb ist die fachgerechte Installation einer 32-Ampere-Starkstrombuchse, die vom Elektriker über eine separate Zuleitung (NYM

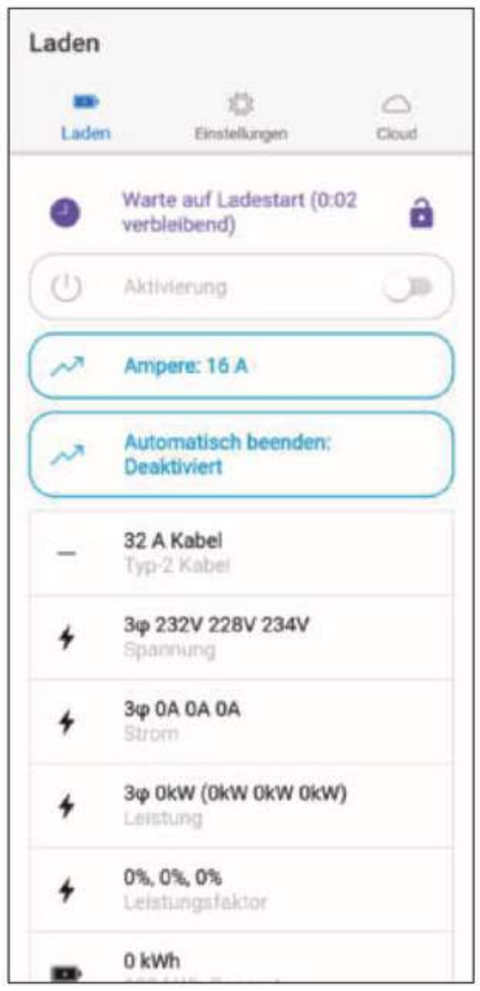
5×2,5) direkt an der Verteilung mit entsprechender Absicherung und FI-Schutz erfolgt. Mit Installationskosten von 150 Euro sollte man rechnen, wobei wegen der beliebig komplizierten Leitungsführung bis zur Starkstrombuchse oder bei einem überfülltem Stromkasten viel Luft nach oben ist. Manch ein Bauherr hat schon eine böse Überraschung erlebt, weil der vom Bauunternehmen verkaufte E-Stellplatz nur mit einer dünnen Strippe für die Weihnachtsbeleuchtung erschlossen war.

Die dreiphasige Anschlussvariante mit entsprechendem Querschnitt erlaubt die Nutzung der maximalen Ladeleistung von 22 Kilowatt. Ob man diese abrufen kann, hängt auch vom E-Fahrzeug verbauten Gleichrichter ab. Manche Modelle können Wechselstrom nur auf einer der drei Phasen anzapfen, sodass sich hier eine maximale Ladeleistung von rund 7 Kilowatt ergibt.

Der go-eCharger Home+ lässt sich sofort nutzen, sobald er mit dem Strom verbunden wird. Über einen Taster auf der Vorderseite kann man die Ladeleistung vor dem Einstecken des Ladekabels auf Wunsch absenken. Ein Kranz aus 32 RGB-LEDs rund um die Ladebuchse zeigt den momentanen Betriebszustand an – auch während des Ladevorgangs, sodass man den Ladestatus aus der Ferne im Blick behält. Für alle weiteren Einstellungen ist der Griff zum Smartphone nötig.

Mit der kostenlos für iOS und Android erhältlichen go-eCharger-App kann man den Home+ zunächst mit dem Heim-WLAN verbinden. Für den Erstkontakt nutzt man den integrierten Hotspot, per Einrichtungsassistent übermittelt man anschließend die Zugangsdaten fürs WLAN. Danach ist der Home+ im lokalen Netz erreichbar. Erlaubt man die Nutzung der go-E-Cloud, kann man auch unterwegs auf das Gerät zugreifen. Der Charger verfügt über zwei WLAN-Module, der per Passwort gesicherte Hotspot bleibt auf Wunsch weiter aktiv.

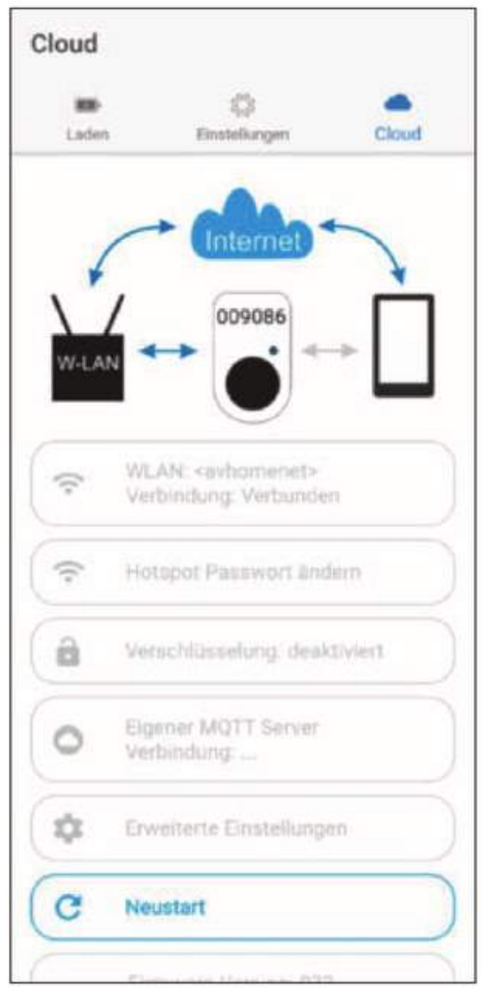
Im Dashboard der App lässt sich der aktuelle Ladevorgang beobachten, wobei Spannung, Strom und Leistung für jede der drei Phasen separat ausgewiesen wird.



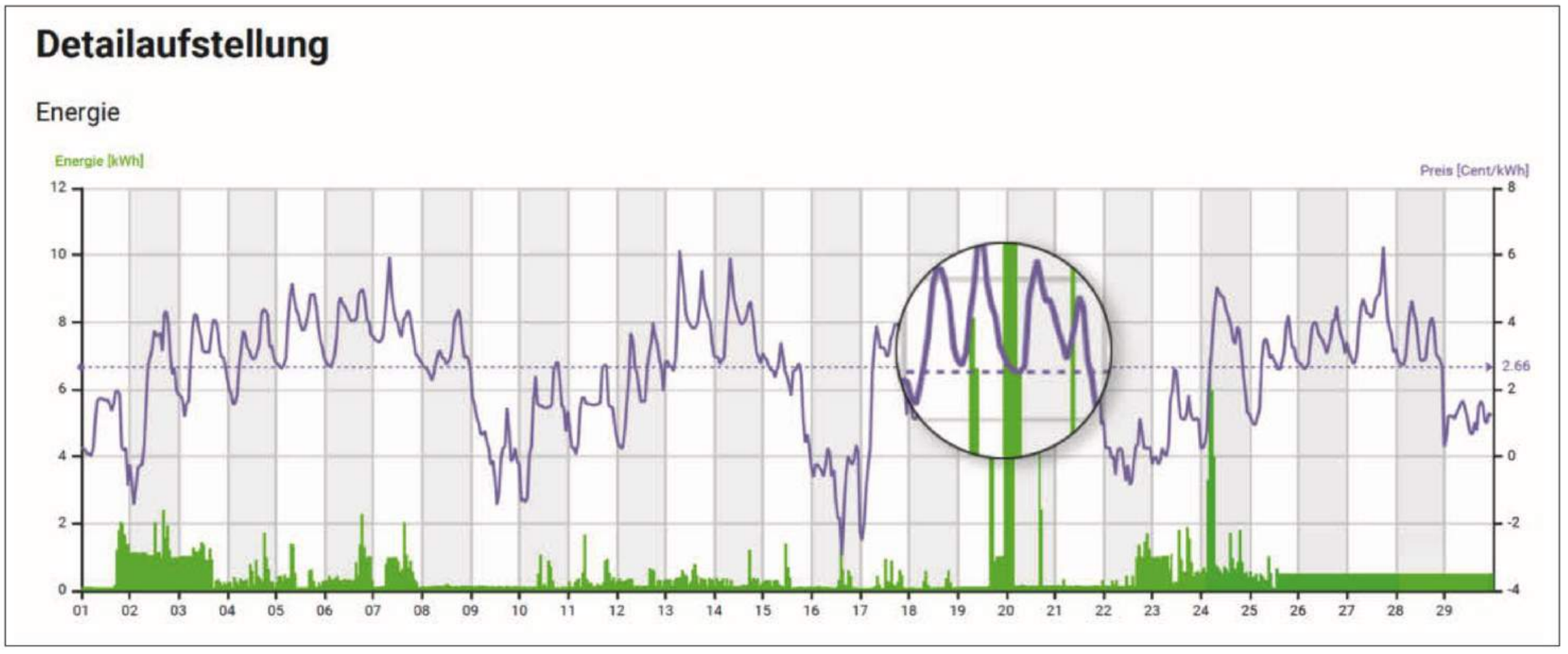
Auf der Startseite zeigt die App Infos zum aktuellen Ladevorgang. Momentan steht der automatisierte Ladestart kurz bevor.



Im Einstellungsmenü lassen sich die Ladeanzeigen des LED-Kranzes wie auch die Betriebsmodi der Wallbox verstellen.



Die Cloud-Ansicht gibt Auskunft über den momentanen Verbindungszustand des Chargers.



Mit der Monatsabrechnung des Stromanbieters aWATTar erhält man eine nach Stunden aufgeschlüsselte Preis-/Leistungsübersicht. In Violett abgetragen ist der schwankende Preis pro kWh an der Strombörse, in Grün die abgerufene Leistung. Die Ausschnittsvergrößerung zeigt: Am 20. Februar hat die Wallbox den Ladevorgang das Fahrzeugs in die günstigsten Nachtstunden verlagert.



Der Wechsel der Betriebsmodi erfolgt über den Punkt „Zugangskontrolle“. Außer der automatischen Ladung bei günstigem Strom lässt sich hier auch das Lademanagement über RFID-Chips einstellen.

Die Ladeleistung lässt sich ebenfalls per App justieren, zudem kann man den go-eCharger Home+ in verschiedene Betriebsmodi versetzen.

Stromsparer

Um das Portemonnaie zu schonen, lässt sich die Wallbox so konfigurieren, dass sie das Fahrzeug automatisch zum günstigsten Zeitpunkt betankt. Voraussetzung hierfür ist ein Stromtarif auf Stundenbasis, wie ihn in Deutschland derzeit das Unternehmen aWATTar anbietet. Hat man einen analogen Stromzähler, wird dieser durch ein Smartmeter ersetzt.

An der europäischen Strombörse unterliegt der Preis für die Kilowattstunde Schwankungen von mehreren Cent, die bei gewöhnlichen Stromtarifen nicht an die Kunden weitergeleitet werden. Der Anbieter aWATTar hingegen nutzt das Smartmeter des Kunden, um eine stundengenaue Abrechnung mit stündlich wechselnden Strompreisen durchzuführen. Am Ende des Monats erhält man eine detaillierte Auflistung aller Verbräuche und den angefallenen Kosten.

Hat man den entsprechenden Stromtarif gebucht, lohnt es sich im Einstellungsmenü des Home+, die Option „Zugangskontrolle: Strompreis“ zu aktivieren. Zusätzlich kann man danach eine maximale Ladedauer und den Zeitpunkt festlegen, wann das Fahrzeug aufgeladen sein soll.

Schließt man ein Fahrzeug an, wird es nicht sofort aufgeladen, sondern verharrt in Ladebereitschaft (siehe Kasten). Im Hintergrund ruft die Ladebox aus dem Netz die Handelspreise des Stroms ab, die täglich um 14 Uhr für den Folgetag festgelegt und veröffentlicht werden. Die Homebox+ sucht sich nun den günstigsten Zeitraum, um das Fahrzeug zum gewünschten Endpunkt vollgetankt zu haben.

Hat man die Zielzeit auf 7 Uhr gesetzt, beginnt die Ladung an manchen Tagen, sobald man das Fahrzeug abends abstellt – etwa weil besonders viel Windstrom im Netz verfügbar ist. An anderen Tagen startet der Vorgang erst nach Mitternacht, weil Industrie und Privathaushalte dann besonders wenig Energie abrufen. Im Test klappte das zuverlässig. Spätestens über die detaillierte Monatsabrechnung von aWATTar ließ sich nachvollziehen, dass der Charger tatsächlich die günstigsten Stunden für die Aufladung nutzte.

Eine solche Strategie kann nicht nur Strom sparen, sondern ist wegen der zunehmenden Netzschwankungen durch die Energiewende wichtig für die Umsetzung von Smartgrid-Konzepten. Bei diesen lassen sich Verbraucher oder Speicher fernsteuern, um das Netz gleichmäßig auszulasten. Aussichtsreichster Standard ist hierbei EEBus, der beispielsweise von Bosch/Siemens-Haushaltsgeräten mit Home-Connect-Funktion genutzt wird.

Der Wechsel der Zugangskontrolle ist der Schlüssel zu einem weiteren Betriebsmodus. Nutzt man die Option „RFID/App“, ist die Station in der Voreinstellung gesperrt und lässt sich nur per App oder über bis zu zehn unterschiedliche RFID-Tags aktivieren. Ein entsprechender Tag für den Schlüsselanhänger liegt bei, im Test ließen sich 7 von 10 Karten mit Funkfunktion (EC/Visa/Kantinenkarte oder ähnliche) anlernen. NFC per Smartphone wird nicht unterstützt, wer die Wallbox durch Davorhalten des Handys entsperren möchte, muss einen Tag in der Handyhülle unterbringen.

Die Wallbox signalisiert das Vorhalten eines bekannten Tags oder die Freischaltung per App mit einem grünen Licht-

Ladegeflüster

Beim Laden mit Wechselstrom kommt hierzulande der Typ2-Standard (IEC 62196) zum Einsatz, der neben der Steckerverbindung auch die Kommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug festlegt. Am Typ2-Stecker, wegen des an der Normierung beteiligten Steckerherstellers auch „Mennekes-Stecker“ genannt, ist mit dem Control Pilot (CP) auch eine Datenverbindung vorgesehen. Kommuniziert wird über Pulsweitenmodulation (PWM). Ein Rechteckimpuls von 1 kHz bei 12 Volt dient als Trägersignal, die Information liegt im Tastgrad, dem Verhältnis von Impuls und Pause. Eine Typ2-Ladestation ließe sich komplett ohne digitale elektronische Komponenten aufbauen.

Wird ein E-Auto an der Ladestation angeschlossen, senkt dieses zunächst die Spannung auf der Steuerleitung auf 9 Volt. Die Ladestation erkennt am Spannungsabfall, dass ein Fahrzeug angeschlossen ist und aktiviert das Rechtecksignal. Die Pulsweite des Signals (duty cycle) verrät dem Fahrzeug, welche maximale Stromstärke zwischen 6 Ampere und maximal 80 Ampere bereitsteht.

Im nächsten Schritt signalisiert das Elektrofahrzeug seine Ladebereitschaft, indem es die obere Grenze des Rechtecksignals auf dem Pilotsignal auf 6 Volt drückt. Das Fahrzeug befindet sich nun in Wartestellung und die Ladestation kann die Stromversorgung zum Fahrzeug mit der zuvor angegebenen maximalen Stromstärke aufschalten – muss dies aber nicht sofort tun. Dieser Schwebezustand lässt sich bei den meisten E-Fahrzeugen halten – wovon der go-eCharger im Test beim flexiblen Ladestart abhängig vom Stromtarif Gebrauch macht.

Ob es sich um einen ein- oder dreiphasigen Ladepunkt handelt, wird über den Control Pilot übrigens nicht übermittelt. Erst mit dem Aufschalten des Ladestroms kann das Lademanagement des Fahrzeugs die tatsächlich verfügbare Ladeleistung ermitteln. Denn die hängt auch von den im Fahrzeug verbauten Gleichrichtern ab, da der Akkublock Gleichstrom benötigt. Arbeitet der Gleichrichter nur auf einer Phase, drittelt sich damit auch die maximale Leistungsentnahme am dreiphasigen Ladepunkt.

kranz, danach kann man das Fahrzeug laden. Für jeden RFID-Token summiert die Ladestation die abgenommenen Kilowattstunden. Haben mehrere Nutzer Zugriff, lässt sich so nachvollziehen, wer wie viel geladen hat. Der CSV-Export des Lade-Logs funktionierte zum Testzeitpunkt nur in der iOS-App.

Mit der Nutzerverwaltung per RFID lässt sich der go-eCharger Home+ schon im halböffentlichen Bereich einsetzen, etwa für kleine Unternehmen oder das Car-Sharing im kleinen Kreis. Die Nutzer starten dann einen Ladevorgang, wenn sie das Fahrzeug abstellen. Das System sieht sogar vor, mehrere Charger parallel in der App anzumelden und bietet dann ein Lastmanagement per Cloud an. Hat man mehrere Wallboxen installiert, lässt sich so die Gesamtabgabe limitieren, um den Hausanschluss nicht zu überlasten. Parallel angeschlossene Fahrzeuge werden dann automatisch in einzelnen Zeitslots betankt.

Für die Home+-Wallbox stellt go-e ein gut dokumentiertes API bereit. Über HTTP-Requests oder MQTT lässt sich das Gerät auslesen und steuern, sodass man den Charger in bestehende Smart-Home-Projekte integrieren kann. Alle über die App zugänglichen Funktionen lassen sich auch auf diesem Wege nutzen. In Kürze soll es noch einen passenden Skill für Alexa geben, um Ladeinformationen per Sprache abzurufen.

Fazit

Der Go-eCharger ist eine gute Investition, wenn man sein Fahrzeug daheim möglichst schnell aufladen will. Mit den zusätzlich erhältlichen Adaptern und der mobilen Bauart ist man besonders flexibel unterwegs: fest installierte Wallbox daheim, flexible Ladelösung unterwegs. Auch als halböffentlicher Ladepunkt eignet sich das Gerät, da es mit der RFID-Zugangskontrolle eine nachträgliche Auswertung und Abrechnung für bis zu zehn Parteien ermöglicht.

Die App wirkt ein wenig spröde, liefert aber alle Informationen über den Ladevorgang und lässt sich dank Cloud-Anbindung von unterwegs nutzen. Ein Highlight ist die gut funktionierende Automatikladung zum Niedrigpreis, auch wenn „niedrig“ wegen des Anteils an Steuern und Sonderabgaben vom Strompreis hierzulande recht hoch ist. Künftig will go-e einen speziellen Controller für die Hutschiene anbieten, mit dem sich selbst produzierter Solarstrom ins heimische Ladekonzept integrieren lässt. So kann man auf die Lebenszeit des E-Autos ein paar Euro einsparen.

(sha@ct.de) c't

go-eCharger Home+

Mobile Wallbox mit WLAN	
Hersteller	go-e, www.go-e.co
Lieferumfang	Charger, Montageplatte, RFID-Tag
Abmessungen	15 cm × 19 cm × 25 cm
Gewicht	2 kg
Ladeleistung	max. 22 kW (dreiphasig), max. 7,4 kW (einphasig)
Anschlüsse	CEE-Stecke (32 A), Typ-2-Buchse (fahrzeugseitig)
Preis	700 €

Penetrationstests in der Cloud

Live-Webinar

am 25.05. um 10 Uhr

Preis: 150,00 € inkl. MwSt.



© ChawutNiNbt, AdobeStock

Der Trend zur Nutzung von Cloud Computing ist ungebrochen. Die Verantwortung für die Sicherheit der Infrastruktur liegt scheinbar beim Cloud-Anbieter. Der Nutzer/Applikationsentwickler hört „Serverless“ und meint, sich nur noch um die Funktionalität seiner Anwendung kümmern zu müssen.

In diesem Webinar wird gezeigt, wie Penetrationstester bei der Planung und Durchführung von Sicherheitsprüfungen vorgehen, auf welche Art und Weise es ihnen gelingt, Löcher in die Wolken zu stechen und was beachtet werden sollte, um einen großen „Datenwolkenbruch“ zu verhindern.

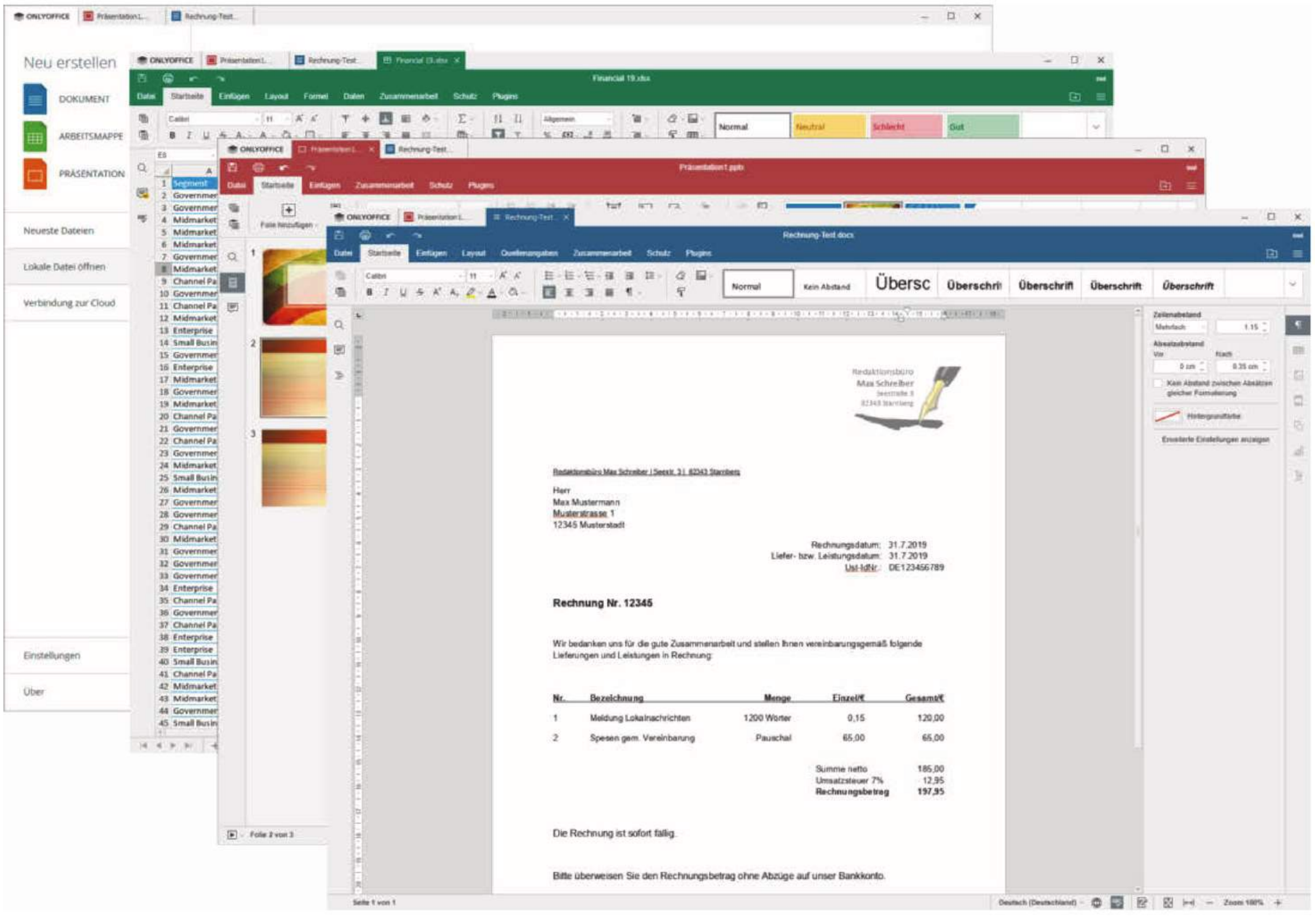


Referent:
Jan-Tilo Kirchhoff

Compass Security Deutschland GmbH

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

www.heise-events.de/webinare/penetrationstests_cloud



Auf der eigenen Wolke

Cloud-Office ohne Google und Microsoft

OnlyOffice ist eine Alternative zu den Office-Diensten von Google und Microsoft, die auch auf einem eigenen Server laufen kann. Dank lokal installierbarer Programme bietet es sich auch als Cloud-freies und kostenloses Office-Paket an.

Von Stefan Wischner

Das relativ unbekannte, quelloffene OnlyOffice aus Riga in Lettland unterscheidet sich von Google Docs und Microsoft Office Online in einigen wesentlichen Punkten. So setzt es für die Zusammenarbeit mehrerer Nutzer keine fremden Cloudspeicher voraus, sondern enthält eine Komponente, die sich auf selbst gehosteten Servern installieren lässt. Im letzten Jahr ist der Hersteller eine Partnerschaft mit Nextcloud eingegangen; in der aktuellen Nextcloud-Version gehört OnlyOffice sogar zum Installationsumfang.

Außer den klassischen Office-Programmen bietet OnlyOffice auch Projektplanungs-, CRM- und Dokumentenmanagement-Module. Dieser Artikel konzentriert sich aber auf die Editoren für Texte, Tabellen und Präsentationen. Von OnlyOffice gibt es außer den Web-Editoren auch lokal installierbare Versionen für Windows, macOS und Linux. Die ermöglichen die Zusammenarbeit via Cloudspeicher genauso wie die Arbeit mit lokal abgelegten Dateien.

OnlyOffice ganz ohne Cloud

Die Webversion von OnlyOffice und die Desktop-Editoren für Windows, macOS und Linux gleichen sich nahezu vollständig und lassen mit wenigen Ausnahmen auch gleich bedienen. Die Anlehnung an das Office-Paket von Microsoft ist dabei offensichtlich. So übernimmt der Hersteller für die einzelnen Programmmodule zum Beispiel die von Word, Excel und PowerPoint bekannten Akzentfarben.

Auch bei der Gestaltung der Bedienoberfläche stand Microsoft Office Pate. Anstelle von Pull-down-Menüs gibt es Register mit unterschiedlichen Symbolleisten, ähnlich den mit Microsoft Office 2007 eingeführten Ribbons. Die sind etwas übersichtlicher als beim Microsoft-Pendat, einfach wegen der deutlich geringeren Anzahl an Funktionen.

Allerdings gibt es auch gewöhnungsbedürftige Unterschiede. So finden sich

Detaileinstellungen etwa für Absatzformate oder Tabellen nicht in nur in Dialogboxen, die sich per Kontextmenü erreichen lassen, sondern in einem gesonderten Bereich am rechten Bildschirmrand.

Etwas ungewohnt ist auch, dass man im Datei-Menü der Desktop-Versionen zwar Befehle für das Speichern und Drucken findet, nicht aber für das Öffnen oder Anlegen neuer Dokumente. Für die muss man das OnlyOffice-Logo links oben anklicken, um zu einem Bereich zu kommen, der der Backstage-Ansicht von Microsoft Office ähnelt. Bei der Web-Version ist dies wieder anders: Das OnlyOffice-Logo führt zur Herstellerwebseite; Dokumente lassen sich nur über die Oberfläche des Cloudspeichers öffnen und anlegen.

Positiv hebt sich OnlyOffice von Microsoft Office ab, indem es mehrere Dokumente in Tabs unterstützt, noch dazu unabhängig von Dateiformat und Dokumententyp. Es gibt also keine unterschiedlichen Anwendungen oder Fenster für Texte, Tabellen und Präsentationen. Stattdessen werden alle ins selbe Programmfenster geladen und landen in eigenen Registern. Die kann man ähnlich wie in Webbrowsern herauslösen und in Einzelfenster umwandeln, etwa um mehrere Dokumente nebeneinander anzuzeigen.

OnlyOffice verwendet keine eigenen Dateiformate, sondern nutzt nativ die Microsoft-Formate .docx, .xlsx und .pptx. Dateien im Open-Document-Format (odt, ods, odp) und rtf-Textdateien lassen sich aber auch öffnen. PDF-Dokumente liest OnlyOffice ebenfalls, kann sie aber nur anzeigen. Umgekehrt lassen sich alle mit OnlyOffice erzeugten oder bearbeiteten Dateien als PDF exportieren. Auffällig ist die Gemächlichkeit, mit der OnlyOffice Dateien öffnet und speichert – auch auf lokalen Datenträgern. Selbst das Laden einfacher, einseitiger Texte kann ein paar Sekunden in Anspruch nehmen. Im Editor arbeitet es sich dann aber genauso flüssig wie bei vergleichbaren Office-Programmen.

Gute Grundausstattung

Der Funktionsumfang ist in etwa mit dem von Google Docs vergleichbar. Die Textverarbeitung enthält alle wichtigen Basisfunktionen inklusive Kopf- und Fußzeilen, Seitennummerierung, Kommentarfunktion, Überarbeitungsmodus, Tabellen, Grafiken und Textfelder mit verschiedenen Umflussoptionen, Spaltensatz, Rechtschreibprüfung, Fußnoten und Inhaltsverzeichnisse.

Gegenüber Word lässt sich deutlich weniger einstellen. Vermisst haben wir vor allem Dokumentvorlagen, eine Trennhilfe, die Möglichkeit, Schlagwortverzeichnisse anzulegen und manche Komfortfunktionen, etwa eine dauerhaft angezeigte Zeichen- und Wortzahl in der Statusleiste. Für die in Büros oder im Privatbereich üblichen Anforderungen an die Textverarbeitung reicht das Textmodul aber sicher aus.

Auch die Tabellenkalkulation dürfte für viele Standard-Einsatzbereiche genügen. Sie unterstützt mehrere Arbeitsblätter, enthält alle wichtigen Funktionen für mathematische, statistische und kaufmännische Berechnungen, Diagramme und benennbare Zellbereiche sowie zum Ausblenden und Filtern von Bereichen. Alle Rechen- und Stringfunktionen lassen sich aus einer thematisch gruppierten Symbolleiste auswählen. Auch einige klassenübliche Komfortfunktionen sind vorhanden, etwa das automatische Füllen von Zellbereichen durch Aufziehen eines Rahmens oder die sofortige Berechnung von Anzahl, Mittelwert und Summe eines markierten Blocks in der Statuszeile. Kalkulationsprofis werden dennoch einiges vermissen, etwa Pivot-Tabellen und vor allem VBA-Makros. OnlyOffice enthält zwar auch eine eigene Makrofunktion; die ist aber weder kompatibel noch annähernd so leistungsfähig wie VBA.

Das Präsentationsprogramm fällt gegenüber dem Vorbild am deutlichsten ab. Es gibt von allem deutlich weniger: Weniger Vorlagen, weniger Layouts, nur acht Übergangseffekte und Animationen. Einiges fehlt auch komplett, so etwa die Möglichkeit, Videos oder 3D-Modelle einzufügen – oder das temporäre Ausblenden und Überspringen von Folien.

Kompatibilität zu Microsoft Office

Neben dem reinen Funktionsumfang müssen sich Office-Programme vor allem an ihrer Datenkompatibilität zum Marktführer messen lassen. Texte, Tabellen und Präsentationsdateien, die in Microsoft Office erstellt oder bearbeitet worden sind, müssen sich nicht nur öffnen lassen, Inhalt und Formatierung sollten auch originalgetreu erhalten bleiben.

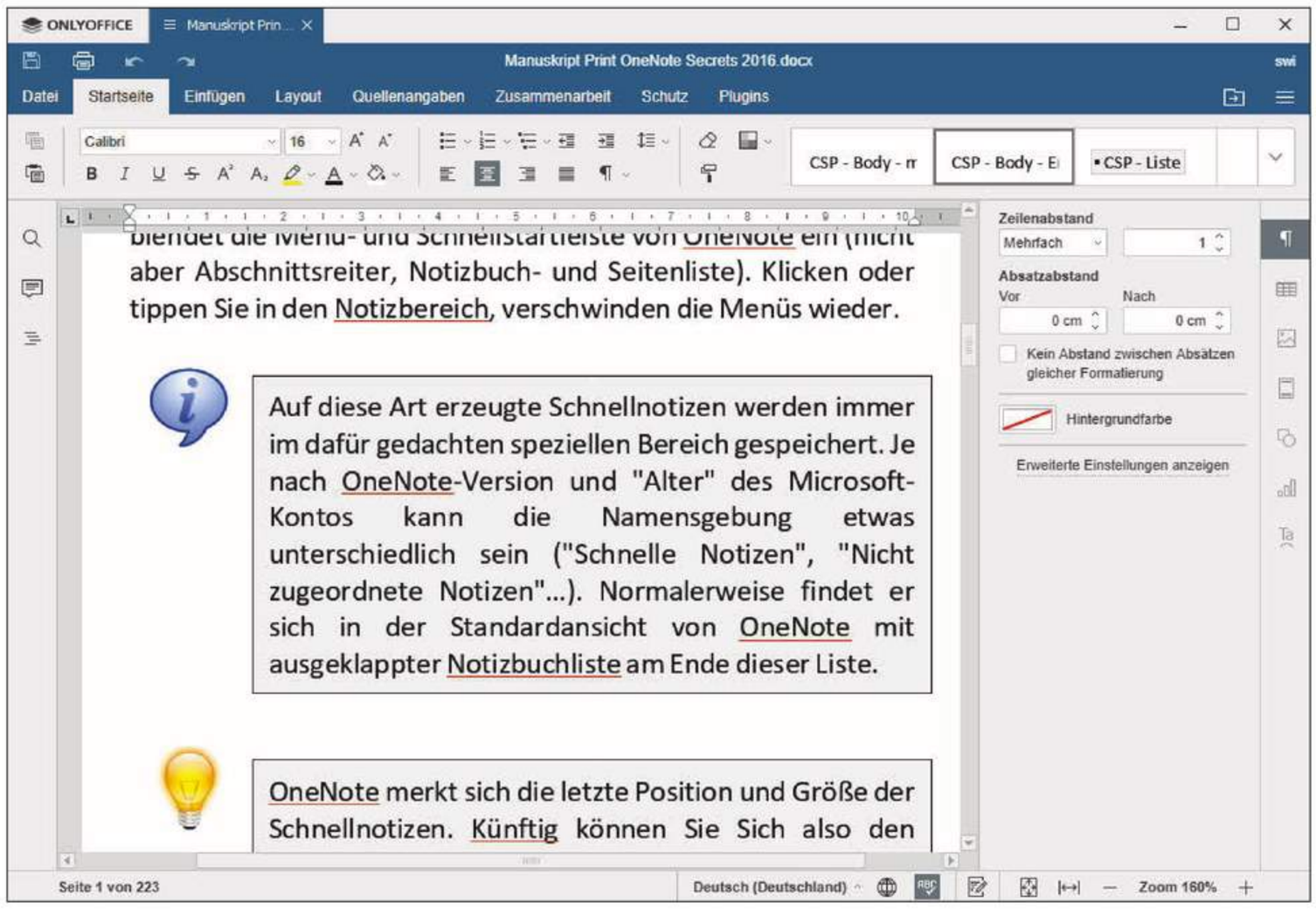
Eine sehr hohe – in manchen Fällen auch „100-prozentige“ Kompatibilität zu Microsoft Office versprechen fast alle Anbieter von Büroprogrammpaketen. Dass selbst die Großen, von Libre Office bis SoftMaker Office, dieses Versprechen nicht uneingeschränkt halten können, hat unser Test in [1] gezeigt.

Vor diesem Hintergrund hat uns OnlyOffice positiv überrascht: Vor allem Textdateien im DOCX-Format stellte das Programm nahezu originalgetreu dar und ließ sich durch keines unserer teils sehr anspruchsvollen Testdokumente in Verlegenheit bringen. Ein 200-seitiges, mit MS Word verfasstes Fachbuch-Manuskript mit 100 Abbildungen, Textkästen und Icons hätten wir ohne Nachbearbeitung fast direkt an die Druckerei schicken können. Fast – denn eine Sache fehlt: Es gibt in OnlyOffice keine automatische Silbentrennung, auch nicht als Nachrüstoption. Das verändert Zeilenlängen und letztlich Seitenumbrüche und lässt zudem Texte im Spalten-/Blocksatz hässlich aussehen. Davon abgesehen ließ die Software alle Texte und Formatierungen intakt.

Schwieriger gestalten sich Excel-Arbeitsmappen. Der Tabellenkalkulation von OnlyOffice fehlen etliche Funktionen. Die meisten von uns getesteten Excel-Tabellen mit Standard-Berechnungen ließen sich zwar fehlerfrei öffnen und bearbeiten. Manche Funktionen, wie etwa das Extrahieren einer Monatszahl aus einem Datumsfeld, produzierten jedoch Fehlereinträge in den entsprechenden Zellen.



OnlyOffice unterstützt Tabs und kann unterschiedliche Dokumentformate in den Registern halten, also Texte, Tabellen und Präsentationen in beliebiger Mischung.



Das komplex formatierte DOCX-Buchmanuskript ließe sich direkt an die Druckerei schicken – wenn es denn eine Trennhilfe in OnlyOffice gäbe.

Arbeitsblätter mit Pivot-Tabellen werden zwar korrekt angezeigt, aktualisieren sich aber nicht dynamisch, wenn man zugrunde liegende Daten ändert. Das ist logisch, fehlt doch die Pivot-Funktion komplett. Bei einer sehr großen Tabelle mit über 80.000 Zeilen verschluckten sich manche Funktionen und wurden ab einer bestimmten Zeile nicht mehr berechnet.

Die getesteten PowerPoint-Präsentationen öffnete OnlyOffice ebenfalls problemlos, ignoriert aber alle Funktionen und Effekte, die es nicht unterstützt. So zeigt es Videos in Folien lediglich als Standbilder, unbekannte Animationen und Effekte ändern sich in ein einfaches Fade-In/Fade-Out. Schlimmer: Beim Ändern einer Folie, Speichern und Öffnen in Microsoft PowerPoint wurden alle Übergänge und Effekte dauerhaft durch die einfache Überblendung überschrieben, obwohl die Übergänge in OnlyOffice gar nicht angefasst wurden.

Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit an Dokumenten, die auf einem unterstützten Cloudserver (zum Beispiel Nextcloud) gespeichert sind, gestaltet sich ganz ähnlich wie in Google Docs oder Microsoft Office 365: Der Besitzer gibt eine Datei zum Lesen oder Bearbeiten für andere Nutzer frei. Für externe, nicht in der Server-Organisation integrierte Nutzer geht das auch über einen Freigabelink. Beim gemeinsamen Bearbeiten werden Änderungen aller Nutzer nahezu in Echtzeit zusammengeführt. Leider sieht man nicht, an welcher Stelle jemand anderes gerade zugange ist. Nur während der Eingabe, etwa in einer Tabellenzelle, zeigt ein farbiger Rahmen die Fremdbearbeitung kurz an.

Während unserer Tests verschwanden in einem Fall Änderungen in einem Online-Dokument. Die Daten ließen sich zwar aus dem Cache restaurieren, vertrauensfördernd ist ein solcher Vorfall jedoch nicht. Die Ursache konnten wir bislang nicht ermitteln; weitere Tests auf anderen Servern verliefen ohne Probleme.

Um einen Server für OnlyOffice selbst zu hosten, gibt es eine große Anzahl an Möglichkeiten und Lizenzmodellen. Voraussetzung sind entweder Windows Server ab Version 2008 mit MySQL Server ab 5.1 oder ein Linux ab Kernel Version 3.13. OnlyOffice lässt sich auch in Verbindung mit Nextcloud einrichten; ab der Version Nextcloud Hub 18 ist es bereits integriert [2].

Den OnlyOffice-Server gibt es in mehreren Editionen. Die Desktop-Editoren für alle Systeme und die auf 20 aktive Verbindungen begrenzte Community Edition, die auch auf GitHub veröffentlicht wurde, sind komplett kostenlos. Die Integration Editions für nichtkommerzielle Nutzung gibt es als Home Server für einmalig 90 Euro mit maximal 10 Benutzern oder als Single Server mit Preisen von knapp 1000 (50 Nutzer) bis 3800 Euro (200 Nutzer). Die Enterprise Editions liegen preislich nur knapp höher, bieten eine erweiterte Administrationsoberfläche und sind ab der 100-User-Version mandantenfähig. Wer will, kann sich auch Platz auf den von den OnlyOffice-Herstellern betriebenen mieten. Dann aber liegen die Daten wieder auf fremden Rechnern.

Es gibt auch Mobilversionen des OnlyOffice-Editors. Allerdings kann man mit der Android-App bislang nur Dokumente betrachten. Etwas besser dran sind iOS-Nutzer. Mit der App für iPhones und iPads kann man Dateien aus Cloudspeichern ebenso wie lokal auf dem Mobilgerät gespeicherte Dokumente mit grundlegenden Funktionen bearbeiten. Die Bedienung unterscheidet sich dabei grundsätzlich von den Web- und Desktop-Editoren und macht vor allem auf Smartphones naturgemäß wegen des begrenzten Platzes wenig Spaß.

Fazit

Als leichtgewichtige Alternative zu den populären Office-Paketen macht OnlyOffice keine schlechte Figur, wenn man mit der funktionellen Grundausstattung auskommt. Überraschend ist die recht hohe Kompatibilität zu Dokumenten von Microsoft Office. Präsentationsdateien überstehen die wechselseitige Bearbeitung allerdings nicht immer unbeschadet.

In Verbindung mit Nextcloud oder OwnCloud auf einem eigenen Server bietet OnlyOffice die Möglichkeit, Dokumente, Tabellen und Präsentationen im Team zu bearbeiten. Das läuft zwar nicht ganz so geschmeidig wie bei Google Docs, dafür liegen die Daten nicht auf einem fremden Server. *(swi@ct.de)* c't

Literatur

[1] Stefan Wischner, Word-brüchig, Wie gut Microsoft-fremde Textprogramme mit Word-Dateien umgehen, c't 18/2019, S. 114

[2] Peter Siering, Risse kennen und kitten, Nextcloud: Tipps für die Gruppenarbeit, c't 11/2020, S. 128

Office-Paket für eigene Cloud und lokale Nutzung

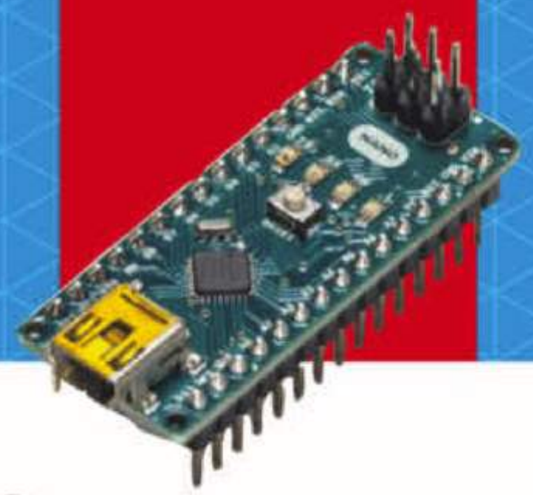
OnlyOffice	
Hersteller-Webseite	www.onlyoffice.com
Systeme (Desktop Editor)	Windows Vista, 7, 8.x, 10, Linux, macOS ab 10.11, iOS, Android (nur Reader)
Systeme (Document Server)	Windows Server ab 2008, Linux ab Kernel 3.13, optional via Docker
Dateiformate	docx, xlsx, pptx, odt, ods, odp, rtf, pdf, xml, txt, wps (Auswahl)
Preise	Kostenlos (Desktop Editoren, Community Server), je nach Ausführung und Useranzahl von 90 € bis rund 4000 €

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



Bild: Albert Hulm

Denkanstöße

Mind-Mapping-Programme für Windows, macOS und mobile Plattformen

Mind-Mapping verspricht sofortiges Brainstorming mit einer Methode, die sich das menschliche Gehirn zum Vorbild nimmt. Ist die kreative Handbremse erst mal gelöst, sprudeln die Ideen. Apps für Desktop- und Mobilsysteme setzen die Technik für Einzelnutzer und Teams um.

Von André Kramer

Das von Tony Buzan entwickelte Mind-Mapping hat sich seit den 70er-Jahren zum Standardwerkzeug fürs Brainstorming entwickelt. Wer Mind-Mapping richtig betreiben will, geht hierarchisch vor. Um ein Stichwort in der Mitte eines Blatts Papier gruppieren sich Unterpunkte, die wiederum nur mit weiteren Kindknoten verknüpft werden dürfen, nicht untereinander. So entsteht eine Gliederung, die dem Thema Struktur gibt. Der Trick ist, nicht in einer linearen Kette zu denken wie beim geschriebenen Text, sondern zweidimensional, dabei aber zu einer Form zu finden, die sich dennoch linear ausgestalten lässt, beispielsweise als Inhaltsverzeichnis für ein umfangreiches Dokument. Zu Buzans Methode gehört der Einsatz verschnörkelter Zweigverbindungen und Zeichnungen in bunten Farben, um neben der analytischen auch die kreative Seite des Hirns zu stimulieren.

Mittlerweile gibt es verwandte Techniken, die weniger streng hierarchisch vorgehen. Sie sollen beim Meeting in der Gruppe oder bei der Arbeit alleine im Büro den Gedanken auf die Sprünge helfen. Die Hersteller von Mind-Mapping-Soft-

ware hören auf ihre Kunden und erweitern ihr Angebot über das reine Brainstorming hinaus. Programme wie MindManager und MindView unterstützen nicht nur eine Vielzahl von Diagrammtypen, sondern sind mittlerweile auch Projektplanungstools zur Kalkulation von Arbeitszeit und Kosten. Hersteller webbasierter Tools werben vor allem mit Online-Zusammenarbeit.

Am Test nahmen das Open-Source-Programm FreeMind, MindManager von Corel, MindView vom dänischen Hersteller Matchware und XMind aus Hong Kong teil. Außerdem haben wir die Webanwendungen MindMeister und Mindomo getestet.

Lokal installierte Programme haben den Vorteil, sich gut ins System zu integrieren, um beispielsweise einfacher mit Office-Anwendungen zusammenzuarbeiten. Web-Apps sind überall verfügbar und lassen sich auch im Besprechungsraum oder im Homeoffice auf einem beliebigen Laptop aufrufen.

Effizientes Brainstorming

Ursprünglich lautete die Maßgabe von Buzan, mit einem weißen Blatt anzufangen, um sich nicht ablenken zu lassen. Auf den Bildschirm übertragen bedeutet das ein einfaches Bedienkonzept, damit die Gedanken frei fließen können und die Energie nicht vom Umgang mit Symbolleisten und Paletten aufgebraucht wird. Gerade beim Brainstorming im Team möchte man manchmal erst Ideen sammeln, bevor sie einsortiert werden. Manche Programme bieten einen Brainstormingmodus, indem zunächst nur niedergeschrieben und später hierarchisch sortiert wird, indem man die Punkte über Mausgesten miteinander verknüpft.

Die Hauptarbeitsbereiche nahezu aller Mind-Mapping-Software funktionieren nach denselben Regeln. Jede Map beginnt mit einem zentralen Knotenpunkt in der Mitte, der das Thema repräsentiert. Ein Druck auf die Eingabe-Taste fügt einen damit verknüpften Knotenpunkt hinzu und setzt dort den Textcursor. Mehrmaliges Drücken dieser Taste ergänzt nebengeordnete Knotenpunkte. Die Einfügen-Taste ergänzt untergeordnete Knoten.

Ausgestaltung

Wie eingangs erwähnt, sollten Layout und Gestaltung beim initialen Brainstorming keine Rolle spielen. Anders sieht es aus, wenn die Ergebnisse dieses Prozesses präsentiert werden sollen. Dafür kann man die Knotenpunkte und Zweige geschwungen oder eckig gestalten, ihnen Farbschemata zuweisen, Symbole oder Fotos ergänzen sowie Dateianhänge, Audiokommentare, Textnotizen oder Web-Links anfügen. Insbesondere MindManager bietet eine Vielzahl von Designvorlagen für Flussdiagramme, Fischgräten-Analyse, Organigramme, Konzept-Maps oder Schwimmbad-Diagramme. Sie orientieren sich an den Bedürfnissen von Office-Nutzern.

Auch der dänische Hersteller Matchware wendet sich mit seiner Anwendung MindView mittlerweile vornehmlich an Büronutzer. Die frühere Ausrichtung auf Schulen ist aber noch an der Darstellung von Zeitleisten und den hochauflösenden, farbenfrohen Grafiken erkennbar.

Wo sich MindManager und MindView betont nüchtern geben, sprechen MindMeister und Mindomo eher den Geschmack von jungen Teams an, die mobil arbeiten wollen. Mindomo bringt Gestaltungsvorlagen für vollständige Maps mit. Bei MindMeister wählt man Vorlagen für Farbe und Form einzelner Knotenpunkte aus.

Projektplanung

MindManager bietet neben Brainstorming- auch Projektplanungsmöglichkeiten. Kosten, Projektdauer, Grad der Fertigstellung und Prioritäten lassen sich an übergeordnete Knoten vererben und für bedingte Formatierung nutzen, beispiels-

Noch mehr Brainstorming-Apps

Neben den getesteten Anwendungen gibt es eine Fülle weiterer Desktopprogramme, Mobil-Apps und Webdienste, die den Gedankenfluss ordnen wollen. Dabei versuchen viele Hersteller, ihre Software sowohl für Windows und macOS als auch für mobile Plattformen anzubieten, denn der kreative Geistesblitz kann immer und überall einschlagen. Alle Versionen lesen und schreiben in der Regel dasselbe Dateiformat. Für den Austausch muss man sich zumeist mit externen Dienstleistern behelfen.

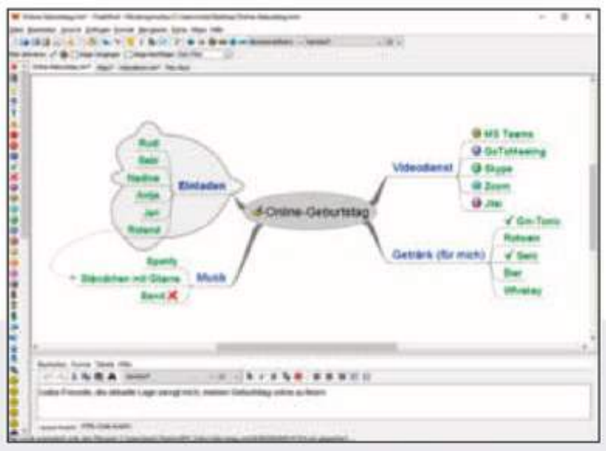
iMindMap von OpenGenius steht für Windows, macOS, Android, iPhone sowie iPad zur Verfügung und verschreibt sich besonders dem Brainstorming. Ein schön animierter Erfassen-Modus lässt neue Eingaben als von Gummibändern gehaltene Blasen auf der Arbeitsfläche schweben. Von dort geht es zu einer Office-orientierten Ribbon-Oberfläche, die eine Mind-Map in quietschbunter Grafik zeigt.

Ebenfalls recht bunt fällt die Darstellung von SimpleMind aus. Unter Windows und macOS wirkt die Bedienoberfläche reichlich angestaubt. Die Apps für Android und iOS wirken moderner. Sie stehen als kostenlose Versionen in den App Stores. Erweiterte Funktionen lassen sich für 6,99 Euro freischalten. Statt über einen angebundenen Cloud-Dienst tauschen sie Dateien über Dropbox, Google Drive und Microsoft OneDrive aus.

Auf einem Android-Tablet, einem iPad oder im Browser kann man mit der App Connected Mind Gedankenkarten malen. Dabei zieht man Linien und gibt im aufpoppenden Dialog eine Beschreibung ein, die sich entlang der gemalten Bézierkurve zieht. Auf Buzans streng hierarchisches Konzept ist man dabei nicht beschränkt. Die App zaubert farbenfrohe Mind-Maps auf den Bildschirm und gibt sie über Twitter und Facebook weiter.

Mindly ist auf den begrenzten Platz von Smartphone-Bildschirmen von Android- und iPhones ausgerichtet. Sie zeigen Knotenpunkte als konzentrische Kreise. Die Darstellung ähnelt der eines Sonnensystems. Klickt man einen neuen Knoten an, rückt Mindly diesen in den Mittelpunkt. Die kostenlose Variante erlaubt maximal drei Maps mit jeweils 100 Knotenpunkten.

Ausschließlich unter iOS und macOS lässt sich MindNode nutzen. Auf iPad oder iPhone kann man die Knoten über Fingergesten lösen und neu verteilen. Über iCloud und Dropbox tauscht man sie aus. Die Vollversion für den Desktop kostet 29,99 Euro, die App 9,99 Euro.



FreeMind

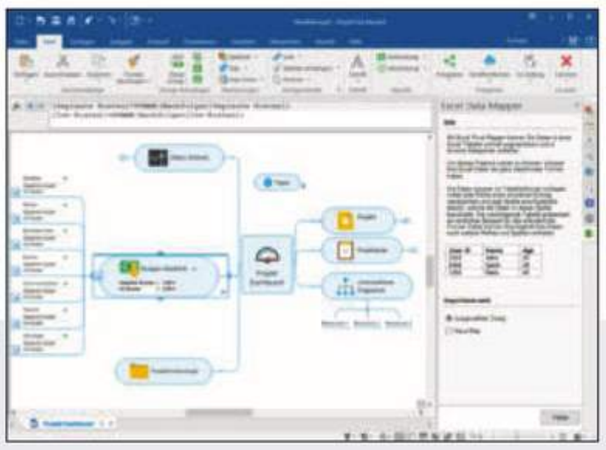
Das Open-Source-Programm FreeMind benötigt eine Java-Laufzeitumgebung, die man im Installationsprozess separat installieren muss. Es ist seit Jahren praktisch unverändert und wirkt mit seiner in schlichtem Grau gehaltenen Bedienoberfläche etwas angestaubt und aus der Zeit gefallen.

Das Brainstorming mit FreeMind funktioniert wie bei den anderen Kandidaten im Test: Mit Eingabe- und Einfügen-Taste wächst schnell ein Gedankengebäude heran. Im zweiten Schritt lässt es sich farbig ausgestalten, wobei die Anwendung quietschbunte Primärfarben anbietet. Angehängte Bilder skaliert sie nicht auf annehmbare Größe, sondern stellt sie Pixel für Pixel dar. Importfilter für andere Mind-Mapping-Programme gibts nur für das knapp 15 Jahre alte MindManager-X5-Format. Gliederungen exportiert FreeMind als PDF und OpenOffice-Writer-Dokument. Bilder lassen sich problemlos als JPEG- und PNG-Datei sowie sogar als SVG-Vektorgrafik ausgeben.

Das Programm bietet keine Projektplanung, keinen Präsentationsmodus, keine Anbindung an Microsoft Office, keinen Austausch über die Cloud, keine Zusammenarbeit, keine App. Auch visuell brennt es nicht gerade ein Feuerwerk ab. FreeMind konzentriert sich auf reines Mind-Mapping, immerhin unter Windows, macOS und Linux. Der Export als Bild-, PDF- oder Writer-Datei reicht durchaus zum Teilen und Weiterverarbeiten der Ideen. Gerade für OpenOffice-Nutzer ist das Programm eine sinnvolle Ergänzung.

Basis-Mind-Mapping
trockene Visualisierung

Preis: kostenlos



MindManager

Corel hat das Mind-Mapping-Prinzip in Richtung visueller Arbeit und Zusammenarbeit ausgebaut. Dort heißt es nun Businessmapping und umfasst Aufgabendefinitionen und kaufmännische Kennzahlen. MindManager bringt Vorlagen für Organigramme, Zeitachsen, Gantt-, Fluss-, Schwimmbad-, Kreis- und Trichterdiagramme, Konzeptmaps, Kanbanboards sowie spalten- und zeilenbasierte Darstellungen mit.

Knotenpunkte lassen sich mit Symbolen versehen, nach denen man filtern kann. In MindManager kann man ähnlich wie in Excel mit Formeln arbeiten, beispielsweise die Summe aller Werte eines Datenfelds bilden. Wenn man den Status per Symbol ändert, ändert sich auf Basis von Regeln auch die Zweigfarbe und die Summe anfallender Kosten. So lässt sich ein Warnsymbol einblenden, wenn die realen Kosten die Plankosten übersteigen.

In sogenannten „Smart Dashboards“ fließen Informationen von Maps einzelner Team-Mitarbeiter zusammen. Aus MindManager heraus kann man im Team online über eine HTML5-Oberfläche zusammenarbeiten. Eingeladene Teilnehmer benötigen keine Lizenz. Die Web-App auf Mindjet.de baut aber immer noch auf Flash. Ein Ersatz durch HTML5 ist seit Jahren angekündigt. Bis Ende des Jahres bietet Corel ein kostenloses Co-Editing-Abonnement an (danach für 34,51 Euro pro Nutzer und Jahr).

Die sehr einfach gehaltene Viewer-App MindManager Go kann nur über Dienste wie Dropbox auf Maps zugreifen, nicht über die hauseigene Cloud.

umfangreiche Projektplanung
lange Einarbeitung

Preis: 415,31 Euro



MindMeister

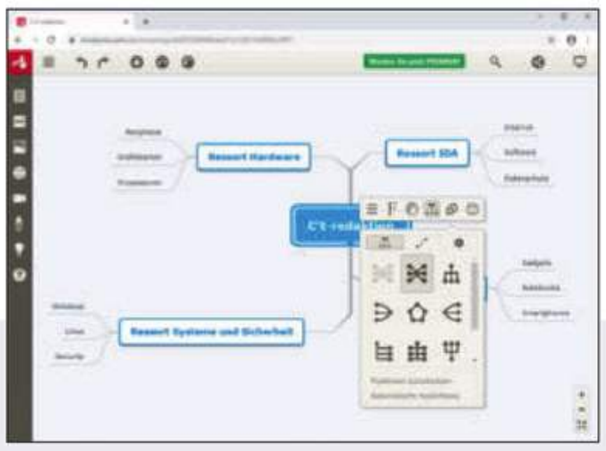
MindMeister steht als Web-App sowie als Mobil-App zur Verfügung und speichert Daten automatisch in der Cloud. Der Hersteller versichert, die Daten innerhalb der EU zu hosten. Die App bietet fünf verschiedene Layout-Typen. Für Business und Ausbildung bringt MindMeister eine Reihe Themenvorlagen mit, allerdings nicht übermäßig viele. Das ermöglicht einen niedrigschwelligen Einstieg und kurze Einarbeitungszeit. Wer mehr Inspiration sucht, kann online auf 300.000 sauber kategorisierte Maps zugreifen.

Im Brainstormingmodus kann man online mit Teammitgliedern an einer Map arbeiten. Dazu genügt es, auf unkomplizierte Weise eine Einladung per E-Mail oder per Link zu versenden. Ein Benutzerkonto braucht nur die einladende Person. Farbige Etiketten zeigen die Änderungen der jeweiligen Mitarbeiter an. Von der Web-App kann man problemlos in eine der Mobil-Apps wechseln und auf dem Android-Smartphone oder auf dem iPhone weiterarbeiten. Mit diesen Optionen schlägt MindMeister die Desktop-Programme um Längen.

Die kostenlose Basic-Version erlaubt bis zu drei Mind-Maps und enthält außerdem die Zusammenarbeit in Echtzeit. Darüber hinaus gibt es die drei Lizenzmodelle Personal, Pro und Business. Letztere brauchen vor allem Unternehmen, die mehrere Teams verwalten und benutzerdefinierte Domänen nutzen wollen. Für alle anderen bietet sich die Pro-Version für 8,25 Euro monatlich mit Export von Word- und PowerPoint-Dokumenten sowie PDF-Präsentationen an.

niedrige Einstiegshürde
vernetztes Arbeiten

Preis: kostenlos bis 12,49 Euro monatl.



Mindomo

Mindomo ist im Web, unter Android und iOS sowie auf den Plattformen Windows, macOS und Linux zu Hause. Auf dem Desktop macht es allerdings keinen Unterschied, ob man den Client oder die Web-App benutzt.

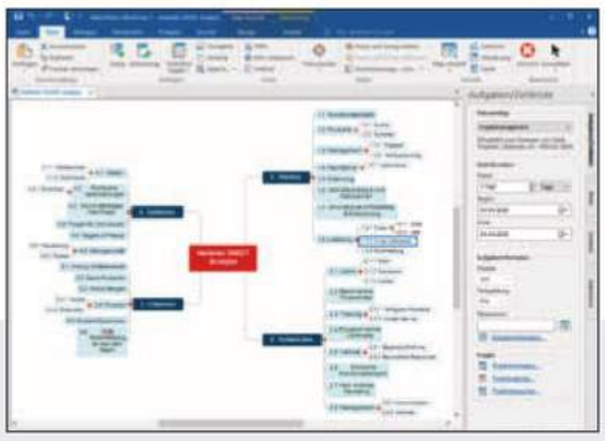
Die Oberfläche ermöglicht einfaches Mind-Mapping über eine Werkzeugleiste, deren Funktionen sich im Wesentlichen auf das Hinzufügen von Notizen, Web-Links, Bildern und Anhängen beschränken. Darüber hinaus bringt Mindomo eine Fülle eigener Vektorgrafiken mit. Die deutschsprachige Oberfläche ist an einigen Stellen ungünstig übersetzt. Die Gestaltungsmöglichkeiten der Zweige und Knoten sind etwas eingeschränkt, die Maps wirken aber nüchtern und modern.

Die Dateien speichert Mindomo in der hauseigenen Cloud. Eine kostenlose Basisversion bietet drei Maps und Online-Zusammenarbeit. Nach zwei Klicks ist die Map über E-Mail geteilt und der Empfänger kann in Echtzeit mitarbeiten. Die kostenpflichtigen Lizenzen sind gestaffelt in 6, 15 sowie 25 Euro pro Monat und ergänzen diverse Exportformate, Sicherung auf Dropbox und ähnlichen Diensten sowie schließlich Multiuser-Teamordner.

Wie MindMeister ist auch an Mindomo eine Online-Galerie mit über 300.000 Maps angeschlossen, die allerdings nicht in Kategorien, sondern nur nach Anzahl der Aufrufe sortiert sind. Über den Presenter kann man Folien erstellen, indem man Rahmen über der Map aufzieht. Die Folien exportiert das Programm auf Wunsch als PowerPoint-Datei.

Echtzeitzusammenarbeit
wenig Grafikwerkzeuge

Preis: kostenlos bis 15 Euro monatlich



MindView

Früher gab es MindView in einer Variante für den Bildungsbereich mit Cliparts für Erdkunde, Geschichte, Chemie oder Physik und einer für Bürokunden, die Funktionen für Projektverwaltung und Kostenkalkulation mitbrachte. Mittlerweile gibt es nur noch eine Version, die ähnlich wie MindManager einen starken Fokus auf Businessmapping legt. Allerdings ist MindView nicht so umfangreich ausgestattet wie MindManager.

Die Bedienung orientiert sich an Microsoft Office. Im Projektmanagementmodus kann man die Dauer einzelner Projektabschnitte, die Kosten, Priorität und den Fertigstellungsgrad in Prozent eingeben. Darüber hinaus lassen sich auch eigene Werte anlegen. Die Datensammlung lässt sich in ein Ganttdiagramm überführen, wo sich die eingefügten Zeitrahmen per Drag & Drop umsortieren lassen. Die Zeitbalken vererben Änderungen nach unten. Diese Daten setzt das Programm beim HTML-Export in businesstauglichem Look um. Zur besseren Übersicht kann man nach Priorität, verantwortlichen Kollegen oder vergebenen Symbolen wie farblichen Flaggen filtern oder diese farblich hervorheben.

Für den Export nach MS Office bietet das Programm verschiedene Vorlagen und Farbschemata, für Word akademische Formate nach den Standards von Harvard und Chicago.

Der Cloud-Speicher sharedworkspace.com zur Online-Zusammenarbeit ist in den Niederlanden gehostet. Über eine Web-App mit eingeschränktem Funktionsumfang kann man nach Einladung via E-Mail an den Maps arbeiten. Einzelne Zweige lassen sich dabei sperren.

Mapping und Projektplanung
komplizierter Einstieg

Preis: 399 Euro



XMind

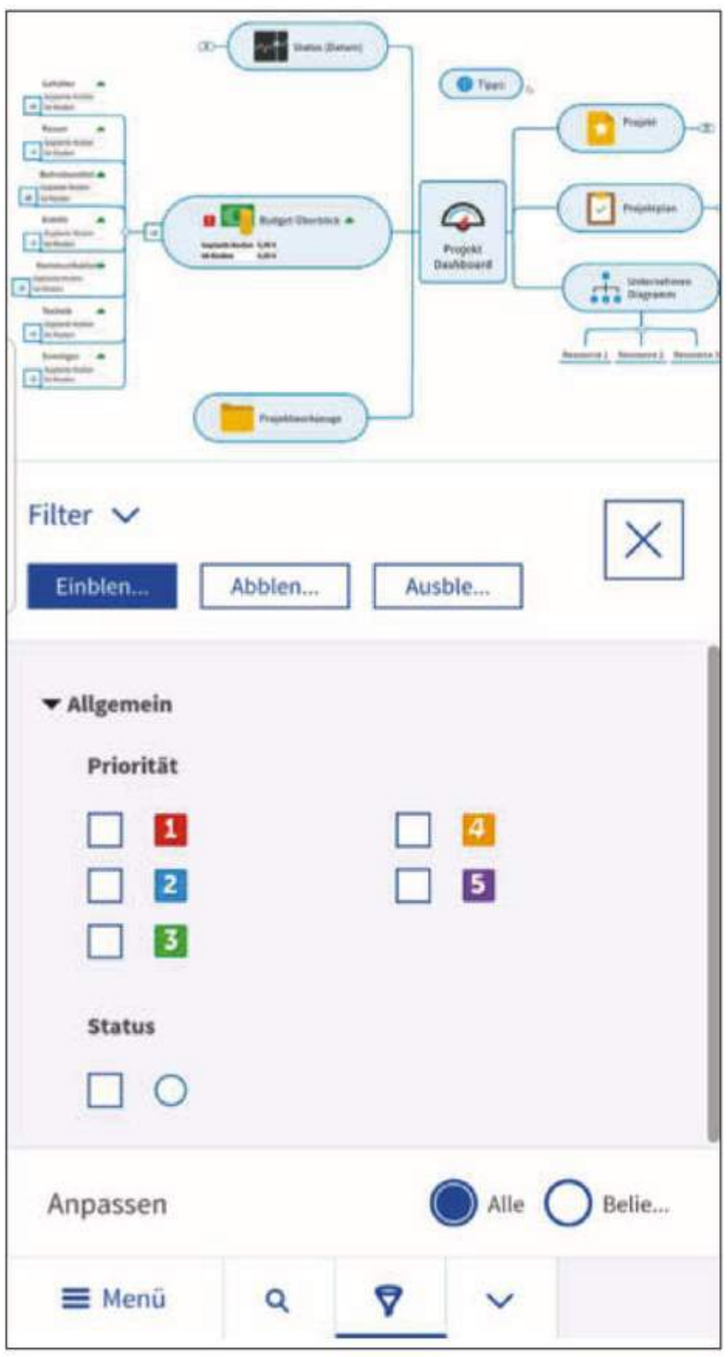
XMind 2020 steht für Windows, macOS, Linux, Android und iOS zur Verfügung, jedoch nicht als Web-App. Im Abo für 59,99 US-Dollar pro Jahr sind alle Versionen enthalten. Mit dieser Lizenz lässt sich das Programm auf bis zu fünf Desktop-Rechnern und bis zu fünf Mobilgeräten nutzen.

Die Desktopversion bietet eine Vielzahl Vorlagen in frischen Farben für Mind-Maps und exotischere Varianten wie Fischgrätendiagramme. Eine Online-Galerie hält inspirierende Maps in verschiedenen Sprachen bereit, unter anderem auch viele auf Deutsch. Mit leicht verständlichen Werkzeugen kann man Farben und Formen der Map bearbeiten. Das Desktopprogramm wirkt eher wie eine Mobil-App als wie klassische Windows-Software. Im „Zen-Modus“ blendet das Programm alle Bedienelemente aus und trägt so Buzans Konzept Rechnung, dass man sich beim Brainstorming möglichst nicht ablenken lässt. Projektplanung gehört nicht zum Funktionsumfang.

Eine eigene Cloud bietet der Hersteller aus Hong Kong nicht. Die Maps lassen sich aber über OneDrive, Google Drive und Dropbox synchronisieren. In den Mobil-Apps muss man die Schaltfläche zum Öffnen aber erst finden. „Import“ wurde hier unglücklich mit „Einführen“ übersetzt. Einmal importiert bleiben die Maps in der App verfügbar und lassen sich dort umfangreich bearbeiten. Auf einem Smartphonedisplay ist das aufgrund des begrenzten Platzes keine Freude. Der plattformübergreifende Ansatz ist allerdings das Alleinstellungsmerkmal von XMind.

plattformübergreifend
schlecht vernetzt

Preis: 59,99 US-Dollar jährlich



Die App MindManager Go ist lediglich ein Viewer für aus Dropbox & Co. geöffnete Dateien.



Die MindMeister-App lädt Dateien aus der Cloud und bringt dieselben Werkzeuge mit wie die Web-App.

weise indem sich überfällige Projektteile rot färben. Teamleiter können die Änderungen an Maps ihrer Mitarbeiter in einem Dashboard überwachen.

MindView bringt über 150 inhaltliche Vorlagen für Prozessoptimierung, Projektplanung und Ähnliches mit. Knotenpunkte einer Map lassen sich mit beliebigen Werten anreichern. Zu den voreingestellten Ergänzungen gehören Datum, Dauer, Budget, der Fertigstellungsgrad in Prozent und verantwortliche Mitarbeiter. In übergeordneten Knoten kann man beispielsweise die Summe, das Minimum oder das Maximum der Kosten anzeigen. Ist die Map erst mit Datumsangaben versehen, lässt sie sich mit einem Klick in ein Gantt-Diagramm wandeln – und wieder zurück in eine Mind-Map.

Teamarbeit im Netz

Die Desktopprogramme MindManager und MindView stehen auch als Web-Apps zur Verfügung, allerdings nur mit eingeschränktem Funktionsumfang. MindManager Go ist lediglich ein Viewer für Dateien, die mit der Desktop-Anwendung entstanden sind. XMind gibts für Desktop- sowie Mobil-Betriebssysteme, MindMeister und Mindomo als Web- und Mobil-Apps.

MindMeister und Mindomo bringen einen angeschlossenen Cloud-Dienst mit, über den man die Maps nahtlos in den zugehörigen Mobil-Apps weiterbearbeiten kann. Die Mobil-Apps MindManager Go und XMind bieten nur einen Workaround über Dropbox, Google Drive oder Microsoft OneDrive.

Die Cloud-Dienste von MindMeister und Mindomo erlauben die Zusammenarbeit übers Internet. Bei beiden Kandidaten können auch nichtregistrierte Nutzer an Mind-Maps mitarbeiten. Die Funktion zur Zusammenarbeit ist jeweils in den kostenlosen Basisangeboten enthalten. Die Online-Zusammenarbeit gestalten MindMeister und Mindomo erstaunlich unkompliziert. Die Hersteller von MindManager und MindView konzentrieren ihre Entwicklungsarbeit dagegen auf Projektplanung, sodass sich die Kollaborationsfähigkeiten jeweils als sehr umständlich gelöst erweisen.

Weitergabe

Für die schnelle Weitergabe einer Ideensammlung per E-Mail ist die Ausgabe als Bilddatei oder PDF-Dokument ausreichend. Um die Mind-Map als Gliederung für ein Dokument weiterzuverarbeiten, bietet sich der Export für Microsoft Office an, beispielsweise als Word-Dokument mit vorgefertigtem Inhaltsverzeichnis oder als vorbereitete Folien für PowerPoint.

Dabei gehen die Fähigkeiten einiger Programme weit über simple Formatunterstützung hinaus. MindView bietet eine Vielzahl von Designvorlagen für MS-Office-Dokumente. Einige berücksichtigen die wissenschaftlichen Layoutvorschriften renommierter Universitäten wie Harvard oder der formalen Richtlinien, die die Universität Chicago formuliert hat.

Bei Weitem am umfangreichsten ist MindManager vernetzt: Das Programm importiert Daten der Formate FreeMind, XMind, Word Excel, PowerPoint, MS Project, MS Visio und XML, synchronisiert mit Outlook, SharePoint, Excel, Zapier und verschiedenen Datenbanken, exportiert als interaktive HTML5-Seite und legt sie auf Microsoft OneDrive, Google Drive, Dropbox und Sharepoint ab.

Gerade die Projektplanungstools MindManager und MindView können ihre Daten zu Projektdauer, -kosten und -mitarbeitern aber auch als Excel-Tabelle aufbereiten.

Fazit

Fürs Brainstorming am PC reicht FreeMind. Das Grundprinzip, eine Mind-Map über die Eingabe- und Einfügen-Tasten zu erstellen und anschließend als Bild, PDF oder Gliederung für die Textverarbeitung auszugeben, beherrscht das Open-Source-Programm so gut wie jedes andere. Bei mobiler Arbeit oder Kollaboration ist FreeMind raus. XMind bietet ebenfalls nur die genannten Grundfunktionen, aber diese immerhin auf allen populären Plattformen inklusive der mobilen.

Für den fest installierten Arbeitsplatz im großen Bürogebäude bieten sich MindManager und MindView an. Sie kalkulieren Kosten, Fertigstellung, Zeiträume und Prioritäten in Projektplänen, filtern nach Symbolen und bringen eine Fülle von Inhalten mit. MindManager bietet viele Diagrammtypen, MindView eine große Sammlung inhaltlicher Vorlagen. MindManager ist zudem eng mit Microsoft-Diensten wie Sharepoint und mit Datenbanken vernetzt. Beide Anbieter vernachlässigen jedoch alle Plattformen außer Windows. Die Web-App auf mindjet.de nutzt immer noch Flash.

Mobil-Apps zum Mind-Mapping gibt's weder für MindManager noch für MindView.

So schwer sich MindManager und MindView bei der Online-Zusammenarbeit und bei Mobil-Apps tun, so unkompliziert und problemlos funktioniert das mit den Web-Apps MindMeister und Mindomo. MindMeister pflegt einen frischen Bürostil, Mindomo bringt einen großen Fundus Grafiken mit. Beide Programme lassen sich komfortabel im Browser, aber auch unter Android und iOS bedienen und tauschen die Maps nahtlos über die Cloud aus.

(akr@ct.de) c't

Mind-Mapping-Programme

Produkt	FreeMind 1.0.1	MindManager 2020	MindMeister	Mindomo 9.2	MindView 7	XMind 2020
Hersteller	Christian Foltin	Corel	Meister	Mindomo Team	Matchware	XMind
Web	freemind.sourceforge.net	mindjet.com	mindmeister.com	mindomo.com	matchware.com	xmind.net
Systemanforderungen	Windows, macOS, Linux (benötigt Java RE ab 1.6)	Windows ab 7, macOS ab 10.13	Web-Browser (Chrome ab 66, Mozilla Firefox ab 7, Safari ab 5, I. Explorer ab 11, MS Edge, Opera)	Web-Browser (Chrome, Firefox ab 17, Safari ab 5, I. Explorer ab 10, Opera ab 15 u.a.)	Windows ab 7, macOS ab 10.8	Windows, macOS, Linux
Apps (iOS)	–	iPhone/iPad ab iOS 10.0	iOS ab iOS 11.4	iOS ab 9.0	–	iOS ab iOS 11.0
Apps (Android)	–	Android ab 4.0	Android ab 6.0	Android ab 4.4	–	Android ab 5.0
Web-Anwendung	–	✓ (Flash, HTML5 im Aufbau)	✓ (HTML5, JavaScript)	✓ (HTML5, JavaScript)	✓ (mindviewonline.com)	–
Sprache	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Import und Export						
Import	MindManager (bis X5), Ordnerstruktur, Explorer-Favoriten	MS Word, MS Excel, MS Project, Outlook, Sharepoint, OPML u.a. über offenes API	FreeMind, MindManager, XMind, Textdatei	MindManager, FreeMind, Mindmeister, XMind, XLS(X), Text, OPML	Mediator, Outlook, PowerPoint, Word, XML	FreeMind, MindManager, MindNode, OPML, Word
Export als Mind-Map	interaktive Mind-Map (benötigt Flash und JavaScript	interaktive HTML5-Map	FreeMind, MindManager, XMind	FreeMind, MindManager	HTML5-Map	–
Export als Bild	JPEG, PNG, SVG	BMP, GIF, JPEG, PNG	JPEG, PNG	PNG	BMP, JPEG, PNG	PNG, SVG
Export für Office	PDF, XML	DOCX, PPTX, XLSX, Outlook, PDF u.a.	DOCX, PPTX, PDF, RTF (Gliederung)	DOCX, PPTX, XLS, PDF, RTF	PPT(X), DOC(X), RTF, PDF	DOCX, XLSX, PDF
Sonstige Formate	Flash (SWF), Java-Applet, LaTex, OpenOffice Writer	CSV, MS Project, OPML, Sharepoint, Access, MS SQL, MySQL	ZIP-Datei mit Bildern der Präsentationsfolien	HTML, MS Project, OPML, ZIP-Datei mit Bildern der Folien	Mediator, Outlook-Aufgaben, MS Project	OPML
Speichern in der Cloud	–	✓ (Flash-Dienst)	✓ (mindmeister.com)	✓ (mindomo.com)	✓ (sharedworkspace.com)	✓
E-Mail-Versand / soziale Medien	– / –	✓ (Outlook-Integration) / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Austausch mit Apps	–	✓ (über Dropbox, Google Drive, OneDrive, Sharepoint)	✓ (herstellereigene Cloud)	✓ (herstellereigene Cloud)	–	✓ (über Dropbox, Google Drive, OneDrive)
Funktionen						
Brainstorming-Modus	–	✓	✓ (Online im Team)	–	✓	✓ (Zen-Modus)
Zusammenarbeit in Echtzeit	–	✓	✓	✓	✓	–
Projektplanung	–	✓ (Termine, Dauer, Kosten, Mitarbeiter, Fertigstellung)	✓ (MeisterTask)	✓ (einfacher Aufgabenplaner)	✓ (Termine, Dauer, Kosten, Fertigstellung)	–
Kürzel für neben- / untergeordneten Zweig	Eingabe / Einfügen	Eingabe / Einfügen	Eingabe / Einfügen	Eingabe / Einfügen	Eingabe / Einfügen	Eingabe / Einfügen
Hauptansichten	radiale Mind-Map	radiale oder rechtsgerichtete Mind-Map, Baum, Konzept-Map, Organigramm, Flussdiagramm	radiale, links- oder rechtsgerichtete Mind-Map, Organigramm	radiale Mind-Map, Organigramm, Baum, Gliederung, Ganttdiagramm	radiale oder rechtsgerichtete Mind-Map, Gantt-Diagramm, Zeitleiste, Gliederung	radiale oder rechtsgerichtete Mind-Map, Baum, Fischgräte, Matrix, Organigramm
Präsentationsmodus	–	✓	✓	✓	✓	✓
inhaltliche Vorlagen	diverse Englischsprachige über „Mind map gallery" (sourceforge.net)	Flussdiagramme, Projektmanagement, Strategieplanung u. a.	Kategorien für Business, Ausbildung, Leben und Produktivität, über 300.000 Maps online	über 300.000 Maps online, sortiert nach Aufruf	über 150 Maps (Business)	englisch- und deutschsprachige in Online-Galerie
Anfügen: Aufgabe / Bild / Datei / Notiz / Symbol	– / ✓ (unskaliert) / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
weitere Datentypen	–	Datum, Dauer, Fertigstellung, Mitarbeiter, Priorität, Währung, Erinnerung, Tabelle u.a.	Bewertung, Video (YouTube, Vimeo), Zeichnung	Bewertung, Audio, Video (YouTube, Vimeo)	Datum, Dauer, Fertigstellung, Priorität, Währung, Audionotiz	LaTex-Gleichung
Zweig in Map auslagern / Web-Links	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
Besonderheiten	Kalender und Zeitplan	Anbindung an MS Office, Sharepoint und Datenbanken	Einbindung in Google Docs, Google Drive, Confluence, Dropbox, Evernote, MS Teams	umfangreicher Import und Export	Erfassenwerkzeug für Screenshots und Text	Vollbildmodus ohne Bedienelemente (Zen)
Bewertung						
Darstellung / Bedienung	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕
Zusammenarbeit	⊖⊖	○	⊕⊕	⊕⊕	○	⊖
Import / Export	⊖ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊖
Mobil-Apps und Web-Apps	⊖⊖	⊖	⊕⊕	⊕	⊖	⊕
Preis	kostenlos (Open Source)	415,31 €	8,25 € monatl.[1]	15 € monatl.[1]	399 € (Win), 349 € (Mac)	59,99 US-$ pro Jahr

[1] kostenlose Basisversion erhältlich

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



Bild: Thorsten Hübner

Kleine Hitfabriken

Sechs DAWs unter 100 Euro zum Einstieg in die Musikproduktion

Musiker können für erstaunlich kleines Geld komplette Songs am PC oder Laptop produzieren. Digital Audio Workstations nehmen Gesang und Gitarren auf, remixen Samples, arrangieren virtuelle Orchester und mastern fertige Tracks. Sechs attraktive Kandidaten ebnen den Weg für Einsteiger.

Von Hartmut Gieselmann

Egal ob Sie ein paar Beats mixen, einen Pop-Song komponieren oder mit Ihrer Rock Band ein neues Album einspielen wollen: Um die Stücke aufzunehmen, zu arrangieren und einen Song zu mischen, brauchen Sie eine Digital Audio Workstation (DAW). Hobbymusiker, die erst mal hineinschnuppern wollen, geben jedoch ungern mehrere hundert Euro für ein digitales Tonstudio aus. Daher bieten Hersteller abgespeckte Einstiegsversionen an, die Sie später zu großen Schlachtschiffen ausbauen können.

Wir testeten sechs Kandidaten für unter 100 Euro. Im Unterschied zu Freeware-DAWs bringen sie alle Funktionen mit, die Sie für eine professionell klingende Produktion benötigen. Als Bedingung sollten sie Audio- wie MIDI-Spuren verarbeiten und sowohl unter Windows als auch macOS laufen. Dadurch binden sie Musiker nicht an ein Betriebssystem und Projektdateien lassen sich einfacher mit Kollegen austauschen.

Das Testfeld teilt sich in drei Gruppen auf: Ableton Live Intro und Bitwig Studio 16-Track sprechen in erster Linie Musiker an, die mit Synthesizern und Samples arbeiten. Sie sind gut geeignet für Remixe, Dance-Tracks und Electronica – eignen sich aber auch für andere Genres. Cubase Elements 10.5 und Studio One 4 Artist unterstützen hingegen traditionelle Kompositionen stärker und beherrschen grö-

ßere Arrangements. Hinzu kommen zwei Spezialisten: Reaper verzichtet auf einen Kopierschutz und lässt sich über seine Programmierschnittstelle für zahlreiche Spezialaufgaben konfigurieren – beispielsweise für Podcasts mit der kostenlosen Open-Source-Erweiterung Ultraschall 4. Reason 11 Intro ahmt Synthesizer- und Effekt-Hardware inklusive virtueller Verkabelung nach und lässt sich als Plug-in in anderen DAWs nutzen.

Plug-ins sind Zusatzprogramme, mit denen Sie virtuelle Instrumente und Effekte in eine DAW einbinden. Im Test erlauben das alle DAWs mit Ausnahme von Studio One. Die VST-Schnittstelle ist unter Windows und macOS am weitesten verbreitet. Auf Apple-Rechnern trifft man zudem AU-Plug-ins an. Daneben gibt es Speziallösungen wie die Rack Extensions von Reason oder AAX für das in Studios gebräuchliche Avid Pro Tools. Unter Linux ist die Nachrüstung weitaus schwieriger, weshalb dieses Betriebssystem bei Musikern ein Nischendasein fristet. Von den Testkandidaten unterstützen Bitwig und probeweise Reaper dieses Betriebssystem.

Bei der Auswahl einer DAW brauchen Sie also nicht so sehr auf die mitgelieferten Instrumente und Effekte achten. Auch bei der Klangqualität sind die Unterschiede vernachlässigbar. Viel wichtiger ist eine übersichtliche Bedienung und ein zügiger Workflow. Das gilt vor allem, wenn Sie an einem Laptop mit kleinem Bildschirm arbeiten. Aufpoppende Fensterkaskaden, mühsames Scrollen und Zoomen vermiesen einem den Spaß an der Musik allzu leicht. Hier bieten Ableton, Bitwig und Studio One mit ihrem aufgeräumten Ein-Fenster-Konzept den besten Überblick. Für Cubase und Reason empfehlen wir hingegen zwei möglichst große Monitore.

Aufnahmen korrigieren

Wer weder singen kann noch ein Instrument beherrscht, findet bei allen DAWs mit Ausnahme von Reaper zahlreiche Instrumenten-Loops und MIDI-Spuren, um erste Tracks einfach zu produzieren. Das Tempo von Audio-Loops gleichen alle DAWs per Timestretching aus. Über diese Funktion lassen sich Loops auf Wunsch bis zur Unkenntlichkeit verfremden sowie Timingprobleme einer Aufnahme ausgleichen. Komfortabel über sogenannte Warp-Marker klappt das bei Ableton und Bitwig. Schwer tut sich hier Reaper, zumal man die Markierungen der Wellenformen kaum erkennt.

Aufnahmen von Gesang oder Instrumenten beherrschen alle DAWs. Wer ein Schlagzeug oder ganze Bands in einem Rutsch mit mehreren Mikrofonen aufnehmen will, sollte in der Tabelle die Zahl der Eingangskanäle prüfen. Bitwig unterstützt maximal vier, Ableton acht Monokanäle.

Praktisch ist die sogenannte Comping-Technik, bei der Sie einen Song-Teil in einer Schleife hören und fortlaufend neue Takes aufnehmen. Anschließend suchen Sie in der DAW die besten Ab-

Erstausstattung

Die benötigte Rechenleistung der DAWs skaliert mit der Größe ihrer Musikprojekte. Für den Einstieg genügt ein halbwegs aktueller Office-Rechner oder ein Notebook. Wichtig ist ein neutral klingender Kopfhörer, mit dem Sie den Mix beurteilen. Bluetooth-Modelle eignen sich aufgrund ihrer Latenz nicht. Empfehlenswerte günstige Kabelkopfhörer zur Musikproduktion sind etwa der Mackie MC-250 (96 Euro) und der Beyerdynamic DT-770 Pro 80 Ohm (118 Euro). Wenn Sie einen Kopfhörer mit zu starker Bass- oder Höhenbetonung besitzen, können Sie dessen Frequenzgang mitunter per Software-Plug-in wie dem Toneboosters Morphit (39 Euro) ausgleichen.

Wenn Sie längere Produktionen mischen und mastern wollen, empfiehlt sich die Investition in einen neutralen offenen Kopfhörer wie den Sennheiser HD 600 (300 Euro). Ein Paar brauchbarer aktiver Nahfeld-Abhörmonitore bekommen Sie etwa zum selben Preis. Empfehlenswert sind in dieser Preisklasse beispielsweise die 5-Zöller Adam T5V, KRK Rokit RP5 G4 und Yamaha HS 5.

Um diese anzuschließen, benötigen Sie ein externes USB-Audio-Interface. Für den Einstieg genügt ein günstiges Modell wie das Behringer U-Phoria UMC22 für 40 Euro. Damit lassen sich auch Gitarren und Gesang aufnehmen. Soll es höherwertig sein, empfehlen sich Modelle von Audient wie das iD4 ab 130 Euro.

Keyboard- und Synthesizer-Passagen lassen sich in den DAWs am Bildschirm Note für Note per Maus einzeichnen. Eleganter geht es mit einem USB-Keyboard. Für einfache Melodien genügen Minitastenmodelle mit zwei bis drei Oktaven. Das Native Instruments M32 bringt für 109 Euro ein üppiges Softwarepaket mit. Wer zusätzlich Hardwaresynthesizer ansprechen will, greift zum Arturia Keystep für 106 Euro.



Toneboosters Morphit gleicht verbogene Frequenzgänge von Kopfhörern aus, damit Sie Ihren Mix neutraler beurteilen können.



Ableton Live 10 Intro

Lassen Sie sich von der grauen Farbe nicht täuschen. Ableton Live glänzt mit seiner durchdachten Bedienoberfläche, die ohne aufpoppende Fenster auskommt. So behalten Sie selbst auf einem Notebook alles im Blick. Neben dem klassischen Arranger setzt Live auf eine Session-Ansicht, in der Sie für jede Stereo-Spur bis zu acht Loops definieren. Dank des mächtigen Warpings korrigieren Sie ungenaue Timings von Aufnahmen und Samples im Handumdrehen. Zusammen mit dem übersichtlichen Browser, der ein Vorhören mit angepasstem Tempo erlaubt, kombinieren Sie in Windeseile passende Segmente. Das beschleunigt insbesondere das Komponieren von Dance-Tracks.

Einsteigern erklärt Live im Fenster links unten jede Funktion unter dem Mauszeiger. In jeder Spur binden Sie beliebig viele Insert-Effekte ein. Jedoch können Sie nur 16 Spuren anlegen. Die Beschränkung auf zwei Send/Return-Kanäle erschwert die räumliche Staffelung eines Ensembles. Dank des Drum-Racks belegen Schlagzeuge immerhin nur eine einzelne Hauptspur. Jedes seiner Schlagwerke mischen Sie auf einer Unterspur mit beliebigen Effekten ab.

Bei Instrumenten und Effekten ist Ableton knauserig. Kein einziger Synthesizer ist mit an Bord, sondern nur gesampelte Drums und Sample-Instrumente. Kompressor, Limiter und Reverb klingen passabel. Die dürftigen Equalizer verlangen nach einer schnellen Ergänzung.

- effiziente Bedienung & Erklärungen
- mächtiges Sample-Warping
- wenig Spuren & Instrumente

Preis: 79 Euro



Bitwig Studio 16-Track

Bitwig Studio ist die jüngere bunthaarige Schwester von Ableton Live. Sie verfolgt mit der praktischen Session-Ansicht das gleiche Konzept für Dance-Tracks, in der Sie Loops und Phrasen schnell kombinieren. Im Unterschied zu Live Intro unterstützt 16-Track nur einen Bildschirm, kann jedoch Arranger und Sessions gleichzeitig anzeigen.

Wie bei Ableton ist der Mixer auf 16 Spuren mit zwei Send/Return-Kanälen begrenzt. Das Schlagzeug belegt nur eine Hauptspur. Jedes Drum-Element lässt sich auf Unterspuren mit Effekten individuell verändern. Gegenüber Live Intro ist 16-Track bei den mitgelieferten Instrumenten und Effekten weitaus spendabler. Polysynth und FM-Synth decken zusammen mit den Drum-Synthesizern ein großes Spektrum elektronischer Klänge ab. EQ, Compressor, Reverb und Limiter leisten gute Dienste und lassen sich in Containern zu mächtigen Multiband-Werkzeugen kombinieren. Samples und Audio-Dateien passen Sie ebenso einfach per Warp im Timing an wie in Ableton Live.

Integrierte Modulatoren drehen auf Wunsch jeden Regler an Instrumenten und Effekten rhythmisch im Takt. Hardwaresynthesizer steuert Bitwig per CV an und nimmt sie inklusive Tuning und Delay-Kompensation auf – das erlaubt Ableton erst in der teuren Suite.

Die Ausgabe beschränkt sich auf WAV mit 16 Bit inklusive Dithering, was für Veröffentlichungen auf CD und für MP3-Konvertierungen ausreicht. Vom Audio-Interface lassen sich vier Stereospuren gleichzeitig aufnehmen. Sidechain-Eingänge externer VST-Plug-ins lassen sich nicht nutzen.

- effiziente Bedienung
- Instrumente, modulare Effekte & CV
- wenig Spuren, 16-Bit-Export

Preis: 99 Euro



Cockos Reaper

Reaper lockt Einsteiger mit seinem günstigen Preis. Doch der sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass die DAW ein Spezialist für Profis ist. Sie können beispielsweise den mächtigen Mixer modular verschalten. Jede Spur umfasst Audio mit bis zu 256 Kanälen, MIDI oder gar Videos. Deshalb ist Reaper beliebt für Medien-Installationen sowie für Ambisonics und ähnliche 3D-Sound-Projekte.

Die einfache Installation verzichtet auf DRM-Schutzmaßnahmen. Das Bedienkonzept ist allerdings sperrig. Instrumente und Effekte wählen Sie in separat aufpoppenden Listen aus. Audiospuren bearbeiten Sie im Arranger, der fummelig zu zoomen und scrollen ist. Die schlecht zu erkennenden Markierungen hemmen den Workflow.

Von den mitgelieferten Effekten funktionieren EQ und Compressor recht gut. Der parametrische Hall taugt zwar nichts, dafür lässt sich ein Faltungshall mit separaten Impulsantworten füttern, die das englische PDF-Handbuch verlinkt. Die Arrangiermöglichkeiten für MIDI-Spuren wirken spartanisch. Die drei mitgelieferten Instrumente können Sie getrost vergessen.

Die altbackene und unübersichtliche Bedienoberfläche können Sie jedoch mit eigenen Kreationen komplett überarbeiten. Oder Sie laden eine kostenlose Erweiterung aus dem Open-Source-Repository von der Website des Herstellers. Wie weit das geht, zeigt beispielsweise Ultraschall 4, das Reaper in ein exzellentes Podcast-Studio mit angepasster Bedienoberfläche verwandelt.

- mächtiger Mixer für Audio & Video
- DRM-frei & Open-Source-Add-ons
- sperrige Bedienung

Preis: 60 US-Dollar



Studio One 4 Artist

Presonus hat den Pferdefuß der Artist-Version gut im Kleingedruckten versteckt: Als einzige DAW im Test kann sie keine separaten VST- oder AU-Plugins laden. Wer dies will, muss ein Add-on für rund 90 Euro im integrierten Online-Shop kaufen.

Wer an diesem „Elefanten im Raum“ vorbeigeht, den empfängt die Artist-Version mit einem sehr gut geschriebenen und anschaulichen Online-Handbuch sowie vielen Tutorial-Videos. Die durchdachte Bedienoberfläche macht sowohl auf kleinen Notebook-Bildschirmen wie auch mehreren großen Displays eine gute Figur. Ein- wie Umsteiger finden sich schnell zurecht, zumal Studio One Tastatur-Shortcuts von Cubase, Logic und Pro Tools versteht.

Wo Cubase mit aufpoppenden Fenstern nervt, wirkt hier alles aus einem Guss. Die internen Effekte decken alles Wichtige zum Mixen und Mastern in guter Qualität ab. Selbst an einen Limiter mit TruePeak-Fänger und Lautstärkemessung in LUFS hat Presonus gedacht. Ebenso überzeugen die fünf Instrumente mit Drums, zwei Synthesizern und zwei Samplern. Im Vergleich zu Cubase Elements fehlen ein Autotuner, die Video-Einbindung sowie eine Spur für Akkordfolgen.

In einer Schleife nimmt Studio One mehrere Takes hintereinander auf. Anschließend suchen Sie per Comping die besten Stellen aus. Timing-Probleme korrigieren Sie ähnlich leicht wie bei Ableton oder Bitwig. Auf der praktischen Arranger-Spur verschieben Sie alle Spuren verschiedener Song-Teile in einem Zug per Drag & Drop.

+ tolle Bedienung und Anleitung
+ üppige Ausstattung samt Mastering
– lädt keine externen Plug-ins

Preis: circa 98 Euro



Reason 11 Intro

Reason ist einem Hardware-Rack nachempfunden, das virtuelle Synthesizer und Effekte stapelt. Um die vielen kleinen Knöpfe und den extrem großen, einer Konsole nachempfundenen Mixer vernünftig zu bedienen, arbeiten Sie besser an zwei großen Bildschirmen.

Übers Internet lässt sich nur ein Rechner zur gleichen Zeit autorisieren. Wer die Software auf einem weiteren PC parallel einsetzen will, muss einen USB „Ignition Key“ für 42 Euro kaufen. Das über 1100 Seiten dicke PDF-Handbuch sowie Video-Tutorials erklären die Software nur auf Englisch.

Die Synthesizer und Effekte klingen erstklassig. Drei Drumcomputer, vier Synthesizer und drei Sampler decken mit hunderten von Presets eine enorme Bandbreite im Bereich Electronica und Dance ab. Hinzu kommen hochwertige Effekte inklusive einer fest eingebauten Master-Sektion im Mixer. Im Reason-Shop lassen sich weitere virtuelle Gerätschaften als Rack Extensions kaufen oder mieten.

Der Nachteil der Aufteilung ist, dass Sie zwischen Verkabelung, Sequenzen und Rackbedienung oft umschalten müssen. Die Einschränkung von lediglich 16 Kanälen sollten Sie deshalb nicht überbewerten, da bei größeren Produktionen der Überblick eh schwerfällt. Der Sequencer beherrscht alle gängigen Funktionen zur MIDI- und Audio-Bearbeitung. Als Clou binden Sie Reason als VST/AU/AAX-Plug-in in eine andere DAW ein und greifen dort auf die Synthesizer und Effekte zu. Das macht Reason zur idealen Zweit-DAW zum Schnäppchenpreis.

+ tolle Instrumente und Effekte
+ als Plug-in in anderen DAWs
– fummelige Bedienung

Preis: 79 Euro



Cubase 10.5 Elements

Bevor Cubase startet, verlangt Steinberg eine relativ aufwendige Installation inklusive 15-GByte-Download und eLicenser-Software. Wer auf wechselnden Rechnern arbeitet, überträgt die Lizenz auf einen eLicenser-Stick (22 Euro). Das Programm hat wenige Beschränkungen: 112 Spuren mit je acht Insert-Effekten genügen für größere Produktionen. Die internen Effekte decken alles in guter Qualität ab. Selbst ein Autotuner für Sänger und eine einfache Amp-Simulation für Gitarristen sind mit dabei. Die drei mitgelieferten Instrumente (Drum-Sampler, Sampler und Synthesizer) liefern eine große Bandbreite von Standard-Sounds.

Im Unterschied zu Ableton und Bitwig gibt es keine Session-View für Loops. Akkordfolgen auf MIDI-Spuren können Sie schnell ausprobieren und wechseln. Cubase importiert zudem Videos, was bei der Vertonung und der Komposition von Soundtracks hilft.

Audiodateien lassen sich komfortabel editieren. Das Warping klappt allerdings nicht so elegant wie bei Bitwig und Ableton. Praktischerweise öffnet Cubase mehrere Projekte parallel, sodass Sie Passagen und Spuren einfach per Drag & Drop kopieren.

Was nervt, sind die sich ständig öffnenden Fenster. Wer alles im Blick behalten will, arbeitet an mindestens zwei großen Monitoren. Ärgerlicherweise setzte die Wiedergabe beim Laden neuer Spuren oder manchmal auch beim Umschalten von Effekten unter macOS kurz aus. Das störte bei Klangvergleichen im Bypass.

+ Akkordspur & Videovertonung
+ viele gute Effekte
– Installation & Fenster-Orgie

Preis: 99 Euro

schnitte der Takes zusammen. Komfortabel klappt das in Studio One und Cubase, aber auch Reason und Reaper unterstützen die Technik. Ableton und Bitwig bieten kein Comping. Bei ihnen lassen Sie Abschnitte in der Session-Ansicht in Schleifen laufen und schneiden die in einem Rutsch aufgenommen Takes per Hand zu.

Wenn ein Sänger die Töne nicht richtig trifft, hilft Cubase mit einem eingebauten Autotuner. Der hört sich allerdings nicht so natürlich an wie das separat erhältliche Plug-in Celemony Melodyne. Es berücksichtigt feinste Artikulationen und kostet in der Einstiegsversion knapp 100 Euro. Über die ARA-Schnittstelle in Studio One, Cubase, Reason und Reaper lässt sie sich elegant einbinden. In Ableton und Bitwig ist die Melodyne-Bearbeitung fummeliger.

MIDI und modulare Synths

Die DAWs liefern teilweise gute Sampler und Synthesizer mit. Noten zeichnen Sie auf einer Piano-Roll entweder mit der Maus ein oder spielen sie auf einem MIDI-Keyboard. So verändern Sie Sounds, ohne Passagen erneut aufzunehmen. Zum Ausgleich von Timing-Problemen bieten alle DAWs Quantisierungen an. Für Songwriter besonders praktisch ist die Akkordspur von Cubase, in der Sie Akkordfolgen einfach ausprobieren und tauschen.

Modulare Hardware-Synthesizer übertragen Befehle meist über Steuerspannungen (CV). Bitwig bindet diese besonders gut ein und gleicht neben dem Tuning auch die Übertragungslatenz aus. Zur Ansteuerung benötigen Sie ein Audio-Interface, das Gleichspannungen verarbeitet, wie es etwa Expert Sleepers anbietet.

Instrumente und Effekte

Bei der Instrumentenauswahl stechen Bitwig und Reason aus dem Feld mit ihrer Auswahl besonders gut klingender Synthesizer und elektronischer Drums hervor. Ebenso deckt Studio One mit fünf Instrumenten eine große Bandbreite ab. Ableton Live und Cubase sind spartanischer ausgestattet. Die drei Instrumente von Reaper taugen allenfalls zur Funktionsprüfung.

Bei den Effekten achteten wir vor allem auf die Qualität der Equalizer und Kompressoren, da diese auf nahezu jeder Spur zum Einsatz kommen. Mängel stellten wir hier einzig bei Ableton Live fest, deren Intro-Version nur zwei spartanische Equalizer enthält. Reapers Effekte sehen zwar nicht gut aus, legten gegenüber den Vorgängern aber klanglich zu. Großen Einfluss auf den Sound hat nicht zuletzt der Hall, der mit Ausnahme von Reaper bei allen Kandidaten passabel klingt. Als Besonderheit kombiniert Bitwig Effekte in Containern und moduliert Parameter mit rhythmischen LFOs. Das erleichtert die Arbeit bei Remixen und Dance-Produktionen.

Mischen und Mastern

Ableton Bitwig und Reason begrenzen die Zahl der Mixerspuren auf 16. Immerhin belegt ein komplettes Drum-Set davon nur eine Hauptspur. Wer damit nicht auskommt, kann beispielsweise Hintergrund-Sänger zunächst separat abmischen und dann auf eine Stereospur im Hauptprojekt einfügen. Mehr noch störte uns allerdings die Beschränkung auf zwei Send/Return-Kanäle bei Ableton und Bitwig. Über diese Spuren mischt man einem Ensemble beispielsweise Hall und Echo zu, um es räumlich zu staffeln. Bei zwei Return-Spuren müssen Sie sich mit Insert-Effekten behelfen, die über mehrere Spuren hinweg aufwendiger abzugleichen sind.

Damit der Song bei der Ausgabe in puncto Lautheit, Klangvolumen und Brillanz mit kommerziellen Produktionen mithält, ist ein Mastering nötig. Hierzu brauchen Sie in erster Linie ein gut trainiertes Gehör sowie eine neutrale Abhörmöglichkeit. Die besten Software-Werk-

Installation und Einstieg

Die DAWs lassen sich allesamt online von den Websites der Hersteller herunterladen, mit einem Nutzerkonto verknüpfen und aktivieren. Die Software wird an die Rechner-Hardware gebunden. Je nach Lizenz sind bis zu fünf Installationen erlaubt (siehe Tabelle). Die Hardware-Zuordnung können Sie über das Nutzerkonto wechseln. Alle Programme laufen offline. Für Reason installieren Sie dazu eine Codemeter-App, die die Lizenz fest an den Rechner oder einen Ignition-Key-USB-Stick für 42 Euro knüpft. Cubase Elements benötigt einen eLicenser-Stick für 22 Euro nur, wenn Sie an wechselnden Rechnern arbeiten wollen. Ärgerlicherweise können Sie dazu keinen iLok-Stick nehmen, der Lizenzen vieler Plug-ins aufnimmt. Einzig Cockos Reaper verzichtet komplett auf einen DRM-Kopierschutz und vertraut darauf, dass Sie nach einer Evaluationsphase von 60 Tagen den Kaufpreis bezahlen.

Alle DAWs bringen ausführliche PDF-Handbücher auf Deutsch oder Englisch mit. Besonders gut erklärt Studio One den Einstieg, aber auch Ableton Live wartet mit hilfreichen Tutorials und eingeblendeten Online-Erklärungen auf. Gute englischsprachige Video-Tutorials – keinesfalls nur für Mac-Nutzer – finden Einsteiger auf macprovideo.com für 12 US-Dollar pro Monat. Wesentlich tiefer in die Produktion von Dance-Tracks steigen die Kurse von dancemusicproduction.com für 20 Britische Pfund pro Monat ein. Produzent Rick Snowden verfasste auch das exzellente „Dance Music Manual“ (aktuell 4. Auflage in englischer Sprache). Ein empfehlenswertes Standardwerk ist zudem „Mixing Secrets“ von Mike Senior. Weitergehende deutschsprachige Kurse inklusive persönlicher Betreuung vom Einstieg bis zur Tontechniker-Ausbildung bieten hofa-college.de und sae.edu an.

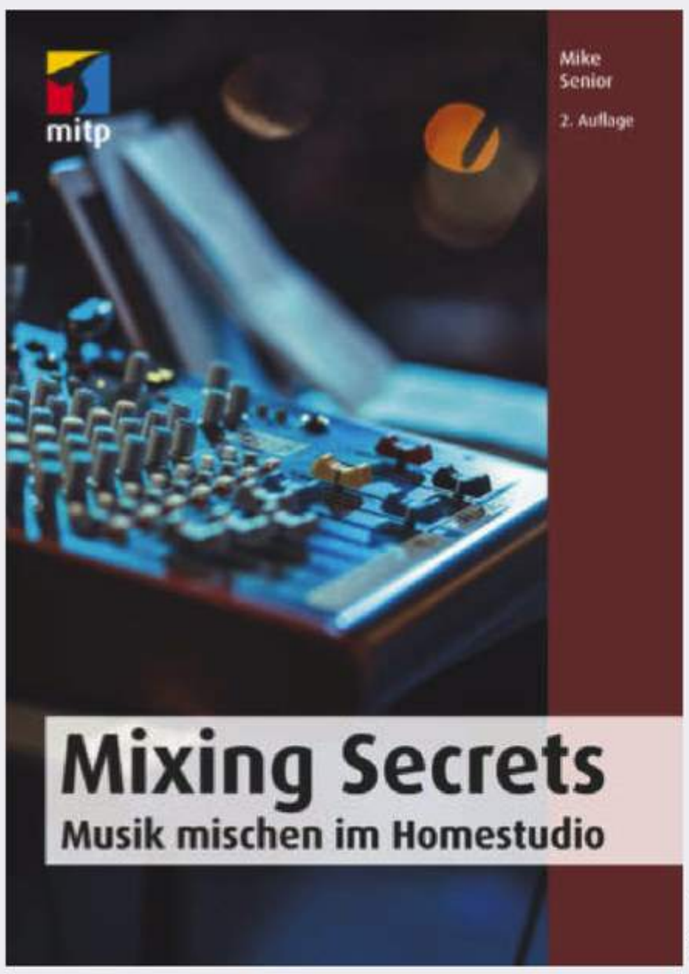


Bild: mitp

Buchtipp: Mike Senior erklärt in der stark erweiterten zweiten Auflage von „Mixing Secrets“ (mitp 2020, 35 Euro) alles, was Sie zum Einstieg in die Musikproduktion wissen müssen.

zeuge bringt dazu Studio One mit, das als einziges Programm die Lautheit praxisgerecht in LUFS misst. Reason und Cubase haben ebenfalls eine gute Sektion zum Mastern an Bord. Bitwig begrenzt die Ausgabe auf 16 Bit, was für CD-Produktionen und MP3-Konvertierungen aber ausreicht. Schwer tun sich Nutzer von Ableton Live, weil die DAW nur zwei 3-Band-Equalizer mitbringt. Eine gute und günstige Ergänzung ist der Toneboosters Equalizer 4 für 39 Euro. Weitere empfehlenswerte Plug-ins finden Sie über ct.de/ysg2.

Fazit

Welches ist die beste DAW? Das kommt darauf an, was Sie vorhaben. Wenn Sie gerne Dance-Tracks produzieren, Songs remixen und an Synthesizern herumschrauben, liefert Bitwig Studio 16-Track den besten Bang for the Buck. Dank der guten Synth-Auswahl, der modularen Effektstruktur und der Einbindung von CV-Synthesizern deckt es viele Möglichkeiten ab, die Ableton Live in dieser Preisklasse fehlen. Die Intro-Version von Live überzeugt zwar durch ihre klare Struktur und tolle Sample-Bearbeitung. Deren Potenzial nutzen aber erst die Standard-Version beziehungsweise die mächtige Suite für 600 Euro.

Sind Sie eher Singer-Songwriter oder wollen Ihre Band produzieren, dann stehen Studio One und Cubase zur Wahl. Wenn Sie externe Plug-ins einbinden, ihre Stimme per Autotuner korrigieren oder Videos vertonen wollen, bietet Cubase das umfangreichere Paket. Doch dessen Bedienung ist sperrig, vor allem auf kleinen Laptop-Displays. Studio One kommt wesentlich aufgeräumter und einsteigerfreundlicher daher und bringt alle nötigen Effekte inklusive Mastering für große Produktionen mit. Selbst eingefleischte Fans anderer DAWs sollten sich das Programm näher ansehen. Der bequeme Workflow erhöht den Spaß ungemein.

Reason 11 Intro ergänzt mit seinen Synthesizern und Effekten hervorragend andere DAWs als Plug-in. Die vielen kleinen Knöpfe und scrollenden Fenster lassen sich jedoch nur auf großen Bildschirmen gut bedienen.

Reaper lockt mit seiner DRM-freien Installation und einem mächtigen Mixer. Die Bedienoberfläche wirkt allerdings wie ein Relikt aus den 90ern und schreckt Einsteiger ab. Hunderte Open-Source-Erweiterungen wie Ultraschall für Podcasts verwandeln Reaper jedoch in Spezialwerkzeuge für besondere Aufgaben, die andere DAWs nicht abdecken. *(hag@ct.de)* c't

***Downloads & Plug-in-Tipps:* ct.de/ysg2**

Musik-DAWs zu Einsteigerpreisen

Name	Live 10 Intro	Studio 16-Track	Reaper	Studio One 4 Artist	Reason 11 Intro	Cubase Elements 10.5
Hersteller	Ableton	Bitwig	Cockos	Presonus	Reason Studios	Steinberg
Website	www.ableton.com	www.bitwig.com	www.reaper.fm	www.presonus.com	www.reasonstudios.com	www.steinberg.net
Version	10.1.9	3.1.3	6.09	4.6.1 build 55987	11.3d13	10.5.12
Systeme	macOS ab 10.11.6, Windows ab 7	macOS ab 10.11, Windows ab 7, Ubuntu ab 17.04	macOS ab 10.5, Windows ab XP, Linux experimentell	macOS ab 10.11, Windows ab 7	macOS ab 10.11, Windows ab 7	macOS ab 10.14, Windows ab 10
Download	1,9 GByte	195 MByte	20 MByte	5,5 GByte	3,8 GByte	15,3 GByte
Autorisierungen	2 PCs	3 PCs	kein DRM, 60 Tage Evaluation	5 PCs	1 PC + 1 Ignition Key (42 €)	1 PC oder eLicenser-Stick (22 €)
Sprache / Handbuch	Deutsch / Deutsch	Englisch / Deutsch	Englisch / Englisch	Deutsch / Deutsch	Deutsch / Englisch	Deutsch / Deutsch
Plug-in-Formate	VST 2/3, AU	VST 2/3	VST 2/3, AU, JS	–	VST2/3, AU, Rack Extensions	VST 2/3
Ein- / Ausgänge	8 / 8	4 / 8	unbegrenzt	unbegrenzt	64 / 64	24 / 24
Ausgabeformate	WAV (32 Bit, 192 kHz), FLAC, AIFF, MP3	WAV (16 Bit, 96 kHz) mit Dithering	WAV (64 Bit, 192 kHz), FLAC, MP3, OGG Vorbis, DDP, MPEG-4, Audio-CD, AIFF, WavPack	WAV (32 Bit, 192 kHz), FLAC, OGG Vorbis, M4A, MP3, AIFF, CAF	WAV (24 Bit, 192 kHz), AIFF, MP3	WAV (64 Bit, 192 kHz), FLAC, MP3, OGG Vorbis, AIFF, AIFC, Wave64
Hauptfenster (maximal)	2	1	1	3	3	2
Sonstiges	8 Session-Clips pro Spur, Crossfader	8 Session-Clips pro Spur, Crossfader	Open-Source-Erweiterungen, Video, Melodyne ARA	Add-on für VST/AU (90 €), Melodyne ARA	Rack als Plug-in verwendbar (VST/AU/AAX)	Video, Notendarstellung, Melodyne ARA
Mixer						
Spuren Audio / MIDI	16 gesamt	16 gesamt	unbegrenzt	unbegrenzt	16 gesamt	48 / 64
Insert-Plätze	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt	8 + Equalizer
Send/Return-Spuren	2	2	unbegrenzt	unbegrenzt	8	8
Spur-Gruppen	unbegrenzt	2	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt	16
Effekte Audio / MIDI	21 / 8	30 / 7	18 / 0	30 / 0	11 / 3	46 / 0
Instrumente	4	11	3	5	11	3
Bewertung						
Installation	⊕	⊕	⊕⊕	○	○	⊖
Einstieg	⊕⊕	⊕	⊖	⊕⊕	○	⊕
Bedienung	⊕⊕	⊕	⊖	⊕⊕	○	○
Funktionsumfang	○	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕
Audio-Editing	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊕	○	⊕
Arrangement	⊕	⊕	⊖	⊕⊕	○	⊕⊕
Effekte	○	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Instrumente	○	⊕	⊖⊖	⊕	⊕⊕	○
Mixer	○	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Mastering	⊖	○	○	⊕⊕	⊕	⊕
Preis	79 €	99 €	60 US-$ (Privatnutzer)	circa 98 €	79 €	99 €
andere Versionen	Standard: 349 €, Suite: 599 €	Studio: 379 €	225 US-$ (kommerz. Lizenz mit gleich. Funktionsumfang)	Professional: circa 393 €	Standard: 349 €, Suite: 549 €	Artist: 332 €, Pro: 582 €

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

Zahlen, Daten, Fakten

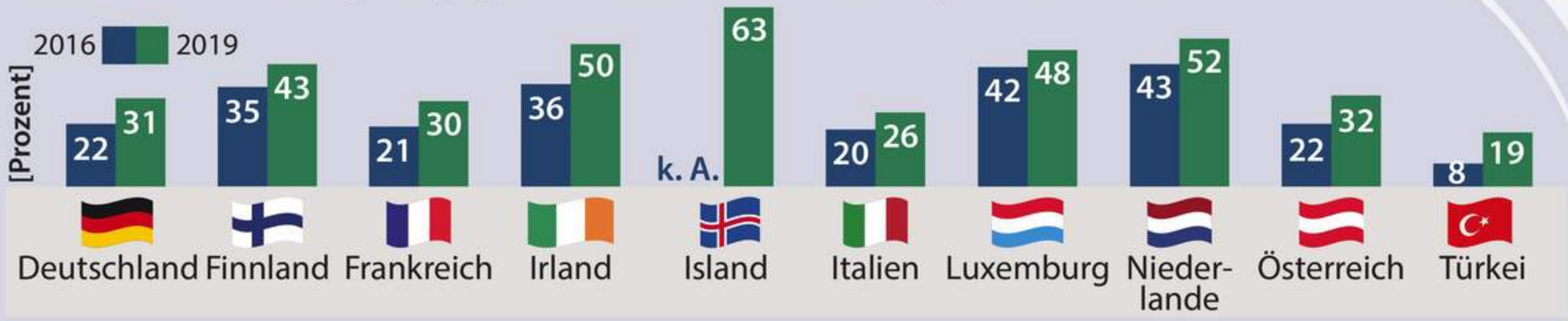
Clouddienste

Ob Firmendaten, die private Fotosammlung oder ausgelagerte Software: Eine Cloud erspart die Anschaffung teurer lokaler Hardware. Dennoch: In Deutschland nutzt nur knapp ein Drittel der Bevölkerung privat Clouddienste, ganz anders als beispielsweise in Island. Clouds als Oberbegriff gibt es in vielerlei Spielarten, vom einfachen dummen Datenspeicher bis hin zu komplett ausgelagerten Prozessen, die gern mit dem nebenstehenden Pizza-Modell erklärt werden. In Unternehmen dominiert zwar die Nutzung als Speicher, doch auch Office- und andere Anwendungen, etwa für verteiltes Arbeiten, laufen auf externen Servern. Bei der Auswahl achten Firmen auf Konformität zur DSGVO und auf geregelte Aus- und Umstiegsszenarien. Beim Umsetzen gibt es die meisten Probleme durch Security- und Transparenzvorgaben der Firmen. *(mil@ct.de)* c't

▶ Wie verbreitet ist die Cloud-Nutzung bei Privatleuten?

… Clouds werden von Privatleuten in Deutschland auffällig weniger genutzt als in etlichen anderen europäischen Ländern.[1]

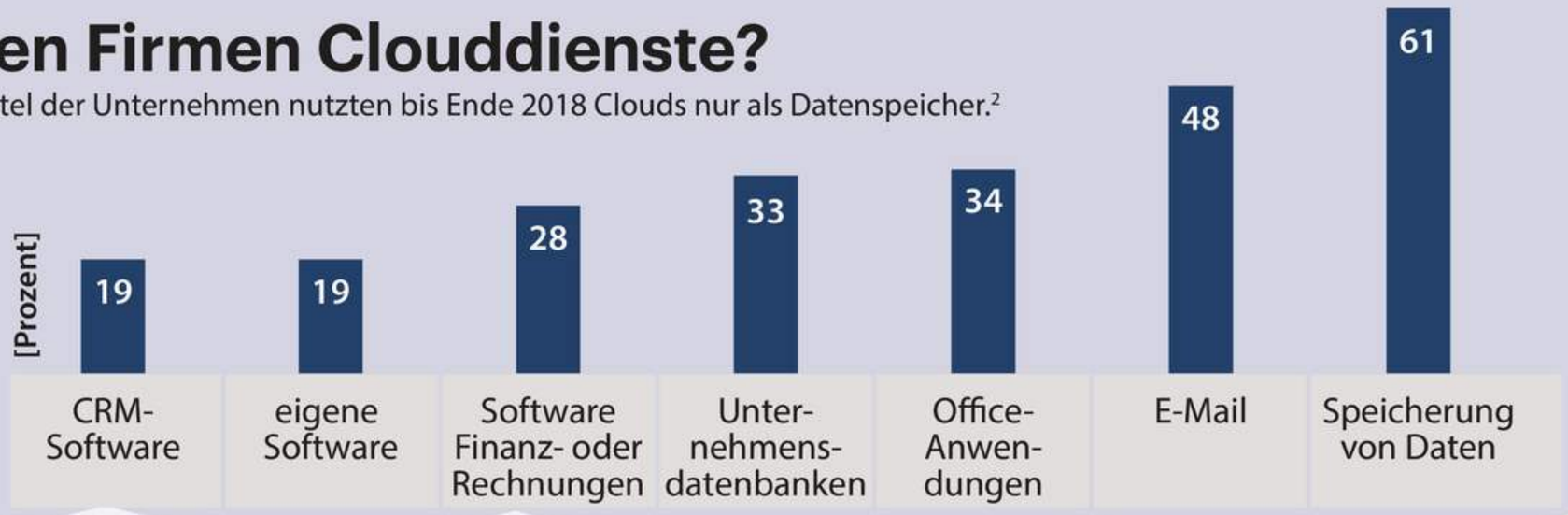




▶ Wozu benutzen Firmen Clouddienste?

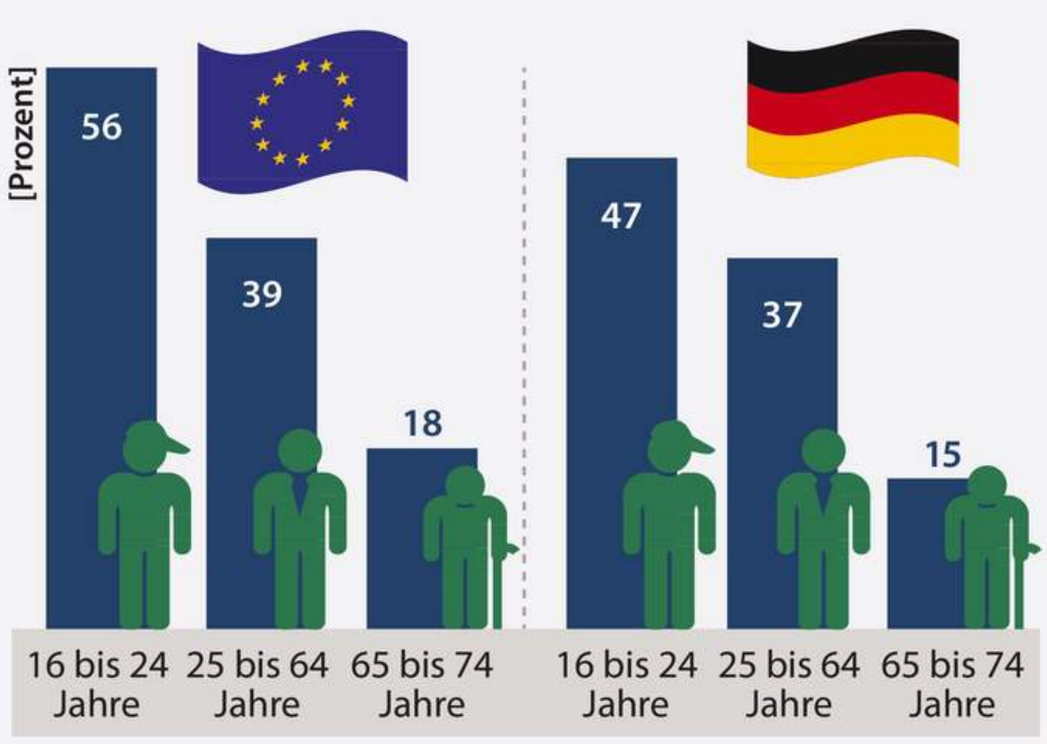
… etwas weniger als zwei Drittel der Unternehmen nutzten bis Ende 2018 Clouds nur als Datenspeicher.[2]





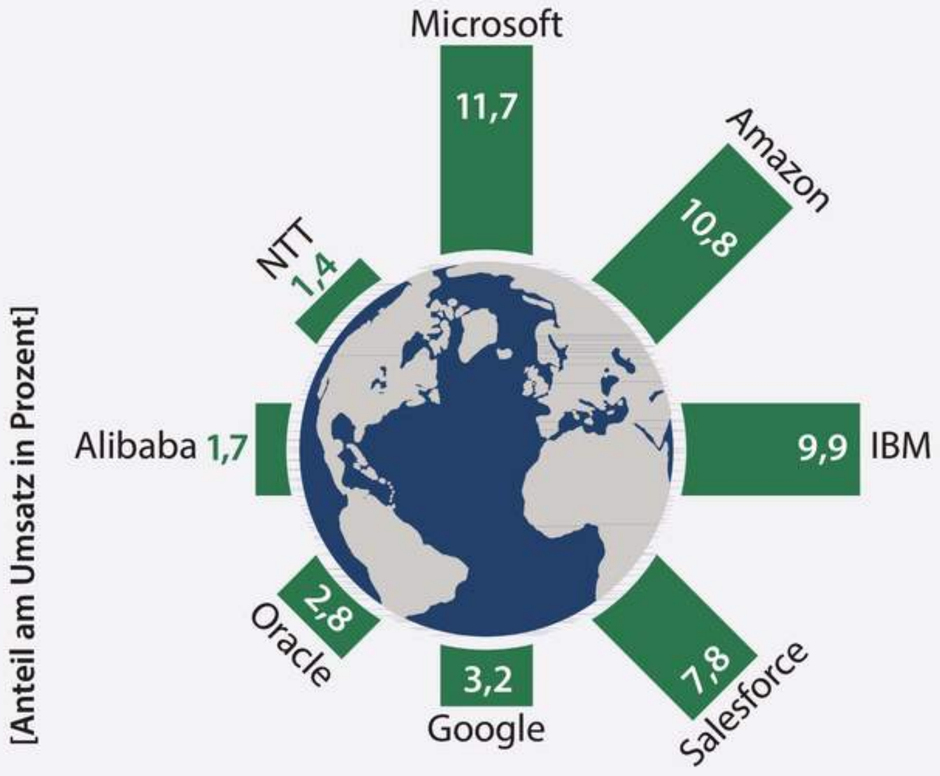
▶ Gibt es Unterschiede beim Alter von Cloudnutzern?

… in Deutschland nutzen Jüngere öfter Clouddienste als Ältere, in anderen EU-Ländern sind Clouds insgesamt etwas beliebter.[3]



▶ Wie teilt sich der Cloudmarkt international auf?

… vier Anbieter haben große Kuchenstücke mit jeweils mehr als 17 Millarden Euro Jahresumsatz, es gibt aber noch viele andere Mitspieler.[4]



▶ Was hat Pizza mit Clouds zu tun?

… das Pizza-Modell erklärt, was bestimmte Cloudvarianten ausmacht.

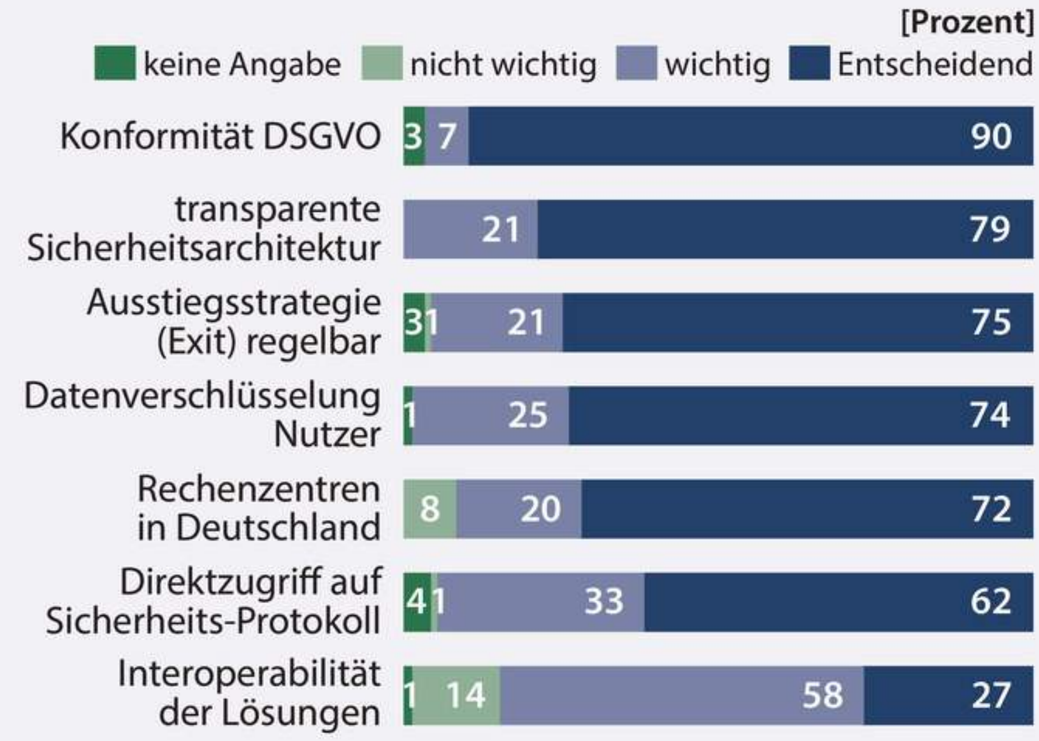


stellt der Anwender | kommt vom Anbieter

	Traditional On-Premises (On Prem)	Infrastructure as a Service (IaaS)	Platform as a Service (PaaS)	Software as a Service (SaaS)
Esstisch	stellt der Anwender	stellt der Anwender	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter
Getränke	stellt der Anwender	stellt der Anwender	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter
Elektrisch/Gas	stellt der Anwender	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter
Ofen	stellt der Anwender	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter
Feuer	stellt der Anwender	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter
Pizzateig	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter
Tomatensauce	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter
Belag	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter
Käse	stellt der Anwender	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter	kommt vom Anbieter
	Selbstgemacht	Fertiggericht	vom Lieferdienst	im Restaurant

▶ Auf welche Kriterien achten Profinutzer?

… noch vor der Sicherheit rangiert der Wunsch nach DSGVO-Konformität. Auch das Ausstiegsszenario muss für viele geklärt sein.[5]



▶ Welche Probleme haben Firmen mit Clouds?

… keine Probleme hatte die Minderzahl. Knackpunkte sind die Sicherheit sowie die Vereinbarkeit mit Firmenregeln.[6]



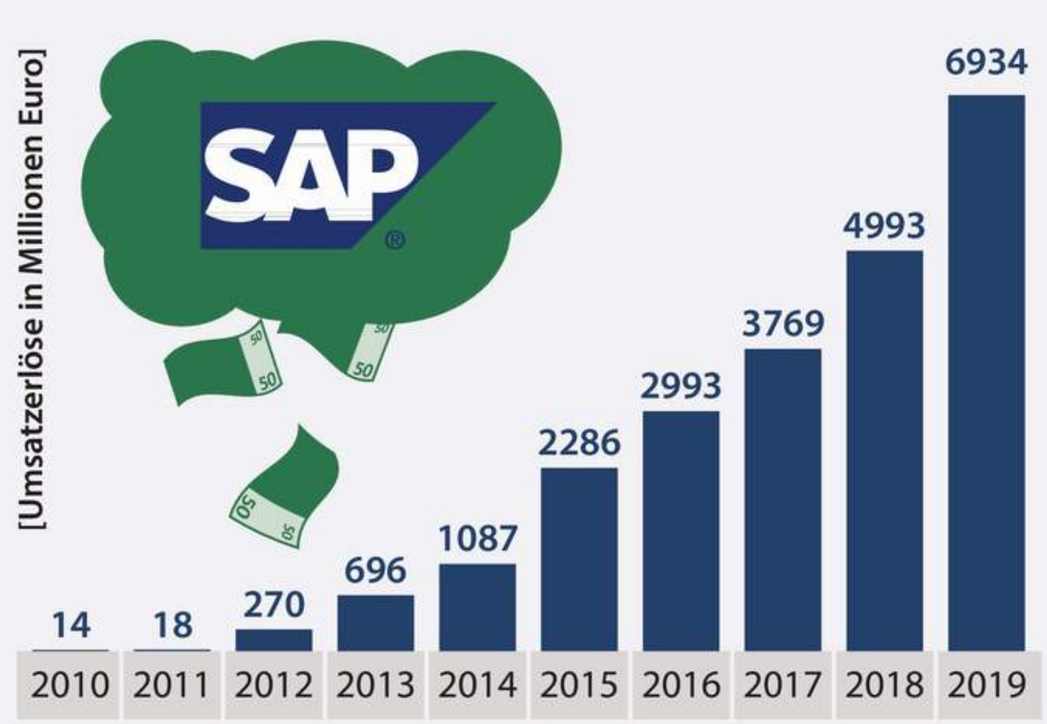
▶ Welche Datenmengen liegen in Rechenzentren?

… Es sind rund 2000 Exabyte, was wiederum 2 Milliarden Terabyte entspricht.[7]



▶ Was verdient der Softwarekonzern SAP mit Clouddiensten?

… im vergangenen Jahr waren es weltweit rund 6,9 Milliarden Euro. Bis 2023 sollen es 15 Milliarden werden.[8]



Quellen: [1] Eurostat (Abfrage vom 22.4.20), [2] Statistisches Bundesamt (2019), Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten, Erhebungszeitraum: 2018, [3] Eurostat (Stand: 15.4.2020), [4] ITCandor (Erfassungszeitraum: Juli 2018 bis Juni 2019), [5] Bitkom Cloud Monitor 2018 (521 befragte Unternehmen), Mehrfachnennungen möglich, [7] Statista-Auswertung nach Cisco (März 2018), [8] SAP Quartalsmitteilung Q4/2019

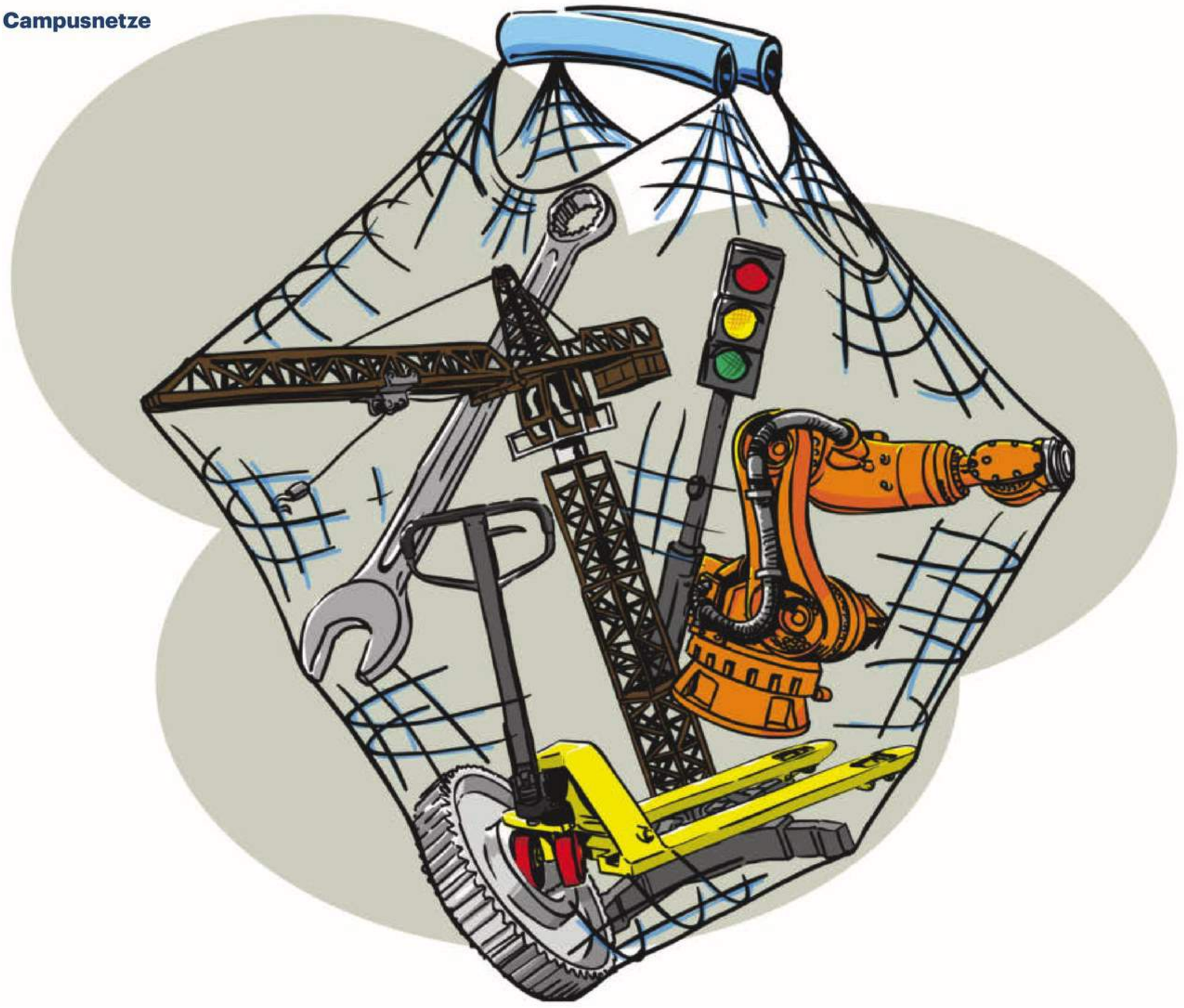


Bild: Henning Rathjen

Fabrikfunk

Mobilfunk-Campusnetze: Entscheidungsfindung, Planung, Betrieb

Erstmals können Fabriken und Institute ihre WLAN-gestützten Infrastrukturen mit einem lokalen Mobilfunknetz ergänzen und so ihre Produktion optimieren. Doch wer braucht ein solches Campusnetz und wie konzipiert man es?

Von Torsten Musiol, Dušan Živadinović

Jahrelang haben vor allem große Unternehmen ein separates Funkband für die Vernetzung ihrer Produktionsanlagen gefordert. Im Herbst 2019 hat die Bundesnetzagentur endlich einen 100 MHz breiten Block zwischen 3,7 bis 3,8 GHz speziell für Campusnetze reserviert. Firmen, die ein solches Band schon länger gefordert hatten, planen längst, ihre Produktion damit aufzurüsten.

Vielen Unternehmen ist aber noch unklar, worin genau die Vorteile eines Mobilfunk-Campusnetzes liegen, denn sie verwenden für viele Prozesse schon längst das etablierte und preisgünstige WLAN als Campusnetz. Je nach Anwendung kann man mit WLAN aber schnell an Grenzen stoßen.

Wir fassen daher zunächst die prinzipbedingten WLAN-Nachteile zusammen, damit Sie anhand Ihrer Anforderungen entscheiden können, ob Ihnen ein mobilfunkgestütztes Campusnetz weiterhilft. Anschließend beschreiben wir Planungsstrategien für den Aufbau sowie grundlegende Alternativen zur Verwaltung des Netzes.

Ausgangspunkt WLAN-Schwächen

Die WLAN-Konzepte sind einige Jahrzehnte alt. Ursprünglich ging es den Entwicklern nur darum, IP-Pakete über ein von Ethernet abgeleitetes Funkmedium zu übertragen. Das erkennt man daran, dass ein WLAN-Access-Point wie eine Ethernet-Bridge arbeitet und besonders, weil der Zugriff der Geräte auf den Funkkanal zufallsgesteuert erfolgt (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance, CSMA/CA).

Das hat weitreichende Folgen:

- WLAN-Geräte können Pakete nicht innerhalb fester Fristen zustellen. Diese sind zum Beispiel für die Steuerung von Fertigungsrobotern erforderlich, etwa um sie umgehend anhalten zu können,

falls ein Mensch einen Gefahrenbereich betritt.

- Man kann unterschiedlichen WLAN-Geräten keine festen, aber unterschiedlichen Geschwindigkeiten zuweisen (z. B. 30 MBit/s für einen USB-Stick und 50 MBit/s für ein Tablet). Allenfalls lassen sich Datenpakete von bestimmten IP-Diensten bevorzugt gegenüber anderen behandeln (zum Beispiel Voice-over-IP vor Webzugriffen). Aber das schließt nicht aus, dass mit WLAN das eine oder andere Paket zu spät oder gar nicht am Ziel ankommt. Beides sind Ausschlusskriterien für Prozesse mit harten Anforderungen an Übertragungsfristen und hohe Zuverlässigkeit.
- WLAN-Geräte funken generell munter durcheinander, so wie sie gerade eine freie Sendelücke erwischen. Je mehr WLAN-Geräte im Netz sind, desto wahrscheinlicher sind Kollisionen von Datenpaketen und desto länger muss jedes einzelne warten, bis es eine Lücke findet – die Effizienz lässt also umso stärker nach, je mehr Nutzer eine Basisstation versorgen soll.
- Ein nahtloser Zellenwechsel ist mit WLAN grundsätzlich nicht möglich (seamless handover). Das verhindert auf großen Geländen beispielsweise den Einsatz in autonomen Fahrzeugen.

Diese konzeptionellen Nachteile ziehen sich bis hin zur heute verbreiteten WLAN-Spezifikation IEEE 802.11ac durch. Hinzu kommen regulatorische Grenzen: Aufgrund der Sendeleistungsbestimmungen ist für die vollständige Abdeckung großflächiger industrieller Bereiche (mehrere Quadratkilometer) oft eine Vielzahl von WLAN-Access-Points erforderlich, denn sie dürfen nur mit Sendeleistungen bis 0,1 Watt (100 mW) funken und decken so bei Sichtverbindung rund 300 Meter ab, in Gebäuden nicht mehr als 40 bis 50 Meter.

Die Reichweite von Mobilfunkbasisstationen ergibt sich aus diversen Parametern. Zunächst setzt die Bundesnetzagentur (BNetzA) in ihrer Verwaltungsvorschrift keine Obergrenze für die maximale Sendeleistung von Campusnetzen – abgesehen von den gesetzlichen Grenzwerten zum Schutz von Personen. Nur für den Fall, dass sich Nachbarn nicht einigen können (Verhandlungsgebot für Betreiberabsprachen) wird pragmatisch ein Feldstärkegrenzwert festgelegt (32 dBµV/m/5 MHz in 3 Meter Höhe gemäß ECC/REC (15) 01).

Mobilfunkvorteile

Während der Verkehr in den öffentlichen Netzen durch die häufigste Anwendung – den Internetzugang – klar Downlink-dominiert ist, ist das bei vielen industriellen Anwendungen nicht der Fall. Zum Beispiel werden auf autonomen Fahrzeugen oft mehrere HD-Kameras installiert. Der Verkehr ist dann stark Uplink-lastig. Dabei spielt die Sendeleistung der Basisstation eine untergeordnete Rolle, sodass man keine teuren Macro Base Stations wie in öffentlichen Netzen braucht, sondern mit kostengünstigeren Small Cells auskommt.

Diese arbeiten typisch mit Sendeleistungen von 0,25 bis 1 Watt pro Antenne. Teilnehmergeräte wie Modems, Router oder USB-Sticks senden meist mit 200 Milliwatt Leistung. Da auch die Eingangsempfindlichkeiten der Empfänger und die Ausbreitungseigenschaften von 3,7-GHz-Signalen etwas besser sind als bei 5-GHz-WLANs, erzielt selbst ein Small-Cell-Campusnetz bei Sichtverbindung zwischen Basisstation und Teilnehmergerät oft Reichweiten bis 1000 Meter. In günstigen Feldversuchen wurden auch schon mal 3 Kilometer gemessen, natürlich mit eingeschränkter Datenrate.

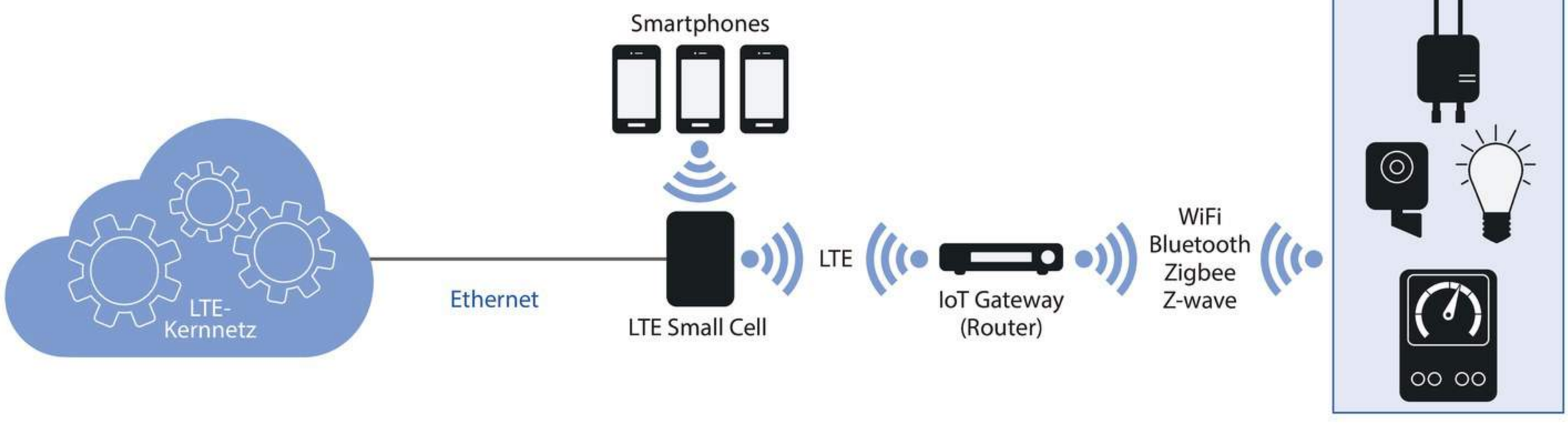
Ein letzter WLAN-Nachteil: Funksysteme, die wie WLAN auf unlizenzierten Bändern arbeiten, eignen sich für unternehmenskritische Anwendungen nur bedingt. Denn Störungen des Netzbetriebs durch standardkonforme, aber systemfremde Geräte lassen sich prinzipiell nicht ausschließen. Beispielsweise können benachbarte WLANs stören; das trifft besonders auf den Betrieb im 2,4-GHz-Band zu, weil die Frequenzen weiter reichen als die des 5-GHz-Bands und die Störreichweite sogar noch etwas größer ist als die Nutzreichweite.

Auch beim wesentlich breiteren 5-GHz-Band muss man Abstriche hinnehmen, denn nur die ersten vier 20-MHz-Kanäle sind für WLAN reserviert. Auf den übrigen 80 MHz haben Wetterradare Vorrecht, und WLAN-Access-Points müssen weichen, wenn sie ein Radarsignal detektieren. Das ist für Industrieanwendungen mit hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit und harten Anforderungen an Paketlaufzeiten ein K.o.-Kriterium.

Mobilfunkgestützte Campusnetze verwenden hingegen grundsätzlich eigene Frequenzen. Deshalb lassen sich störende Nachbareinstreuungen durch simple Netzplanung minimieren. Die Funkressourcen verwalten das Kernnetz und die Basisstationen. So kann der Betreiber QoS-Merkmale wie Datendurchsatz oder Zu-

Campus-Netze

Für selbstständig betriebene Mobilfunk-Campusnetze braucht man Geräte, die im Band 3,7-3,8 GHz arbeiten. Zu den Herstellern gehört beispielsweise die Firma Sercomm.



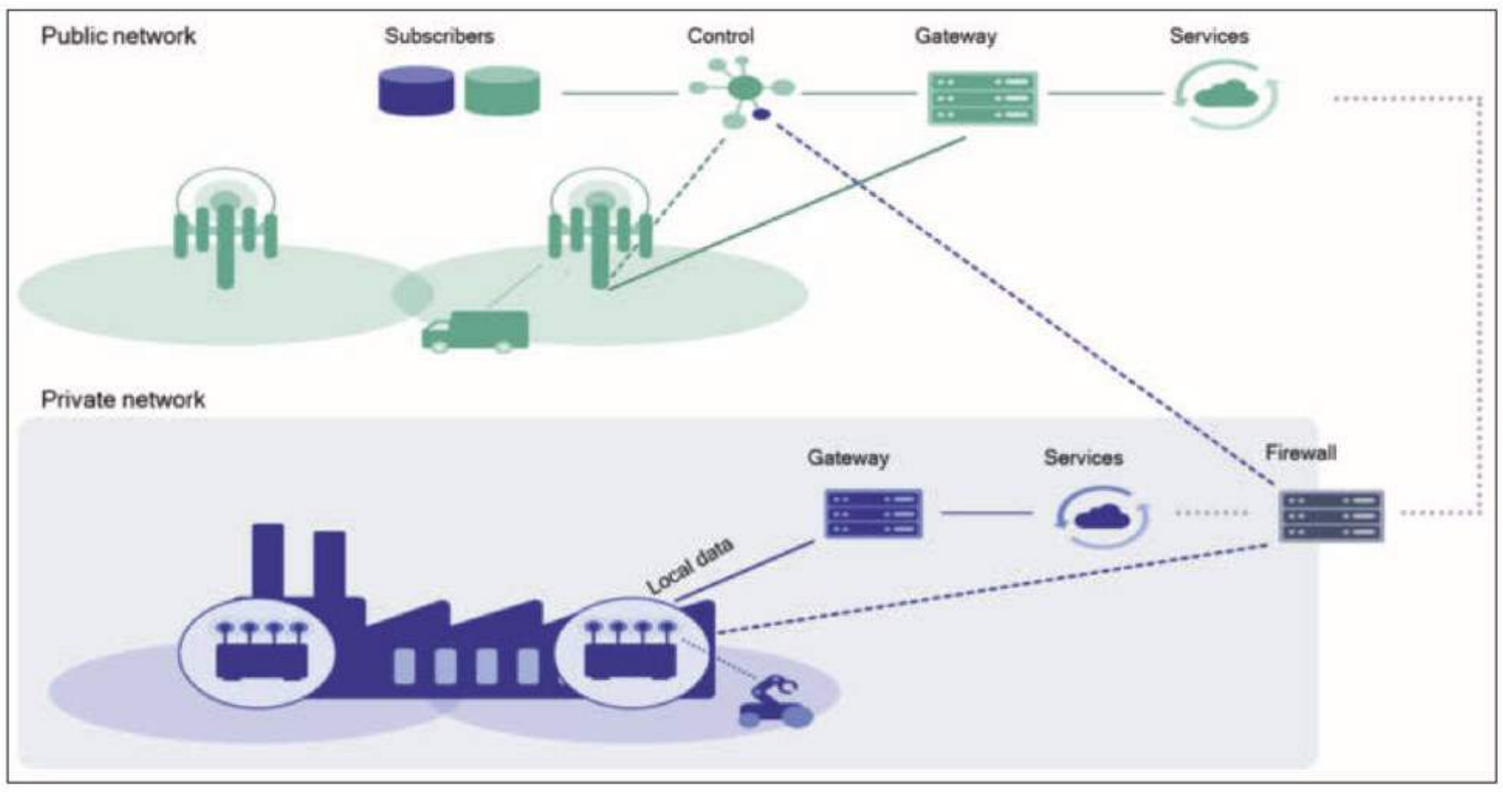


Bild: Qualcomm

Bei Campusnetzen (private network), die Betreiber wie Vodafone aufsetzen, verbleiben zwar die Kundendaten wie gewünscht auf dem Campus, aber die Firma hat keine Kontrolle über das Verkehrsmanagement.

stellungssicherheit nach den Erfordernissen seiner Anwendungen einstellen. Unterm Strich ist die Effizienz weit besser als beim WLAN, denn durch die zentrale Verwaltung der Ressourcen kann schon eine LTE-Basisstation leicht tausende Geräte zuverlässig versorgen; 5G-Basisstationen sind noch um Größenordnungen effizienter.

Doch wie findet eine Firma heraus, ob ihr ein Mobilfunk-Campusnetz überhaupt helfen kann? Dazu orientiert man sich am besten an WLAN. Grundsätzlich bettet man kritische Anwendungen, bei denen WLAN an Grenzen stößt, auf LTE oder 5G um (z. B. fahrerlose Transportfahrzeuge). Oder man entwickelt sie überhaupt erst, weil sie mit WLAN nicht umzusetzen sind.

Für die Entscheidungsfindung erfasst man zunächst, welche Prozesse von WLAN abhängen und welche davon durch WLAN eingeschränkt sind. Wenn zum Beispiel eine Fabrik WLAN nutzt, um Software in die produzierten Autos zu übertragen, kann das je nach Art und Umfang der Software eine Weile dauern. Beispielsweise können Betriebssysteme und Navigationskarten mehrere GByte groß sein. Entstehen Warte- oder Ausfallzeiten bei der Software-Betankung etwa durch Störungen des WLANs? Bremsen die Wartezeiten andere Produktionsschritte nennenswert, muss gar im Fehlerfall die Fertigung angehalten werden? Wenn auf mehrere Fragen die Antwort ja lautet, dürfte ein Mobilfunk-Campusnetz helfen.

Alle übrigen Anwendungen, die so robust sind, dass sie trotz der Konzeptschwächen funktionieren, verbleiben auf dem preisgünstigen WLAN; die Prozesse sind ja eingespielt und es gibt keinen Grund, etwas zu ändern, wenn sie zur Zufriedenheit funktionieren.

Kalkulation

Wenn klar ist, dass sich ein Campusnetz technisch lohnt, muss jede Firma individuell kalkulieren, ob sich die Investition für sie auch rechnet. Wenn zum Beispiel die WLAN-Betankung als Bremspunkt in der Produktion gilt und ein Mobilfunk-Campusnetz zum Beispiel in Feldversuchen deutlich besseren Durchsatz zeigt, dürfte es sich für einen Autohersteller lohnen, der mehr Fahrzeuge in der gleichen Zeit vom Band rollen lassen will.

Aber auch Sicherheitsaspekte können den Ausschlag geben. Gemeinsam mit WLAN haben Campusnetze, dass vertrauliche Firmendaten nur bis zum Server im eigenen Netz laufen. Das ist bei heute verbreiteten Cloud-Diensten nicht der Fall. Weitere Auswahlkriterien für ein Campusnetz können sein: viele gleichzeitig anzusteuernde Maschinen, viele auszulesende Sensoren oder auch harte Anforderungen an Übertragungsgeschwindigkeiten und Signallaufzeiten.

Zu beachten ist aber, dass die aktuellen LTE/5G-Implementierungen noch nicht die versprochenen ultrakurzen Laufzeiten erreichen (1 ms und weniger). Lange Signallaufzeiten sind aber für manche industrielle Prozesse problematisch, weshalb diese seit jeher verkabelt laufen (Industrial Ethernet). Mit Campusnetzen kann man sie erst dann entkabeln, wenn Basisstationen und Endgeräte erhältlich werden, die ebenso robuste Zustellungen gewährleisten wie Industrial-Ethernet-Geräte.

Zwei Wege zum Campusnetz

Beim Aufbau eines Mobilfunk-Campusnetzes kann eine Firma zwischen zwei Wegen wählen: Sie kann es in Eigenregie aufsetzen oder einen Netzbetreiber wie O2, Telekom oder Vodafone beauftragen. Dann schnürt der Netzbetreiber ein Angebot mit bestimmten Hard- und Software-Komponenten und legt die Frequenzen für das Campusnetz fest.

Dabei handelt es sich meist um Frequenzen, die er im Rahmen von Auktionen ersteigert hat. Prinzipiell kann er aber auch das den Bereich von 3,7 bis 3,8 GHz nutzen, wenn der Kunde dafür eine Genehmigung von der Bundesnetzagentur erhalten hat. In den wenigen Installationen, die Netzbetreiber bisher aufgebaut haben, ist davon allerdings keine Rede. Stattdessen zwacken sie von ihren Frequenzen Ressourcen per Network Slicing ab. Zum Beispiel knapst Vodafone für den Aachener Autohersteller e.Go Ressourcen von seinem 3,5-GHz-Band ab.

Wenn heute von 5G die Rede ist, dann ist die Non-Standalone-Infrastruktur gemeint (NSA), bei der 5G-Basisstationen

Campusnetzbeispiele

Die ersten Campusnetze gründen auf der LTE-Technik. Beliebte Demo-Objekte sind Häfen und Autofabriken, weil dort viele autonome Fahrzeuge unterwegs sind – im Hafen braucht man sie beim Umschlagen von Waren, etwa für den Containertransport. Der Autohersteller braucht sie in den Produktionsstraßen. Bei Autoherstellern kommen viele koordinierte Warenflüsse hinzu, sodass Gewinne aus der digitalisierbaren Inventur zu erwarten sind. Weitere Optimierungen verspricht man sich von der Robotersteuerung und Werkzeugkonfiguration aus der Ferne. Und natürlich von der robusteren und schnelleren Firmware- und Softwareübertragung in die Autos.

Früher war alles besser!



Willkommen in der Welt der Classic Games, wo Computer- und Videospiele viel Kreativität und Spielspaß versprachen – und bis heute halten. Wir stellen Spiele, deren Entwickler und Plattformen vor. Bei Retro Gamer finden Sie Screenshots, Fakten, Tipps und mehr zu den Hits von damals.

Testen Sie 2 × Retro Gamer mit 30 % Rabatt!

Lesen Sie 2 Ausgaben für nur 18,– Euro* statt 25,80 Euro* im Handel.

Jetzt bestellen und vom Test-Angebot profitieren:

www.emedia.de/rg-mini

Telefon: (0541) 800 09 126
werktags von 8 – 20 Uhr,
samstags von 10 – 16 Uhr
E-Mail: leserservice@emedia.de
Post: eMedia Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück

*Preis in Deutschland.



Bild: Jan Brandes/Lufthansa Technik AG

Inspektion von Triebwerksbauteilen per Videostream: Mittels hochauflösender Live-Bilder lassen sich ausgebaute Teile aus der Ferne begutachten. Dafür setzt Lufthansa im eigenen 5G-Campusnetz deutlich höhere Uplink-Datenraten ein als sie bei Internet-Zugängen üblich sind.

auf LTE-Kernnetze angewiesen sind. Ein 5G-Endgerät muss dabei zusätzlich eine Verbindung zum LTE-Netz aufbauen, um Steuerinformationen auszutauschen. Nur die Nutzerdaten gehen über das 5G-Interface. Um Nutzerdaten lokal zu halten, ist auf dem Campus eine Mobile Edge Cloud erforderlich.

Per Network Slicing kann der Betreiber die für die Firma erforderlichen festen Latenzen einhalten und Verkehrsmanagementkonzepte der Firma umsetzen, also etwa bedarfsweise die Paketzustellung bestimmter Gerätegruppen bremsen (z. B. Push-To-Talk von Mitarbeitern) oder beschleunigen (Positionsmeldungen von autonomen Fahrzeugen, Robotersteuerung). Auch ist das Angebot an Endgeräten für etablierte LTE-Bänder größer als für das LTE-Band 43.

Jedoch kann der Kunde nicht bestimmen, an welchem Funkband er teilhaben kann und welchen Anteil er daran nutzen darf – in der Regel muss er nehmen, was ihm der Netzbetreiber anbietet. Das kann ein Entscheidungskriterium sein, wenn man Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Geschwindigkeit hat, denn von der Breite des Funkbands hängt die maximale Geschwindigkeit wesentlich ab. Auch wird in einer solchen Infrastruktur nur der User-Traffic lokal geroutet (Data Plane). Die Steuerungsdaten kommen hingegen aus dem öffentlichen Netz des Betreibers (Control Plane). Das ist für Unternehmen, die völlige Eigenständigkeit beim Campusnetzbetrieb anstreben, ein Ausschlusskriterium.

Betreibt man ein Campusnetz in Eigenregie, kann man alle Parameter selbst kontrollieren: die Frequenznutzung, das User-Management, die Dienste, das User-Equipment und das Verkehrsmanagement. Eine Verbindung zum öffentlichen Mobilfunknetz ist nicht erforderlich. Allerdings braucht man dann auch eigene Support-Mitarbeiter, die es durchgehend am Laufen halten.

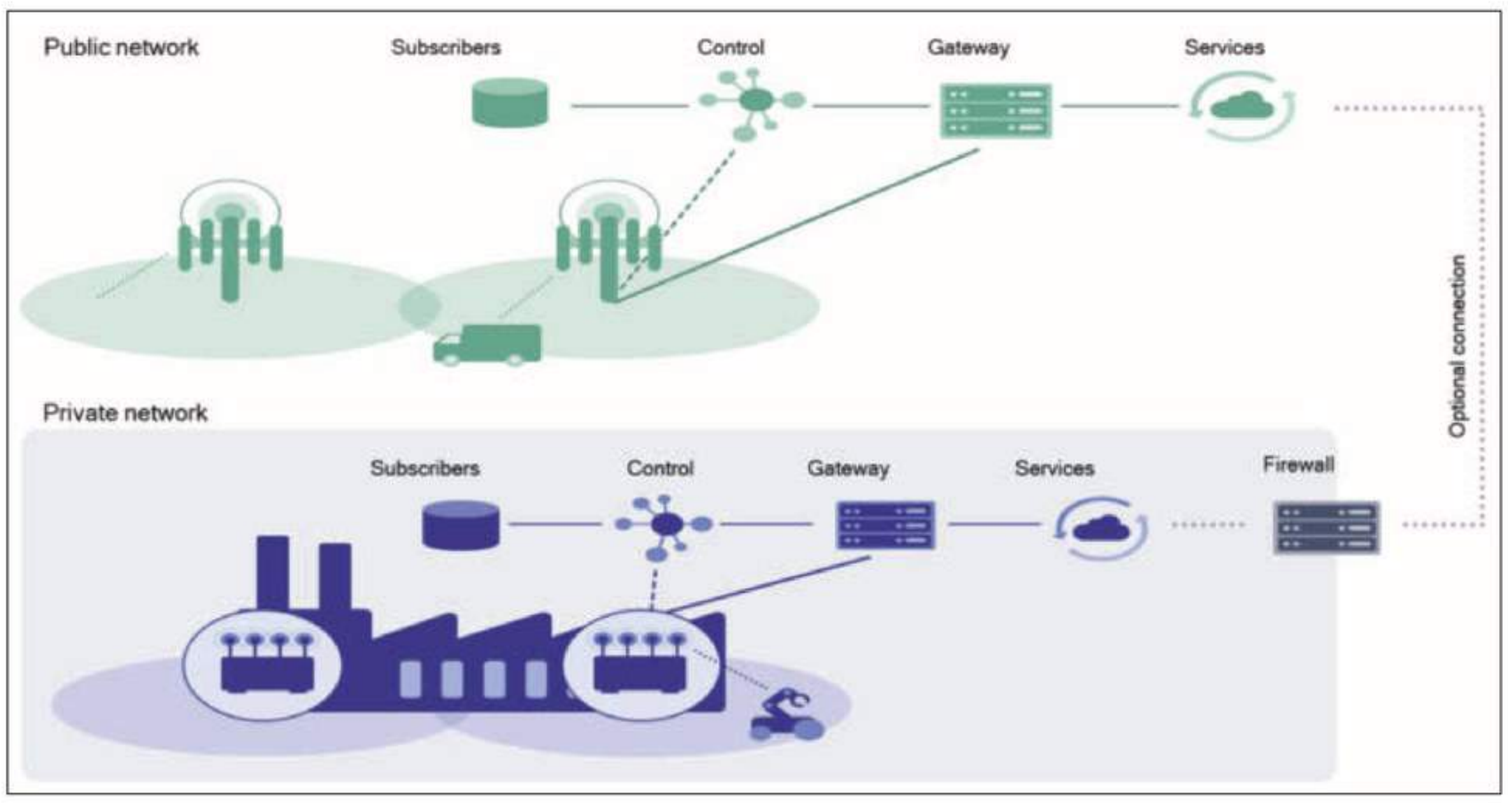


Bild: Qualcomm

Campusnetze (private network), die Firmen selbstständig im LTE-Band 43 betreiben, sind losgelöst von öffentlichen LTE- oder 5G-Netzen, und der Betreiber kontrolliert sämtliche Elemente. Den korrekten Betriebsablauf muss er aber auch selbst gewährleisten.

Start mit Formularen

Die Bundesnetzagentur teilt die Campusnetzfrequenzen auf Antrag zu. Sie geht zunächst von einem 10 MHz breiten Band im Bereich von 3,7 bis 3,8 GHz aus. Wenn man den Bedarf belegen kann, genehmigt sie auch breitere Bänder. Die Formulare finden Sie über ct.de/yc9q.

Die Zuteilung erfolgt grundsätzlich technik- und diensteneutral. Entsprechend eignet sich das bisher für den Campus reservierte 3,7-3,8-GHz-Band sowohl für LTE als auch für 5G. Allerdings hat die ITU für 5G weltweit eine separate Nomenklatur und Aufteilung eingeführt. Demnach ist für 5G-Netze der Bereich von 3,3 bis 3,8 GHz gedacht (Band n78). Dennoch kann der Campusnetzbetrieb mit LTE-Geräten starten und später bei Bedarf mit 5G-Geräten erweitert werden. Nur die Breite des Funkbands bleibt auf den Bereich von 3,7 bis 3,8 GHz begrenzt.

Die Bedingungen wie auch die Kosten für die Zuteilung sind in einer Verwaltungsvorschrift spezifiziert. Beispielsweise belaufen sich die Kosten für eine Grundstücksfläche von 500 × 200 Metern (0,1 km²) und eine Bandbreite von 60 MHz (3 Basisstationen mit je 20 MHz) bei einer Zuteilungsdauer von 10 Jahren auf 2800 Euro oder jährlich 280 Euro. Dasselbe zahlt ein landwirtschaftlicher Betrieb mit 60 Hektar Nutzfläche. Im 5G-Campusnetzplaner der TU Dortmund können Sie Ihre Eckwerte in einem interaktiven Web-

interface zur Überprüfung eingeben (siehe ct.de/yc9q).

Start ohne Mobilfunk-Know-how

Die meisten industriellen Anwender haben keine Mobilfunkexpertise; die Einarbeitung ist schlicht zu aufwendig und lohnt sich bestenfalls für Konzerne. Das wird leicht anhand der Abbildung „IP- versus Mobilfunkadministration“ ersichtlich. Dort haben wir eine kleine Auswahl von Abkürzungen der Mobilfunkadministration zusammengefasst (grün: LTE, rot: 5G). Demgegenüber ist die Zahl der Methoden, mit denen man in der IP-Administration täglich umgehen muss, weit kleiner. Im Umkehrschluss bedeutet das aber: Wenn man es schafft, die Mobilfunkfunktionen auf bekannten Netzwerktechniken abzubilden, kann man sich Investitionen in Mobilfunk-Know-how sparen.

Ein Weg dahin besteht darin, ein schlüsselfertiges Mobilfunksystem mitsamt einem Servicevertrag zu bestellen – also den Dienst unter den Bedingungen von Vodafone, Telekom oder O2 einzukaufen. Eine Firma verlässt sich dann darauf, dass der Dienstleister alle Funktionsebenen in ihrem Sinne administriert. Je nach Engagement des Dienstleisters kann das schnell oder langsam gehen, die Firma ist jedenfalls abhängig von ihm. Vorteilhaft daran ist allerdings, dass der Dienstleister jederzeit für die Funktion des Mobilfunknetzes verantwortlich ist; der Kunde hat im besten Fall keine Arbeit mit dem Netz und es läuft trotzdem rund um die Uhr.

Netzplanung

Ein anderer Weg besteht darin, ein System zu verwenden, das die Mobilfunkkomplexität verbirgt und dem Nutzer nur die üblichen IP-Schnittstellen und -Protokolle zur Konfiguration überlässt (IP, Ethernet, Routing, Switching et cetera).

Sollten aber bei einem solchen System auf Mobilfunkebene Probleme auftauchen, braucht sie den Support des System-Herstellers. Zu den Auswahlkriterien gehören somit auch Fragen nach der Ausfallsicherheit, Verfügbarkeit im Jahresmittel und der Reaktionsgeschwindigkeit des Supports.

Prüfen Sie zunächst, welche Elemente der Kommunikationstechnik für Ihre Prozesse von elementarer Bedeutung sind und über welche davon Sie die vollständige Kontrolle brauchen. Dabei sollte man diese Funktionsebenen unterscheiden:

- Funkressourcen (Standorte der Basisstationen, Frequenzen, Sendeleistung)
- Dienste, Ende-zu-Ende-Verbindungen, Quality-of-Service, Netzsicherheit
- Netzelemente (Basisstationen, Server, Clients)
- Authentifizierung und Autorisierung der Endgeräte (SIM-Karten, Subscriber Profiles)
- Auswahl und Management der Endgeräte (Smartphones, LTE- oder 5G-Router, USB-Sticks, PCIe-Module et cetera)

Wenn Sie auf die ersten vier Punkte prinzipiell verzichten können, haben Sie die Wahl zwischen einem schlüsselfertigen System eines Dienstleisters und einem in Eigenregie aufgesetzten. Wenn hingegen für Ihre Betriebsabläufe alle Punkte essenziell sind, müssen Sie alles in Eigenregie erledigen.

Im Prinzip sollten IT-Abteilungen, die bisher WLAN geplant und implementiert haben, in der Lage sein, auch ein privates Mobilfunknetz aufzusetzen und zu beherrschen, wenn es soweit abstrahiert ist, dass man sich nur noch um die IP-Funktionsebenen kümmern muss. Einfache Netze mit wenigen Basisstationen kann man komplett vorkonfiguriert vom Hersteller erhalten. Bei der Funkplanung und dem Betrieb komplexer Netze wird allerdings Spezialwissen benötigt. Damit sollte man typischerweise einen Dienstleister beauftragen. Da gibt es mittlerweile eine ansehnliche Auswahl, darunter umlaut.com oder triopt.de, um nur zwei zu nennen.

Weil das Frequenzband 3,7-3,8 GHz weltweit noch wenig in Gebrauch ist, eignen sich dafür bisher nicht viele Geräte. Neben Deutschland wird es auch in Schweden verwendet, außerdem angrenzende oder überlappende Frequenzbereiche in Finnland, den USA und in Großbritannien. Aber die wichtigsten Produkte gibt es bereits. Es handelt sich um Basisstationen, Router, Modems, USB-Sticks und dergleichen, die per LTE kommunizieren.

Ausblick

Zuletzt haben die Chip-Hersteller die Entwicklung und Produktion intensiviert. Manche beliefern nicht nur den freien Markt, sondern fertigen auch Chips für Prototypen im Rahmen von Projektgeschäften. Seit einiger Zeit engagiert sich auch der Chip-Riese Qualcomm im Campusnetzbereich, allerdings mit dem Fokus auf 5G-Chips.

Generell besteht keine Eile, ein Campusnetz aufzusetzen – wann und wie man startet, hängt von den jeweiligen wirtschaftlichen Szenarien ab. Zu beachten ist lediglich, dass die Frequenzen im 3,7-GHz-Band zunächst für zehn Jahre freigegeben sind. Vor Ablauf der Frist wird die Behörde den Bedarf erneut prüfen. Für den Fall, dass es keinen Nachschlag gibt, fährt man also besser, wenn man die Anschaffungen möglichst vom ersten Tag an nutzt.

(dz@ct.de) c't

Campusnetzplaner, Band-43-Produkte:
ct.de/yc9q

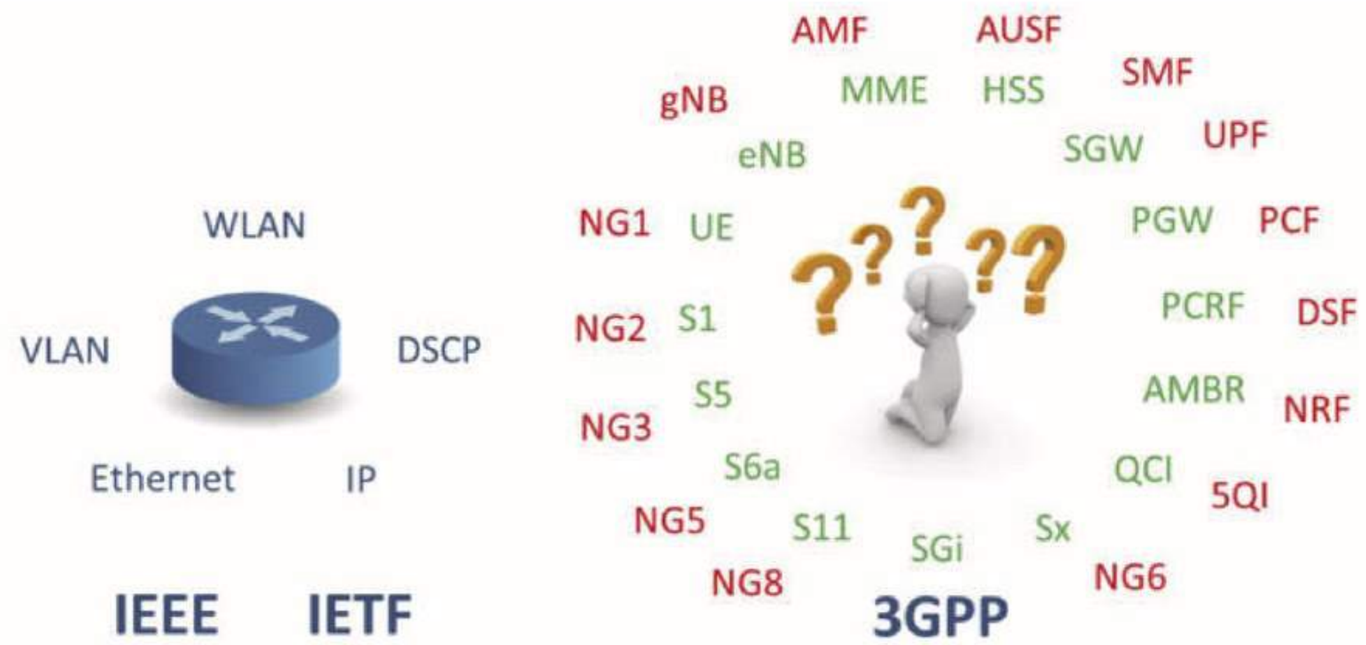
Literatur

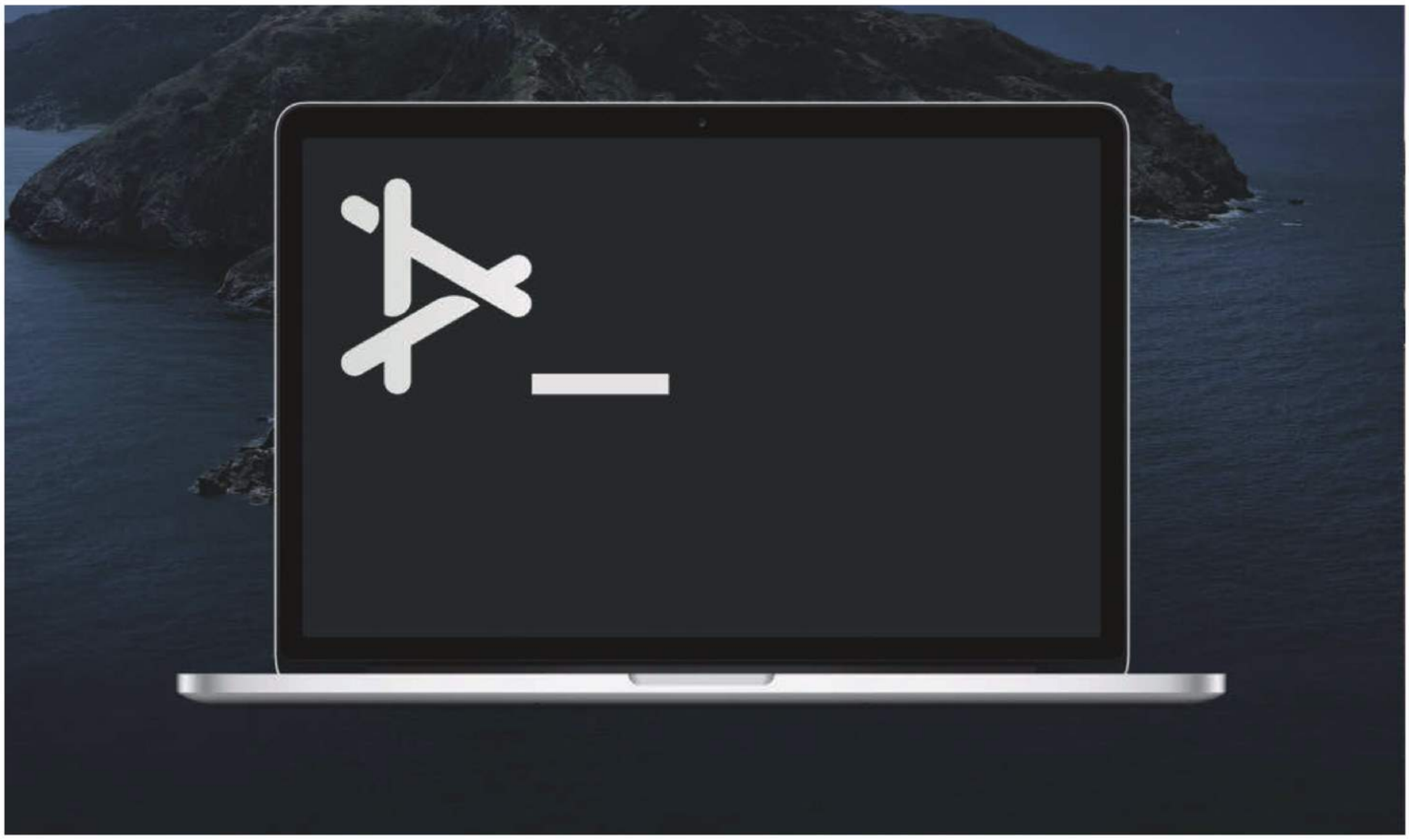
[1] Dusan Zivadinovic, Fehlstelle mit Potenzial, LTE-Campusnetze vor dem Start, c't 2/2020, S. 144

[2] Dusan Zivadinovic, Stapellauf, Testbetrieb für Campusnetze, c't 23/2019, S. 122

IP- versus Mobilfunkadministration

Campusnetze gründen auf hochkomplexer Mobilfunktechnik. Sie lässt sich nicht mit gängigem Know-how administrieren.





App Store fürs Terminal

Die Paketverwaltung Homebrew unter macOS einrichten und nutzen

Mit dem Paketmanager Homebrew bekommen Sie nicht nur einfachen Zugriff auf zahlreiche Kommandozeilenprogramme, Programmierbibliotheken und Schriftarten aus der Unix- und Linux-Welt. Sie installieren damit auch viele gängige Mac-Anwendungen – und halten all das mit nur einem Kommando aktuell.

Von Immo Junghärtchen

Eine Paketverwaltung ist ein mächtiges Werkzeug, mit dem man Anwendungen aus kuratierten Softwaresammlungen herunterlädt, aktualisiert oder wieder vom Rechner entfernt. Schon beim Anfordern der Pakete prüft sie, welche anderen Programme oder Softwarebibliotheken sie voraussetzen und lädt diese herunter, bevor sie die gewünschte Anwendung einspielt. Einige Pakete, etwa die VPN-Software WireGuard [1], bekommt man nur über solche Paketverwaltungen, wenn man das Programm nicht selbst aus dem Quelltext kompilieren will.

Einer der beliebtesten Paketmanager für den Mac ist Homebrew, dessen Bezeichnungen für Pakettypen, Quellen und Befehle sich konsequent am Thema Bierbrauen orientieren. Es gibt auch andere Paketverwaltungen für den Mac, etwa MacPorts, und Fink. Homebrew gilt als fortschrittlichste.

Homebrew installieren

Homebrew setzt die Kommandozeilen-Tools von Apples Entwicklungsumgebung Xcode voraus, die Sie mit dem Terminalbefehl `xcode-select --install` installieren. Anders als bei der Vollinstallation von Xcode müssen Sie sich dazu nicht bei Apple als Entwickler registrieren. Nach Eingabe des Kommandos erscheint eine Meldung, dass der Befehl `xcode-select` die Command Line Developer Tools erfordere; dies bestätigen Sie mit einem Klick auf „Installieren“ und nehmen im nächsten Fenster die Lizenzbedingungen mit „Akzeptieren“ an.

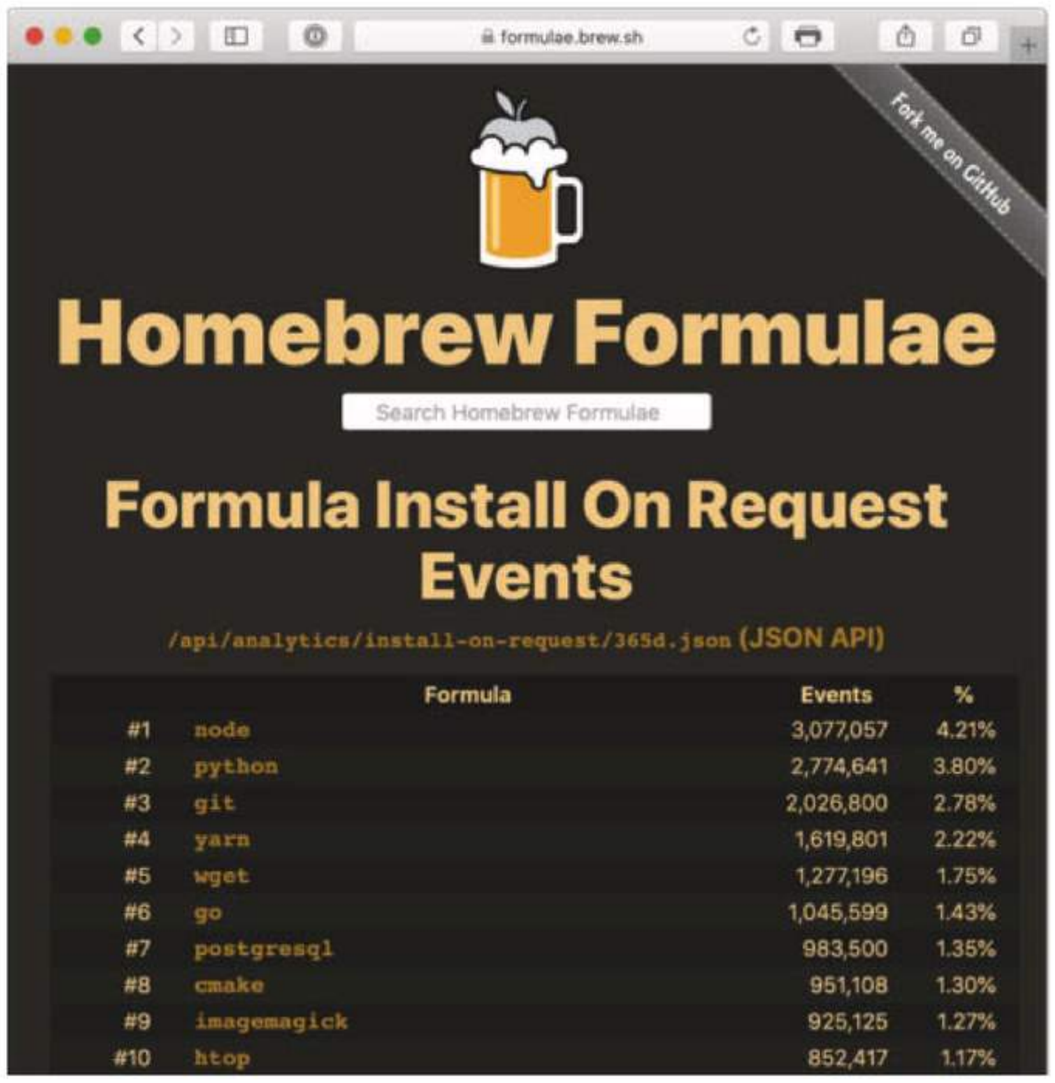
Ein weiterer Kommandozeilenbefehl installiert Homebrew:

```
/bin/bash -c "$(curl -fsSL ↵
↳https://raw.githubusercontent.com/↵
↳Homebrew/install/master/install.sh)"
```

Am besten kopieren Sie sich diese Zeile von der Projekt-Homepage, die Sie über

ct.de/ydhg erreichen, und fügen sie ins Terminal ein, um Tippfehler zu vermeiden. Nachdem Sie die Installation per Enter-Taste angestoßen haben, fragt das Skript einmalig Ihr Administratorkennwort ab. Der weitere Ablauf ist interaktiv, Sie erhalten zunächst den Hinweis, welche Ordner Homebrew anlegt und welche mit neuen Benutzerrechten versehen werden. Bestätigen Sie dies mit der Enter-Taste. Wenn die Installationsroutine vollendet ist und die Eingabeaufforderung erscheint, müssen Sie das Terminal vollständig schließen und erneut starten, um die diversen Einstellungen, unter anderem neue Einträge in der Pfad-Variable, wirksam zu machen.

Auf der Homebrew-Projektseite können Sie verfügbare Projekte durchstöbern, gezielt nach Software suchen oder sich auf der Statistikseite die beliebtesten Downloads anzeigen lassen.



Erstes Paket installieren

Bei der Installation legt Homebrew einige Ordner unterhalb von /usr/local an, für sich selbst und für die Software, die damit verwaltet wird. Da Homebrew in diesem Prozess die Schreibrechte dieses Ordners ändert, brauchen Anwender keine Administratorrechte beim Installieren von Paketen. Das ist übrigens der Punkt, in dem sich Homebrew von Fink, MacPorts und pkgsrc unterscheidet: Sie beschränken die Schreibrechte, arbeiten jedoch ausschließlich via `sudo` mit Administratorrechten.

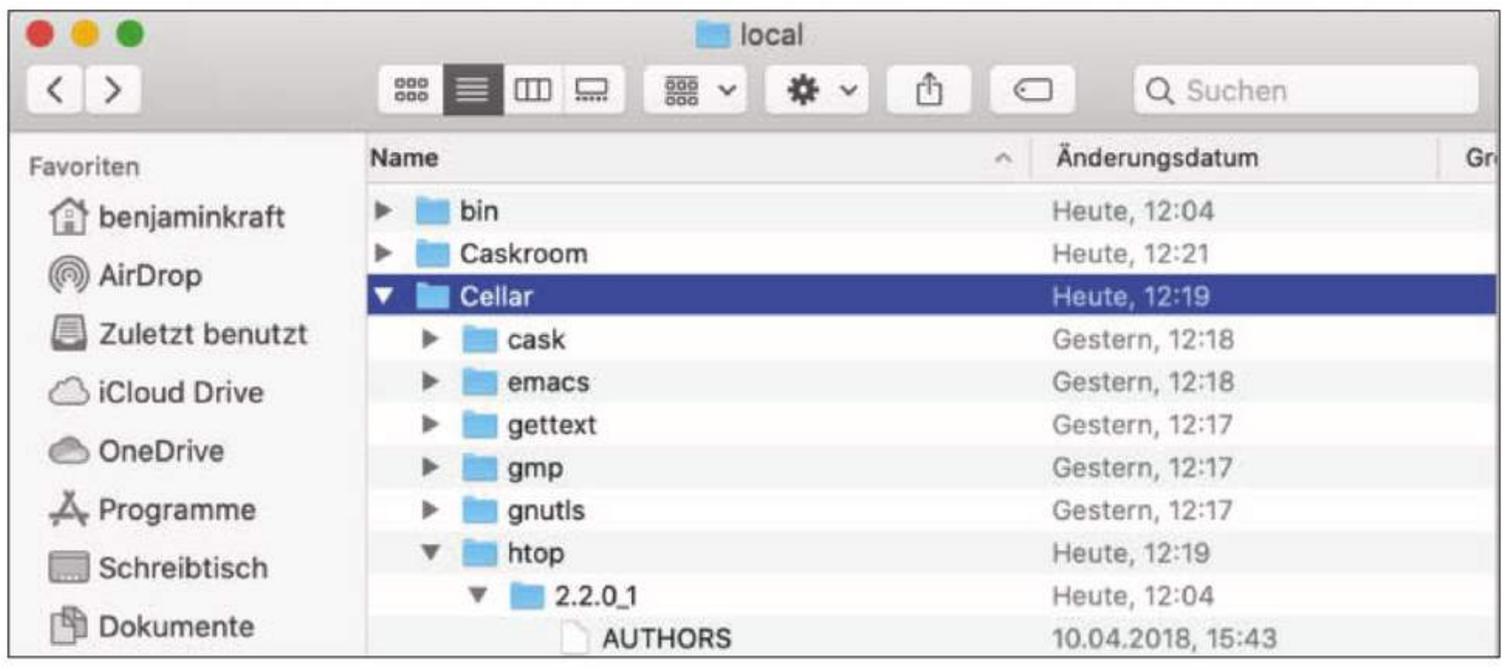
Das Homebrew-Team begründet seine Entscheidung damit, dass Mac-Anwender bei der Installation von Programmen, die nicht aus dem App Store stammen, ebenfalls kein Kennwort eingeben müssen. Wer beispielsweise LibreOffice nutzen möchte, lädt es herunter, packt es aus und zieht es in den Programme-Ordner. Außerdem schätzen sie das Risiko eines mit Admin-Rechten ausgestatteten Installationsskripts höher ein als das eines /usr/local-Ordners mit geänderten Schreibrechten. Der wichtigste Ordner ist „Cellar“, darin bekommt jedes heruntergeladene Paket einen eigenen Unterordner.

Homebrew nennt die Pakete „formula(e)“, also Formel(n) oder Braurezept. Um herauszufinden, welche Pakete zur Auswahl stehen, können Sie `brew search` eingeben. Das Resultat ist allerdings eine lange Liste mit mehreren tausend Einträgen. Hängen Sie den Namen eines Pakets an, um gezielt danach zu suchen. Wenn Sie etwa `brew search vim` eingeben, erscheinen Details zum verbreiteten Kommandozeilen-Texteditor.

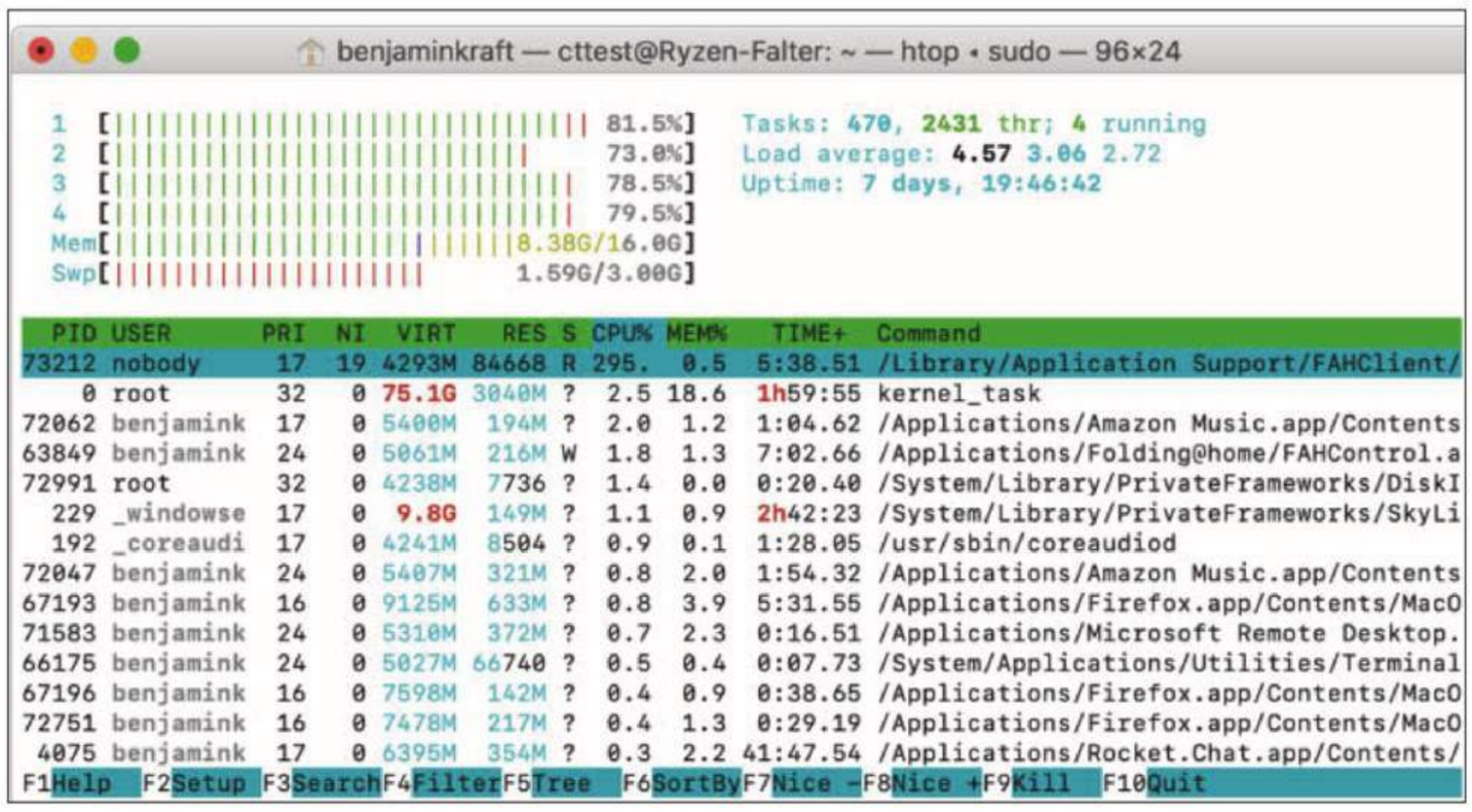
Alternativ können Sie auf der Homebrew-Webseite ohne Kenntnisse der Kommandosyntax das riesige Angebot durchstöbern (siehe ct.de/ydhg). Über das Suchfeld lässt sich nach Titeln oder Beschreibungen suchen – schon während der Eingabe erscheint ein Aufklappmenü mit Treffern. Wenn Sie ein Resultat anklicken, sehen Sie die Beschreibung. Hier finden Sie auch eine Vorschau dessen, was das Installationsskript herunterlädt, welche Quelle es dazu nutzt und welche Pakete zusätzlich installiert werden.

Um einen Eindruck davon zu bekommen, welche Tools am beliebtesten sind, können Sie unten auf der Seite auf „Analytics Data“ und dann neben „Formula Install On Request Events“ auf „365 days“ klicken. Damit filtern Sie tatsächliche Favoriten heraus; die reinen Download-Charts führen oftmals Formeln an, die als Dependency (Abhängigkeit) anderer Pakete heruntergeladen werden.

Haben Sie Ihr gewünschtes Paket gefunden, installieren Sie es über die Terminal-App. Als erstes Tool empfiehlt sich `htop`, ein Prozessmanager aus der Linuxwelt für das Terminal. Geben Sie dafür zunächst `brew info htop` ein, um sich die Details zu diesem Paket in der Kommandozeile anzusehen. Nebenbei informiert der Befehl auch darüber, ob das Paket tatsächlich bei Homebrew erhältlich ist. Mit `brew install htop` starten Sie die Installation. Im Terminalfenster werden Sie über den Fortschritt auf dem Laufenden gehalten: Erst lädt Homebrew die Pakete herunter, die `htop` vor-



Homebrew installiert heruntergeladene Pakete unter /usr/local/Cellar. Die aktuelle Version wird dann über einen symbolischen Link in den Ordner /usr/local/bin verknüpft.



Bunte Balken: htop ist eine aus der Linuxwelt importierte Aktivitätsanzeige fürs Terminal.

aussetzt (ncurses sowie pkg-config). Dann folgt das eigentliche Paket.

In einem Finder-Fenster können Sie beobachten, wie Homebrew die Ordner unter /usr/local/Cellar anlegt und befüllt. Im Unterordner „bin“ legt die Paketverwaltung zudem einen symbolischen Link (Symlink) an, der auf das Kompilat verweist. Dadurch wollen die Homebrew-Entwickler vermeiden, dass manuell installierte Pakete überschrieben werden.

Das Programm starten Sie nach abgeschlossener Installation mit dem Befehl `htop`. Schon füllt sich das Terminalfenster mit einer farbenfrohen Aktivitätsanzeige. Um diese zu beenden, drücken Sie die Taste Q.

Pakete aktuell halten

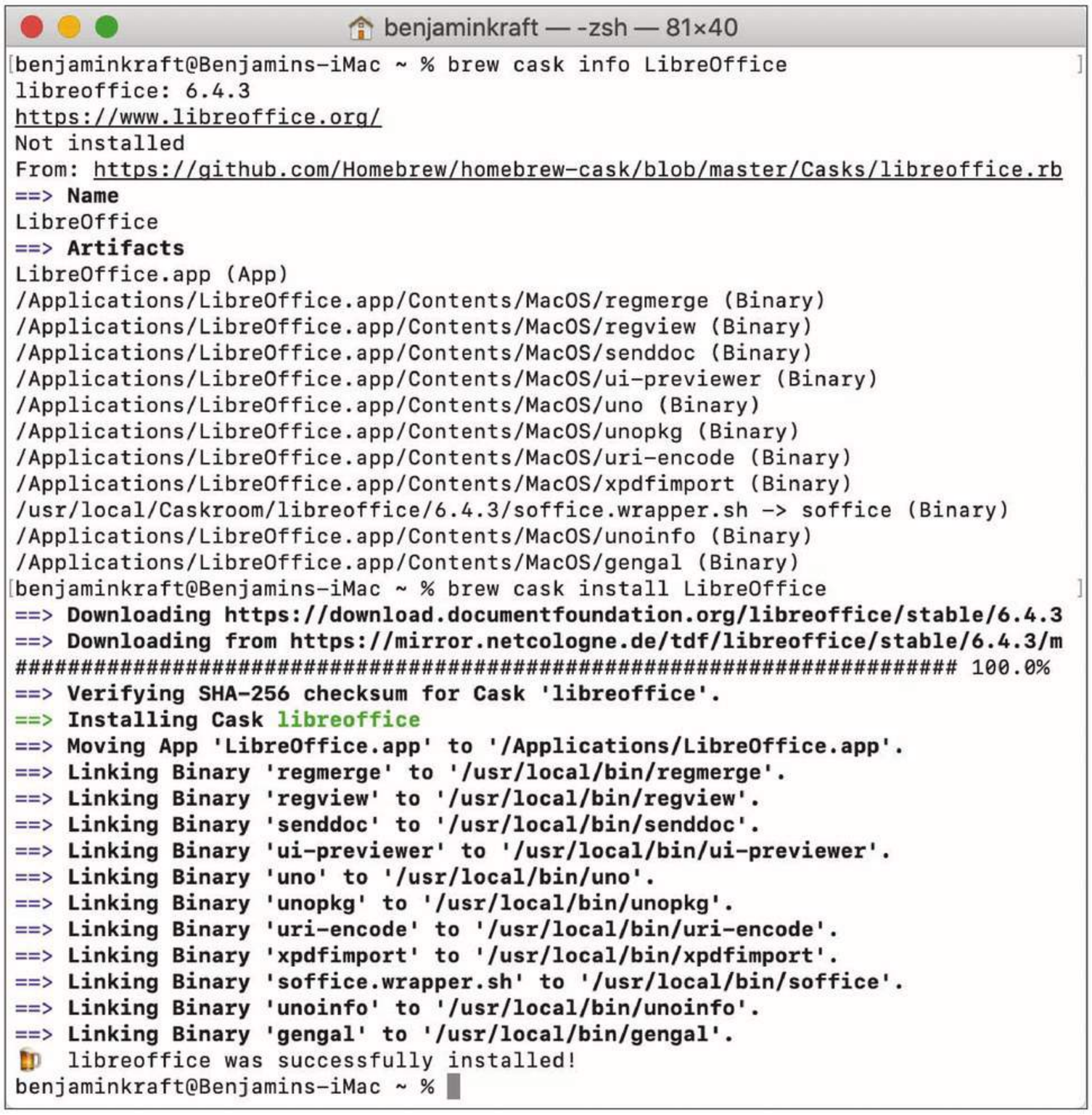
Anders als der Mac App Store überprüft Homebrew nicht in regelmäßigen Abständen selbst, ob neue Pakete oder aktualisierte Versionen installierter Anwendungen erschienen sind. Die Updates müssen Sie mithilfe von zwei Befehlen selbst vornehmen: `brew update` aktualisiert zunächst die lokale Kopie des Paketverzeichnisses und erkennt so, ob es online neue Versionen von installierten Paketen (oder Homebrew selbst) gibt. Um neue Versionen zu installieren, geben Sie `brew upgrade` ein, was etwa dem „Alles aktualisieren“-Button des Mac App Store entspricht. Um nur ein einzelnes Paket auf den neuesten Stand zu bringen, ergänzen Sie den Befehl durch dessen Namen, etwa `brew upgrade htop`.

Wollen Sie `htop` für eine Weile von Updates ausschließen, etwa um eine Inkompatibilität zu einem anderen Werkzeug zu umgehen, fixieren Sie es mittels `brew pin htop` auf die aktuelle Version – es wird dann beim allgemeinen Upgrade-Befehl ignoriert. Mit `brew unpin htop` heben Sie die Ausnahme wieder auf.

Möchten das Paket loswerden, sorgt `brew uninstall htop` dafür, dass die meisten Bestandteile entfernt werden: Der Unterordner im Cellar-Verzeichnis verschwindet ebenso wie der Symlink im bin-Ordner. Allerdings bleiben die Dependencys bestehen – wollten Sie das mitinstallierte Paket ncurses ebenfalls entfernen, müssten Sie `brew uninstall ncurses` hinterherschicken.

„Normale“ Apps installieren und updaten

Homebrew hält eine zusätzliche Funktion bereit, die es auch für Terminal-Neulinge attraktiv macht: Es kann Mac-Apps in den Programme-Ordner installieren und daher auch aktuell halten. Viele gebräuchliche Apps, die abseits des Mac App Store angeboten werden, lassen sich so über die Kommandozeile installieren und aktuell halten – das ist besonders bei Apps von Vorteil, die keine eingebaute oder funktio-



Per Homebrew kann man auch Software wie das freie Officepaket LibreOffice installieren und leichter aktuell halten, als es jedes Mals per Hand aufs Neue von der Entwicklerseite herunterzuladen.



Auch bei Anwendungen, die per Homebrew installiert wurden, erscheint beim ersten Start die Sicherheitsabfrage.

nierende Update-Routine mitbringen, wie es etwa bei LibreOffice der Fall ist.

Außerdem entfällt der Schritt, die Anwendung nach dem Herunterladen und Auspacken von Hand in den Programme-Ordner verschieben zu müssen. Unterm Strich ist die Installation mit einem Terminalbefehl oft schneller als der Download per Hand, vor allem, wenn Sie mehrere Programme auf diese Weise installieren.

Die dafür verwendete Homebrew-Erweiterung heißt Cask (Fass). Diese installieren Sie zunächst mit dem Befehl `brew install cask`. Sie legt im Hauptverzeichnis /usr/local den zusätzlichen Ordner „Caskroom“ an. Die Terminal-Befehle unterscheiden sich nur minimal: Sie hängen lediglich das Wort „cask“ hinter den `brew`-Befehl. Um etwa das freie Officepaket LibreOffice zu installieren, geben Sie im Terminal zunächst

```
brew cask info LibreOffice
```

ein, um zu überprüfen, ob es sich um das richtige Programm handelt. Anschließend lädt der Befehl

```
brew cask install LibreOffice
```

die (vorkompilierte) Software herunter und legt sie in den Programme-Ordner, von wo Sie es wie gewohnt starten können. Auch andere nützliche Programme wie das Packprogramm Keka, der Video-Transcoder Handbrake, die Speicherbelegungsvisualisierung GrandPerspective oder gar Microsofts Cloudspeicher-Client OneDrive können Sie auf diesem Weg installieren.

Falls Sie bisher manuell installierte Anwendungen auf die Paketverwaltung per Homebrew umstellen wollen, müssen Sie zunächst die App aus dem Programme-Ordner löschen, um sie dann von der Kommandozeile aus erneut zu installieren. Die Einstellungen des Programms bleiben dabei erhalten.

Beim ersten Start greifen die üblichen Sicherheitskontrollen: macOS überprüft, ob das Programm eine gültige Entwicklersignatur oder Notarisierung enthält und weist darauf hin, dass es von Homebrew Cask heruntergeladen wurde. Nach Ihrer Bestätigung durch Klick auf „Öffnen“ funktioniert das Programm wie gewohnt.

Besonders bequem: Mit nur einem Befehl bringen Sie sämtliche via Homebrew installierten Anwendungen wie oben beschrieben per `brew upgrade` auf den neuesten Stand. Diesen Rundum-Update-Auftrag erweitert das Tool `topgrade` [2] auf viele weitere Aktualisierungsmechanismen im System, unter anderem den des App Store, von Microsofts Office-Anwendungen und dem Betriebssystem selbst. Sie installieren es einfach mit `brew install topgrade` und führen es mit `topgrade` im Terminal aus.

Schriftsammlung angezapft

Cask kann auch zusätzliche Schriften installieren und diese aktualisieren. Dafür müssen Sie mit dem Befehl `tap` (anzapfen) einmalig die Paketquelle „homebrew/cask-fonts“ hinzufügen. Das erledigen Sie mit:

```
brew tap homebrew/cask-fonts
```

Dadurch erhält Homebrew Zugriff auf über 900 gratis erhältliche Schriften, die Sie via Kommandozeile installieren können. Mit dem Befehl `brew search font` zeigen Sie alle Schriften an. Da die Liste jedoch unübersichtlich ist, geben Sie diesen Befehl ein:

```
brew search font > Desktop/cask-fonts.txt
```

Er schreibt die verfügbaren Schriften in eine Textdatei auf dem Schreibtisch, die Sie nun in Ruhe durchstöbern können. Wollen Sie etwa die Serifenschrift „Linden Hill“ installieren, schlagen Sie zunächst nach, welche Elemente dazugehören: Die Terminal-Eingabe

```
brew cask info font-linden-hill
```

zeigt an, dass diese Schrift aus zwei Schnitten besteht (Regular und Italic). Der Befehl

```
brew cask install font-linden-hill
```

lädt die beiden Schriftdateien und fügt sie dem Schriftenordner des Benutzers hinzu, legt sie also im Ordner ~/Library/Fonts ab. Öffnen Sie danach das Dienstprogramm „Schriftsammlung“ und klicken auf „Benutzer“, finden Sie die neu installierte Schrift.

Der Clou: Auch die so installierten Schriften hält Homebrew über einen einzigen Befehl aktuell. Falls der Designer also seinen Font verbessert und beispielsweise um Zeichen oder Schnitte erweitert, und das Homebrew-Team die Aktualisierung einbaut, erhalten Sie es einfach über den Befehl `brew upgrade`. Diese Funktion fehlt der macOS-Schriftsammlung.

Dieser Artikel erschien ursprünglich in Mac & i 1/2020 und wurde für c't überarbeitet.

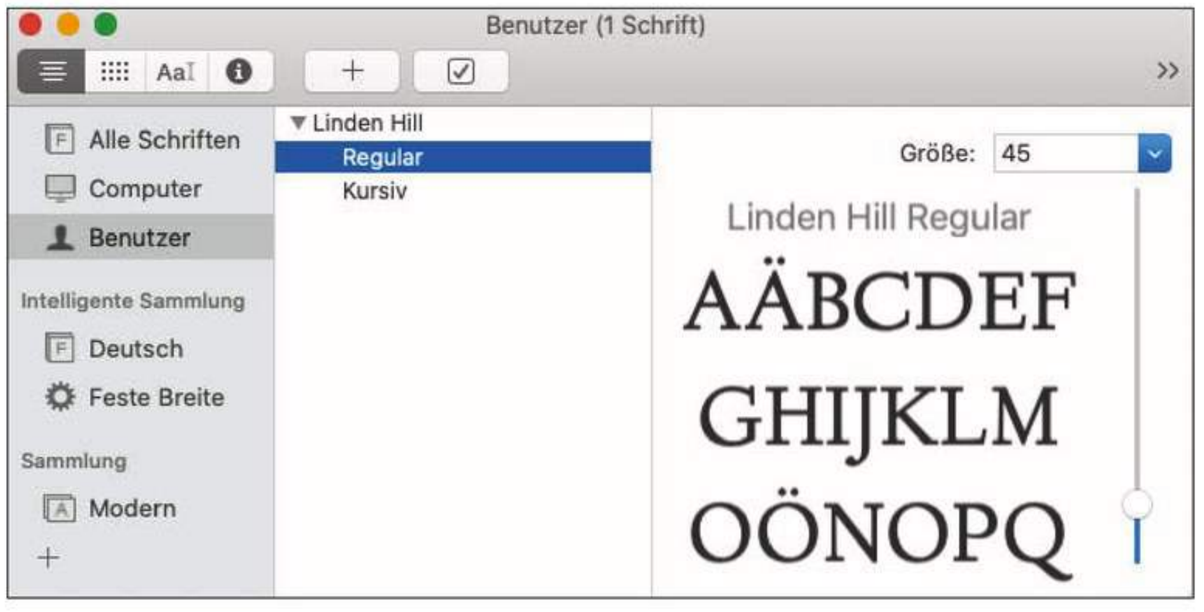
(bkr@ct.de) c't

Literatur

[1] Carsten Strotmann, Besser tunneln, Sichere VPN-Verbindungen mit WireGuard, c't 5/2019, S. 158

[2] Tim Schürmann, Frischedienst, Topgrade aktualisiert sämtliche Bestandteile eines Systems, c't 5/2020, S. 166

Homepage zur Paketverwaltung Homebrew: ***ct.de/ydhg***



Selbst Schriftarten lassen sich via Homebrew nachrüsten.

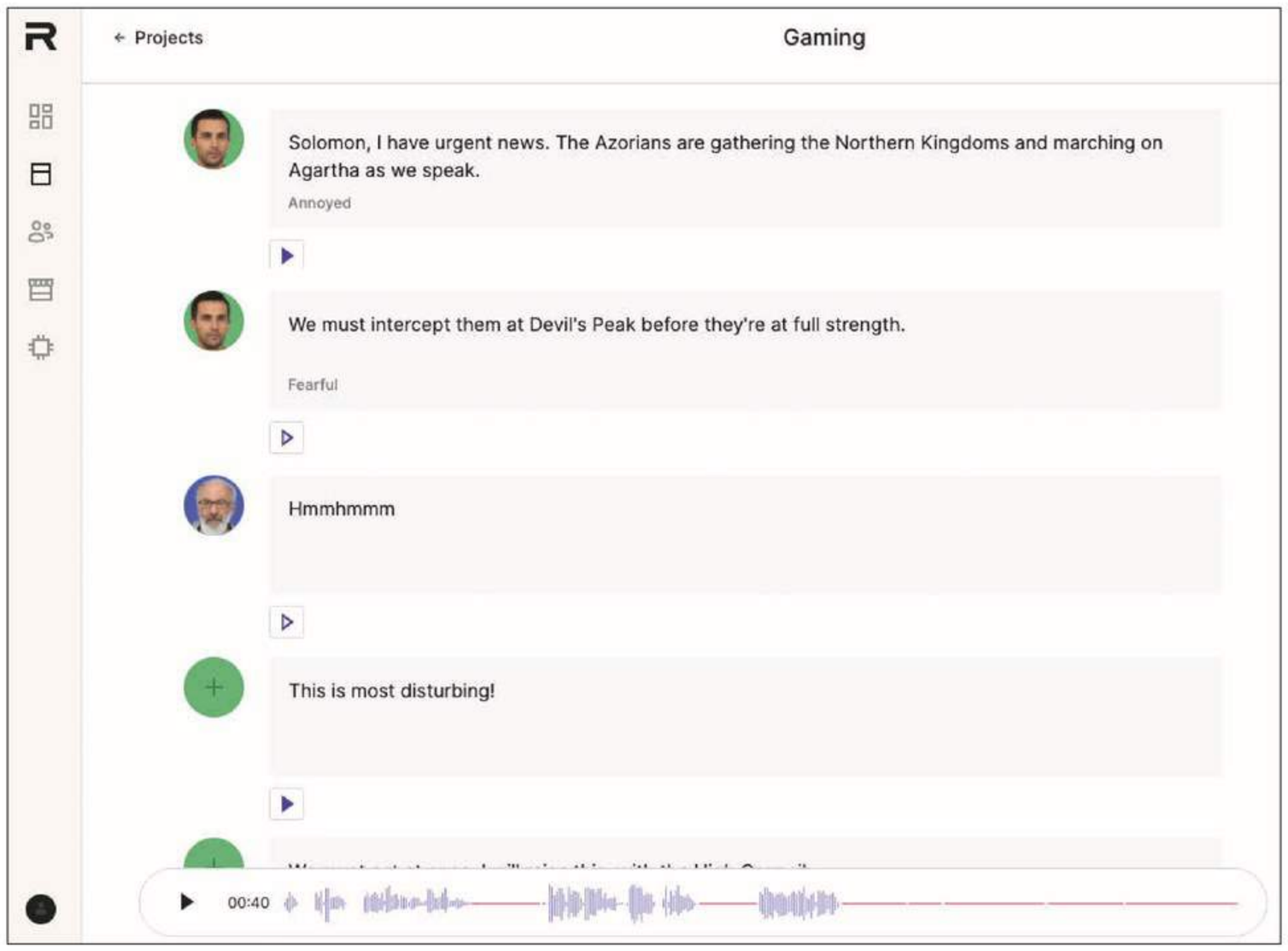


Bild: https://replicastudios.com/

Stimmen mit KI kopieren

Chancen und Risiken der Sprachsynthese

Durch KI lässt sich die menschliche Stimme bereits klonen und verändern. Eine neue Software geht nun einen Schritt weiter und bietet Nutzern an, die eigene Stimme zu lizenzieren und zu verkaufen.

Von Kim Sartorius

Letzte Nacht träumte ich davon, auf einer Raupe zu reiten.“ Liest man diesen oder ähnliche vorgefertigte Sätze der Sprachsynthese-Software Replica vor, erstellt sie daraus eine Kopie der eigenen Stimme. Dabei gilt: Je mehr Stimmproben man einspricht, desto realistischer klingt das Resultat. Ob die Software die Stimme noch verbessern kann, sieht man an einer Bewertungsskala von null bis fünf. Bei null gibt es noch Verbesserungspotenzial – fünf steht dafür, dass Replica genug Material hat, um einen realistischen Stimm-Klon zu erzeugen. Um die kopierte Stimme in Aktion zu erleben, gibt man Texte in ein Dialogfenster ein und klickt auf Play. Schon hört man seine eigene Stimme Sätze sagen, die man nie aufgenommen hat.

Das Programm des australischen Herstellers Replica Studios ist nicht die erste Software ihrer Art. Sprachsynthese-Programme wie Lyrebired versprechen ähnliche Ergebnisse. Die Software des gleichnamigen kanadischen Start-ups hatte mit Videos für Aufsehen gesorgt, in denen sie bekannten Politiker selbst erstellte Sätze in den Mund legten. „This night I’m happy to share with you a short announcement about a cool start-up called Lyrebird.“ verkündet etwa Ex-Präsident Barack Obama. Dass es sich dabei um eine künstlich erzeugte Stimme handelt, fällt bei genauerem Hinhören zwar auf, es klingt aber schon sehr echt. Die Beta-Version des Programmes, die bis vor Kurzem online zur Verfügung stand, gibt es allerdings nicht mehr. Auch Adobe hatte mit seiner Software VoCo bereits 2016 einen funktionierenden Prototypen präsentiert. Das Programm schaffte es aber nie über die Beta-Phase hinaus. Ein Grund hierfür könnte die negative mediale Resonanz gewesen sein, die auf die Vorstellung der Software folgte. Der Gedanke an illegal verwendete Stimmkopien erschien damals noch abschreckend.

Voice sells

Replica bietet ähnliche Funktionen wie Lyrebird und plant, aus seinem Programm einen Marktplatz für Stimmen zu machen. Sprecher für Animationsfilme oder Hörbücher hätten so die Möglichkeit, ihre Stimme nach einmaligem Kopieren per Lizenz an Aufnahmestudios zu verkaufen. Das würde Zeit sparen, da man Dialoge nicht mehr einsprechen müsste. Auch in der Spieleproduktion ist das praktisch, da man sich passend zum erstellten Charakter eine Stimme aussuchen und diese verändern kann. Weitere Einsatzgebiete sind Musik und Werbung. Sprachsynthese hat darüber hinaus das Potenzial, Menschen, die etwa an der degenerativen Nervenerkrankung ALS leiden, ihre Stimme wiederzugeben.

In der aktuell verfügbaren Beta-Version lassen sich bereits Stimmen kopieren und vorhandene Sprecher nutzen, um Dialoge zu erstellen. Momentan allerdings nur auf Englisch. Versucht man Texte in anderen Sprachen vorlesen zu lassen, erhält man ein unverständliches, roboterhaftes Resultat. Die englischen Ergebnisse sind für eine Beta-Version aber schon ganz gut. Spricht man beispielsweise das Wort „Hebrew“ konsequent falsch aus, übernimmt die geklonte Stimme diese Eigenheit. Einen Menschen kann man mit Replica aber noch nicht täuschen. Um die Ergebnisse realistischer zu gestalten, gibt es Emotionen wie „wütend“ oder „genervt“, die sich dem Text hinzufügen lassen. Fügt man etwa der Stimme einer alten Frau die Emotion wütend hinzu, spricht sie Ergebnisse in einem aggressiven Tonfall aus. Bei der eigenen Stimme ist der Einsatz von Gefühlen noch nicht möglich. Außerdem hört man bei einigen Emotionen wie „lebendig“ kaum einen Unterschied zur neutralen Version. Zudem beachtet Replica noch keine Tonänderungen bei Satzzeichen. So geht die Stimme bei einem Fragezeichen am Ende des Satzes

nicht nach oben. Schreibfehler wie bei „Thisss isrealy awhsome“ bereiten dem Programm hingegen keine Probleme. Es spricht den Satz korrekt aus.

Die übersichtlich gestaltete Oberfläche von Replica ist in fünf Bereiche unterteilt: Dashboard, Projekte, Stimmen, Marktplatz und Integration. Zurzeit befinden sich auf dem Dashboard Demo-Versionen von Replica-Stimmen für verschiedene Einsatzgebiete wie Videospiele und Werbung. Unter „Stimmen“ lassen sich neue Sprecher aufnehmen und Entwürfe speichern. Die Bedienung ist dabei intuitiv. Unter Projekte erhält man einen Überblick über bereits aufgenommene Konversationen. Um schneller rein zu kommen, stellt Replica hier auch Tutorials bereit. Die fertigen Projekte lassen sich über einen Link mit Freunden teilen oder in den Formaten MP3, FLAC, OGG und WAV exportieren. Es besteht auch die Möglichkeit, Aufnahmen einzeln herunterzuladen. Unter dem Punkt Integration befindet sich eine API, die Replica-Nutzern erlaubt, eigene Projekte besser einzubinden. Das Unternehmen empfiehlt dafür die API-Entwicklungsumgebung Postman und bietet eine Schritt-für-Schritt-Anleitung an, mit der Sie direkt loslegen können.

Sprachsynthese mit KI

Wie genau Replica beim Training der KI vorgeht, darüber macht der Hersteller keine Angaben. Unter dem Namen Tacotron haben Sprachsyntheseforscher der Universität Cornell jedoch seit 2017 eine Reihe von Studien veröffentlicht, die sich genau mit diesem Thema beschäftigen. Die Forscher arbeiten eng mit Google zusammen und verwenden bei ihrer Arbeit etwa das neuronale Netzwerk WaveNet, das Töne aus einem Tonhöhendiagramm (Mel-Spektogramm) generiert. Für ihr System Tacotron 2 nutzen sie ein Sequenz-zu-Sequenz-Modell, das aus einer Buchstabenfolge eine Sequenz aus Eigenschaften generiert, die schließlich das Audiosignal kodieren. Tacotron 2 wurde mit 24 Stunden Tonmaterial trainiert und erreicht einen „Mean Opinion Score“ (MOS) von 4,525. Hierbei handelt es sich um ein arithmetisches Mittel zur subjektiven Beurteilung guter (5) oder schlechter (1) Sprach- und Bildqualität. Zum Vergleich: Eine menschliche Sprachaufnahme erzielt im Schnitt einen MOS-Wert von 4,58. Probleme gibt es allerdings noch bei der Aussprache von Fremdwörtern. Auch für Echtzeit-Sprachausgabe eignet sich das Modell noch nicht.

Das Tacotron-System basiert im Prinzip auf drei Komponenten: einem Speaker Encoder, einer KI für die Sprachsynthese und einem Vocoder. Beim Speaker Encoder handelt es sich um ein neuronales Netzwerk, dass mit Samples von mehr als 30.000 Sprechern trainiert wurde. Anhand der Trainingssamples erstellt es einen Durchschnitt der menschlichen Sprache. Dieser Schritt ist nur einmal notwendig und sorgt dafür, dass künftige Sprachkopien keine stundenlangen Audioaufnahmen mehr benötigen.

Das australische Startup Lyrebird erstellte täuschend echte Stimmkopien bekannter Politiker und verwendete diese zu Demonstrationszwecken in Videos.



Bild: https://youtu.be/YfU_sWHT8mo

Die KI-Sprachsynthese erzeugt für jede neue Aufnahme aus dem Sprachdurchschnitt ein Spektrogramm für den Vocoder, der daraus ein hörbares Ergebnis macht.

Risiken

In einem Blog-Beitrag berichtet Replica Studios darüber, wie es die Kopien vor Missbrauch schützen will. Zum einen sollen akustische Wasserzeichen helfen, die lizensierten Stimmen als Replica-Stimmen zu kennzeichnen. Zum anderen will Replica Studios andere Plattformen dabei unterstützen, illegale Stimmkopien zu erkennen und eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung für Replica-Nutzer zur Verfügung stellen.

In seiner Datenschutzerklärung behält sich das australische Unternehmen allerdings vor, persönliche Informationen wie Name, Mailadresse, Alter, Kreditkarteninformationen und den Ort zu speichern und Dritten bereitzustellen. Dazu gehören neben Regierungsbehörden auch potenzielle Geschäftspartner von Replica Studios. Zudem behält sich das Unternehmen vor, die Daten an Geschäftspartner außerhalb von Australien weiterzugeben und weist darauf hin, dass es für die Sicherheit der persönlichen Daten keine Garantie gibt.

Die geklonten Stimmen haben das Potenzial, Kreativen ihren Schaffungsprozess zu erleichtern und erkrankten Menschen zu helfen. Aber während neue Technologien auf diesem Gebiet bald die Beta-Phase verlassen sollen, steckt die Frage nach einem sicheren Schutz vor Identitätsdiebstahl noch im Alpha-Stadium fest: Mögliche Schwierigkeiten und Probleme wurden zwar identifiziert, ein zufriedenstellender Lösungsansatz fehlt aber noch. Um die Sprachsynthese-Programme sorgenfrei nutzen zu können, benötigt aber gerade dieser Bereich noch dringend ein Update. *(kim@ct.de)* c't

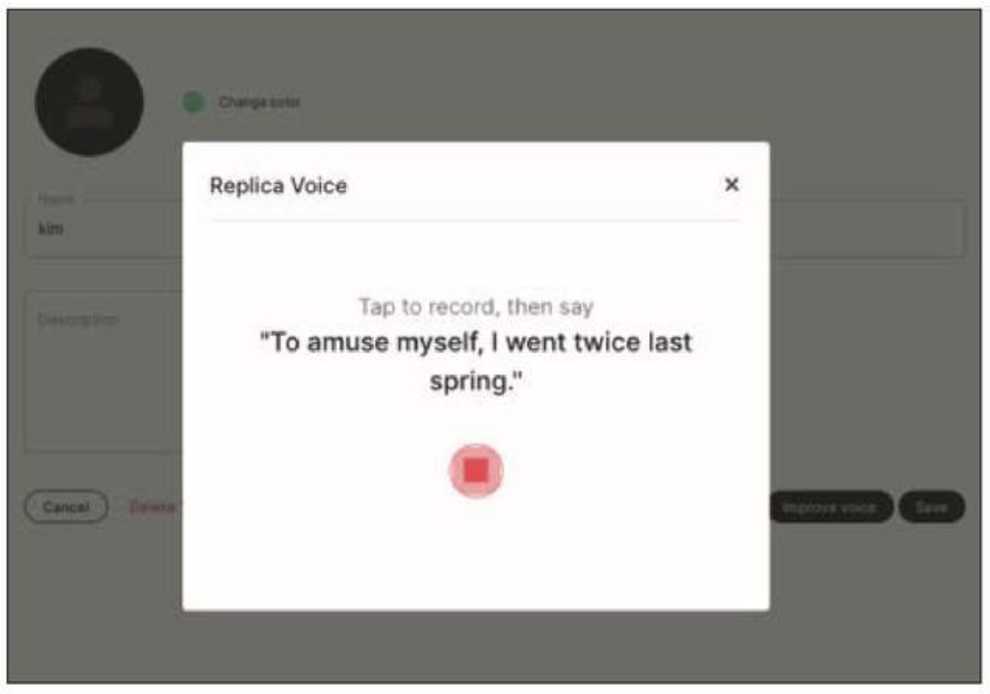


Bild: https://replicastudios.com/voices/

Um eine Kopie der eigenen Stimme zu erhalten, muss man Replica mehrere vorgegebene Sätze vorlesen. Je mehr Sprachproben man aufnimmt, desto realistischer fällt das Resultat aus.



Bild: Rudolf A. Blaha

Abstell-Room

Android: Lokale Daten und Offline-Caches per Room-DB in SQLite speichern

Jede Android-App darf Daten in einer lokalen SQLite-Datenbank speichern, beispielsweise für einen schnellen Offline-Cache. Deswegen stellt Android Room-DB bereit, eine Bibliothek, die Zugriffe auf die lokale Datenbank maximal vereinfacht.

Von Pina Merkert

Kalorien zählen macht richtig Arbeit! Umso wichtiger ist da eine App, die so schnell und einfach wie möglich nach Lebensmitteln sucht und verzögerungsfrei das Protokoll speichert. Eine solche App sollte sowohl häufig gebrauchte Suchanfragen direkt aus einem lokalen Cache beantworten, als auch protokollierte Nahrung ohne Wartezeit lokal speichern.

Das in Kotlin programmierte Beispiel (den Code finden Sie über ct.de/y1nk) zeigt, wofür Apps typischerweise die lokale SQLite-Datenbank benutzen, die Android jeder App bereitstellt: schnelles Speichern und Laden ohne Netzwerk. Statt direkter Zugriffe auf SQLite empfiehlt Google die „Room"-Datenbank, eine ins Android-Betriebssystem integrierte Bibliothek, die den Zugriff auf SQLite erleichtert. Mit Kotlin programmiert man den lokalen Datenspeicher `Room` mit erstaunlich wenigen Zeilen Code.

`Room`-DB ist eine Sammlung von Factory-Methoden, die nur die Implementierung weniger Interfaces abverlangt. Mit denen baut die Room-DB über die Factory-Methoden fertige Objekte. Die Interfaces ergänzen annotierte Objekte, die dank Kotlins `data class` ebenfalls nur sehr wenige Zeilen Code belegen. `Room` erkennt an den Variablen (Propertys) der Daten-Objekte, welche Spalten die Tabellen in SQLite brauchen, sodass Entwickler im Endeffekt nur noch ein paar Querys per Hand schreiben.

Room aktivieren

Um Androids `Room`-Datenbank zu nutzen, müssen Sie zunächst die Einstellungs-Datei `build.gradle` im Projektordner erweitern. Dort im Block `dependencies {}` tragen Sie dafür die verwendeten Bibliotheken ein. Da die aber alle die gleiche Versionsnummer nutzen, die Sie im Laufe der Zeit auch mal anpassen möchten, ist es sinnvoll,

zuerst eine Variable für die Version anzulegen:

```
def room_version = "2.2.5"
```

Die Angaben für die zu Room gehörenden Bibliotheken nutzen anschließend die Variable:

```
implementation "androidx.room:↵
        ↳room-runtime:$room_version"
kapt "androidx.room:room-compiler:↵
        ↳$room_version"
implementation "androidx.room:↵
        ↳room-ktx:$room_version"
testImplementation "androidx.room:↵
        ↳room-testing:$room_version"
```

Wie immer nach einer Änderung in der Gradle-Konfiguration müssen Sie das Projekt danach neu synchronisieren. Android Studio lädt dabei automatisch alle fehlenden Bibliotheken nach.

Datenbankobjekte

Der erste Schritt bei der Arbeit mit Room besteht darin, Datenobjekte zu definieren. Die lassen sich als ganz normale Objekte nutzen, definieren nebenbei aber auch das Schema der Tabellen, die Room in der SQLite-Datenbank anlegt. In Kotlin entstehen die Klassen als `data class` mit dem Decorator `@Entity`.

Eine Klasse für Suchergebnisse in Nutria sieht damit wie folgt aus:

```
@TypeConverters(
              IsoTimeConverter::class)
@Entity(tableName="food", indices=[
     Index(value = ["combinedName"])])
data class QueryFoodItem(
  @PrimaryKey
   @ColumnInfo(name = "idInNutriaDB")
   val foodId: Int,
  val isRecipe: Boolean,
  val categoryId: Int,
  @ColumnInfo(name = "combinedName")
   val name: String?,
  val calories: Float?,
  val source: String?,
  val ean: Long?,
  val referenceAmount: Float?,
  val relevance: Float = 1f,
  val lastLogged: OffsetDateTime?
)
```

Die `Entity` legt damit automatisch eine Tabelle mit Spalten für alle Eigenschaften des Objekts an. `@ColumnInfo()` erlaubt dabei den Spaltennamen mit `name = "..."` festzulegen. Lässt man diese Angabe weg, verwendet Room den Variablennamen der Property. Mit `@PrimaryKey` dürfen Sie nur eine Property dekorieren, die dann als Primärschlüssel der Tabelle dient.

Der Decorator `@TypeConverters()` in der ersten Zeile erweitert die Liste der Datentypen, die Room speichern kann. SQLite kennt nämlich keinen Datentyp für `OffsetDateTime`-Objekte. Die Klasse `IsoTimeConverter` haben wir geschrieben, um den Zeitpunkt von `lastLogged` automatisch in einen String zu konvertieren. Room kümmert sich transparent um die Konvertierung, sodass man mit diesem Decorator `OffsetDateTime` wie einen Datentyp behandeln kann, den SQLite von Haus aus unterstützt. Welche Typen der `@TypeConverter` übersetzt, erkennt `Room` am Typ der ersten Variable und dem Typ der Rückgabe der dekorierten Funktionen.

Data-Access-Objects

Der zweite Schritt besteht darin, eine Klasse zu definieren, die Datenbankabfragen kapselt. `Room` nennt solche Objekte DAOs (Data Access Object). `Room` produziert DAOs mit einer Factory, sodass es reicht, ein `interface` zu definieren:

```
@Dao
interface QueryFoodItemDao {
  @Query("SELECT * FROM food WHERE ↵
        ↳combinedName=:name LIMIT 1")
fun getFood(name: String):
                    QueryFoodItem?

@Query("SELECT * FROM food WHERE ↵
        ↳lower(combinedName) LIKE ↵
        ↳'%' || :queryString || '%'")
fun queryFood(queryString:
        String): List<QueryFoodItem>

@Query("SELECT * FROM food WHERE ↵
            ↳categoryId=:categoryId")
fun getAllFoodsOfCategory(
                categoryId: Long):
                List<QueryFoodItem>

@Query("DELETE FROM food WHERE ↵
    ↳idInNutriaDB NOT IN ( ↵
    ↳SELECT idInNutriaDB FROM food ↵
    ↳ORDER BY relevance DESC ↵
    ↳LIMIT :keepLimit )")
fun deleteIrrelevant(keepLimit: Int)

@Insert
fun insertAll(vararg foods:
                    QueryFoodItem)

@Update
fun updateAll(vararg foods:
                    QueryFoodItem)

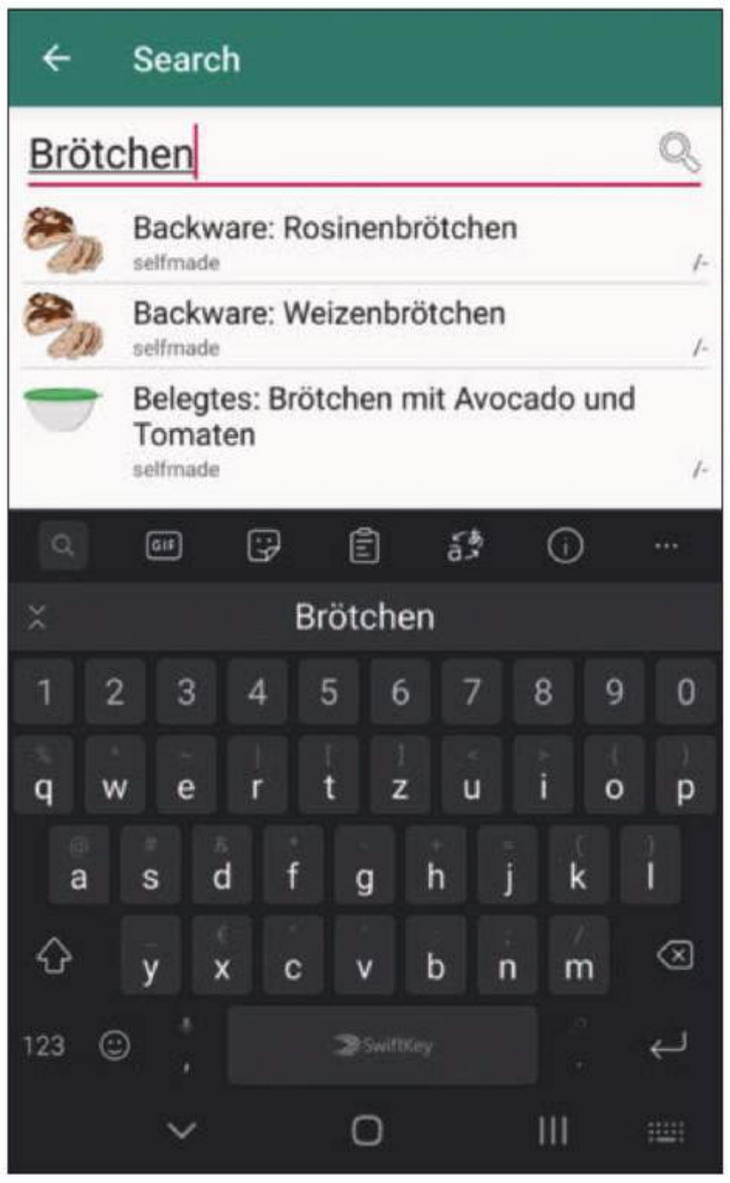
@Delete
fun delete(food: QueryFoodItem)
}
```

```
class IsoTimeConverter {

    @TypeConverter
    fun stringToOffsetDateTime(
      value: String?): OffsetDateTime?
    {
        if (value == null) return null
        return OffsetDateTime.parse(
          value, DateTimeFormatter .ISO_OFFSET_DATE_TIME)
    }

    @TypeConverter
    fun offsetDateTimeToString(
      value: OffsetDateTime?): String?
    {
        if (value == null)
          return null
          return value.format(
          DateTimeFormatter.ISO_OFFSET_DATE_TIME)
    }
}
```

Room spannt die Klasse IsoTimeConverter ein, um OffsetDateTime-Objekte in Strings zu konvertieren und umgekehrt. Mithilfe des Konverters kann Room Zeiten in der SQLite-Datenbank speichern, obwohl ihr dieser Datentyp eigentlich unbekannt ist.



Fürs Kalorienzählen sucht man das gerade verzehrte Lebensmittel in der Datenbank von Nutria. Selten gebrauchtes Essen kommt vom Server, häufig protokollierte Nahrung liefert die lokale Room-DB, die schneller antwortet.

Wer mächtige Database-Object-Wrapper gewohnt ist, wundert sich hier vielleicht über die eingebetteten SQL-Abfragen. `Room` hält sich aus der Optimierung der Anfragen heraus. Das Framework hilft nur dabei, in Form der DAOs bequem nutzbare Wrapper für die Anfragen zur Verfügung zu stellen. Wer die Objekte nur verwendet, muss sich mit SQL nicht mehr herumschlagen.

Die Anfragen sollten die `Entity`-Objekte immer komplett befüllen. Abfragen fangen daher üblicherweise mit `SELECT *` an. Man kann auch eine andere `data class` mit den Daten aus bestimmten Spalten füllen, muss dabei aber auf die richtige Reihenfolge achten. Sie sollte der Reihenfolge entsprechen, in der die Klasse ihre Propertys definiert.

Praktischerweise befüllt `Room` automatisch auch Listen von `Entity`-Objekten. Wie bei `queryFood()` zu sehen ist, sind damit schnelle und effiziente Abfragen mit wenig SQL-Code möglich. Eine Besonderheit stellen `@Insert`, `@Update` und `@Delete` dar, für die man keinen SQL-Code angeben muss. Diese sehr typischen Datenbankoperationen passen sich automatisch an die `Entity`-Klasse an und sehen in jedem DAO gleich aus.

Datenbank-Objekt

Im letzten Schritt definieren Sie noch ein Objekt, das den Zugriff auf die Datenbank kapselt. Dafür definieren Sie eine abstrakte Klasse, die von `RoomDatabase` erbt. Sie liefert lediglich Funktionen zum Zugriff auf die DAOs (im Beispiel zwei):

```
@Database(entities = [
        QueryFoodItem::class,
        FoodItem::class], version = 1)
abstract class CachedFoodDatabase:
                        RoomDatabase() {
  abstract fun queryFoodItemDao():
                        QueryFoodItemDao
  abstract fun loggedFoodDao():
                        LoggedFoodDao
}
```

Application-Singleton

Ein `RoomDatabase`-Objekt zu erzeugen ist vergleichsweise teuer, da es die Datenbank prüft, bei Bedarf initialisiert und eine Repräsentation im Speicher verwaltet. Erzeugen Sie einen solchen Datenbank-Wrapper also nur genau einmal in Ihrer App (wie bei einem Singleton). Ähnlich wie beim bequemen Zugriff auf `SharedPreferences` [1] geht das sehr gut

Room automatisch testen

Um Room zu testen, reichen einfache Unit-Tests nicht aus. Room-DB wird direkt von Android bereitgestellt, weshalb Sie Instrumentation-Tests programmieren müssen. Diese laufen auf einem angeschlossenen Gerät oder im Emulator und müssen dort, ähnlich wie die Debug-Version der App, installiert werden.

Damit das klappt, müssen Sie in der `build.gradle` die Imports für die Testumgebung ergänzen:

```
androidTestImplementation ↵
      ↳"androidx.test:core:1.2.0"
androidTestImplementation ↵
      ↳"androidx.test:runner:1.2.0"
androidTestImplementation ↵
      ↳"androidx.test:rules:1.2.0"
androidTestImplementation ↵
      ↳"androidx.test.ext:junit:1.1.1"
androidTestImplementation ↵
      ↳"androidx.test.ext:truth:1.2.0"
androidTestImplementation ↵
      ↳"com.google.truth:truth:0.42"
androidTestImplementation ↵
      ↳"androidx.room:room-testing:↵
                        ↳$room_version"
```

Androids Instrumentation-Tests laufen noch mit JUnit4.

Damit die Tests stets unter identischen Bedingungen laufen, nutzen sie eine In-Memory-Variante der SQLite-Datenbank. Eine mit `@Before` dekorierte `setUp()`-Funktion erzeugt die Datenbank für die folgenden Tests:

```
class TestRoomDaos {
  lateinit var cFD: CachedFoodDatabase

  @Before
  fun setUp() {
    this.cFD = ↵
        ↳Room.inMemoryDatabaseBuilder(
      InstrumentationRegistry↵
              ↳.getInstrumentation()↵
                ↳.targetContext,
        CachedFoodDatabase::class.java
      ).build()
    }
  }
```

Mit der Datenbank laufen anschließend alle Tests. Einer, der beispielsweise prüft, ob die Datenbank leer startet, sieht folgendermaßen aus:

```
@Test
fun check_empty_datbase() {
  val queryFoodItemDao =
                cFD.queryFoodItemDao()
  assertEquals(
    queryFoodItemDao.getFood(
                "Backzutat: foo"),
    null)
}
```

Schauen Sie für weitere Beispiele in den Quelltext unserer App „Nutria“, den Sie über ct.de/y1nk finden.

mit einer von `Application` geerbten Klasse.

Die Klasse nutzt ein `companion object`, das den Datenbank-Wrapper speichert. `onCreate()` legt das Objekt sofort beim Start der App an:

```
class NutriaApplication: Application()
{
  companion object {
    var cachedFoodDatabase :
            CachedFoodDatabase? = null
  }
  override fun onCreate() {
    cachedFoodDatabase =
       Room.databaseBuilder(
       applicationContext,
       CachedFoodDatabase::class.java,
       "cached-food-database"
    ).build()
    super.onCreate()
  }
}
```

Da Android die `Application` immer zuerst erzeugt, kann die Datei außerhalb der Klasse eine globale Variable anlegen, die zusichert, dass es die `cachedFoodDatabase` immer gibt:

```
val cacheDb: CachedFoodDatabase =
NutriaApplication.cachedFoodDatabase!!
```

Der Zugriff auf die Datenbank sieht dann von jeder Klasse gleich aus. Etwa so:

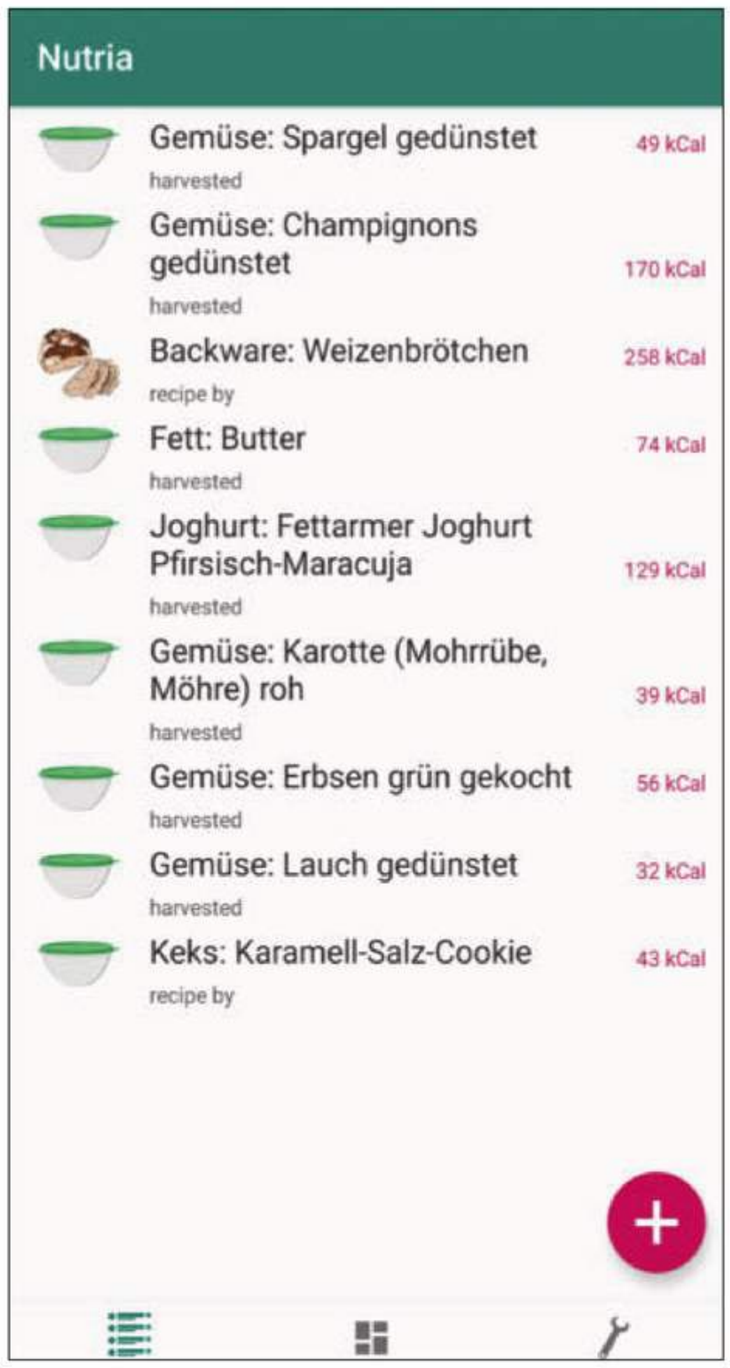
```
doAsync {
  val queryFoodItemDao :
           QueryFoodItemDao =
           cacheDb.queryFoodItemDao()
  queryFoodItemDao.queryFood("Apfel")
}
```

Die Funktion `doAsync` gehört zur Anko-Bibliothek der Kotlin-Entwickler. Sie legt automatisch einen `AsyncTask` an und führt den Code in den geschweiften Klammern in einem eigenen Thread aus. Das ist auch nötig, weil Android Datenbankzugriffe im Haupt-Thread einer App gar nicht erlaubt. Das Verbot ist sinnvoll, da die Datenbankoperationen die Bedienoberfläche nicht blockieren sollen.

Die Ausführung im eigenen Thread hat aber einen Pferdefuß: Im Log kommen Fehlermeldungen der Datenbank nicht an. Die Anfragen werden einfach nie fertig, und als Entwickler erfährt man nicht, woran es lag. Testen Sie die Datenbankzugriffe daher immer in Instrumentation-Tests als separate Module (siehe Kasten). Im Test dürfen Sie die Querys nämlich im gleichen Thread ausführen und sehen auch aufschlussreiche Fehlermeldungen.



Nach der Suche legt man die Menge fest: Nutria lädt Informationen zu den Nährstoffen im Essen. Beim Speichern rechnet die App die Nährstoffe passend zur gewählten Menge in Gramm um und speichert das so modifizierte Objekt in der Room-DB.



Protokolliertes Brötchen: Die Liste mit gespeichertem Essen kommt von einem Query für das Essen des aktuellen Tags und enthält Angaben zu allen Nährstoffen. Die App zeigt aber nur die Kalorien an.

Nutrias Cache

Sucht ein Nutzer unserer Beispiel-App „Nutria“ über den Backend-Server nach Nahrungsmitteln, landen alle Antworten vom Server als Zeilen im lokalen Cache. Sucht er später erneut danach, antwortet der Cache rasend schnell und der Nutzer kann schon in die Detailansicht mit der Mengenauswahl wechseln, bevor der Server überhaupt geantwortet hat. Sobald die Menge feststeht und der Nutzer auf den Speichern-Knopf drückt, landen die detaillierten Informationen zu allen Inhaltsstoffen des Lebensmittels in einer weiteren Tabelle der `Room`-DB.

Die lokale Datenbank antwortet dabei so schnell, dass sich diese Operationen anfühlen, als würden sie sofort passieren. Damit das auch so bleibt und die App nicht zu viel kostbaren Flash-Speicher belegt, kürzt Nutria seine Tabellen regelmäßig auf die am häufigsten genutzten Zeilen zusammen.

Make Room!

Das Beispiel zeigt, mit wie wenig Kotlin-Code sich eine nützliche `Room`-DB in die eigene App einbinden lässt. An Googles Empfehlung möchten wir uns daher explizit anschließen: Meiden Sie direkte Zugriffe auf SQLite und verwenden Sie immer `Room`. Selbst das Umstellen alter Projekte lohnt sich. *(pmk@ct.de)* c't

Literatur

[1] Pina Merkert, Prefs Pur, Eleganter Zugriff auf Androids SharedPreferences in Kotlin, c't 11/2019, S. 186

Code der Beispiel-App bei GitHub:
ct.de/y1nk

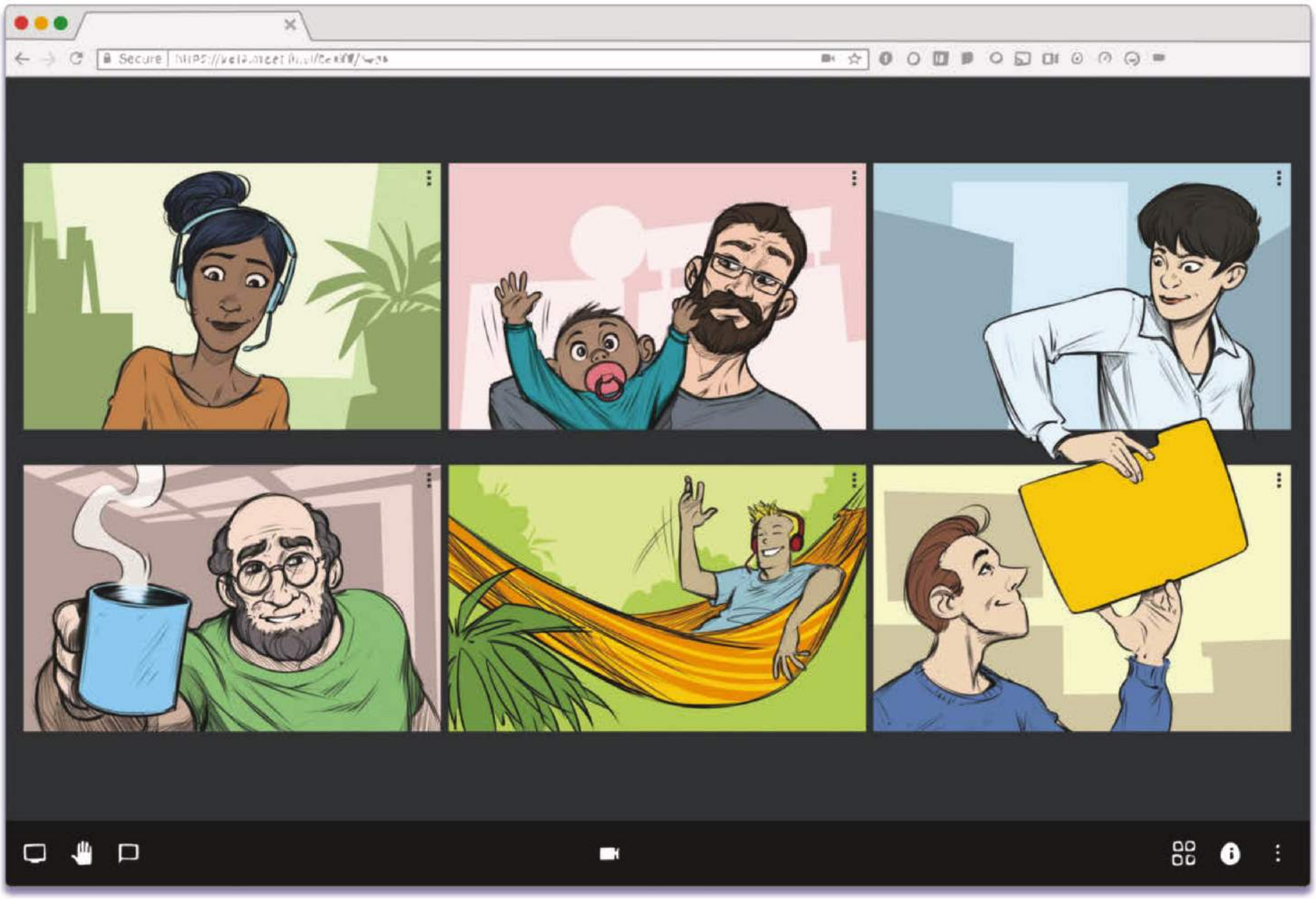


Bild: Albert Hulm

Videokonferenz nach Maß

Jitsi Meet personalisieren

Der Open-Source-Videokonferenzserver Jitsi Meet ist schnell gestartet, in den Grundeinstellungen jedoch nicht für jeden Zweck geeignet. Mit einem kleinen Update passen Sie die Software an, machen sie datenschutzfreundlicher und aktivieren die Benutzeranmeldung.

Von Jan Mahn

Jitsi Meet erfreut sich seit einigen Monaten großer Beliebtheit. Mit überschaubarem Aufwand bekommt man einen Konferenzserver, der bei einigen Funktionen sogar Microsoft Teams schlägt – so kann man im Browser mehr als vier Videobilder gleichzeitig sehen. In Ausgabe 9/2020 haben wir Jitsi Meet im Rahmen unserer Container-Zusammenstellung Team-Container für das Homeoffice vorgestellt [1] und seitdem zahlreiche Fragen zur Konfiguration bekommen. Die Anleitungen in diesem Artikel beziehen sich auf unser Projekt Team-Container, das Sie unter github.com/ct-Open-Source/team-container finden. Wenn Sie Jitsi per Hand ohne Container installiert haben, können Sie die Hinweise nutzen, um selbst in den Konfigurationsdateien Änderungen vorzunehmen.

In den Grundeinstellungen ist Jitsi sehr empfänglich für neue Kontakte: Jeder, der die Adresse kennt, darf einen Raum erstellen und diesem einen Namen geben und ihn mit einem Kennwort sichern. Das ist praktisch, um eine öffentliche Instanz zu betreiben – wie es viele Vereine und Organisationen bereits getan haben. Für Firmen und Privatpersonen ist diese Einstellung natürlich nicht optimal, schließlich können dadurch Fremde die Ressourcen für eigene Konferenzen ausnutzen.

Hausmeister

Wenn Sie bereits eine Jitsi-Instanz haben, sind Sie mit dem Konzept von Räumen sicher schon vertraut: Auf der Startseite, zum Beispiel video.example.org, können Sie einen vorgeschlagenen Raumnamen auswählen oder einen eigenen Namen eintippen. Unter dem Link video.example.org/MeinRaumname wird, sofern noch nicht vorhanden, ein Raum angelegt. Wer den Raum eröffnet, ist automatisch Moderator in diesem und kann zum Beispiel das Rederecht vergeben oder Teilnehmer rauswerfen. Legt der Ersteller auf, während noch andere Teilnehmer im Raum sind, wird dieses Hausrecht an denjenigen vergeben, der als Nächstes in den Raum kam. Haben

alle Teilnehmer aufgelegt, wird der Raum sofort vernichtet – betritt ihn später jemand, entspricht das für Jitsi der Eröffnung eines neuen Raums. Im Alltag gibt es einige Probleme: Wenn Sie zum Beispiel am Abend eine Konferenz für Ihre Kollegen für den nächsten Vormittag um 12:00 anlegen, dem Raum ein Kennwort geben und allen Beteiligten den Link zum Raum und das Kennwort schicken, werden Sie anschließend wahrscheinlich auflegen. Klickt am nächsten Tag ein Kollege vor Ihnen um 11:55 auf den Link, betritt er einen neuen Raum mit gleichem Namen – das Raumkennwort ist weg und er ist Moderator.

Abhilfe verschafft eine Anmeldung mit Benutzername und Kennwort – für kleine Gruppen brauchen Sie dafür auch keine große Benutzerverwaltung. Im einfachsten Fall gibt es einen Account mit Kennwort für einen Raumverwalter. Wer diese Kombination kennt, darf neue Räume anlegen und diesen wie gewohnt ein Raumkennwort geben. Wer nur an Sitzungen teilnehmen soll, braucht keinen Account im System. Er bekommt nur die Kombination aus Raumkennwort und Raum-Adresse.

Sobald Sie die Anmeldung in Jitsi aktiviert haben, sind die Räume auch nicht mehr flüchtig, sondern bestehen weiter, auch wenn der Ersteller den Raum verlässt. Klickt ein Gast auf den Link zum Raum und ist vor dem Ersteller dort, bleibt die virtuelle Tür verschlossen und er wird gebeten, auf den Organisator des Meetings zu warten. Sobald dieser den Raum betritt, werden die Besucher automatisch eingelassen.

Da ein kompletter Jitsi-Server aus mehreren Diensten besteht, die eng zusammenarbeiten, muss man an mehreren Stellen Änderungen vornehmen, um die Benutzeranmeldung zu aktivieren. Die Benutzerverwaltung übernimmt der XMPP-Server Prosody, den Jitsi für eigene Zwecke eingespannt hat. Außerdem muss die Weboberfläche davon erfahren, dass eine Anmeldung für neue Räume nötig ist. Diese Arbeit haben wir Ihnen bereits abgenommen und das Container-Paket um einige Variablen erweitert.

Wenn Sie Team-Container bereits in Betrieb haben, navigieren Sie in das geklonte Verzeichnis und sichern dort zunächst Ihre Konfigurationsdateien (values-video.yaml, values-cloud.yaml, ...) an einen Ort außerhalb des Ordners. Laden Sie dann die aktuelle Version des Repositorys auf den Server:



Der Ersteller eines Raums ist Moderator und bekommt einige Sonderrechte. Er kann zum Beispiel Besucher des Raumes verweisen.

```
git pull
```

Die Konfigurationsdateivalues-video.yaml hat einige neue Variablen bekommen. Am besten pflegen Sie die Konfigurationsdateien in Zukunft außerhalb des Git-Repositorys, zum Beispiel in `/etc/team-container`. Das Projekt wächst in Zukunft noch weiter und neue Funktionen kommen dazu. Liegen Ihre Einstellungen außerhalb, können Sie in Zukunft mit `git pull` schnell die neue Version herunterladen.

Kopieren Sie zum Aktivieren der Anmeldung den folgenden Abschnitt `auth:` heraus und fügen ihn in Ihre Kopie der values-video.yaml ein:

```
auth:
 enabled: false
 guests: true
 type: internal
 admin:
   user: admin
   password: "jitsiAdmin"
```

Solange `enabled` auf `false` gesetzt ist, werden die anderen Variablen nicht an die Container übergeben und alles bleibt beim Alten. Mit der Variable `guests` bestimmen Sie, ob nicht angemeldete Nutzer wie oben beschrieben in bereits erstellte Räume eintreten dürfen. Ein Administrator wird automatisch angelegt. Ihm dürfen Sie einen Benutzernamen und ein Kennwort zuweisen.

Update

Speichern Sie die Datei ab und navigieren Sie in den Ordner team-container. Dann können Sie helm anweisen, Ihre Jitsi-Instanz zu aktualisieren:

```
helm upgrade video team-video/ ↵
↳--values /etc/team/values-video.yaml
```

Nach etwa zwei Minuten sind die neuen Container fertig und Kubernetes hat die alten automatisch ersetzt. Versuchen Sie jetzt, einen neuen Raum anzulegen, werden Sie nach Benutzername und Kennwort gefragt. Sollten Sie mehrere Benutzer anlegen wollen, müssen Sie leider auf die Kommandozeile zurückgreifen, da Jitsi keine Oberfläche dafür bereitstellt. Eine Anleitung dafür finden Sie über ct.de/yfk7. Möchten Sie das Projekt in einer größeren Firmenumgebung nutzen, in der sich jeder mit seinem eigenen Benutzernamen und Kennwort anmelden soll, ist das aber nicht der richtige Weg. Sinnvoller ist es dann, einen LDAP-Server zu nutzen, der eine zentrale Benutzerverwaltung bereitstellt. In vielen Unternehmen existiert ein LDAP-Server in Form eines Microsoft Active Directory, das auch die Benutzeranmeldung an Windows-Clients abwickelt.

Jitsi ist wie jede ernstzunehmende Software, die in Unternehmen eingesetzt wird, in der Lage, Benutzer per LDAP anzumelden. Damit Sie keine Stunden verbringen müssen, händisch Benutzeraccounts zu pflegen. Um diese Funktion zu aktivieren, müssen Sie in den Variablen unter `auth` die Variable `type` von `internal` auf `ldap` ändern. Außerdem brauchen Sie den YAML-Abschnitt `ldap:` in Ihrer Version der Konfiguration. Eine ausführliche Erklärung der LDAP-Variablen finden Sie über ct.de/yfk7.

Betreibt man Jitsi für einen geschlossenen Teilnehmerkreis, wird auch die blaue Begrüßungsseite nicht mehr benötigt, die immer dann erscheint, wenn man keinen Raumnamen in der URL übergeben hat. Um sie abzuschalten, haben wir eine Variable eingebaut, die Sie auf false umschalten müssen:



Aktiviert man die Anmeldung, können Gäste erst eintreten, wenn ein angemeldeter Nutzer den Raum betreten hat.



Die Startseite von Jitsi Meet, die neue Raumnamen auswürfeln kann. Wer einen Server für einen geschlossenen Nutzerkreis betreibt, kann diese Seite auch abschalten.

```
welcomePage: "false"
```

Nach einem helm upgrade verschwindet die Seite. Stattdessen landen Besucher auf einem zufällig ausgewürfelten Raumnamen. Ist die Anmeldung aktiv, können Externe hier nicht viel ausrichten.

Noch mehr Datenschutz

Eine eigene Jitsi-Instanz auf einem Server, den man selbst unter Kontrolle hat, ist eine datenschutzfreundliche Alternative zu den Angeboten von Microsoft, Google oder Zoom. Ganz kommt ein Jitsi-Server jedoch nicht ohne externe Server aus. Die Audio- und Videostreams werden über das Protokoll WebRTC aufgebaut. Damit sich die Clients über NATs hinweg treffen können, brauchen Sie einen sogenannten STUN-Server. Diesen können sie anfragen, um die eigene externe IP-Adresse herauszubekommen. In der Grundeinstellung nutzt Jitsi die öffentlichen STUN-Server von Google – da kann man davon ausgehen, dass Google die abgefragten IP-Adressen protokolliert und aus den Informationen seine Schlüsse zieht.

Wenn Sie lieber alternative STUN-Server wie den von Mozilla oder den der STUN-Entwickler nutzen möchten, finden Sie in unserer Datei values-video.yaml im Repository bereits zwei auskommentierte Zeilen:

```
stun:
 server: stun.stunprotocol.org:3478,↵
↳stun.services.mozilla.com:3478
```

Ebenfalls nicht sehr datenschutzfreundlich ist das standardmäßige Log-Level `info`, bei dem alle IP-Adressen der Konferenzteilnehmer ins Log geschrieben werden. Auch das lässt sich über die Datei values-video.yaml steuern. Mit dem Log-Level `warning` landen die IP-Adressen nicht mehr auf dem Server:

```
logLevel: "warning"
```

Stets aktuell

Damit Sie lange Freude an Ihrem Server haben, sollten Sie darauf achten, dass er auch aktuell bleibt. Und das funktioniert nur zuverlässig, wenn Sie es nicht per Hand erledigen müssen. Um automatische Updates vorzubereiten, sind nur wenige Handgriffe notwendig. In der Datei values-video.yaml finden Sie unter `app:` die Variable `pullpolicy`. Setzen Sie diese auf `Always`. Kubernetes wird dann bei jedem Upgrade der Deployments versuchen, das Image neu herunterzuladen. Haben sich die Prüfsummen der Images im Docker-Hub geändert, lädt es diese herunter und erzeugt einen neuen Container. Dabei brauchen Sie keine Angst zu haben, dass die Container nach einem Update zueinander inkompatibel werden können. Alle Abbilder stammen von den Jitsi-Entwicklern und werden im Zusammenspiel getestet.

Damit die Updates automatisch im Hintergrund erfolgen, legen Sie die Datei mit dem Namen update-video.sh im Ordner an, in dem auch der Ordner team-container liegt. Machen Sie diese Datei ausführbar mit:

```
chmod +x update-video.sh
```

Die Datei muss nur eine Zeile enthalten, die über Helm ein Upgrade aller Container des Deployments „video“ auslöst:

```
helm upgrade videoteam-container/↵
↳team-video/
```

Legen Sie für dieses Skript mit `crontab -e` einen Cron-Job an, zum Beispiel jeden Tag um 4 Uhr nachts, wenn vermutlich nicht videokonferiert wird:

```
0 4 * * * /path/to/update-video.sh
```

Austauschbar

Um ein weiteres typisches Admin-Problem müssen Sie sich bei der Jitsi-Instanz in dieser Konfiguration keine Gedanken machen: Backups. Die Jitsi-Container haben nämlich keine persistenten Volumes, können also nichts speichern. Das hat auch gute Gründe: Bei Videokonferenzen entstehen keine Daten, die man speichern sollte. Im Gegenteil – nur Logdateien, die im schlimmsten Fall noch personenbezogene Daten der Teilnehmer wie die IP-Adressen enthalten, fallen an. Wenn nichts gespeichert wird, kann man bei Problemen auch schnell den Normalzustand wiederherstellen: Nach einem `helm upgrade` oder einem Neustart des Servers befindet sich Ihr Jitsi-Server wieder im Ausgangszustand. Sichern müssen Sie nur Ihre Konfigurationsdatei values-video.yaml. Eine gute Idee kann es sein, diese in einem privaten Repository bei GitHub zu lagern und auch dort zu aktualisieren – man spricht hier von einem Config-Repo. Das Herunterladen der Konfiguration aus diesem Config-Repo könnte man ebenfalls im Update-Skript einbauen. Selbst bei einem Totalausfall der Maschine sind Sie dann schnell wieder startklar.

(jam@ct.de) c't

Literatur

[1] Jan Mahn, Privater Sammelplatz, Dateiablage, Videokonferenz und Chat auf dem eigenen Server betreiben, c't 9/2020, S. 26

GitHub-Repository:ct.de/yfk7

Mit allen Wassern gewaschen:

Portofrei ab 15 €



iX Developer Moderne Softwareentwicklung

Verschaffen Sie sich Orientierung im Dschungel der Softwareentwicklung: Machine und Deep Learning, mehr Sicherheit dank DevSecOps, Git-Funktionen ausreizen, Chaos Engineering, Rust, Elixir und Elm - dieses Sonderheft bietet mit einem breiten Themenmix und umfangreichen Praxisartikeln Überblick und vielfältige Anregungen.

Auch komplett digital erhältlich.

shop.heise.de/ix-software20

12,90 € ›

NEU

iX Kompakt Container 2020

Das neue Sonderheft liefert fundiertes Basiswissen unter anderem zu diversen *aaS-Architekturen, Containern und Mikrovirtualisierung. Außerdem jede Menge Tipps und Entscheidungshilfen, um aus der Vielzahl von Tools und Anbietern die passende Container-Software für sich zu finden.

Auch komplett digital erhältlich!

shop-heise.de/ix-container20



14,90 € ›



iX kompakt IT-Sicherheit

Das neue Sonderheft der iX-Experten bringt alle Sicherheitsaspekte ins Bewusstsein und schafft reale Sicherheit: Red Teaming fürs effektive Testing, Malware-Erkennung durch KI, DSGVO und IT-Sicherheit, Anwendung in Containern, Marktübersichten und Tools.

Auch komplett digital erhältlich.

shop.heise.de/ix-security2019

12,90 € ›

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: shop.heise.de/specials-aktuell

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

heise shop

shop.heise.de/specials-aktuell ›



Bild: Thorsten Hübner

Schmal, aber oho

Minimalistische Ladeanimation im Web

Warten nervt. Wenn sich ein animierter Kringel auf einer Webseite unermüdlich dreht oder ein Fortschrittsbalken langsam dahinzuckelt, könnte die Zeit kaum zäher vergehen. Entwickler sollten deshalb darauf achten, dass sich die Ladezeit so kurz wie möglich anfühlt – zum Beispiel mit einer dezenten Animation.

Von Manuel Ottlik

Moderne Webanwendungen funktionieren oft nicht mehr wie in den Anfangszeiten des World Wide Webs. Der Browser bekommt zunächst ein Gerüst geliefert und lädt viele Inhalte per Java-Script-Code anschließend nach. Dadurch wird das Navigieren auf der Seite für den Nutzer flüssiger, weil das Gerüst mit Stilen, Grafiken und Schriften bereits steht und nur Daten nachgeladen werden. Der Ansatz führt aber zu einem Problem: Die klassische Ladeanimation des Browsers (meist in der Adresszeile) hat ausgedient, denn sie spiegelt nicht den tatsächlichen Fortschritt wider. Sogenannte Single Page Applications (SPA) müssen dem Nutzer also irgendwie selbst mitteilen, dass sie Daten nachladen und er sich etwas gedulden muss. Meistens passiert das mit einem sogenannten Spinner, also einem Ladekringel oder einem Ladenbalken – gern auch zentriert auf der Seite. Aber solche Ladeanimationen mitten im Sichtfeld bringen ein neues Problem mit: Auch wenn sie nur kurz sichtbar sind, vermitteln sie dem Nutzer immer das unterschwellige Gefühl, die Applikation wäre langsam.

Vor dem Problem standen auch große Anbieter. YouTube entschied sich für eine unscheinbare, aber effektive Alternative zur dominanten Ladeanimation. Andere übernahmen diese Idee: Am oberen Seitenrand erscheint ein nur 2 Pixel hoher, farbiger Balken, der sich von links nach rechts füllt. Der Vorteil: Lädt die Seite schnell, fällt der Balken fast gar nicht auf, denn der Nutzer konzentriert sich auf den Bereich, in dem er die ladenden Inhalte erwartet. Braucht die Seite allerdings etwas länger, ist der Balken das einzige, was sich auf dem Bildschirm bewegt. Somit wird die Aufmerksamkeit nur dann auf die Ladeanimation gelenkt, wenn der Nutzer die Information braucht, dass im Hintergrund etwas passiert und er sich nur

ein wenig gedulden muss. Um das auszuprobieren, klicken Sie sich doch mal durch mehrere YouTube-Videos nacheinander.

Donnerbalken

Eine gute Umsetzung dieser Ladeanimation ist das JavaScript-Paket NProgress.js (zu finden über ct.de/ym67). Das Paket kommt mit gerade mal vier Methoden aus – von denen Sie vermutlich nur zwei brauchen werden. Neben einer JavaScript-Datei bringt es auch noch ein kleines CSS-Stylesheet mit. Beide Dateien müssen Sie einfach nur in Ihre Seite einbinden. Über ct.de/ym67 finden Sie ein GitHub-Repository mit einem Beispielprojekt. Zur Veranschaulichung sollen Foren-Beiträge (`/posts`) über ein Demo-API geladen werden. Für solche Experimente eignet sich das kostenlose Platzhalter-API „JSON Placeholder“ unter jsonplaceholder.typicode.com.

Im ersten Schritt brauchen Sie ein kleines HTML-Gerüst, in dem auf Knopfdruck die Beiträge via API geladen werden. Sie können NProgress.js auch in einem der etablierten Frontend-Frameworks einbinden, für dieses kleine Beispiel werden Sie aber mit reinem JavaScript auskommen. Für den Zugriff auf das API wird der in der JavaScript-Welt weit verbreitete HTTP-Client „Axios“ genutzt. Damit das simple Beispiel ohne viel Arbeit nach etwas aussieht, kommt Bootstrap zum Einsatz.

In größeren Projekten empfiehlt sich die Installation über den JavaScript-Paketmanager NPM (`npm install --save nprogress`), für das Beispiel kommt der Code aus einem externen Content Delivery Network (CDN). Im Beispielprojekt sind NProgress.js, Axios und Bootstrap bereits per CDN bereits vorbereitet.

Abfangjäger

Die Bibliothek Axios wickelt die HTTP-Anfragen ab und bietet die komfortable Möglichkeit, sich in den Anfrageprozess mit einem sogenannten Interceptor (von „to intercept“ = abfangen) einzuklinken. Einmal, bevor die Anfrage losgeschickt wird, und ein zweites Mal, wenn eine Antwort vom Server kommt. Wer NProgress.js ohne Axios nur mit der browsereigenen Funktion `fetch()` einsetzen will, muss selbst eine Alternative zu den Interceptoren programmieren.

Die Interceptoren spielen bei der Anzeige der Ladeanimation eine zentrale Rolle: Da sie vor und nach jeder Anfrage aufgerufen werden, sind sie der ideale Punkt, um die Ladeanimation zu starten und wieder zu stoppen. Das lässt sich mit NProgress ganz einfach realisieren: `NProgress.start()` blendet den Balken ein, mit `NProgress.done()` verschwindet er wieder. Definieren Sie also für die Anfrage (`onRequest`) und Antwort (`onResponse`) jeweils zwei Funktionen für den Erfolgs- und Fehlerfall wie im Listing unten beschrieben.

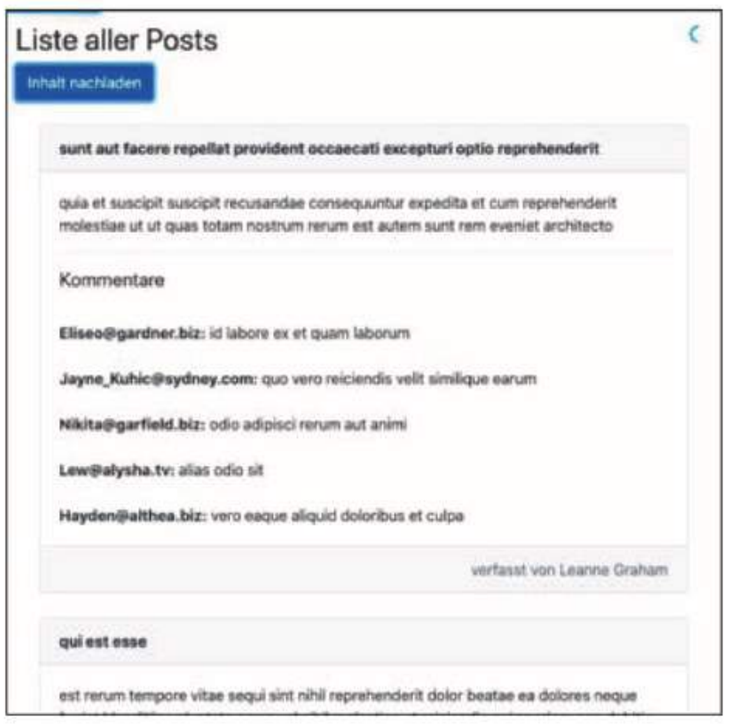
Den JavaScript-Code sollten Sie in eine eigene Datei, zum Beispiel api.js auslagern und ebenfalls per `<script>`-Tag in Ihr HTML-Gerüst einbinden. Das Listing enthält auch den Abruf von Inhalten beim API in der Funktion `getPosts`. Sie nutzt den vorher angelegten API-Client, der zuvor mit einer Basis-URL initialisiert und mit den Interceptor-Funktionen bestückt wurde. Normalerweise müssten Sie sich jetzt noch darum kümmern, die Daten schön darzustellen. Üblicherweise unterstützt Sie dabei das Frontend-Framework Ihres Vertrauens.

Im Beispielprojekt finden Sie in der Datei main.js die Funktion `loadContent()`. In dieser wird `getPosts()` aufgerufen und alle Posts untereinander ausgegeben. Für den Ladebalken ist das aber unwichtig. Damit diese Funktion ausgelöst wird und Sie den Ladebalken sehen, braucht es auf der Seite eine Schaltfläche mit dem HTML-Attribut `onclick="loadContent()"`:

```
<button class="btn btn-primary"
onclick="loadContent()">
Inhalt nachladen
</button>
```

```
const onRequestSuccess = (request) => {
 NProgress.start();
 return request;
};
const onRequestError = null;
const onResponseSuccess = (response) => {
 NProgress.done();
 return response;
};
const onResponseError = (error) => {
 NProgress.done(); return error;
};
const api = axios.create({
  baseURL: 'https://jsonplaceholder.typicode.com/'
});
api.interceptors.request.use(onRequestSuccess, onRequestError);
api.interceptors.response.use(onResponseSuccess, onResponseError);
const getPosts = async () => {
 const { data } = await api.get('/posts');
 return data;
}
```

Axios gibt Ihnen die Möglichkeit, sich vor der Anfrage des Clients und nach der Server-Antwort einzuklinken. Ein idealer Ort, um die Ladeanimation zu steuern.



Der Ladebalken ist nur wenige Pixel hoch und fällt nur dann auf, wenn es wirklich länger dauert.

Es lädt …

Wenn Sie die HTML-Seite im Browser öffnen und auf den Button klicken, können Sie die Ladeanimation bereits kurz sehen. Das Platzhalter-API antwortet aber zu schnell, um den Balken in Ruhe zu erleben. Abhilfe finden Sie in den Entwicklertools aller Browser (F12) unter „Network“. Dort gibt es Einstellungen, um die Verbindung künstlich zu verlangsamen, etwa auf Modem-Geschwindigkeit. Vielleicht stellen Sie dann auch fest, dass Ihnen NProgress etwas vorspielt, von dem es eigentlich gar keine Ahnung hat: Fortschritt. Direkt zu Beginn startet der Balken bei

```
const NProgressWrapper = {
 requestId: 1,
 pendingRequests: [],
 maxAmount: 0,
 getProgress() {
  return (0.3 + this.maxAmount -
this.pendingRequests.length) /
this.maxAmount;
 },

 addRequest(request) {
  if (this.pendingRequests.length
  > 0) {
   this.maxAmount++;
   NProgress.set(this.getProgress());
  }

  else {
   this.maxAmount = 1;
   NProgress.start();
  }
  this.pendingRequests.push(request);
 },

 removeRequest(request) {
  const requestIndex =
   this.pendingRequests.findIndex(
item => item._myId  ==
request._myId);
  this.pendingRequests.splice(
requestIndex,1);

  if (this.pendingRequests.length
  > 0) {
   NProgress.set(this.getProgress());
  }

  else {
   this.maxAmount = 0;
   NProgress.done();
  }
 }
}
```

Ein kleiner Wrapper steuert die Ladeanimation, wenn mehrere HTTP-Anfragen parallel oder kurz hintereinander ausgeführt werden.

30 Prozent und zuckelt dann von ganz alleine langsam in Richtung des rechten Bildschirmrandes, ganz ohne Ihr Zutun. Wenn NProgress den Hinweis bekommt, dass die Anfrage erfolgreich war, flutscht der Balken nach rechts und verschwindet dann.

Hin und her

Für eine einzige HTTP-Anfrage funktioniert dieses Vorgehen sehr gut. In tatsächlichen Web-Anwendungen finden jedoch viele Anfragen parallel oder kurz hintereinander statt. Das führt zu einem Problem: Wenn eine zweite Anfrage später startet, setzt sie den Fortschritt des Balkens wieder zurück – und wird die erste Anfrage erfolgreich beantwortet, lässt sie die Ladeanimation komplett verschwinden, obwohl noch eine Antwort für die zweite Anfrage aussteht. Um das zu verdeutlichen, sollen im nächsten Schritt zu jedem Beitrag vom API auch ein paar Stammdaten des Verfassers sowie alle zum Post gehörigen Kommentare geladen werden. Dafür müssen Sie die `getPosts()`-Funktion ein wenig aufbohren:

```
const getPosts = async () => {
 const { data: posts } =
 await api.get('/posts');

 posts = posts.map(async item => {
 const post = item;
 const { data: user } = await
 api.get(`/users/${post.userId}`);
 const { data: comments } = await
api.get(`/posts/${post.id}/comments`);

 post.user = user;
 post.comments = comments;
 return post;
 });
 return Promise.all(posts);
}
```

Statt einer Anfrage werden nun pro Beitrag drei HTTP-Anfragen gestellt. Beim Klick auf den Knopf sehen Sie, wie die Ladeanimation wild durch die Gegend flackert.

Intelligente Hülle

Um das wilde Geflacker zu verhindern, müssen Sie irgendwie überwachen, wie der Fortschritt aller offenen Anfragen ist. Die Idee ist folgende: Ein Wrapper führt eine Liste über alle aktuell laufenden HTTP-Anfragen und passt den Fortschritt des Ladebalkens dementsprechend an. In den Interceptor-Funktionen wird dann nicht mehr direkt NProgress gesteuert, sondern die Anfrage dem Wrapper hinzugefügt oder wieder entfernt. Der folgende Code definiert einen `NProgressWrapper`, der die Funktionen `addRequest(request)` und `removeRequest(request)` enthält, um alle laufenden Anfragen in dem Array `pendingRequests` zu halten. Außerdem ist die Variable `maxAmount` nötig, um die höchste Anzahl der aktuell parallel laufenden Anfragen zu speichern.

Die Aufgabe von `addRequest()` besteht dann darin, jede eingehende Anfrage der Liste hinzuzufügen und den Ladebalken zu starten oder den Fortschritt anteilig anzupassen, wenn bereits Anfragen in der Pipeline sind. Genauso muss `removeRequest()` die Anfrage wieder aus der Liste entfernen. Um die Anfragen zwischen den beiden Interceptor-Funktionen zu identifizieren, muss an jedes Request-Objekt von Axios eine selbst gewählte ID gehängt werden. Dafür bekommt der `NProgressWrapper` den Parameter `myId`, der mit jeder Anfrage erhöht wird. Den vollständigen Wrapper sehen Sie im Kasten auf dieser Seite.

Damit der Wrapper benutzt wird, müssen die Interceptor-Funktionen die beiden Funktionen `addRequest()` und `removeRequest()` aufrufen, zum Beispiel in `onRequestSuccess`, die ausgelöst wird, wenn jemand eine Anfrage startet:

```
const onRequestSuccess = (request) =>{
//replace the following line:
//NProgress.start();
request._myId =
 NProgressWrapper.requestId++;
NProgressWrapper.addRequest(request);

return request;
};
```

Wenn Sie jetzt die Schaltfläche betätigen, sehen Sie statt eines Zuckelns eine flüssige Bewegung des Balkens von links nach rechts.

Schöner geladen

Mit nur wenigen Zeilen schafft es NProgress, den Ladefortschritt von nachzuladenden Inhalten für Nutzer transparent zu machen, ohne aufdringlich zu sein. Im Beispiel wird deutlich, wie die Animation genau dann auffällt, wenn sie dem Nutzer einen Mehrwert gibt: bei längeren Ladezeiten. Geht es jedoch schneller, fällt kaum auf, dass der Balken da war – der negative Effekt der Ladeanimation bleibt aus.

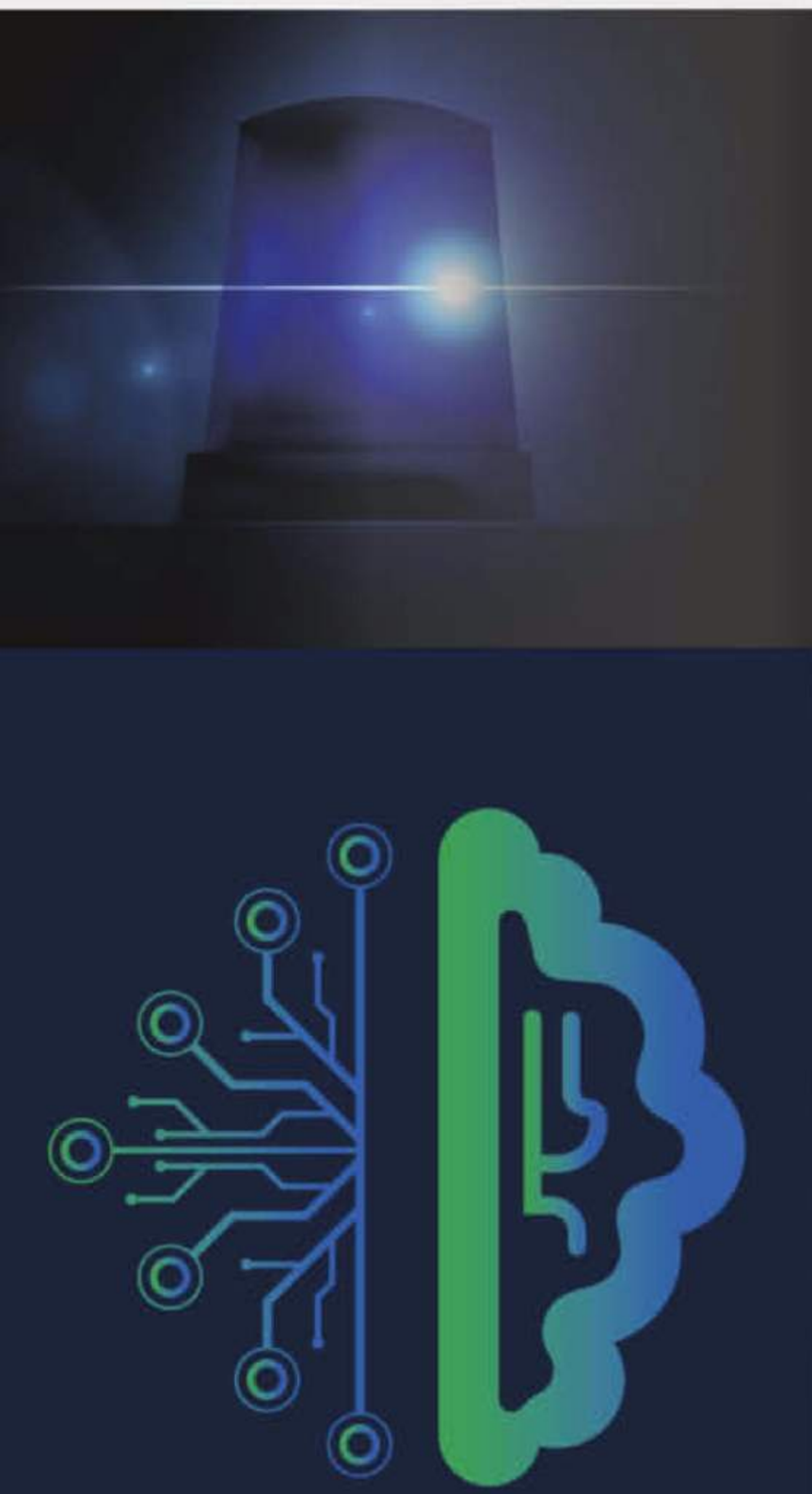
Sollte Sie der Spinner auf der rechten Bildschirmseite stören, können Sie NProgress ganz zu Beginn der api.js eine Konfiguration übergeben:

```
NProgress.configure(
 { showSpinner: false });
```

In dem Repository von NProgress auf GitHub finden Sie weitere Konfigurationsoptionen, die zum Beispiel den Startwert oder die Geschwindigkeit der Fortschrittsanimation beeinflussen. Wem die Farbe des Balkens oder des Spinners nicht gefällt, dem sei ein Blick in das Stylesheet empfohlen. *(jam@ct.de)* c't

Dokumentation und Beispiel: ct.de/ym67

Workshops 2020



IT-Sicherheit

Notfallplanung und Notfallübungen

08. – 10. Juni 2020
Online-Workshop



Chef Fundamentals

09. – 11. Juni 2020
Online-Workshop

Künstliche Intelligenz

– EINSTIEG –

Deep Learning mit Tensorflow

22. – 25. Juni 2020
Online-Workshop



Ihr Weg in die Cloud:

Strategien zur sicheren und effektiven Cloud-Nutzung

29. Juni - 01. Juli 2020
Online-Workshop



Serverless Anwendungen entwickeln

Von der Konzeption bis zum Betrieb

14. – 17. Juli 2020
in Hannover

Weitere Infos unter:
http://www.heise-events.de/workshops



Bild: Albert Hulm

Der Ich-Verlag

Bücher und E-Books in Eigenregie herausgeben

Ein eigenes Buch veröffentlichen, ohne bei Verlagen Klinken zu putzen, ist dank Selfpublishing-Diensten kein Problem. Auf den Autor, Setzer und Verleger in Personalunion wartet aber einiges an Arbeit.

Von Matthias Matting

Noch vor wenigen Jahren standen Nachwuchsschriftsteller und Autoren vor einer sehr hohen Hürde: einen Verlag zu finden, der das eingereichte Manuskript für druckwürdig und verkaufsfähig hält – wenn er es denn überhaupt anschaut.

Seit der Einführung von Selfpublishing-Diensten kann jeder, der einen Roman, eine Kurzgeschichten- oder Gedichtesammlung, ein Fach- oder Sachbuch im Kopf oder als fertiges Manuskript in der Schublade hat, sein Werk in Eigenregie als E-Book oder gedruckte Ausgabe publizieren – ohne jemanden vorher fragen zu müssen.

Auch namhafte und erfolgreiche Autoren wie E. L. James („50 Shades of Grey“) oder Andy Weir („Der Marsianer“) haben diesen Weg gewählt. Zwei Drittel der 100 meistverkauften E-Books bei Amazon sind verlagsunabhängig veröffentlicht worden; die 100 meistverkaufenden Selfpublisher kommen dort auf 26 Millionen Euro Jahresumsatz. Und doch haftet dem selbst verlegten Buch oft noch der Ruf des wertlosen Schunds an. Das liegt zum einen daran, dass sich vor allem in den E-Book-Shops neben echten Perlen auch zahllose Werke untalentierter Möchtegern-Schriftsteller mit der Hoffnung auf Ruhm und Reichtum tummeln. Aber auch gute Autoren lassen sich leicht verleiten, ihre Texte schlampig oder überhaupt nicht

lektorieren zu lassen. Das merken Leser. Immer.

Zum anderen gibt es viele selbst verlegte Bücher, die durchaus lesenswert sind, sich aber weit unter Wert verkaufen oder schlicht nicht wahrgenommen werden. Als Selfpublisher ist man eben nicht nur Textautor, sondern muss all das übernehmen, was normalerweise ein Verlag leistet – oder sich professioneller Hilfe bedienen. Das betrifft nicht nur Korrektorat und Lektorat, sondern auch die Gestaltung (Satz, E-Book-Aufbereitung) und das Coverdesign. Für eine professionelle Wirkung müssen auch Klappentext, Inhaltsangaben im Shop und die (Selbst-)Vermarktung stimmen.

Komplett fehlendes Schreibtalent lässt sich weder kaufen noch mit Software kompensieren. Einen guten Text als (hoffentlich) erfolgreiches Buch unter möglichst viele Leser zu bringen, ist dagegen vor allem eine Sache von erlernbarem oder zukaufbarem Know-how sowie von Fleiß und Geduld.

Dabei kommt es durchaus vor, dass Verlage auf erfolgreiche Selfpublisher aufmerksam werden und von sich aus an sie herantreten. Viele Verlage haben die anfängliche, teils in eigener Existenzangst begründete Ablehnung von Selbstverlegern mittlerweile längst aufgegeben und diese als interessantes Nachwuchspotenzial entdeckt. Wir zeigen in diesem Beitrag, was nach dem Schreiben der letzten Seite auf Sie zukommt, bis Ihr eigenes Buch im Handel steht.

Vom Manuskript zum Satz

Mit welchem Programm Sie Ihr Buchmanuskript schreiben, bleibt weitgehend Ihnen überlassen. Prinzipiell können Sie jeden Texteditor verwenden, mit dem sich das Geschriebene in einem Standardformat (TXT, DOC(X), RTF, für gedruckte Bücher idealerweise auch PDF) speichern lässt. Es empfiehlt sich jedoch sehr, ein Textprogramm zu nutzen, das zumindest Absatzformatvorlagen beherrscht, zum Beispiel Microsoft Word, Papyrus Autor, LibreOffice Writer, Textmaker oder ähnliche. Denn schon beim Schreiben sollten Sie konsequent auf Formatvorlagen setzen, etwa für Kapitelüberschriften, Absatzabstände oder Einzüge.

Nur konsistente Absatzformatvorlagen lassen sich bei der Umwandlung zum E-Book später den passenden Elementen zuordnen. Formatieren Sie Texte keinesfalls mit Leerzeichen, Tabulatoren oder Leerzeilen. Vor allem für E-Books sollten Sie sparsam mit allen Gestaltungsoptionen umgehen, da sich deren Anforderungen von denen gedruckter Büchern stark unterscheiden. Möchten Sie beides produzieren, sollten Sie vor allem auf Verweise mit Seitenzahlen verzichten. Anstatt „lesen Sie auf S. 45“ verwenden Sie lieber „lesen Sie im Abschnitt X“. Auch E-Books erlauben neben Überschriften und Fließtext erweiterte Elemente wie Indizes, Fußnoten, eingebettete Bilder und Tabellen. Allerdings gestalten Sie die Seiten beim gedruckten Buch genau so, wie sie nachher erscheinen sollen. E-Books hingegen sehen abhängig vom Lesegerät und dessen Einstellungen immer anders aus. Sie entsprechen eher einer responsiven Webseite, die erst auf dem Reader oder in der App gerendert wird. Tatsächlich enthalten E-Book-Dateien CSS-Styles und HTML- oder XML-Code. Der Leser wählt zum Beispiel den Font und dessen Darstellungsgröße selbst; ein Seitenlayout gibt es nicht. Dabei können vor allem die Positionierung und Skalierung mancher Objekte Probleme machen. Gerade bei in Fachbüchern typischen Elementen wie Textkästen, Tabellen und Bildern sollten Sie vorsichtig sein. Vermeiden Sie beispielsweise doppelseitige oder verschachtelte Tabellen und textumflossene Abbildungen.

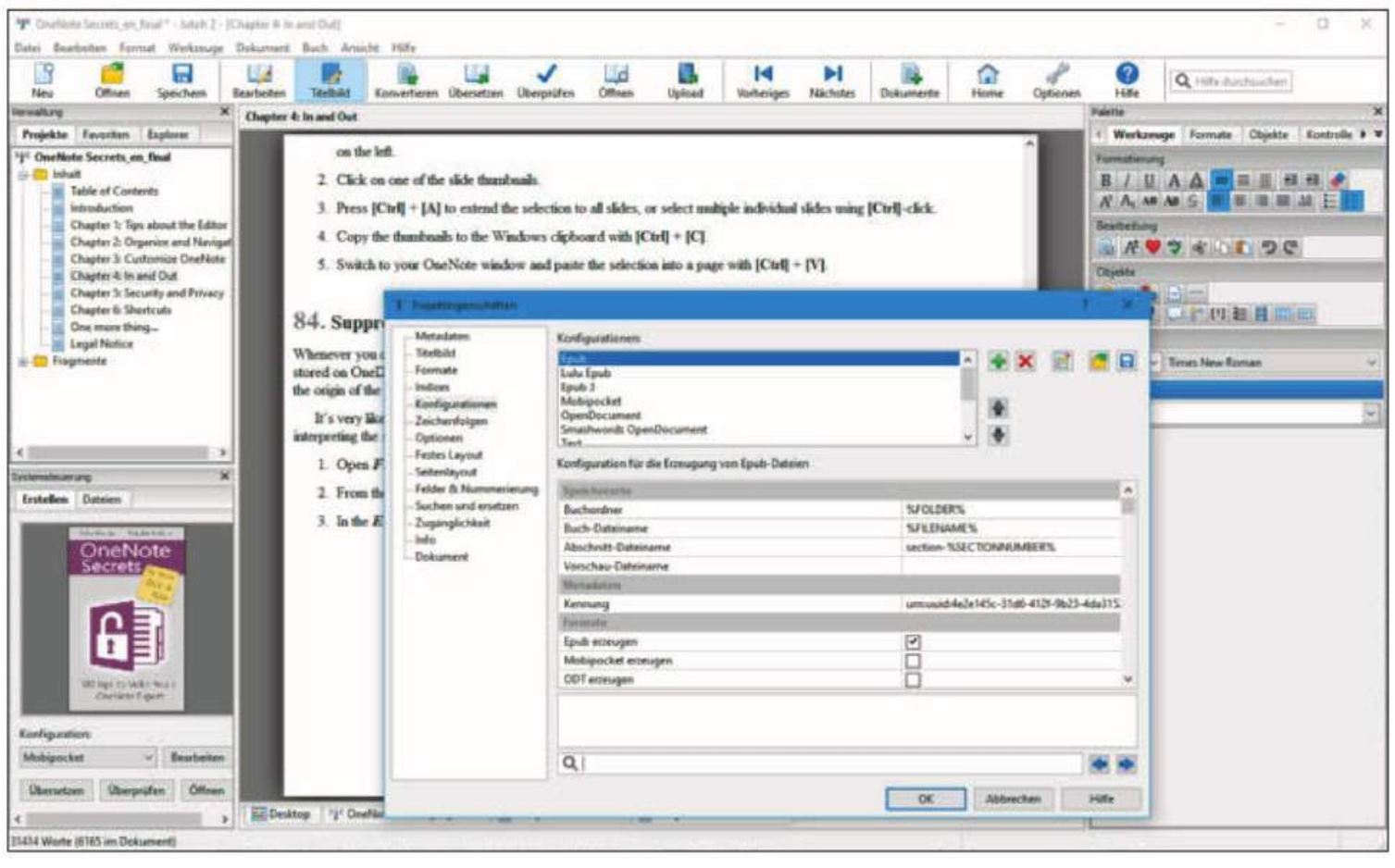
Manche Schreibprogramme erlauben den direkten Export im Epub-Format, das sich als Standard für elektronische Bücher durchgesetzt hat. Amazon verwendet zwar ein anderes (mobi), akzeptiert aber auch Epub-Dateien. Für strukturell weniger anspruchsvolle Bücher reicht der von Textverarbeitungen erzeugte Epub-Code meist aus, vorausgesetzt, Sie haben konsequent mit Formatvorlagen gearbeitet.

E-Books handgemacht

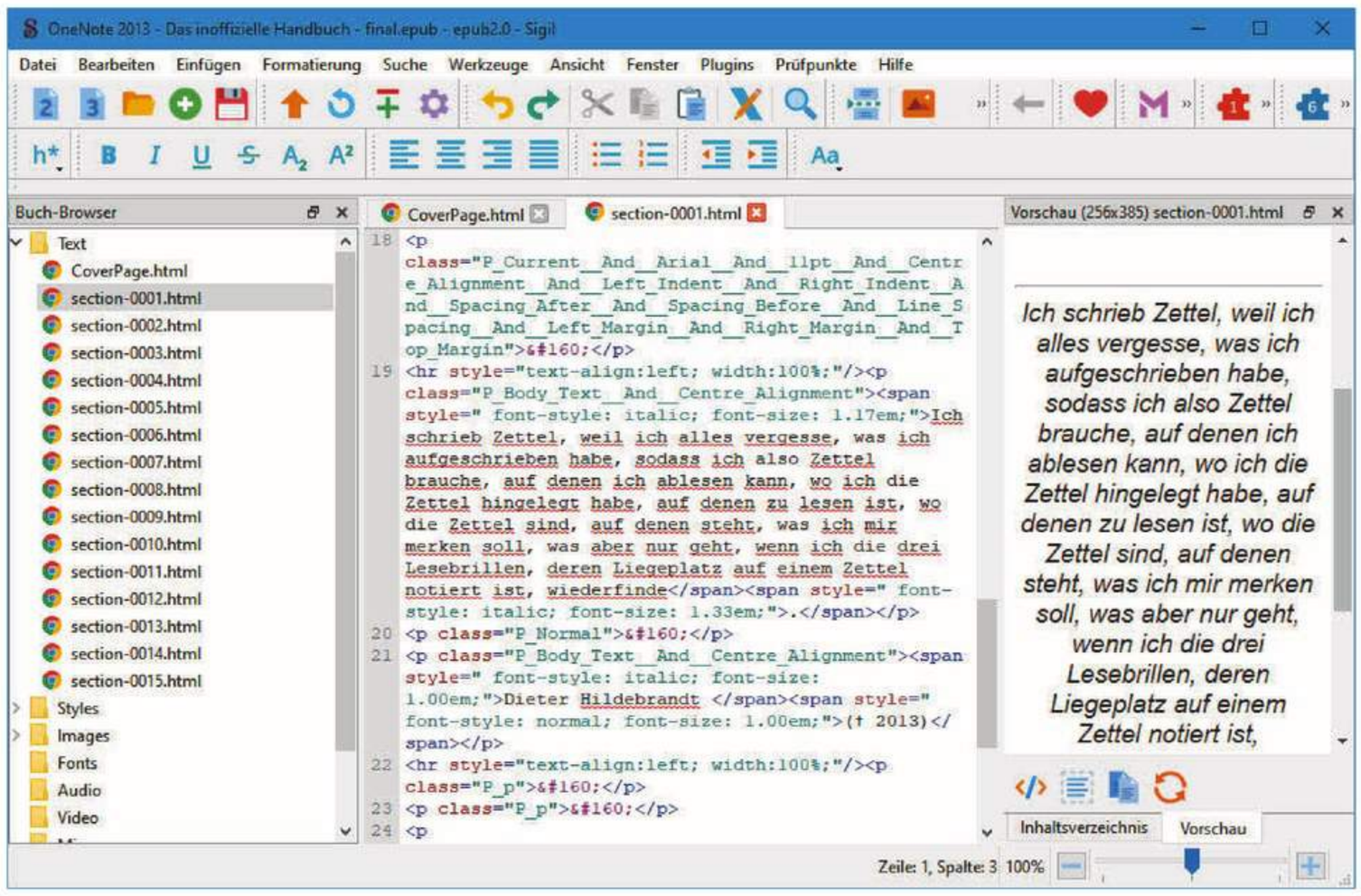
Sobald das Buch etwas komplexere Elemente verwendet, müssen Sie entweder nacharbeiten oder das Buch gleich mit einem speziellen Programm zusammenbauen. Wenn Sie sich mit HTML und CSS auskennen und die komplette Kontrolle über die E-Book-Gestaltung möchten, ist der Open-Source-Editor Sigil eine gute Wahl. Damit können (und müssen) Sie direkt im Quellcode arbeiten. Deutlich bequemer und dank WYSIWYG-Editor auch ohne HTML-Kenntnisse, lassen sich E-Books mit dem etwa 40 Euro teuren Jutoh, verfügbar für Windows, macOS und Linux, zusammenstellen.

Das fertige E-Book prüfen Sie am besten unter validator.idpf.org auf Standard-Konformität. Mit dem kostenlosen Kindle Previewer (ct.de/yf36) können Sie das E-Book so betrachten, wie es nach der Umwandlung durch Amazon aussieht.

Weniger zu empfehlen ist das ebenfalls kostenlose E-Book-Verwaltungsprogramm Calibre. Es enthält zwar auch einen Konverter, der zum Beispiel aus DOC-Dateien Epub erzeugt, ist aber zu nachsichtig beim Eingangsmaterial und produziert teils sehr unsauberen und aufgeblähten Code.



Mehr Kontrolle beim Erzeugen der E-Book-Datei als beim Epub-Export vieler Textverarbeitungen bietet ein spezieller Editor wie Jutoh.

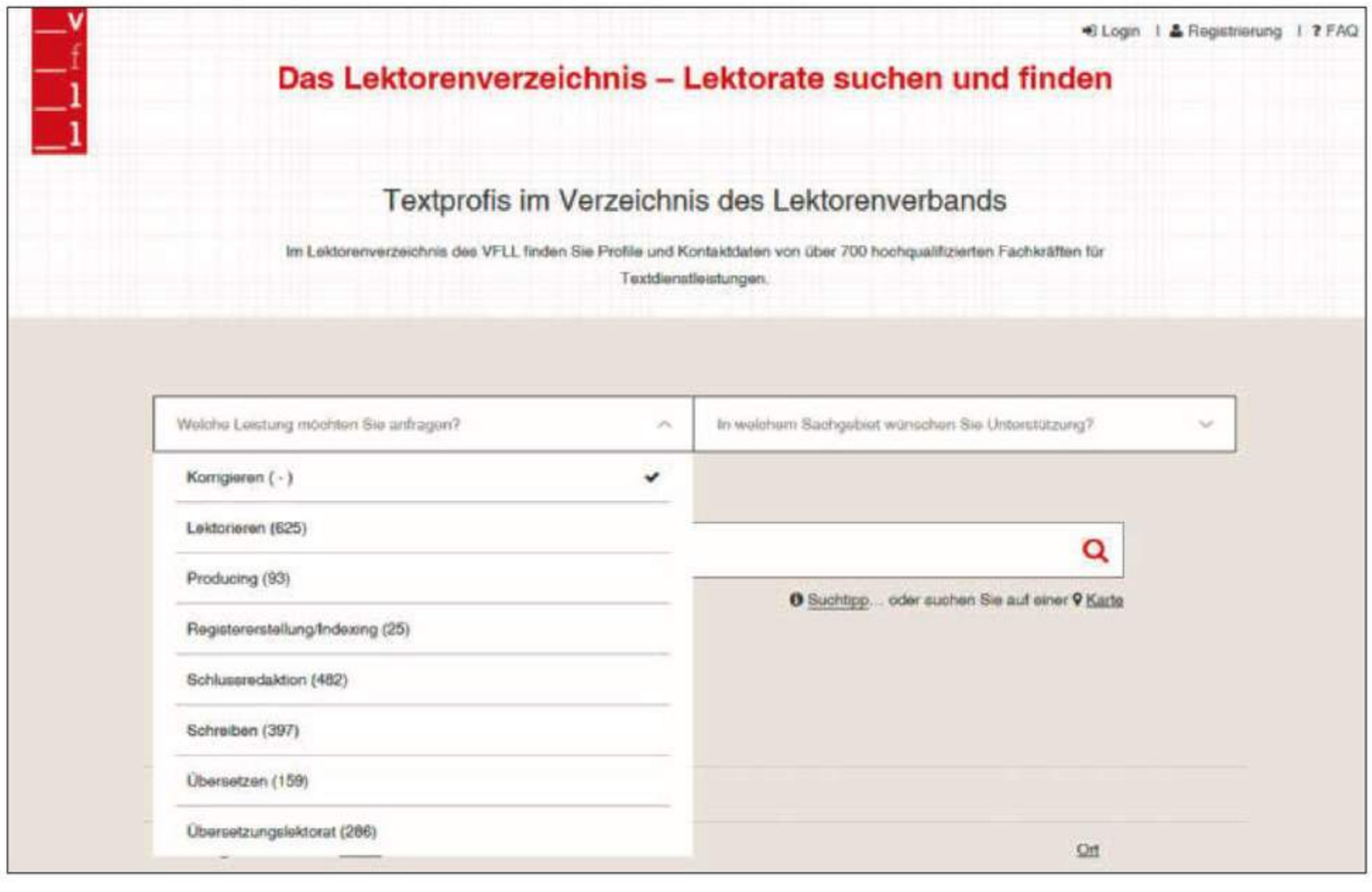


Volle Kontrolle über Inhalt und Struktur eines E-Books bietet das kostenlose Sigil. Es setzt allerdings Grundkenntnisse in HTML und CSS voraus.

Ganz anders sieht es mit gedruckten Büchern aus. Als Basis für den Druck dient eine PDF-Datei, deren Inhalt und Gestaltung 1:1 dem fertigen Buch entspricht. Manche Selfpublishing-Dienstleister akzeptieren zwar auch Word-Dateien und wandeln diese selbst in PDF um. Das Ergebnis sieht aber oft unprofessionell aus. Selfpublisher machen ihre Bücher zwar selbst, selbstgemacht wirken sollten sie aber keinesfalls.

Die meisten Anbieter für selbst verlegte gedruckte Bücher bieten auch Druckformatvorlagen für Textverarbeitungen für die unterschiedlichen Buchformate an. Das hilft schon mal dabei, die richtigen Papiergrößen und Ränder zu benutzen. Die besten Ergebnisse erzielen Sie ohne eigene einschlägige Kenntnisse und Erfahrungen jedoch mit einem professionellen Setzer. Die Kosten halten sich zumindest bei Romanen und sonstigen textlastigen Werken im Rahmen; das Ergebnis ist es zumeist wert.

Wenn Sie es doch selbst machen wollen: Es geht zwar mit einer guten Textverarbeitung, besser eignen sich aber DTP-Programme wie InDesign oder Affinity Publisher.



Eine gute Anlaufstelle für die Suche nach einem professionellen Korrektorat ist der VFLL (Verband der freien Lektoren und Lektorinnen).

Vom Satz in den Shop

Mit dem fertig gesetzten Druck-PDF oder der standardkonform erzeugten Epub-Datei ist Ihre Arbeit noch nicht beendet. Als Nächstes brauchen Sie ein Cover; für das E-Book eines im Hochformat als JPEG, für das Taschenbuch den kompletten Buchumschlag im Querformat als PDF. Es ist das Aushängeschild Ihres Buchs und muss sogar im Briefmarkenformat (in einem typischen Onlineshop-Regal) gut aussehen. Wie beim Buchsatz gilt: Wenn Sie nicht ausgesprochen begabt sind, sollten Sie von dem Versuch absehen, das Cover selbst zu gestalten. Selfpublisher-Dienstleister, über die Sie Ihr Buch vertreiben, bieten oft Online-Coverdesigner an. Mit ein bisschen Recherche per Suchmaschine finden Sie zudem viele Anbieter von Fertigcovern für relativ kleines Geld, bei denen Sie nur noch Titel und Autor anpassen. Möchten Sie ein individuelles, zu Buchtitel und -inhalt passendes Design, kommen Sie jedoch nicht umhin, einen professionellen Designer zu engagieren. Eine gute Anlaufstelle ist zum Beispiel 99designs.de. Dabei müssen Sie allerdings mit mindestens einem signifikant dreistelligen Honorar rechnen.

Apropos Buchtitel: Diese sind grundsätzlich geschützt. Auf der Suche nach einem passenden Titel prüfen Sie am besten bei buchhandel.de und bei Amazon, ob er nicht schon vergeben ist. Denken Sie auch an die gesetzliche Impressumspflicht für gedruckte Bücher und E-Books. Was im Impressum zu stehen hat, geben die Pressegesetze der Bundesländer vor, meist sind es Ihr Name und Ihre Anschrift.

Damit haben Sie nun alle Dateien, die Sie technisch benötigen, um Ihr Werk anzubieten. Allerspätestens jetzt müssen Sie sich entscheiden, wer Ihr Buch verkaufen soll. Die meisten E-Book-Shops (siehe Tabelle auf S. 144) bieten sich Selfpublishern an, bei einigen lassen sich auch gedruckte Bücher produzieren und vertreiben. In aller Regel verlangen die Shops keine Exklusivität; Sie dürfen Ihr Buch also auch bei mehreren gleichzeitig ins Sortiment stellen. Achten Sie aber darauf, überall denselben Preis zu verlangen – das deutsche Gesetz zur Buchpreisbindung (BuchPrG) schreibt dies vor. Die Preise für E-Book und Printausgabe dürfen voneinander abweichen; jedoch muss sowohl das

E-Book als auch das gedruckte Buch in allen Shops jeweils dasselbe kosten.

Bei der Wahl des Verkaufspreises haben Sie weitgehend freie Hand. Die meisten E-Book-Shops behalten 30 Prozent vom Nettopreis ein; der Autor bekommt die verbleibenden 70 Prozent. Eine Ausnahme bildet Amazon, die zusätzlich noch 12 Cent pro Megabyte Transferkosten abziehen, was vor allem bei umfangreichen E-Book-Dateien mit vielen Bildern ins Gewicht fällt.

Meta-Händler

Mehrere Händler parallel zu beliefern bedeutet höheren Aufwand und unübersichtliche Abrechnungen. Bequemer haben Sie es bei Distributoren wie Neobooks, Bookrix oder epubli, die mehrere Händler auf einmal beliefern und gesammelt abrechnen. Das ist natürlich nicht gratis. Die Distributoren verlangen meist etwa 30 Prozent der Nettoeinnahmen – zusätzlich zum Abzug durch die Händler. Somit bleiben am Ende statt 70 Prozent vom Nettopreis nur noch 49 Prozent (70 Prozent von 70 Prozent) für Sie übrig.

Speziell bei Amazon gibt es noch einen alternativen Vertriebsweg: Abonnenten des „Kindle Unlimited"-Programms können sich elektronische Bücher ausleihen, statt sie zu kaufen. Das gilt jedoch nur für E-Books, die vom Autor explizit für das sogenannte „KDP Select"-Programm freigegeben wurden. Die Tantiemen für den Autor berechnen sich dann nach einem komplizierten Schlüssel, der auf einem Betrag von knapp 0,3 Cent pro gelesener Seite basiert. Außer, dass die Einnahmen damit vorab nicht einschätzbar sind, hat das Programm noch einen Nachteil: Amazon fordert dann Exklusivität, erlaubt den Verkauf über andere Shops also nicht mehr. Das gilt nur für das E-Book, eine Print-Version desselben Buchs dürfen Sie weiterhin auch woanders vertreiben. Der Vorteil von KDP Select: Jeder Verleih wird von Amazons Ranking-Algorithmen als Verkauf gewertet, wodurch Ihr Buch im Shop besser sichtbar wird.

Größere Selfpublishing-Dienstleister wie BoD, epubli und Amazon bieten auch die Produktion und den Vertrieb gedruckter Bücher an, meist im Print-on-Demand-Verfahren (PoD). Das bedeutet: Statt wie reguläre Buchverlage eine bestimmte Auflage von meist mehreren tausend Exemplaren vorab zu produzieren, wird bei PoD jedes Buch einzeln nach Eingang einer Bestellung gedruckt. Das eliminiert komplett das Verlagsrisiko, dass sich ein Buch nicht verkauft. Den Versand verlangsamt ein solches Verfahren gegenüber lagernden Büchern in der Regel um ein bis zwei Tage.

Der größte Nachteil ist, dass farbig gedruckte Werke im PoD-Verfahren viel teurer in der Produktion sind als schwarz-weiße. Bei Printbüchern errechnet sich das Honorar für den Autor aus dem Verkaufspreis abzüglich der Produktionskosten und des Händleranteils. Die Produktionskosten hängen zum einen von der Seitenzahl ab, in noch höherem Maße aber von den Farben. Manche Anbieter, zum Beispiel BoD,

SAPanisch für InfoSec-Professionals

Live-Webinar
am 27.05. um 10 Uhr

Preis: 150,00 € inkl. MwSt.



Für viele InfoSec-Professionals ist SAP eine undurchdringliche Black Box. Dies ist vor allem dann bedenklich, wenn es um IT-Sicherheit geht. Mangels Verständnis werden wichtige Punkte nicht angesprochen, Schwachstellen nicht erkannt und notwendige Maßnahmen nicht ergriffen.

Doch so dramatisch muss es gar nicht sein. Wenn man erst mal einige fundamentale Konzepte verstanden hat, dann wird vieles klar. InfoSec-Professionals sind dann in der Lage, die richtigen Fragen zu stellen, Handlungsbedarf zu erkennen sowie Maßnahmen auszuwählen und zu bewerten. Am 27.05.2020 lernen Sie den Grundwortschatz SAPanisch kennen und erfahren, worauf es beim Thema SAP-Security jenseits von Rollen und Berechtigungen noch ankommt.

Referenten:



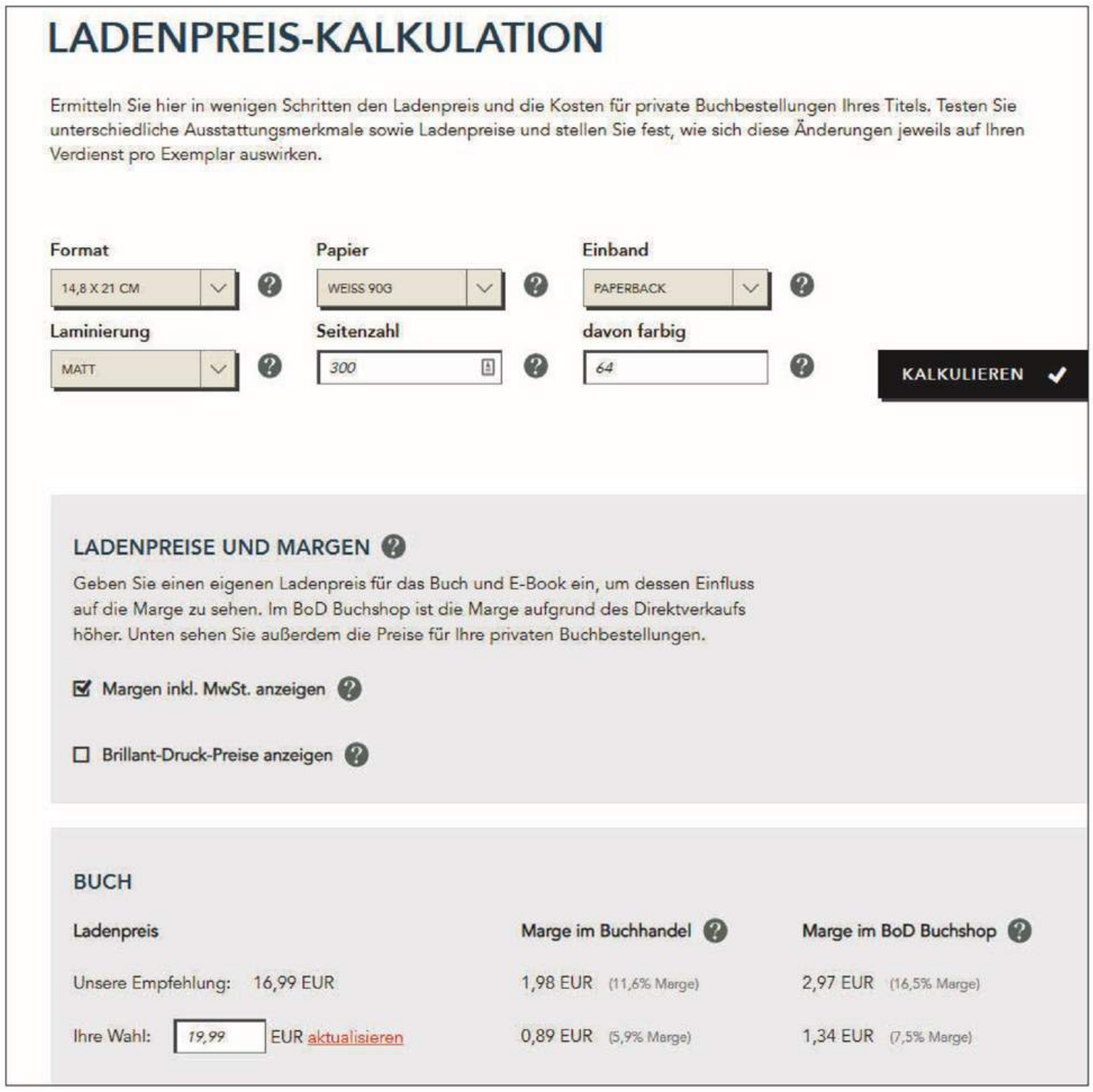
Marco Hammel
NO MONKEY GmbH



Dr. Safuat Hamdy
Virtual Forge

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

www.heise-events.de/webinare/sapanesisch



Im Vergleich zu E-Books ist die Preiskalkulation von gedruckten Büchern etwas komplizierter. Online-Rechner wie der von BoD helfen dabei.

erlauben es, nur einen Teil des Buchs farbig zu drucken – zum Beispiel einen in der Mitte gesammelten Fotoabschnitt bei einem Reiseführer. Bei anderen, etwa Amazon, gibt es diese Möglichkeit nicht. Durch die hohen Farbdruck-Kosten können Selfpublisher mit den Preisen von Verlagen, die entsprechende Druckauflagen produzieren, nicht mithalten – anders als beim reinen Schwarzdruck. Die Preisgestaltung erfordert bei gedruckten Büchern deutlich mehr Rechnerei als bei E-Books. Viele Anbieter helfen dabei mit einem Online-Preisrechner, in dem Sie mit Seitenzahlen und Druckfarben herumspielen können. Sie zeigen auf einen Blick die Kosten und das für den Autoren verbleibende Honorar.

Sind Inhalts- und Coverdatei fertig, der Preis und eventuelle Vertriebsdetails festgelegt, können Sie die Daten endlich zum Anbieter hochladen. Meist dauert es dann ein bis zwei Tage, bis die Daten auf Gültigkeit und Konsistenz überprüft wurden. Manche Anbieter, zum Beispiel Amazon, stellen Ihnen noch eine Kontrollversion in einem Online-Viewer zur Verfügung. Haben Sie und der Anbieter grünes Licht gegeben, landet das Buch im Handel und kann sofort bestellt werden.

Vom Shop zum Leser

Geschafft? Nicht ganz, jedenfalls nicht, wenn Sie auch eine gewisse Stückzahl verkaufen möchten. Pro Jahr werden rund 80.000 Buchtitel über Verlage veröffentlicht; noch einmal etwa halb so viele kommen per Selfpublishing hinzu. Wie sollen potenzielle Leser Ihr Buch da überhaupt finden? Ihr Werk zu vermarkten und bekannt zu machen, ist die größte Schwierigkeit, zumal es keine Patentrezepte dafür gibt. Zum einen helfen SEO-Strategien: Titel, Klappentext, Kategorien und Schlüsselwörter müssen zu den Sucheingaben der potenziellen Interessenten passen. Das allein garantiert aber auch noch nicht, dass Ihr Titel ganz oben in den Suchergebnissen steht, denn die Shops optimieren auf Umsatz und setzen in den Listen bereits erfolgreich verkaufte Titel höher.

Erfolgreiche Selfpublisher bauen sich eine Fanbasis auf. Dabei helfen Newsletter, Social-Media-Aktivitäten oder die eigene Website. Bei Fachbüchern kann zum Beispiel ein begleitendes Blog helfen. Solange noch keine solide Fanbasis besteht, sollten Sie die Schnäppchenkäufer ansprechen. Setzen Sie den Buchpreis für ein paar Tage auf 99 Cent und werben Sie dafür auf Webseiten wie XTME und Lesen.net, was allerdings zwischen 200 und 400 Euro kostet. Haben Sie genügend Exemplare verkauft, rutscht das Buch in den Rankings nach oben und Sie können versuchen, es zum Normalpreis zu verkaufen. Nicht vergessen: In Deutschland herrscht Buchpreisbindung. Wenn Sie Ihr Werk in mehreren Shops anbieten, müssen Sie den Preis in allen gleichermaßen anpassen, sonst droht Ärger.

Damit sich Leser für Ihr Buch interessieren, müssen nicht nur Cover, Titel und Klappentext (Beschreibungstext im Shop) attraktiv wirken und neugierig machen. Es

Selfpublishing-Direktanbieter

	Amazon	Apple	Kobo	Google Play Books	Tolino Media
Adresse	kdp.amazon.de	itunesconnect.apple.com	http://writinglife.kobobooks.com	http://books.google.com/partner/	http://www.tolino-media.de
Kosten	keine	keine	keine	keine	keine
Honorar E-Book	70 % (VK von 2,69 € bis 9,99 €), sonst 35 %	70 %	45 % (bis 1,98 €), sonst 70 %	52 %	70 %
DRM	wählbar	wählbar	wählbar	wählbar	Shop-abhängig
Honorar Print	31 %	kein Print	kein Print	kein Print	kein Print
Vertragslaufzeit	jederzeit kündbar	jederzeit kündbar	jederzeit kündbar	30 Tage Kündigungsfrist	jederzeit kündbar
Besonderheiten	KDP Select, Übertragungskosten 12 ct/MB, Print nur bei Amazon				

Selfpublishing-Distributoren

	BoD	Bookrix	ePubli	Neobooks	Tredition
Adresse	www.bod.de	www.bookrix.de	www.epubli.de	www.neobooks.de	www.tredition.de
Kosten	19 € (Print), keine (E-Book)	keine	keine	keine	149,90 € oder 35 Eigenexemplare
Honorar E-Book	42 %	35–42 % je nach Shop	42 %	35–42 % je nach Shop	40 %
DRM	nach Wahl	durch externe Shops	Wasserzeichen	nein	Hartes DRM
Honorar Print	20 %	kein Print	14%	via ePubli	9%
Vertragslaufzeit	1 Jahr (TB), 4 Wochen (E-Book)	Kündigungsfrist 1 Monat	Kündigungsfrist 5 Tage	jederzeit kündbar	12 Monate
Besonderheiten		Amazon separat belieferbar		Amazon oder Tolino separat belieferbar	

gibt noch einen wichtigen Faktor, den Sie nur schwer beeinflussen können: Rezensionen der Leser. Versuchen Sie nicht, Verwandte und Freunde dazu zu überreden, Gefälligkeitsrezensionen zu schreiben. Die sind meist leicht erkennbar und wirken peinlich. Lassen Sie sich auch nicht dazu verleiten, Rezensionen zu kaufen. In den seichteren Wassern des Internet gibt es auch dafür Angebote. Auch das kommt oft heraus und kann Sie sogar Ihren Account im Buchshop kosten. Eine bessere Lösung ist die Veranstaltung einer Leserunde in der Lovelybooks-Community. Dazu stiften Sie zum Beispiel zehn Taschenbücher und zehn E-Books und lesen dann gemeinsam mit den Gewinnern Ihr Buch. Sie erhalten wertvolles, kritisches Feedback und am Ende ein paar (hoffentlich) ehrliche Rezensionen. Es gibt noch eine Reihe weiterer wirkungsvoller Werbemaßnahmen von Leseabenden in Buchläden über Belegexemplare an Zeitschriften in der Hoffnung auf eine Rezension (vor allem bei Fachbüchern sinnvoll) bis zum gezielten Hinterlassen von Büchern in Büchereien oder Stadtteil-Bücherschränken.

Fazit

Selfpublishing ist eine großartige Sache. Man ist unabhängig von Verlagen, kann Gestaltung, Inhalt, Umfang, den Verkaufspreis und damit auch das eigene Honorar selbst bestimmen.

Aber wer das Bücherschreiben nicht als Hobby betreibt, sondern damit Geld verdienen und vielleicht sogar davon leben möchte, braucht nicht nur Schreibtalent. Professioneller Satz, Titelgestaltung und Lektorat erfordern Können und Wissen oder professionelle Hilfe. Und bis das Buch in den Shop-Angeboten sichtbar und von potenziellen Käufern wahrgenommen wird, braucht man aktive Werbemaßnahmen und vor allem einen langen Atem.

(swi@ct.de) c't

Selfpublishing-Dienstleister und -tools:
ct.de/yf36

Docker und Container in der Praxis

16. und 17. Juni 2020, je 9 bis 12.30 Uhr

c't

Der **Online-Workshop** „Docker und Container in der Praxis“ richtet sich an Entwickler und Administratoren, die neu in das Thema einsteigen wollen oder sollen. Im Anschluss an die zwei Vormittage wissen Sie, wobei Container Sie in Ihrer Arbeit unterstützen können und sind in der Lage, eine eigene Infrastruktur in Betrieb zu nehmen oder eigene Docker-Abbilder zu verpacken.

Themenschwerpunkte

- Docker-Grundbegriffe
- Images finden und auswählen
- Eigene Software verpacken
- Dienste mit TLS veröffentlichen
- Fehler finden und Logs auswerten
- Hands-On in einer vorbereiteten Test-Umgebung

Preis: 499,00 Euro inkl. MwSt.





Referent:
Jan Mahn,
Heise Medien GmbH & Co. KG

www.heise-events.de/workshops/dockon



Bild: Thomas Kuhlenbeck

Massenstart

Mehrere Windows-Programme auf einmal aufrufen

Ob wegen Homeoffice oder aus anderen Gründen: Manchmal braucht man diverse Anwendungen gleichzeitig, die zu anderen Zeiten allesamt nicht laufen sollen, etwa um keine unnötige Rechenleistung zu verbraten. Dann spart ein Batch-Skript viel Klickarbeit, und mit unseren Tipps erstellen Sie das ruckzuck selbst.

Von Axel Vahldiek

Das Starten mehrerer Programme auf einen Schlag ist unter Windows von Haus aus nur für eine Situation vorgesehen: Beim Hochfahren des Betriebssystems. Dann kann Windows Programme automatisch mitstarten („Autostarts“). Das einzurichten gelingt auf verschiedenen Wegen, ein besonders einfacher ist dieser: Drücken Sie Windows+R und tippen Sie `shell:startup` ein. Es öffnet sich der Autostart-Ordner des Startmenüs, den Sie beliebig mit Verknüpfungen zu Programmen befüllen können, die Windows automatisch mitstarten soll.

Manchmal wünscht man sich aber, von Fall zu Fall selbst entscheiden zu können, ob eine Programmsammlung starten soll oder nicht. Beispiel Homeoffice: Während man werktags morgens Office-Paket, Videokonferenz-Software, Chat- und Mail-Client und so weiter braucht sowie die Einwahl ins VPN, stört das alles beim Spielen nach Feierabend, am Wochenende und im daheim verbrachten Urlaub nur. Der Ausweg: Erstellen Sie ein Batch-Skript, das mit nur einem Doppelklick Ihren Windows-Rechner mit dem Firmen-VPN verbindet sowie alle Programme und Websites aufruft, die Sie zum Arbeiten benötigen. Wenn Feierabend ist, starten Sie Windows kurzerhand neu, und schon läuft nichts mehr, was noch an die Arbeit erinnert – vergessen Sie aber nicht, vorher alles Ungesicherte zu speichern.

Das Erzeugen eines solchen Skripts erfordert keine großen Batch-Kenntnisse. Es sind zwar Befehle einzutippen, doch die sind sehr kurz, und der Rest besteht im Wesentlichen aus Copy & Paste.

Die Batch-Datei

Öffnen Sie zuerst den bordeigenen Texteditor Notepad.exe. Hier schreiben Sie zeilenweise die Programmaufrufe hinein. Das Muster ist immer gleich:

```
start "" "C:\Programme\Programm.exe"
```

Obacht: Die doppelten Anführungsstriche hinter dem Befehl `start` sind kein Tippfehler, sondern notwendig, sofern danach noch weitere Anführungsstriche folgen (was wiederum beispielsweise dann erforderlich ist, wenn Leerzeichen im Pfad

enthalten sind). Der Befehl kann nämlich nicht nur Programme starten, sondern auch Befehle ausführen, und für die öffnet er zuerst ein neues Fenster. Den Namen dieses Fensters wiederum erwartet der Befehl als ersten, in Anführungszeichen stehenden Parameter und erst als zweiten den Namen des Programms/Befehls. Beim Starten von Programmen ist das Angeben eines Fensternamens aber überflüssig, weil Programme ihn selbst vergeben. Daher braucht zwischen den Anführungsstrichen nichts zu stehen.

Den Namen und den kompletten Pfad des zu startenden Programms herauszufinden ist einfach: Suchen Sie den dazugehörigen Eintrag im Startmenü. Öffnen Sie dessen Kontextmenü. Darin finden Sie unter „Mehr“ den Punkt „Dateispeicherort öffnen“. Ein Klick darauf befördert Sie zur Verknüpfung auf der Festplatte, die versteckt tief unterhalb von „C:\Benutzer\<Kontoname>\AppData“ oder „C:\ProgramData\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs“ liegt. In deren Kontextmenü klicken Sie auf Eigenschaften. Hier finden Sie in der Zeile „Ziel“ den vollständigen Programmaufruf, gegebenenfalls inklusive nötiger Parameter. Ein einfaches Beispiel ist Firefox, hier lautet der Aufruf `"C:\Program Files\Mozilla Firefox\firefox.exe"`, etwas komplexer ist Microsofts Teams: `C:\Users\axv\AppData\Local\Microsoft\Teams\Update.exe --processStart "Teams.exe"`. Kopieren Sie den kompletten Inhalt der Zeile „Ziel“ hinter `start ""` , fertig ist der Aufruf.

Zum Testen, ob alles klappt, speichern Sie die Datei in Notepad mit einem beliebigen Namen und der Endung `.bat`. Die müssen Sie selbst hinter dem Dateinamen eintippen, denn sonst landet statt einer Batch- eine nicht ausführbare Textdatei auf der Platte, die nichts zu starten vermag. Ein Beispiel für den kompletten Namen: „Homeoffice.bat“. Falls Sie das Anhängen der Endung vergessen haben, können Sie sie nachträglich ändern: Ein Doppelklick öffnet sie wieder in Notepad, und nun speichern Sie sie einfach erneut, nur diesmal halt mit angehängter Endung.

Haben Sie erfolgreich getestet, dass die Batch-Datei nach einem Doppelklick das hinter `start ""` eingetragene Programm startet, können Sie weitere Programme auf die gleiche Weise ergänzen. Dazu öffnen Sie die Batch-Datei nicht per Doppelklick, sondern mit „Bearbeiten“ aus ihrem Kontextmenü wieder in Notepad.

Jeder Programmaufruf muss in eine eigene Zeile. Falls das Notepad-Fenster nicht breit genug für eine der Zeilen ist: In der Menüleiste unter „Format“ können Sie den „Zeilenumbruch“ ein- und ausschalten. Ohne Zeilenumbruch müssen Sie mitunter seitlich scrollen.

Apps

Bei einigen Anwendungen klappt der beschriebene Weg nicht, denn für sie existieren keine herkömmlichen Verknüpfungen, aus denen Sie den korrekten Programmaufruf auslesen könnten. Gemeint sind „Apps“, also jene Anwendungen im Kacheldesign, die Windows teilweise von Haus aus dabei hat und von denen Sie weitere via Store nachinstallieren können. Beispiele dafür sind der mitgelieferte Edge oder die Karten-App.

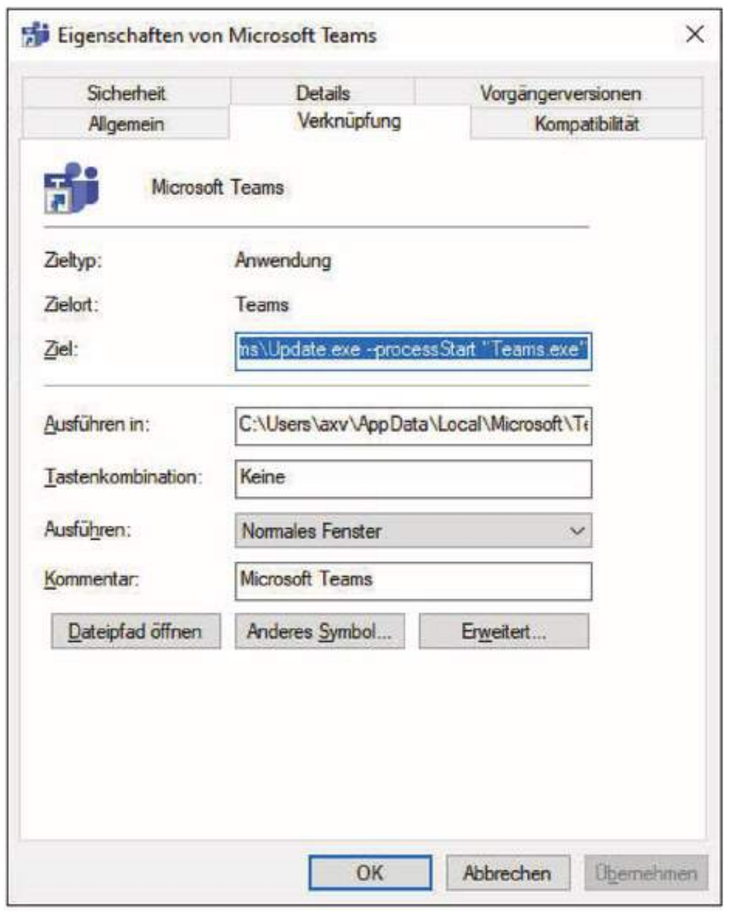
Um solche Apps via Batch-Skript aufzurufen, ist ein Umweg nötig. Drücken Sie Windows+R und tippen Sie

```
shell:appsfolder
```

ein. Es öffnet sich ein sonst nicht sichtbares Verzeichnis namens Applications, in dem Sie die Einträge des Startmenüs wiederfinden. Suchen Sie die App (Edge finden Sie hier als „Microsoft Edge“) und wählen Sie aus dessen Kontextmenü „Verknüpfung erstellen“. Weil Sie im aktuellen Verzeichnis nicht speichern dürfen, ist als Ziel der Verknüpfung der Desktop vorausgewählt, was Sie auch nicht ändern können. Sie können die fertige Verknüpfung aber später beliebig verschieben und umbenennen.

Hangeln Sie sich danach also im Explorer zur gerade erstellten Verknüpfung durch. Benennen Sie sie so um, dass im Namen keine Umlaute mehr enthalten sind (damit kommt das Skript nicht zurecht).

Die Verknüpfung enthält wie andere auch in ihren Eigenschaften den Aufruf des eigentlichen Programms, allerdings ist er nicht kopierbar. Macht nichts: Klicken Sie bei gedrückter Umschalt-Taste (!) mit der rechten Maustaste auf die Verknüpfung. Im Kontextmenü erscheint nun unter anderem der Eintrag „Als Pfad kopieren“. Der kopiert den Pfad in die Zwischenablage, von wo aus Sie ihn in Ihr Skript hinter `start ""` einfügen können. Lassen Sie sich nicht davon irritieren, dass der Pfad zur Verknüpfung in der Batch-Datei mit „.lnk“ endet, das ist die sonst nicht sichtbare Endung des Dateityps „Verknüpfung“ (mehr zu solchen Explorer-Schummeleien finden Sie in [1]). Damit der Aufruf im Skript dauerhaft funktioniert, muss die .lnk-Datei erhalten bleiben.



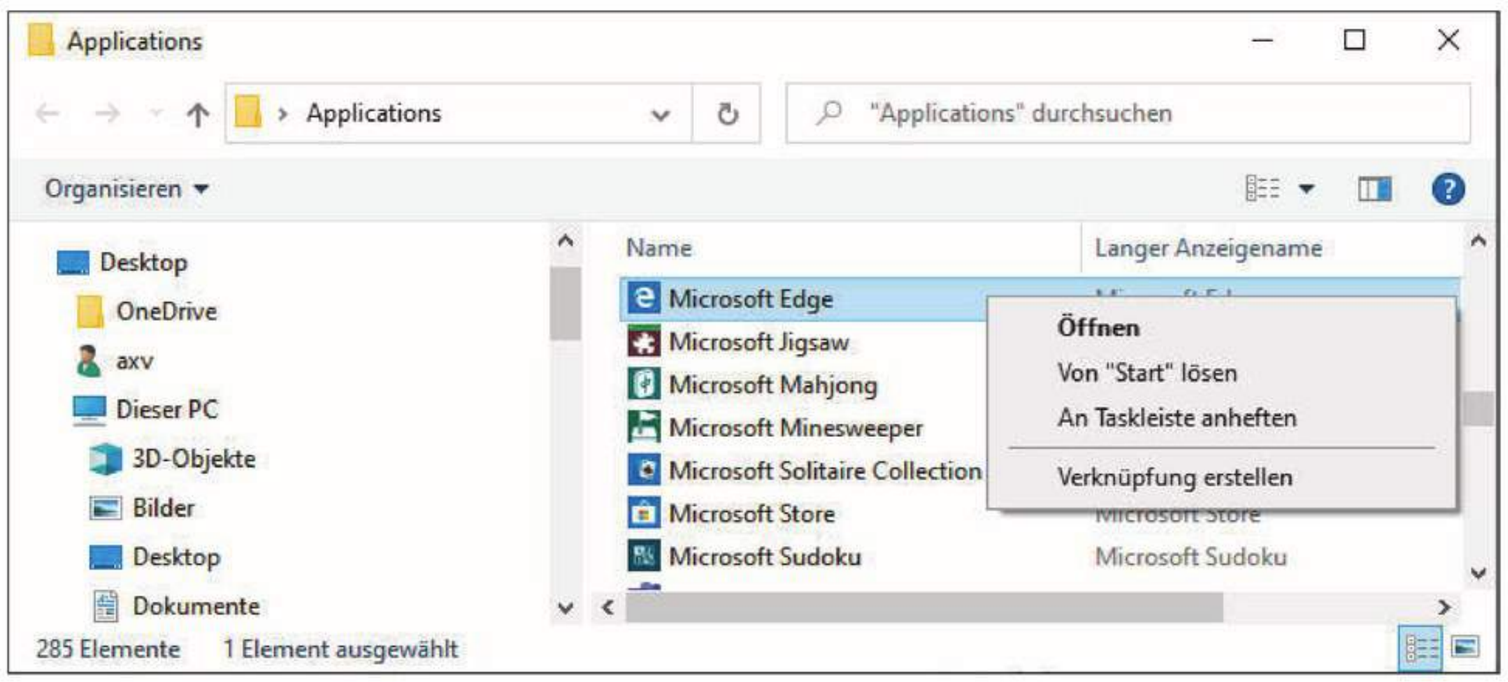
Wie genau sich eine Anwendung per Batch-Datei aufrufen lässt, unterscheidet sich zwar von Fall zu Fall, doch muss Sie das nicht kümmern: Sie können den Befehl einfach aus der vorhandenen Startmenü-Verknüpfung herauskopieren.

Tipps

Manchen Anwendungen können Sie beim Aufruf eigene Parameter mitgeben. An Browser-Aufrufe können Sie beispiels-



Ein schnell zusammengetipptes Skript startet diverse Programme auf einen Schlag.



Für Apps im Kacheldesign existieren keine Verknüpfungen, aus denen man den Programmaufruf herauskopieren könnte. Mit einem Trick kann man sie trotzdem per Batch-Skript starten.

weise URLs anhängen, dann öffnet der Browser die Website, wenn er startet:

```
start "" "C:\Program Files\Mozilla ↵
↳Firefox\firefox.exe" ↵
↳https://beispiel.de
```

Kopieren Sie diese Zeile einfach und ändern Sie die URL, um weitere Websites beim Firefox-Start zu öffnen.

Sollen die Websites sich auf mehrere Fenster verteilen? Geht auch:

```
start "" "C:\Program Files\Mozilla ↵
↳Firefox\firefox.exe" -new-window ↵
↳https://example.com
```

Das angehängte `-new-window` sorgt für das Öffnen weiterer Fenster. Das klappt allerdings nicht immer: Wenn die Batchdatei zwei Firefox-Aufrufe direkt hintereinander enthält und der zweite davon mit der Option für ein neues Fenster versehen ist, öffnet sich oft trotzdem nur ein einziges Fenster, weil beim zweiten Aufruf das erste Firefox-Fenster noch nicht fertig geladen war. Für solche Fälle setzen Sie andere Aufrufe dazwischen oder bauen eine Warteschleife ein: Der Befehl

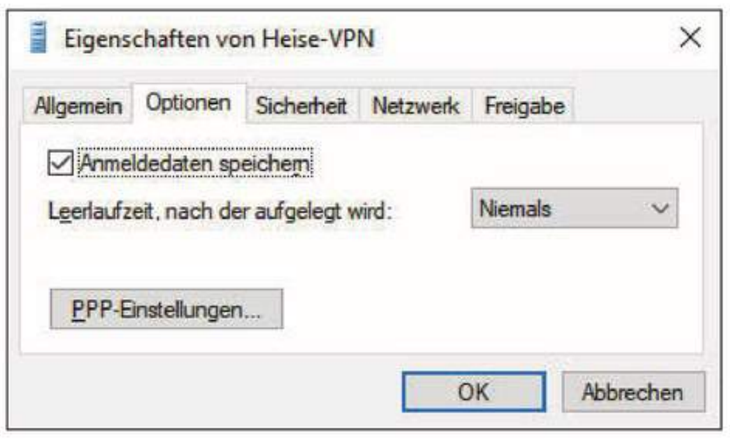
```
timeout /t 10
```

lässt das Skript 10 Sekunden warten, bis der nächste Befehl ausgeführt wird. Die Anzahl der Sekunden können Sie anpassen. Auch dieser Befehl muss in eine eigene Zeile.

Was Sie Ihren Anwendungen per Parameter mitgeben können, finden Sie hoffentlich in der dazugehörigen Doku, bei Firmenanwendungen kann vielleicht der zuständige Administrator weiterhelfen. Sonst lohnt der Versuch einer Online-Recherche nach dem Programmnamen zusammen mit den Begriffen „Parameter“ oder „cmd“, also dem Namen der ausführbaren Datei der Eingabeaufforderung.

VPN

Damit Ihr Batch-Skript auch gleich die Einwahl ins VPN erledigt, sind Vorbereitungen erforderlich. Der erste Schritt ist, das Kennwort für die VPN-Verbindung nicht mehr jedes Mal eintippen zu müssen. Dazu lassen Sie diese Anmeldedaten von Windows speichern. Wichtig dabei: Um Missbrauch zu vermeiden, sollten Sie das Konto, mit dem Sie sich an Windows anmelden, mit einem Kennwort schützen, das sonst niemand kennt. Ein Notebook sollten Sie verschlüsseln. Sofern Sie eine der teureren Windows-Versionen nutzen, geht das mit dem Bordmittel Bitlocker [2], Home-Nutzer greifen alternativ zum kostenlosen TrueCrypt-Nachfolger VeraCrypt [3].



Damit das Batch-Skript Sie automatisch mit dem Firmen-VPN verbinden kann, lassen Sie Windows das dazu nötige Kennwort speichern – nachdem Sie einige Vorsichtsmaßnahmen getroffen haben.

Damit Windows das VPN-Passwort speichert, rechtsklicken Sie auf das Netzwerksymbol in der Taskleiste und wählen „Netzwerk- und Interneteinstellungen öffnen“. Dort klicken Sie auf „Adapteroptionen ändern“ und wählen aus dem Kontextmenü der VPN-Verbindung „Eigenschaften“ aus. Setzen Sie unter „Optionen“ ein Häkchen vor „Anmeldedaten speichern“. Bauen Sie nun die Verbindung auf; dabei speichert Windows die Kennwörter. Danach können Sie die Verbindung wieder beenden.

Nun brauchen Sie Ihre Batch-Datei nur noch um einen simplen Einzeiler zu ergänzen, in dem Sie `VPN` durch den Namen Ihrer VPN-Verbindung ersetzen:

```
rasdial VPN
```

Falls Anwendungen das VPN benötigen, schreiben Sie diese Zeile an den Anfang Ihrer Batch-Datei.

Falls Sie das VPN nicht während der ganzen Arbeitszeit brauchen, finden Sie vielleicht ein c’t-Skript namens VPN-Connect.bat ganz praktisch, welches Sie via ct.de/yeqt herunterladen können. Ersetzen Sie in diesem Skript in der ersten Zeile `VPN-Name` durch den Namen Ihrer VPN-Verbindung. Anschließend reicht ein Doppelklick auf die Batch-Datei zum Aufbauen der VPN-Verbindung, ein weiterer Doppelklick baut sie wieder ab. Falls es Sie interessiert, wie das Skript das macht: Es nutzt aus, dass ein Aufruf von rasdial ohne Argumente den Namen der gerade aktiven VPN-Verbindung ausgibt.

Es spricht nichts dagegen, mit den Skripten herumzuexperimentieren, verstehen Sie diesen Artikel daher auch als Anregung. Gerade im Homeoffice mag es lohnen: Alles, was Skripte für Sie erledigen, bedeutet für Sie zusätzliche (Frei-)Zeit. Haben Sie weitere Ideen und wollen Sie sich mit anderen Lesern darüber austauschen? Über ct.de/yeqt finden Sie das Forum zum Artikel. *(axv@ct.de)* **ct**

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Schein statt Sein, An welchen Stellen der Windows-Explorer trickst, c’t 20/2019, S. 134
[2] Jan Schüßler, FAQ: BitLocker, c’t 17/2018, S. 173
[3] Dennis Schirrmacher, Matthias Mett, Der Universal-Verschlüssler, Mit VeraCrypt Festplatten, Ordner oder Sticks verschlüsseln, c’t 14/2016, S. 140

***Weitere Infos:* ct.de/yeqt**



storage2day

22.–24. September 2020

Print Media Academy, Heidelberg

Die Konferenz zu Speichernetzen und Datenmanagement

Programm demnächst online

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

Das sind die Top-Themen der storage2day 2020:

- Software-defined Storage
- NVMe
- Cloud und Edge Storage
- Backup / Recovery
- Compliance
- Künstliche Intelligenz
- Speichernetze
- neue RZ-Techniken

Sparen Sie mit dem Blind-Bird-Tarif!

Bis zur Bekanntgabe des Programms zahlen Sie nur 495 Euro zzgl. Mwst. für das zweitägige Konferenzticket.

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

www.storage2day.de

Goldsponsoren

CLOUDIAN · DATACORE · FAST LTA · FUJIFILM · PURESTORAGE · THOMAS KRENN

Silbersponsoren

PoINT software & systems · SCALITY

Veranstalter

iX · dpunkt.verlag

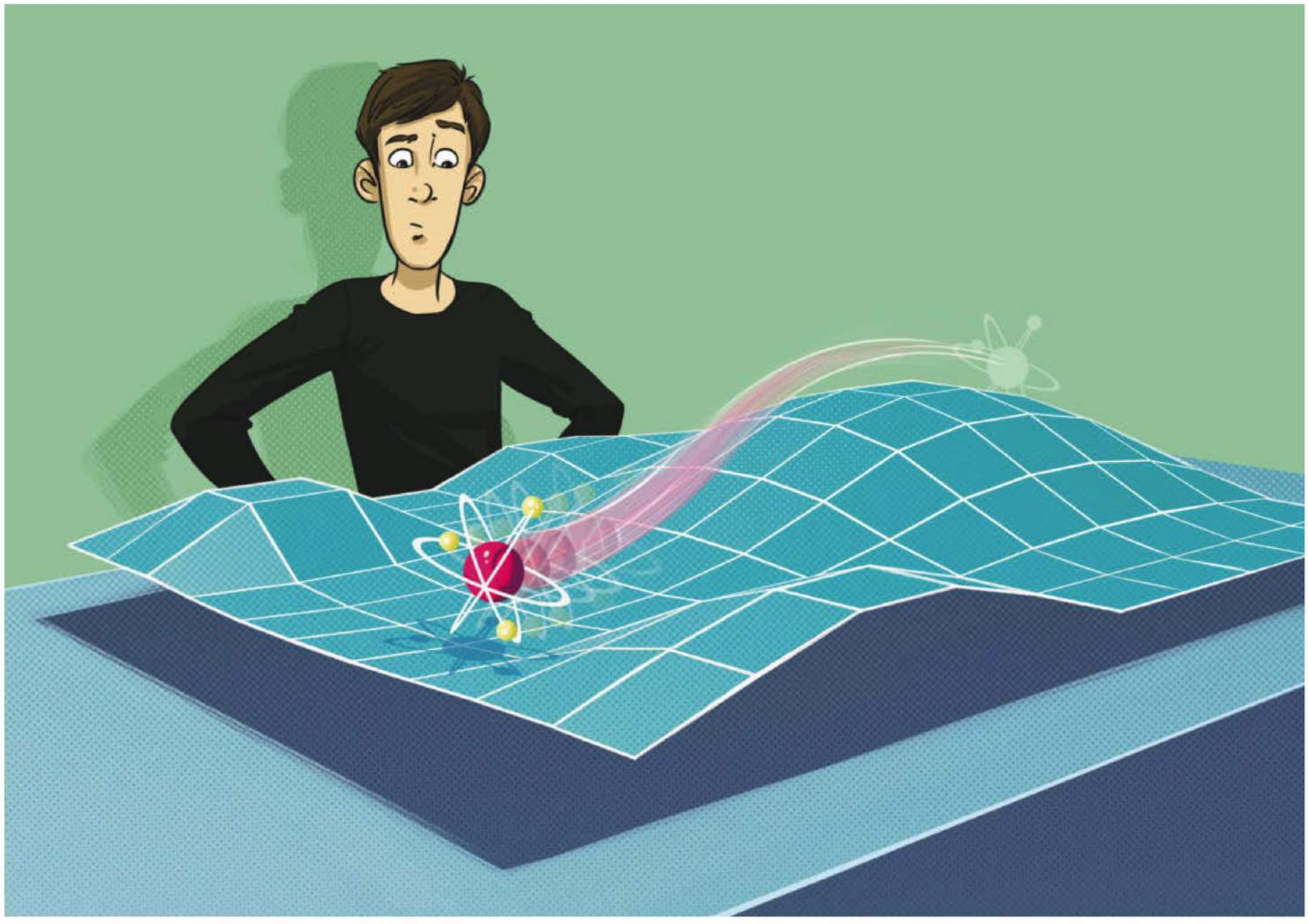


Bild: Albert Hulm

Optimal tunneln

Eine praktische Einführung ins Quanten-Annealing

Quanten-Annealing-Systeme machen mit beeindruckenden Qubit-Zahlen von sich reden und sollen Optimierungsprobleme besser lösen als herkömmliche Rechner. Ein kleines Beispiel zeigt, wie man solche Systeme programmiert – bequem in Python und kostenlos für die ersten Programmläufe.

Von Florian Neukart

Welche ist die kürzeste Route?“, „Welche Übertragungsqualität ist optimal?“, „Wie erwirtschaften wir maximalen Gewinn?“ – viele praktische Probleme sind Optimierungsprobleme oder lassen sich als solche betrachten. Bei Optimierungsproblemen geht es immer darum, die bestmöglichen Werte für eine oder mehrere Variablen zu bestimmen.

Quanten-Annealing-Systeme, eine spezialisierte Art von Quantencomputer, versprechen solche Probleme effizienter lösen zu können als klassische Rechner. Um damit experimentieren zu können, ist eine kurze Einführung in Lösungsstrategien für Optimierungsprobleme nötig.

c't Hardcore

Unebenes Gelände

Im Fall von zwei Variablen kann man sich Optimierungsprobleme als hügelige Landschaft vorstellen: Längen- und Breitengrad entsprechen den beiden Variablen, jeder Ort steht also für eine bestimmte Kombination von Werten. Die Höhe der Landschaft an einem Ort steht für die Qualität der Lösung, falls man diese Wertekombination nutzt. Man definiert oft, dass bessere Werte kleiner sind. Daraus folgt für die Hügellandschaft, dass gute Lösungen in den Tälern zu finden sind und schlechte Lösungen auf den Gipfeln.

In realen Anwendungsfällen hat man allerdings oft Hunderte von Parametern. Zum Beispiel versucht man nicht die beste Route für ein einzelnes Auto zu finden, sondern will die Gesamtzeit in einem Verkehrssystem minimieren, in dem hunderte oder tausende von Fahrzeugen unterwegs sind. Landschaften mit Hunderten von Dimensionen kann man sich nicht räumlich vorstellen, aber das Prinzip bleibt gleich: Jeder Punkt x auf der Problemlandschaft ist mit einem Wert c versehen. Je kleiner c, desto besser sind die Parameter am Punkt x.

Relativ simple Algorithmen suchen nach Tälern in der Lösungslandschaft, indem sie von einem zufälligen Startpunkt aus immer abwärts gehen. Das kann funk-

tionieren, aber es besteht die Gefahr, dass man in einem hoch gelegenen Tal gefangen bleibt: Ringsum Berge, man kann also nicht unmittelbar weiter absteigen. Aber auf der anderen Seite dieser Berge wären womöglich viel tiefere Täler, also viel bessere Lösungen.

Was ein Algorithmus in so einem Fall bräuchte wäre ein „Kick“, um die umliegenden Gipfel zu überwinden und auf der anderen Seite in ein tieferes Tal – möglicherweise sogar das tiefste Tal überhaupt – abzusteigen. Das bedeutet nichts anderes, als auf dem Weg dahin Lösungen zu akzeptieren, die höhere Kosten haben als die bisher beste gefundene. Diesen Trick beherrscht die Methode des Simulated Annealing.

Annealing

Dieses Verfahren arbeitet mit einem Parameter T. Je größer T ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass eine schlechtere Lösung als die aktuell beste akzeptiert wird. Der Name Simulated Annealing rührt übrigens von einem Begriff der Materialwissenschaften. Als Annealing bezeichnet man die Wärmebehandlung von Metall; im Deutschen spricht man vom Glühen. Getreu dieses Ursprunges wird T beim Simulated Annealing als Temperaturparameter bezeichnet.

Wichtig ist, dass T mit der Anzahl der Iterationen abnimmt, analog zu einem auskühlenden Werkstoff. Je länger der Algorithmus läuft, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit, dass eine schlechtere Lösung als die aktuell beste akzeptiert wird. So vermeidet man, dass Simulated-Annealing-Algorithmen auf der Suche nach noch besseren Lösungen aus sehr guten Lösungen irgendwann wieder herausspringen.

Das Verfahren ist allerdings nicht nur sehr rechenaufwendig, sondern auch vom Zufall beeinflusst. Man muss es daher mehrfach anwenden, um eine Lösung nahe am wahren Optimum erwarten zu dürfen. Das bringt klassische Rechner an die Grenzen ihrer Rechenkapazitäten. Die Suche nach effizienteren Methoden hat unter anderem zu einem Quantenalgorithmus samt spezieller Quantum-Computing-Hardware geführt, dem Quanten-Annealing.

Anders als universelle Quantengattercomputer, wie wir sie in c’t 6/2020 und 9/2020 beschrieben haben, eignen sich Quanten-Annealing-Systeme nicht für beliebige Berechnungen, sondern sind – wie auch das Simulated Annealing – auf die Lösung von Optimierungsproblemen spezialisiert [1].

Statt dem Temperaturparameter T verwendet Quanten-Annealing den sogenannten transversalen Feldkoeffizienten Γ. Darüber wird gesteuert, wie „durchschreitbar“ die Hügel der Lösungslandschaft sind. Statt also über die Hügel zu wandern, nutzt Quanten-Annealing einen kuriosen Quanteneffekt: Beim Quanten-Tunneln, werden Barrieren durchschritten, für deren Überwindung eigentlich nicht genügend Energie zur Verfügung steht. Anders als beim Simulated Annealing ist das auch keine Modellvorstellung, anhand der sich der Algorithmus verstehen lässt: Quanten-Annealer bauen tatsächlich eine „Hügellandschaft“ aus energetischen Barrieren und nutzen den Tunneleffekt, um „tiefe Täler“ zu finden.

Hamilton-Operatoren

Konkret geschieht das, indem man das System so konfiguriert, dass die gesuchten Lösungen Systemzustände mit niedriger Energie sind. Aus einem definierten Anfangszustand wird das System dann dazu gebracht, in die Zielkonfiguration überzugehen. Geschieht das schnell, dann hängt der Endzustand des Systems einfach vom Anfangszustand ab und ist uninteressant. Aber wenn man ein quantenmechanisches System allmählich ändernden Bedingungen aussetzt, dann kann es seine funktionale Form anpassen. Man nennt solche allmählichen Veränderungen „adiabatisch“, ein Begriff, der der Thermodynamik entlehnt ist. Durch die quantenmechanischen Effekte der Superposition und Verschränkung werden dabei alle möglichen Zielkonfigurationen zur selben Zeit evaluiert. Der Tunneleffekt erlaubt dem System in die Konfiguration mit minimaler Energie überzugehen.

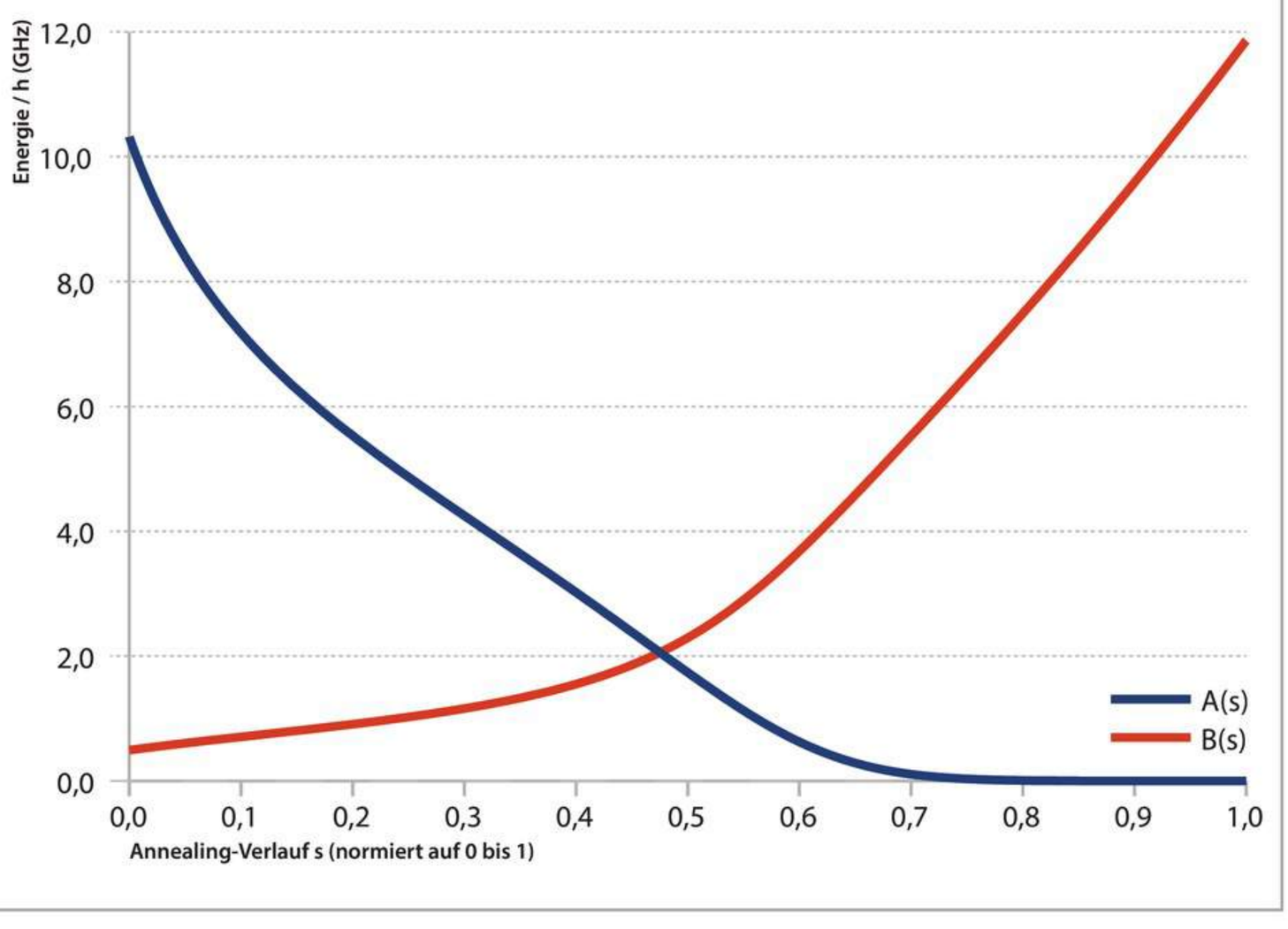
Quanten-Annealer nutzen solche adiabatischen Übergänge: Man initialisiert sie mit einem Zustand niedriger Energie. Dann passt man langsam die äußeren Bedingungen so an, dass das System in die Zielkonfiguration übergeht. Es bleibt dabei in einem Zustand niedriger Energie – und in der Zielkonfiguration entspricht der Zustand niedrigster Energie der gesuchten Lösung.

Um ein Quanten-Annealing-System zu programmieren, muss man also solche Ausgangs- und Zielzustände definieren. Mathematisch geschieht das über Hamilton-Operatoren, die man auch als Hamiltonians bezeichnet. Ein Hamiltonian ist eine Matrix, die die Summe der kinetischen Energien und der potenziellen Energien für alle Partikel in einem System beschreibt. Normalerweise entspricht das der Gesamtenergie des Systems.

Die relevanten Partikel in Quanten-Annealing-Systemen sind Qubits, die miteinander interagieren können. Um die Hamiltonians so eines Systems zu beschreiben, nutzt man häufig das nach sei-

Annealing-Funktionen

Über die Funktionen A und B wird der Annealing-Verlauf gesteuert.
Der Graph zeigt die Funktionen eines DW_2000Q_5 Systems von D-Wave.



nem Schöpfer benannte Ising-Modell. Es wurde ursprünglich als Modell für Ferromagnetismus in Festkörpern entwickelt. Weil es sich aber allgemein für bestimmte binäre Probleme eignet, haben sich mittlerweile viele weitere Anwendungen ergeben.

Verknüpfte Qubits – mit zwei Basiszuständen pro Qubit – sind so ein binäres Problem. Die beiden Basiszustände [2] bezeichnet man im Ising-Modell mit +1 und –1. Ein Quanten-Annealing-Algorithmus besteht also im Wesentlichen aus einem initialen Hamiltonian H_I und dem finalen Hamiltonian H_F:

$$H(s) = \overbrace{A(s)\left(\sum_i \sigma_i^x\right)}^{H_I} + \underbrace{B(s)\left(\sum_i h_i\sigma_i^z + \sum_{i<j} J_{ij}\sigma_i^z\sigma_j^z\right)}_{H_F}$$

H_I beschreibt den Ausgangszustand des Systems, also wie die Qubits initialisiert werden. Dieser initiale Hamiltonian wird so gewählt, dass der Grundzustand – das Energieminimum – des Systems einfach zu finden ist. Das kann automatisch geschehen, als Programmierer muss man lediglich die Matrix H_F beschreiben.

H_F beschreibt das zu lösende Problem. Der Trick ist, diesen finalen Hamiltonian so zu definieren, dass der Grundzustand des Systems, also der Zustand minimaler Energie, der Lösung des Optimierungsproblems entspricht. H_F wird normalerweise nicht direkt als große Matrix geschrieben, sondern wie oben dargestellt als Summen über alle Qubits.

Die Terme σ_i repräsentieren die Qubits (jeweils das i-te Qubit). Mathematisch handelt es sich dabei um sogenannte Pauli-Matrizen. Für ein erstes Verständnis ist das nicht weiter wichtig, aber es zeigt, dass diese Summen wirklich eine große Matrix H_F darstellen: Es handelt sich eigentlich um Summen von Matrizen. Der Term h_i definiert die Wahrscheinlichkeitsamplituden der Qubits oder Biase, welche die Wahrscheinlichkeit eines Kollapses auf –1 oder +1 angeben. J_{ij} definiert die Kopplung der Qubits i und j.

Die beiden Hamiltonians werden durch die Funktionen A und B beschränkt. Diese Funktionen definieren den Verlauf des Annealings. A nimmt mit der Zeit kontinuierlich ab, während B ansteigt. Dadurch wird der Systemzustand am Anfang von H_I dominiert. Mit der Abnahme von A und der Zunahme von B schwindet diese Dominanz, bis am Ende H_F den Systemzustand alleine definiert. Das System ist dann nicht mehr in Superposition, sondern in einem klassischen Zustand – wenn alles funktioniert hat, in einem Zustand mit niedriger Energie, der eine gute Lösung repräsentiert.

Schachbrettprobleme

Die Herausforderung bei der „Programmierung" eines Quanten-Annealers ist, das gegebene Problem in Form eines Ziel-Hamiltonians H_F zu beschreiben und passende Energiewerte, also Einträge in der Matrix, für das jeweilige Problem zu finden.

Wie diese Programmierung praktisch vonstatten geht, lässt sich gut am „2D Schachbrett"-Beispiel zeigen. Ziel dieses Beispielproblems ist es, eine Fläche aus Quadraten im Schachbrettmuster einzufärben, abwechselnd schwarz und weiß. Quadrate, die nebeneinander oder übereinander liegen, dürfen also nicht dieselbe Farbe haben, sie sollen „antikorrelieren". Das klingt weit hergeholt und künstlich, aber man kann solche Probleme leicht auf größere, komplexere und praxisnähere Fragestellungen generalisieren. Zum Beispiel sucht man auch bei globalen Routenoptimierungen nach Antikorrelationen zwischen Nachbarn, um nicht zu viele Fahrzeuge auf benachbarte Straßenabschnitte zu schicken. Pro Fahrzeug mag die Nutzung der Abschnitte ideal erscheinen, aber insgesamt führt die Situation zu einem Stau und ist keine gute Lösung.

Für die Implementierung muss man ein Problem zunächst auf einen Graphen abbilden. Für ein Schachbrett ist das einfach, es lässt sich durch einen quadratischen Graphen beschreiben, bei dem die Knoten horizontal und vertikal mit ihren Nachbarn verbunden sind. Für ein winziges Spielfeld mit vier Feldern braucht man einen Graphen mit vier Knoten, jeder Knoten wird durch ein Qubit repräsentiert. Wir definieren, dass ein Knoten σ_i schwarz eingefärbt ist, wenn der Wert des Qubits –1 ist, und weiß, wenn der Wert +1 ist. Um den Graphen im Schachbrettmuster einzufärben, gibt es im Fall von vier Knoten zwei mögliche Lösungen (siehe Grafik):

1. σ_0 und σ_3 werden schwarz gefärbt und σ_1 und σ_2 weiß, oder
2. σ_0 und σ_3 werden weiß gefärbt und σ_1 und σ_2 schwarz.

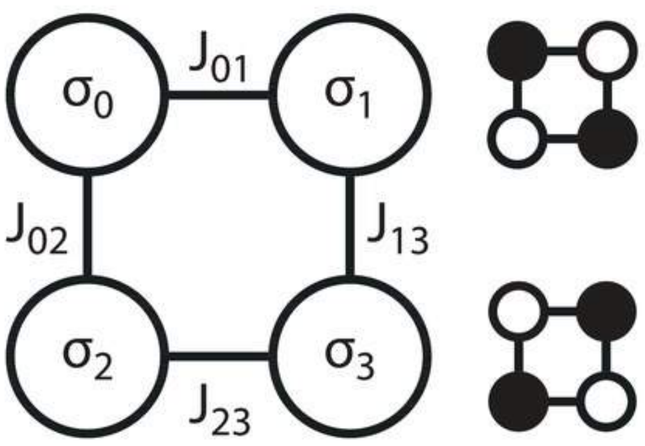
Die Parameter h und J wählt man nun so, dass diese beiden Färbungen einer geringeren Gesamtenergie entsprechen, als andere Färbungen.Wichtig sind dafür die Kopplungsterme $J_{ij}\sigma_i\sigma_j$. Ist die Kopplung zwischen zwei Qubits negativ, dann wird der Hamiltonian kleiner, wenn die beiden Qubits denselben Wert annehmen. Wohingegen ein positiver Kopplungsterm dazu führt, dass der Hamiltonian kleiner wird, wenn zwei Qubits entgegengesetzte Werte annehmen. Man sagt, dass negative Kopplungen korrelieren, wohingegen positive Kopplungen antikorrelieren (siehe Tabelle, Seite 158).

Zur Lösung des Schachbrett-Problems ist es nötig, eine Antikorrelation zwischen benachbarten Qubits herzustellen. Der Wert von J für diese Qubits soll also +1 sein. Qubits, die nicht benachbart sind, sollen hingegen weder korrelieren noch antikorrelieren; ihr Kopplungsterm soll 0 sein. Die Werte für h können alle 0 sein, weil kein Feld eine bestimmte Farbe haben muss – es darf nur nicht die gleiche Farbe haben wie seine Nachbarn:

$$\begin{aligned} H_F &= \sum_i h_i\sigma_i + \sum_{i<j} J_{ij}\sigma_i\sigma_j = \\ &= \underbrace{(h_0\sigma_0}_{=0} + \underbrace{h_1\sigma_1}_{=0} + \underbrace{h_2\sigma_2}_{=0} + \underbrace{h_3\sigma_3)}_{=0} + \\ &\quad + (\underbrace{J_{01}\sigma_0\sigma_1}_{=1} + \underbrace{J_{02}\sigma_0\sigma_2}_{=1} + \underbrace{J_{03}\sigma_0\sigma_3}_{=0} + \\ &\quad + \underbrace{J_{12}\sigma_1\sigma_2}_{=0} + \underbrace{J_{13}\sigma_1\sigma_3}_{=1} + \underbrace{J_{23}\sigma_2\sigma_3}_{=1}) = \\ &= \sigma_0\sigma_1 + \sigma_0\sigma_2 + \sigma_1\sigma_3 + \sigma_2\sigma_3 \end{aligned}$$

Schachbrettproblem

Um ein 2×2-Schachbrett zu modellieren reicht es, vier Qubits im Quadrat zu verschalten. Für ein Schachbrettmuster dürfen benachbarte Qubits nicht die gleiche Farbe haben. Auf einem 2×2-Brett sind zwei Färbungen möglich.



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**



Für nur 16,20 € statt 21,80 €

* Für die Laufzeit des Angebotes.

Mit Artikel-Archiv!



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.

Kopplungsterme: $J_{ij}\ \sigma_i \sigma_j$

σ_i	σ_j	Positive Kopplung $J_{ij} = +1$	Negative Kopplung $J_{ij} = -1$
-1	-1	+1 × -1 × -1 = **+1**	-1 × -1 × -1 = **-1**
-1	+1	+1 × -1 × +1 = **-1**	-1 × -1 × +1 = **+1**
+1	-1	+1 × +1 × -1 = **-1**	-1 × +1 × -1 = **+1**
+1	+1	+1 × +1 × +1 = **+1**	-1 × +1 × +1 = **-1**

Mit diesen Vorüberlegungen lässt sich das Problem konkret implementieren.

Verbindungsprobleme

Die kanadische Firma D-Wave ist der bislang einzige kommerzielle Anbieter von Quanten-Annealern. Systeme von D-Wave lassen sich – das nötige Kleingeld vorausgesetzt – sogar kaufen. Aktuell ist das ungewöhnlich, die meisten Anbieter von Quantencomputern vermieten Rechenzeit. Mieten kann man bei D-Wave auch (Links zur Anmeldung siehe ct.de/yn89).

Zur Registrierung schenkt D-Wave eine Minute Zugriffszeit auf ihre Systeme, die man einen Monat lang nutzen darf. „Eine Minute“ klingt nach nicht viel, reicht aber durchaus für einige Experimente – für unser Beispiel genügt es allemal. Mehr Zeit kann man bezahlen oder freischalten, indem man den Quellcode seiner Annealing-Programme auf GitHub veröffentlicht. Wer die Annealer für Projekte gegen Covid-19 nutzen will, bekommt aktuell unbeschränkt kostenlos Zugang.

Ein Problem praktischer Quanten-Annealer gilt es aber noch zu umgehen: Das theoretische Modell geht davon aus, dass jedes Qubit mit jedem anderen Qubit verschaltet werden kann. Über den Kopplungsparameter J_{ij} wird dann für jedes Qubit-Paar festgelegt, ob und wie es korrelieren soll.

Reale Quanten-Annealing-Systeme bieten zwar verhältnismäßig viele Qubits – auf aktuellen Systemen von D-Wave stolze 2048 – aber sie lassen sich nicht beliebig verschalten. Bei 2048 Qubits wären dafür über zwei Millionen Verbindungen nötig, was derzeit nicht realisierbar ist. In der aktuellen Architektur von D-Wave ist jedes Qubit mit sechs anderen Qubits verbunden, in einer Struktur die D-Wave „Chimera“ nennt. Chimera besteht aus 256 Zellen zu je 8 Qubits. Jedes Qubit ist mit vier anderen in seiner Zelle verbunden und mit zwei Qubits aus einer anderen Zelle. Die Zellen wiederum sind in 16 Reihen á 16 Zellen angeordnet.

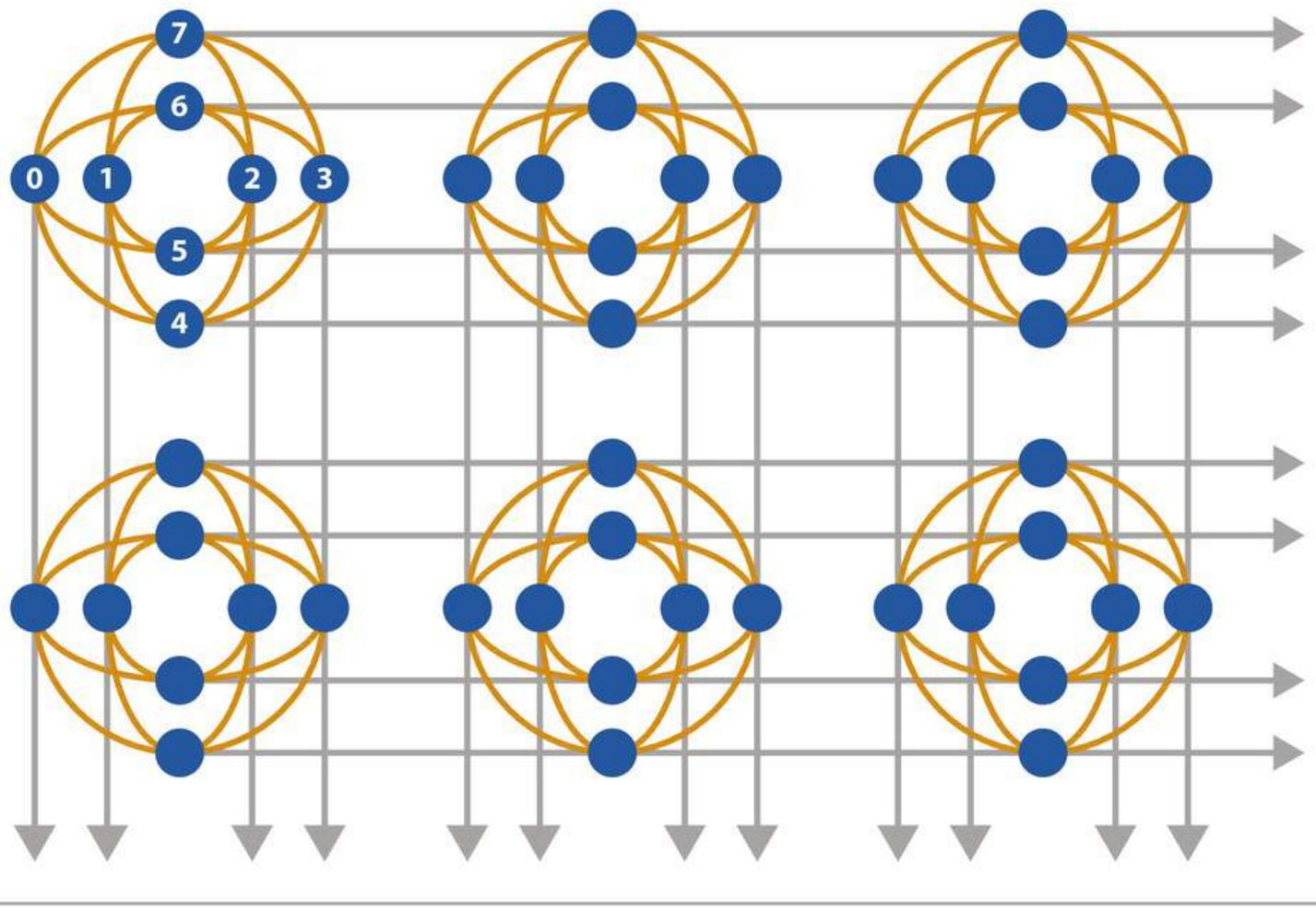
Um das Schachbrettproblem zu lösen, kann man also nicht einfach vier beliebige Qubits für σ_0, σ_1, σ_2 und σ_3 nutzen. Man muss vier Qubits nutzen, bei denen die nötigen Verbindungen auch in Chimera existieren, also tatsächlich im System implementiert sind. Diese Einschränkung kann für komplexere Probleme sehr komplizierte Anpassungen erfordern, unter Umständen gibt es einfach keine Gruppe von physischen Qubits mit den nötigen Verbindungen. Das Vorgehen, um logische Qubits und ihre Verbindungen auf physikalische Qubits und deren Verbindungen abzubilden, nennt man „Minor Embedding“ (siehe Kasten).

Für das „Schachbrett“ mit nur vier Qubits reichen die Verknüpfungen innerhalb einer Zelle aber aus, sodass man zum Beispiel die erste Zelle mit den Qubits 0 bis 7 verwenden kann. Die physischen Qubits 0, 1, 2 und 3 eignen sich allerdings nicht, unter anderem, weil es keinen Koppler zwischen Qubit 0 und Qubit 1 gibt. So eine Verbindung ist aber nötig, weil der Ziel-Hamiltonian des Beispiels den Term $\sigma_0\sigma_1$ enthält. Man kann aber die Qubits 0, 3, 4 und 7 nutzen, die passende Verbindungen aufweisen. Konkret sieht dieses Embedding folgendermaßen aus:

$$\sigma_0 \rightarrow \text{Qubit } 0 \qquad \sigma_1 \rightarrow \text{Qubit } 4$$
$$\sigma_2 \rightarrow \text{Qubit } 7 \qquad \sigma_3 \rightarrow \text{Qubit } 3$$

Chimera-Graph

Die Qubits eines D-Wave Systems sind in Zellen zu acht Qubits (blau) angeordnet. Jedes Qubit ist mit vier anderen in seiner Zelle verbunden (orange Linien). Außer in Zellen am Rand, hat jedes Qubit zusätzlich zwei Verbindungen zu Qubits in benachbarten Zellen (graue Linien).



Programmierung

Die Kommunikation mit D-Waves Systemen funktioniert, ähnlich wie bei vielen Anbietern von Quantengattercomputern, über ein Python-SDK. Für das Beispiel reicht die Installation über `pip install dwave-ocean-sdk`. Zuerst importiert man die nötigen Librarys, über die eine Verbindung mit einem D-Wave-System hergestellt und auf die erforderlichen Solver zugegriffen werden kann. (Ein komplettes Listing und D-Waves ausführlichere Installationsanleitung finden Sie über ct.de/yn89.)

Der Verbindungsaufbau erfolgt einfach per URL, das Zugriffstoken bekommt man über das D-Wave-Nutzerkonto. „DW_2000Q_5“ ist der Name des genutzten Quanten-Annealers:

```
edp = 'https://cloud.↵
                ↳dwavesys.com/sapi'
tkn = 'ABC-ihrtoken'
slv = 'DW_2000Q_5'

sampler = DWaveSampler(endpoint = edp,
            token = tkn, solver = slv)
```

Anschließend wird das Problem definiert. Das Dictionary `J` enthält die Kopplungs-

terme, die die Antikorrelation zwischen den Feldern erzwingen. Die Liste `h` enthält die vorgegebenen Qubit-Werte, im Beispiel sind keine Werte fixiert:

```
h = [0, 0, 0, 0]
J = {(0,1): 1, (1,3): 1,
     (3,2): 1, (2,0): 1}
```

Wer nur an einer der beiden Schachbrettlösungen interessiert ist, kann beispielsweise `h = [0, 1, 0, 0]` definieren. Durch diesen positiven Bias muss Qubit 1 einen negativen Wert annehmen, um möglichst niedrige Energie zu erreichen. Das Feld oben rechts muss dann also schwarz sein.

Jetzt kann man über die Funktion `find_embedding()` eine passende Einbettung des Problems suchen:

```
edg = sampler.edgelist
emb = find_embedding(J.keys(), edg)
print("EMBEDDING:")
print(emb)
```

Die Funktion benötigt dafür die Adjazenzmatrizen des Problems (`J.keys()`) und der genutzten Hardware (`sampler.edgelist`). Sie muss also wissen wie Qubits logisch verbunden werden sollen und welche Verbindungen physisch möglich sind. Das gefundene Embedding wird zur Kontrolle ausgegeben.

Welche physischen Qubits genutzt werden, ist von Programmdurchlauf zu Programmdurchlauf unterschiedlich, weil es sehr viele Möglichkeiten gibt, unser 4-Qubit-Problem in die 2048 Qubits des Chimera-Graphen einzubetten. Statt der automatischen Einbettung kann man die Einbettung auch manuell fest vorgeben, zum Beispiel die erwähnten Qubits 0, 3, 4 und 7:

```
emb = {0: [0], 1: [4], 2: [7], 3: [3]}
```

Anschließend wird das gewählte Embedding angewendet und das Problem auf dem D-Wave-Solver ausgeführt. Der Parameter `num_reads` legt fest, wie häufig das Ergebnis ausgelesen wird. Quantencomputer sind probabilistische Systeme, daher sind mehrere Annealing-Läufe notwendig, um mit ausreichender Sicherheit das wahre Optimum zu finden. Die Ergebnisse kann man per `print()` ausgeben, D-Waves SDK formatiert sie hübsch:

```
adj = sampler.adjacency
th, tJ = embed_ising(h, J, emb, adj)

raw = sampler.sample_ising(th, tJ,
                           num_reads = 100)

print("\nRAW RESULTS:")
print(raw)
```

Ein mögliches Ergebnis ist zum Beispiel folgender Output:

```
  64 66 68 70 energy num_oc.
0 +1 +1 -1 -1   -4.0      43
1 -1 -1 +1 +1   -4.0      57
['SPIN', 2 rows, 100 samples, 4 var…]
```

Das System hat die Qubits 64, 66, 68 und 70 genutzt und zwei Lösungen gefunden. Am identischen Energie-Wert kann man sehen, dass die Lösungen gleich gut sind und sie traten auch ungefähr gleich häufig auf (43:57). Um die Lösungen auf das ursprüngliche Problem zu applizieren, muss man das Embedding rückgängig machen. Bei 4 Qubits geht das von Hand, aber einfacher ist die automatische Variante (für die man das Ising-Modell explizit in die Form eines binären quadratischen Modells bringen muss, mittels `as_bqm()`):

```
res = unembed_sampleset(raw, emb,
                        as_bqm(h, J, raw.vartype))
print("\nRESULTS:")
print(res)
```

Das Ergebnis überzeugt. Wie erwartet sind entweder die Qubits 0 und 3 oder die Qubits 1 und 2 schwarz, die anderen beiden weiß:

```
   0  1  2  3 energy num_oc.
0 +1 -1 -1 +1   -4.0      43
1 -1 +1 +1 -1   -4.0      57
['SPIN', 2 rows, 100 samples, 4 var…]
```

Funktioniert

Dem kleinen Beispiel sieht man es nicht an, aber Quanten-Annealer lassen sich auch schon sehr praxisnah einsetzen. VW nutzte sie beispielsweise bereits, um Busse zu navigieren [3]. Gleichzeitig schreitet die Entwicklung fort, Mitte dieses Jahres will D-Wave eine neue Systemgeneration präsentieren. Die soll nicht nur deutlich mehr Qubits haben, sondern diese auch dichter vernetzen. Bei „Pegasus“ kann ein Qubit mit 15 anderen gekoppelt werden, was das Embedding komplexerer Probleme vereinfacht, beziehungsweise überhaupt erst ermöglicht. *(syt@ct.de)* c't

Minor Embedding

Beim Minor Embedding bildet man die logischen Qubits des Problems auf die physischen Qubits des Annealing-Systems ab. Das Embedding ist notwendig, weil unter Umständen nicht alle logisch benötigten Qubit-Verbindungen physisch existieren. Das kann schon bei kleinen Problemen der Fall sein, der Chimera-Graph von D-Wave enthält beispielsweise keine drei Qubits, die miteinander „im Dreieck“ verschaltet sind.

In so einem Fall kann man physische Qubits koppeln, sodass sie gemeinsam ein logisches Qubit darstellen. Zum Beispiel können die physischen Qubits 1, 6, 2 und 5 ein Qubit-Dreieck A, B und C darstellen, indem die Qubits 1 und 6 zusammengenommen das Qubit A repräsentieren. Die physischen Qubits 2 und 5 repräsentieren jeweils die logischen Qubits B und C.

Solche Zusammenschaltungen nennt man Ketten. Um Ketten zu formen, muss man die Kopplungsparameter der beteiligten Qubits anpassen, was wiederum ausgleichende Änderungen an anderen Parametern des Hamiltonians erfordert – es wird schnell kompliziert. Hinzu kommt, dass physische Qubits nicht perfekt sind, weshalb Ketten brechen können. Je länger eine Kette ist, desto wahrscheinlicher ist ein Bruch und desto unzuverlässiger ist das repräsentierte logische Qubit. Embeddings mit möglichst kurzen Ketten sind deshalb besser.

Literatur

[1] Alexander Braun, Heißes Eisen?, Quanten-Annealer – Vorbote des Quantencomputers, c't 13/2019, S. 142

[2] Florian Neukart, Qubits 101, Die Mathematik von Qubits erklärt, c't 6/2020, S. 144

[3] Hartmut Gieselmann, Quantenpendler, VW will Staus mit Quanten-Annealern reduzieren, c't 25/2019, S. 60

Dokumentation und Listing: ct.de/yn89



Bild: Albert Hulm

Ist registriert!

Registry-Änderungen in Windows nachvollziehen

Hin und wieder empfehlen wir in c't, Registry-Änderungen für bestimmte Einstellungen einfach per REG-Datei anzuwenden, statt aufwendig mit dem Registry-Editor herumzubasteln. Solche Dateien können Sie auch selbst herstellen.

Von Jan Schüßler

REG-Dateien sind praktisch, um viele verstreute oder schwer zugängliche Änderungen in einem Rutsch auf ein Windows-System anzuwenden – per Doppelklick und Abnicken zweier Dialogfenster. Die allermeisten Einstellungen in Windows haben eine Entsprechung in einem Registry-Schlüssel. Zudem gibt es Einstellungen, die sich in der Home-Edition von Windows nicht setzen lassen, etwa weil dafür der Editor für Gruppenrichtlinien nötig wäre. Die dazugehörigen Registry-Werte wertet Windows aber oftmals trotzdem aus.

Solche REG-Dateien können Sie in vielen Fällen auch selber herstellen. Wir zeigen das anhand eines Beispiels: eine REG-Datei, die die Nutzung der Werbe-ID abschaltet und dabei das Gleiche tut wie das Abschalten der Option „Ermöglicht Apps die Verwendung der Werbe-ID…“ in den Datenschutz-Einstellungen von Windows 10.

Wo liegt was?

Zunächst gilt es herauszufinden, wo eine gewünschte Einstellung, die man etwa per Einstellungs-App, Systemsteuerung oder Gruppenrichtlinieneditor setzt, ihre Entsprechung in der Registry hat. Für diesen Zweck ist das Tool Process Monitor aus Microsofts Sysinternals-Suite hervorragend geeignet (Download via ct.de/yyy5). Es ist in der Lage, sämtliche im System laufenden Zugriffe zu protokollieren, also etwa Datei- und Ordnerzugriffe, Start und Beendigung von Prozessen und Threads, und eben auch Registry-Aktivitäten. Für

jedes Ereignis nennt der Process Monitor die genaue Uhrzeit, den Namen und die ID des auslösenden Prozesses, den Pfad, eventuelle Details und den Operationstyp, also etwa Datei lesen, Registry-Schlüssel schreiben, Thread erstellen und so weiter.

Die Fülle der Ereignisse ist naturgemäß unüberschaubar groß, denn auch ein vermeintlich leerlaufendes Windows führt im Hintergrund pro Sekunde mindestens zig, oft sogar hunderte bis tausende Aktionen durch. Laden Sie den Process Monitor herunter und starten Sie ihn einfach – die rapide wachsende Ereignisliste sieht auf den ersten Blick nicht nur sehr lang, sondern meist auch sehr kryptisch aus.

Deshalb bietet das Programm mächtige Filter. Die wichtigsten davon sind per Rechtsklick auf ein protokolliertes Ereignis verfügbar und lassen den Anwender das angeklickte Element eines Ereignisses aus- oder exklusiv einschließen, also etwa den Namen des Prozesses, den Operationstyp oder den Datei- beziehungsweise Registry-Pfad. Wer etwa ausschließlich auf Registry-Aktivitäten filtern möchte, schließt Operationstypen wie ReadFile, CreateFile oder Thread Exit aus, bis nur noch mit „Reg“ beginnende Einträge die Liste füllen.

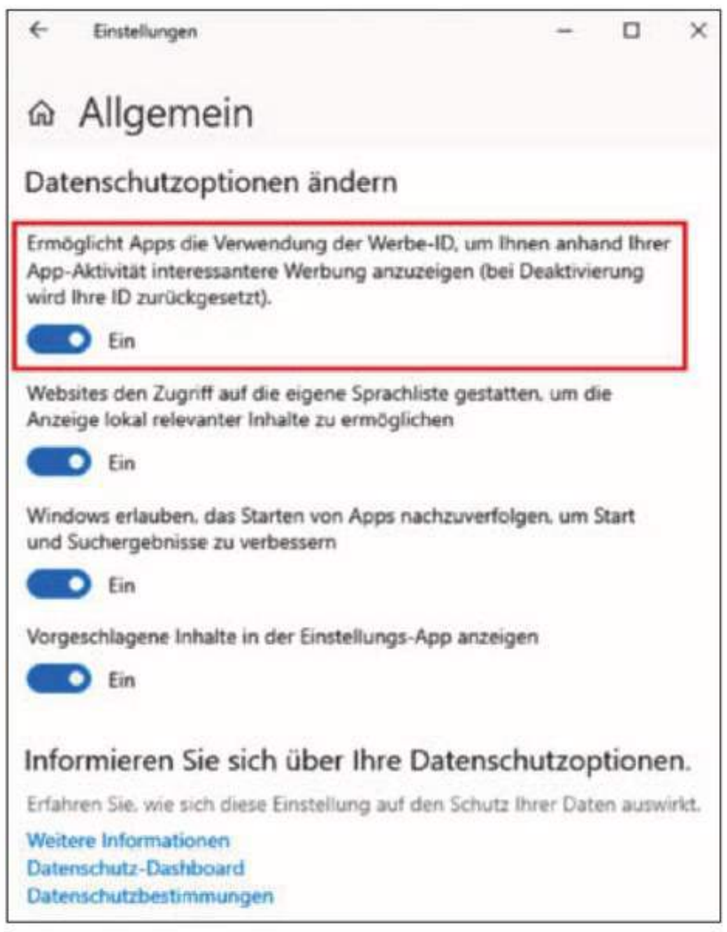
Geht es wie hier speziell darum, Änderungen an Registry-Werten zu observieren, geht es auch einfacher. Starten Sie den Process Monitor und halten Sie das Logging zunächst mit einem Klick auf das Lupen-Icon in der Toolbar (oder per Strg+E) an und leeren Sie die Liste dann mit einem Klick auf das Radierer-Icon (oder mit Strg+X). Schalten Sie jetzt die Aktivitätskategorien „File System“, „Network“ und „Process and Thread“ ab, indem Sie die im Screenshot auf Seite 158 markierten Icons in der Toolbar abwählen – ein Mouseover hilft, die richtigen Icons zu finden.

Öffnen Sie nun die Filtereinstellungen über den Eintrag „Filter...“ im Menü „Filter“ (oder via Strg+L). Legen Sie einen neuen Eintrag an: Setzen Sie die Bedingungen unter „Display entries matching these conditions“ von der Voreinstellung „Architecture“ um auf „Category“ und wählen Sie im leeren Drop-down-Menü die Option „Write“ aus – so beschränken Sie das Logging auf Registry-Wert-Änderungen. Die vollständige Bedingungszeile liest sich dann: „Category is Write then include“. Fügen Sie den Eintrag mit Klick auf „Add“ hinzu und bestätigen Sie mit OK.

Setzen Sie im Menü „Filter“ noch ein Häkchen vor „Drop Filtered Events“. Wenn sie das Logging nun wieder starten (abermaliger Klick aufs Lupen-Icon oder Strg+E), wird sich der Process Monitor ausschließlich mit Schreib- und Löschereignissen von Registry-Werten füllen.

Um die Liste der Registry-Eingriffe im Process Monitor kurz zu halten, öffnen Sie zunächst das Einstellungs-Tool, in dem sich die zu protokollierende Option befindet – also etwa die Einstellungs-App, die Systemsteuerung oder den Gruppenrichtlinieneditor. Navigieren Sie zur entsprechenden Funktion. Schalten Sie den Erfassungsvorgang im Process Monitor per Klick auf das Lupen-Icon scharf, setzen Sie die gewünschte(n) Einstellung(en) und schalten Sie die Erfassung wieder ab.

Weil parallel meist auch Registry-Aktivitäten anderer Prozesse laufen, kann es ratsam sein, auch das Einstellungsprogramm als Einschlussfilter hinzuzufügen. Dafür ziehen Sie einfach das Zielscheiben-Icon aus der Toolbar des Process Monitor auf das Fenster des Prozesses, auf den Sie filtern wollen – in unserem Beispiel des Abschaltens der Werbe-ID also auf die Einstellungen-App. Nun können Sie live nachvollziehen, was das Umlegen des Schalters bewirkt: Die Änderungen spielen sich im Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\AdvertisingInfo` ab. Die Werbe-ID einzuschalten, setzt den Wert des Eintrags `Enabled` auf `1` und legt einen zweiten Eintrag namens `Id` an, dessen Wert eine anscheinend zufällige, 32-stellige Kombination aus Zahlen und Buchstaben ist. Schaltet man die Werbe-ID ab, wird `Enabled` auf `0` gesetzt und der Eintrag `Id` gelöscht.

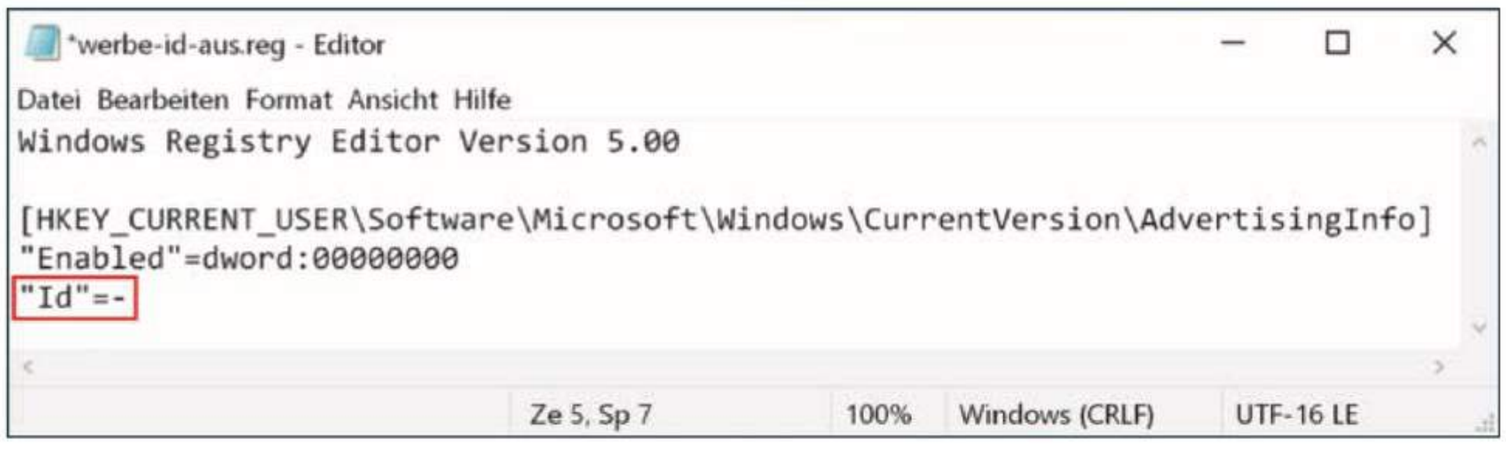


Der Schalter für die Werbe-ID hat eine Entsprechung in der Registry. Mit Process Monitor lässt sie sich ermitteln.

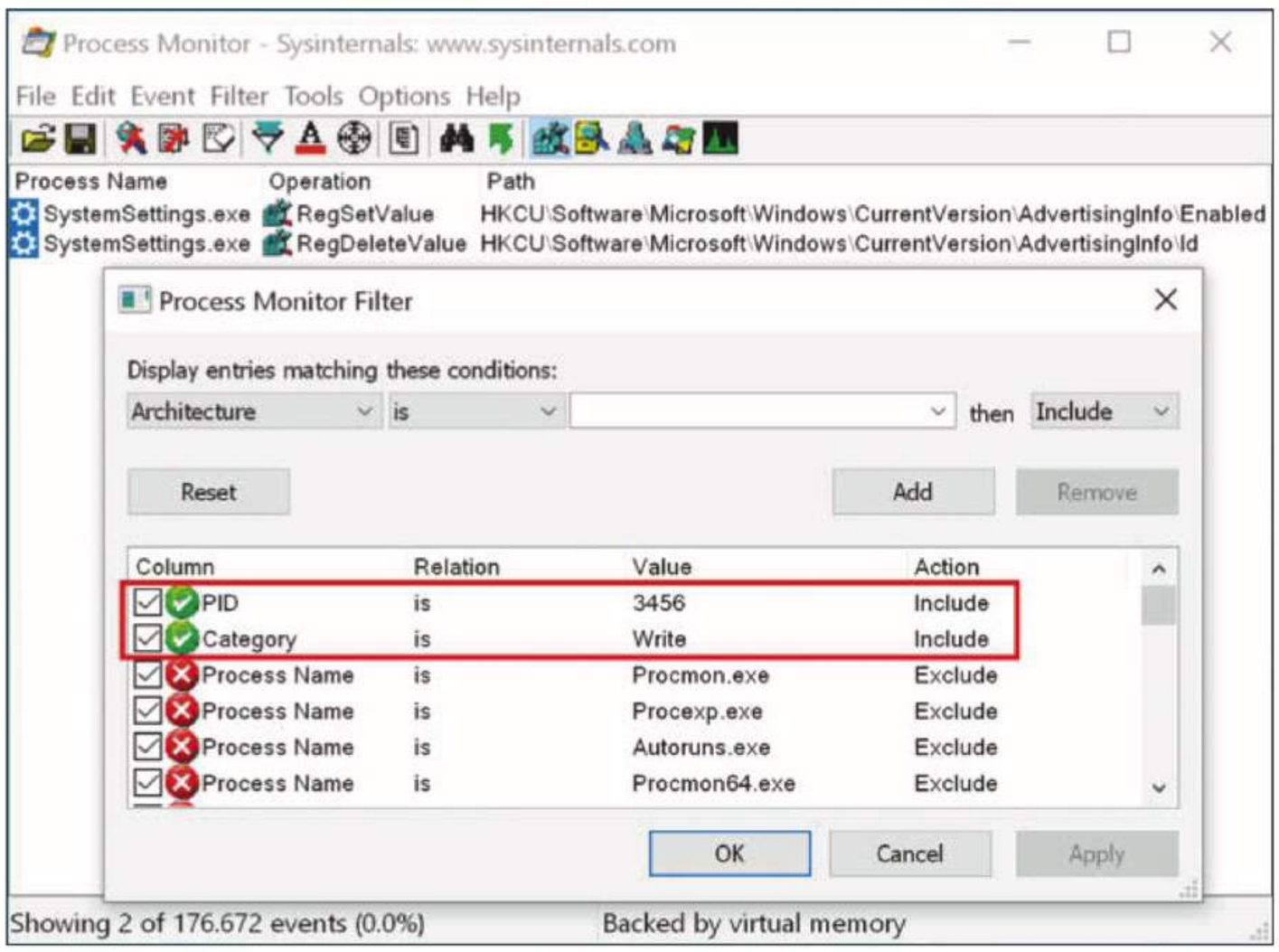
Verpacken

Um aus gesetzten Registry-Einstellungen eine REG-Datei zu machen, öffnen Sie den Registry-Editor (Windows-Taste, `regedit`, Eingabetaste) und klicken sich zum passenden Schlüssel durch. Haben Sie ohnehin den Process Monitor offen, gehts auch einfacher: Ein Rechtsklick auf das Feld `Path` der betreffenden Registry-Änderung und auf „Jump To...“ öffnet den Registry-Editor an genau der passenden Stelle.

Ein markierter Schlüssel lässt sich nun über den Menüpunkt „Datei/Exportieren...“ in eine REG-Datei verfrachten. Achten Sie dabei in jedem Fall darauf, dass unter „Exportbereich“ die Option „Ausgewählte Teilstruktur“ aktiv ist, da der Editor anderenfalls versuchen wird, Ihre komplette Registry als REG-Datei zu verpacken. Ein exportierter Schlüssel enthält stets sämtliche Einträge und Unterschlüssel. Die Zeilen, die Sie davon nicht brauchen, können Sie per Windows-Editor (notepad.exe) einfach rauswerfen – im Regelfall sind das all jene, an denen Sie



Mit REG-Dateien lassen sich nicht nur Schlüssel und Werte setzen, sondern auch löschen.



Filter helfen im Process Monitor, das Dickicht von hunderttausenden Ereignissen zu lichten.

zuvor im Process Monitor keine Änderungen beobachten konnten.

Falls Änderungen in verschiedenen Schlüsseln nötig sind, können Sie auch mehrere REG-Dateien zu einer zusammenkopieren. Für den Aufbau der Dateien gilt: Sie beginnen stets mit einer Versionszeile, meist lautet sie `Windows Registry Editor Version 5.00`. Die Zeile muss nicht vor jedem neuen Abschnitt wiederholt werden. Die Schlüssel, in denen sich Änderungen abspielen, stehen in eckigen Klammern; jeweils gefolgt von den in ihnen vorzunehmenden Änderungen. Die komplette Syntax der REG-Dateien beschreibt Microsoft in einem Supportdokument (siehe ct.de/yyy5).

In unserem Beispiel markieren und exportieren Sie den Schlüssel „Advertising Info“. In der REG-Datei, die dabei herauskommt, steckt allerdings nur der auf 0 gesetzte DWORD-Eintrag „Enabled“. Wie die Analyse mit dem Process Monitor gezeigt hat, gilt es aber auch, den Werbe-ID-Eintrag namens „Id“ zu löschen. Das klappt mit einem Trick: Fügen Sie der REG-Datei am Ende noch die Zeile

```
"Id"=-
```

hinzu. Folgt nach dem Gleichheitszeichen in einer REG-Datei kein Wert, sondern bloß ein Minusstrich, wird der genannte Eintrag nicht verändert, sondern gelöscht. Die komplette REG-Datei schaut dann im Editor so aus wie im Bild auf Seite 157 zu sehen. Auch ganze Schlüssel lassen sich per REG-Datei löschen; wie das geht, hat Microsoft dokumentiert (siehe ct.de/yyy5).

Sollten Sie bei Ihren eigenen Experimenten mit REG-Dateien feststellen, dass Sie beim Importieren nicht die gewünschte Wirkung erzielen, hilft oft ein Systemneustart. Anders als etwa die Einstellungen-App benachrichtigt nämlich der Registry-Editor das restliche System nicht über Änderungen.

Fazit

Per Process Monitor lassen sich bei diversen Windows-Einstellungen Registry-Einträge ermitteln und mit wenigen Handgriffen in eine REG-Datei packen. Das ist vor allem praktisch, um mehrere Einstellungen mit wenigen Klicks auf ein System anzuwenden. So lässt sich etwa eine REG-Datei bauen, die neben individuellen Einstellungen auch Handgriffe erledigt, die nach einer sauberen Neuinstallation erwünscht sind – zum Beispiel das Abschalten der Web-Suche im Startmenü und des für Updates reservierten Festplattenspeichers, Erlauben der klassischen Windows-Fotoanzeige als Bildbetracher und so weiter.

Grenzen hat der Process Monitor allerdings bei Einstellungen, die sich außer per Registry-Eintrag gar nicht verändern lassen – das Wissen dazu kommt im Regelfall von Microsoft selbst sowie von Entwicklern durch Dokumentationen oder Forenbeiträge, oder aber von Personen, die viel Zeit aufwenden, um an bekannten oder vermuteten Stellen die Registry selbst zu durchforsten. *(jss@ct.de)* c't

Process Monitor und Dokumentationen:
ct.de/yyy5

Literatur

[1] Hajo Schulz und Axel Vahldiek, Die Windows-Registry, Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 4/2017, S. 150

Was ist die Registry?

In der Registry speichern sowohl Windows selbst als auch diverse Programme ihre Einstellungen. Historisch gesehen hat sie in dieser Funktion INI-Dateien abgelöst – Textdateien, in denen Windows und Programme zu Zeiten von Windows 3.1 ihre Einstellungen abgelegt haben. Für das damals aufkommende Mehrbenutzersystem Windows NT war dieser Ansatz aber unpraktisch, sodass Microsoft die Registry als zentrale Instanz für Einstellungen schuf.

Die Zweige und Unterzweige der Registry – das, was im Registry-Editor nach Ordnern aussieht – heißen Schlüssel; darin enthaltene Einträge sind Werte. Genau genommen ist es also falsch, zu sagen, für eine bestimmte Einstellung müsse ein Schlüssel geändert werden, weil die Schlüssel lediglich Behälter für die Werte sind.

Die für Änderungen relevantesten Schlüssel sind `HKEY_CURRENT_USER` (auch `HKCU` genannt) für benutzerspezifische Einstellungen sowie `HKEY_LOCAL_MACHINE` (`HKLM`) für systemweit Gültiges. Für `HKCU` liegen die eigentlichen Registry-Daten in der Datei `C:\Users\[Benutzername]\ntuser.dat`; für `HKLM` handelt es sich um diverse Dateien in `C:\Windows\System32\config\`. Mehr Details dazu finden Sie in unseren FAQ zum Thema Windows-Registry [1].

Das Krea-Tief überwinden!

Winter 2019/2020

Mac & i EXTRA

Workshops



ROMAN SCHREIBEN
Tipps vom Bestsellerautor Andreas Eschbach



PROFESSIONELL PRÄSENTIEREN
Rhetorik und PowerPoint



BLOGGEN/ HOMEPAGE
bauen mit WordPress



TEAMWORK
Ideen gemeinsam umsetzen



VLOGGEN
Erfolg mit dem eigenen Youtube-Kanal





PROJEKTE MANAGEN
mit Merlin



DATENBANKEN ERSTELLEN
mit Ninox



EIGENE GROOVES
mit Ableton Live



LAYOUTEN
mit Affinity Publisher



3D-OBJEKTE MODELLIEREN
mit Blender



DAS EIGENE SPIEL
programmieren mit Unity



BILDER BEARBEITEN
mit Affinity Photo



RAW-FOTOS
entwickeln und verwalten mit Darktable

NEU

Mac & i EXTRA - Workshops

Mac & i präsentiert einen Allrounder für alle, die kreativ arbeiten und sich ausprobieren wollen. Mit 14 Workshops vom kreativen Schreiben übers Vloggen, Layouten, 3D-Modellieren, Bildbearbeiten bis zum professionellen Präsentieren, bereiten Profis Schritt für Schritt alles verständlich auf.

shop.heise.de/mac-workshops

10,90 € ›

› 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/mac-workshops ›

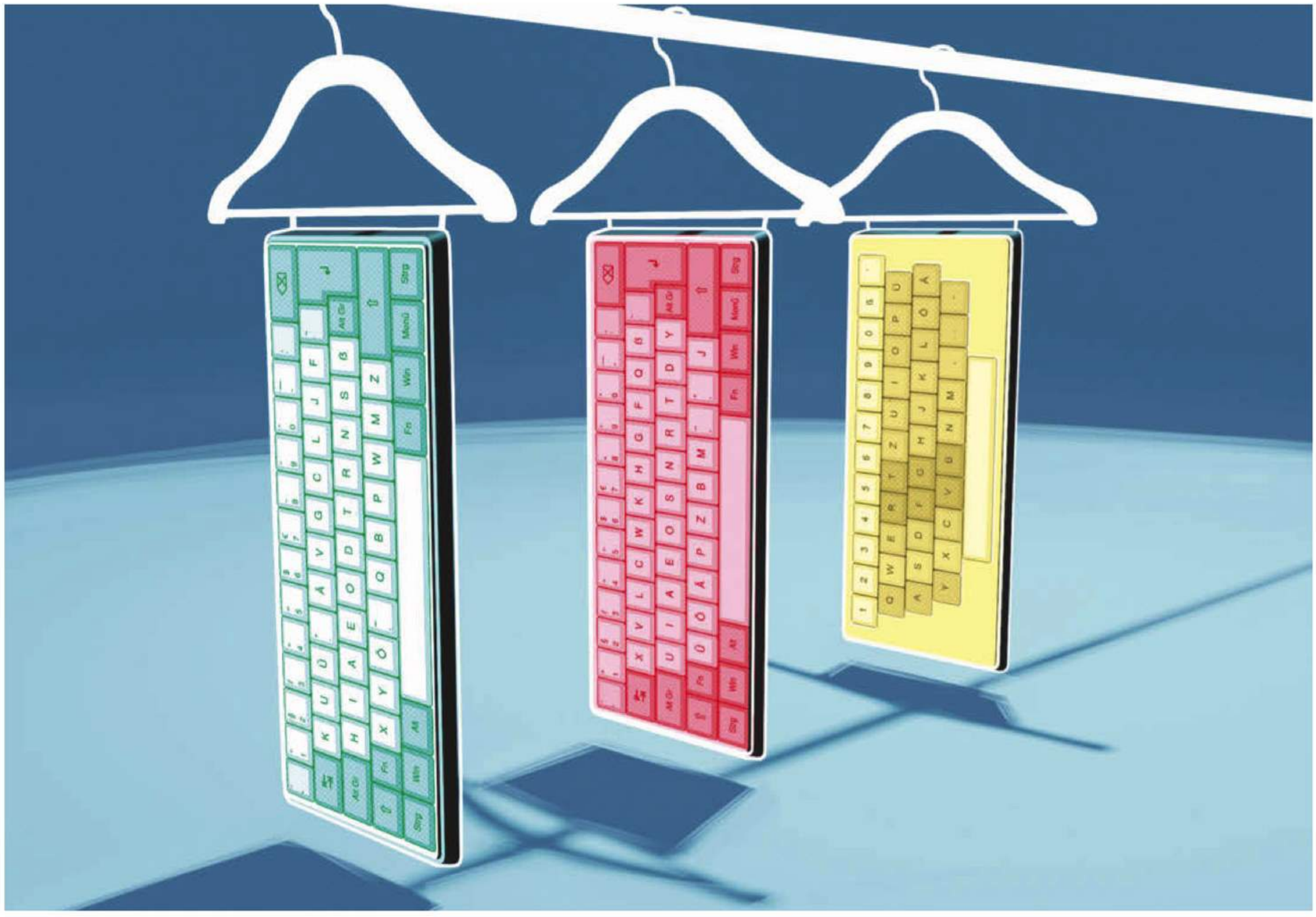


Bild: Albert Hulm

In bester Lage

Neo und AdNW: Alternative Belegungen für Standardtastaturen unter Windows, Linux und macOS

Die QWERTZ-Belegung, die der Computer von der Schreibmaschine geerbt hat, ist im Kern über 140 Jahre alt. Vieltipper fluchen immer wieder über diese scheinbar willkürliche Anordnung der Buchstaben. Es gibt aber moderne Alternativen, die schnelleres, komfortableres und gesünderes Tippen versprechen – auch abseits der alternativen Dvorak-Belegung.

Von Jurek Breuninger

Maus und Touchpad zum Trotz: Schnell tippen zu können lohnt sich für Computer-Nutzer, die viel schreiben, programmieren, Mails verfassen oder per Chat kommunizieren. Die meisten haben ihre eigene Tipptechnik entwickelt, doch wenn sich der Wunsch nach mehr Produktivität regt, lohnt sich das Erlernen des Zehnfinger-Blindschreibens. Es beschleunigt das Tippen durch geringe Handbewegung. Wer es beherrscht, kann sich ganz auf den Bildschirm konzentrieren.

Beim Erlernen dieses Systems wird schnell deutlich, dass die gängige Tastaturbelegung mitnichten auf Komfort und hohe Geschwindigkeit ausgelegt ist. Bei QWERTZ liegen die am häufigsten benötigten Buchstaben scheinbar willkürlich über die ganze Tastatur verstreut statt auf der Grundlinie und in Reichweite der stärksten Finger. Das macht das Tippen deutlich anstrengender als eigentlich nötig. Zwei alternative Buchstabenbelegungen sollen diesen Nachteil überwinden: Neo und dessen Abkömmling AdNW.

Neo, das bessere Dvorak

Neo baut auf den Erkenntnissen des amerikanischen Psychologen August Dvorak auf – des Erfinders der bald 90 Jahre alten Dvorak-Belegung (siehe Kasten) – und denen des deutschen Sprachstatistikers Helmut Meier. Die Belegung in ihrer endgültigen Form wurde 2010 veröffentlicht. Die ergonomischen Ziele sind die gleichen wie bei Dvorak, Neo ist allerdings speziell für die deutsche Sprache entworfen, eignet sich aber auch für Englisch. Außerdem verbessert es die Anzahl und Erreichbarkeit von Satzzeichen und Symbolen. Die Größe der Anhängerschaft sichert andau-



Bei der Buchstabenanordnung unterscheidet sich AdNW deutlich von Neo. Die Modifikatoren und höheren Ebenen sind hingegen identisch.



Mit den äußersten Tasten der Grundlinie erreicht man die dritte Ebene, wo viele Satz- und Sonderzeichen deutlich günstiger liegen als bei QWERTZ.

ernde Treiberunterstützung und Hilfestellung von Gleichgesinnten.

Auf zu höheren Ebenen

Neu führt zusätzliche Tastaturebenen ein, die man ähnlich wie Großbuchstaben als Tastenkombination eintippt. Sie steigern die Produktivität weiter, weil die Hände dabei in der Grundstellung bleiben können. So liegen fast alle Satzzeichen auf einer Ebene, die man mit den QWERTZ-Tasten CapsLock oder # aktiviert, welche mit den kleinen Fingern sehr einfach erreichbar sind. Vor allem Programmierer und Administratoren profitieren erheblich von der neuen Anordnung der Klammern und Schrägstriche, die alle auf günstigen Positionen liegen.

In einer weiteren Ebene liegen die Pfeil- und Navigationstasten unter der linken, der Ziffernblock unter der rechten Hand. Man aktiviert sie mit den QWERTZ-Tasten < und Alt Gr. Das beschleunigt nicht nur das Arbeiten in Tabellenkalkulationen, sondern ist auch auf Tastaturen und Laptops ohne Ziffernblock oder mit ungünstig liegenden Navigationstasten sehr willkommen.

Drückt man mehrere dieser Ebenenumschalter gleichzeitig, erreicht man griechische und mathematische Symbole, die sich sonst nur mit Formeleditoren eingeben lassen. Mit der Compose-Taste CapsLock+Tab lassen sich seltene Zeichen aus verfügbaren Zeichen zusammensetzen. So erzeugt etwa die Folge Compose o c das Copyright-Symbol ©.

Installation

Unter Windows probiert man Neo ganz einfach per AutoHotkey-Skript aus. Da es ohne Administratorrechte auskommt, kann man es auch auf einem USB-Stick mitführen und auf fremden Rechnern starten. Damit das Skript bei jedem Systemstart ausgeführt wird, legt man eine Verknüpfung im Autostart-Ordner an. Wer der ausführbaren Datei von neo-layout.org nicht traut, kann dort auch das Skript in Textform herunterladen. Dann startet man es entweder aus der eigenen AutoHotkey-Runtime heraus oder kompiliert es selbst. Ein Nachteil des Skripts ist, dass sich die Tastenbelegung auf QWERTZ ändert, wenn ein Prozess Administratorrechte anfordert. Das passiert beispielsweise bei der Installation von Anwendungen.

Das Projekt bietet auch einen Installer für einen Treiber an, der sich in die Windows-Tastatur-Einstellungen integriert. Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass Neo auch auf dem Anmeldebildschirm und bei Administratorrechten verfügbar ist. Unter Windows 10 sind seit Version 1903 die Tastaturbelegungen etwas versteckt: In den Einstellungen unter „Zeit und Sprache/Sprache“ rechts unter „Bevorzugte Sprachen“ auf „Deutsch (Deutschland)“ klicken, damit „Optionen“ erscheint. Dort kann man unter „Tastaturen“ eine Tastatur hinzufügen und im sich öffnenden Menü „Deutsch (Neo 2.0 ergonomisch)“ auswählen. Von da an erscheint die gewählte Belegung im System Tray und die Tastenkombination Win+Leertaste wechselt zwischen QWERTZ und Neo.

Nachteil der Treiber-Lösung: Mit ihr lassen sich ein paar Funktionen der höheren Ebenen nicht umsetzen. Als Workaround stellen die Entwickler deshalb ein ergänzendes AutoHotkey-Skript zum Download bereit (kbdneo_ahk.exe), das man zusätzlich ausführt.

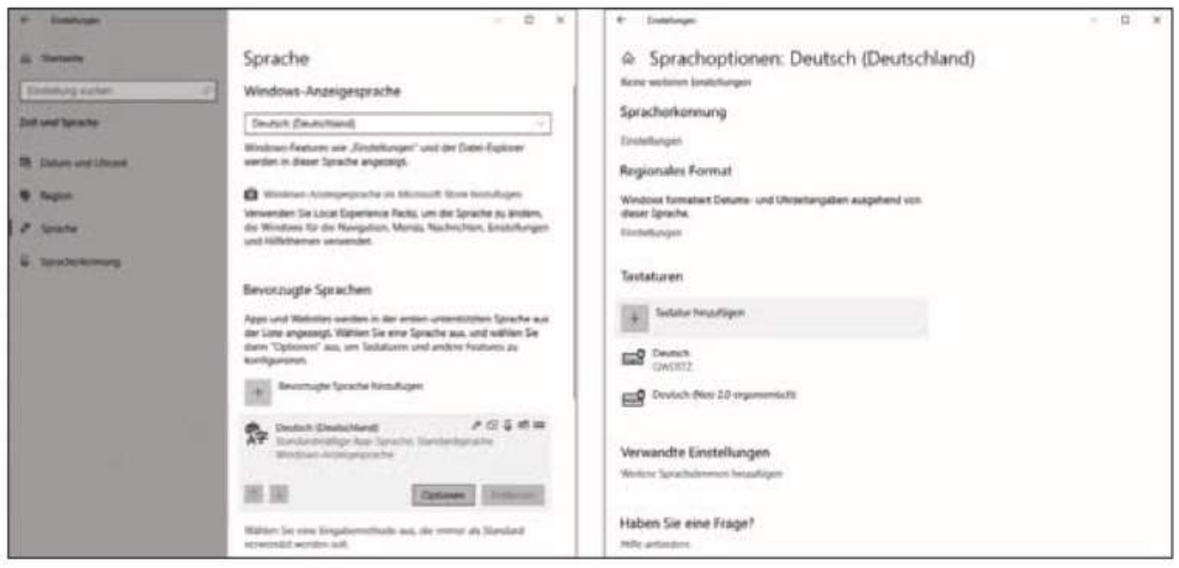
Für macOS steht eine Konfigurationsdatei namens neo.keylayout bereit, die man in den Ordner „/Library/Keyboard Layouts“ des Macs kopiert. Danach kann man Neo in den Tastatureinstellungen als Belegung auswählen. Um alle Tastaturebenen zu verwenden, braucht man zusätzlich das Programm Karabiner-Elements (siehe ct.de/y1fx). In dessen Reiter „Complex modifications“ fügt man dann mit „Add Rule“ Regeln für Neos höhere Ebenen hinzu, die man sich vorab von der Karabiner-Website heruntergeladen hat („Import more rules“). Man findet sie dort unter „Alternative Keyboard Layouts“.



Die Buchstabenverteilung bei Neo: Alle Vokale liegen auf der Grundlinie der linken Hand, die häufigsten Konsonanten hingegen rechts.



Durch die zusätzliche vierte Ebene von Neo und AdNW tippt man Ziffern und Navigationstasten, ohne die Hände aus der Grundstellung nehmen zu müssen.



Neo unter Windows: Wer den Treiber installiert, kann die Tastenbelegung in der Systemsteuerung hinzufügen.

Linux-Nutzer haben es am einfachsten. Da Neo seit 2010 in der xkeyboard-config enthalten ist, ist es in allen modernen Linux-Distributionen in den Tastatureinstellungen wählbar.

AdNW

Einige Entwickler waren nicht zufrieden mit manchen Eigenschaften von Neo. Hauptkritikpunkt war, dass mit Neo häufiger als nötig derselbe Finger zwei Tasten hintereinander drücken muss.

So entstand die Belegung AdNW („Aus der Neo-Welt“, adnw.de), welche die Funktionen von Neo übernahm, deren Buchstabenbelegung aber mit evolutionären Algorithmen errechnet wurde. Sie eignet sich für Deutsch und Englisch gleichermaßen und orientiert sich noch stärker an den Erkenntnissen Dvoraks als Neo.

AdNWs Treiber sind von Neo abgeleitet und werden auf dieselbe Weise installiert. In Linux ist AdNW seit 2014 integriert, wird aber erst sichtbar, wenn man „weniger häufige Tastaturbelegungen“ aktiviert. Auf der Kommandozeile ist es immer verfügbar mit `setxkbmap de adnw`.

Der Preis für den Fleiß

Ob Neo oder AdNW – es bleibt die Frage, für wen es sich lohnt, ein von der Standardbelegung abweichendes Zehnfinger-System zu erlernen. Vorteile mit empirischer Forschung nachzuweisen ist schwer, denn hierfür müsste eine ausreichend große Zahl an Probanden die alternativen Tastaturbelegungen langwierig unter Beobachtung erlernen. So stammen die meisten Studien noch aus der Schreibmaschinen-Ära, kommen zu widersprüchlichen Ergebnissen und sind vielfach wissenschaftlich angreifbar.

Demnach gibt es zwar keinen wissenschaftlichen Nachweis, dass alternative Tastaturbelegungen das Tippen beschleunigen, einfacher zu erlernen oder weniger belastend sind als QWERTZ. Aber diese Effekte sind auch nicht widerlegt und durch die Erfahrungsberichte erfolgreicher Umsteiger gestützt.

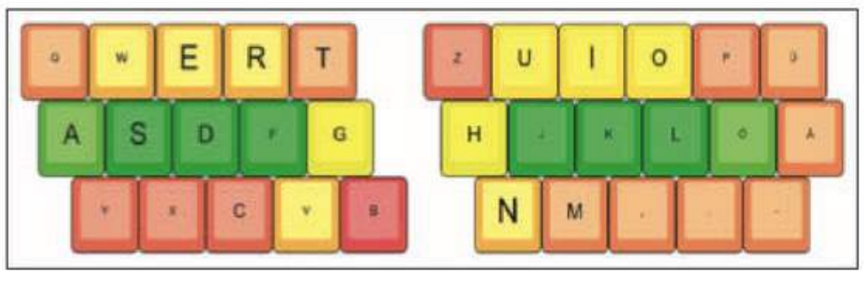
Für schnelle Lernerfolge sollte man einen radikalen Schnitt machen und von Anfang an nur mit der neuen Belegung blind tippen. Man kann die Position der Buchstaben innerhalb eines Tages erlernen und profitiert auch schnell von den zusätzlichen Ebenen. Laut Erfahrungsberichten erreichen Umsteiger eine zum Arbeiten ausreichende Tippgeschwindigkeit von gut 100 Anschlägen pro Minute nach ein bis drei Wochen. Nach ein bis drei Monaten schreiben sie mit ihrer alten Geschwindigkeit. Hierbei ist das tägliche Üben wichtiger als die dazu aufgewendete absolute Zeit.

Manche tippen mit Neo oder AdNW spürbar schneller als mit QWERTZ, andere nicht. Alle erfolgreichen Umsteiger fanden AdNW und Neo deutlich komfortabler als QWERTZ und würden einen Wechsel zurück als Folter empfinden. Manche Vielschreiber mit Beschwerden in Hand oder Arm berichteten über einen Rückgang der Schmerzen – aufgrund der Vielzahl der Einflussfaktoren sollten sich Leidensgenossen diesbezüglich aber keine zu großen Hoffnungen machen.

Neben der angenehmeren Buchstabenverteilung steigern auch die höheren Ebenen die Zufriedenheit der Nutzer im Vergleich zu QWERTZ. Sie führen zu einer Steigerung der Produktivität, die viele schon nach kurzer Zeit nicht mehr missen möchten. Diese Verbesserungen kann man auch als QWERTZ-Tipper ausprobieren. Das AutoHotkey-Skript bietet auch die QWERTZ-Belegung mit diesen Ebenen (Caps Lock+F6).

Alltagstauglichkeit

Im Alltag kann eine alternative Tastaturbelegung durchaus Nachteile haben. In der Anfangsphase führt der Griff zu in Fleisch und Blut übergegangenen Tastenkombinationen manchmal zu unerwarteten Ergebnissen. Wohl dem, der sich Umschalt+Entf, Strg+Einfg und Umschalt+Einfg für Copy & Paste ange-



Bei QWERTZ hängt die Erreichbarkeit der Buchstaben (Farbe) kaum mit ihrer Häufigkeit (Größe) zusammen.

Schau mir auf die Tasten

Weder für Neo noch für AdNW gibt es Tastaturen mit passender Beschriftung zu kaufen, selbst die individualisierbaren Tastaturen in [2] bieten keine völlig freien Beschriftungen. Da das Ziel darin besteht, blind zu schreiben, ist dies beim Lernen eher ein Vorteil und später irrelevant.

Wer dennoch eine andere Beschriftung möchte: Bei kaum einer Tastatur lassen sich die Kappen problemlos abziehen und frei umsortieren. Oftmals haben die Tastenreihen unterschiedliche Profile, wodurch bei einer Neuordnung ein unregelmäßiges Tastenfeld entsteht. Außerdem liegen dann die Erhebungen der Tasten F und J nicht mehr unter den Zeigefingern. Für eine korrekte Beschriftung aller Ebenen muss man auf selbstgemachte oder vorgefertigte Tastaturaufkleber zurückgreifen (siehe ct.de/y1fx). Alternativ druckt man einen herunterladbaren Aufsteller aus, der vor der Tastatur platziert wird. Manche Treiber bieten auch die Möglichkeit, sich eine passende Bildschirmtastatur einblenden zu lassen.

Der Fluch der Schreibmaschine und Dvoraks gescheiterte Revolution

Die Buchstabenanordnung einer modernen Computertastatur basiert immer noch auf einer der ersten Schreibmaschinen, der 1874 erschienenen Remington No. 1. Der amerikanische Zeitungsredakteur und Drucker Christopher Latham Sholes konstruierte sie so, dass die Tasten für im Englischen häufig aufeinanderfolgende Buchstaben nicht nah beieinander liegen – vermutlich, damit sich die Typenhebel seltener verhakten.

Selbst als mechanische Fortschritte das Problem der verhakenden Typenhebel beseitigt hatten, konnten sich alternative Anordnungen von Sholes und anderen Herstellern nicht durchsetzen. Ein Wechsel der Buchstabenbelegung erforderte eine langwierige Umschulung der Schreibkräfte, was die meist kommerziellen Nutzer von Schreibmaschinen scheuten. So boten nach und nach auch die anderen Anbieter ihre Maschinen mit QWERTY an. Die Erfindung und Etablierung des Zehnfingerschreibens in den 1880er-Jahren führte zu einer Steigerung der Tippgeschwindigkeit.

1932 stellte der amerikanische Psychologe August Dvorak das für Zehnfingerschreiben optimierte „American Simplified Keyboard" vor (heute Dvorak genannt). Diese alternative Belegung ordnete die Buchstaben so an, dass häufig aufeinanderfolgende Buchstaben mit verschiedenen Händen getippt werden – so kann man den folgenden Finger frühzeitig in Position bringen, um das Tippen zu beschleunigen. Zudem liegen die häufigsten Buchstaben und Buchstabenfolgen auf der mittleren Buchstabenreihe. So lassen sich viele Wörter schreiben, ohne dass die Finger die Grundstellung verlassen müssen. Starke Finger wie Zeige- und Mittelfinger werden häufiger benutzt als schwache. Die seltensten Buchstaben liegen in der unteren Reihe, da diese am schlechtesten zu erreichen ist. Während QWERTY Linkshänder bevorzugt, belastet Dvorak die rechte Hand etwas mehr.

Obwohl Dvorak Studien durchführte, die zeigten, dass seine Belegung leichter zu erlernen war, weniger Fehler produzierte und die Tippgeschwindigkeit erhöhte, konnte sich seine Belegung nie durchsetzen. Vor allem der hohe Aufwand für Umschulung und Neuanschaffungen sprach gegen eine Umstellung. Eine treue Anhängerschaft propagiert sein Konzept dennoch bis heute.

Am PC kann man heute ohne Zusatzkosten umsteigen: In allen verbreiteten Betriebssystemen kann man die Dvorak-Belegung ohne Installation aktivieren. Manche mechanische und ergonomische Tastaturmodelle werden sogar mit englischer Dvorak-Belegung angeboten [2]. Für deutsche Tipper existieren mehrere Dvorak-Varianten mit Umlauten und ß. Die verbreitetste ist Typ II, da sie in Linux integriert ist.



Bild: Wikimedia, CC0

Die Remington No. 1 von 1874 war die erste kommerziell erfolgreiche Schreibmaschine und etablierte die QWERTY-Tastenanordnung.

wöhnt hat – diese Kürzel funktionieren weiterhin. Auch Kennwörter können zu Hürden werden.

Auf Hardwareebene kann es ebenfalls Probleme geben: Manche Tastaturen unterstützen nur eine begrenzte Anzahl gleichzeitig gedrückter Tasten (Ghosting). Tastenkombinationen mit mehreren Modifikatoren sind sie damit nicht gewachsen. Wer sichergehen will, dass beliebige Tastenkombinationen funktionieren, sollte beim Kauf auf „N-Key Rollover" achten.

Manche Tastenvorbelegungen ergeben nur bei einer QWERTZ-Belegung Sinn. Prominente Beispiele hierfür sind WASD in Spielen und HJKL zur Cursor-Steuerung in Vim. Bei Anwendungen, in denen sich diese Zuordnungen nicht anpassen lassen, ist eine ergonomische Tastaturbelegung ein echtes Handicap. Auch bei virtuellen Maschinen kann es zu Problemen kommen, wenn die Belegungen des Wirt- und Gastsystems kollidieren. Für solche Situationen bietet das Neo-Wiki hilfreiche Tipps.

Wer eine alternative Belegung beherrscht, wünscht sich diese manchmal auch auf seinen Mobilgeräten. Konfigurierbare Tastaturen für Android und iOS machen dies möglich [1]. Allerdings sollte man sich bewusst sein, dass Tippen auf Touchscreens anders funktioniert als mit einer Tastatur. Hier ist also kaum mit Geschwindigkeits- oder Komfortverbesserungen zu rechnen.

Fazit

Einige Entwickler aus der Neo/AdNW-Community feilen weiterhin an neuen Buchstabenanordnungen. Daraus sollte man aber nicht ableiten, dass die Belegungen noch nicht gebrauchsfertig seien. Beide Alternativen sind gleichermaßen ausgereift und alltagstauglich und haben sich seit Jahren bei vielen Anwendern bewährt – nicht umsonst sind sie bei Linux integriert.

Fast alle Umsteiger empfinden eine alternative Tastaturbelegung als deutliche Verbesserung zu QWERTZ. AdNW ist der modernste Ansatz für alle, die häufig Deutsch und Englisch tippen. Die Vorteile von AdNW gegenüber Neo sind zum Teil aber auch Geschmackssache. Wie sich das Tippen anfühlt, hängt neben der Tastenbelegung auch von Handgröße, Handhaltung, Tipptechnik und Fremdsprachenverwendung ab. Wer Copy & Paste mit links eingeben will, wählt besser Neo. *(jow@ct.de)* c't

Tastaturaufkleber, Belegungstester und mehr zu Neo und AdNW: ct.de/y1fx

Literatur

[1] Handgeschnitzte Android-Tastatur, Eigene Tastatur-Layouts für Multiling O Keyboard entwerfen, c't 24/2015, S. 174

[2] Julius Beineke, Tippen maßgeschneidert, Drei individuell angefertigte Tastaturen für Tipp-Spezialisten und Tasten-Connaisseure, c't 11/2019, S. 120



Bild: Michael Luther

Fossa gezähmt

Ein gutes Dutzend Tipps, um Ubuntu Desktop 20.04 optimal einzurichten

Die Linux-Distribution Ubuntu Desktop 20.04 präsentiert nach der Installation ein benutzerfreundliches System zum Arbeiten und Surfen. Unsere Tipps zeigen, wie Sie die Bedienoberfläche an Ihre Wünsche anpassen, nützliche Programme nachinstallieren und manch nervige Voreinstellung der Ubuntu-Entwickler abschalten.

Von Keywan Tonekaboni

Der erste Start von Ubuntu Desktop 20.04 beeindruckt: ein hübscher Desktop und eine aufgeräumte Oberfläche. Mit dem Browser Firefox, dem E-Mail-Programm Thunderbird und LibreOffice können Sie direkt produktiv loslegen. Doch manche Voreinstellungen stören, wie man den Nachfragen in Online-Foren entnehmen kann. Mit ein paar Kniffen lässt sich Frust vermeiden und der Ubuntu-Desktop in einen hilfreichen Kompagnon verwandeln.

Ubuntus Desktop-Variante setzt Gnome als Bedienoberfläche ein, passt diese aber in einigen Details an. Aussehen und Verhalten haben die Ubuntu-Entwickler dabei der mittlerweile in Rente geschickten Unity-Oberfläche nachempfunden. Der markanteste Unterschied zu Gnome ist die ständig sichtbare Leiste am linken Bildschirmrand, das Dock mit Programmsymbolen von laufenden und festgepinnten Anwendungen.

Unsere Tipps beziehen sich im Wesentlichen auf den Ubuntu-Desktop. Sie können stattdessen aber auch andere Desktop-Umgebungen wie Xfce, KDE Plasma, Lxde oder Budgie nachinstallieren – selbst ein weitgehend unverändertes Gnome. Wollen Sie einen anderen Desktop nutzen, empfiehlt es sich, gleich eine Variante der Ubuntu-Familie zu installieren, um auch die dazu passenden Anwendungen gleich vorzufinden.

Nachinstalliert

Viele praktische Programme sind in Ubuntu Desktop vorinstalliert. Weitere Software liefert Ubuntu-Software, das neue Programme nicht nur im klassischen Debian-Paketformat anbietet, sondern auch als distributionübergreifendes Paketformat Snap aus Canonicals eigenem Snapcraft-Store. Dadurch müssen Sie weniger „Personal Package Archives“ (PPA) einbinden, die die Stabilität und Sicherheit eines Systems gefährden können. Diesen Vorteil bietet auch das konkurrierende Flatpak-Format und dessen beliebte Paketquelle Flathub [1]. Snapcraft und Flathub stellen neben topaktuellen

Open-Source-Programmen wie dem neuen Inkscape 1.0 auch proprietäre Anwendungen wie Spotify bereit.

Aber nicht jedes Programm ist über beide Quellen verfügbar. Die Software-Verwaltung Ubuntu-Software unterstützt nur die hauseigenen Snap-Pakete. Um Flatpak-Pakete einzurichten, müssen Sie ein Plug-in für Gnome-Software nachrüsten. Geben Sie dazu im Terminal Folgendes ein:

```
sudo apt install ↵
↳gnome-software-plugin-flatpak
```

Der Befehl installiert Gnome-Software gleich mit, falls es nicht bereits vorhanden ist. Anschließend fügen Sie das Flathup-Repository hinzu:

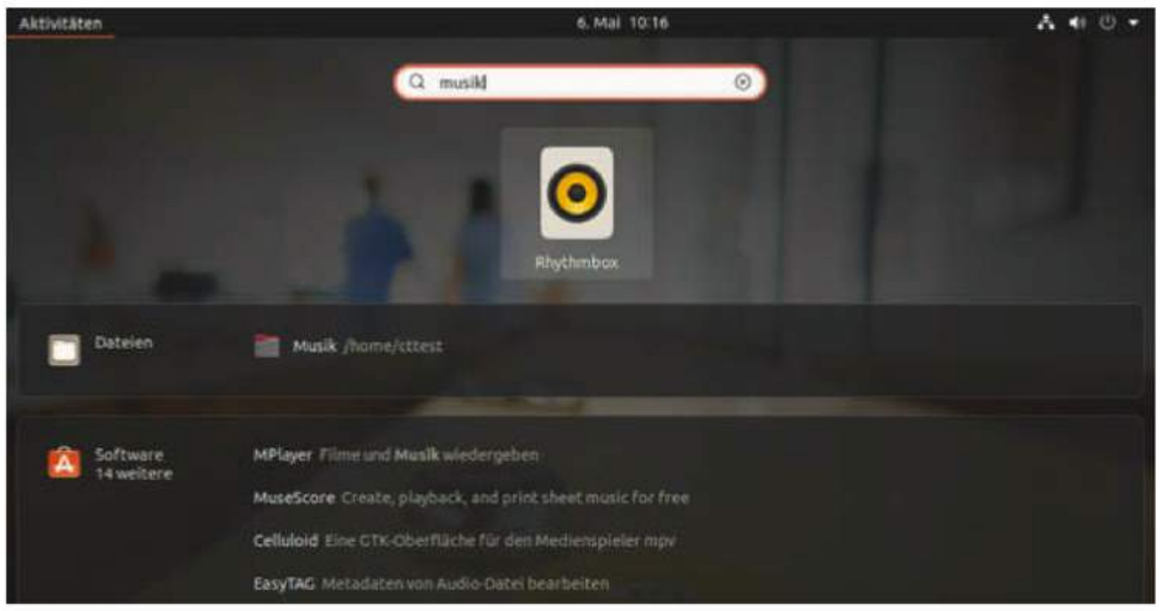
```
flatpak remote-add flathub ↵
          ↳https://flathub.org/repo/↵
                ↳flathub.flatpakrepo
```

In den Anwendungen finden Sie jetzt zwei ähnlich aussehende Software-Programme: „Ubuntu Software“ und zusätzlich schlicht „Software“, das Gnome-Software startet. Mit Gnome-Software installieren Sie nun so weit vorhanden Programme über Flathub. Gibt es dasselbe Programm sowohl auf Flathub als auch in den Ubuntu-Quellen, fasst es beide Einträge zusammen. Über eine Auswahlliste rechts in der Fensterleiste wählen Sie aus, welche Variante der Anwendung installiert werden soll. Achtung: Wenn Sie das Paket `gnome-software-plugin-snap` installieren, geht diese praktische Funktion verloren.

Ein weiterer Vorteil von Gnome-Software: Es integriert seine Suchfunktion in die des Desktops. Möchten Sie über die Suche eine Anwendung öffnen, die nicht installiert ist, dann taucht bei den Suchergebnissen auch Gnome-Software auf. Von da an ist das Programm mit wenigen Klicks nachinstalliert.

Codecs und mehr Vorschau

Während man in früheren Ubuntu-Versionen noch selbst zusätzliche Multimedia-Codecs nachrüsten musste, ist das mittlerweile nicht mehr nötig. Bereits während der Installation können Sie zusätzliche und auch unfreie Codecs auswählen. Haben Sie den Punkt übersprungen oder fehlt doch noch etwas, installieren Sie mit `apt` das Paket `ubuntu-restricted-addons`. Weitere Codecs sowie das Microsoft-Schriftenpaket installiert das Paket `ubuntu-restricted-extras`.



Ist Gnome-Software installiert, zeigt die Suche in der Aktivitätenübersicht auch Vorschläge für noch nicht installierte Programme an.

Eine große Hilfe ist Gnome Sushi, das den Dateimanager Nautilus um eine erweiterte Vorschau ergänzt. Gnome Sushi installieren Sie über das Terminal mit:

```
sudo apt install gnome-sushi
```

Danach ist die Vorschaufunktion unmittelbar im Dateimanager verfügbar. Wenn Sie die Leertaste drücken, zeigt ein Vorschaufenster Bilder, Texte, Office-Dokumente und PDFs an und spielt auch Audio- und Videodateien ab. So müssen Sie diese nicht erst in einer separaten Anwendung öffnen. Hat Sushi für einen Dateityp keine spezifische Vorschaufunktion, zeigt es immerhin Details wie Änderungsdatum und Größe an.

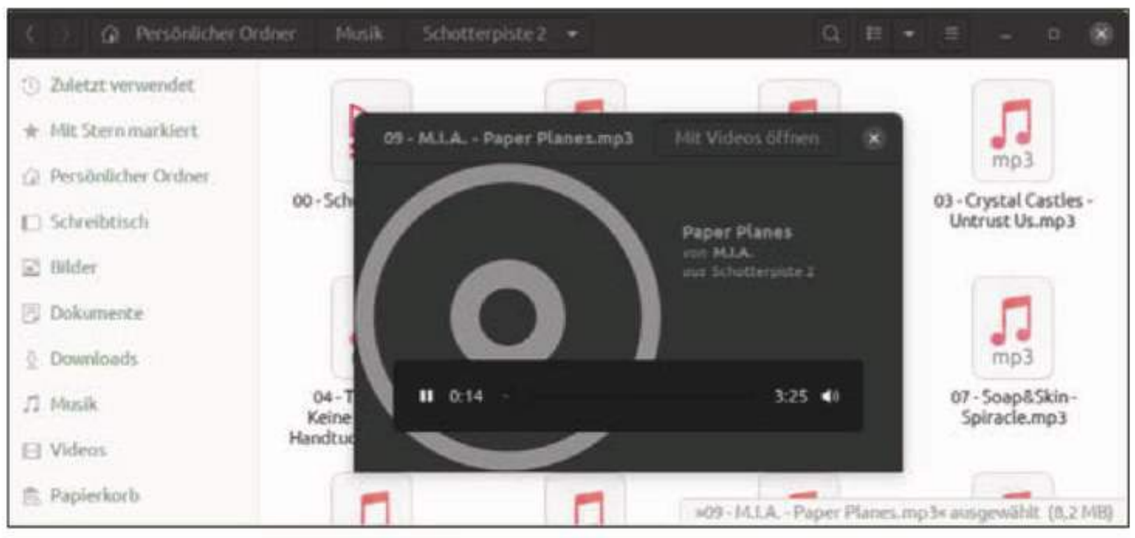
Einstellungssache

Manche Detaileinstellungen sind Geschmackssache oder eine Frage von Gewöhnung. So auch die Richtung, in die man mit dem Touchpad scrollt. Gnome richtet sich nach dem Bewegungsmuster auf einem Touchscreen und nennt es „Natürlichen Bildlauf“. Wenn Sie die Scrollrichtung irritiert und lieber so scrollen wollen, wie Sie es von der Maus gewöhnt sind, dann öffnen Sie in den Einstellungen „Maus und Tastfeld“ und deaktivieren den „Natürlichen Bildlauf“.

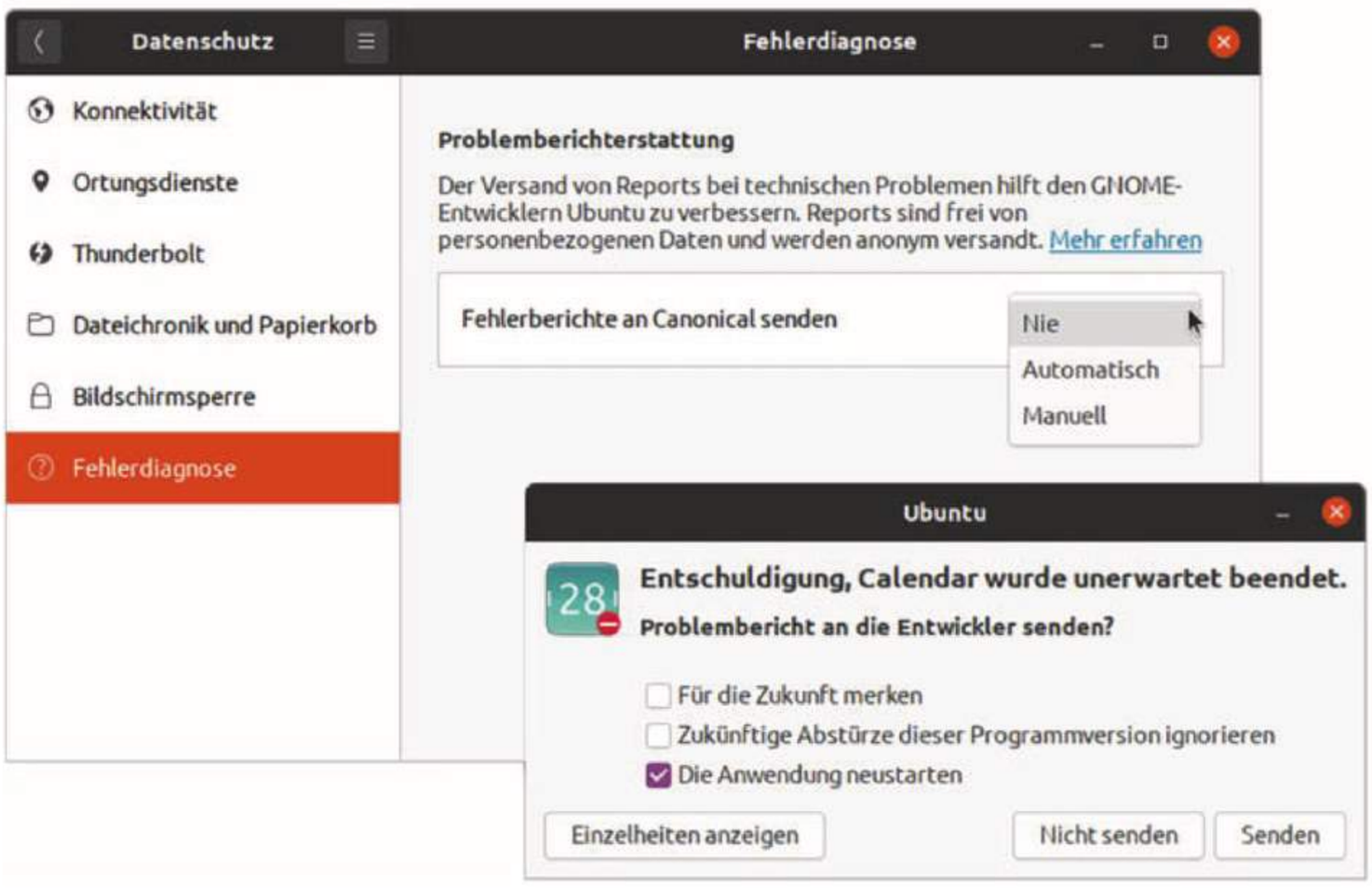
Stürzt eine Anwendung ab, bietet Ubuntu an, einen automatischen Fehlerbericht an die Entwickler zu schicken. Um dieses Verhalten abzustellen, öffnen Sie in den Einstellungen „Datenschutz/Fehlerdiagnose“ und stellen die Option von „Fehlerberichte an Canonical senden“ auf „Nie“. Alternativ setzen Sie beim ersten Erscheinen des Problembericht-Dialogs einen Haken bei „Für die Zukunft merken“ und klicken dann auf die Schaltfläche „Nicht senden“.

Die digitale Müllabfuhr übernimmt Ubuntu, wenn Sie in den Einstellungen unter „Datenschutz“ im Abschnitt „Dateichronik und Papierkorb“ die entsprechenden Optionen anschalten. Ubuntu leert dann den Papierkorb in regelmäßigen Abständen automatisch und verwirft auch temporäre Dateien nach einer bestimmten Zeit, beispielsweise nach 30 Tagen. So läuft der Datenträger nicht wegen unwichtiger Daten voll. Was im Papierkorb liegt, ist dann allerdings nach Ablauf der Zeit auch dauerhaft weg.

Einen Abschnitt weiter passen Sie die Bildschirmsperre an. Die ist recht knapp eingerichtet und sperrt den Bildschirm bereits nach fünf Minuten, um ungebetene Gäste fernzuhalten. Aber ein kurzer Plausch mit den Kollegen oder das Lesen eines analogen Artikels reichen aus und schon muss man sich wieder mit dem eigenen Passwort anmelden. Hier hilft es, die Bildschirmabschaltung und die Bildschirmsperre zu entkoppeln. Ändern Sie dazu bei „Verzögerung



Gnome Sushi ergänzt den Dateimanager Nautilus um eine schnelle Vorschau. Diese ruft man über die Leertaste auf.



Erkennt Ubuntu den Absturz einer Anwendung, will es eine Fehlermeldung an die Entwickler schicken. Dies untersagen Sie in den Einstellungen unter Datenschutz.

bis zur automatischen Bildschirmsperre“ von „Bildschirm schaltet ab“ zu einem der Zeitwerte. Der Countdown läuft, sobald sich der Monitor verdunkelt. So versperrt der abgeschaltete Monitor neugierigen Augen den Bildschirminhalt, aber die Passworteingabe wird erst nach einer längeren Pause fällig. Natürlich sollte man den Rechner für die Zeit im Blick haben oder ihn manuell mit Super+L sperren.

Optimierungen

Die Gnome-Entwickler möchten die Bedienoberfläche so schlicht wie möglich halten und bieten deshalb nur eine überschaubare Anzahl an Optionen in den Einstellungsdialogen an. Daran hat auch das Ubuntu-Team nichts geändert. Für Power-User und Individualisten gibt es aber eine Alternative: das Programm „Gnome Optimierungen“, früher auch als Gnome Tweak Tool bekannt. Dieses Werkzeug liefert viele weitere Einstellungensoptionen, ohne über das Terminal in den Eingeweiden des Desktops hantieren zu müssen. Installieren Sie „Gnome-Optimierung“ (sic!) aus der grafischen Software-Anwendung oder das Paket `gnome-tweaks` über das Terminal.

Wenn Sie mehrere Monitore verwenden, können Sie mit „Gnome Optimierungen“ die virtuellen Arbeitsflächen für alle Bildschirme freischalten. Setzen Sie dazu unter „Arbeitsflächen“ den Haken bei „Arbeitsflächen übergreifen mehrere Bildschirme“. Bei Bedarf ändern Sie hier auch das Verhalten modaler Dialoge, also jenen, die wie der Speichern-Dialog das Hauptfenster blockieren. Möchten Sie diese unabhängig vom Hauptfenster verschieben, dann deaktivieren Sie im Abschnitt „Fenster“ die Option „Modale Dialoge anhängen“. Doch bei aller Begeisterung fürs Finetuning: Bedenken Sie Nebenwirkungen. So kann ein modaler Dialog aus dem Blickfeld geraten und man wundert sich, warum das Hauptfenster nicht reagiert. Möchten Sie zu den Vorgaben der Entwickler zurückkehren, wählen Sie im Menü von „Gnome Optimierungen“ den Eintrag „Auf Voreinstellung zurücksetzen“.

Über „Gnome Optimierungen“ ist es leichter, bei der Anmeldung automatisch startende Programme hinzuzufügen. Wechseln Sie dazu in den Abschnitt „Startprogramme“ und klicken Sie auf die „Hinzufügen“-Schaltfläche. Das gewünschte Programm wählen Sie aus der Liste oder über die Suche aus. Zwar gibt es auch eine separate Systemanwendung namens Startprogramme, doch darin müssen Sie den Namen und Pfad zu den Programmen von Hand eingeben. Dort können Sie aber wiederum einzelne Startprogramme temporär deaktivieren.

Erweiterungen

Der Funktionsumfang des Ubuntu-Desktops ist nicht in Stein gemeißelt. Mit praktischen Erweiterungen können Sie ihm weitere Funktionen hinzufügen. Auch die Ubuntu-Entwickler haben so ihre Anpassungen an der Gnome-Oberfläche vorgenommen. Weitere Erweiterungen installieren Sie mithilfe von Firefox über die Website extensions.gnome.org, von denen wir die interessantesten in c’t 4/2020 vorgestellt haben [2]. Neu und besonders für Ubuntu-Desktop praktisch ist eine Erweiterung für Dateien auf dem Schreibtisch – dazu gleich mehr.

Damit Sie mit Firefox Erweiterungen einspielen können, müssen Sie zunächst das Paket `chrome-gnome-shell` installieren, das eine Schnittstelle zwischen Browser und Desktop einrichtet. Besuchen Sie dann die Website „extensions.gnome.org“ und klicken Sie dort auf den Link „Klicken Sie hier, um die Browser-Erweiterung zu installieren“ und bestätigen Sie mit „Installation fortsetzen“. Anschließend können Sie über die Suche einen Erweiterung auswählen und mit dem Anschalter oben rechts installieren und aktivieren. Unter „Installierte Erweiterungen“ sehen Sie drei von Ubuntu vorinstallierte Erweiterungen (Desktop Icons, AppIndicators und Dock). Diese Systemerweiterungen können Sie über die Webseite nicht abschalten.

Dafür verwenden Sie das neue Tool „Gnome Erweiterungen“, das es seit Gnome-Version 3.36 respektive Ubuntu 20.04 gibt. In der Software-Verwaltung finden Sie das Tool schlicht als „Erweiterungen“; alternativ installieren Sie mit apt das Paket `gnome-shell-extension-prefs`. Mit der Anwendung können Sie die Erweiterungen konfigurieren, an- und abschalten sowie deinstallieren, aber keine neuen Erweiterungen hinzufügen.

Leider klappt in Ubuntu 20.04 die Installation von Erweiterungen nicht mehr mit dem Chromium-Browser, da dieser als abgekapseltes Snap-Paket installiert wird und so keinen Zugriff auf die notwendigen Schnittstellen hat. Zwar sind auch über die Ubuntu-Quellen und `apt` diverse Erweiterungen installierbar, aber diese sind meist veraltet und Sie können als Benutzer dafür keine Updates über die Extension-Website einspielen.

Dateien auf dem Desktop – gar nicht oder besser

Mit dem Programm „Gnome Erweiterungen“ können Sie auch die vorinstallierten Erweiterungen deaktivieren. Über die Website oder mit „Gnome Optimierungen“ klappt es hingegen nicht. Im Unterschied zu den Gnome-Entwicklern hat sich das Ubuntu-Team dazu entschieden, Dateien auf dem Desktop anzuzeigen – die Aufgabe übernimmt die vorinstallierte Erweiterung „Desktop Icons“. Soll Ihr

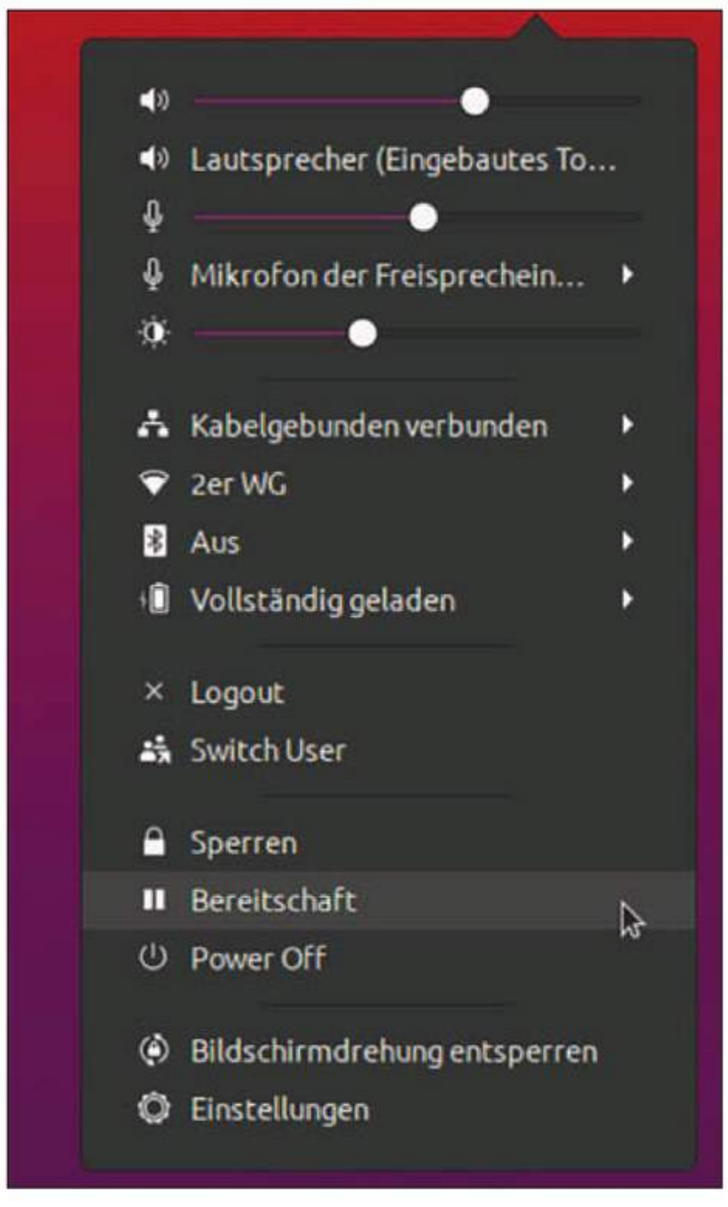
Desktop stattdessen völlig leer sein und keine Symbole bereithalten, dann deaktivieren Sie die Extension in „Gnome Erweiterungen“ oder über das Terminal mit dem Befehl:

```
gnome-extensions disable ↵
  ↳desktop-icons@csoriano
```

Das kann auch sinnvoll sein, wenn Sie Fan von Desktop-Symbolen sind. Die Ubuntu-Lösung erlaubt weder Dateien per Tastenkürzel für Copy & Paste noch mit Drag & Drop aus dem Dateimanager auf den Desktop oder zurück zu kopieren oder zu verschieben. Abhilfe schafft die Erweiterung „Desktop Icons NG (DING)“. Deaktivieren Sie zunächst die Ubuntu-Erweiterung und installieren Sie dann DING. Danach klappt Drag & Drop und Copy & Paste wie einst bei Unity und alten Gnome-Versionen. Die Links zu allen genannten Erweiterungen finden Sie unter ct.de/ycvy.

Laufwerke im Dock

Auf dem gleichen Weg können Sie auch das Ubuntu-Dock abschalten. Dann wird in der Aktivitätenübersicht wieder der Gnome-Dash als Programmstarter angezeigt. Kurioserweise bleiben aber Dock-Tastenkürzel wie Super+1 für Firefox weiter aktiv.



Mit Erweiterungen passen Sie das Systemmenü an. So ordnen Sie Einträge anders an oder passen es ans dunkle Design an.

Das Ubuntu-Dock listet nicht nur Favoriten und laufende Programme auf, sondern auch angeschlossene Laufwerke. Ist Ihnen das zu unübersichtlich, schalten Sie deren Anzeige im Dock mit einer versteckten Einstellung ab. Öffnen Sie dazu das Terminal und geben dort Folgendes ein:

```
gsettings set ↵
  ↳ org.gnome.shell.↵
          ↳extensions.dash-to-dock ↵
  ↳ show-mounts false
```

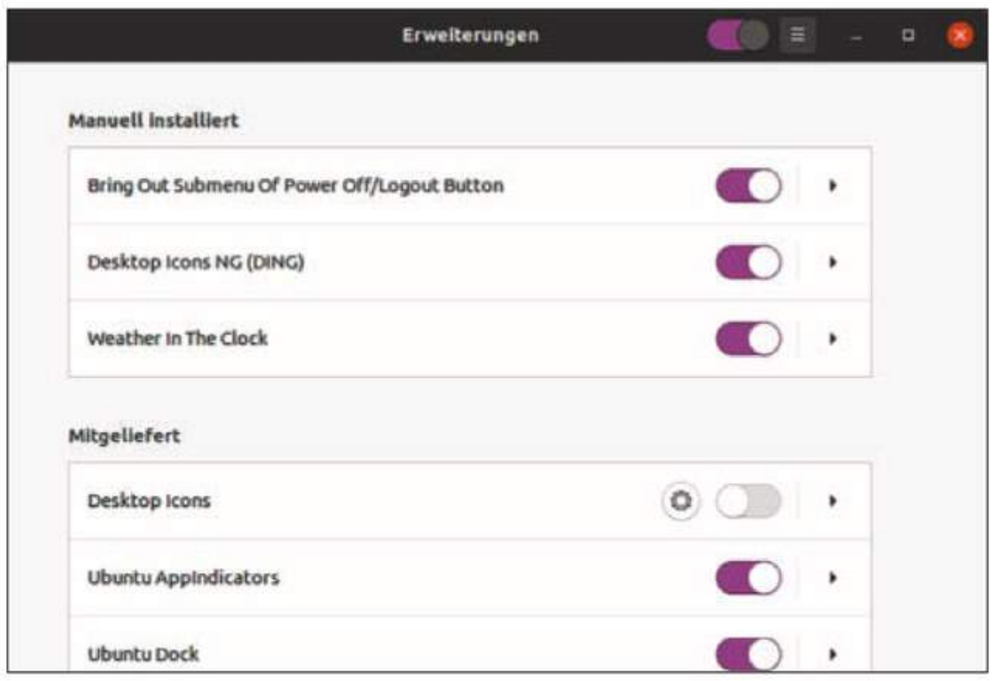
Möchten Sie die Laufwerke wieder anzeigen, geben Sie den Befehl erneut ein, aber ändern das `false` am Ende zu `true`.

Bedienleiste aufmotzen

Seit Ubuntu 20.04 gibt es ein dunkles Design, das die gesamte Bedienoberfläche in dunklem Grau mit heller Schrift darstellt. Das Theme aktivieren Sie über die Einstellungen unter „Darstellung/Farben der Fenster“. Leider bleiben einige Bedienelemente, wie das Systemmenü in der oberen Leiste, weiter im hellen Design. Um auch diese im dunklen Layout darzustellen, installieren Sie zunächst die Gnome-Erweiterung „User Themes“ (siehe ct.de/ycvy). Anschließend öffnen Sie in „Gnome Optimierungen“ den Abschnitt „Erscheinungsbild“ und ändern das Shell-Theme auf „Yaru-dark“. Mit Shell ist die für den Desktop verantwortliche Gnome-Shell gemeint und nicht ein Terminal. Die Änderung wirkt sich unmittelbar aus. Die Einstellung ist unabhängig vom gewählten Farbthema.

Mit Gnome 3.36 sind im Systemmenü die Buttons für Ausschalten, Bereitschaft und Abmelden der Übersichtlichkeit halber in ein neues Untermenü gewandert. Wenn Sie den direkten Zugriff auf die Funktionen bevorzugen, installieren Sie die Erweiterung „Bring Out Submenu Of Power Off/Logout Button“. Diese zieht alle Einträge aus dem Untermenü und listet sie nach Gruppen unterteilt auf.

Mit dem neuen Werkzeug „Gnome Erweiterungen“ können Sie nicht nur Erweiterungen nachinstallieren, sondern auch die von Ubuntu vorinstallierten abschalten.



Die Entwickler haben auch das Kalendermenü überarbeitet, doch es lohnt sich, hier noch mal selbst Hand anzulegen. Erste Station dafür ist „Optimierungen/Obere Leiste“: Schalten Sie dort nach Bedarf die Anzeige von Wochentag und Kalenderwoche an. Wenn Sie „Gnome Uhren“ beziehungsweise Clocks (`gnome-clocks`) installieren, können Sie dem Kalendermenü auch Weltuhren hinzufügen. So klingeln Sie die ferne Verwandtschaft nicht aus Versehen aus dem Bett. Mit installiertem Gnome Wetter (`gnome-weather`) zeigt das Menü eine Wettervorhersage für die nächsten Stunden an. Die Erweiterung „Weather In The Clock“ nutzt die Daten der App „Gnome Wetter“, um die aktuelle Temperatur und Witterung neben der Uhr in der oberen Leiste anzuzeigen.

Mit Augenmaß

Glücklicherweise hat man als Gnome-Anwender bei vielen Einstellungen und Vorgaben das letzte Wort, auch wenn diese versteckt sind oder man sich mit einer Erweiterung behelfen muss. Dabei sollten Sie aber mit Augenmaß vorgehen, denn die Änderungen können auf Kosten der Benutzerfreundlichkeit und Konsistenz der Bedienung gehen. *(ktn@ct.de)* c't

Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Linux erfindet sich neu, App-Formate sollen Softwareinstallation bei Linux revolutionieren, c't 13/2018, S. 72

[2] Keywan Tonekaboni, Gnome- und Ubuntu-Desktop durch Erweiterungen individuell anpassen, Desktop-Modding, c't 4/2020, S. 152

Erweiterungen und App-Stores für Linux: **ct.de/ycvy**

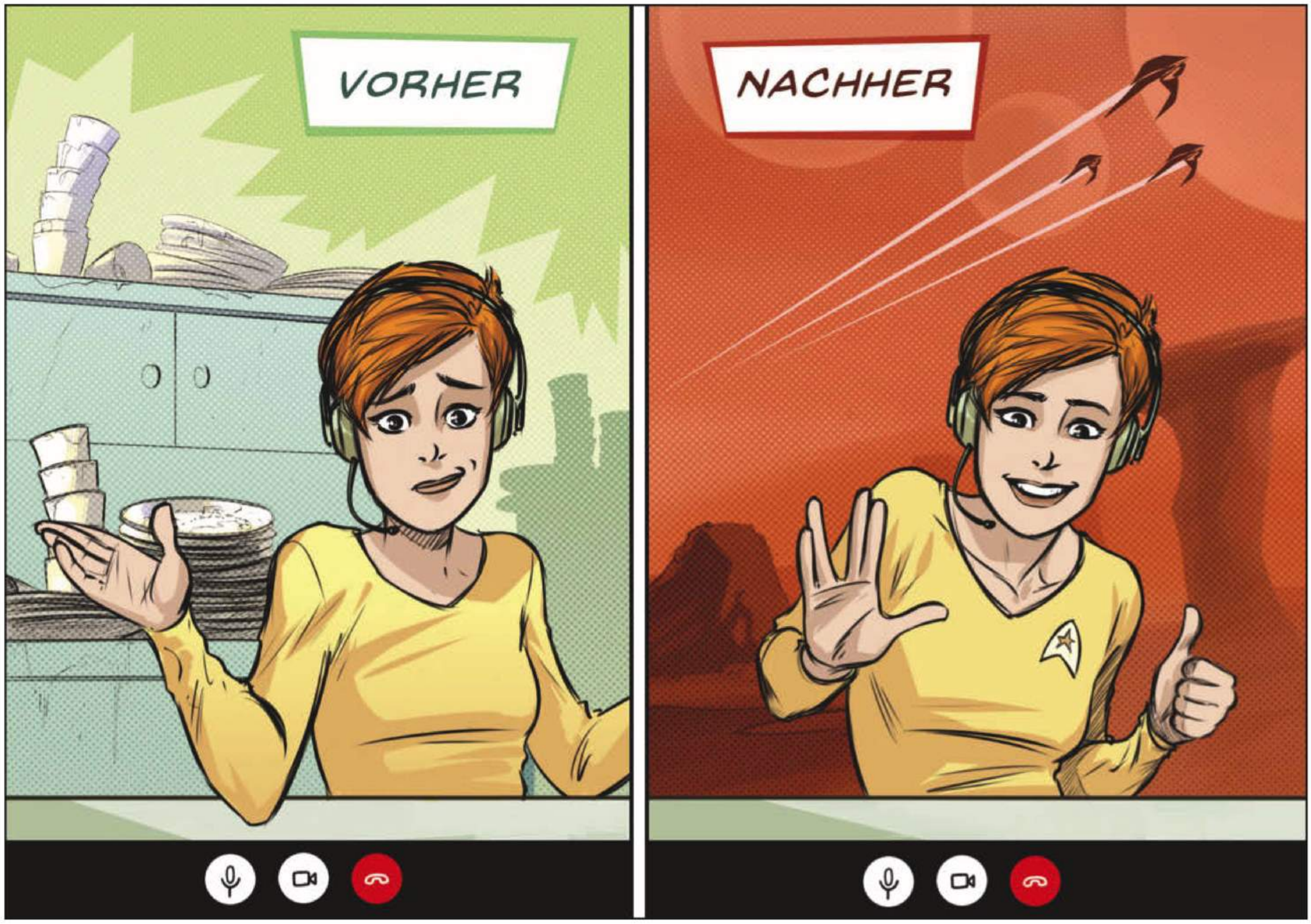


Bild: Albert Hulm

Schöner Hintergrund

Virtuelle Webcam für Videokonferenzen mit OBS Studio

Mehr Professionalität und weniger Einblick ins eigene Zuhause: Ein schöner Hintergrund für die Videokonferenz erfüllt beide Zwecke. Mit dem kostenlosen OBS Studio stellen Sie den Bildinhalt für Ihre Webcam selbst zusammen und reichen es an die gewünschte Videokonferenz-Software weiter.

Von Liane M. Dubowy

Home-Office holt das Büro nach Hause. Aber nicht immer will man, dass Kollegen, die Chefin oder ein Kunde zu viele Einblicke in den privaten Raum erhalten. Oder man möchte einfach professioneller wirken und den Geschirrstapel im Hintergrund ausblenden. Ein Trick aus dem Alltag von Livestreamern hilft dabei: Eine virtuelle Webcam mit der Software OBS Studio sowie ein sogenannter Green- oder Bluescreen sorgen dafür, dass man selbst bestimmt, vor welchem Hintergrund man sitzt. Der grüne oder blaue Hintergrund wird herausgefiltert, stattdessen ersetzt ein eigenes Bild oder Video den Hintergrund. So präsentieren Sie sich vor einem beeindruckenden Bücherregal, vor einem Alpenpanorama oder vor dem vorab aufgenommenen Alltag in einem modernen Büro – ganz nach Gelegenheit. Passende Bilder finden Sie im Netz oder der eigenen Foto- und Videosammlung.

Manche Videokonferenz-Tools können zwar von Haus aus auch ohne Greenscreen den Hintergrund austauschen, doch das sieht selten perfekt aus und funktioniert nicht mit jeder Hardware. Und meist sind die Einstellmöglichkeiten arg eingeschränkt – zum Beispiel wenn man Videos oder eigene Bilder einfügen möchte. Mit den richtigen Plug-ins ausgestattet gibt OBS Studio dagegen völlige Kontrolle über das eigene Webcam-Bild.

Hardware-Voraussetzungen

Außer der für Videokonferenzen nötigen Webcam brauchen Sie ein möglichst großes Stück grünen oder blauen Stoff. Einen solchen Greenscreen können Sie für wenig Geld online kaufen (der von uns im Test verwendete Greenscreen-Vorhang hat 1,5 mal 2 Meter und kostet rund 20 Euro). Die Autorin hat ihn mit einer Vorhangstange und Klett-Pads an einem Regal im Hintergrund befestigt. Ob der Hintergrund grün

oder blau ist, spielt keine Rolle, die Farbe sollte nur kräftig und nicht zu hell sein.

Befestigen Sie den Stoff so, dass er möglichst glatt liegt oder gar gespannt ist. Bügeln Sie ihn im Zweifel vorher, denn Falten sorgen für eine ungleichmäßige Ausleuchtung und erschweren der Software das Ausstanzen des Hintergrunds. Ebenso wichtig ist die Beleuchtung. Sorgen Sie nicht nur dafür, dass Sie selbst gut zu sehen sind, sondern beleuchten Sie den Hintergrund möglichst gleichmäßig und hell genug, dass die Farbe kräftig erscheint. Das erleichtert die Konfiguration später enorm. Besonders gut eignen sich helle Tageslichtlampen und LED-Light-Strips, die sich leicht befestigen lassen.

Ist kein Greenscreen verfügbar, können Sie zur Not auch eine blaue Isomatte oder blaue Müllsäcke verwenden – wir haben das erfolgreich getestet. Da diese nicht groß sind, kann dann allerdings nur ein kleiner Bereich um den Kopf freigestellt werden.

Open-Source-Software

Die nötige Software für dieses Projekt ist kostenlos sowie Open Source und sowohl für Windows und Linux verfügbar: Die Videoaufnahme- und Livestreaming-Software OBS Studio ist beinahe Standard unter Game-Streamern und Videoproduzenten. Für das Aufhübschen des Hintergrunds sind nur wenige Funktionen davon notwendig, jedoch muss man ein Plug-in nachinstallieren.

OBS Studio laden Sie für Windows von der Projektwebsite unter https://obsproject.com herunter und installieren es wie gewohnt mit dem Installer. Alle großen Linux-Distributionen bringen das Tool in den Paketquellen mit, daher lässt es sich bequem mit der Software-Verwaltung einrichten. Unter allen Distributionen brauchen Sie außerdem das Paket `ffmpeg` sowie den X-Server von X.org ab Version 1.18.4.

Während das OBS-Studio-Paket bei Arch Linux topaktuell ist, erhalten Sie bei anderen Distributionen wie Linux Mint und Ubuntu auf diesem Weg meist nur eine veraltete Version, die das nötige Plug-in (v4l2sink) noch nicht unterstützt. Auch das in der Anwendungsverwaltung von Linux Mint angebotene Flatpak-Paket ist nicht aktuell genug. Für beide können Sie die jeweils aktuelle stabile Version (bei Redaktionsschluss war das 25.0.8) aus einer zusätzlichen Paketquelle (PPA) mit den folgenden drei Befehlen nachinstallieren:

```
sudo add-apt-repository ppa:obs↵
↳project/obs-studio
sudo apt update
sudo apt install obs-studio
```

Jetzt brauchen Sie nur noch ein zusätzliches OBS-Plug-in für die virtuelle Webcam. Unter Windows und Linux müssen Sie dabei unterschiedliche Wege gehen.

Virtuelle Webcam einrichten

Um unter Windows volle Kontrolle über Ihr Webcam-Bild zu erhalten, brauchen Sie das OBS-Plug-in OBS-Virtualcam. Laden Sie die Datei OBS-VirtualCam2.0.4-Installer.exe von der Github-Projektwebsite herunter (siehe ct.de/yh7f) und starten Sie den Installer per Doppelklick. Klicken Sie sich einfach durch die Dialoge, Sie müssen sich lediglich entscheiden, ob Sie gleich vier oder nur eine virtuelle Kamera anlegen wollen. Für unseren Bedarf reicht eine.

Nach der erfolgreichen Installation des Plug-ins finden Sie in OBS Studio im Menü „Werkzeuge“ den neuen Eintrag „VirtualCam“.

obs-v4l2sink: Virtuelle Webcam für Linux

Um das in OBS Studio zusammengestellte Bild unter Linux als virtuelle Webcam auszugeben, brauchen Sie das OBS-Plug-in v4l2sink. Um das Bild auch an andere Programme weiterreichen zu können, ist außerdem die Software v4l2loopback nötig. Beides finden Sie in den Github-Repositories unter ct.de/yh7f.

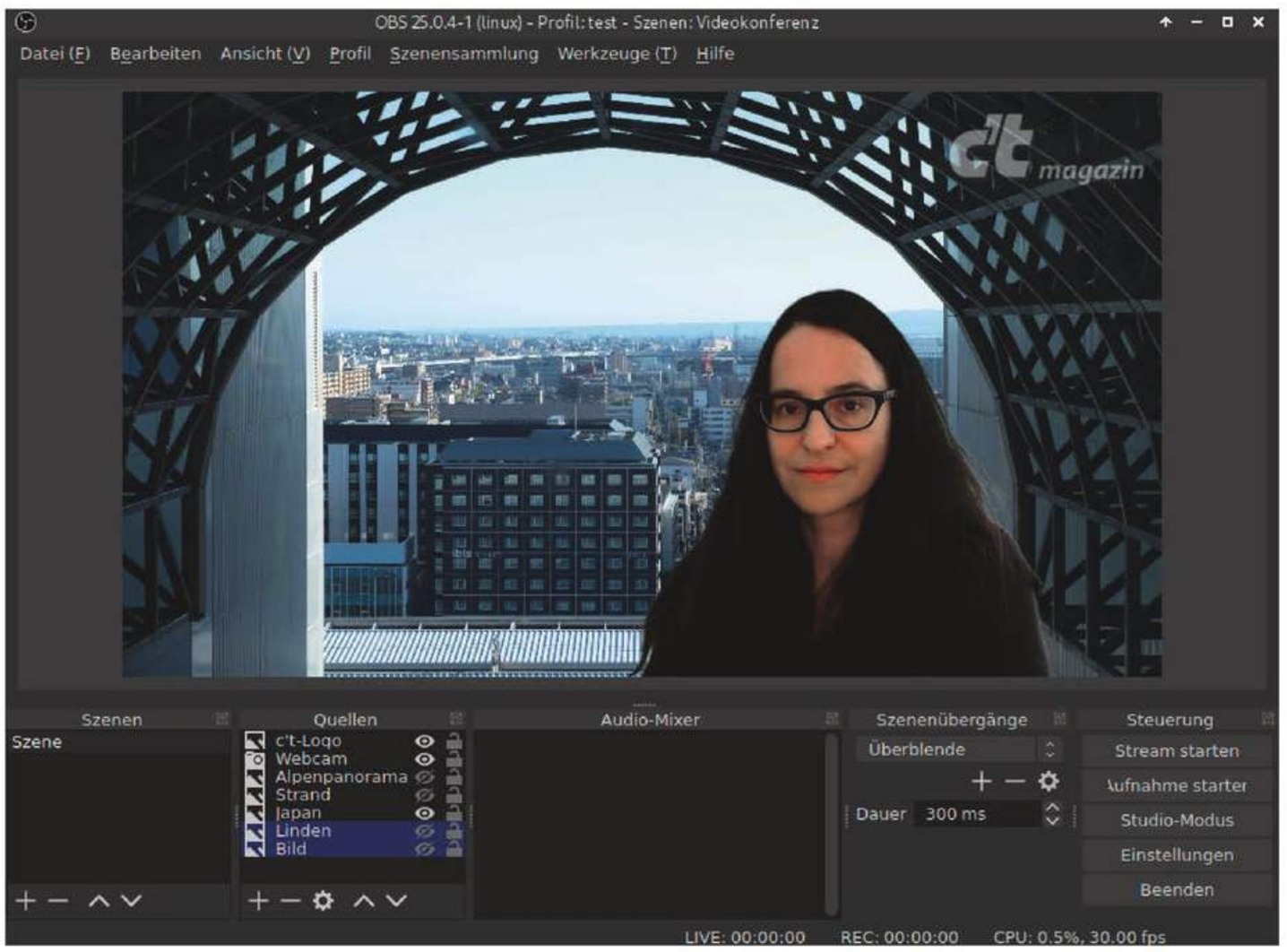
Installieren Sie zunächst v4l2loopback, das die Gerätedatei(en) für die virtuelle Webcam anlegt. Unter Arch Linux bauen Sie das Paket v4l2loopback-dkms mit dem gleichnamigen PKGBuild aus dem AUR. Unter Linux Mint und Ubuntu laden Sie den aktuellen Quellcode der Software von der Github-Seite des Projekts herunter (siehe ct.de/yh7f), entpacken ihn und wechseln mit `cd` ins Download-Verzeichnis. Die folgenden Befehle bauen und installieren dann das Paket:

```
make && sudo make install
sudo depmod -a
```

Anschließend starten Sie das Modul v4l2loopback mit dem Befehl

```
sudo modprobe v4l2loopback card_↵
↳label="obs-cam"
```

Damit legt v4l2loopback eine neue virtuelle Webcam an und nennt sie obs-cam. Mit `lsmod | grep v4l2loopback` können Sie prüfen, ob das Modul wirklich läuft, in der Ausgabe sollte der Begriff `v4l2loopback` auftauchen. Der Befehl `ls /dev | grep video` zeigt Ihnen die verfügbaren Video-Devices. Hier ist nun eins hinzugekommen. Die Bezeichnungen (zum Beispiel `/dev/video2`) brauchen Sie später, um die virtuelle Webcam in OBS auszugeben.



Mit einem Greenscreen kann OBS Studio Sie direkt vor einen selbst gewählten Hintergrund setzen. Und bei Bedarf binden Sie auch noch Grafiken wie ein Logo ein.

Jetzt fehlt noch das Plug-in für OBS Studio: Unter Arch Linux installieren Sie es aus dem AUR mit Hilfe des PKGBuilds obs-v4l2sink. Unter Linux Mint können Sie das auf der Github-Seite des Projekts angebotene DEB-Paket verwenden (siehe ct.de/yh7f).

Wenn Sie nun OBS Studio starten, sollte im Menü unter „Werkzeuge“ der Punkt „v4l2sink“ auftauchen.

Videoallrounder OBS

Die Open-Source-Software OBS Studio ist ein Standardtool für Livestreams und Videoaufnahmen und das plattformübergreifend. Von seinem riesigen Funktionsumfang brauchen wir für unsere Zwecke nur einen sehr kleinen Teil. YouTuber und Twitch-Streamer nutzen die Software für den Aufbau komplexer Szenarien für Livestreams und Videoaufnahmen und können damit schnell zwischen diesen wechseln. Das gezeigte Videobild kann aus vielen Ebenen bestehen, Grafiken und Einblendungen lassen sich pixelgenau platzieren und Sie können einzelne Elemente per Tastendruck ein- und ausblenden.

Die optimalen Einstellungen für Streams und Aufnahmen zu finden, kann kompliziert sein, doch für ein virtuelles Webcam-Bild können Sie die meisten Einstellungen einfach ignorieren. Den „Autokonfigurationsassistenten“, der Sie beim ersten Start begrüßt, können Sie daher wegklicken.

Allerdings sollten Sie festlegen, welche Auflösung Ihre virtuelle Webcam ausgibt. Dazu öffnen Sie „Datei/Einstellungen“, wechseln zu „Video“ und passen hier die Option „(Skalierte) Ausgabeauflösung“ an – „1280×720“ sollte für eine Videokonferenz ausreichen. Alle weiteren Einstellungen hier können Sie belassen und mit „Okay“ Ihre Änderungen bestätigen.

Bücherwand oder Bergpanorama?

Nun können Sie daran gehen, Ihr Webcam-Bild zusammenzustellen. Wenn Sie OBS Studio öffnen, sehen Sie unten links das Feld „Szenen“. Hier können Sie ein oder mehrere Bilder als „Szene“ zusammenstellen und bei Bedarf wechseln. Für eine einfache virtuelle Webcam reicht eine Szene für die Sie nun rechts unter „Quellen“ die gewünschten Bestandteile hinzufügen.

Für das Beispielszenario einer Videokonferenz brauchen Sie im Prinzip nur ein Hintergrundbild und das Bild Ihrer (echten) Webcam. Für Kundengespräche könnten Sie zusätzlich ein Firmenlogo einblenden. Statt eines Bildes könnte im Hintergrund auch ein Video ablaufen, das etwa einen Büroalltag zeigt – bei Bedarf auch in Endlosschleife.

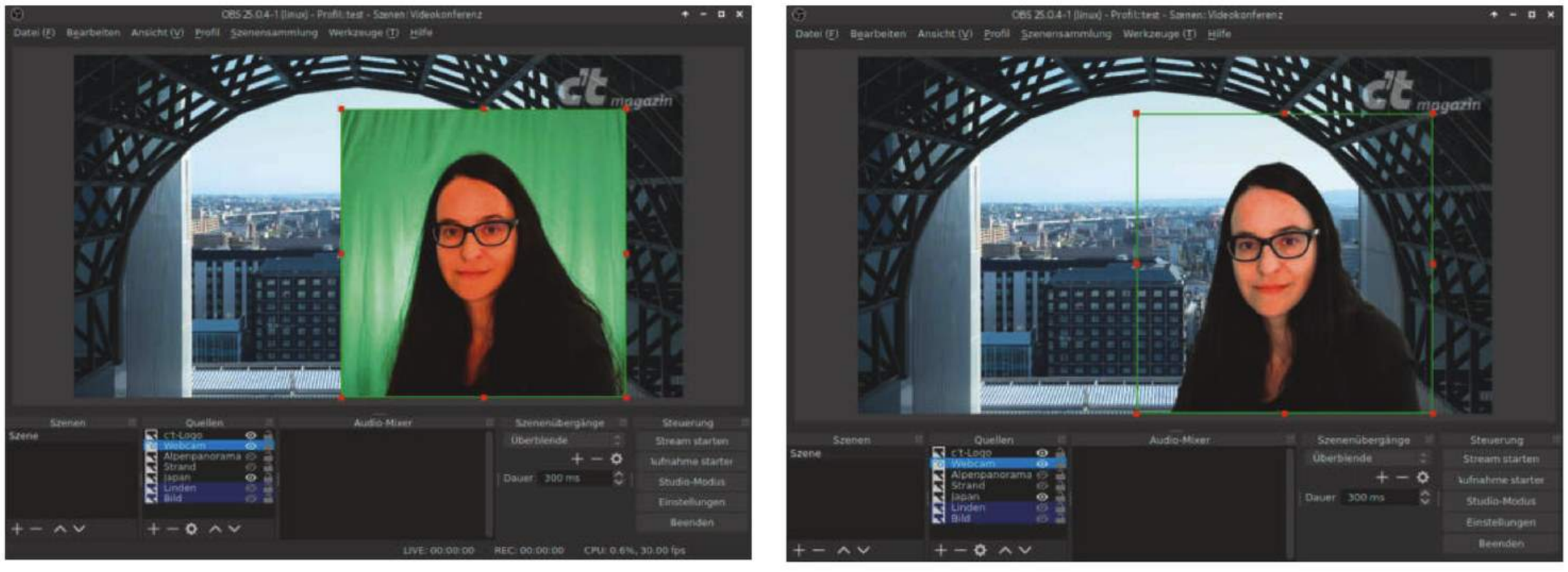
Eine neue Quelle ergänzen Sie über das Pluszeichen unter dem Feld „Quellen“. Für das Hintergrundbild entscheiden Sie sich hier zunächst für „Bild“, belassen „Neu erstellen“ und geben dem Bild einen aussagekräftigen Namen, zum Beispiel „Strand“. Bestätigen Sie mit „Okay“ und wählen Sie danach mit „Durchsuchen“ das gewünschte Strandbild auf Ihrer Festplatte aus.

Haben Sie gerade keins zur Hand, können Sie auch einfach ein Desktop-Hintergrundbild für einen ersten Test auswählen. Es lässt sich später leicht austauschen, indem Sie den Eintrag per Rechtsklick und „Eigenschaften“ bearbeiten. Ein weiterer Klick auf „Okay“ legt die Quelle an und Sie sehen das Bild im OBS-Fenster. Hat das Bild eine größere Auflösung als 1920 × 1080 Pixel, wird es vermutlich vergrößert und unvollständig dargestellt. Um die Auflösung anzupassen, öffnet ein Rechtsklick auf den Eintrag in der Quellenliste ein Menü, in dem Sie mit „Transformieren/Transformation bearbeiten“ einen Dialog öffnen, in dem Sie die „Größe“ des Bildes auf die gewünschte Ausgabeauflösung setzen, also beispielsweise 1920 × 1080 Pixel. Alternativ ziehen Sie die roten Anfasser mit der Maus auf eine passende Größe und bestätigen mit „Schließen“. Oder Sie wählen stattdessen „Auf Bildschirmgröße strecken“, dabei müssen Sie allerdings darauf achten, dass es nicht verzerrt wird, sonst wirkt der Hintergrund nicht echt.

Auf diese Weise können Sie auch mehrere Hintergründe je nach Anlass anlegen, etwa eines mit dem Bild eines Alpenpanoramas und eines mit einem schicken Büro für Kundengespräche. Ein Klick auf das Augensymbol in einer Zeile unterhalb von „Quellen“ blendet die jeweilige Quelle ein und aus, so können Sie den Hintergrund schnell wechseln. Dabei gilt das Ebenen-Prinzip, wie Sie es vielleicht aus Photoshop oder Gimp kennen: Sichtbar ist im Zweifel immer das, was ganz oben liegt. Verfrachten Sie daher das Webcam-Bild bei Bedarf mit den Pfeiltasten unter dem Feld ganz nach oben, sodass es vor dem Hintergrund zu sehen ist.

Blue- oder Greenscreen

Um sich selbst nun direkt vor diesen Hintergrund zu setzen, kommt ein Chroma-Key-



Mit einer Transformation beschneiden Sie das Webcambild so, dass nur noch grüner Hintergrund zu sehen ist (links). Ein Chromakey-Filter macht diesen Bereich dann transparent (rechts)

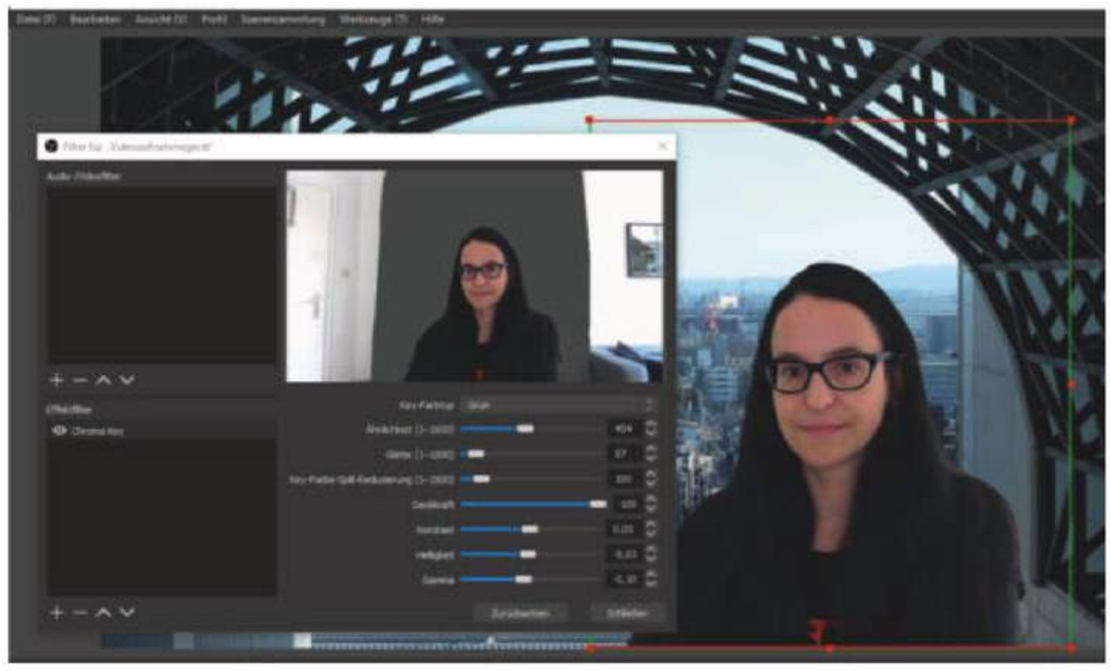
Filter zum Einsatz. Mit dem gleichen Filter produziert die Filmindustrie Superhelden-Filme. Dabei wird ein grüner oder blauer Hintergrund aus dem Bild gestanzt.

Fügen Sie zunächst Ihre Webcam in die Szene in OBS ein, indem Sie bei „Quellen“ auf das Pluszeichen klicken und „Videoaufnahmegerät“ auswählen. Nennen Sie das Gerät beispielsweise „Webcam“ und bestätigen Sie mit „Okay“. Per Rechtsklick auf „Webcam“ und „Eigenschaften“ können Sie Details wie die gewünschte Auflösung einstellen. Belassen Sie die Einstellungen im Zweifelsfall auf „Unverändert lassen“. Kontrollieren Sie außerdem, ob das Bild Ihrer Webcam verzögert auf dem Monitor erscheint und probieren Sie in diesem Fall eine andere Einstellung bei „Videoformat“. Je nach Betriebssystem und Webcam stehen hier weitere Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung. Falls das Video noch einen starken Farbstich hat, müssen Sie entweder die Beleuchtung anpassen oder Helligkeit, Kontrast, Sättigung und Weißabgleich der Webcam in einem externen Tool wie Logitech Capture (Windows) oder Guvcview (Linux) konfigurieren.

Mit der Maus ziehen Sie nun das Bild der Webcam auf die gewünschte Größe auf. Achten Sie dabei auch auf den Hintergrund: Ist hinter Ihnen ein Bücherregal eingeblendet, sollte das Größenverhältnis zu den Büchern halbwegs stimmen. Erst wenn die Auflösung und Bildgröße gewählt sind, sollten Sie an die Feineinstellungen gehen.

Im nächsten Schritt passen Sie den Bildausschnitt der Webcam an Ihren Greenscreen an. Damit sorgen Sie dafür, dass die Webcam außer Ihnen nur grünen (beziehungsweise blauen) Hintergrund aufnimmt und nicht etwa noch ein Stück weiße Wand. Öffnen Sie dazu im Kontextmenü der Webcam-Quelle den Punkt „Transformieren/Transformation bearbeiten“. Die meisten Werte können Sie ignorieren, experimentieren Sie lediglich mit den Werten unter „Zuschneiden“ bis hinter Ihnen nur noch grün zu sehen ist.

Als nächstes sorgen Sie für Transparenz: Im Kontextmenü der Webcam-Quelle wählen Sie „Filter“. Klicken Sie unter dem Feld „Effektfilter“ auf das Pluszeichen, entscheiden Sie sich für „Chroma Key“ und bestätigen Sie mit „Okay“. OBS zeigt nun im Vorschaubild bereits grauen Hintergrund, wo eben noch grün war. Ganz perfekt ist der Filter aber noch nicht, meist flimmert es und ein grüner Rand ziert häufig Ihren Umriss. Verwenden Sie statt eines Greenscreens einen blauen Hintergrund, wählen Sie bei „Key-Farbtyp“ den Eintrag „Blau“.



Um den Transparenzeffekt des Chromakey-Filters zu perfektionieren, experimentieren Sie einfach mit den Schiebereglern. Die Vorschau zeigt den grünen Hintergrund grau, im großen Bild sehen Sie den Effekt bereits in Aktion.

Mit den Schiebereglern darunter können Sie nun am Filter feilen. Welche Einstellung bei Ihnen am besten funktioniert, hängt stark von Beleuchtung und Ihrem Hintergrund ab. Experimentieren Sie einfach mit den Werten und überprüfen Sie das Ergebnis in der Vorschau. In unserem Fall half beispielsweise bereits, die „Ähnlichkeit“ auf 415 hochzusetzen, um den grünen Rand loszuwerden. Flimmert der Hintergrund stark, sollten Sie mit zusätzlichen Lampen beleuchten.

Der Greenscreen-Stoff muss möglichst glatt und faltenfrei liegen und gleichmäßig ausgeleuchtet sein. Noch ein paar Lampen zusätzlich erleichtern das Filtern mehr als die Feineinstellungen in OBS. Mit „Schließen“ übernehmen Sie Ihre Einstellungen in die OBS-Szene.

Nach dem beschriebenen Muster können Sie nun weitere Szenen zusammenstellen und per Mausklick zwischen diesen hin- und herwechseln. Praktisch kann das sein, wenn Sie zwischendurch mal aufstehen müssen, dann könnten Sie währenddessen eine Szene ohne Webcambild mit dem Schriftzug „Gleich wieder da“ einblenden.

Virtuelle Webcam anschalten

Egal ob unter Linux oder Windows: Das liebevoll gestaltete Bild soll OBS nun als virtuelle Webcam an Videokonferenzprogramme wie Microsoft Teams oder Skype weiterreichen. Dazu müssen Sie die Ausgabe des Bildes als virtuelle Webcam in OBS zunächst starten, indem Sie im Menü „Werkzeuge“ den Punkt „VirtualCam“ (Windows) beziehungsweise „v4l2sink“ (Linux) aufrufen. Im sich dann öffnenden Dialog klicken Sie auf „Start“.

Falls Sie dabei unter Linux die Fehlermeldung „format not supported“ erhalten, passen Sie vor dem Klick auf „Start“ die laufende Nummer am Ende des Video-Devices an, zum Beispiel auf `/dev/video1` oder `/dev/video2`.

Jetzt können Sie die virtuelle Webcam in einem Videokonferenztool verwenden. In Microsoft Teams öffnen Sie dazu über Ihr Profilbild das Menü und dann „Einstellungen“. Wechseln Sie dort zu „Geräte“ und verwenden Sie als „Kamera“ den Eintrag „obs-cam“ (Linux) beziehungsweise „OBS-Camera“ (Windows) aus der Auswahlliste.

Volle Kontrolle

Die virtuelle Webcam von OBS gibt Ihnen weitgehende Inszenierungsmöglichkeiten für das in Videokonferenzen gezeigte Bild. Das schützt nicht nur die Privatsphäre, sondern wirkt auch gleich professioneller. Bei Kundengesprächen und Workshops können Sie zusätzlich ein Firmenlogo einblenden. Ein Video als Hintergrund simuliert echte Büroatmosphäre. Die Einrichtung ist unter Windows unkompliziert, unter Linux hängt es von der Aktualität Ihrer Distribution ab, ob Sie die kostenlose Software als fertiges Paket installieren können oder erst noch selbst kompilieren müssen.

Das Ergebnis kann richtig gut aussehen, allerdings müssen dafür alle Faktoren stimmen: Die Webcam sollte ein Bild in ordentlicher Qualität aufnehmen, der Greenscreen glatt hängen und die Beleuchtung gleichmäßig sein. Hier helfen nur Experimente. Soll der künstliche Hintergrund nicht auffallen, müssen Sie außerdem darauf achten, Arme und den Kopf nicht aus dem von der Webcam gezeigten Bereich hinauszubewegen, sonst fehlen diese im virtuellen Webcambild. Je größer der Greenscreen, desto besser.

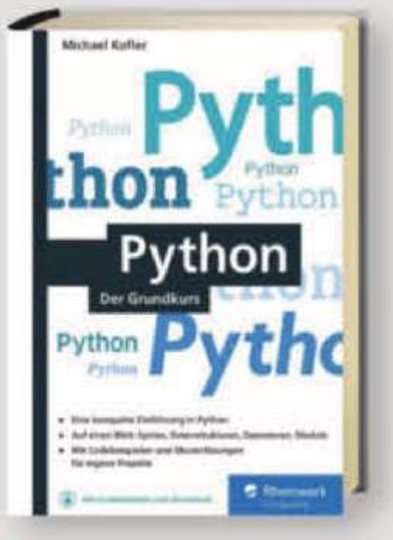
(lmd@ct.de) c't

Alle Downloads: ct.de/yh7f

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 € ›



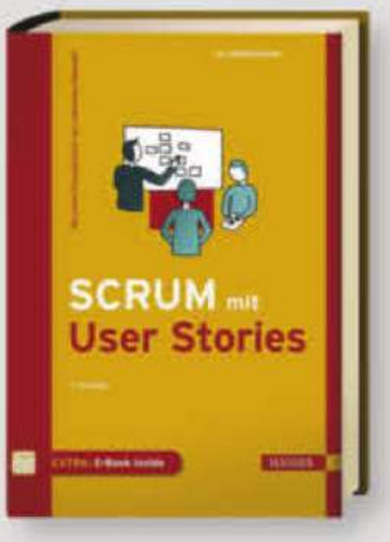
Ralf Steck
CAD für Maker (2. Aufl.)

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 9783446456815
shop.heise.de/cad-buch

34,00 € ›

BEST-SELLER

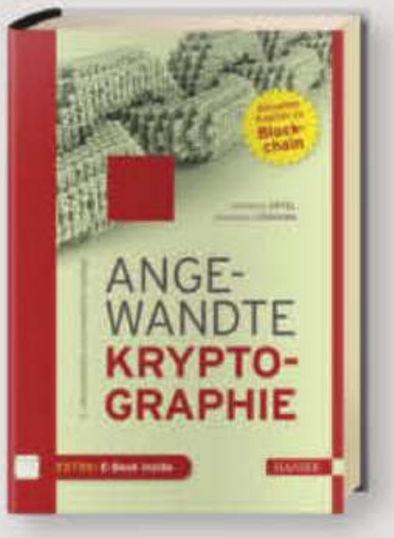


Ralf Wirdemann
SCRUM mit User Stories

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 € ›



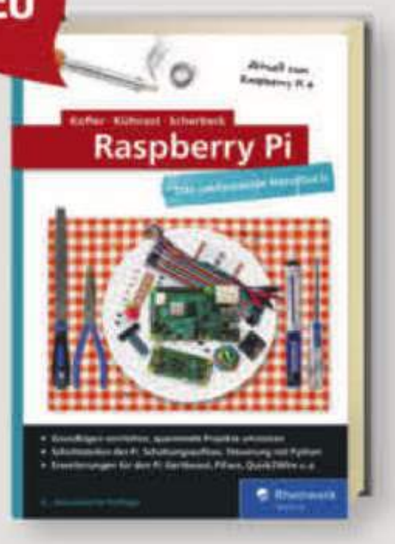
Wolfgang Ertel, Ekkehard Löhmann
Angewandte Kryptographie

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 € ›

NEU



Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck
Raspberry Pi, 6. 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 für alle Versionen, inkl. Raspberry Pi 4!

ISBN 9783836269339
shop.heise.de/raspberry-6

44,90 € ›



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 € ›



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.
Inklusive 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 € ›

NEUER PREIS!



ArduiTouch-Set

Setzen Sie den ESP8266 oder ESP32 jetzt ganz einfach im Bereich der Hausautomation, Metering, Überwachung, Steuerung und anderen typischen IoT-Applikationen ein!

~~69,90 €~~

shop.heise.de/arduitouch — 36,90 € ›



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 € ›



Komplettset Argon ONE Case mit Raspberry Pi 4

Das Argon One Case ist eines der ergonomischsten und ästhetischsten Gehäuse aus Aluminiumlegierung für den Raspberry Pi. Es lässt den Pi nicht nur cool aussehen, sondern kühlt auch perfekt und ist leicht zu montieren. Praktisch: alle Kabel werden auf der Rückseite gebündelt ausgeführt – kein Kabelsalat!

~~117,60 €~~

shop.heise.de/argon-set — 99,90 € ›



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

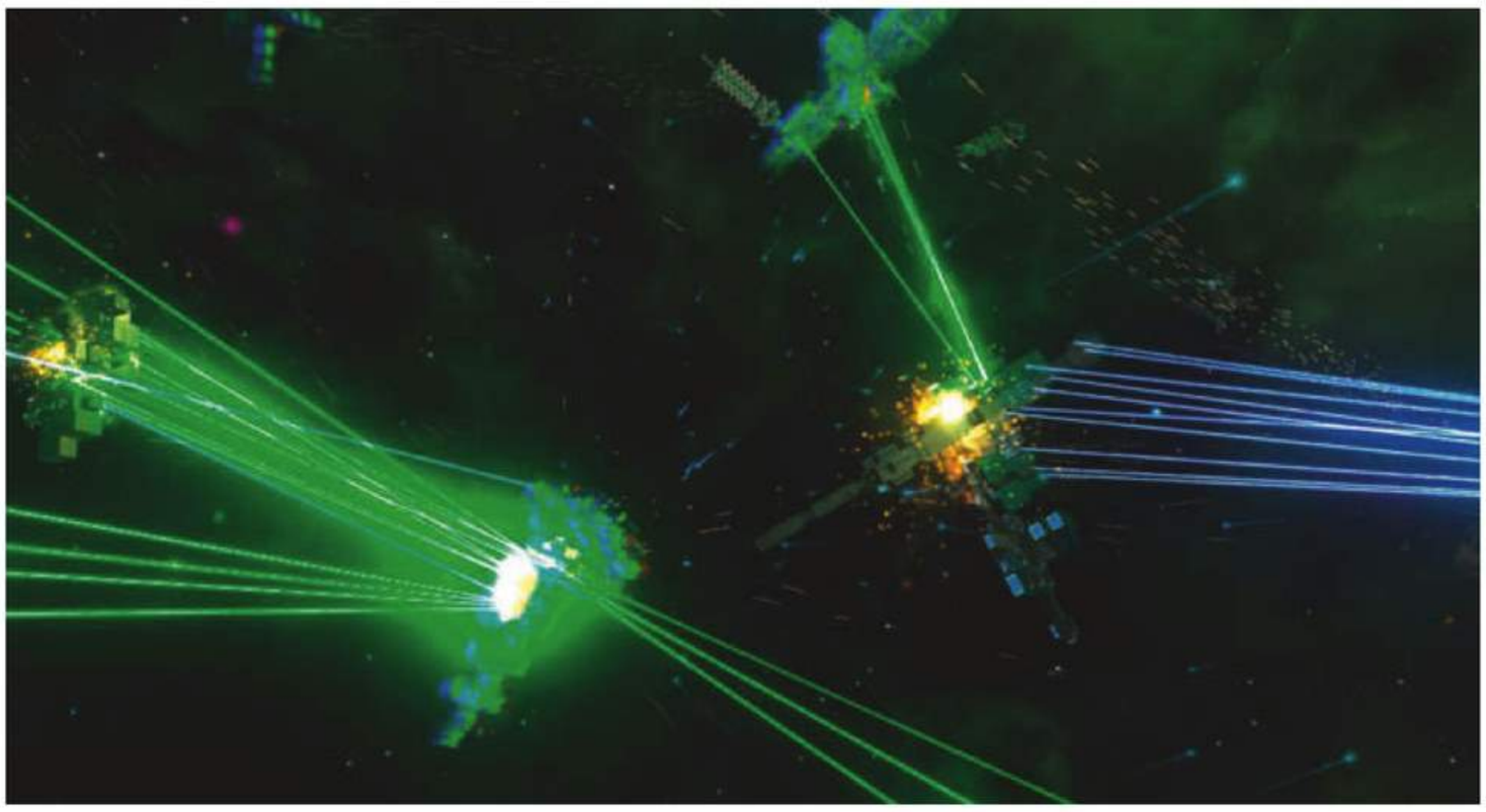
Passend für Smartphones aller Größen bis 23cm Länge blockt diese zusammenrollbare Hülle alle Signale von GPS, WLAN, 3G, LTE, 5G und Bluetooth, sowie jegliche Handy-Strahlung. Versilbertes Gewebe im Inneren der Tasche aus recycelter Fallschirmseide bildet nach dem Schließen einen faradayschen Käfig und blockiert so alles Signale.

shop.heise.de/no-signal-sleeve — 29,90 € ›

› Bestellen Sie ganz einfach online unter **shop.heise.de** oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

heise shop

shop.heise.de ›



Unendliche Weiten

Weltraum-Simulation Avorion: viel Spielraum für Geduldige

In einem gigantischen Universum errichtet der Spieler eine Raumschifffflotte, indem er Rohstoffe abbaut, Feinde bekämpft – und imposante Sternkreuzer erschafft.

Von Peter Kusenberg

Im Genre der Weltraumspiele gelten Elite und X: Beyond the Frontier noch immer als Referenzen. Auch das per Kickstarter finanzierte Spiel Avorion orientiert sich an ihnen: Der Spieler erkundet das Weltall, sammelt Rohstoffe, handelt mit Dritten und bekämpft feindliche Schiffe. Man startet klein mit einer Drohne, die zunächst den titelgebenden Rohstoff Avorion auf Asteroiden abbaut, sodass man bald ein Schiffchen mit einfachem Antrieb bauen kann. Um jedoch eine mächtige Alien-Fraktion herausfordern zu können, sind schwerere Kaliber vonnöten.

Rasch wird klar, dass die Entwickler das laut dem jüngsten Deutschen Computerspielpreis „beste Expertenspiel“ für geduldige Gemüter konzipiert haben. Für den Endkampf muss man unzählige Sektoren erkunden, ausbeuten und von Aliens säubern. Doch je weiter man zum Zentrum der Galaxie vorstößt, desto größer werden die Hindernisse und umso stärker die Feinde. Also muss man geduldig Rohstoffe sammeln, schwächere Gegner besiegen und preisbewussten Handel treiben.

Die Galaxie wird prozedural generiert. Mithilfe eines Hyperantriebs wechselt der Spieler in einen angrenzenden Sektor und sammelt dort Materialien, um sein Schiff auszubauen. Das textbasierte Tutorial erklärt Handel und Schiffsbau, patzt allerdings in puncto Anschaulichkeit, da Baupläne fehlen. Rein funktional genügt es zwar, einen Antrieb und Besatzungsräume an den gepanzerten Rumpf zu klatschen und Geschütztürme anzuschrauben, ein Assistent könnte allerdings Design-Enttäuschungen ersparen. Mittlerweile existieren tausende von Bauanleitungen im Steam-Workshop, die man zurate ziehen sollte, um ein schnelles, widerstandsfähiges und wendiges Schiff zu erhalten.

Komplexes Expertenspiel

Anders als in Minecraft lassen sich im Editor die würfelförmigen Bauelemente skalieren. Man darf die fürs Bremsen wichtige Korrekturdüse stufenlos von Kopfgröße bis zur Größe eines Einfamilienhauses aufblasen. Das Spiel ist überfrachtet mit Menüs, womit die Entwickler der Komplexität der Simulation Rechnung tragen. Einige Stunden braucht man mindestens, um sich mit all den Befehlen vertraut zu machen. Dafür fühlt sich die Fahrt durch den Weltraum gleich anders an, wenn man statt der Minidrohne einen schweren Kreuzer steuert. Gleiches gilt für die Waffen, die ordentlich krachen, wenn sie über durchschlagende Feuerkraft verfügen. Der dezente elektronische Soundtrack klingt angenehm nach kosmischen Abenteuern.

Die Kämpfe wirken anfangs kurzweilig, doch bald stellt sich Routine ein, da sich selbst die mächtigsten Gegner von den schwächeren nur in Feuerkraft und Panzerstärke unterscheiden. Man muss also weiter ackern, Titanerz kaufen und Kreuzer bauen, um die späteren Gegner zu besiegen. Die auf Dauer gleichförmigen Kämpfe entsprechen der Story, die einzig als dürres Korsett erkennbar ist. Die gegnerischen Fraktionen unterscheiden sich stilistisch kaum voneinander, was sicherlich dem begrenzten Budget des kleinen Studios Boxelware im fränkischen Erlangen geschuldet ist.

Andererseits fasziniert das Spiel, denn neben dem erkennbaren Spielfortschritt und dem hohen Detailgrad im Bau-Editor kann Avorion mit seinen abwechslungsreichen Mehrspielermodi punkten. Für Player-vs-Player-Matches gab es wenige Server, doch im Koop-Modus fanden sich stets Mitspieler. Dabei nehmen zwei Astronauten im Schiff Platz: einer am Steuerknüppel, der andere im Gefechtsturm. Das Starten eines eigenen Servers ist recht unkompliziert.

Ideal für geduldige Bastler

Im Laufe der rund dreijährigen Early-Access-Phase hat sich Avorion zu einem technisch soliden Spiel gemausert. Avorion mag den abenteuerlustigen Schnellspieler auf ganzer Linie enttäuschen – der geduldige Bastler hingegen kommt voll auf seine Kosten. Das Spiel simuliert wirtschaftliche und kriegerische Prozesse noch akribischer als der Landwirtschaftssimulator und der extrem detaillierte Schiffsbau lässt Minecraft im Vergleich erscheinen wie einen Editor für Vorschulkinder. *(lmd@ct.de)* c't

Avorion

Weltraum-Simulation	
Vertrieb	Boxelware, www.boxelware.de
Systeme	ab Windows 7 (64 Bit), macOS 10.11 (64 Bit), Linux (64 Bit, OpenGL 3.0)
Preis	ca. 25 €

Vorsprung reloaded.

Neue Erfolge entstehen aus dem Wissen der Vergangenheit. Bestellen Sie deshalb jetzt das gesammelte Know-how Ihrer Fachmagazine: Die wichtigsten Informationen und Inspirationen kompakt auf den neuen Archiv-Discs – Vorsprung wie bestellt, einfach online im heise shop.



Bessere Aussichten mit dem Blick zurück:
Fakten, Meinungen, Tests und Hintergrundwissen – das Jahresarchiv 2019 mit allen Beiträgen aus 26 c't-Heften
auf DVD **24,50 €**
auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

c't-Know-how XL:
Der Inhalt der letzten 14 Jahre c't, 2005 bis 2019
auf DVD **79,– €**

c't-Know-how XXL:
Alle Artikel von1983 bis 2019
auf Blu-ray Disc **99,– €**
auf 64 GByte USB 3.0-Stick **139,– €**

shop.heise.de/ct-archiv



Ein Jahr iX-Know-how für IT-Experten:
Nachlesen, vergleichen, absichern – alle iX-Inhalte kompakt.
auf DVD **24,50 €**
auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

iX-Know-how XL:
Die Archiv-DVD mit allen Beiträgen von 1994 bis 2019
auf DVD **69,– €**

iX-Know-how XXL:
Alle Beiträge von 1988 bis 2019
auf 64 GByte USB 3.0-Stick **109,– €**

shop.heise.de/ix-archiv



Neues baut auf Altem auf:
Ihr Blick in wichtige Fakten und Hintergrundinfos des Archives 2019 von Deutschlands einzigem Innovationsmagazin.
auf DVD **24,50 €**

Technology Review-Know-how XL:
Alle Artikel von 2003 bis 2019
auf DVD **59,– €**

shop.heise.de/tr-archiv

› Bestellen Sie ganz einfach online im heise shop oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

heise shop
shop.heise.de ›

Schnäppchen mit Hindernissen

Online-Bestellungen bei Anbietern außerhalb Europas bergen Rechtsrisiken

Angesichts geschlossener Läden in der Corona-Krise hat der Run aufs Online-Shopping mehr denn je zugelegt. Besonders verlockend erscheinen Niedrigpreisangebote für Direktlieferungen aus China. Dergleichen kann jedoch in überraschenden Mehrkosten und allerlei anderem Ärger münden.

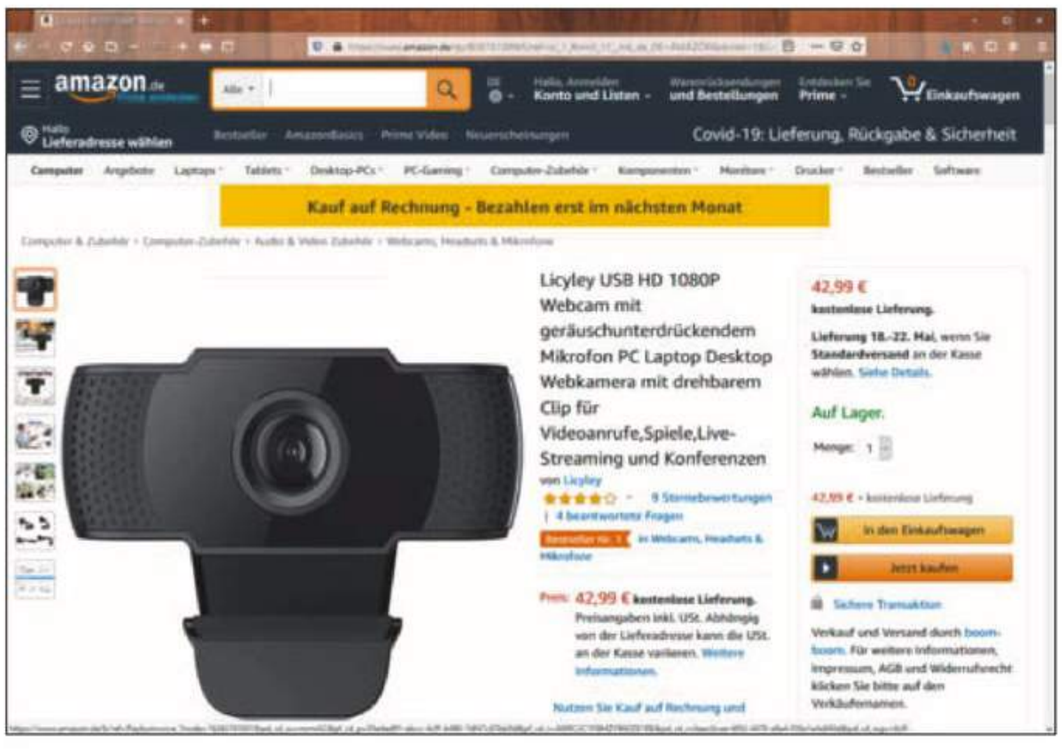
Von Harald Büring

Bei der Suche nach Angeboten für Waren fast aller Art landen preisbewusste Onlinekäufer schnell bei Versendern aus Shenzhen, Shanghai, Guangdong oder Hongkong. Selbst diejenigen, die beim oberflächlichen Durchgehen deutschsprachiger Verkaufsplattformen versuchen, ausländische Lieferanten zu meiden, können sich nicht immer sicher sein, dass die scheinbar in Deutschland georderte Ware nicht dennoch aus China zu ihnen kommt.

Ein Beispiel aus der Praxis: Mancher Homeoffice-Videokonferenzierer hat in den letzten Wochen online nach der Mangelware Webcam gesucht und ist etwa auf dem Amazon-Marktplatz bei einem von zahllosen nahezu identischen Angeboten hängen geblieben. So offerierte etwa jemand in unverdächtigem Deutsch eine USB-Webcam von „Licyly“ für knapp 43 Euro. Unter dem Button „Jetzt kaufen“ fand sich der Vermerk, dass Verkauf und Versand durch „boom-boom“ erfolgten. Wer genauer nachbohrte, erfuhr unter „Impressum & Info zum Verkäufer“ dann außer der voraussichtlichen Versanddauer von bis zu acht Wochen noch Folgendes:

```
Geschäftsname: shen zhen shi xin rui ke
ji you xian gong si
Handelsregisternummer:
91440300MA5EM9EQ50, UStID:DE326277106
Geschäftsadresse: ... shen zhen shi,
guang dong sheng, 518000, CN
```

Mancher eBay-Schnäppchensucher hat sich übrigens bereits vom „Artikelstandort“-Filter auf der Suchergebnisseite der Online-Verkaufsplattform täuschen lassen. Die dortige Voreinstellung „eBay Deutschland“ bedeutet nämlich gerade nicht, dass nur deutsche Versender angezeigt werden.



Alles so schön deutsch hier – solange man nicht aufs Verkäuferimpressum schaut.

Der Kauf bei Anbietern in China oder sonstwo außerhalb der europäischen Union kann durchaus problemlos ablaufen. Meistens dauert der Versand deutlich länger als von deutschen Standorten aus. Und bei Reklamationen kann es stressig werden – sprachliche Probleme sind dann noch die harmloseren Ärgernisse. Ansonsten gehen Bestellungen bei Anbietern aus Übersee in der Praxis sehr oft reibungslos über die Bühne.

Versteckte Kosten

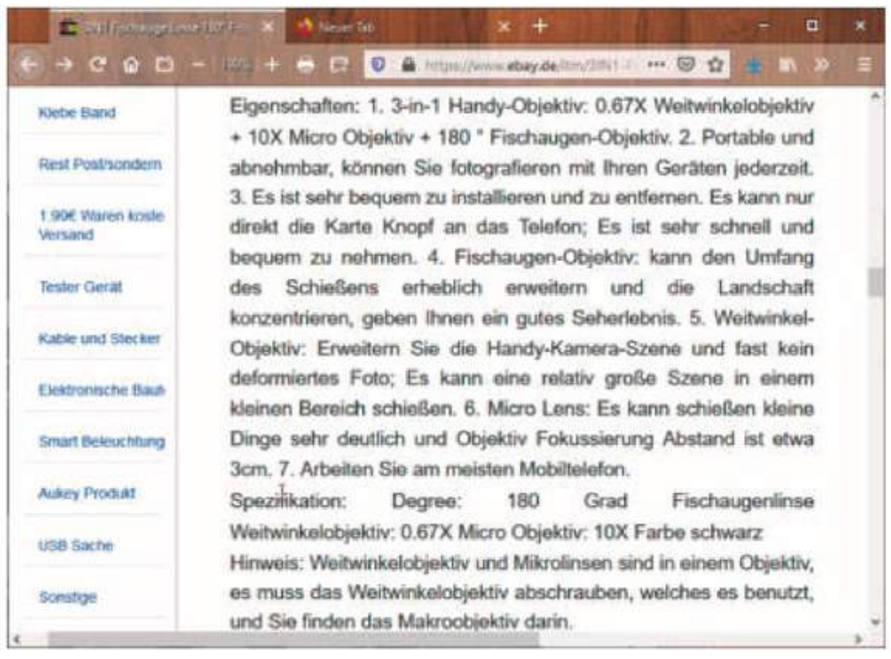
Das muss jedoch nicht so sein. Je nach Wert der gekauften Ware können beispielsweise Kosten hinzukommen, die manch scheinbares Schnäppchen deutlich weniger attraktiv machen. Dann bekommt der Besteller anstelle des erhofften Pakets aus Übersee ein Schreiben des für ihn zuständigen Zollamts, das die Sendung einbehalten hat, mit der Aufforderung, sich bei der Postabfertigung der Behörde einzufinden.

Zunächst erscheint manches China-Angebot schon deshalb so günstig, weil der genannte Preis im Unterschied zu den von deutschen Anbietern aufgerufenen Preisen keine deutsche Mehrwertsteuer enthält. Bei einer Direkteinfuhr aus einem Nicht-EU-Staat fällt aber dafür Einfuhrumsatzsteuer an, sofern der Gesamtwert der Sendung 22 Euro übersteigt [1]. Diese Steuer muss der Empfänger in Deutschland bezahlen, sofern dies der Verkäufer nicht ausdrücklich für ihn übernommen hat.

Die Höhe der Einfuhrumsatzsteuer beträgt normalerweise 19 Prozent des Warenwerts [2]. Bei einigen Produkten ist nur eine ermäßigte Einfuhrumsatzsteuer in Höhe von 7 Prozent fällig [3].

Darüber hinaus muss der Käufer eine Zollgebühr bezahlen, wenn die Kosten der Ware über 150 Euro betragen. Das ergibt sich aus Art. 23 Abs. 2 der Zollbefreiungsverordnung [4]. Zu den hier betrachteten Kosten gehören außer dem Preis auch die vom Käufer zu bezahlenden Versandkosten.

Die Höhe der Zollgebühren richtet sich nach dem Wert sowie der Art der Ware. Die anzusetzenden Zollsätze differieren je nach Warenart. Die Rechtsgrundlage bildet der Zollkodex der europäischen Union [5] mit den dazugehörigen Durchführungsvorschriften. Um einen Überblick über die anfallenden Kosten für Zoll und Einfuhrumsatzsteuer bei Online-Bestellungen zu erhalten, empfiehlt es sich, den Online-Zollrechner der Stiftung Warentest zu nutzen [6]. Bei einem DSLR-Wechselobjektiv, das für 500 Euro angeboten



Der Anbieter des preisgünstigen neuen Smartphone-Vorsatzobjektivs sitzt laut eBay-Accountangabe in Hamburg. Das Kauderwelsch seines Angebots lässt allerdings Zweifel am angegebenen Versandort aufkommen.

wurde, können beispielsweise insgesamt rund 135 Euro hinzukommen; der reine Zollsatz liegt hier bei 6,7 Prozent. Auch für die Zollgebühren gilt, dass sie Sache des Empfängers sind, sofern der Verkäufer sie nicht ausdrücklich übernommen hat.

Gefälscht? Vernichtung!

Nicht umsonst gilt China als Eldorado der Produktfälscher. Vielerlei Markenartikel, die auf Plattformen wie aliexpress oder eBay bisweilen zu Spottpreisen angeboten werden, sind tatsächlich Fälschungen. Das Spektrum reicht von Uhren über Nobel-Elektronik bis zu Taschen und Trendkleidung. Die Zollämter in Deutschland führen schwarze Listen mit Versendern, die bereits durch Produktfälschungen aufgefallen sind, und kassieren Pakete aus diesen Quellen vorsorglich ein, um deren Inhalt zu überprüfen.

Das deutsche Markenschutzgesetz (MarkenG) erlaubt es Markeninhabern, Anträge auf Beschlagnahme mutmaßlicher Fälschungen ihrer Produkte zu stellen [7]. Art. 18 der Produktpiraterieverordnung (Piraterie-VO) ermächtigt den Zoll zudem, von Amts wegen dem Verdacht einer Fälschung nachzugehen [8].

Wenn der Käufer einer erfolgten Beschlagnahme nicht fristgerecht widerspricht, muss er damit rechnen, dass die Beamten seine gekaufte Ware einziehen und vernichten. Dasselbe gilt, wenn feststeht, dass eine Markenverletzung vorliegt [9].

Darüber hinaus kann der Inhaber der Markenrechte auch einen Anspruch auf Unterlassung und Schadenersatz gegenüber dem Käufer geltend machen. Das setzt allerdings normalerweise voraus, dass dieser im geschäftlichen Verkehr gehandelt hat (§ 14 MarkenG). Auch eine Privatperson kann im geschäftlichen Verkehr handeln. Ein Hinweis darauf wäre etwa, dass derjenige wiederholt mit gleichartigen Waren handelt – insbesondere wenn es dabei um neue Gegenstände geht. Auch wer erworbene Sachen zeitnah weiterzuverkaufen pflegt, handelt normalerweise im geschäftlichen Verkehr [10].

Über die zivilrechtlichen Ansprüche von Rechteinhabern hinaus drohen einem solchen Käufer von Markenfälschungen strafrechtliche Konsequenzen in Form einer Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder einer Geldstrafe. Wenn er auch noch gewerbsmäßig handelt, kann ein Gericht ihn sogar bis zu fünf Jahre ins Gefängnis schicken (§ 143 MarkenG). Das gewerbsmäßige Handeln geht noch über den bloßen geschäftlichen Verkehr hinaus: Es entspringt der Absicht, sich durch wiederholtes Begehen einer Straftat eine nicht nur vorübergehende Einnahmequelle zu verschaffen.

Verbraucherrechte mit Fragezeichen

Ganz abgesehen von Ärger mit Zoll, Steuer und Markenrecht: Bei Käufen aus Übersee können Vebraucher einiges vom gewohnten rechtlichen Komfort einbüßen – etwa wenn sie einen Artikel zurückschicken wollen. Das deutsche Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) sieht bei Fernabsatzgeschäften ein 14-tägiges Widerrufsrecht ohne Angabe von Gründen vor (§ 312g Abs. 1 und § 355 BGB), zudem gibt es den kaufrechtlichen Gewährleistungsanspruch gegen den Verkäufer bei Sachmängeln (§ 437 BGB).

Falls sich ein Verkäufer im Ausland stur stellt und es zu einem Rechtsstreit kommt, braucht der Käufer zwar keine chinesische Anwaltskanzlei. Er kann bei einem deutschen Gericht klagen, das für seinen Wohnort zuständig ist [11]. Die Frage ist aber, ob er auf Grundlage des deutschen Rechts den Kaufpreis zurückverlangen kann. Dazu muss der Verkäufer seine unternehmerische Tätigkeit auf Deutschland ausgerichtet haben [12]. Ob das der Fall ist, hängt stets vom Einzelfall ab. Wenn der Unternehmer in Deutschland Angebote unterbreitet oder Werbung schaltet, auch im elektronischen Geschäftsverkehr durch Webseiten oder E-Mail, spricht dies für eine solche Ausrichtung. Ein weiterer Anhaltspunkt kann etwa die Verwendung von Top-Level-Domains wie .de oder .eu, aber auch von neutralen wie .com oder .net sein. Auch die Sprache einer Angebotsseite und die dort genannte Währung sind zu berücksichtigen.

Zweifelhaft ist allerdings, ob der Verbraucher seine vor einem deutschen Gericht erstrittenen Ansprüche gegen einen Händler aus China auch durchsetzen kann. Zwischen Deutschland und China gibt es kein Vollstreckungsübereinkommen [13].

Nicht blenden lassen

Gerade bei hektischer Produktsuche auf Online-Plattformen, die Anbieter aus aller Herren Länder versammeln, provoziert ein niedriger Preis vorschnelle Kaufklicks. Es empfiehlt sich aber doch, das Impressum des Verkäufers und dessen Geschäftsbedingungen zu kontrollieren. Oft liefert ein solcher Blick Indizien, die Ärger verheißen: etwa ein unvollständiges Impressum, unplausible Adressdaten oder ein sprachliches Tohuwabohu. Allzu preisgünstige Angebote können auch Köder von Fake-Shops sein [14, 15]. *(psz@ct.de)* c't

Literatur

[1] § 1a der Einfuhrumsatzsteuer-Befreiungsverordnung (EUStBV)
[2] § 12 Abs. 1 des Umsatzsteuergesetzes (UstG)
[3] Eine Liste der Produkte mit ermäßigter Einfuhrumsatzsteuer findet sich in § 12 Abs 2 UStG.
[4] Verordnung (EG) Nr. 1186/2009 des Rates vom 16.11.2009
[5] Unionszollkodex (UZK), Verordnung (EU) Nr. 952/2013 des europäischen Parlaments und des Rates vom 9.1.2013
[6] Zollrechner auf test.de
[7] Beschlagnahme bei offensichtlicher Markenrechtsverletzung, auf Antrag des Rechteinhabers: § 146 MarkenG
[8] Verordnung (EU) Nr. 608/2013 des europäischen Parlaments und des Rates vom 12.6.2013
[9] Vernichtungs- und Rückrufansprüche von Markeninhabern: § 18 MarkenG bzw. Art. 23 Piraterie-VO
[10] Bundesgerichtshof (BGH), Urteil vom 4.12.2008, Az. I ZR 3/06
[11] Zuständigkeit bei Verbrauchersachen: Art. 18 Abs. 1 der Brüssel-Ia-Verordnung (EuGVVO)
[12] Rechtsgeltungsbereich bei Verbraucherverträgen: Art. 6 Abs. 1 der Verordnung (EG) Nr. 593/2008 des europäischen Parlaments und des Rates vom 17.6.2008 (Rom-I-VO)
[13] Merkblatt über Rechtsverfolgung und Rechtsdurchsetzung in Zivil- und Handelssachen der Vertretungen der Bundesrepublik Deutschland in der Volksrepublik China, S. 2
[14] Harald Büring, Geleimt – was nun?, Kleines Panoptikum der Internet-Betrügereien, c't 20/2018, S. 138
[15] Infoseite der E-Commerce-Verbindungsstelle zu Online-Betrügereien

Online-Fundstellen: **ct.de/yu8e**

Tipps & Tricks

Sie fragen – wir antworten!

Neuer DSL-Vertrag

Ich möchte einen neuen DSL-Vertrag mit höherer Datenrate abschließen. Das kann ich im Ladengeschäft, online oder telefonisch machen. Wo werde ich voraussichtlich die besten Konditionen erhalten?

Um Konditionen zu vergleichen, müssen Sie sie zunächst einmal lesen. Das ist bei telefonischer Bestellung oder im Ladengeschäft mehr als schwierig, denn Preislisten und Leistungsbeschreibungen füllen auch bei übersichtlichen Angeboten oft mehrere Seiten mit Kleingedrucktem. Kein Verkäufer wird Ihnen alles Wichtige daraus vortragen, bei allem guten Willen, Sie korrekt und umfassend zu beraten.

Richtig prüfen können Sie die Konditionen nur bei Online-Bestellungen. So können Sie zu Hause ohne Zeitdruck alle relevanten Unterlagen studieren und Preise und Leistungen verschiedener Anbieter vergleichen. Weil die Konkurrenz nur einen Mausklick entfernt ist und der Betrieb der Online-Portale für die Unternehmen günstiger als der Betrieb von Ladengeschäften und Hotlines ist, erhalten Sie als Neukunde in vielen Fällen attraktive Nachlässe oder Dreingaben („Online-Vorteil“), die Sie im Laden oder an der Bestell-Hotline so nicht bekämen. *(uma@ct.de)*

HTML-Mails mit Thunderbird

Ich habe Thunderbird so voreingestellt, dass Mails als Reintext ohne Formatierungen verschickt werden. Manchmal möchte ich dennoch eine HTML-Mail verfassen. Gerade wenn ich eine HTML-Mail weiterleite, ist die umgewandelte Reintext-Fassung schlecht lesbar. Gibt es eine Alternative zum umständlichen Umschalten in den Kontoeinstellungen?

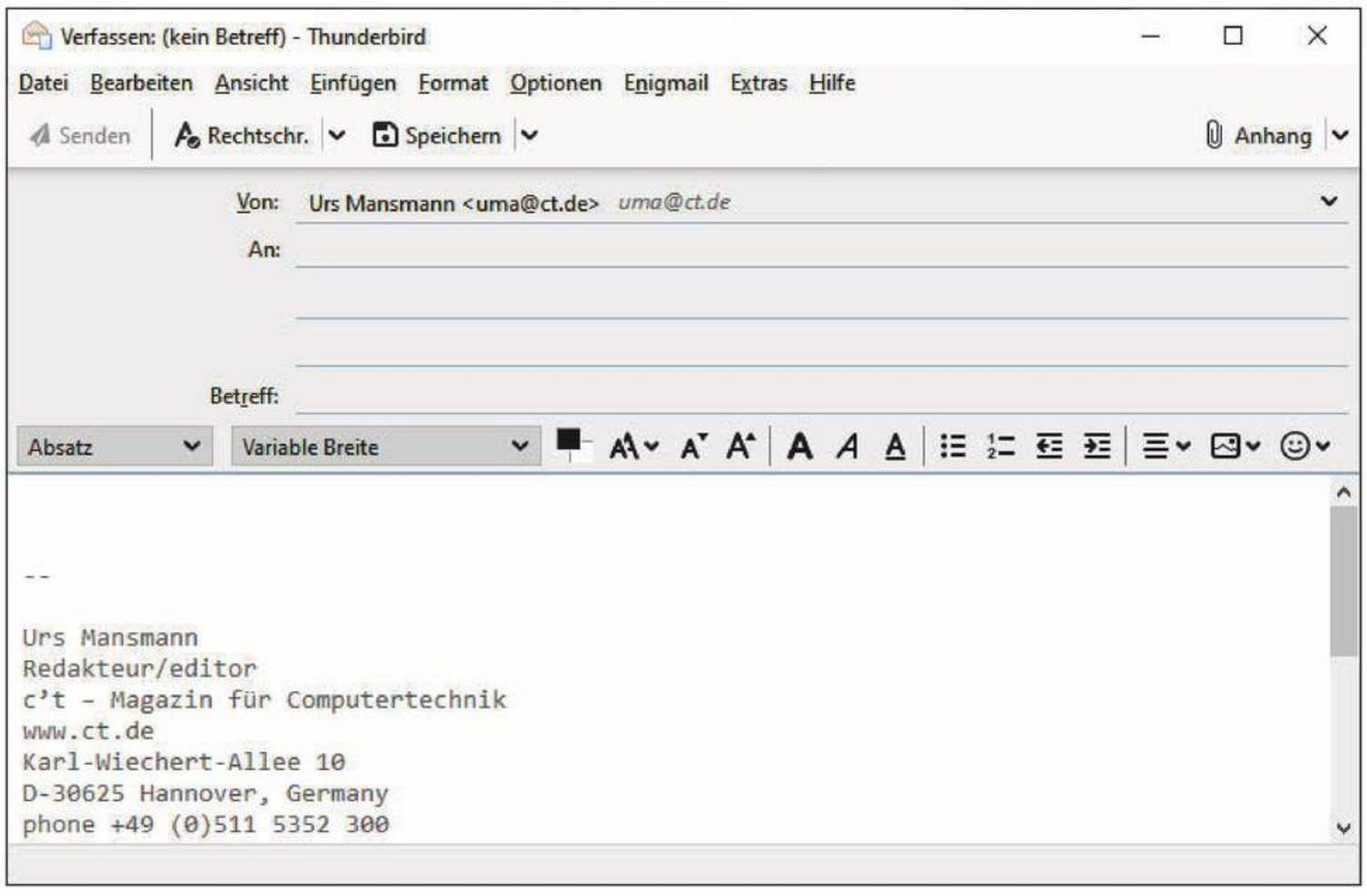
Es gibt eine versteckte Funktion: Halten Sie die Umschalt-Taste gedrückt und klicken Sie die Schaltfläche „Verfassen“. Dann erzeugt Thunderbird die neue Nachricht im HTML-Format. Genauer gesagt wählt es das Gegenteil von dem aus, was Sie in den Kontoeinstellungen unter „Verfassen & Adressieren“ eingestellt haben. Ist dort HTML voreingestellt, erstellt Umschalt+Verfassen eine reine Textnachricht. Der Trick mit der Umschalt-Taste klappt auch mit den Schaltflächen „Antworten“, „Allen antworten“ und „Weiterleiten“. Sogar die dazugehörigen Menüeinträge reagieren so auf die Umschaltfunktion.

Um das Format einer bereits begonnenen Reintext-Nachricht in HTML zu ändern, speichern Sie diese in den Entwürfen und öffnen sie neu mit dem Kontextmenübefehl „Als neu bearbeiten“, während Sie die Umschalt-Taste gedrückt halten. *(ktn@ct.de)*

Windows will dauernd Laufwerke prüfen

In meinem PC stecken zwei Datenträger. Auf einem ist Windows 7 und auf dem anderen Windows 10 installiert. Ich starte sie, indem ich sie via BIOS-Bootmenü auswähle. Es kommt immer mal wieder vor, dass Windows 10 beim Hochfahren die Laufwerke überprüfen will (chkdsk). Wie unterbinde ich das?

Das liegt am „Schnellstart“ von Windows 10. Seit Version 8 fährt Windows nicht mehr wirklich herunter, wenn man auf „Herunterfahren“ klickt, sondern beendet bloß alle Anwendungen und legt sich anschließend schlafen (Ruhezustand, S4, suspend to disk). Dabei schreibt es in den Inhalt des RAM in eine Ruhezustandsdatei auf dem Systemlaufwerk (hiberfil.sys). Wichtig ist dabei, dass das Dateisystem von anderen Betriebssystemen nicht angerührt wird (egal ob parallel installiert oder beispielsweise vom Stick gestartet).



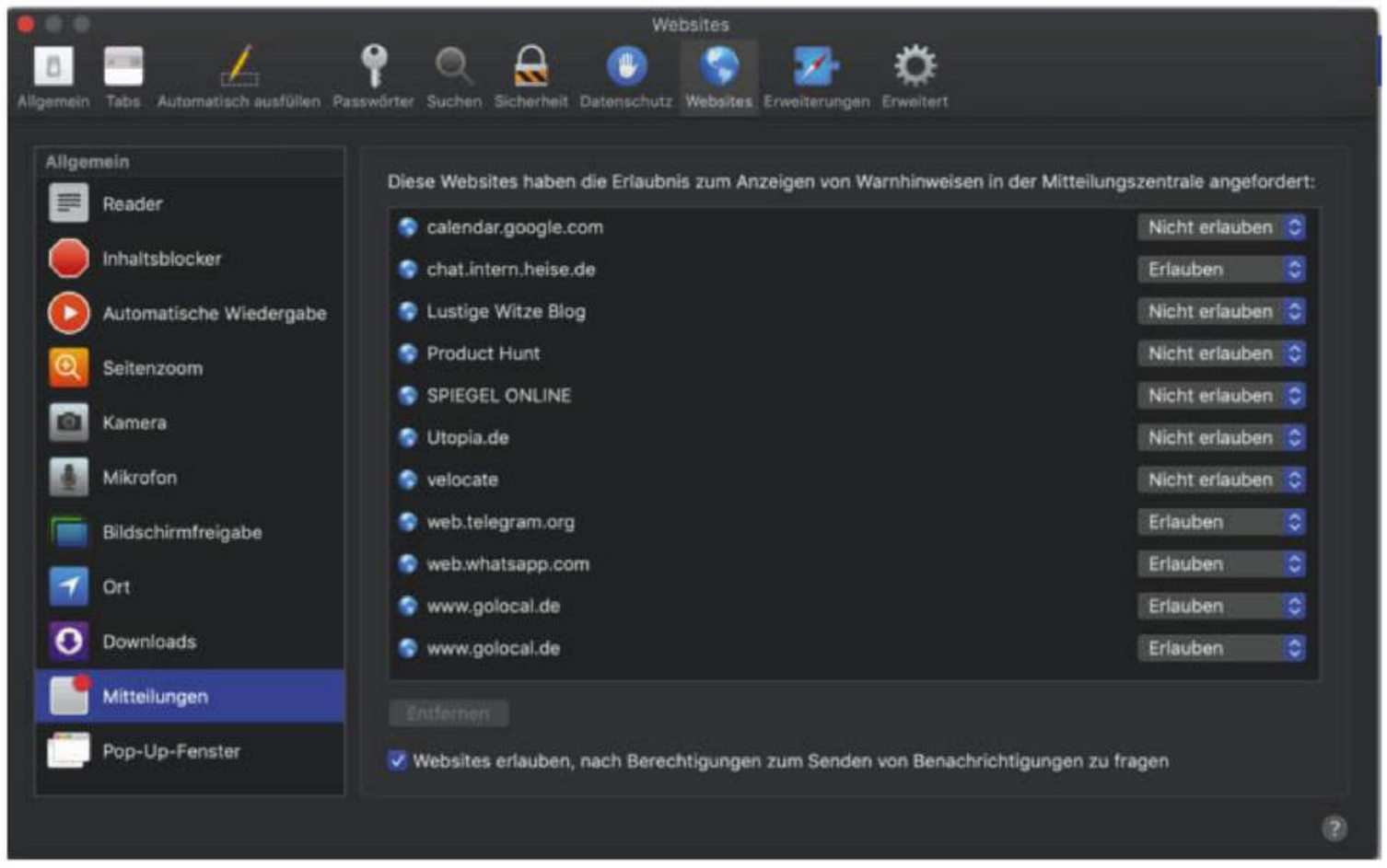
Bearbeitet man eine HTML-Mail, zeigt Thunderbird Formatierungswerkzeuge an.

Das könnte nämlich sonst Konsequenzen bis hin zum Datenverlust haben, weil Windows nach dem Aufwachen mit dann veralteten Daten und Dateisysteminformationen arbeitet.

Wenn nun ein anderes Betriebssystem trotzdem am Dateisystem etwas ändert, bemerkt Windows 10 das immerhin beim Aufwachen. Als Konsequenz will es das Dateisystem vorsichtshalber prüfen.

Als Abhilfe deaktivieren Sie in Windows 10 den Schnellstart: Unter Windows 10 Windows+X drücken, Link „Zusätzliche Energieeinstellungen“ anklicken, dann „Auswählen, was beim Drücken von Netzschaltern geschehen soll“. Nun auf „Einige Einstellungen sind momentan nicht verfügbar“ und das Häkchen vor „Schnellstart aktivieren“ entfernen. Nun braucht Windows 10 zwar länger zum Booten als bislang, andere Betriebssysteme können dafür aber gefahrlos auf das Dateisystem zugreifen.

(axv@ct.de)



In den Einstellungen von Safari fällt die Funktion zum Blockieren aller Benachrichtigungen ganz unten nicht gleich ins Auge.

Acrobat Reader lässt sich nicht deinstallieren

Ich habe auf meinem PC den Acrobat Reader installiert, aber nun startet er nicht mehr. Er meldet, dass er seine CoreDLL nicht finden würde. Updates klappen nicht, und auch die Deinstallation des gesamten Programmpakets scheitert mit der Meldung, dass keine gültige Reihenfolge für die Patches gefunden wurde. Wie repariere ich das?

Das scheint beim Acrobat Reader gelegentlich zu passieren. Adobe hat vielleicht deswegen ein Tool programmiert (ct.de/y1a9), das den Reader an den üblichen Windows-Deinstallationsroutinen vorbei deinstalliert. Das „Cleaner Tool“ eignet sich sowohl für den einfachen Acrobat Reader als auch für die kostenpflichtige Software Acrobat. Obwohl die Optik des Tools etwas altbacken ist, hat es in unseren Versuchen auch mit aktuellen Reader-Versionen funktioniert. Es ist eine ausführbare Datei, eine Installation ist nicht notwendig. *(ll@ct.de)*

Download Cleaner Tool: ct.de/y1a9

Windows 10: Programmstart von CD/DVD verhindern

Ich möchte gern meinem Windows-10-PC die Unart abgewöhnen, bei einem Doppelklick im Explorer auf das CD-Symbol das auf CD befindliche Programm auszuführen. Gibt es irgendwo einen Schalter dafür?

Wir kennen keinen, Sie können sich aber mit einem Registry-Hack behelfen: Erzeugen Sie in der Registry unter `HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Policies` einen neuen Unterschlüssel namens `Explorer`, sofern dieser nicht schon existiert. Darin erstellen Sie einen „DWORD (32-Bit)“ namens `NoDriveTypeAutoRun`, dem Sie den Wert `0xFF` zuweisen (einfach `ff` eintippen). Nach dem nächsten Anmelden startet Windows nach dem Doppelklick auf die CD nichts mehr. Stattdessen erscheint ihr Inhalt im Explorer.

Ohne Registry-Hack bekommen Sie den Inhalt zu sehen, wenn Sie nicht doppelt auf das CD-Symbol klicken, sondern mit der rechten Maustaste und dann im Kontextmenü „Öffnen“ auswählen.

(axv@ct.de)

Benachrichtigungsanfragen pauschal blockieren

Beim Surfen gehen mir die aufdringlichen Anfragen von Websites auf die Nerven, die mir Push-Benachrichtigungen schicken wollen. Die Frage-Pop-Ups kann ich zwar jeweils einzeln ablehnen, aber das ist lästig. Gibt es dafür keine Pauschal-Lösung, damit Ruhe ist?

Nicht für jeden Browser. Bei Microsoft Edge etwa müssen Sie jeden Benachrichtigungswunsch einzeln ablehnen. Bei Google Chrome hingegen erteilen Sie allen derartigen Anfragen übers Einstellmenü eine Absage: Klicken Sie dazu auf Einstellungen, dann auf „Datenschutz & Sicherheit“ und anschließend auf „Website-Berechtigungen“ oder „Web-Einstellungen“. Wählen Sie „Benachrichtigungen“. Dort finden Sie die dafür zuständige Zeile „Websites können fragen, ob Sie Benachrichtigungen erhalten möchten“.

Ähnlich, aber versteckter drehen Sie auch bei Firefox Benachrichtigungswünschen von vornherein den Hahn ab: Wählen Sie rechts im Hamburger-Menü „Einstellungen“, dann „Datenschutz & Sicherheit“ und suchen Sie dann den Bereich „Berechtigungen“. Klicken Sie in der Zeile „Benach-

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.**

richtigungen“ auf „Einstellungen“ und setzen Sie im aufklappenden Fenster den Haken bei auf „Neue Anfragen zum Anzeigen von Benachrichtigungen blockieren“. Beim Safari-Browser klicken Sie auf „Einstellungen“, dann auf „Websites“ und auf „Mitteilungen“. Ganz unten befindet sich die Zeile „Websites erlauben, nach Berechtigungen zum Senden von Benachrichtigungen zu fragen“. *(mil@ct.de)*

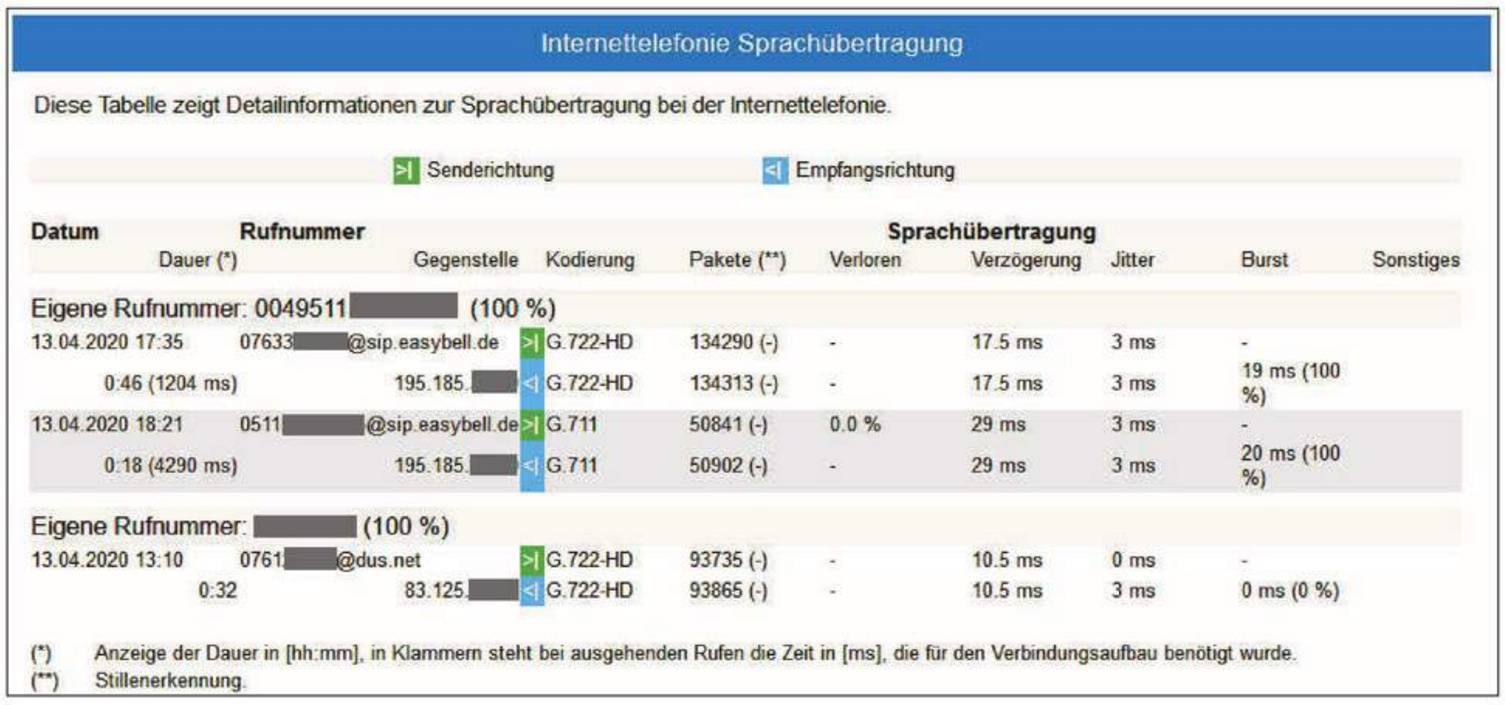
Telefonieren in Hifi-Qualität

In meinem Homeoffice benutze ich eine Fritzbox und ein HD-Voice-fähiges DECT-Mobilteil. Einige Anrufe kann ich in HD-Qualität führen, andere liefern nur normale Qualität, was das Log auch bestätigt. Warum kommt oft keine HD-Voice-Verbindung zustande, auch wenn auf der Gegenseite ebenfalls HD-Voice-fähige Geräte im Einsatz sind?

Grundsätzlich müssen für HD-Telefonate nicht nur die beiden Endstellen, sondern auch alle Vermittlungseinheiten dazwischen HD-fähig sein, also die erforderlichen Codecs beherrschen. Die besten Chancen haben Sie deshalb, wenn Anrufer und Angerufener das gleiche Netz nutzen. An der Fritzbox brauchen Sie dazu nicht zwingend ein HD-Voice-fähiges DECT-Telefon, sondern können auch ihr Smartphone mit Android oder iOS und der „Fritz!App Fon“ nutzen. Wenn Sie einen VPN-Tunnel ins heimische Netzwerk einrichten, geht das auch von unterwegs.

Für HD Voice wird im Festnetz der Codec G.722 eingesetzt. Solche HD-Verbindungen bieten eine Audiobandbreite von 7 kHz. Tritt beim Verbindungsaufbau einer HD-Verbindung im Festnetz ein Problem auf, wird das Gespräch stets in G.711, also in niedriger Qualität aufgebaut.

Bei HD-Telefonaten zwischen Fest- und Mobilfunknetz muss zusätzlich eine aufwendige Wandlung des Codecs erfolgen, denn trotz der ähnlichen Bezeichnungen haben der Festnetz-Codec G.722 und der Mobilfunk-Codec G.722.2 technisch wenig gemein. Und im Mobilfunk ist damit noch lange nicht das Ende der Entwicklung erreicht: Für VoLTE-Verbindungen (Voice over LTE) wird derzeit der neue Standard EVS (Enhanced Voice Services) eingeführt, den aber bislang nur wenige Geräte beherrschen. Dieser bietet bis zu 20 kHz Audiobandbreite. *(uma@ct.de)*



Internettelefonie Sprachübertragung

Diese Tabelle zeigt Detailinformationen zur Sprachübertragung bei der Internettelefonie.

>| Senderichtung <| Empfangsrichtung

Datum / Dauer (*)	Rufnummer / Gegenstelle	Kodierung	Pakete (**)	Sprachübertragung: Verloren	Verzögerung	Jitter	Burst	Sonstiges
Eigene Rufnummer: 0049511[redacted] (100 %)								
13.04.2020 17:35	07633[redacted]@sip.easybell.de	>| G.722-HD	134290 (-)	-	17.5 ms	3 ms	-	
0:46 (1204 ms)	195.185.[redacted]	<| G.722-HD	134313 (-)	-	17.5 ms	3 ms	19 ms (100 %)	
13.04.2020 18:21	0511[redacted]@sip.easybell.de	>| G.711	50841 (-)	0.0 %	29 ms	3 ms	-	
0:18 (4290 ms)	195.185.[redacted]	<| G.711	50902 (-)	-	29 ms	3 ms	20 ms (100 %)	
Eigene Rufnummer: [redacted] (100 %)								
13.04.2020 13:10	0761[redacted]@dus.net	>| G.722-HD	93735 (-)	-	10.5 ms	0 ms	-	
0:32	83.125.[redacted]	<| G.722-HD	93865 (-)	-	10.5 ms	3 ms	0 ms (0 %)	

(*) Anzeige der Dauer in [hh:mm], in Klammern steht bei ausgehenden Rufen die Zeit in [ms], die für den Verbindungsaufbau benötigt wurde.
(**) Stillenerkennung.

Aktiviert man bei der Fritzbox die tägliche Zusendung der Nutzungsdaten per Push-Service, enthält die Status-Mail auch Angaben zum Codec bei VoIP-Telefonaten.

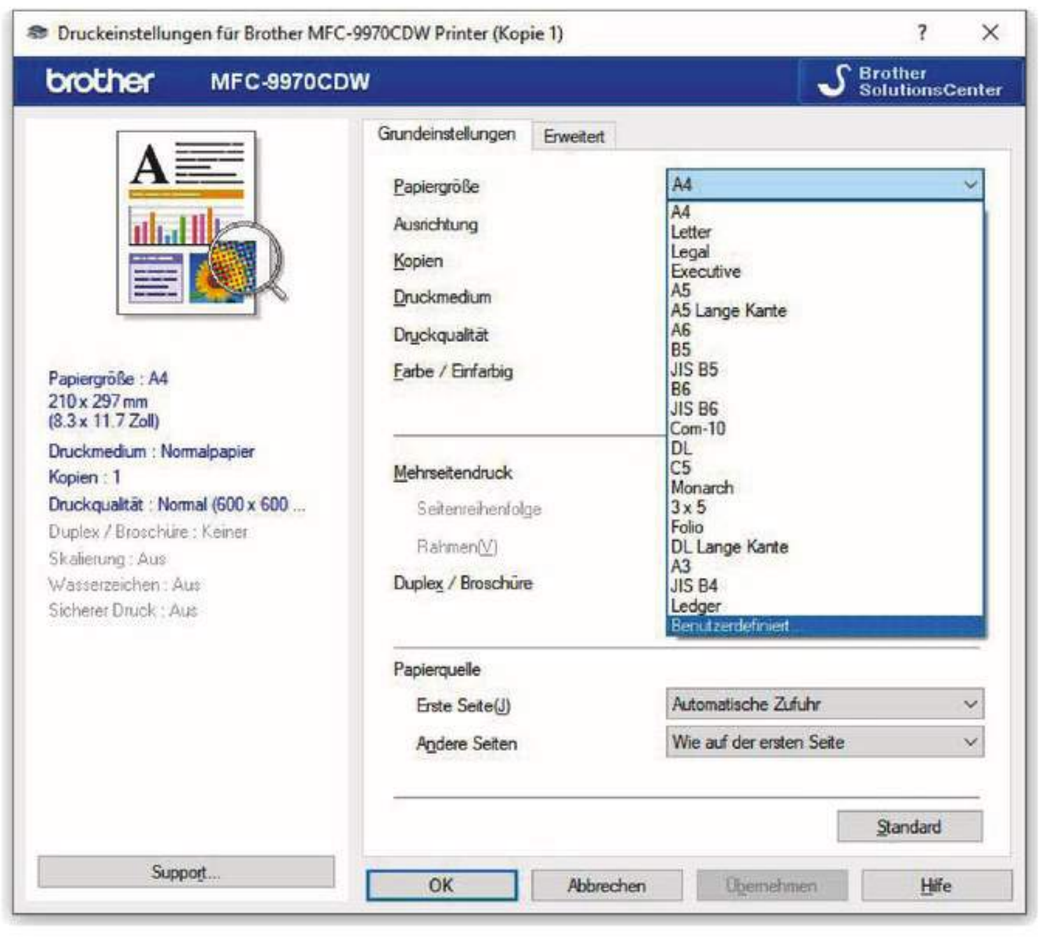
Ungewöhnliche Papierformate bedrucken

Ich benutze einen Drucker von Brother unter Windows 10. Nun muss ich Papier in einem ungewöhnlichen Format (21 cm × 10 cm) bedrucken. Unter Format kann ich aber nur die Standard-Formate auswählen. Wie bekomme ich mein Sonderformat bedruckt?

In den Einstellungen des Brother-Treibers lässt sich unter „Papiergröße“ außer den vorgegebenen Papierformaten ganz unten in der Liste auch „Benutzerdefiniert...“ auswählen. Hier kann man die Größe innerhalb der vom Drucker vorgegebenen Grenzen als eigenes Format in Millimeter oder Zoll festlegen, benennen und speichern.

Das gilt allerdings nur für den von Brother bereitgestellten Treiber. Windows 10 erkennt via USB angeschlossene und im Netzwerk sichtbare Drucker und installiert automatisch einen Standard-Treiber, sodass man gleich losdrucken kann. Die Microsoft-Treiber bieten aber kaum Einstellungsoptionen. Formate kann man unter „weitere Optionen“ zwar auswählen, aber keine eigenen definieren. Installieren Sie den mit dem Drucker mitgelieferten Treiber von CD oder laden Sie besser die aktuellen Treiber von der Brother-Support-Site (ct.de/y1a9) herunter. Nach der Installation finden Sie in den Windows-Einstellungen unter „Geräte“, „Drucker & Scanner“ einen weiteren Brother-Drucker als „(Kopie 1)“. Unter „Verwalten, Druckereinstellungen“ können Sie ihre eigene Papiergrößen-Vorgabe einrichten, die dann unter allen Anwendungen auswählbar ist. *(rop@ct.de)*

***Aktuelle Brother-Treiber:* ct.de/y1a9**



Nur bei der Verwendung des originalen Brother-Treibers lässt sich ein benutzerdefiniertes Papierformat wählen.



heise Events

Best of IT-Security

Die Online-Konferenz für Security-Experten

© Adobe Stock – kras99

AUSZUG AUS DEM VORTRAGSPROGRAMM:



- **Was tun, wenn's richtig knallt?**
  Umgang mit Sicherheitsvorfällen im Datenschutz –
  Joerg Heidrich, Justiziar / Datenschutzbeauftragter Heise Medien GmbH & Co. KG



- **IT vs. OT: Wir sind uns viel ähnlicher als wir uns unterscheiden –**
  Vergleich von Leitwarte und SOC Operationen –
  Marina Krotofil, Senior Security Engineer in einem global agierenden Konzern



- **Cyberangriffe gegen Unternehmen: Erste Ergebnisse einer repräsentativen Unternehmensbefragung in Deutschland –**
  Prof. Dr. Gina Rosa Wollinger, Professorin für Kriminologie und Soziologie an der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung NRW



- **Informationssicherheit (nicht nur) in KMUs: Drei Methoden im Vergleich –**
  Tobias Glemser, Geschäftsführer der secuvera, BSI-zertifizierter Penetrationstester und Technischer Leiter für Penetrationstests



- **Incident Response in der Zukunft –**
  Bruce Schneier, Kryptografie-Experte aus den USA

Jetzt als Aufzeichnung im heise shop erhältlich: **shop.heise.de/katalog/best-of-it-security**



Videostreamingdienste

Videostreamingdienste haben zuletzt einen kräftigen Schub bekommen – durch den Start von Apple TV+ und Disney+ und als Alternative zum Kino während der Corona-Krise. Leider häufen sich auch die Probleme und Fragen.

Von Nico Jurran

Kein besserer Ton mit Apple TV als Zuspieler

Ein Freund hat mir gezeigt, dass das Apple TV den Ton von Streamingdiensten im verlustfreien PCM-Format zum AV-Receiver übermittelt. Ich habe einen Player, der die Audiodaten bestenfalls im verlustbehafteten Dolby Digital Plus ausgibt. Bekäme ich durch einen Wechsel auf das Apple TV 4K einen besseren Ton?

Nein, das Apple TV und das Apple TV 4K liefern weder einen besseren noch einen schlechteren Ton als Ihr Player. Der Unterschied ist lediglich, dass die Apple-Geräte den Ton selbst dekodieren und den dabei entstehenden unkomprimierten PCM-Datenstrom über HDMI an den AV-Receiver übermitteln, während Ihr Player (wie praktisch alle Zuspieler) den Datenstrom unangetastet ausgibt und die Wandlung dem Decoder im AV-Receiver überlässt. Ob die Wandlung im Receiver oder im Zuspieler stattfindet, macht keinen qualitativen Unterschied.

Warum sich Apple für diesen Sonderweg entschieden hat, ist unklar. Eventuell hatten die Entwickler ursprünglich den Plan, Systemtöne in den Datenstrom einzubinden, was nur bei einer vorherigen Dekodierung möglich ist. Dolby bestätigte uns auf Nachfrage aber ausdrücklich, dass das Apple TV und das Apple TV 4K von den Diensten die gleichen Audiodaten geliefert bekommt wie alle anderen Player.



Dass das Apple TV (4K) den Ton von Videostreamingdiensten als PCM-Datenstrom an AV-Receiver ausgibt, irritiert viele Nutzer.

Apple TV+: Nicht vorsorglich kündigen

Ich habe zu meinem neuen iPhone ein kostenloses Apple-TV+-Abonnement bekommen. Dieses geht nach einem Jahr in ein kostenpflichtiges Abo über – was ich nicht möchte. Soll ich vorsorglich kündigen, damit es sich nicht automatisch verlängert?

Nein, machen Sie das nicht. Eine solche Kündigung hätte die unerfreuliche Folge, dass Apple Ihnen den Zugang zum Dienst mit sofortiger Wirkung sperrt. Dazu ist das Unternehmen berechtigt, da zwischen Ihnen und Apple kein Vertrag besteht, nachdem Sie eine Leistung bis zum Ablauf des Jahres verlangen könnten.

Nach einer solchen Kündigung hilft es nach unserem Kenntnisstand nicht einmal, wenn man ein weiteres Apple-Gerät erwirbt, das an der Aktion teilnimmt – zumindest nicht, solange man es unter derselben Apple-ID anmeldet wie das ursprüngliche Gerät. Besser ist es daher, den Kündigungstermin im Kalender mit einer Alarmierung zu vermerken. Die Kündigung ist bis einen Tag vor dem genannten Verlängerungstag möglich.

Disney+: Weder 4K-Bild noch Atmos-Ton

Ich habe bemerkt, dass bei Disney+ aktuell kein Dolby-Atmos-Ton abrufbar ist. Auf Nachfrage erklärte mir der Support des Dienstes, dass so während der Corona-Krise die Datenrate reduziert wird. Aber benötigt der 3D-Ton denn so viel Daten?

Nein, die Einsparungen durch den Wegfall von Dolby Atmos sind gering im Vergleich zu den Datenraten, die bei der Videoübertragung anfallen. Konkret ist die Audio-Datenrate bei Disney+ durch



Selbst HD-Titel (hier „Die Monster AG“) werden hierzulande von Disney+ aktuell nur in 720p (oben) ausgeliefert, während der US-Ableger des Dienstes weiter in 1080p (unten) streamt.

den Wechsel von Dolby Atmos auf 5.1-Ton gerade einmal von 768 auf 256 kBit/s gesunken.

Tatsächlich ist der Wegfall von Dolby Atmos die Folge davon, dass Disney+ die jeweils beste Qualitätsstufe gesperrt hat. Würde der Dienst einen Titel üblicherweise in 4K-Auflösung mit 3840 × 2160 Bildpunkten streamen, bekommt man ihn aktuell bestenfalls in 1440p mit 2560 × 1440 Pixel. HD-Titel spielt Disney+ nun statt in 1080p mit 1920 × 1080 Bildpunkten nur noch maximal in 720p mit 1280 × 720 Pixel aus.

Andere Videostreamingdienste wie Apple TV+ und Netflix streamen hingegen weiterhin mit voller Auflösung und reduzieren nur die Datenrate. In diesen Fällen bleibt auch der Dolby-Atmos-Ton erhalten.

Disney+: Vorsicht bei Hotfix-Images für Shield TV

Ein Freund hat mir empfohlen, an Nvidias Beta-Programm teilzunehmen, um die jeweils neueste Firmware auf meinem Shield TV installieren zu können, bevor diese offiziell veröffentlicht wird. Spricht etwas dagegen?

Sie sollten sich diesen Schritt sorgfältig überlegen, wenn Sie über das Shield TV Disney+ anschauen wollen, oder darüber nachdenken, dies zumindest auf längere Sicht zu tun. Der Grund: Die über Nvidias Beta-Programm verteilten sogenannte Hotfix-Images für den Medienplayer sind üblicherweise nicht von Google zertifiziert. Da Disney befürchtet, dass solche Versionen Hintertüren enthalten können, unterstützt Disney diese Fassungen nicht. Andere Streaminganbieter haben mit diesen Beta-Fassungen keine Probleme.

Nutzt man die Beta-Firmwares, hatte dies in der Vergangenheit daher bereits zur Folge, dass sich die Disney+-App nicht neu installieren beziehungsweise eine zuvor installierte Version nicht updaten ließ. Laut Nvidia lässt sich ein Hotfix-Image nur durch ein Werksreset wieder vom Shield TV entfernen.

iTunes: Kein Neukauf für bessere Qualität

Ich habe gelesen, dass iTunes manchmal Filme erst in HD und mit 5.1-Ton anbietet und später 4K und 3D-Ton nachliefert. Müsste ich als Käufer der HD-Version den Film in einem solchen Fall noch einmal erwerben, um ihn in der besseren Qualität zu bekommen?

Nein, das ist nach der bisherigen Erfahrung mit Apples Videostreamingdienst nicht nötig. iTunes stellt Ihnen über Ihre „Mediathek“ gewöhnlich ohne Vorankündigung einfach die aktuelle Version mit dem besseren Bild beziehungsweise Ton zur Verfügung – wobei es keinen Unterschied macht, in welcher Fassung man den Film irgendwann mal gekauft hat.

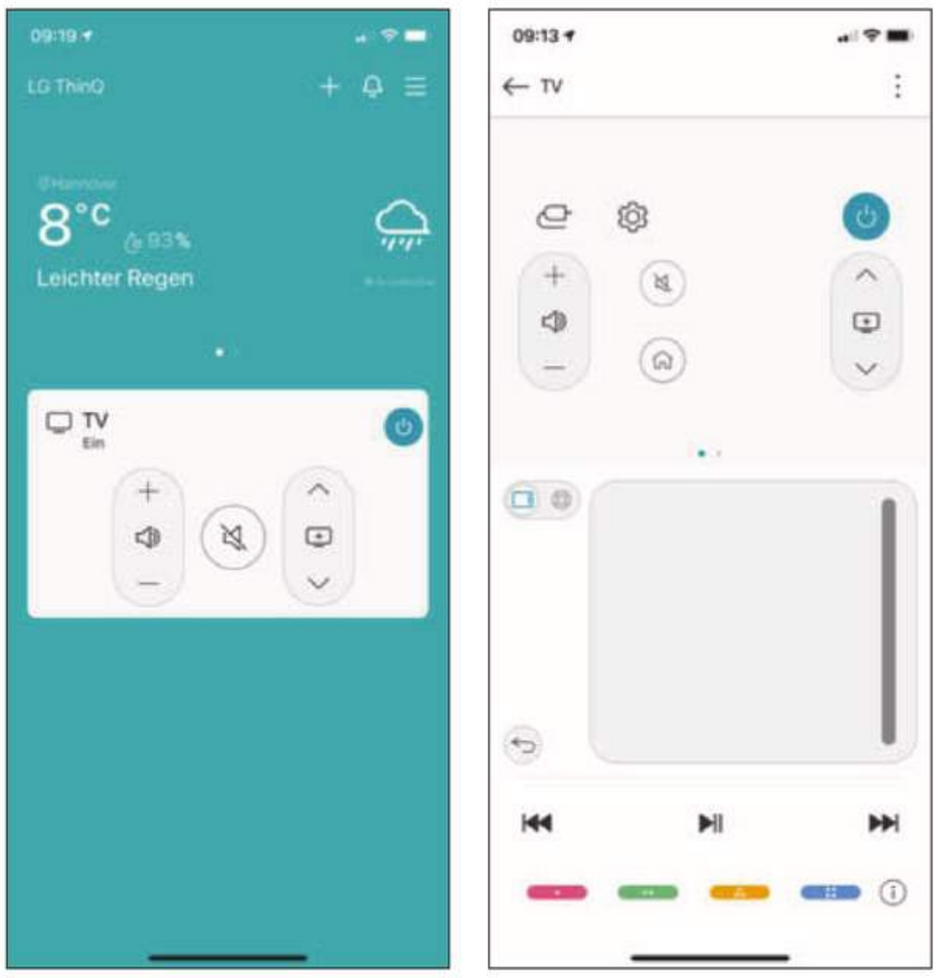
Es ist auch bereits mehrfach vorgekommen, dass iTunes Filme noch als Bundle in der HD-Fassung angeboten hat, sie einzeln aber bereits in der 4K-Fassung führte. Auch in solchen Fällen erhielten die Käufer in der Regel gleich die 4K-Fassung.

Netflix: Info-Anzeige auf neueren LG-Fernsehern

Auf meinem alten Fernseher von LG konnte ich mit einem Druck auf die Info-Taste bequem nachschauen, in welcher Auflösung mit welcher Datenrate Netflix seine Videos zu mir streamt. Mein neues TV-Modell hat diese Taste nicht mehr, auch sonst finde ich nirgendwo eine entsprechende Funktion.

Tatsächlich hat LG die Taste auf der Fernbedienung „wegrationalisiert“, die Funktion an sich ist aber auch bei den neueren TV-Modellen weiterhin vorhanden. Um sie zu aktivieren, benötigt man lediglich ein Smartphone mit Android oder iOS, auf dem man eine der kostenlosen Apps „LG TV Plus“ oder „LG ThinQ“ von LG Electronics installiert.

Nachdem man diese aufgerufen hat, kann man sich mit seinem Fernseher verbinden – vorausgesetzt, beide Geräte befinden sich im selben LAN. Bei „LG ThinQ“ muss man seinen TV dafür einmal vorher über die App registrieren. Steht die Verbindung, wechselt man bei „LG TV Plus“ auf den linken Bildschirm, wo man unten rechts den Info-Button findet. Bei „LG ThinQ“ gelangt man auf diese Anzeige, indem man auf die weiße Fläche der Mini-Fernbedienung auf der Startseite tippt.



Hat man in der „ LG ThinQ“-App seinen Fernseher registriert, erscheint auf der Startseite eine Mini-Fernbedienung (linkes Bild). Tippt man bei dieser auf die weiße Fläche, gelangt man auf eine größere virtuelle Fernbedienung (rechtes Bild), auf der unten links der Info-Button zu finden ist.

Künftig HD-Ton dank erweitertem Audiorückkanal?

Immer mehr Fernseher haben einen erweiterten Audiorückkanal (eARC), über den sie Lossless-Codecs wie Dolby TrueHD oder DTS-HD Master Audio ausgeben können. Darf man also hoffen, dass es künftig bei den Videostreamingdiensten Ton in besserer Qualität gibt?

Das ist leider nicht so einfach. Viele effizientere Codecs lassen sich nach Angaben der Entwickler nicht für Streaming nutzen. Das trifft laut DTS auf deren Codec DTS-HD sowohl in der Lossless-Variante Master Audio als auch in der verlustbehafteten Ausführung High Resolution zu. Bei Dolby ist der Lossless-Codec Dolby TrueHD nicht streamingfähig, sondern nur die Lossy-Variante Dolby Digital Plus. Letztere ist bei vielen Diensten heute bereits im Einsatz, auch als Basis für 3D-Ton im Dolby-Atmos-Format.

Am ehesten könnten Dienste somit Audiospuren in Dolby Digital Plus künftig mit höherer Datenrate streamen: Der Codec erlaubt bis zu 6 MBit/s. Allerdings würden die Dienste damit Inkompatibilitäten heraufbeschwören: Fernseher mit gewöhnlichem HDMI-Audiorückkanal (ARC) können Dolby Digital Plus beziehungsweise Dolby Atmos (mit Dolby Digital Plus als Basis) mit höheren Datenraten über diesen nicht ausgeben, da die Verbindung dies technisch nicht zulässt.

Lösen könnten die Dienste dieses Dilemma, indem sie an TVs mit ARC und solchen mit eARC jeweils Audiodatenströme mit der passenden Datenrate liefern. Ob sich die Dienste dazu entscheiden, muss sich zeigen. Sicher ist aber, dass zuvor die TV-Geräte mit eARC-tauglichen HDMI-Ports eine gewissen Verbreitung erreicht haben müssen. Bis dahin dient der erweiterte Audiorückkanal vor allem dazu, Audiodaten von anderen am Fernseher angeschlossenen Zuspielern über HDMI an den AV-Receiver zu leiten.

(nij@ct.de)



Sandro Jenny, Tomas Herzberger

Growth Hacking

Mehr Wachstum, mehr Kunden, mehr Erfolg

Rheinwerk, Bonn 2019 (2. Aufl.)
ISBN 978-3-8362-7018-2
495 Seiten, 35 €

Mach mich groß!

Das Buzzword „Growth Hacking" steht für eine Gruppe digital unterstützter Techniken, die den Wachstumsprozess von Start-ups beeinflussen sollen. Dabei geht es nicht um simple Tricks – das Ganze funktioniert nur, wenn von der Entwicklung bis zur Online-Präsenz alle Beteiligten in den Prozess eingebunden sind.

Wachstum fällt nicht vom Himmel, sondern lässt sich steuern – davon sind die Protagonisten der Strategien überzeugt, die Jenny und Herzberger im ersten Abschnitt ihres Buches vorstellen. Sie liefern nicht bloß Theorie, sondern stellen zudem die Persönlichkeiten hinter den Ansätzen vor. Außer erfolgreichen Konzepten kommen auch signifikante Ursachen für das Scheitern von Start-ups zur Sprache.

Schnell wird es praktisch: Die Autoren behandeln Verfahren zur Bewertung von Produktideen und zeigen, wie man ein Kundenprofil („Persona") aufstellt. Wer nach Investoren für ein Start-up-Projekt sucht, wird die Liste gängiger Pitch-Formate begrüßen. Im Laufe der vergangenen Jahren sind tausende von Kennzahlen für Start-ups entstanden; das Buch liefert auch in dieser Beziehung wertvolle Orientierungshilfe.

Überlegungen zu Online-Werbung und Wettbewerbsanalyse dienen als Einstieg in den Komplex der umfassenden Wachstumsstrategie. Dabei spielen agile Methoden wie SCRUM eine Rolle. Hat man das passende „Growth Hacking Board" gefunden, geht es ums Anlocken von Kunden beziehungsweise Nutzern. Ein wichtiges Stichwort lautet Content-Optimierung, es finden sich aber auch Überlegungen zu ethisch fragwürdigen Methoden der Reichweitensteigerung in sozialen Netzwerken. Die Autoren haben Facebook, Instagram, LinkedIn und Twitter eigene Kapitel mit detaillierten Verhaltensinformationen gewidmet.

Der Prozess einer Markenbindung der Akquirierten („Aktivierung") kommt zur Sprache, dasselbe gilt für Methoden zur Steigerung der berühmt-berüchtigten Retention, die das Rückkehrverhalten von Kunden beschreibt. Am Schluss geht es um Möglichkeiten, Umsätze anzukurbeln. Wertvoll ist die Erörterung verschiedener digitaler Geschäftsmodelle, die häufig auftretende Probleme in den Blick nimmt.

Das Buch ist ein aufschlussreicher kleiner Management-Ratgeber – und mehr. Es zeigt die Einbindung von Maßnahmen digitaler Kommunikation in umfassendere Konzepte. Außerdem vermittelt es jede Menge an Vokabular für Gespräche mit potenziellen Kapitalgebern. *(Tam Hanna/psz@ct.de)*

KI-Kompetenz × 23

Wer sich für Forschungsstand, Entwicklungshindernisse und neue Ansätze bei künstlicher Intelligenz interessiert, findet in Martin Fords Interviewband jede Menge Stoff zum Nachdenken und Diskutieren.

Der IT-Journalist Ford hat mit 23 exponierten Fachleuten gesprochen, deren Arbeit sehr unterschiedliche Facetten des Boom-Themas „künstliche Intelligenz" betrifft. Ausführlich zu Wort kommen der Utopiker Ray Kurzweil, der Dystopiker Nick Bostrom, altgediente Entwickler wie Geoffrey Hinton, kritische Beobachter wie Gary Marcus und auch die aktuelle Vordenkerin Rana El Kalouby.

Ford nennt drei zentrale Gesichtspunkte, auf die er immer wieder zurückkommt. So fragt er nach den Auswirkungen auf Arbeitsmarkt und Wirtschaft: Wer profitiert von der fortschreitenden Automatisierung? Können neue Jobs die wegfallenden ersetzen? Steuern wir auf ein Schlaraffenland oder einen neuen Feudalismus zu?

Die zweite Frage bezieht sich auf den Umstand, dass alle heutigen KI-Systeme hoch spezialisiert sind. Ford will von seinen Gesprächspartnern wissen, ob und gegebenenfalls wie sie das Ziel einer weniger eng geführten KI für erreichbar halten. Könnte es genügen, die vorherrschenden Techniken des maschinellen Lernens in kleinen Schritten zu verbessern oder müssen ganz neue Ansätze her? Welche könnten das sein? Wo liegen überhaupt Gemeinsamkeiten und Unterschiede menschlicher und maschineller Intelligenz?

Das dritte Schwerpunktthema der Interviews betrifft die Risiken: Reproduzieren lernende Algorithmen menschliche Vorurteile? Müssen wir uns davor fürchten, dass irgendwann eine außer Kontrolle geratene KI die Menschheit unterjocht?

Obwohl Ford sonst meinungsstark über KI schreibt, hält er sich bei den Interviews mit wertenden Äußerungen zurück. Er lässt sich auf seine Gesprächspartner ein und gibt ihnen sogar Raum für Streifzüge, die in philosophische, soziologische und neurowissenschaftliche Gefilde führen. Immer wieder hat der Leser zudem Gelegenheit, Blicke auf Motivationen und Biografisches zu werfen.

So ist ein Buch entstanden, das vielerlei reizvolle Aha-Erlebnisse vermittelt. In unterhaltsamer und allgemeinverständlicher Form zeigt es eine Fülle wichtiger Aspekte der künstlichen Intelligenz, und zwar ausführlich und vielstimmig. Auf diese Weise empfiehlt es sich interessierten Laien und erfahrenen Entwicklern gleichermaßen. *(Pit Noack/psz@ct.de)*



Martin Ford

Die Intelligenz der Maschinen

Mit Koryphäen der Künstlichen Intelligenz im Gespräch

mitp, Frechen 2019
ISBN 987-3-7475-0009-5
536 Seiten, 30 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 26 €)

NEU: c't DOCKER & CO – Container leicht gemacht



NEU-AUFLAGE 2020



NEU

c't DOCKER & CO 2020

Die Arbeit mit **Kubernetes, Docker & Co.** hält auch für erfahrene Programmierer einige typische Fallen bereit. Das Sonderheft **c't wissen DOCKER & CO** enttarnt mögliche Stolpersteine und zeigt Möglichkeiten, diesen auszuweichen. **Profis und Einsteiger** im Container-Kosmos finden Tipps und Hintergrundinfos, die selbst in offiziellen Dokumentationen fehlen.

Auch digital für 12,99 € erhältlich!

shop.heise.de/docker-co20

14,90 € ›

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

heise shop

shop.heise.de/docker-co20 ›



AUFGEBEN IST KEINE OPTION

VON ROBERT SCHWEIZER

Blackout. Desorientierung. Der glühende Schmerz in seinem Nacken war der einzige Ankerpunkt in der langsam zurückkehrenden Präsenz einer vergessenen Realität. „Bitte warten Sie das Ende der Aufwachzeit ab! Bitte bleiben Sie liegen! Es besteht Verletzungsgefahr! Bitte warten Sie das Ende ...!“

Carl stöhnte auf. „Ja, ja ... verdammt! Ich warte ja!“

Die überflüssige Ansage kam in einem kalten, dringlichen Ton, der wie ein Messer durch seinen Kopf schnitt. In die Schwärze, die ihn umgab, mischten sich graue Flecken. Sein Sehvermögen kehrte zurück. Die runden Konturen der Deckenbeleuchtung schälten sich über ihm aus der Dunkelheit.

„Bitte warten Sie das Ende der ...“

Carl griff nach dem Stecker in seinem Nacken und löste ihn mit einem entschiedenen Ruck. Er setzte sich auf. Er begann die Geräusche der anderen Cyberkrieger zu hören, die gemeinsam mit ihm das virtuelle Schlachtfeld verlassen hatten. Er atmete ein paar Mal tief durch, bis sein Sehvermögen fast vollständig zurückgekehrt war, dann stand er mit unterdrücktem Stöhnen auf.

„Bitte geben Sie Ihre Kampfstationen für die nächste Schicht frei!“, säuselte es zwischen seinen Ohren. Natürlich war die Verbindung zu WhiteKnight nicht vollständig getrennt. Aber die hohe Bandbreite, die er während des Cyberkampfes brauchte, war jetzt nicht mehr nötig.

Noch wacklig auf den Beinen schob er sich mit den anderen Richtung Ausgang, wo sich bereits ein Stau gebildet hatte. Er warf keinen Blick zurück. Nicht auf die vielen Reihen abgewetzter Kontaktliegen, auf denen er und vierhundertneunundneunzig weitere Cyberkrieger Tag für Tag gemeinsam mit WhiteKnight gegen BlackScorpio kämpften. Wie immer zum Ende einer Schicht waren seine Sinne überreizt. Das Licht stach schmerzhaft in den Augen, der Lärm pochte in seinem Schädel, seine Mitkämpfer stanken erbärmlich.

In der Gegenrichtung, auf der anderen Seite des durch eine Glasscheibe längs geteilten Ganges, stand die Ablösung und wartete auf die Sicherheitsscans. Mit zusammengekniffenen Augen suchte er nach Martha, die irgendwo auf der anderen Seite des Glases sein musste. WhiteKnight ließ es nicht zu, dass sich Paare die gleiche Schicht teilten. Zu viel Kalibrierungsaufwand bei zwischenmenschlichen Spannungen. Wo war sie? Er konnte sie nicht entdecken. Ein Kamerad drängelte ungeduldig von hinten, als er langsamer wurde. Er wollte schon aufgeben, da sah er sie. Sie sah blass aus, ihre Augen lagen tief in den Höhlen. Als sie ihn sah, senkte sie den Blick, bevor sie wieder starr nach vorn schaute.

Ihr Anblick versetzte ihm einen Stich. Es ging ihr nicht gut. Die Depressionen wurden schlimmer und er wusste nicht, wie er ihr helfen sollte. Er ließ sich weitertreiben. Dem Ausgang entgegen.

Jemand verpasste ihm einen Ellbogenhieb in die Rippen. Carl fuhr herum.

„Na, Trouble in Paradise?“, sagte Joe.

Carl antwortete nicht.

„Hast du das Status-Update gesehen?“, fragte Joe.

„Zweiundvierzig Komma sieben zwei Prozent.“

„Ist dir das wirklich so egal?“

„Ja. Es geht immer hoch und runter. Seit Jahren. Das bedeutet nicht, dass BlackScorpio uns besiegen wird.“

„So weit waren wir noch nie von fifty-fifty weg. Und es ging noch nie so schnell abwärts.“

„Sagt wer?“

„Michael.“

Carl nickte nur. Michael war ihr Kompanieführer.

„Es gibt ein Gerücht“, sagte Joe.

Sie kamen aus dem Gebäude heraus. Drückende heiße Luft legte sich wie ein Gewicht auf ihn. Die Klimatisierung, die sie sich zu Hause nicht leisten konnten, war eine wertvolle Annehmlichkeit seines Jobs. Carl hob den Blick. Er brauchte einen Moment, bis er den hellen Flecken gefunden hatte, der anzeigte, wo sich die Sonne hinter der künstlichen Wolkenschicht befand. Sie war heute nicht so stark. Gut so.

„Was für ein Gerücht?“, sagte Carl, der wusste, dass Joe es ihm so oder so aufdrängen würde. Sie bewegten sich im Pulk mit den anderen zur Schwebebahnstation. Keiner warf einen Blick zurück auf die schmutziggraue, fensterlose Kampffabrik. Ein schmuckloser dreistöckiger Betonklotz, an dessen Seite in meterhohen Lettern „K-7“ zu lesen war. Vierzig weitere Fabriken standen hier. Mit jeder Fabrik, die sie auf dem Weg zur Station passierten, füllte sich die Straße weiter.

„Unsere Perfomance geht angeblich deswegen runter, weil ein Teil der Ressourcen in den Aufbau einer neuen KI gesteckt wird!“

„Eine neue KI?!“

„Ein SideCar zu WhiteKnight, das in der Lage sein soll, eine höhere Wachstumsrate zu erreichen. In weniger als fünf Jahren soll SwampBleach stark genug sein, in den Kampf einzugreifen und BlackScorpio endgültig zu besiegen!“

„Wie oft haben wir solche Durchhalteparolen schon gehört?“

„Diesmal könnte was dran sein.“

„Warum? Was ist jetzt anders als sonst?“

Eine Staffel WhiteArrows donnerte in ohrenbetäubendem Tiefflug über sie hinweg. Sie zogen den Kopf ein und hielten sich die Ohren zu. Carl streckte sich. Irgendwo im Osten – ein paar Kilometer jenseits der Stadt – sah er so etwas wie Wetterleuchten. Aus der Ferne rollte das gedämpfte Donnergrollen von Explosionen heran und über sie hinweg. Unzweifelhaft ein Angriff von BlackScorpio. WhiteKnight musste die Arrows als Verstärkung angefordert haben.

Illustration: Jan Bintakies

Darüber brauchten sie sich keine Sorgen zu machen. Der eigentliche Kampf wurde durch die KIs mit Unterstützung ihrer menschlichen Cyberkrieger unsichtbar und lautlos übers Netz ausgetragen. Solange BlackScorpio dort nicht die Oberhand gewann, waren sie weitgehend sicher. Die physischen Kämpfe waren Teil des bestehenden Status quo im Kräfteverhältnis. Keiner der beiden Kontrahenten konnte es sich leisten, diese Ebene komplett zu vernachlässigen. Gleichzeitig würde keiner von ihnen dort einen Sieg erringen können, ohne zu viele Ressourcen einzusetzen und damit einen Verlust des Cyberkriegs zu riskieren.

Der Strom der Heimkehrer schob sie weiter. K-15. Jetzt war es nicht mehr weit.

„Warum soll es diesmal anders sein?“, wiederholte Carl seine Frage.

Joe senkte seine Stimme. „Außerirdische!“

„Was?!“

„Nicht so laut!“

Carl lachte auf. Ein paar aus der Menge drehten sich suchend nach dem ungewohnten Geräusch um.

ES WAR GEFÄHRLICH, MEMES VON WHITEKNIGHT INFRAGE ZU STELLEN.

„Das ist nicht witzig! Könntest du dich bitte beherrschen! Es ist wahr! Die Außerirdischen sollen WhiteKnight bei der Programmierung von SwampBleach unterstützen. Angeblich hatten sie auf ihrem Planeten das gleiche Problem mit KIs wie wir. Sie haben es geschafft, die Kontrolle zurückzubekommen, und wollen uns jetzt helfen. Von Bio-Form zu Bio-Form sozusagen.“

„Ja, klar!“

„Hör dich doch mal um! Das Netz ist voll davon!“

Carl verlagerte einen Teil seiner Wahrnehmung und googelte „SwampBleach & Außerirdische“. Die Antwort, die vor seinem inneren Auge erschien, lautete: „Kein Zugriff – vertrauliche Informationen!“

Carl fluchte.

Joes Kopf ruckte herum, seine Augen weiteten sich. „Sag mir jetzt nicht, dass du so blöd bist und es gegoogelt hast!“

Sie hatten die Schwebestation fast erreicht. Carl setzte zu einer Antwort an, aber Joe war schon weg, untergetaucht in der Menge. Carl fluchte erneut. Die Geschichte mit den Außerirdischen glaubte er keine Sekunde. Aber wenn es ein Motivations-Meme von WhiteKnight war, konnte er in ernsthaften Schwierigkeiten stecken. Es war gefährlich, Memes von WhiteKnight infrage zu stellen, die dazu dienten, die Motivation der Cyberkrieger und damit deren Effizienz zu verbessern. Ein Angriff auf die Truppenmoral wurde als Hochverrat gewertet.

Auf dem Treppenaufgang zur Station der Schwebebahn suchte er den Himmel nach Drohnen ab. Er konnte keine entdecken, aber das hieß nichts. Er tauchte in das Gedränge und Geschiebe auf der Plattform ein und genoss den zweifelhaften Schutz der Masse. Der nächste Zug fuhr ein. Carl hielt den Kopf unten, um zu vermeiden, dass ihn eine vorbeifliegende Drohne per Gesichtserkennung ausfindig machen konnte. Natürlich wusste WhiteKnight jederzeit, wo er sich befand. Er konnte ihn aber nur mit ein paar Metern Genauigkeit orten. Ohne Gesichtserkennung konnte er ihn in der Menge unmöglich ausmachen.

Die Züge fuhren die Plattform im Fünfminutentakt an. Er musste zwei weitere davon abwarten, bevor er einsteigen konnte. Er atmete innerlich auf, als sich die Zugtüren hinter ihm schlossen. Verschwitzte Körper drückten von allen Seiten gegen ihn. Er war froh, dass seine Übersensibilität inzwischen abgeklungen war. Die Züge fuhren ohne Klimatisierung. Die Energie wurde für WhiteKnight und den Kampf benötigt. Alle paar Wochen versagte bei einem der Kameraden der Kreislauf und in einem der Wohngebiete wurde mit der Welle der Heimkehrer ein Leichnam angespült.

Carl ließ sich am Ziel mit den anderen nach draußen tragen. Mehrere fünfzigstöckige Wohnsilos hoben sich schwach gegen den Himmel ab – wie finstere Riesen, die in der Dämmerung kauerten. Nur hier und da brannte die schwache Notbeleuchtung für die Dauer des Schichtwechsels. Carl verabschiedete sich von ein paar Kameraden, die er flüchtig kannte. Joe sah er nicht mehr.

Er beschleunigte seine Schritte. Die Heimkehrer verteilten sich zwischen den gigantischen Wohnbauten und schon nach wenigen Minuten war er allein auf der Straße. Immer wieder hörte er das Grollen entfernter Explosionen. Er versuchte, sich damit zu beruhigen, dass WhiteKnight zu beschäftigt war, um sich mit ihm zu befassen. Als er die spärlich beleuchtete Eingangshalle zu seinem Wohnblock betrat, war es endgültig dunkel geworden. Die kleine Wohnung, die er sich mit Martha teilte, lag im einundzwanzigsten Stock. Er durfte daher den Aufzug benutzen.

Auf dem Weg nach oben schloss er die Augen. Er rief die Raumtemperatur der Wohnung ab. „44“ wurde ihm auf die Netzhaut projiziert. Es war nur ein Grad kühler als letzte Nacht.

Martha hatte für sie beide Risotto gemacht. Er aß es direkt aus der Thermoschale. Es war lauwarm.

Er war noch nicht ganz mit dem Essen fertig, als es an der Tür klingelte. Das unerwartete Geräusch ließ ihn zusammenfahren. Ein paar Sekunden lang saß er stocksteif da. Der Schweiß rann ihm zwischen den Schulterblättern über den Rücken. Als es erneut klingelte, riss er sich zusammen und rief den Videostream der Türkamera vor seinem inneren Auge auf. Zu seiner Erleichterung war es nur Joe, der in die Kamera starrte.

Was wollte Joe von ihm? Wollte er ihm noch mehr Geschichten von einer neuen KI und Außerirdischen erzählen? Carl stand seufzend auf und entsorgte den Rest des Risottos.

Es klopfte ungeduldig an der Tür. Er ließ sich Zeit, bis er sie endlich öffnete.

Joe drängelte sich durch die halb geöffnete Tür an ihm vorbei. Er hatte einen Schuhkarton unter den Arm geklemmt.

„Mach die Tür zu!“, verlangte er. „Bist du allein?“

„Was soll das?“, fragte Carl. „Wer soll denn jetzt hier sein?“

„Ich bin ja auch hier!“

„Und das ist merkwürdig genug …“

„Du denkst, ich bin durchgeknallt?“

Carl schwieg.

„Ich kann es dir beweisen!“, sagte Joe, setzte sich auf die abgewetzte Ledercouch und legte den Karton behutsam auf den kleinen Tisch davor.

„Was kannst du mir beweisen?“

„Dass die Aliens hier sind!“

Joe winkte ihn neben sich auf die Couch und nickte bedeutungsvoll in Richtung des Kartons, der vor ihnen lag.

„Was ist da drin?“

„Mach es auf!“

Carl starrte Joe an, schüttelte den Kopf und griff nach dem Deckel. Joe legte ihm bedeutungsvoll die Hand auf den Arm. Zuerst konnte Carl in der schwachen Beleuchtung nicht viel erkennen. Er beugte sich weiter nach vorn über den Karton. Erschrocken sprang er auf.

„Beruhige dich! Er ist tot!“, sagte Joe.

Carl sog die Luft scharf ein, beugte sich erneut über die kleine Figur, die den Schuhkarton wie einen Sarg ausfüllte. Sie erinnerte an einen Menschen. Zwei Beine, zwei Arme. Die Haut war dunkel und wirkte sehr glatt – es war keine Behaarung sichtbar. Die beiden Augen waren verhältnismäßig groß und lagen zu weit auseinander. Eine Nase hatte das Wesen nicht, der Mund war rund, umrahmt von einer durchgehenden wulstigen Lippe, hinter der ein paar nadelspitze Zähne hervorlugten. Der ansonsten offensichtlich unbekleidete Körper war um die Mitte in Alufolie eingewickelt.

„Sie sind klein“, sagte Joe.

„Sie sind hässlich“, sagte Carl.

Joe sagte nichts.

„Warum ist es tot?“, fragte Carl. „Woher hast du es überhaupt?“

Joe zuckte mit den Schultern. „Ein paar davon sind an verschiedenen Stellen in der Stadt gefunden worden. Sie waren alle tot.“

„Findest du das nicht merkwürdig?“

„Klar! Aliens sind merkwürdig.“

„Das meine ich nicht. Ich meine, dass sie gleichzeitig an mehreren Stellen aufgefunden wurden und alle tot waren. Dir ist schon klar, dass man so etwas synthetisieren kann, oder?“

„Die sind echt! – Und welches Interesse sollte überhaupt jemand daran haben, sie zu faken?“

Carl schwieg. Er musste vorsichtig sein.

„Komm mir jetzt nicht wieder damit!“, sagte Joe. „Du glaubst, dass alles von WhiteKnight inszeniert ist, damit wir die Geschichte von SwampBleach glauben? Schwachsinn!“

Aber aus Joes Stimme war bereits die Unsicherheit zu hören, die Carl gesät hatte.

„Was, wenn es für unseren schlechten Status nur einen Grund gibt?“, fragte Carl. „Was, wenn wir einfach verlieren? Würde WhiteKnight uns das sagen und zulassen, dass wir den Mut verlieren? Oder würde er versuchen, unsere letzten Kräfte zu mobilisieren und den Trend irgendwie herumzureißen?“

Joe antwortete nicht.

„Er ist eine KI!“, setzte Carl nach. „Sie kann gar nicht anders, als stets das maximal Mögliche herauszuholen – so ist sie konzipiert. Aufgeben ist keine Option!“

„Und wenn es eine Finte von BlackScorpio ist, der uns genau das glauben machen möchte, um unsere Moral zu untergraben?“, wehrte sich Joe.

Carl verdrehte die Augen. „Und wie sollen die Dinger in die Stadt gekommen sein? – Vollkommen unmöglich!“

Joe starrte ihn an. „Dann finden wir es heraus!“, knurrte er.

„Und wie?“

„Wir schneiden ihn auf – hol ein Messer!“

Carl zögerte.

„Na los! Er ist schon tot!“

Carl ging wortlos zur Küchenzeile, holte ein großes Keramikmesser und reichte es Joe, der sich damit über den Karton beugte. In diesem Moment schlug das Wesen die Augen auf. Augen wie schwarze Löcher ohne Iris. Joe zuckte zurück und schrie erschrocken auf.

Die Schläfen des kleinen Kopfes fingen an, unter der Haut rhythmisch zu blinken. Die weiße Innenwand des Kartons reflektierte den roten Schein.

„Es ist künstlich!“, sagte Carl mit brüchiger Stimme. Unfähig zu einer Fluchtreaktion, die sowieso vergebens gewesen wäre, starrte er mit weit aufgerissenen Augen in den Karton wie das Kaninchen auf die Schlange.

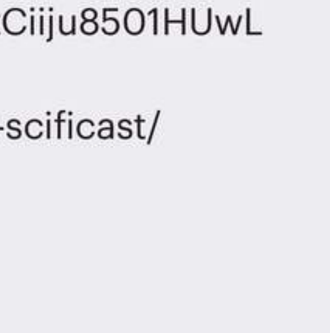
„WhiteKnight erklärt euch des Hochverrats für schuldig!“, plärrte der kleine Roboter aus einem verborgenen Lautsprecher. „Das Urteil wird umgehend vollstreckt!“

„Scheiße!“, sagte Carl. Er dachte an Martha und hoffte, dass WhiteKnight sie verschonen würde. Auch wenn es ihr Leben vermutlich nur um wenige Tage verlängerte. Länger konnte es nicht mehr dauern, bis BlackScorpio die Stadt zerstört hatte.

Seine letzten Gedanken zerstoben mit der Explosion der Bombe, die in dem falschen Alien eingebaut war.

(psz@ct.de) c't

Jetzt gibts was auf die Ohren!



Wenn Ihnen das Lesen dieser Story Lust auf mehr gemacht hat, möchten wir Ihnen unsere Podcast-Reihe **c't SciFiCast** ans Herz legen: Unter *heise.de/-4491527* warten kostenlose Hörfassungen ausgewählter Geschichten aus dem c't-Story-Fundus auf Sie!

Unsere „pechschwarzen Technikmomente“ gibt es zum Herunterladen oder als direkte Audiostreams – professionell eingesprochen und ideal als Begleiter für Fahrten oder auf Laufstrecken, wenn Sie Smartphone und Kopfhörer dabei haben.

Hören und per RSS-Feed abonnieren können Sie die Storys unter anderem auch auf Player.FM, Spotify und iTunes:

- www.heise.de/ct/rss/ctstories.rss
- open.spotify.com/show/37UbzCwzzCiiju8501HUwL
- de.player.fm/series/ct-scificast
- podcasts.apple.com/de/podcast/ct-scificast/id1480700673

Auf Wiederhören!

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de G

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%** www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 G

Embarcadero Delphi / C++, Festgefahren? Auf Fehlersuche? Troubleshooting sofort unter solutions@provigor.de, Tel.: +49 1522-1 61 05 02 G

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de G

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 G

nginx-Webhosting: **timmehosting.de** G

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE G

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel G

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de G

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 G

Embarcadero Delphi: Migration und Modernisierung von Anwendungen und Komponenten. Zügiges Fresh up unter solutions@provigor.de Tel.: +49 1522 1 61 05 02 G

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de G

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:

14/2020: 01.06.2020

15/2020: 16.06.2020

16/2020: 30.06.2020

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 10,– ; jede weitere Zeile € 8,–

Gewerbliche Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 20,–; jede weitere Zeile € 16,–

Chiffre-Anzeige: € 5,– Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

○ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ○ privat ○ gewerblich* (werden in c't mit G gekennzeichnet) ○ Chiffre

€ 10,– (20,–)

€ 18,– (36,–)

€ 26,– (52,–)

€ 34,– (68,–)

€ 42,– (84,–)

€ 50,– (100,–)

€ 58,– (116,–)

€ 66,– (132,–)

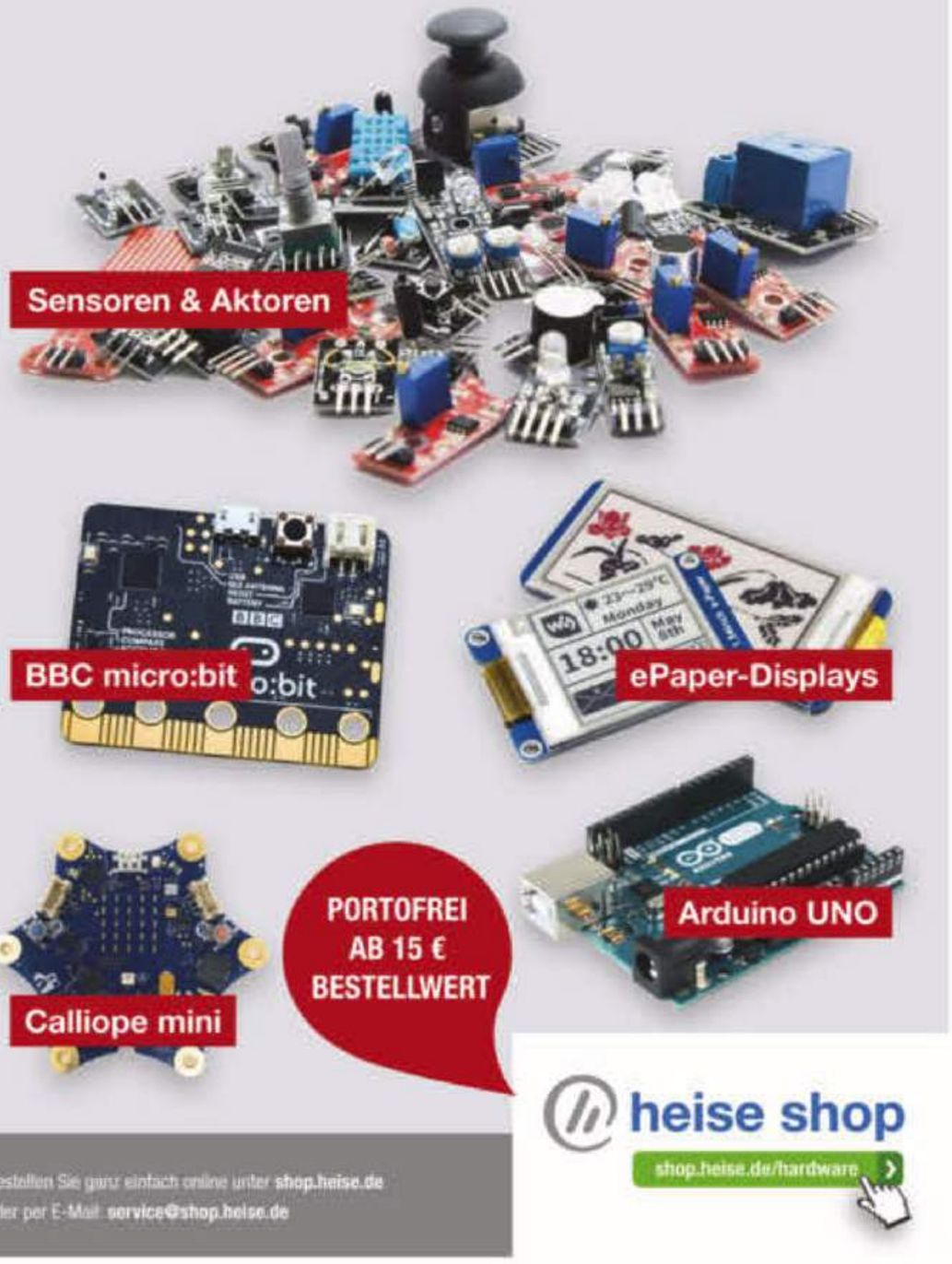
Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern 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.



Smarte Gadgets



Bestellen Sie ganz einfach online unter **shop.heise.de**
oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

heise shop
shop.heise.de/hardware

Fernstudium Robotik

staatlich geprüft und zugelassen · Fernstudium

Ihre Chance in einem schnell wachsenden Zukunftsmarkt. Aus- und Weiterbildung zum Roboter-Techniker und -Programmierer. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

NEU: Umweltschutz-Techniker,
Netzwerk-Techniker, SPS-Techniker

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

Inkl. Roboterbausätze und -Modelle

FERNSCHULE WEBER - seit 1959
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. F14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de

I ♥ NERDISTAN

c't magazin für computer technik

NEU + portofrei

8 JAHRE
BASTLER-KNOW-HOW KOMPAKT



Make Know-how XXL auf 32 GByte USB-Stick

Endlich ist das komplette Make-Archiv verfügbar:
Alle bisherigen Ausgaben der **c't Hacks** (von 2011 bis 2014) und **Make** (2015 bis 2019) auf einem USB-Stick!
In den **47 Ausgaben** finden Sie Evergreens wie den Teehasen, die Fräse MaXYposi, die Low-Cost-Wärmebildkamera, Tetris, den DIY-Lötkolben, die Peltierleselampe, die Plotclock, Lixie-Anzeigen, die Reißzweckenorgel und viele weitere zeitlose Projekte zum Nachbauen.

shop.heise.de/make-archiv

99,– € ›

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

heise shop
shop.heise.de/make-archiv ›

Inserenten*

1blu AG, Berlin 17

ACER Computer GmbH, Ahrensburg 31

Bechtle AG, Neckarsulm 2

Caseking GmbH, Berlin 9

Fernschule Weber, Großenkneten 191

Intel Corporation, GB-Swindon, Wiltshire 25

Kentix GmbH, Idar-Oberstein 39

Proact Deutschland GmbH, Nürnberg 35

Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande 7

secunet Security Networks AG, Essen 57

Thomas Krenn AG, Freyung 196

Vulidity GmbH, Unterneukirchen 61

Stellenanzeigen

CB Bank, Straubing 79

Heise Medien Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover 79

Veranstaltungen

Heise Security Tour 2020	heise Security, heise Events	49
BetterCode	iX, heise developer, dpunkt.verlag	65
IIoT Conference	iX, heise developer, dpunkt.verlag	75
Internet Security Days	eco Verband, heise Events	87
Webinar Peneatrationstest in der Cloud	heise Events	97
iX Workshops	iX, heise Events	139
Webinar SAPanesisch	heise Events	143
Workshop Docker	iX, heise Events	145
storage2day	iX, dpunkt.verlag	149
Aufzeichnung Best of Security	iX, heise developer, dpunkt.verlag	181

** Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.*

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:

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

www.iX.de/digital-testen

www.iX.de/digital-testen 49 (0)541 800 09 120 leserservice@heise.de

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

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: „Desinfec't 2020": Dennis Schirrmacher *(des@ct.de)*, „Raspberry Pi 4 als NAS": Lutz Labs *(ll@ct.de)*

Chefredakteur: Dr. Jürgen Rink *(jr@ct.de)* (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteur: Axel Kossel *(ad@ct.de)*

Chef vom Dienst: Georg Schnurer *(gs@ct.de)*

Leser & Qualität
Leitung: Achim Barczok *(acb@ct.de)*
Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau *(ola@ct.de)*, Ingo T. Storm *(it@ct.de)*
Koordination Leserkommunikation: Martin Triadan *(mat@ct.de)*

Ressort Internet, Datenschutz & Anwendungen
Leitende Redakteure: Hartmut Gieselmann *(hag@ct.de)*, Jo Bager *(jo@ct.de)*
Redaktion: Holger Bleich *(hob@ct.de)*, Anke Brandt *(apoi@ct.de)*, Arne Grävemeyer *(agr@ct.de)*, André Kramer *(akr@ct.de)*, Markus Montz *(mon@ct.de)*, Peter Schmitz *(psz@ct.de)*, Kim Sartorius *(kim@ct.de)*, Dr. Hans-Peter Schüler *(hps@ct.de)*, Sylvester Tremmel *(syt@ct.de)*, Andrea Trinkwalder *(atr@ct.de)*, Dorothee Wiegand *(dwi@ct.de)*, Stefan Wischner *(swi@ct.de)*

Ressort Systeme & Sicherheit
Leitende Redakteure: Peter Siering *(ps@ct.de)*
Redaktion: Mirko 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)*, Nico Jurran *(nij@ct.de)*, Michael Link *(mil@ct.de)*, Urs Mansmann *(uma@ct.de)*, Stefan Porteck *(spo@ct.de)*, Christian Wölbert *(cwo@ct.de)*

c't online: Ulrike Kuhlmann *(Ltg., uk@ct.de)*

Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann *(hag@ct.de)*, Christian Wölbert *(cwo@ct.de)*

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan *(mat@ct.de)*

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, Dieter Wahner, Ulrike Weis

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Börnsen

Digitale Produktion: Melanie Becker, Pascal Wissner

Illustrationen
Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin, Hagen Kober, Nagold, Thomas Kuhlenbeck, Münster, Michael Luther, Berlin, Andreas Martini, Wettin
Editorial: Hans-Jürgen „Mash" Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter https://ct.de/pgp. Die Authentizität unserer 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. 37 vom 1. Januar 2020.

Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien): Media Gate Group Co., Ltd.,
7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan,
www.mediagate.com.tw
Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000,
E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich
Einzelpreis 5,20 €; Österreich 5,70 €; Schweiz 7.60 CHF; Dänemark 57,00 DKK; Belgien, Luxemburg 6,00 €; Niederlande 6,30 €; Italien, Spanien 6,50 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 122,85 €, Österreich 130,95 €, Europa 141,75 €, restl. Ausland 168,75 € (Schweiz 175.50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 89,10 €, Österreich 95,85 €, Europa 108,00 €, restl. Ausland 135,00 € (Schweiz 140.40 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,90 € (Schweiz 22.95 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 93,15 €, Österreich 98,55 €, Europa 112,05 €, restl. Ausland 139,05 € (Schweiz 132.30 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:
Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.
Heise Medien GmbH & Co. KG
Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück
E-Mail: leserservice@ct.de
Telefon: 05 41/8 00 09-120
Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail *(leserservice@ct.de)*.

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Hergestellt und produziert mit Xpublisher: www.xpublisher.com

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2020 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA

Vorschau 13/2020

Ab 6. Juni 2020 im Handel und auf ct.de



Wi-Fi-6-Access-Points

Wi-Fi 6 soll Funkzellen mit vielen Clients besser bedienen als sein Vorgänger. Doch bei unserem Test im Herbst 2019 fehlten dafür benötigte Funktionen sogar bei den Access Points namhafter Hersteller. Wir schauen bei den Neuerscheinungen des Frühjahrs 2020 nach, welche Verbesserungen es gibt und wie gut sie wirken.



Online gemeinsam musizieren

Wenn sich Musiker nicht mehr im realen Proberaum treffen und Lehrer nur noch virtuell unterrichten, sind kreative Lösungen gefragt. Spezielle Videokonferenzsysteme versprechen verzögerungsarme Musikübertragung mit besonders guter Tonqualität. c’t gibt Tipps zum Einsatz in der Praxis.

Privacy-Checklisten

Smartphones, vernetzte Geräte, Apps und Onlinedienste bedienen sich ungeniert an Ihren Daten und funken diese zur Auswertung nach Hause. Doch dem unkontrollierten Datenabfluss können Sie mit wenigen Handgriffen Einhalt gebieten. Diese haben wir in unseren aktualisierten Privacy-Checklisten zusammengestellt.

Programmiersprachen für Ein- und Umsteiger

Programmiersprachen übersetzen die Ideen des Programmierers für den Prozessor – doch nicht jede Sprache eignet sich für jeden Entwickler und jedes Problem. Wir stellen vor, welche Sprachen für Einsteiger empfehlenswert sind und bei welchen sich der Umstieg für erfahrene Entwickler lohnt.

IT-Gehälter: Was geht aktuell?

Die Corona-Krise bremst viele Branchen aus, bringt jedoch die Digitalisierung voran. Die ohnehin sehr gefragten IT-Fachkräfte sind daher auf dem Arbeitsmarkt begehrt wie nie. Wirkt sich das auch auf die Gehälter in der Branche aus?



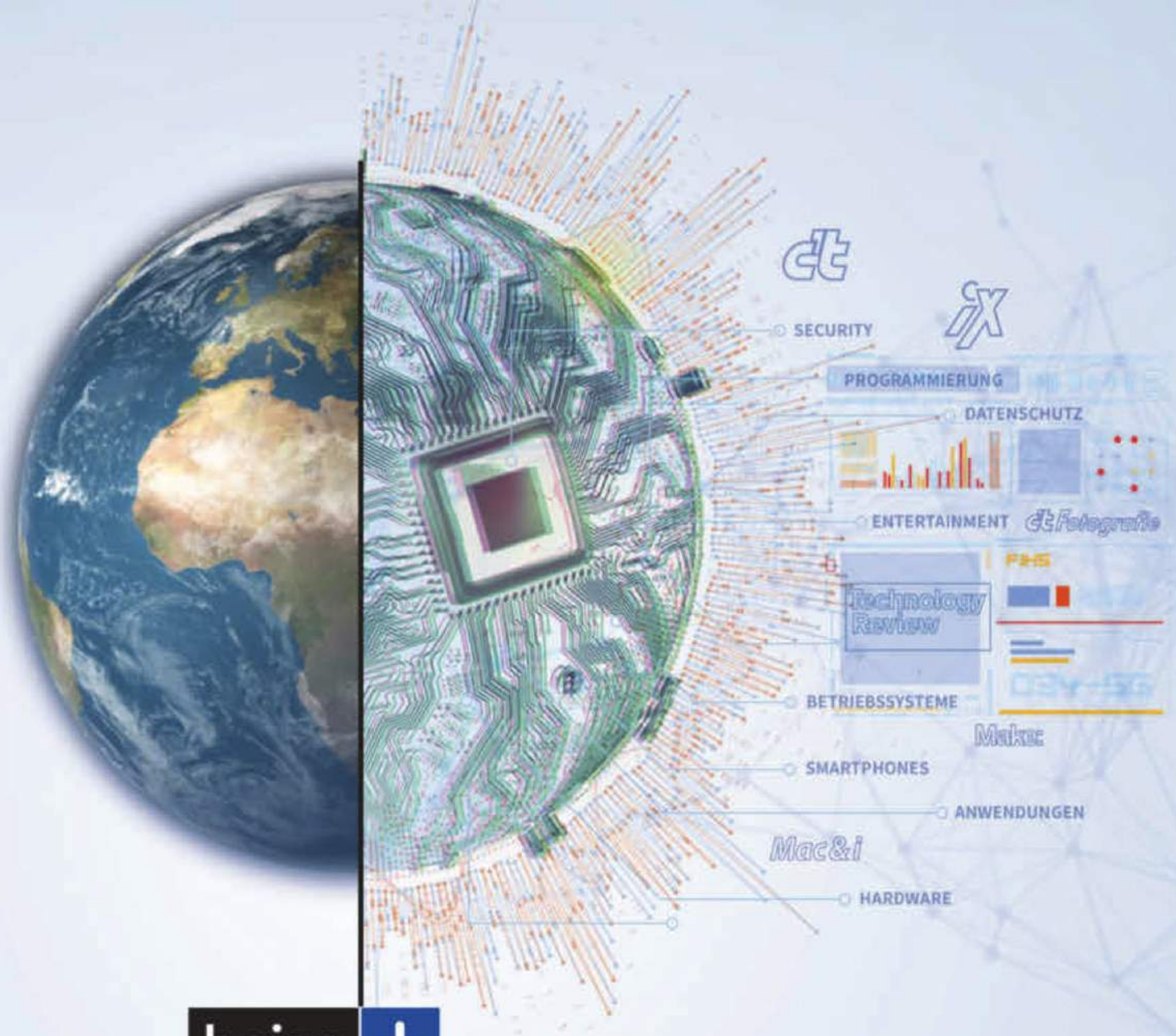
c’t Python-Projekte 2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de



iX 6/2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de



Technology Review 6/2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de



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

Hochverfügbarer S2D Micro-Cluster

Inklusive Azure Stack HCI Badges & Windows Server Solution Brief

Der extrem leistungsstarke S2D Micro-Cluster bietet Ihnen ein perfektes Rundumpaket. Zusammen mit der Kombination aus neuesten Datacenter Lizenzen von Microsofts Windows Server 2019 sorgt er für eine effiziente Storage-Verwaltung mit größtmöglicher Flexibilität. Zusätzlich haben wir extra für Sie eine spezielle Windows Admin Center Extension entwickelt: Damit haben Sie über eine grafische Weboberfläche das hochverfügbare 2-Node-System jederzeit im Blick . Neben der exzellenten Storage-Performance überzeugt der S2D Micro-Cluster außerdem mit seinem besonders kompakten Format – ideal für den Einsatz in Büroumgebungen.

Windows Server 2019

Certified

Microsoft Azure Stack HCI



Preisvorteil:

Basic Version statt

~~17.150,00 EUR~~

12.990,00

EUR

Jetzt erhältlich!

Im Thomas-Krenn-Onlineshop

Kontaktieren Sie uns:

+49 (0) 8551.9150-300

thomas-krenn.com/basic

THOMAS KRENN®