

Windows-Notebook
mit Falt-Display

Was Sie dieses Jahr wissen müssen

Technik-Trends 2021

Homeoffice der Zukunft • Umweltfreundliche Kryptowährungen •
Internet per Satellit • Intelligente Roboter • Digitaler Zwilling der Welt



- Kompakte Drohne DJI Mini 2
- 8K-TV mit 65 Zoll von Samsung
- E-Scooter mit hoher Reichweite
- Robuste Gaming-Tastaturen

Pandemie als Jobmotor

Der IT-Gehaltsreport

Günstig scannen, kopieren, drucken

Drucker fürs Homeoffice

Elektronische Patientenakte ist da

NAS vor Hackerangriffen schützen

Desktop-Virtualisierung unter Linux

Universeller Windows-Boot-Stick

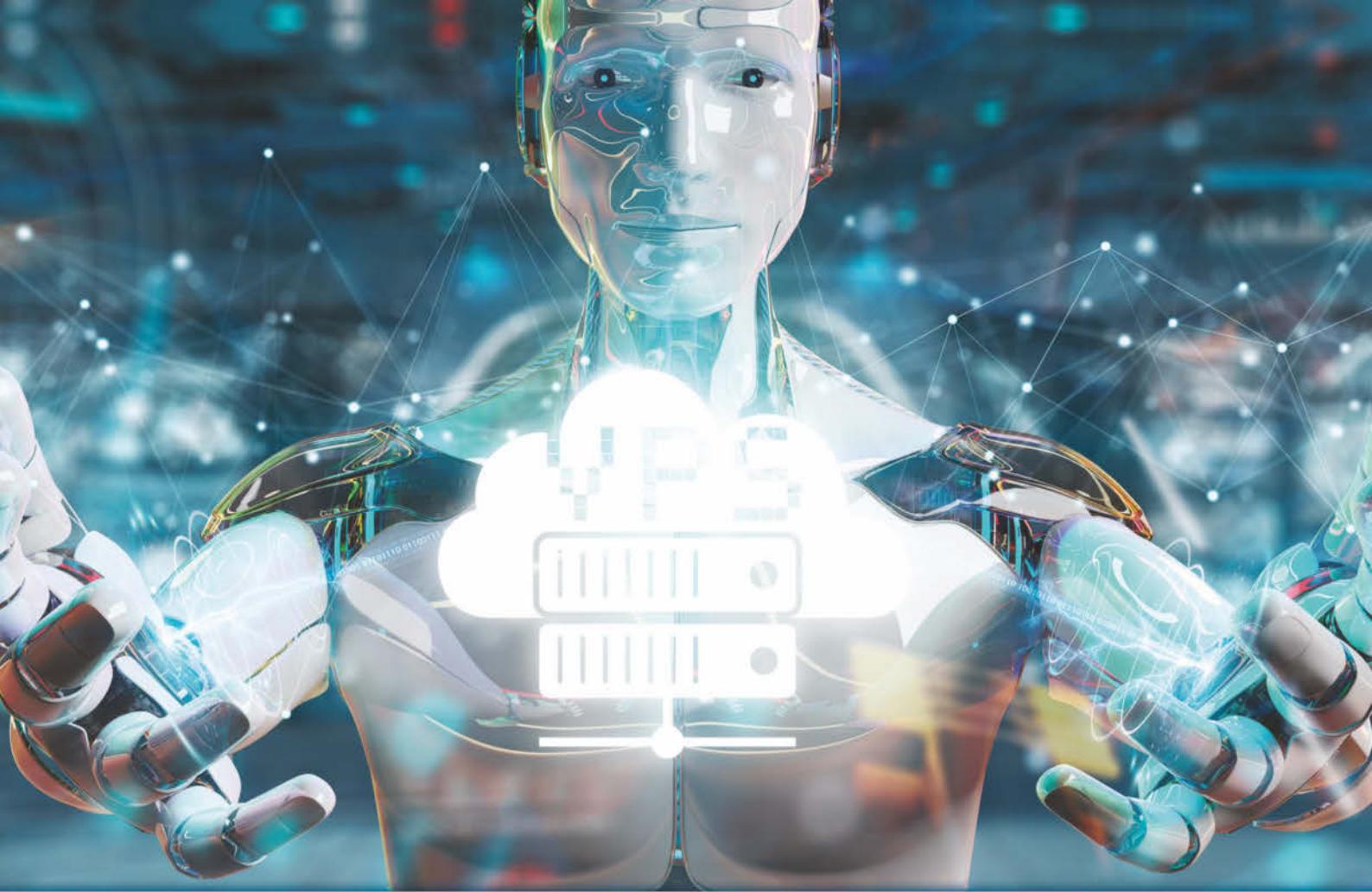


€ 5,20
AT € 5,70 | LUX, BEL € 6,00
NL € 6,30 | IT, ES € 6,50
CHF 7.60 | DKK 57,00

Browser-Test: Privat und sicher surfen

9 Desktop-Browser im Vergleich • Praxis für den Umstieg





1blu

VPS R8

Performanter
Linux-vServer mit SSD-Ausstattung

1blu-VPS R8

- 4 CPU-Cores
- 120 GB SSD-Speicher
- 8 GB RAM
- KVM/Virtuozzo
- Plesk Onyx inklusive, Plesk Obsidian optional
- Kostenlose SSL Zertifikate (Let's Encrypt)
- VNC Remote-Konsole
- Eigene ISO-Images
- Serverstandort Deutschland

~~4,90 €~~

1,-

€/Monat*

12 Monate lang

* Preis/Monat inkl. der jeweils gültigen gesetzlichen MwSt. Einrichtungsgebühr für 1blu-VPS jeweils einmalig 9,90 € bei einer Vertragslaufzeit von 1 Monat; keine einmalige Einrichtungsgebühr bei einer Vertragslaufzeit von 12 Monaten. Vertragslaufzeit 1blu-VPS wahlweise jeweils 1 Monat oder 12 Monate; Verträge jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende. Bei Bestellung bis 31.01.2021 1blu-VPS R8 mit einer Vertragslaufzeit von 12 Monaten jeweils für 1,- €/Monat in den ersten 12 Monaten; danach jeweils regulärer Preis von 4,90 €/Monat.

030 - 20 18 10 00 | www.1blu.de/server

© Copyright by Heise Medien



Cloudzwang: Ich will doch nur scannen!

Ich habe mich fast schon daran gewöhnt, dass mich Microsoft nach jedem zweiten Windows-Update daran erinnert, doch endlich meine Cloud-verweigerung aufzugeben und ein Konto für One-Drive und weitere Dienste einzurichten. Dass mir aber mittlerweile jeder zweite Gerätehersteller eine datenfischende App unterschieben und mich ebenfalls zu einer Cloudanmeldung drängen will – personalisierte Daten sind noch besser! –, geht mir wirklich zu weit.

Das fängt schon bei so simplen Eingabegeräten wie meiner Gaming-Tastatur an (siehe S. 96). Mit deren Autostart-App kann man Lichtprofile aus der Logitech-Cloud laden, die die RGB-Beleuchtung in allen Farben zum Blinken bringen, oder seine eigenen Kreationen mit anderen Lightdesignern im Logitech-Universum teilen. Und ohne App gehts nicht, denn ohne wabert die Tastenbeleuchtung wie ein Regenbogen hinter einem zappeligen Prisma, was wenige Minuten nach dem ersten "Wow!" nur noch nervt.

Den Vogel schießt aber HP mit dem schicken Multifunktionsdrucker Envy (englisch: Neid) ab (siehe S. 88). Den kann man laut HP ohne Cloudanmeldung nur eingeschränkt nutzen und ohne App "HP Smart" gar nicht. Die übernimmt sogar die Einbindung des Druckers ins heimische WLAN. Dass es auch ohne App geht, indem man zwei versteckte Knöpfchen

drückt, verrät HP mir nicht. Ich als Kunde soll "HP Smart" benutzen und mich zum Scannen sogar in der Cloud anmelden – man will mich wohl besser kennenlernen. Auch bei den Einstellungen komme ich ohne App auf PC oder Smartphone nicht aus, denn HP hat Selbstverständlichkeiten wie Display und Tasten am Mufu eingespart. Der Hersteller hat den Käufer des Geräts am Haken und zwingt ihn damit, das Datenspeichern auf US-Servern zu erlauben. Langsam verstehe ich, warum das Gerät "Envy" heißt: Man schaut neidisch auf alle, die ein Mufu von anderen Herstellern haben.

Auch die bieten mir Apps und Cloud-Dienste an, doch kann ich immer noch "Nein, danke" sagen und trotzdem kopieren und scannen und den Drucker per Tasten, Display oder Touchscreen bedienen – ohne das Smartphone zu zücken und ohne Daten per App in die Cloud zu senden. Da beiße ich allemal lieber an als bei den Datenanglern von HP.



Rudolf Opitz

Rudolf Opitz

Inhalt c't 2/2021

Titelthemen

Technik-Trends 2021

- 14 Revolutionen & Revivals** Was auf uns zukommt
- 18 Sicherheits-Chips** der IT-Riesen
- 20 Ultrabreitbandfunk** blüht auf
- 22 Internet** für weiße Flecken
- 24 Roboter** lernen greifen
- 26 Kryptogeld** wird umweltfreundlicher
- 28 3D-Modell** der ganzen Welt
- 30 Autobauer** verkaufen Extras online

Browser-Test: Privat und sicher surfen

- 60 (Un)heimlich** Googles Browser-Vorherrschaft
- 64 Neun Desktop-Browser** von schlank bis vielseitig
- 70 Bookmarks** mit mehreren Browsern nutzen

Drucker fürs Homeoffice

- 88 Multifunktional** Günstig scannen, kopieren, drucken

Der IT-Gehaltsreport

- 112 IT-Jobs** Gute Aussichten für Profis

Aktuell

- 12 Politik** EU plant IT-Grundgesetz
- 32 Onlineshopping** Sicherheitsregeln für Kreditkarten
- 34 Internet** Streit um Tracking
- 35 Cyberpunk 2077** läuft mit Proton unter Linux
- 36 Steuern 2020** Neue Werbungskostenregelung
- 38 Bit-Rauschen** EU fördert Halbleitertechnik
- 39 c't deckt auf** XSS-Lücken bei Dedoles
- 40 Hardware** Mini-PC mit 3 × 4K, OpenRGB
- 42 Anwendungen** KeyShot, PortraitPro, Pixelmator
- 43 Forschung** Kompostierbares Display
- 44 Server & Storage** KI-Supercomputer, M.2-Grafik
- 45 Netze** 5G-Internet-Router, USB-Device-Server
- 46 Smartphone-Prozessor** mit ARM Cortex-X1
- 47 Android** Neues Interface für längere Updates
- 48 Displays** Transparente OLEDs mit Rückwand
- 50 Linux** Red Hat strukturiert CentOS um
- 52 Videostreamingdienst** Disney+ für Erwachsene

54 c't I/O Was c't im Jahr 2020 aufgedeckt hat

56 Web-Tipps Vogelkunde, Schach, Astronomie

Test & Beratung

- 74 8K-TV mit 65 Zoll von Samsung**
- 76 65-Zoll-OLED-TV** Sony KD-65A8
- 78 Spielergrafikkarte** Nvidia GeForce RTX 3060 Ti
- 80 LED-Lichtstreifen** Eve Light Strip
- 80 NAS-Festplatte mit 16 TByte** Toshiba N300
- 81 Screenshot-Tool** TechSmith Snagit 2021
- 81 Mini-Tischmikrofon** Mikme Connect
- 82 VR-Headset** HP Reverb G2
- 83 Kompakte Drohne DJI Mini 2**
- 84 E-Scooter mit hoher Reichweite**
- 86 Lern-App** Anton hilft beim Üben zu Hause
- 96 Robuste Gaming-Tastaturen**
- 102 Windows-Notebook mit Falt-Display**
- 106 Social Viewing** Videos schauen auf Distanz
- 176 Action-Rollenspiel** Cyberpunk 2077
- 178 Bücher** Agil für Eilige, Informatik-Klischees

14 Technik-Trends 2021



Feinfühlige Greifroboter übernehmen Logistik-Jobs, IT-Konzerne zementieren mit Sicherheits-Chips ihre Macht und das Homeoffice wird zur neuen Chance für VR. Was Sie über die Technik der kommenden Jahre wissen müssen.

Wissen

- 110 **Zahlen, Daten, Fakten** 777. Ausgabe der c't
- 116 **Elektronische Patientenakte ist da**
- 122 **Digitales Gesundheitssystem** Was sich 2021 ändert
- 124 **Affiliate-Werbung** Warum sie boomt
- 132 **Prozessoren** Kern-zu-Kern-Latenzen
- 150 **Programmieren** Einführung in die Bash
- 166 **Musikpiraterie** Cloudflare muss Zugang sperren

Praxis

- 134 **NAS vor Hackern schützen**
- 140 **Universeller Windows-Boot-Stick**
- 146 **Von Android zu iOS** Tools und Tipps zum Umzug
- 154 **Desktop-Virtualisierung unter Linux**
- 160 **Fernsehen unterwegs** Sat-IP im Camper

Immer in ct

- 3 **Standpunkt** Cloudzwang
- 6 **Leserforum**
- 11 **Schlagseite**
- 58 **Vorsicht, Kunde** Träge Garantieabwicklung
- 168 **Tipps & Tricks**
- 172 **FAQ** Adobe Flash Player
- 180 **Story** Smart Death
- 189 **Stellenmarkt**
- 192 **Inserentenverzeichnis**
- 193 **Impressum**
- 194 **Vorschau 3/2021**

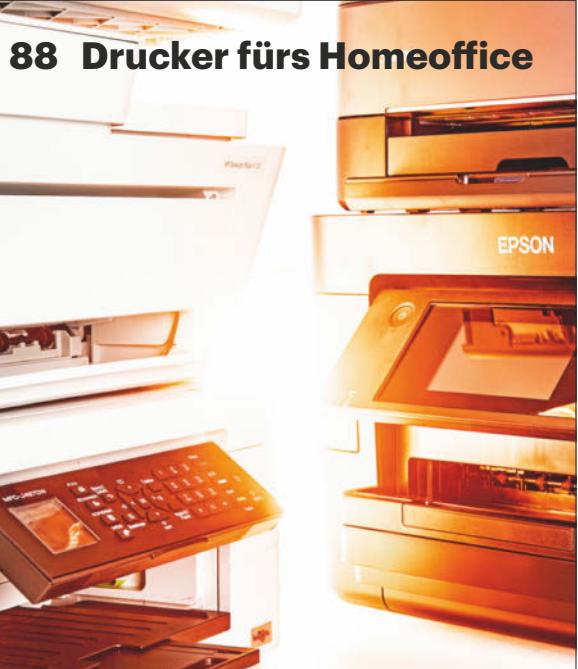


c't Hardcore kennzeichnet im Heft besonders anspruchsvolle Artikel.

60 Browser-Test: Privat und sicher surfen



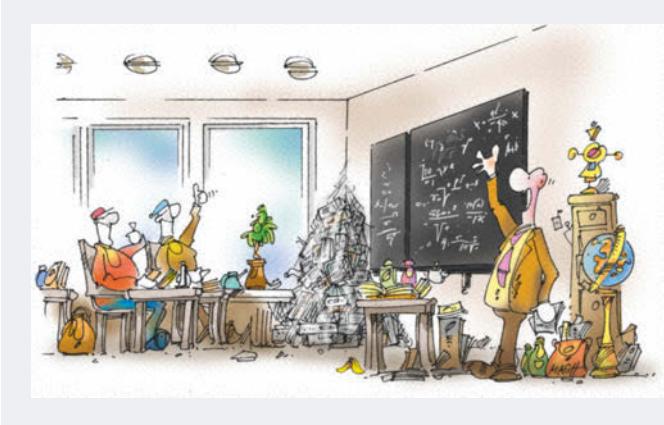
Die Welt surft mit Safari, Edge, Firefox und vor allem Chrome. Doch andere Browser locken mit besserem Komfort und höherer Sicherheit. Umstieg oder Parallelbetrieb sind gar nicht schwer.



88 Drucker fürs Homeoffice

Multifunktionsdrucker fürs Homeoffice gibt es schon ab 90 Euro. Sie bringen nicht nur Text und Fotos in guter Qualität zu Papier, sondern können auch kopieren, scannen und faxen. Aber Achtung bei den Betriebskosten!

Leserforum



Viele Leser ärgern sich über das Hin und Her beim Einsatz von Cloud-Software in Schulen, das wir im Standpunkt der c't 1/2021 beschrieben haben.

Bild: Mash

Ausnahmezustand

Standpunkt: Schule digital, c't 1/2021, S. 3

Ob wir in Zukunft in Deutschland oder Europa Schäden erwarten müssen, weil wir in einer Pandemie vorübergehend Zoom, MS Teams, Google Meet oder Jitsi genutzt haben, bezweifle ich sehr. Dafür würde ich lieber meinem Kind jetzt sofort die Teilnahme am Unterricht garantieren können.

Aufgrund eines weltweiten Ausnahmezustands auf ein bis zwei Jahre eine amerikanische, weltweit etablierte Software zu nutzen, sollte uns nicht aufhalten. In diesen ein bis zwei Jahren Übergang sollten wir eher Erfahrungen im digitalen und hybriden Unterricht sammeln und könnten sogar eine eigene, validierte und optimierte Lösung parallel entwickeln.

Andreas E. 

Klassen- vs. Kinderzimmer

Unbestritten ist der desolate Zustand der Schul-IT, der im Corona-Lockdown unverhohlen offenbart wurde. Das muss besser werden, da gibt es vollen Konsens. Aber die Eltern, die sich gegen Teams, Zoom & Co. stellen in Zeiten, die einen pragmatischen, lösungsorientierten Ansatz erfordern, sind mir echt sehr suspekt. Haben diese die Smartphones ihrer Kinder gecheckt beziehungsweise unter Kontrolle?

Dort, auf Systemen von amerikanischen Anbietern wie Google oder Apple, tummeln sich weitere Apps von wiederum vielfach amerikanischen Anbietern wie Facebook, Instagram, Snapchat, Tiktok etc. Der Medienkonsum im heimischen

Streaming-Umfeld wird mit Amazon Prime, Netflix etc. bestritten und im Kinderzimmer steht die Konsole von Sony, Nintendo oder Microsoft.

Alles cool, unbedenklich genutzt und den Kindern zur großen Freude zu Geburtstag, Weihnachten oder Kommunion geschenkt. Aber der böse Unterricht in der Notzeit während Corona wird dann aufs Schärfste blockiert, da ausgerechnet dort Verschwörung gesehen und Datenschutz plötzlich großgeschrieben wird. Da habe ich ehrlich kein Verständnis für.

Andreas Gartmeier 

Gelöschte Mails

E-Mails sichern und archivieren, c't 1/2021, S. 150

Was hätte ich mir gewünscht, dass dieser Artikel in der vorletzten Ausgabe erschienen wäre. Anfang Dezember rief mich ein Kollege völlig verzweifelt an, Tausende Mails seien verschwunden. Der Provider seines Bluewin-Kontos [Schweizer E-Mail-Dienst, Anm. d. Red.] konnte weder Hilfe noch Erklärung liefern. Die Konfiguration: IMAP, iPad, iPhone und Windows-PC mit Outlook. Sowohl mit dem iPad als auch mit dem iPhone konnten neue und die noch verbliebenen Mails normal abgerufen werden. Mit Outlook erschien ein neuer Maileingang immer für eine Sekunde und verschwand dann. Sogleich war die Mail dann auch auf den beiden anderen Geräten weg.

Offenbar war der Kollege nicht der einzige mit diesem Phänomen. Auf der Bluewin-Webseite hat sich jemand über das gleiche Desaster beklagt. Da er Out-

look nur für Mails benutzt, habe ich ihm Thunderbird eingerichtet. Von da an lief es (wieder) reibungslos, ich wollte aber trotzdem regelmäßig ein Backup erstellen. Nach langer Suche fand ich dann die portable Version von Mailstore Home. Perfekt! Jetzt erstelle ich ihm alle 14 Tage ein Backup vom Mailserver. So kann ich zurück, falls wieder mal eine Löschung passiert.

Beat Schwarz 

Notfall-Windows mit Blaulicht

Bausatz für ein vom USB-Stick laufendes Windows-Notfallsystem, c't 26/2020, S. 18

Mit Interesse habe ich die Artikelserie über das Notfall-Windows gelesen. Besonders sprach mich der Artikel und Aufmacher „Feuerwehrzufahrt“ an. Da ich aktive Einsatzkraft der Freiwilligen Feuerwehr bin, kommt seit Jahren das NotWin bei mir standesgemäß auf einen USB-Stick in Form eines Feuerwehrfahrzeugs. Natürlich leuchtet die Sondersignalanlage bei Lese- und Schreibaktivität.

Markus Kafurke 



Das passt: Bei c't-Leser Markus Kafurke läuft das c't-Notfall-Windows auf einem USB-Stick in Form eines Feuerwehrautos.



Zum Jubiläum sagen wir:

300dpi, 254 mm/Sek., USB-Host, LAN, WLAN, ZPL2, EAN 128, QR, GS1 Datamatrix, SDK ... und so weiter und so fort.

Wer 777 Ausgaben c't magazin gelesen hat, erkennt sofort, um was es bei den industriellen Etikettendruckern der Brother TJ-Serie geht.

Für alle anderen gibt es alle Informationen unter www.brother.de/tj-serie

Blauäugig

Standpunkt: *Crypto Wars*, c't 26/2020, S. 3

Unsere Politiker sind sehr blauäugig – denken sie denn wirklich, alle Kriminellen seien blöd und haben keine Ahnung von EDV beziehungsweise halten sich an Gesetze? Wenn die Provider gesetzlich gezwungen werden, technische Möglichkeiten für Hintertüren einzubauen, dann nur zu – man mietet sich im Darknet einen eigenen Server, setzt einen eigenen Signal-Server auf – ist ja Open Source – und schert sich einen Dreck um Gesetzesvorgaben. Und die Apps gibt es dann eben nicht aus dem Google-Store, sondern vom „eigenen“ Provider. Der letzte Teil des Editorials sprach mir sehr aus der Seele.

Frank-Olaf Braunert 

Schlechte Arbeit der Geheimdienste

Innenminister wollen Verschlüsselung umgehen, c't 26/2020, S. 16

Die Diskussion um den Zugriff der Behörden auf Kommunikation wird immer an terroristischen Anschlägen festgemacht. Bei fast allen Anschlägen der letzten Jahre waren aber die Attentäter schon vorher im Visier der Sicherheitsbehörden. Die Informationen wurden aber ignoriert, verbumelt oder falsch interpretiert. Die Geheimdienste sollten besser mal ihren eigenen Laden auf Vordermann bringen, bevor man chinesische Zustände einführt.

Peter Pielmeier 

Sensible Fitnessdaten

Neun Fitnesstracker zwischen 30 und 300 Euro im Test, c't 26/2020, S. 110

Fitnesstracker erheben sensible Daten, teilweise durchaus vergleichbar mit Gesundheitsdaten. Auf sechs Seiten steht kein Wort darüber, ob die einzelnen Anbieter mit diesen Daten verantwortungsvoll umgehen. Sollte das vor einem Kauf nicht auch bedacht werden?

Dr. Gerald Acker-Widmaier 

Im Test standen die Geräte und deren Messung von Körperdaten im Vordergrund. Einen Vergleich der Fitnessportale dahinter und Hinweise zur besseren Datenkontrolle bei Fitnesstrackern finden Sie in c't 10/2019

Fragen zu Artikeln

 **Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels**

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

ab Seite 62. Wie verantwortungsvoll die einzelnen Dienste mit den Fitnessdaten umgehen, lässt sich allerdings nach unserer Einschätzung nicht seriös vollständig testen und vor allem nicht für die Zukunft vorhersagen.

Artikel zu Fitnessdiensten und Datenkontrolle: ct.de/yyy

KDE vs. Gnome

Linux Desktop KDE Plasma 5.20, c't 25/2020, S. 142

Ich schaue mir neue Versionen von KDE Plasma gern und regelmäßig an, nicht zuletzt, weil der Desktop einer der schönsten in der Linux-Welt und das KDE-Projekt eins der sympathischsten freien Projekte ist.

Allerdings kehre ich genauso regelmäßig zu Gnome zurück – weil KDEs grundlegendes Problem seit über zehn Jahren dasselbe ist: Die zugehörigen Programme sind Dauerbaustellen. Für jedes gefixte Problem treten zwei neue auf, Software, die heute einwandfrei funktioniert, hat morgen massive Probleme.

Bei Gnome hingegen kann man jedes beliebige Release nehmen und erhält einen vollständig funktionsfähigen, stabilen Desktop. Der Funktionsumfang mag hier und dort reduziert wirken und von dem abhängen, was die Entwickler sinnvoll finden; aber was man zur Verfügung hat, funktioniert – ohne Wenn und Aber.

Dennis Schwalb 

Viele Funktionen auch ohne Smart Watch

Multifunktionsuhr Tissot T-Touch Connect Solar mit langer Akkulaufzeit, c't 26/2020, S. 78

Ich habe seit über 20 Jahren eine Casio PRG-80T (Titan). Die ist nicht „dumm wie zwei Meter Feldweg“ [Zitat aus dem Artikel, Anm. d. Red.], sondern hat Höhenmesser, Tiefenmesser, Thermometer, Kompass und jede Menge weiteren Firle-

fanz, den ich gar nicht mehr weiß. Außerdem erzeugt sie intern auch noch Hochspannung (150 V) für die Elektrolumineszenz. Da ist immer noch der erste Akku drin. Und die Solarzelle ist ein nur zwei Millimeter breiter Ring an der Außenseite des Glases. Aber gut, GPS hab ich nicht. Fehlt mir in einer Uhr aber auch nicht.

Olaf 

Ergänzungen & Berichtigungen

Updates für M1-Macs

MacBook Air, MacBook Pro und Mac Mini mit Apples ARM-Prozessor M1, c't 1/2021, S. 96

Diverse Hersteller haben bereits Updates für den M1 mit zum Teil erheblichen Performance-Verbesserungen veröffentlicht. iOS-Apps laufen nun auch in voller Bildschirmhöhe. Logic Pro erreicht im Evans-Test mit internen Plug-ins nun 137 Spuren, eine Steigerung von 30 Prozent. Valve hat seinen Steam-Client verbessert, sodass die Hardware-GPU-Beschleunigung auf dem M1 nun nicht mehr ruckelt.

Unter iOS mit E2E-Verschlüsselung

So vertrauenswürdig sind Tagebuch-Apps auf dem Smartphone, c't 26/2020, S. 124

Anders als in der Tabelle angegeben bietet die Tagebuch-App Day One auch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, Videoeinträge und Spracheingaben an – allerdings nur in der Premium-Variante für iOS.

Wir freuen uns über Post

 redaktion@ct.de

 c't Forum

 c't Magazin

 @ctmagazin

Ausgewählte Zuschriften drucken wir ab. Bei Bedarf kürzen wir sinnwährend.

Antworten sind kursiv gesetzt.

 **Anonyme Hinweise**
<https://heise.de/investigativ>

SIEMENS

Ingenuity for life

2 Millionen Gründe, um zu feiern



We are celebrating
2 million delivered
units.

Für 2 Millionen ausgelieferte
SIMATIC Industrie PCs sagen wir
unseren Kunden DANKE! Das sind
2 Millionen Gründe mehr für uns,
auch 2021 das Beste für Sie zu geben.

siemens.de/2M

Die Konferenz für Frontend-Entwicklung am 9. Februar 2021

>>> ONLINE <<<

Wer seine Webseiten nicht schnell genug ausliefert, riskiert, dass die Besucher wegklicken. Und Google rankt langsam ladende Seiten auch nicht optimal, denn Performance ist für die Suchmaschine ein wichtiges Kriterium. Websites sind heute aber komplexe Gebilde:

Besucher erwarten bunte, interaktive Seiten, in denen allerlei JavaScript-Bibliotheken, Stylesheets, Bilder u.v.m. zum Einsatz kommen. Die **c't <webdev>** beleuchtet am 9. Februar 2021 in sechs Talks, wo es bei der Web-Performance haken kann, wie man Bremsen aufspürt und seine Seiten flotter macht.

Programm-Highlights

- > „Core Web Vitals – What, Why and How?“ // Martin Splittr
- > „Pufferspeicher und andere Geschwindigkeits-Optimierungen“
// Benjamin Kluck + Peter Mösenthin
- > „Responsive Images for the Web“ // Sia Karamalegos
- > „JavaScript und Browser-Engines unter der Haube“
// Peter Kröner
- > „Performance-Experimente mit Chrome Devtools und CloudFlare Workers“ // Christian Schäfer

Preis: 279 Euro inkl. MwSt.



**Jetzt
Tickets
sichern**

Weitere Informationen und Tickets unter: www.ctwebdev.de



RITSCH-KENN.COM

Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Der ganz große Aufschlag

Wie die EU-Kommission Facebook, Google & Co. bändigen will

Ein neues Regelwerk soll die großen US-Internet-Konzerne in ihre Schranken weisen. Die EU hat offenbar eingesehen, dass sie fairen Wettbewerb und Transparenz nicht fordern kann, sondern erzwingen muss.

Der Weg zu einer wirksamen Regulierung ist aber noch weit und steinig.

Von Holger Bleich

Wenn Margrethe Vestager etwas ankündigen hat, dürften in so mancher Chefetage des Silicon Valley die Alarmglocken schrillen. Seit Jahren führt die dänische Politikerin einen harten Kampf gegen die Vormachtstellung US-amerikanischer Internetkonzerne in Europa, zunächst als EU-Kommissarin für Wettbewerb, in der Von-der-Leyen-Kommission nun – mit mehr Macht ausgestattet – zusätzlich als Vizepräsidentin und Kommissarin für Digitales.

Gemeinsam mit ihrem Kabinettskollegen Thierry Breton, dem EU-Kommissar für den Binnenmarkt, hat Vestager nun ein ambitioniertes Regelwerk erarbeitet, das

unter anderem massiv in die Geschäftsmodelle von Google, Apple, Facebook und Amazon (genannt auch GAFA) eingreifen soll: das Gesetz über digitale Dienste (Digital Services Act, DSA) und das Gesetz über digitale Märkte (Digital Markets Act, DMA).

Verschärftes Notice & Takedown

Der DSA regelt, wie Onlinedienste und -plattformen gegenüber ihren Kunden und Nutzern agieren. Er gilt als Neufassung der überalterten, bislang gültigen E-Commerce-Richtlinie aus dem Jahr 2000. In einem entscheidenden Punkt bleibt die Kommission bei der alten Regulierung: Auch im DSA gilt, dass Anbieter für fremde Inhalte auf ihren Plattformen erst ab Kenntnis haften; eine Vorab-Prüfpflicht sieht der DSA nicht vor. Allerdings präzisiert und verschärft er das „Notice & Take-down“-Regime.

Die Plattformen müssen dafür effiziente Meldesysteme etablieren. Einzelnen, aber auch in- und ausländischen Behörden wird so erleichtert, illegale Inhalte zu melden (Art. 14 DSA) – egal, ob es um Postings auf Facebook oder gefälschte Produkte auf Amazon geht. Menschen und Organisationen mit besonderen Kenntnissen („Trusted Flaggers“) erhalten einen eigenen Meldekanal, der von der Content-Moderation priorisiert bearbeitet wird. Je nach Art des Verstoßes gibt es mehr oder weniger enge Reaktionsfristen.

Die Kommission betonte, wie wichtig ihr beim DSA ein fairer Ausgleich zwischen dem Schutz vor illegalen Inhalten und der Rede- und Meinungsfreiheit ist. Deshalb hat sie festgelegt, dass Plattformen jede Take-down-Entscheidung begründen und bekannt machen müssen. Außerdem sieht der DSA vor, dass sich Nutzer oder Kunden gegen derlei Entscheidungen zur Wehr setzen können.

Transparenzoffensive

Wichtiger noch als diese Punkte dürfte der Zwang zur Transparenz sein, den der DSA fordert. Die Kommission sagt damit aufmerksamkeitsgetriebenen Geschäfts-

modellen indirekt den Kampf an. Denn Plattformen müssen laut DSA „auf zugängliche und leicht verständliche Art“ erklären, welche Faktoren ihre Empfehlungsalgorithmen beeinflussen. Diese Parameter dürfen Nutzer demnach künftig selbst ändern. Es soll dem Nutzer sogar möglich sein, auf Empfehlungen komplett zu verzichten, sodass etwa Facebook und Twitter ihm ihre Newsfeeds ungefiltert in chronologischer Folge anzeigen.

Art. 31 des DSA sieht außerdem vor, dass die Betreiber der Wissenschaft Schnittstellen zu ihren Datensilos gewähren müssen. Forscher sollen so „systemische Risiken“ untersuchen, um etwa die Verbreitung von Desinformation in den Griff zu bekommen. Allerdings hat diese Transparenz laut DSA da ihre Grenzen, wo Geschäftsgeheimnisse der Konzerne in Gefahr geraten könnten. Der Artikel könnte sich damit als recht zahnloser Tiger erweisen.

Besonders große Betreiber (mindestens 45 Millionen aktive Nutzer in der EU) gelten im DSA als „systemrelevant“. Sie müssen selbst jährliche Risikobewertungen durchführen und untersuchen, wie sie mit verschiedenen systematischen Gefahren wie der Verbreitung illegaler Inhalte im Internet umgehen. Aufzuzählen sind verschiedene ergriffene Abhilfemaßnahmen etwa in Form des Stopps von Werbeauszahlungen für einschlägigen Content oder eine erweiterte Sichtbarkeit zuverlässiger Informationsquellen.

Transparenz gilt auch für die Werbung: Der DSA verlangt, dass Nutzer von Plattformen zu jeder eingeblendeten Anzeige Informationen darüber bekommen, warum sie sie sehen und wer sie geschaltet hat. So soll Microtargeting leichter erkennbar werden. Es gilt eine Deklarationspflicht für gesponsorte Inhalte und Produkte – was klar gegen das Geschäftsmodell von Influencern gerichtet ist. Überdies dürfen sich Nutzer über die genannten Meldewege auch zu potenziell illegalen Werbeanzeigen beschweren.

Bei der Aufsicht orientiert sich der DSA an der Datenschutz-Grundverord-



Auf 113 Seiten führt die EU-Kommission aus, wie sie mit der Verordnung „Digital Services Act“ für Meinungsfreiheit, Transparenz und Fairness auf den Online-Plattformen sorgen will.

nung (DSGVO). Jeder EU-Staat soll einen „Koordinator für digitale Dienste“ ernennen, der die Durchsetzung des DSA überwacht, ähnlich wie dies die Datenschutzbehörden bei der DSGVO tun. Welche Behörde das in Deutschland sein könnte, ist bislang unklar. Bereits ins Spiel gebracht wurden die Bundesnetzagentur und die Medienanstalten. Die nationalen Koordinatoren vereinigen sich in einem europäischen Ausschuss und sollen dort darauf achten, dass der DSA einheitlich umgesetzt wird.

Schon gibt es allerdings die Befürchtung, dass es so laufen könnte wie bei der DSGVO: Die US-Konzerne haben ihre europäischen Lager in Irland oder Luxemburg aufgeschlagen, wo die Datenschutzaufsichten als wirtschaftsfreundlich gelten und gerne mal beide Augen zudrücken. Dem tritt EU-Kommissar Breton entgegen: „Wir als Kommission können beim DSA bei systemrelevanten Plattformen zum Handeln verpflichten und werden das genau beobachten.“ Die Strafen bei Verstößen können erheblich sein: Bis zu 6 Prozent des weltweiten Jahresumsatzes eines Konzerns sind als Geldbuße vorgesehen.

Paradigmenwechsel

Der Digital Markets Act (DMA) als zweites Gesetz geht noch weiter: Bis zu 10 Prozent des Umsatzes können bei Verstößen fällig werden. Als „Ultima Ratio“, wie es ein EU-Beamter nannte, kommt sogar die erzwungene Abspaltung einzelner Geschäftsbereiche infrage, also de facto die Zerschlagung von Konzernen.

Mit dem DMA geht ein Paradigmenwechsel einher. Die Kommission führt damit eine sogenannte Ex-ante-Regulierung ein. Konnte sie bislang nur im Nachhinein Geschäftspraktiken von Großkonzernen wie Google und Amazon sanktionieren, steht nun permanente Beobachtung von „Gatekeepern“ an. Konkret genannt sind Suchmaschinen, soziale Netzwerke oder Online-Vermittlungsdienste. Damit geht es nicht nur um die GAFA, sondern auch um Oligopole in anderen Bereichen, etwa um Airbnb und Booking.com bei der Übernachtungsvermittlung.

Grob gesagt soll der DMA derlei Plattformen dazu zwingen, sich zu öffnen und nicht die eigenen Produkte zu bevorzugen. Google etwa müsste zulassen, dass sich seine Dienste unter Android durch solche des Mitbewerbs vom Nutzer problemlos ersetzen lassen. Facebook müsste seinen



Bild: Aurélie Martignoni/EC Audiovisual Service

Margrethe Vestager, EU-Kommissarin für Wettbewerb und Digitales:
„Wir sollten überall auf sichere Weise einkaufen und auf die Richtigkeit der Nachrichten, die wir lesen, vertrauen können. Denn was offline illegal ist, ist auch online illegal.“

Messengern Schnittstellen zu denen der Konkurrenz verpassen. Amazon müsste Marketplace-Händler dieselben Bedingungen anbieten, die sich der Konzern zur Darstellung der eigenen Produkte einräumt.

Erste Reaktionen

Die beiden Gesetzentwürfe DSA und DMA hat die EU-Kommission am 15. Dezember als erste Vorschläge auf die Schiene gesetzt. Aus Kommissionskreisen war zu vernehmen, dass es zwischen den Teams von Vestager und Breton durchaus zu Reibereien um den richtigen Weg kam. Man habe sich bereits vorab viel mit Vertretern des EU-Parlaments und des Rats ausgetauscht, sodass der weitere Gesetzgebungsweg zügig beschritten werden könne.

Dennoch: Bis das Paket in Kraft treten kann, dürften noch mindestens 18 Monate verstreichen. Beide Entwürfe sind als Verordnungen geplant, sodass sie nach einer Anpassungsfrist nicht erst in nationales Recht umgesetzt werden müssten, sondern direkt wirksam würden.

In ersten Stellungnahmen äußerten sich deutsche Politiker und IT-Branchenverbände überwiegend positiv zur Initiative. Von einem „ambitionierten Aufschlag, der die Komplexität des Themas und des digitalen Marktes angemessen abbildet“, sprach etwa der eco-Verband.

Bundesjustizministerin Christine Lambrecht kündigte an, dass sie in den anstehenden Verhandlungen im Ministerrat prüfen werde, „wie wir nachschärfen und gegebenenfalls weitere spezifische Regeln“ andocken sollten.

Aus Sicht von Verbraucherschützern gehen die Pläne nicht weit genug. Der Bundesverband der Verbraucherzentralen (vzbv) hatte etwa gefordert, dass künftig auch Marktplatzbetreiber wie Amazon haften sollen, wenn Händler über ihre Plattformen unsichere Produkte verkaufen und Konsumenten zu Schaden kommen. Der Forderung hatte sich auch das Europäische Parlament angeschlossen. Doch im DSA-Entwurf ist die Produkthaftung nicht enthalten.

Die US-Konzerne sind naturgemäß eher wenig begeistert. Google beklagte, die Vorschläge zielen offenbar „speziell auf eine Handvoll Unternehmen“. Schon im Vorfeld tobte in Brüssel eine Lobby-schlacht. Das Kreuzfeuer von Facebook, Amazon und Google dürfte jetzt zunehmen. Ein Strategiepapier, das die französische Zeitung LePoint zugespielt bekam, zeigt, was der EU bevorsteht. Demnach plant Google YouTuber zu warnen, dass ihre kreative Freiheit durch den DSA gefährdet werde. Und wenn Google seine YouTuber in Stellung bringt, weiß die EU aus leidvoller Erfahrung: Es wird ernst.

(hob@ct.de) ct

Trends 2021

Welche Technik-Trends auf uns zukommen



Bye-bye Zoom: Technik für das Homeoffice der Zukunft	Seite 14
IT-Riesen bauen ihre Macht mit Security-Chips aus	Seite 18
UWB-Funk ermöglicht neue Anwendungen	Seite 20
Starlink & Co: Satelliten bringen schnelles Internet in weiße Flecken	Seite 22
Roboter statt Lagerarbeiter: Maschinen lernen greifen	Seite 24
Kryptowährungen werden umweltfreundlicher	Seite 26
Ein 3D-Modell der ganzen Erde: Google und Microsoft vermessen die Welt	Seite 28
Autohersteller schalten Extras aus der Ferne frei	Seite 30

Greifroboter übernehmen Logistikjobs, Sicherheitschips beschränken die Freiheit der IT-Nutzer, Satelliten bringen weiße Flecken ans Netz und das Homeoffice wird zur neuen Chance für Virtual Reality: wie Technik in den nächsten Jahren unseren Alltag und unsere Gesellschaft prägen wird.

Von Jan-Keno Janssen und Christian Wölbert

Gehet es ums Greifen, sind Menschen den Maschinen noch überlegen. Homo sapiens kann mühe los die unterschiedlichsten Objekte in die Hand nehmen, ohne sie zu zerquetschen oder fallen zu lassen. Doch die Bedeutung liegt auf „noch“: Es fehlt nicht mehr viel, bis Roboter zum Beispiel in den Lagerhallen von Amazon die Regale ein- und ausräumen. Und die Menschen, die das bisher tun? Die übernehmen dann vielleicht abwechslungsreichere Tätigkeiten – müssen aber eventuell auch um ihre Jobs zittern.

Greifroboter sind ein Beispiel dafür, wie Technik unsere Welt in den nächsten Jahren verändern wird. Auf solche Trends konzentrieren wir uns in den Artikeln dieser Strecke. Ab Seite 24 erklären wir, wie Google und Amazon Roboter mit maschinellem Lernen und räumlichem Sehen zu effizienten Greifern ausbilden.

Amerikanische Tech-Riesen treiben auch auf anderen Gebieten den Rest der Welt vor sich her. So kontrollieren Google, Apple und bald auch Microsoft mit Sicherheitschips, welche Software auf PCs und Smartphones läuft. Das sorgt einerseits für mehr Sicherheit, gefährdet andererseits aber die Entscheidungsfreiheit von Nutzern und letztlich auch die digitale Souveränität Europas (S. 18).

Gleichzeitig webt Elon Musks Raumfahrtkonzern SpaceX in 550 Kilometern Höhe ein Netz aus 30.000 Satelliten, das auch die letzten weißen Flecken breitbandig und latenzarm ins Netz bringen soll (S. 22). Eine Etage tiefer vermessen Google und Microsoft die Erdoberfläche neu, weil die betagten GPS-Satelliten für künftige Anwendungen nicht präzise genug arbeiten, etwa für Augmented Reality. Jeder Baum und jedes Haus wird zentimetergenau in einer dreidimensionalen Karte eingetragen (S. 28).

Vorreiter war Elon Musk auch bei dem Trend, Sonderausstattungen für Autos über Internet zu verkaufen und direkt freizuschalten: Die benötigte Hardware ist nämlich schon eingebaut. Nun zieht die deutsche Autoindustrie nach, was allerdings nicht jedem Kunden gefallen dürfte (S. 30). Rundum positive Entwicklungen gibt es aber auch: Kryptowährungen werden umweltfreundlicher, weil bei Bitcoin der Anteil der erneuerbaren Energien steigt und die Ethereum Foundation das stromfressende Mining komplett hinter sich lassen will (S. 26).

Homeoffice bleibt

Doch nicht immer ist es der technische Fortschritt, der Veränderungen anstößt. Die Coronapandemie hat unseren Alltag schneller und massiver umgewälzt, als es Big Tech vermochte.

Für Wissensarbeiter werden diese Umwälzungen dauerhaft sein. Das Homeoffice bleibt auch nach dem Lockdown bestehen, da sind sich die meisten Experten

einig. Der IT-Verband Bitkom prognostiziert, dass nach der Pandemie 35 Prozent aller berufstätigen Deutschen zumindest tageweise zu Hause arbeiten werden, doppelt so viele wie vor Corona. Auch Bill Gates ist sich sicher, dass die Zeit nicht mehr zurückgedreht wird: „Meine Prognose wäre, dass mehr als 50 Prozent der Geschäftsreisen und 30 Prozent der Bürotage wegfallen“, sagte er im November.

Aktuelle Umfragen des IT-Verbands Bitkom sowie des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT) zeigen, dass die meisten Wissensarbeiter sich zu Hause zufriedener und produktiver einschätzen als im Büro. Doch dieselben Umfragen zeigen auch Nachteile: Der Mehrheit der Befragten fehlt der Kontakt zu Kollegen, der spontane Austausch. Auch Kreativsitzungen in größerer Runde werden vermisst.

Technik für die Zukunft der Arbeit

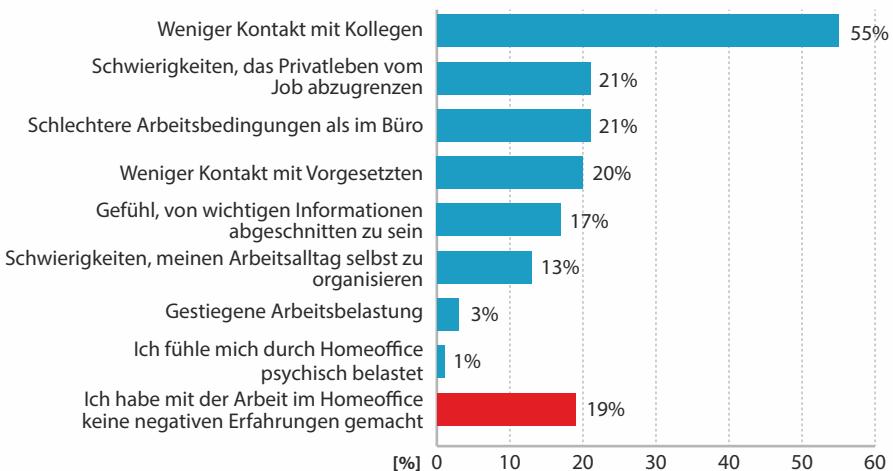
Kann Technik diese Probleme lösen? Und wenn ja – welche Technik?

Ein naheliegender Ansatz sind Headsets, Webcams und große Bildschirme, die für besseren Ton und Bild in Videokonferenzen sorgen als ein Notebook. Wichtigster Vorteil: Das Hirn muss weniger Energie aufwenden, Worte und Mimik des Gegenübers zu rekonstruieren. Gespräche werden dadurch weniger anstrengend und vielleicht auch spontaner, natürlicher.

Firmen wie Cisco preisen auch spezielle Videokonferenzsysteme mit großen

Was im Homeoffice fehlt

Technik ersetzt die physische Nähe (noch) nicht: In einer aktuellen Bitkom-Umfrage vermissen Homeoffice-Arbeiter vor allem den Kontakt zu ihren Kollegen.



Displays und Mikrofon-Arrays an. Die Nachfrage nach den Geräten sei in den letzten Monaten steil angestiegen, sagt Anton Döschl, Deutschland-Chef der Collaboration-Sparte gegenüber c't. „Unternehmen schaffen jetzt geordnet die Voraussetzungen für hybrides Arbeiten.“

Doch selbst die Spezialscreens dürfen ein Problem der Videokonferenzen nicht lösen: das fehlende Präsenzgefühl. Sobald mehr als vier, fünf Leute dabei sind, schalten nach ein paar Minuten die ersten innerlich ab.

Neue Chance für VR

Manche Unternehmen experimentieren deshalb bereits mit Meetings in der virtuellen Realität. Was wie Zukunftsmusik klingt, funktioniert bereits erstaunlich gut: Man vergisst deutlich schneller als in einem Videocall, dass das Treffen nur in der digitalen Welt stattfindet. Eine wichtige Rolle spielt dabei, dass VR-Headsets auch sehr guten 3D-Ton liefern. Und wer die Brille auf dem Kopf hat, kann nicht nebenher mit dem Handy herumspielen.

Software für VR-Meetings schießt zurzeit wie Pilze aus dem Boden. Neben kleinen Entwicklern wie MeetinVR, Glue, BigScreen VR oder Spatial bieten auch große Player Lösungen an. Microsoft hat 2017 den VR-Meeting-Pionier Altspace übernommen, Facebook arbeitet am Riesenprojekt Horizon, das aus der Meeting-Software Spaces hervorging.

In den Apps kann man zum Beispiel gemeinsam 3D-Objekte anschauen und per Handbewegung weitergeben, Videos oder Websites anschauen, auf virtuellen Whiteboards herummalen – oder sich auf den Mond teleportieren, denn die VR-Umgebung muss ja nicht zwingend einen langweiligen Konferenzraum nachbilden.

Ohne Mimik

Doch auch wenn einige Unternehmen bereits mit VR-Konferenzen arbeiten, wirkt die Technik noch nicht reif für den Mainstream. Zu viele Menschen stören sich noch an den nach wie vor klobigen Brillen.

Ebenfalls problematisch ist die Hardware-Auswahl: Zwar gibt es viele PC-Headsets, die erfordern aber alle einen teuren Gaming-PC. Bei autarken VR-Brillen hat Facebook ein Quasi-Monopol, außerdem müssen die Geräte zwingend mit einem Facebook-Account gekoppelt werden.

Das größte Problem ist jedoch die fehlende Mimik: VR-Avatare können zwar den Mund beim Sprechen bewegen, doch andere Bewegungen im Gesicht fehlen. Kameras in den Headsets sollen das Problem lösen, aber bislang gibt es das erst im Labor, nicht in fertigen Produkten.

Vielleicht ist auch gar keine Hardware wie Videokonferenzsysteme und VR-Brillen nötig, um die Kommunikation im Homeoffice zu verbessern. Auch Software könnte dabei helfen, sagt Wolfgang Prinz vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT).

Unsoziale Anwendungen

Gängige Anwendungen wie Teams, Zoom, Google Docs oder Slack seien eher „für verteiltes Arbeiten“ entwickelt worden, meint er. Also für Angestellte, die auf unterschiedlichen Bürofluren oder an getrennten Standorten sitzen – jedoch nicht für Menschen, die allein zu Hause hocken.

Aus Sicht des Wissenschaftlers fehlt im Homeoffice deshalb noch die „Gruppenwahrnehmung“. Man müsse wissen, was die Kollegen gerade tun, um seine eigene Arbeit an die Aktivitäten der Teammitglieder anpassen zu können, wenn zum

Beispiel an gemeinsamen Projekten gearbeitet wird. Wichtig sei dieses Wissen auch, um zu erkennen, ob gerade ein guter Zeitpunkt ist, Kollegen zu stören, oder ob man sie aus einem anderen Kontext herausreißt. „Wir sehen in der Software bestenfalls eine grüne Präsenzanzeige, aber das reicht nicht aus.“

Prinz' Institut entwickelte schon in den Neunzigerjahren eine Anwendung, die aus Metadaten eine Art Landkarte generierte, die anzeigen, welche Teammitglieder gerade an welchen Projekten arbeiten. In dieser Welt konnte man frei navigieren. Trafen sich zwei Mitarbeiter auf einem Feld, wurde automatisch eine Videokonferenz gestartet. „Ich glaube, das ist ein Prinzip, das jetzt wieder spannend wird“, meint Prinz. Die Anzeige dürfe aber natürlich nicht den Datenschutz verletzen und in Leistungskontrolle ausarten.

Als aktuelles Beispiel für Gruppenpräsenz sieht Prinz die Videokonferenzanwendung Wonder: Sie zeigt ebenfalls eine Art Landkarte mit Themenräumen, über die man seinen Avatar bewegen kann. Treffen sich zwei oder mehr Personen, startet sofort eine Videokonferenz.

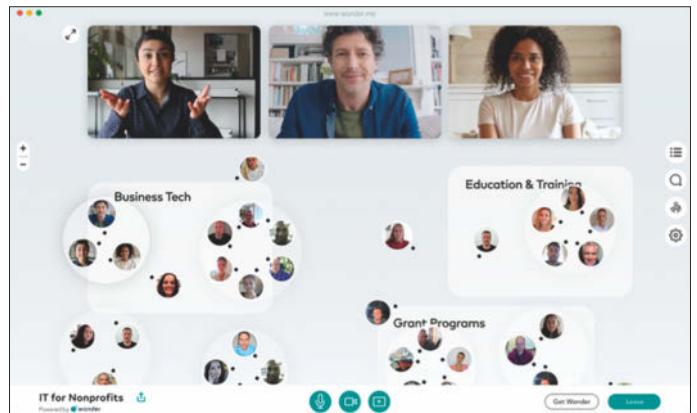
Im Idealfall sollten die Informationen zum Status des Teams unaufdringlich im Hintergrund visualisiert werden, meint Prinz. Zum Beispiel auf dem Smartphone, auf einem speziellen Bildschirm oder vielleicht mit einer Augmented-Reality-Brille. „Da brauchen wir noch gute Ideen.“

Dass Menschen in größeren Videokonferenzrunden schnell innerlich abschalten, sei hingegen nicht unbedingt ein Problem, sagt der Fraunhofer-Forscher. „Vielleicht ist das sogar gut. So kann man unnötige Meetings wenigstens produktiv nutzen.“

(cwo@ct.de) ct



Meetings in VR-Apps wie Spatial vermitteln ein starkes Präsenzgefühl, doch die Mimik fehlt.



Videokonferenz-Anwendung Wonder: Treffen sich Avatare in einem Raum, startet automatisch ein Gespräch.



Machen Sie den ersten Zug – mit Kaspersky Threat Intelligence

Geben Sie hochentwickelten
Bedrohungen keine Chance



kaspersky

BRING ON
THE FUTURE



Kaspersky
Threat Intelligence

Hoheitsfragen

Sicherheitschips der IT-Riesen

Wer den Schlüssel hat, hat das Sagen: Nach dem Vorbild von Apple und Google verankert künftig auch Microsoft einen Sicherheitscontroller in jedem Windows-PC – direkt im Silizium von AMD- und Intel-Chips.

Von Christof Windeck

Ohne Sicherheit kein Vertrauen, das gilt nicht nur in der IT-Welt. Wer jedoch den kryptografischen Sicherheitsschlüssel in der Hand hält, bestimmt auch, was laufen darf – und vor allem, was nicht. In der Bezeichnung Schlüsselgewalt steckt das Wort „Gewalt“: Das zeigt den Konflikt, selbst wenn es um die besten Absichten geht, wie die Abwehr von Malware und Hackern. Wer durch diese Brille schaut, sieht Microsofts Konzept für den Sicherheitscontroller „Pluton“ mit gemischten Gefühlen. Denn Pluton soll künftig in jedem PC und Notebook mit Windows stecken, und zwar nicht als optionaler Zusatzchip auf dem Mainboard, sondern unlösbar integriert in x86-Prozessoren von AMD und Intel sowie in Qualcomms ARM-Chips für Windows-Notebooks.

Um zu verstehen, was Pluton leisten soll, hilft ein Blick auf seine Vorbilder:

Apples T2 in jüngeren Macs, Googles Titan in Chromebooks und Pixel-Smartphones sowie das seit mehr als zehn Jahren in Business-PCs und Servern etablierte Trusted Platform Module (TPM). Ähnlich wie die Sicherheitschips auf Geldkarten und Pay-TV-Karten schützen solche Controller ein kryptografisches Geheimnis, das als digitale Vertrauenswurzel (Root of Trust, RoT) fungiert. Der Geheimwert verlässt nie seinen geschützten Speicherbereich, doch seinen öffentlichen Teil hat ein bestimmter Hersteller oder eine Institution digital signiert. An diesen Anker kann Software oder auch Firmware eine kryptografisch gesicherte Vertrauenskette festmachen.

Zu den üblichen Funktionen, für die man eine RoT verwendet, gehört der sichere Startmodus (Secure Boot). Dabei weist die Systemfirmware – etwa ein UEFI-BIOS – zunächst ihre Integrität nach

und lädt anschließend nur solche Betriebssysteme (oder einen Hypervisor), deren Bootloader der jeweilige Schlüsselinhaber (zumindest indirekt) signiert hat.

Sobald das in diesem Sinn „saubere“ Betriebssystem läuft, kann es seinerseits die RoT nutzen, um einen kryptografischen Beweis für unmanipulierte Firmware zu erhalten. Ein App-Store im Betriebssystem verifiziert dann Signaturen erlaubter Apps – und sperrt andere Software aus. Zusatzfunktionen von Sicherheitschips schützen die SSD- oder Festplattenverschlüsselung sowie Bezahlfunktionen: Mancher dieser Chips enthält ein „Secure Element“ mit der Zertifizierung einer dritten Instanz, der Banken und Zahlungsdienstleister vertrauen. So funktioniert etwa Apple Pay – und vielleicht zieht Microsoft mit Pluton auch wegen der lukrativen Verdienstmöglichkeiten bei Bezahlfunktionen nach.

Eine wichtige RoT-Sicherheitsfunktion ist „Revocation“, also der Entzug der Starterlaubnis für bestimmte Signaturen, weil etwa Malware oder Sicherheitslücken entdeckt wurden. Dadurch kann der Schlüsselinhaber mittels nachgereichtem Update Software quasi vom System verbannen. Zugleich sorgt ein „Rollback“-Schutz davor, dass sich ein älterer Stand der Signatur-Sammlung nicht wieder einspielen lässt.

Schließlich ermöglichen es viele Smartphone- und PC-Prozessoren, ein Trusted Execution Environment (TEE) einzurichten: Das ist ein kryptografisch geschützter Bereich im RAM, der sensible Daten vor dem Betriebssystem verbirgt. Via RoT und Zugriff auf Cloud-Server (Remote Attestation) kann eine dritte Partei prüfen, ob das TEE manipuliert wurde – häufig fällt dabei das Schlagwort „Confidential Computing“. Ein TEE sichert beispielsweise

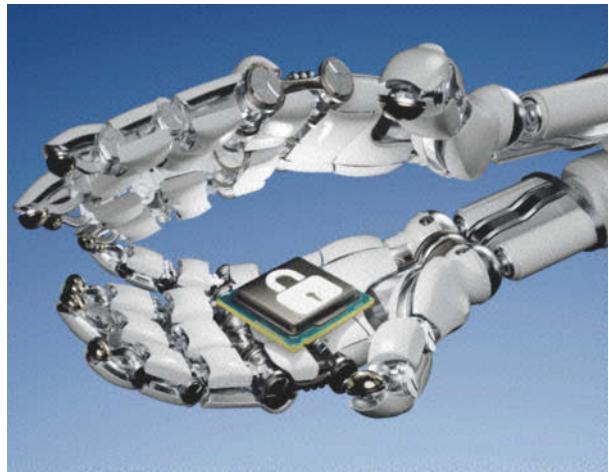


Bild: Andreas Martini

Kommentar: Offene Software mitdenken

Von Pina Merkert



Für die Linux-Community sind DRM, TPM, SecureBoot und Co. Schreckgespenster. Der mehrfach vorhergesagte Untergang des freien Betriebssystems kam aber nie. Das liegt daran, dass Linux auch in finanzstarken Unternehmen eine Rolle spielt und von dort letztlich immer eine Lösung wie Shim kam. Mit einem modernen Kernel kann man übrigens ein TPM für praktische

SmartCard-Funktionen mit selbst ausgestellten Schlüsseln nutzen.

Leider wird die Linux-Unterstützung bei neuen Sicherheitsfunktionen aber stets nachgereicht und das freie System und die Bedürfnisse seiner Nutzer nicht von Anfang an mitgedacht. Würde Microsoft gleich an die Linuxer denken, müssten letztere Redmond auch nicht für jede neuen Krypto-Technik verfluchen.

elektronische Bezahlvorgänge ab oder die Wiedergabe verschlüsselter Inhalte. Ein derart geschütztes Digital Rights Management (DRM), vulgo Kopierschutz, verwendete etwa die Netflix-App für Windows auf Intels Core-i-Prozessoren mit Software Guard Extensions (SGX). Auch eine PIN-Eingabe sowie die Prüfung biometrischer Merkmale wie bei Apple Face ID, Windows Hello oder Fingerabdrucksensoren profitieren vom TEE-Schutz; ein TEE lässt sich zudem als zweiter Faktor zur Authentifizierung (2FA/FIDO) einbinden.

Trust-Tücken

Hardware-Schutz per RoT für signierte Software hat große Vorteile, aber auch schwere Nachteile, weil er nicht nur böswillige Manipulationen unterbindet, sondern auch erwünschte – oder letztere zu mindest erschwert. So lässt sich alternative Software auf vielen Smartphones nur nach einem „Rooten“ oder einem „Jailbreak“ installieren, doch dann funktionieren Bezahl- und DRM-Funktionen möglicherweise nicht mehr, weil die Zertifikatkette unterbrochen ist. Microsoft beteuert, dass Pluton die Installation alternativer Betriebssysteme nicht behindert. Aber Pluton-Funktionen fallen dann eben auch weg. Auch Linux kann zwar Sicherheitschips mit eigenen Schlüsseln nutzen, etwa ein TPM, aber die Konfiguration ist kompliziert, selbst für erfahrene Linuxer.

In jüngster Zeit zeigte sich, wie Bugs und Unzulänglichkeiten in der Umsetzung von Schutzfunktionen offene Betriebssysteme benachteiligen. Denn damit Linux und andere freie Systeme auch auf Computern mit UEFI Secure Boot laufen, signiert Microsoft für jede Distribution einen „Shim“ genannten Zwischen-Bootloader. Doch um die Mitte 2020 aufgedeckte Sicherheitslücke BootHole zu schließen, wurden bestimmte Signaturen widerrufen (Revocation) und per Windows Update oder BIOS-Update ausgespielt. Auf einigen Systemen startet deshalb ein bereits installiertes Linux nun erst nach dem Abschalten von Secure Boot wieder oder man muss es abschalten, um Linux installieren zu können. Das ist aber erstens nicht bei jedem PC möglich, zweitens sind manche Nutzer damit überfordert und drittens bricht es die Zertifikatkette.

Diese Nachteile hemmen die Verbreitung alternativer Software. Wenn letztlich Apple, Google oder Microsoft bestimmen, welcher Code als vertrauenswürdig gilt oder überhaupt auf einem gesicherten Sys-

tem läuft, verlieren Nutzer Entscheidungsfreiheit. Das ist nicht bloß ein Problem für Fans von Linux oder FreeBSD, sondern hier geht es letztlich um digitale Souveränität, die für Behörden, Bundeswehr, Polizei, Nachrichtendienste, einige Industriezweige und kritische Infrastrukturen (KRITIS) essenziell ist.

Alternatives Vertrauen

Eine Lösung dieses Problems ist schwierig, weil das simple Abschalten kryptografischer Sicherungsketten fatal wäre. Selbst wenn dabei proprietäre und nicht (vollständig) öffentlich dokumentierte Komponenten und Verfahren zum Einsatz kommen, ist ein Manipulationsschutz sinnvoll. Es stellt sich also die gewaltige Aufgabe, alternative kryptografische Beweisketten aufzubauen. Wenn es um IT-Hardware geht, müssen dabei alle Zulieferer entlang der weltweiten Lieferketten mitspielen: PC-Komponenten wie Grafikkarten oder RAID-Hostadapter brauchen für Secure Boot von Microsoft signierte Firmware-Komponenten. Windows lädt standardmäßig nur signierte Treiber. Wer in den Microsoft Store will, benötigt genau wie bei Apple und Google ein digitales Zertifikat und muss seine Apps prüfen lassen. Auch Linux-Distributionen haben eigene Schlüssel-Infrastrukturen, die im sogenannten „Lockdown“-Betriebsmodus des Kernels nur signierte Kernel-Module zulassen.

Auch wenn es gelingt, ausreichend viele Hersteller ins Boot zu holen, stellt sich die Frage nach der Schlüsselgewalt: Welche Institution soll sie halten? Staatliche Behörden können es kaum sein, denn die stehen von vornherein im Verdacht, auch Software für polizeiliche Ermittlungen zu signieren, Stichwort Bundestrojaner. Und würde beispielsweise das französische Militär einem

deutschen oder auch europäischen Schlüssel vertrauen? Dieses Problem trifft auch das von Google initiierte Projekt OpenTitan für einen offengelegten Sicherheitschip mit RISC-V-Kern.

Größere Organisationen nutzen den Ausweg, sich genau wie andere App-Programmierer ihre Software von den jeweiligen Schlüsselwächtern signieren zu lassen. Für kleinere Firmen und freie Projekte ist der Aufwand aber groß. Die erwähnten Shim-Bootloader für Linux und UEFI Secure Boot prüft zwar ein „Review Board“ unter anderem mit Mitarbeitern von Canonical (Ubuntu) und Red Hat, letztlich signiert jedoch Microsoft.

Geschlossene Systeme

Die Bedrohung durch IT-Attacken wächst, schon weil die Angriffsfläche größer wird: Immer komplexere Digitaltechnik durchdringt jede Nische unseres Alltags, man denke nur an autonome Autos und die elektronische Patientenakte. Gleichzeitig nimmt die politische Unsicherheit zu und mächtige, von Regierungen finanzierte Hacker-Teams attackieren IT-Systeme. Zwischen westlichen Industrieländern und China, Russland, Nordkorea und Iran verschärfen sich Konflikte, sogar das Vertrauen innerhalb der NATO sowie der Europäer zu den USA und untereinander (Brexit) schwindet. Im Gegenzug verstärken Microsoft, Apple und Google die Sicherheitsfunktionen für Software und ihre jeweiligen (Cloud-)Dienstleistungen. Leider bauen sie damit scharf getrennte Ökosysteme auf, die den Nutzern Entscheidungsfreiheit rauben. Statt vertiefter Zusammenarbeit kommen höhere Grenzmauern – auch die IT-Welt denkt Freiheit und Sicherheit als Gegensätze, statt gemeinsam an besseren Lösungen zu arbeiten.

(ciw@ct.de) ct

In jedem MacBook, iMac und Mac mini steckt Apples haus-eigener Sicherheitschip T2, im Apple-Prozessor M1 sind seine Funktionen integriert.



Bild: iFixit.com

Bessermesser

Ultrabreitbandfunk blüht auf

Auto-, Chip- und Smartphonehersteller holen den dahindämmernden Ultrabreitbandfunk wieder ans Licht: Weil sich damit die Distanz zentimetergenau ermitteln lässt, locken sie mit neuen Anwendungen.

Von Dušan Živadinović

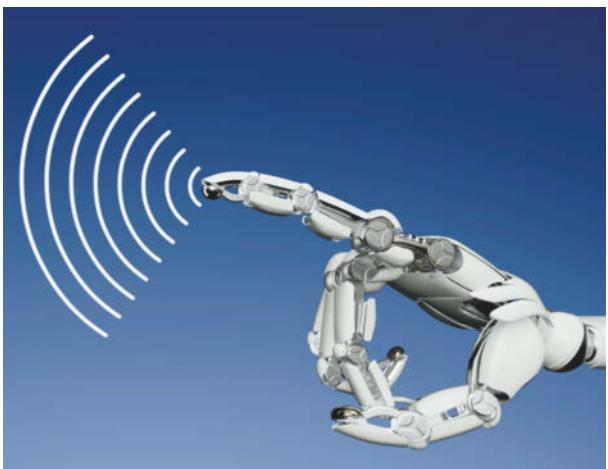


Bild: Andreas Martini

Den Ultra-Wideband-Funk gibt es in mehreren Geschmacksrichtungen (siehe ct.de/yb3a). Beispielsweise wollte die IT-Industrie vor mehr als zehn Jahren mit der Variante „Wireless-USB“ die Wohnzimmer entkabeln, verzettelte sich aber in Lagerkämpfen. Daneben kann man UWB für Radaranwendungen nutzen oder wie Qorvo für Location-Dienste in der Lagerhaltung.

Neu ist der digitale Autoschlüssel im Smartphone, den das erst 2019 gegründete Konsortium FiRa (Fine Ranging) auf den Weg gebracht hat. Zu den Mitgliedern gehören Autohersteller wie BMW, Kia und VW, die Chipschmiede NXP und Smartphonehersteller wie Samsung, Xiaomi, Oppo und Apple. Neu am Smartphone-Autoschlüssel ist, dass das Auto mittels UWB die Distanz und die Position des Smartphones im Raum ermittelt. Aber die Distanzbestimmung ist auch der Grundstein für neuartige UWB-Anwendungen.

Was UWB besonders macht

Unter den Funktechniken nimmt UWB eine Sonderstellung ein. Die meisten Funkmethoden, beispielsweise Bluetooth oder WLAN, eignen sich schlecht für Distanzmessungen. Um Informationen zu übertragen, werden Daten kontinuierlich auf Sinuswellen aufgeprägt (Modulation) und von der Antenne in alle Richtungen abgestrahlt, sodass sie wegen Reflexionen an Gegenständen oder Körpern auf mehr als einem Weg beim Empfänger eingehen. Auf direktem Weg eingehende und reflektierte Wellenanteile kommen leicht versetzt beim Empfänger an, sodass es zu Signalauslöschungen kommt (Multipath Fading). Ohne Signal kann der Empfänger die Signallaufzeit nicht bestimmen, also auch nicht die Distanz zum Sender messen. Dagegen helfen zwar einige technische Kniffe und zusätzliche Funkbaken (Beacons), sie machen die präzise Distanzmessung mit WLAN oder Bluetooth aber aufwendig.

UWB ist eine Pulsfunktechnik. Die spektrale Leistungsdichte liegt extrem niedrig (unterhalb des Rauschens) und die Milliardstel Sekunden kurzen Pulse bestehen nur aus Sinusfragmenten. Sie liefern eine hohe zeitliche Auflösung und erzeugen im Funkspektrum ein extrem breites Signal (500 MHz und mehr), daher der Name. Informationen überträgt man beispielsweise durch unterschiedlich große Abstände zwischen Pulsen. Auf kurzen Strecken kommt bei UWB kaum eine Überlagerung vor, weil die Pulse so kurz sind, dass ein reflektierter Puls deutlich später eintrifft als der direkte. In Fachkreisen wird UWB daher salopp als „resistant gegen Multipath Fading“ beschrieben.

Zudem legen reflektierte Pulse eine längere Strecke zurück als direkte, sodass ihre Amplitude niedriger ist. Der Empfänger erkennt sie als solche und ignoriert sie, sodass sie die Messung nicht verfälschen. Aufgrund der steilen Flanken sind Anfang und Ende eines Pulses eindeutig. Deshalb lässt sich die Laufzeit unter Einsatz von synchronisierten Uhren präzise messen (Time of Flight, ToF) und so mit hoher Genauigkeit auf die zurückgelegte Strecke rückschließen. Alle Eigenschaften zusammen machen UWB zu einem sehr guten Mittel für Distanzmessungen mit Auflösungen im Zentimeterbereich.

Wie wichtig die Positionsbestimmung sein kann, musste die IT-Industrie auf dem harten Weg lernen: Autodiebe nutzten mindestens ab 2015 eine Schwäche von kontaktlosen Schlüsselsystemen der ersten Generation aus. Dabei kann man mittels simplen Funkbrücken (Relay) die Signale von Auto und Schlüssel aufgreifen und verstärkt über weit mehr als die zehn Meter übertragen, für die das System ei-



Bild: NXP

Das Modul NXP SR150 eignet sich für Zwei-Wege-Messungen und kann etwa in Spielkonsolen oder smarten Lautsprechern Richtungs- und Distanzangaben des Benutzer-Smartphones beziehen.

gentlich gedacht ist. Obwohl sich der Besitzer mit dem Schlüssel entfernt hat, ist der Signalpegel des Funkschlüssels hoch genug und das Auto wähnt den Schlüssel in der Nähe. Wenn der Dieb den Türgriff zieht, entsperrt es sich.

Dieser Konzeptschwäche setzt das Car-Connectivity-Konsortium seine UWB-basierten Schließsysteme entgegen. Sie gründen auf der IEEE-Norm 802.15.4z, welche die Übertragung gegen gefälschte Signale absichert. Unterm Strich lässt sich das Auto nicht überlisten, weil es nicht nur stumpf den Funkpegel misst, sondern auch die Distanz zum Schlüssel, den es an individuellen kryptografischen Merkmalen erkennt. Bis auf 100 Meter Entfernung geht das im Prinzip zentimetergenau, egal ob das Signal direkt oder über ein hypothetisches UWB-Relay eingeht. Ist der Schlüssel weiter weg als zehn Meter, öffnet sich das Auto nicht.

Das und vieles mehr haben beispielsweise der Chipsetsteller NXP und VW anlässlich der Vorstellung des ersten UWB-Autoschlüssels schon 2019 angekündigt. Die zeitliche Auflösung soll laut VW so gut sein, dass man die Lage eines Autoschlüssels im Raum laufend mit hoher Genauigkeit erfassen kann. Dafür setzt VW im Auto mehrere Sendeempfänger ein. Die Messwerte könnten das Auto mittels KI-Algorithmen interpretieren und zum Beispiel auf bestimmte Hand- oder Fußbewegungen des Schlüsselträgers den Kofferraum öffnen.

Aber auch Autovermieter oder Unternehmen, die einen eigenen Fuhrpark unterhalten, dürften an den UWB-Schlüsseln interessiert sein, weil das FiRa-Konsortium ein für die Verleihbranche attraktives Authentifizierungs- und Rechtesystem geschaffen hat. Damit lassen sich digitale Schlüssel nicht nur bequem auf Smartphones der Entleiher aufspielen, sondern so wie es etwa der Autohersteller Tesla vormacht, auch in den Rechten beschneiden (darf den Motorraum nicht öffnen, maximal 130 km/h fahren und die EU nicht verlassen).

Schließtechnik und Social Distancing

Die präzise Positionsbestimmung lässt sich für diverse weitere Anwendungen nutzen. Als Nächstes wollen die FiRa-Mitglieder Chips für berührungslose Zugangssysteme am Markt etablieren (Seamless Access). Davon gibt es zwar schon viele, aber die meisten gründen auf der NFC-Technik, die

nur wenige Zentimeter überbrückt. Den FiRa-Entwicklern schwebt nun für ihre UWB-Systeme ein Einsatz im Smart-Home-Bereich vor, bei dem sich etwa das Garagentor öffnet, wenn das Auto heranrollt, Lampen entlang des Wegs von der Garage zur Haustür aufleuchten und der Riegel der Tür aufschlapt, wenn man sein Heim betreten will.

Passend dazu hat NXP sein UWB-Portfolio im Herbst 2020 auf IoT-Anwendungen ausgedehnt. Die Chips Trimension SR040 und SR150 sind für „smarte Schlosser“ und „Real-time Location Systems“ gedacht. Beide Chips sind auch als Bestandteil kompletter Module inklusive Antenne erhältlich.

Der SR150 eignet sich für Zwei-Weg-Messungen mit einer Genauigkeit von 10 Zentimetern und befördert bis zu 7,8 MBit/s. Entwickler können ihn etwa in Spielkonsolen oder smarten Lautsprechern einsetzen. Der SR040 ist für knopfzellenbetriebene Geräte wie Tracker gedacht.

Bis sich solche Anwendungen verbreiten, können Smartphone-Nutzer UWB schon mal zum Suchen verlorener Objekte nutzen, an denen sie UWB-Tags angebracht haben, oder auch einfach zum vereinfachten Dateiaustausch. In manchen High-End-Smartphones ist UWB nämlich schon eingebaut, etwa im Samsung Note 20 Ultra oder in iPhones ab Generation 11. Zudem könnte UWB dank der genauen Distanzmessung einen bes-

seren Beitrag zur Bekämpfung der Coronapandemie leisten als Bluetooth. Gängige Smartphones können bei Bluetooth lediglich dessen Signalpegel verwerten, um die Distanz zu schätzen. Damit lässt sich aber kaum unterscheiden, ob sich ein fremdes Smartphone in einigen Metern Entfernung befindet und dessen Signal nur durch die Strecke gedämpft wird oder ob es in direkter Nähe funk, aber sein Signal zusätzlich zur Strecke auch durch Objekte oder Körper gedämpft wird, die im Weg stehen.

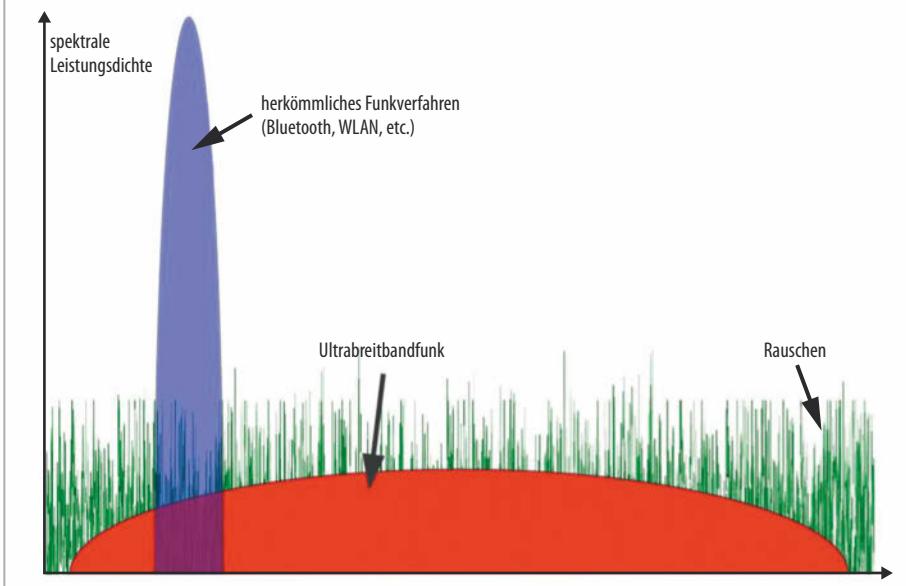
Bei der Datenübertragung sind UWB-Systeme keine Sprinter. Sie liefern Datenraten zwischen 6 und 8 MBit pro Sekunde, liegen also zwischen WLAN und Bluetooth. Das ausgestorbene Wireless USB erreichte zwar leicht 100 MBit/s, aber das nur zum Preis hoher Leistungsaufnahme. Entsprechend eignen sich heutige, in Smartphones eingesetzte UWB-Chips nicht als USB-Ersatz. Für Sensordaten oder Kameras in abzusichernden Bereichen genügt das aber, zumal die Energieaufnahme so sogar unterhalb der von Bluetooth bleibt. Und das ist die vielleicht wichtigste Hürde, die UWB gemeistert hat, um auf Smartphones zusätzlich zu WLAN und Bluetooth einzuziehen und andere kleine elektronische Geräte anzupeilen.

(dz@ct.de) ct

UWB-Spezifikationen, Funkschlüssel:
ct.de/yb3a

UWB: Sendeleistung und Kanalbreite

Der Ultrabreitbandfunk UWB verdankt seinen Namen dem extrem breiten Signal (rot). Die Sendeleistung liegt sogar unter der des Grundrauschens (grün).



Satellitenfunk

Internet für weiße Flecken

Es naht die Stunde der Wahrheit für die Satellitenprojekte Starlink von SpaceX und Kuiper von Amazon. Auch in Deutschland könnten damit Internetlücken geschlossen werden.

Von Michael Link

Gut Ding will Weile haben, sagt man. Das ehrgeizige Starlink-Projekt von Elon Musks Firma SpaceX tritt sechs Jahre nach der Ankündigung in die operative Phase: Rund 30.000 niedrig fliegende, miteinander vernetzte Satelliten sollen die Erde umkreisen und entlegene Gebiete mit einem Internetzugang versorgen – mit höheren Übertragungsraten und niedrigeren Latzenzen als bisherige Kommunikationssatelliten.

Massenstarts weben das Netz

Die Massenstarts von jeweils rund 60 der 260 Kilogramm schweren Himmelskörper laufen wie am Schnürchen. Gegenwärtig sind 894 der auf fünf Jahre Lebenszeit konzipierten Satelliten im Umlauf, mehrheitlich auf Bahnen in rund 550 Kilometer Höhe. Eine Beta-Phase für Nutzer läuft mit Höhen und Tiefen seit Sommer, weshalb Starlink selbst von einer „Besser-als-nichts“-Testphase spricht und die Inge-

nieurin Kate Tice kürzlich in einem Videostream zum Start der 16. Staffel von Satelliten ausplauderte, dass sie bis in den Januar oder Februar verlängert werde. Ursprünglich war die allgemeine kommerzielle Freigabe noch für das Jahr 2020 geplant. Daraus wurde nichts.

Auch für den Endausbau der Konstellation wird es eng, denn die SpaceX-Rakete Starship ist zwar jüngst erfolgreich geflogen, sie explodierte aber bei der Landung. Sie sollte eigentlich pro Start 400 Starlink-Satelliten in Umlauf bringen. Eile tut not, denn die Genehmigungen der US-Behörde FCC für die Starts laufen aus: Bis März 2024 muss die Hälfte der im ersten Schwung beantragten 4426 Satelliten oben sein.

Keine Konkurrenz

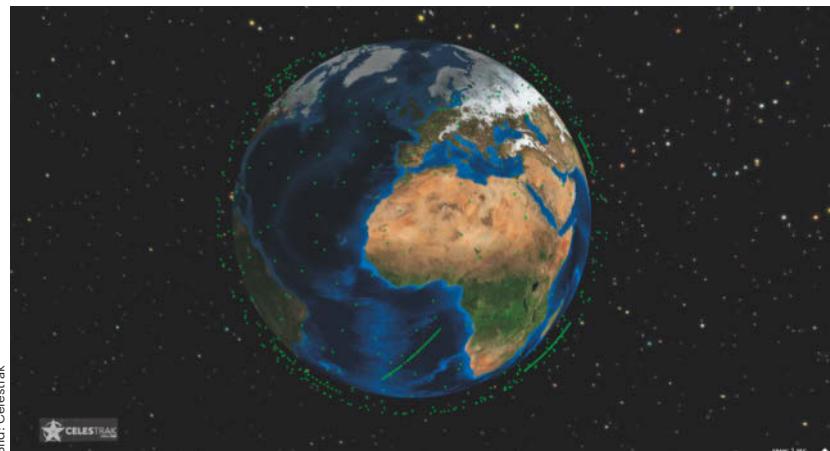
Das Satellitennetzwerk Starlink soll laut Elon Musk keine Konkurrenz für Fest- und Mobilnetzanbieter sein. Vielmehr sollen

Gegenden mit schnellem Internet versorgt werden, für die sich ein terrestrischer Ausbau nicht lohne. Auch für Kunden in Deutschland ist die Öffnung angekündigt. Tatsächlich hat Starlink bei der Bundesnetzagentur Anträge für eine Satellitennetzzuweisung und für drei Bodenstationen gestellt. Letztere werden im Ka-Band betrieben; die Satellitenrouter der Nutzer im Ku-Band, also auf 10,95 bis 12,70 Gigahertz im Downlink und 14,0 bis 14,5 Gigahertz im Uplink. Der harmonisierte europäische Standard für die Nutzer-Terminals ist unter der Bezeichnung ETSI HEN EN 303 981 in der finalen Abstimmung beim Normungsgremium ETSI.

In Deutschland wurde im November 2020 in Frankfurt am Main die Starlink Deutschland GmbH gegründet. Sie soll für den Betrieb des Starlink-Netzes in Deutschland zuständig sein. Alles in allem darf damit gerechnet werden, dass Starlink im nächsten Jahr in Europa und speziell in Deutschland zu haben ist, zu den Preisen gibt es nur Spekulationen.

Aber die Konkurrenz schlaf nicht: Um Amazons 2019 angekündigtes Kuiper-Projekt mit 3236 geplanten Satelliten in rund 630 Kilometer Umlaufhöhe war es länger still. Nachdem Amazon Ende Juli ankündigte, mehr als 10 Milliarden US-Dollar in das Projekt zu investieren und die zuständige US-Fernmeldebehörde FCC die Genehmigungen zum Start erteilt hatte, kam wieder Bewegung in die Sache. Ein Jahrzehnt soll es dauern, bis die gesamte Konstellation oben ist. Amazon will seinen Internetzugang nicht selbst vermarkten, sondern über andere Firmen. Eine Kröte muss Amazon nach den Genehmigungsauflagen allerdings schlucken: Kuiper-Satelliten dürfen nicht die Kommunikation anderer bereits genehmigter Satelliten stören, müssen also Starlink aus dem Weg gehen. (mil@ct.de) 

Bild: Andreas Martini



Die Website Celestrak zeigt, dass derzeit 894 Starlink-Satelliten im Umlauf sind. Deutlich zu sehen sind die „Perlenketten“ der nach dem jüngsten Start noch auf dem Weg zu ihren geplanten Orbits befindlichen Satelliten sowie der von Starlink nicht abgedeckte Bereich in Polnähe.

Alle Webhosting-Tarife:

BIS ENDE MÄRZ 2021 KOSTENLOS!

- ✓ Keine Einrichtungsgebühr
- ✓ Keine Mindestvertragslaufzeit
- ✓ Keine versteckten Kosten



ALL-INKL
Privat



3 Domains inklusive
im Preis enthalten: .de, .com, .net, .org, .info, .biz, .at, .it, .ch, .eu, .be, .dk, .es, .in, .li, .mobi, .name, .nl, .us, .ws

50 GB Speicherplatz

5 MySQL-Datenbanken

500 E-Mail-Postfächer

4,95*

Bis Ende März 2021
kostenlos

ALL-INKL
PrivatPlus



5 Domains inklusive
im Preis enthalten: .de, .com, .net, .org, .info, .biz, .at, .it, .ch, .eu, .be, .dk, .es, .in, .li, .mobi, .name, .nl, .us, .ws

100 GB Speicherplatz

25 MySQL-Datenbanken

1.000 E-Mail-Postfächer

Let's Encrypt-SSL-Zertifikate

25 Cronjobs

24 h Hotline

7,95*

Bis Ende März 2021
kostenlos

ALL-INKL
Premium



10 Domains inklusive

im Preis enthalten: .de, .com, .net, .org, .info, .biz, .at, .it, .ch, .eu, .be, .dk, .es, .in, .li, .mobi, .name, .nl, .us, .ws

250 GB Speicherplatz

50 MySQL-Datenbanken

2.000 E-Mail-Postfächer

Let's Encrypt-SSL-Zertifikate

50 Cronjobs

Online-Festplatte / WebDisk

24 h Hotline

9,95*

Bis Ende März 2021
kostenlos

0,-
*Euro

**Bis Ende März 2021
kostenfrei**

**keine
Einrichtungsgebühr**

**keine
Mindestvertragslaufzeit**

* Preis je Monat in Euro. Ab dem 01.04.2021 gelten die regulären Gebühren. Der angezeigte Gesamtpreis enthält die gesetzliche deutsche Mehrwertsteuer in Höhe von 19% (gültig ab 01.01.2021). Der Gesamtpreis, der sich einschließlich der Mehrwertsteuer für Kunden mit ihrem Sitz im Gemeinschaftsgebiet (der Europäischen Union) oder mit ihrem Sitz in einem Drittland ergibt, wird auf <https://all-inkl.com/webhosting> unter „EU-Preise“ dargestellt. Der kostenlose Test eines neuen Webhosting-Tarifs ist für jeden Kunden nur ein Mal innerhalb von 365 Tagen möglich.

Stand: November 2020

Webhosting, Server, Domains



ALL-INKL.COM
Alles einfach Internet

Begriffsstutzig

Wie Roboter greifen lernen

Roboter scheitern an der scheinbar müheleosen Aufgabe, ein Objekt zu greifen. Dank tiefer neuronaler Netze lernen sie aber langsam dazu. Es fehlt nur ein kleiner Fortschritt, bis in Amazon-Lagern Roboter die „Picker“ ersetzen.

Von Pina Merkert

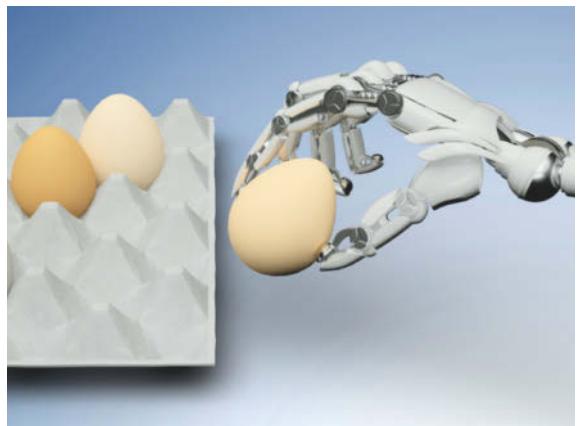


Bild: Andreas Martini

Bei Amazon greifen „Picker“ Produkte aus Lagerregalen, die fahrende Roboter (Typ „Pegasus“) vor ihnen abstellen. Mit optimierten Befehlen vom zentralen Logistik-Steuersystem konnte Amazon die Effizienz der Picker in den letzten Jahren immens steigern. Im Unterschied zu Pegasus und Hercules (ein stärkeres neues Roboter-Modell) sind die Picker aber keine Roboter, sondern Menschen. Das liegt daran, dass das Identifizieren und Greifen von Objekten in einer Kiste oder einem Regalfach weiterhin ein ungelöstes Problem der Robotik ist.

Als in den 90ern Roboterarme zielgenau und schneller als ein Mensch Produkte von Förderbändern griffen, ging man davon aus, dass diese Roboter bald alles greifen könnten und nicht immer nur ein Objekt in einer definierten Orientierung. Bis KI mal in Bildern Hunde von Katzen unterscheiden könnte, würde es dagegen bestimmt noch lange dauern. Es kam genau umgekehrt: Ein Convolutional Network auf einem Raspi unterscheidet heute mühelos hundert verschiedene Hunderassen, deren Namen die meisten

Menschen nicht mal kennen. Beim Greifen schlägt ein untrainierter Mensch die besten Roboter aber leicht um mehr als eine Größenordnung. Menschen greifen locker noch zehnmal so schnell und das fehlerlos.

Greifen ist für Robotiker weiter eine harte Nuss, denn die für Menschen triviale Fertigkeit nutzt gleich mehrere Fähigkeiten, in denen Menschen richtig gut sind: Menschen sehen stereoskopisch, können also präzise Tiefeninformationen auswerten. Menschen passen eine Bewegung, während sie passiert, an die visuelle und taktilen Wahrnehmung an und reagieren so auf Unwägbarkeiten. Greift ein Mensch etwas Weiches oder ein Objekt mit unerwarteter Massenverteilung, verhindern solche Anpassungen, dass das Objekt aus der Hand fällt. Vor allem aber bilden Menschen mentale Objekte, deren physikalische Eigenschaften sie mühelos vorhersagen, und sie passen die geplante Greifbewegung daran an.

Die meisten Industrieroboter setzen auf vordefinierte Bewegungsmuster und können sie nicht an die Situation anpas-

sen. Die Steuerprogramme mit herkömmlichen Algorithmen so zu erweitern, dass die Roboter unterschiedliche Objekte greifen können, hat nur in sehr begrenzten Umgebungen zum Erfolg geführt. Mit dem Siegeszug tiefer neuronaler Netze wagte dann auch die Robotik den Schritt zur KI. 2016 stattete ein Google-Team ein Forschungszentrum mit 14 Roboterarmen aus, die den ganzen Tag nichts anderes tun, als zu versuchen, Objekte zu greifen [1]. Die Steuerung übernahm ein per Reinforcement-Learning trainiertes neuronales Netz, ähnlich der KIs, die Retrospiele spielen. Die Roboter greifen seitdem rund um die Uhr, oft ohne Erfolg. Aber jeder Versuch dient als Trainingsbeispiel, mit dem die Forscher auch gänzlich neue neuronale Netze trainieren können.

Zupacken um die Wette

Durchaus eigennützig richtete der weltgrößte Versandhändler von 2015 bis 2017 die „Amazon Robotics Challenge“ aus [2]. Bei dem Wettbewerb traten Teams meist aus Forschungsgruppen von Universitäten gegeneinander an und versuchten so



Bild: <https://arxiv.org/pdf/1603.02199.pdf> [1]



Googles NeRF rekonstruiert aus Fotosammlungen akkurate Tiefenbilder. Greifer könnten von der Technik auch profitieren.

Bild: <https://arxiv.org/pdf/2008.02268.pdf> [4]

In einem Google-Labor greifen Roboter seit 2016 nach verschiedenen Objekten, um Trainingsdaten für Greif-KIs zu erzeugen.

Arbeitsplätze vergriffen?

In einigen seiner Logistikzentren setzt Amazon bereits Transportroboter ein, die Regale zu menschlichen „Pickern“ fahren. Letztere müssen deshalb nicht mehr durch die Hallen laufen, sondern nur noch die richtigen Produkte aus den Regalen greifen. Im nächsten Schritt könnte auch diese Aufgabe von Robotern übernommen werden. „Wir werden weiterhin Bereiche in unseren Gebäuden identifizieren, in denen die Robotik Kunden und Mitarbeitern gleichermaßen zugutekommen kann“, sagt ein Amazon-Sprecher reichlich vage zu diesem Thema. Übernehmen Roboter in Amazons Verteilzentren neue Aufgaben,

stellte sich stets die Frage, ob sie dabei Jobs vernichten. Bisher lässt sich das zumindest bei Amazon nicht nachweisen. Das Versandvolumen beim Handelsriesen stieg Jahr für Jahr so stark, dass trotz Automatisierung auch neue menschliche Arbeiter eingestellt wurden. Ob die Zahl der Arbeitsplätze auch ohne Wachstum konstant geblieben wäre, ist jedoch fraglich. Amazon äußert sich nur sehr allgemein zu dieser Frage: Historisch habe Automatisierung zu mehr Arbeitsplätzen in verschiedenen Branchen geführt, „und das gilt auch heute noch“, sagte der Sprecher gegenüber c't.

sinnvolle Objekte aufzuteilen. Mit Objektrepräsentationen würden auch Bilderkennen und Sprach-KIs sprunghaft besser werden. An diesem Problem forschen KI-Experten rund um die Welt, ein Durchbruch ist aber bisher nicht in Sicht. Bis Amazon in seinen Lagern menschliche Picker durch Roboter ersetzt, könnte es also durchaus noch ein paar Jahre dauern. Der wirtschaftliche Nutzen solcher Roboter wäre allerdings so groß, dass sich die Forschung auch im privaten Sektor lohnt. Die maschinellen Greifer werden also ganz bestimmt noch kommen. Und die dahinterstehenden KIs werden neben dem Greifen auch noch andere Herausforderungen der Robotik meistern lernen.

(pmk@ct.de) ct

Literatur

- [1] Levine et al., Learning Hand-Eye Coordination for Robotic Grasping with Deep Learning and Large-Scale Data Collection: <https://arxiv.org/pdf/1603.02199.pdf>
- [2] Correll et al., Analysis and Observations from the First Amazon Picking Challenge, IEEE Transactions on Automation Science and Engineering: <https://arxiv.org/pdf/1601.05484.pdf>
- [3] Akinola et al., Learning Precise 3D Manipulation from Multiple Uncalibrated Cameras: <https://arxiv.org/pdf/2002.09107.pdf>
- [4] Martin-Brualla et al., NeRF in the Wild: Neural Radiance Fields for Unconstrained Photo Collections: <https://arxiv.org/pdf/2008.02268.pdf>

Forchungspaper und Hintergrundinfos: ct.de/yg71

EXTRA GARANTIE-ZEIT

Sie wollen mehr Sicherheit? Dann verlängern wir die Garantie Ihrer IT-Hardware. Das bieten wir für Geräte namhafter Hersteller wie Dell, HP, Fujitsu, Lenovo, EMC und NetApp.

Wir beraten Sie unter 07903 93297-0.

bis zu 70 % sparen

im Vergleich zu Hersteller-Listenpreisen mit flexiblen Wartungsverträgen von DIS



Grüne Kohle

Kryptogeld wird umweltfreundlicher

Kryptowährungen gelten als klimaschädlich, doch der schlechte Ruf ist vielleicht bald nicht mehr gerechtfertigt: Die Währung Ether soll bald ohne stromfressendes Mining auskommen. Und bei Bitcoin steigt der Ökostrom-Anteil.

Von Christian Wölbert

Der Energiebedarf des Bitcoin-Netzwerks lässt sich zwar nicht akkurat messen, bedeutsam ist er aber auf jeden Fall: Forscher der Universität Cambridge geben eine Spannbreite von 30 bis 150 Terawattstunden pro Jahr an, was 0,1 bis 0,6 Prozent des weltweiten Verbrauchs entspricht. Anders ausgedrückt: Die Spezialrechner der Bitcoin-Miner verbrauchen im besten Fall so viel Strom wie Dänemark, schlimmstenfalls fast so viel wie Polen.

Der Grund für den hohen Stromverbrauch ist das Prinzip des Proof of Work: Um Bitcoin-Transaktionen zu einem Block zu verarbeiten und damit auszuführen, müssen die Miner rechenintensiv nach bestimmten Hashwerten suchen. Der Schwierigkeitsgrad wird automatisch angepasst. Je mehr Rechenleistung die Miner weltweit besitzen, desto aufwendiger wird die Suche. Das soll verhindern, dass jemand überraschend eine Übermacht an Minern in Betrieb nimmt und die Bitcoin-Blockchain manipuliert – er bräuchte neben unzähligen Minern auch riesige Energiemengen.

Stake statt Work

Doch es gibt auch andere Sicherungssysteme für dezentrale Währungen. Etwa den Proof of Stake, bei dem die Teilnehmer ihre Vertrauenswürdigkeit durch nackten Kapitaleinsatz nachweisen, statt durch klimaschädliche Rechnerei. Will jemand die Daten einer Proof-of-Stake-Währung manipulieren, muss er mehr Kapital aufbringen als alle ehrlichen Teilnehmer zusammen.

Bislang wurde dieses Prinzip nur von einigen kleinen, wenig bekannten Kryptowährungen eingesetzt. Doch nun könnte

es den Durchbruch schaffen: Die Schöpfer von Ether, der gemessen an der Marktkapitalisierung zweitgrößten Kryptowährung nach Bitcoin, wollen vom Arbeitsnachweis auf den Kapitalnachweis umsteigen.

Am 1. Dezember gelang ihnen der erste Schritt zu ihrem neuen System, das sie Ethereum 2.0 oder kurz Eth2 nennen: Sie starteten eine neue Blockchain, die durch Proof of Stake abgesichert ist. Zuvor hatten 21.000 „Validatoren“ jeweils 32 Ether (rund 16.500 Euro) in einen Smart Contract auf der alten Ethereum-Blockchain eingezahlt, um sich als „Validatoren“ für Eth2 zu registrieren. Insgesamt haben Investoren also schon zum Start rund 350 Millionen Euro in das neue System gesteckt.

Wer genau hinter den Zahlungen steckt, ist nicht bekannt. Ebenso ist unklar, um wie viele Personen oder Organisationen es sich handelt. Man kann auch mehr als 32 ETH einzahlen und somit mehrere Validatoren betreiben. Wer weniger als 32 Ether auf der hohen Kante hat, kann sich einer Staking-Gruppe anschließen.

Die Validatoren erfüllen beim Proof of Stake eine Aufgabe, die beim Proof of Work den Minern zufällt: Sie prüfen Transaktionen. Die Software verlost periodisch unter allen Validatoren die Möglichkeit, einen Satz aufgelaufener Daten zu bestätigen. Der zufällig ausgewählte Validator macht dann einen Vorschlag, der von 127 weiteren, ebenfalls zufällig ausgewählten Validatoren geprüft wird. Erst danach wird der neue Block an die Kette geschmiedet.

Validatoren sollen für ihre Dienste eine Belohnung erhalten, genau wie Bitcoin-Miner, die aktuell 6,25 Bitcoin plus Transaktionsgebühren für einen neuen Block bekommen. Allerdings ist der Rechenaufwand der Validatoren im Vergleich vernachlässigbar. Außerdem sieht Eth2, anders als Bitcoin, Strafen vor: Wer offline ist oder von anderen Validatoren beim Schummeln erwischt wird, soll automatisch einen Teil oder sogar sein gesamtes eingesetztes Kapital verlieren. Das soll Betrüger abschrecken.

Bislang wächst die sogenannte Beaconchain aber noch vor sich hin, ohne Transaktionen abzuwickeln. Im Laufe des Jahres wollen die Entwickler sie zunächst in 64 Scheiben („Shards“) schneiden, um Daten schneller verarbeiten zu können. 2022 soll dieses neue System dann die digitale Währung Ether und die zugehörigen „Smart Contracts“ von der alten, arbeitsbasierten Ethereum-Blockchain übernehmen. „Das wird Staking für das gesamte Netzwerk ermöglichen und das Ende des



Das Proof-of-Work-Prinzip „tötet Bäume“, sagt Ethereum-Gründer Vitalik Buterin.

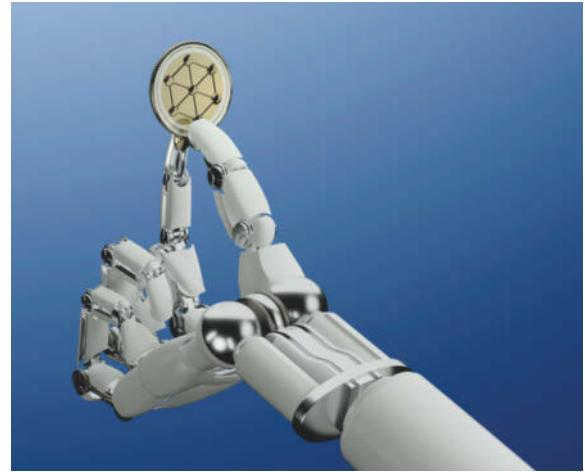


Bild: Andreas Martini

energieintensiven Minings bedeuten“, schreibt die Ethereum Foundation auf ihrer Webseite.

Sicher und fair?

Ethereum-Mitgründer Vitalik Buterin trommelt bereits seit Jahren für Proof of Stake. Eines seiner Argumente ist der Umweltschutz: Proof of Work „tötet Bäume“, schrieb er 2016.

Aus seiner Sicht bietet der Kapitaleinsatz der Staker aber auch mehr Sicherheit vor Manipulationen als die Materialschlacht der Miner. Außerdem könnten mehr Menschen von der Währung profitieren, da die Einstiegshürden niedriger seien: Es sei einfacher, Geld zu hinterlegen, als Hardware anzuschaffen und die Versorgung mit billigem Strom sicherzustellen.

Doch über die Vor- und Nachteile von Work und Stake können Krypto-Experten nächtelang streiten. Wie sicher und fair Eth2 wirklich wird, wird die Praxis zeigen müssen.

In Sachen Sicherheit setzt der Bitcoin jedenfalls einen hohen Standard. Er besteht seit 2009 praktisch unverändert, während viele jüngere Kryptowährungen Opfer einer Verschwörung der Mehrheit der Miner wurden oder aus anderen Gründen Vertrauen verspielten. Allerdings wird die Macht großer Mining-Pools und -Firmen auch innerhalb des Bitcoin-Universums kritisch gesehen.

„Mining begünstigt einerseits eine gewisse Zentralisierung, sorgt andererseits aber auch für Stabilität“, sagt der Kryptowährungs-Experte Christoph Bergmann im Gespräch mit c't. Buterins Versprechen von fairen Beteiligungschancen für jedermann müsse man jedenfalls hinterfragen: „Die Menge an Ether ist begrenzt. Und die Ethereum Foundation hat sich selbst einen großen Teil davon gesichert.“

Sollte die Stiftung mit ihrer Variante des Stakings aber Erfolg haben, „werden das viele nachmachen“, sagt der Experte, der auf bitcoinblog.de publiziert. Denn bei neuen Kryptowährungen gehe die Tendenz allgemein zum Proof of Stake. Die Einführung komplett neuer Blockchains auf Proof-of-Work-Basis sei schwierig geworden, weil diese mit der Mining-Hardware anderer Kryptowährungen oder gemieteter Rechenleistung aus der Cloud angegriffen werden könnten. „Allein die Existenz dieser Rechenpower macht neue Proof-of-Work-Währungen unsicher.“

Grüner Bitcoin?

Der Trend bei Kryptowährungen geht also weg vom stromfressenden Mining. Und auch Bitcoin könnte in Zukunft umweltfreundlicher werden. Zum einen hat der sagenumwobene Bitcoin-Erfinder Satoshi Nakamoto in die Währung einen Stromsparemechanismus eingebaut: Ungefähr alle vier Jahre wird die Belohnung, die Miner in Form neuer Bitcoins erhalten, halbiert. Verdoppelt sich der Kurs nicht nach einer Halbierung, erwirtschaften die Miner weniger Gewinn und müssen also mit weniger Strom auskommen. Langfristig werden sie allein von Transaktionsgebühren leben müssen, ähnlich wie klassische Finanzdienstleister.

Zum anderen siedeln sich die Miner automatisch dort an, wo es günstigen Strom gibt. Und dabei handelt es sich zunehmend um Strom aus erneuerbaren Energiequellen, etwa Wasserkraft in Norwegen. Forscher der Universität Cambridge schätzten den Anteil erneuerbarer Energien am Proof of Work 2020 auf knapp 40 Prozent – 2018 lag der Wert noch bei knapp 30 Prozent. Gut möglich, dass Bitcoin in Zukunft weiterhin viel Strom verschwendet, aber immerhin grünen Strom.

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

Weitere Infos: ct.de/y9w2



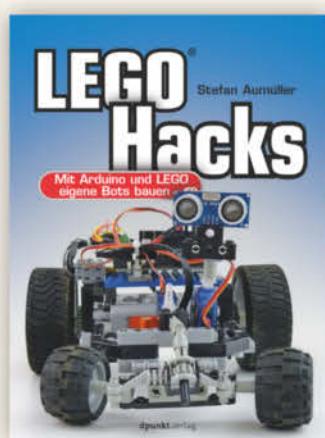
2021, 212 Seiten
€ 26,90 (D)
ISBN 978-3-86490-799-9



2020, 272 Seiten
€ 26,90 (D)
ISBN 978-3-86490-644-2



2020, 278 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-741-8



2020, 320 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-643-5



2020, 456 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-426-4



2020, 308 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-567-4



Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg · fon: 0 62 21 / 14 83 40
fax: 0 62 21 / 14 83 99 · e-mail: bestellung@dpunkt.de
www.dpunkt.de

Punkt, Punkt, ...

Ein 3D-Modell der ganzen Welt

Das Rennen um die Vermessung der Welt hat begonnen: GPS & Co. sind für viele Anwendungen viel zu ungenau, deshalb steht jetzt eine maschinenlesbare 1:1-Kopie der Welt in den Startlöchern.

Von Jan-Keno Janssen

Sein Jahren wissen Smartphones, Tablets und Navis, wo sie sich befinden – GPS, Glonass, Galileo und Beidou sei Dank. Doch die Genauigkeit von ungefähr fünf Metern reicht zwar für die grobe Navigation, aber nicht für Anwendungen, die detaillierter arbeiten: Eine Tourismus-App etwa, die auf ein bestimmtes Fenster im Kölner Dom hinweisen will, kommt mit GPS nicht genau genug heran. GPS ist sozusagen nur die Postleitzahl eines Objekts in der echten Welt, benötigt wird aber die exakte Hausnummer. Von dieser exakten Lokalisierung würden natürlich nicht nur Touristen-Apps profitieren, sondern auch Augmented-Reality-Brillen, selbstfahrende Autos, Drohnen und Geräte, die wir uns noch gar nicht vorstellen können.

Möglich machen soll das ein 3D-Modell der ganzen Welt: eine räumliche Weltkarte mit jedem Berg, jedem Haus und jedem Baum. Eine maschinenlesbare 1:1-Kopie der Welt verspricht riesige Geldverdien-Potenziale in der Zukunft, weshalb die großen Silicon-Valley-Firmen natürlich schon mit dem Aufbau einer solchen

Karte begonnen haben. „Die Jahrzehnt-alten Versprechen von augmentierten User-Interfaces – wie in Science-Fiction-Filmen à la Minority Report – werden mit so einer Technik auf einen Schlag praktikabel“, sagt der Softwareentwickler Christian Lutz-Weicken, der seit 2012 AR-Anwendungen baut.

Ganz weit vorne bei der Vermessung der Welt ist Google, das schon seit Jahren Kamerautos und -fahrräder ausschwärmen lässt. Andere Unternehmen setzen die eigene Kundschaft als Vermessungsgehilfen ein – ohne dass die das unbedingt weiß: Wer zum Beispiel Microsofts AR-Spiel Minecraft Earth nutzt, schickt regelmäßig Punktwolkenmodelle der eigenen Umgebung an Microsoft. Auch das immer noch populäre Pokémon Go von der ehemaligen Google-Tochter Niantic hat seit diesem Herbst eine „AR-Scan“-Funktion, mit der Spieler dafür belohnt werden, 3D-Scans von bestimmten Orten anzufer-tigen. Dafür müssen sie mit ihrem Smartphone in der Hand innerhalb von 20 bis 30 Sekunden um den gewünschten Ort

herumgehen, heraus kommt ein Punkt-wolkenmodell. Die darunter liegende Technik kommt von der Firma 6D.ai, die in diesem Jahr von Niantic aufgekauft wurde. Wer die AR-Funktion in Google Maps nutzt, füttert ebenfalls die Datenbank. Ein Konsortium aus 300 kleinen Firmen arbeitet an der „Open AR Cloud“.

Ein speichereffizientes Punktwolken-modell ist bei allen Herstellern die Basis der Weltvermessung. Zusätzlich braucht es die technische Möglichkeit, dass Geräte wie Smartphones oder AR-Brillen das in der Cloud liegende 3D-Modell mit der echten Welt übereinander bringen können. Hierfür bieten die Hersteller ausgereifte Augmented-Reality-Frameworks: In Googles AR-Core-Framework heißt das Ganze „Cloud Anchors“, in Apples ARKit „ARAnchor“ und in Amazons Sumerian „Anchored AR Content“. Und natürlich unterstützen auch 3D-Engines wie Unity oder Unreal solche „Anker“. Die millimetergenaue Veranke- rung zwischen virtuellem 3D-Objekt und echter Welt kann zudem „persistent“ so in der Cloud abgelegt werden, dass eine an-dere Nutzerin mit diesem 3D-Objekt exakt an der gleichen Stelle interagieren kann.

Die 3D-Kartografierung der Welt ist der erste Schritt, der zweite ist die geräte- und nutzerübergreifende Verankerung von virtuellen Objekten in der echten Welt – und der dritte Schritt sind etliche unter-schiedliche Informationsebenen, die zu-sätzlich auf der virtuellen 3D-Weltkarte liegen. Sprich: Die dank mobilem Internet schon fast überall zugängliche Internet-Cloud soll mit einem Orientierungssinn ausgestattet werden. Ob die Technik be-reits 2021 massentauglich wird, ist unklar – aber dass sie kommen wird, daran gibt es keinen Zweifel.

(jkj@ct.de) 

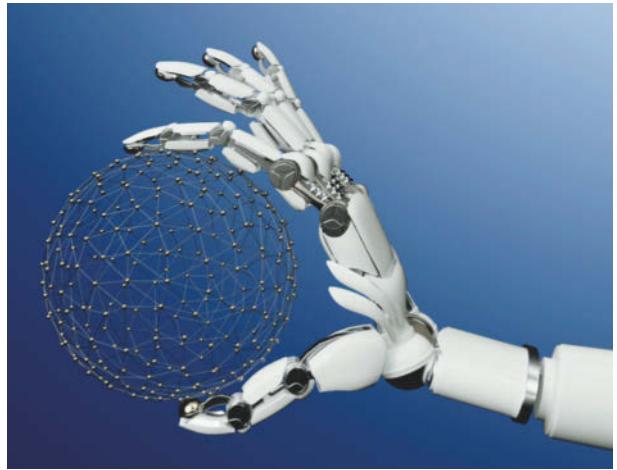


Bild: Andreas Martini



Aus der Gandhi-Statue in der echten Welt wird eine Punktwolke in der AR-Cloud.

TIME TO SHINE!



be quiet!

PURE LOOP

Leise und überlegene Kühlung

Die Pure Loop All-in-One-Wasserkühlung ist mit ihrer stilischen weißen LED ein echter Blickfang in Deinem Gehäuse und liefert leistungsstarke und leise Kühlung, wann immer Du sie brauchst. Da strahlt nicht nur der Kühlblock!

- Beeindruckend hohe Kühlleistung
- Doppelt entkoppelte Pumpe für leisen Betrieb
- Leiser Pure Wings 2 PWM-Lüfter mit hohem Luftdruck
- Stylische weiße LED-Beleuchtung und schwarzes Design

Erhältlich bei:

alternate.de · arlt.de · bora-computer.de · caseking.de · conrad.de
computeruniverse.net · hq24.de · e-tec.at · galaxus.ch · mindfactory.de
notebooksbilliger.de · reichelt.de



be quiet!®

Appgefahren

Autobauer verkaufen Extras online

Tesla hat es vorgemacht, nun ziehen die deutschen Hersteller nach: Sie verkaufen Sonderausstattung über das Internet. Dafür bauen sie auch Hardware ein, die viele Kunden gar nicht benötigen.

Von Christian Wölbert

Für enge Parklücken ist Audis knapp fünf Meter langes Elektro-SUV e-tron wahrlich nicht konzipiert. Wer die Kurbelei leid ist, kann aber jederzeit in der Audi-App einen Parkassistenten mieten oder kaufen: Für den ersten Monat zahlt man nur einen Euro, für das Jahresabo 93 Euro – und für 483 Euro parkt man das gesamte Autoleben lang stressfrei ein und aus.

Außer dem Parkassistenten bietet Audi seit Oktober fünf weitere Funktionen „on demand“ an, darunter Digitalradioempfang und eine Smartphone-Schnittstelle. Die Marke folgt damit auf BMW und Mercedes, die das Vertriebsprinzip 2019 beziehungsweise 2018 einführen.

Der Vorreiter war aber Tesla: Die Kalifornier spielen nicht nur als erster Autohersteller kostenlose Software-Updates aus, sie verkauften auch schon 2015 kostenpflichtige Upgrades übers Netz, etwa Fahrassistenzfunktionen.

2021 dürfte auch VW nachziehen: Der ID.3 wird seit Dezember mit neuer Software ausgeliefert, die Updates aus der Ferne ermöglicht – und damit auch kostenpflichtige Upgrades. Angekündigt hat VW die „Functions on demand“ bereits 2018.



Bild: Audi

Produktion des Audi e-tron: Matrix-LED-Scheinwerfer werden ungefragt eingebaut – für ein eventuelles späteres Software-Upgrade.

Für die Autobauer bedeutet der Fernabsatz eine neue Erlösquelle. Im Idealfall entscheidet sich der Kunde nach und nach für mehr Extras, als er zum Zeitpunkt des Autokaufs gewählt hätte – und gibt insgesamt mehr Geld aus. Außerdem könnten die Hersteller auch Funktionen nachreichen, die zum Produktionsstart schlicht noch nicht fertig sind, erklärt Jan Burgard, Digitalexperte bei der Beratungsfirma Bearylls. Dadurch könnten sie die Verschiebung von Produktionsanläufen vermeiden. „Hier reden wir über deutliche Kosteneinsparungen.“

Gebrauchtwagen anpassen

Und auch aus Kundensicht gibt es Vorteile. Zum Beispiel bieten die meisten Hersteller Probemonate kostenlos oder für einen Euro an. Leasing-Kunden können für drei Jahre buchen statt dauerhaft. „Das 36-Monats-Abo kostet weniger als die Hälfte des Lifetime-Angebots“, wirbt BMW. Und Gebrauchtwagenkäufer können das Auto nachträglich an ihre Wünsche anpassen.

Doch nicht jeder Kunde dürfte die neue Strategie gutheißen. Die Hersteller verkaufen nämlich nicht nur Upgrades, die ohnehin vorhandene Hardware ausreizen, etwa Apps für das Standard-Infotainment-System. In vielen Fällen wird auch spezielle Hardware eingebaut, die später nur von einem Teil der Kunden benötigt wird.

Da liegt der Verdacht nahe, dass die restlichen Kunden unnötige Komponenten mitkaufen müssen – und somit mehr zahlen als nötig. „Die Sicht ist absolut nachvollziehbar“, meint Berater Burgard. Es könnte zu „Unstimmigkeiten“ kommen, wenn Hersteller „das Risiko mangelnder nachträglicher Freischaltungen durch Preiserhöhungen zu Beginn kompensieren möchten“.



Bild: Andreas Martini

Die Hersteller weisen den Verdacht von sich. „Das Fahrzeug bleibt durch die für Functions on Demand notwendige Hardware im Grundpreis unverändert“, teilt ein Audi-Pressemusiker für den Bereich „Produkt und Technologie“ mit. Das Prinzip reduziere die Komplexität in der Produktion, dadurch erzièle man Skaleneffekte. Auch BMW betont gegenüber c't, dass die Kunden nicht die Kosten für vorab eingegebauten Hardware tragen. Man treffe „Annahmen über die potenzielle Kunden-Buchungsrate“ und gehe „in Vorleistung“.

Auch für den ungefragten Einbau teurer Hardware ist Audis Elektro-Schlachtschiff e-tron ein Beispiel: Es wird stets mit Matrix-LED-Scheinwerfern ausgeliefert, die etwa einzelne LEDs dynamisch ausschalten können, um entgegenkommende Fahrer nicht zu blenden. Doch die Matrix-Funktionen werden erst aktiviert, wenn man das entsprechende Paket bucht – zum Beispiel lebenslang für 1339 Euro. Standardmäßig verhalten sich die smarten Leuchten wie einfache LED-Scheinwerfer.

Allzu weit wollen die Hersteller das Thema aber nicht treiben. „Nicht jedes Feature, das technisch möglich wäre, ist auch aus Kundensicht sinnvoll“, heißt es bei Audi. Zum Beispiel erwarte der Käufer eines Premiumfahrzeugs, dass er die Sitzheizung nicht hinzubuchen muss.

Obendrein gibt es rechtliche Grenzen: Daten wie die nutzbare Batteriekapazität müssen die Hersteller in Konformitätsklärungen festschreiben. Einfach schnell mehr Energie buchen, wenn der Akku zur Neige geht, das wird in Europa also nicht möglich sein. In den USA aber durchaus: Dort können Besitzer eines Tesla Model S per App von 70 kWh auf 75 kWh erweitern. (cwo@ct.de)



12 .de-Domains inklusive!

Kostenlose SSL-Zertifikate

1blu

Für Durchblicker: **Homepage Smart**

- > Komfortabler Webbaukasten inklusive
- > 12 .de-Domains inklusive
- > SSL-Zertifikate von Let's Encrypt für alle Domains per Mausklick
- > 100 GB Webspace
- > Zusätzlicher Onlinespeicher (30 GB)
- > 4 externe Domains
- > 1.000 E-Mail-Adressen
- > 100 GB E-Mail-Speicher
- > 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
- > 100 SSD MySQL-5-Datenbanken

NUR BIS ENDE JANUAR 2021

Keine Bestellannahme nach dem 31.01.2021 möglich.

2,29
€/Monat*

Preis gilt dauerhaft!

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

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

Zweiter Faktor

Neue Sicherheitsregeln bei Onlineeinkäufen

Bezahlen Sie beim Onlineshopping mit Kreditkarte oder PayPal, müssen Sie bei Ihren Transaktionen nun häufiger eine Zwei-Faktor-Authentifizierung durchführen. Das betrifft auch Onlinehändler: Ohne „3D-Secure“ können diese keine Kreditkartenzahlungen mehr annehmen.

Von Markus Montz

Nutzen Sie beim Einkaufen im Netz eine Kreditkarte oder PayPal, sollten Sie ab Januar 2021 häufiger auf die „Starke Kundenauthentifizierung“ (SCA) stoßen. Diese besondere Form der Zwei-Faktor-Authentifizierung schreibt die Zweite Europäische Zahlungsdiensterichtlinie (PSD2) in der EU nunmehr für die genannten Bezahlarten verbindlich vor. Damit ist die Phase beendet, in der die europäischen Finanzaufsichtsbehörden die SCA auf Bitte der Handelsverbände noch nicht durchgesetzt haben.

Wann, wie, wo?

Für Sie als Verbraucher bedeutet das, dass nach dem Klick auf „Bezahlen“ wesentlich häufiger eine Sicherheitsabfrage Ihres Kreditinstituts („kartenausgebende Bank“) erscheinen kann. Die Bezeichnungen der Verfahren bleiben gleich: Übergeordnet spricht man von „3D-Secure“; die Eigenbezeichnungen von Mastercard sind „Identity Check“ und „Secure Code“, Visa nennt sie „Visa Secure“ und „Verified by Visa“, American Express „SafeKey“.

Bei der Abfrage müssen Sie die Buchung mit einem zweiten Faktor bestätigen, ähnlich wie beim Onlinebanking. Das kann eine TAN sein, die Sie per SMS (plus Sicherheitsfrage) oder nach dem Scan eines Codes mit einem Lesegerät erhalten. Viele Banken nutzen aber auch das Smartphone als Plattform, auf dem Sie etwa eine im Push-Verfahren geschickte Abfrage be-

stätigen müssen. Achten Sie darauf, dass Ihnen Ihr Lesegerät, Handy oder Smartphone auch den Händler sowie die Währung und den Betrag des Einkaufs korrekt anzeigt. Da jede Bank und Sparkasse frei darin ist, welche Verfahren sie Ihnen anbietet, sollten Sie sich zeitnah dort informieren. In c't 19/2020 finden Sie eine Übersicht für viele Kreditinstitute [1].

PayPal muss die bisher freiwillige Zwei-Faktor-Authentifizierung in Zukunft ebenfalls zur obligatorischen SCA ausbauen. Der Dienst fordert seine Kunden daher seit einiger Zeit dazu auf, eine Mobilfunk- oder Festnetznummer im Konto zu hinterlegen. PayPal setzt zunächst auf das SMS-TAN-Verfahren – beim Festnetz kann das auch in Form einer automatischen Ansage erfolgen. Alternativ können Sie eine Authenticator-App nutzen.

Die PSD2 lässt Kreditinstituten die Möglichkeit, bestimmte Ausnahmen von der SCA zuzulassen. Auch das regelt jede Bank oder Sparkasse anders. Ähnlich wie beim Onlinebanking kann sie beispielsweise Zahlungen bis 30 Euro ausnehmen. Auch für regelmäßig wiederkehrende Zahlungen, etwa Abos, erlaubt die PSD2 nach einer einmaligen SCA Ausnahmen; möglich sind überdies Positivlisten mit vertrauenswürdigen Händlern. Die wichtigste, weil komplett im Hintergrund ablaufende Ausnahme ist die sogenannte Transaktionsrisikoanalyse: Unterschreitet Ihre Bank bestimmte Betragsraten, darf sie sogar Zahlungen bis maximal 500 Euro von der SCA befreien.

Kriminelle werden versuchen, die anfängliche Unsicherheit durch die neuen Regeln auszunutzen. Technisch wird Kreditkartenbetrug im Internet für sie aufgrund

der Zwei-Faktor-Authentifizierung zwar schwieriger. Allerdings könnten sie etwa versuchen, Kunden durch Phishing-Mails zur Preisgabe von Kreditkartendaten zu bewegen. Bleiben Sie daher misstrauisch und fragen im Zweifel lieber bei Ihrer Bank nach.

Wenn Sie unsicher sind, können Sie außerdem zu anderen Zahlungsmethoden greifen. Nicht unter die SCA fallen beispielsweise der Kauf auf Rechnung oder die Onlinelastschrift. Bei anderen Verfahren, etwa Sofortüberweisung, Giropay, Paydirekt sowie Apple Pay und Google Pay, hat sich nichts geändert.

Und die Händler?

Händler, die Kreditkartenzahlungen anbieten, mussten sich ebenfalls auf „3D-Secure“ vorbereiten. Cloudbasierte Shop-Plattformen und Marktplätze, die auch die Zahlungen abwickeln, haben ihre Payment-Schnittstellen meist schon angepasst. Auch die Payment Service Provider, also die Zahlungsabwickler, bieten ihren Händlerkunden entsprechende Werkzeuge an.

Fehlt die Anbindung an 3D-Secure (ab Version 2.x), kann es passieren, dass die kartenausgebende Bank des Kunden die Zahlung verweigert oder auf ein älteres, umständlicheres Verfahren umleitet. Das kann Kunden dazu bringen, den Kauf komplett abzubrechen. Für Händler hat es daher Vorteile, weitere Bezahlverfahren anzubieten – und ihre Kunden zu informieren, was sie beim Checkout erwarten. (mon@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Markus Montz, Faktor zwei, Was Kunden beim Onlineshopping ab Januar 2021 erwarten, c't 19/2020, S. 144



Seit Januar 2021 fordern Banken beim Onlineshopping mit Kreditkarte häufiger zu einer Zwei-Faktor-Authentifizierung auf – so oder so ähnlich.

Sensible Informationen und Cloud Services:

Eine sichere Umgebung unter Ihrer Kontrolle.



Sie wollen Ihre Unternehmensdaten und Anwendungen in die Cloud migrieren, haben aber Sicherheitsbedenken? Mit der Microsoft Cloud behalten Sie die Kontrolle über sensible Informationen und sind durch ein umfassendes Sicherheitsportfolio geschützt.

Mehr zur sicheren Cloud unter: www.microsoft.de/cloud

Mit Sicherheit. Mit Microsoft Cloud.

Apple und Facebook streiten über Tracking

Zwischen Facebook und Apple gibt es Krach. Grund dafür ist das Opt-in für Tracking in Apps, das Apple als Datenschutzfunktion in iOS 14 einführen will.

Facebook hat sich mit einer groß angelegten Marketingkampagne gegen den Opt-in-Dialog für Tracking in Apps gewehrt, der ab Anfang 2021 unter iOS obligatorisch werden soll. Anders als in iOS 13 sollen Apps in iOS 14 nämlich nur noch Zugriff auf die individuelle Werbe-ID eines Mobilgerätes erhalten, wenn dessen Nutzer explizit einverstanden ist. Laut Facebook werde dies die Effektivität gezielter Werbung mindern. Das ginge zulasten

kleiner Unternehmen, deren Werbereichweite sinken würde.

Facebook will sich dennoch – anders als etwa Epic Games – sowohl in der Facebook- als auch in der Instagram-App an die Regeln halten und den Warndialog anzeigen. Eine offene Konfrontation wie im Fall des Streits um die Provision bei In-App-Käufen wie bei Epic Games wird der Dienst demnach nicht riskieren. Apple hatte das Spiel „Fortnite“ aus dem App Store entfernt, nachdem Epic In-App-Käufe an Apple vorbei abgewickelt hatte. Allerdings argumentiert Facebook ähnlich wie Epic: Apple nutze den App Store zum eigenen Vorteil und zum Nachteil von Entwicklern und Unternehmen. Das wolle man auch im Rechtsstreit Apple versus Epic vorbringen.

In einer Stellungnahme hieß es von Apple gegenüber US-Medien, dass Facebook im Grunde nichts zu ändern brauche, abgesehen davon, dass es seine Nutzer informieren und ihr Einverständnis einholen müsse. Auch in Europa warb der Konzern bei Datenschützern und Regulierern um Unterstützung für die neue Regelung. Vorwürfe, damit seine Marktmacht zu missbrauchen, wies Apple zurück – zudem werde die Werbebranche neue Möglichkeiten „für effektive Werbung ohne invasives Tracking“ entwickeln. (mon@ct.de)

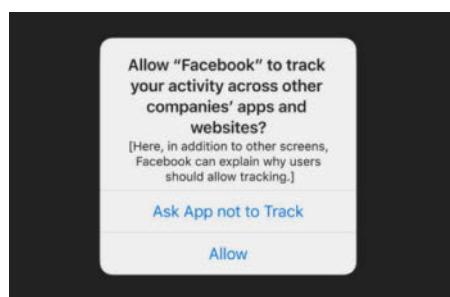


Bild: Apple/Twitter

Apples PR-Antwort auf Facebooks Kampagne gegen das geplante Opt-in: „An dieser und weiteren Stellen kann Facebook erläutern, weshalb Nutzer Tracking zustimmen sollten.“

Facebook forciert KI-Einsatz

In einer virtuellen Mitarbeiterversammlung hat Facebook bekannt gegeben, dass es sowohl gegen **Falschmeldungen und Hasskommentare** als auch zur Aufbereitung von Nachrichten zukünftig stärker

auf KI setzen wolle. Laut dem Nachrichtenportal „BuzzFeed“, dem ein Audiomitschnitt vorliegt, wolle Facebook mit einem sich selbst trainierenden System schneller Hass, Fake News und andere problematische Inhalte entdecken.

Zugleich kündigte das Unternehmen einen KI-Assistenten namens „TLDR“ („too long, didn't read“) an, der Nachrichtenartikel in Stichpunkten zusammenfassen könne – einschließlich Audioausgabe und -assistent für Rückfragen. Zu den weiteren Ankündigungen gehörten ein Übersetzungs-Tool sowie ein Neurosensor, der Anweisungen direkt aus den Gehirnen von Nutzern lesen und in Aktionen umsetzen soll. (mon@ct.de)



Bild: Facebook

Eine neue KI soll in den sozialen Netzwerken des Facebook-Konzerns künftig schneller Hass-Postings erkennen.

Pornhub sperrt Millionen Videos

Nachdem Mastercard und Visa die Geschäftsbeziehung aufgekündigt haben, hat das Porno-Videoportal Pornhub umgehend 8,8 Millionen Videos gesperrt. Diese waren als **Uploads von nicht verifizierten Nutzern** auf die Seite gelangt. Damit reagierte die Betreiberfirma MindGeek mit Verzögerung auf einen Bericht der New York Times, demzufolge auf dem Portal mehrere Videos kursierten, die Kindesmissbrauch und nicht einvernehmlichen Sex zeigten. Derzeit sind Videos, die nicht überprüft Nutzer hochgeladen haben, bis zur Überprüfung durch das Portal als nicht abrufbar markiert.

Zugleich betonte MindGeek, dass die eingeleiteten Maßnahmen einmalig seien, auch im Vergleich zu sozialen Netzwerken. So habe Facebook nach eigenen Angaben innerhalb von drei Jahren 84 Millionen Fälle von Kindesmissbrauch verzeichnet, man selbst aber nur 118. Dennoch wolle man mit gutem Beispiel vorangehen. Ob das ausreicht, ist noch offen. Mastercard hat gegenüber der New York Times bereits angekündigt, auch weitere Websites von Geschäftspartnern auf potenziell illegale Inhalte zu untersuchen und gegebenenfalls Maßnahmen zu ergreifen. (mon@ct.de)

Kurz & knapp: Internet

Zehn von Republikanern regierte US-Bundesstaaten unter Führung von Texas haben eine **Kartellklage gegen Google** wegen dessen Geschäftspolitik im Werbemarkt eingereicht. Zu den Vorwürfen zählen auch Absprachen mit Facebook.

Twitter will irreführende Tweets und gezielte **Falschinformationen über Impfungen** gegen das Coronavirus künftig mit Warnhinweisen versehen oder direkt löschen.

Die französische Datenschutzaufsicht hat hohe **Bußgelder gegen Google** (100 Millionen Euro) und **Amazon** (35 Millionen Euro) verhängt. Beide sollen ohne Einwilligung der Nutzer Tracking-Cookies gesetzt haben.

Cyberpunk 2077 läuft dank Proton unter Linux

Dank einer neuen Proton-Version funktioniert das Open-World-Spiel Cyberpunk 2077 auch unter Linux. Als Voraussetzung wird eine AMD-Grafikkarte genannt.

Valve Software hat eine neue Version der Kompatibilitätsschicht Proton für Steam veröffentlicht, mit deren Hilfe die Steam-Version von Cyberpunk 2077 auch unter Linux läuft. Das geht aus den Release-Notes von Proton 5.13-4 hervor.

Um Cyberpunk 2077 auf Linux spielen zu können, ist laut Release-Notes bislang allerdings eine AMD-Grafikkarte sowie die aktuelle Git-Version der Treiber-Bibliothek Mesa notwendig. Mit Valves Open-Source-Software Proton, die auf Wine basiert, lassen sich viele Windows-Spiele auch auf Linux-Systemen spielen.

Den Support für Cyberpunk 2077 hatte ein Valve-Entwickler auf Twitter angekündigt. Darin schreibt er, die schnelle

Anpassung von Proton sei auch CD Projekt Red zu verdanken. Das polnische Entwicklerstudio habe Valve einen Build des Action-Rollenspiels vor dem Release zur Verfügung gestellt, um Linux-Support möglichst direkt zum Launch zu ermöglichen. Alternativ können Linux-Gamer das Spiel über einen Cloud-Gaming-Dienst wie Stadia streamen.

Derweil hagelt es harte Kritik von Konsolenbesitzern: Auf Xbox One und Playstation 4 ist Cyberpunk 2077 trotz extremer Kompromisse bei den Grafikeinstellungen mit schlechten Bildraten und niedrigen Auflösungen kaum spielbar. Wer nicht auf Patches warten will, kann das Spiel zurückgeben.

Das neue Spiel von CD Projekt Red ist seit dem 10. Dezember offiziell für PC, Xbox One/Series X und PS4/PS5, Stadia und Geforce Now verfügbar.

(Daniel Herbig/lmd@ct.de)

Video zu Cyberpunk 2077: ct.de/ynsk



Die Steam-Version von Cyberpunk 2077 läuft mit Proton auch unter Linux.



Zahlreiche Koffermodelle und kundenspezifische Konfigurationen auch für Tintenstrahl- und 3-in-1 -Drucker verfügbar



Beispiel-Konfiguration:
Komplettes Home-Office im „HoKo-Koffer“ inklusive
15,6 Zoll Notebook, 2. USB-Display, Zeichentablett,
Dokumentenkamera, Tastatur mit Maus

Kurz & knapp: Spiele

Microsoft hat seinen Flugsimulator **Flight Simulator** für die Xbox Series X und Series S angekündigt. Im kommenden Sommer soll der Flugsimulator für Microsofts neue Konsolen verfügbar sein – allerdings nur für die Next-Gen-Konsolen der Xbox.

Mojang und Nvidia veröffentlichen ein großes Grafik-Update für **Minecraft**: Das Raytracing-Feature hat die Beta-Phase verlassen und steht in der Bedrock-Version unter Windows 10 zur Verfügung. Voraussetzung ist eine RTX-fähige Grafikkarte. Mojang empfiehlt außerdem mindestens 8 GByte RAM.

Steam führt einen Steam-News-Hub ein, der personalisierte Updates, Ankündigungen und Events zu den eigenen Spielen und den Titeln auf der Wunschliste liefert. Der im Steam-Client unter „Shop/Neuigkeiten“ angesiedelte, personalisierte News-Hub ersetzt den dort bislang untergebrachten Newsfeed.

Bei den Game Awards 2020 ging der Hauptpreis für das beste Spiel des Jahres an Naughty Dogs **The Last of Us Part 2**. Neben dem Hauptpreis wurde das Actionspiel auch in mehreren weiteren Kategorien ausgezeichnet.

TOSHIBA
• dynabook

Lenovo

FUJITSU

Authorisierter Fachhändler mit Service-Center im Haus für Toshiba-dynabook, Lenovo, Fujitsu Neuwertige Vorführ- & Gebrauchtergeräte

Salto pauschale

Jahressteuergesetz 2020: neue Werbungskostenregelung fürs Homeoffice



Bislang bedeutete der Wechsel ins Homeoffice für viele Berufstätige steuerliche Nachteile – schon weil die steuermindernde Entfernungspauschale entfällt. Eine schnell durch die Stationen der Gesetzgebung geschleuste Pauschale für Heimarbeitstage eröffnet Homeoffice-Exilanten eine neue Option.

Von Martin Weigel

Es tut sich etwas bei der steuerlichen Behandlung der häuslichen Arbeitsumgebung. Die derzeit geltende Rechtslage entstammt der Vor-Corona-Ära [1]: Danach lassen sich Werbungskosten respektive Betriebsausgaben für den häuslichen Arbeitsplatz bei der Steuer nur berücksichtigen, wenn die Arbeit im eigens dafür reservierten Arbeitszimmer stattgefunden hat. Aber die Steuerpolitik hat mit einer auf zwei Jahre angelegten Sondermaßnahme auf die Coronakrise reagiert.

Passt's oder passt's nicht?

Abgeordnete im Deutschen Bundestag hatten immer wieder gefordert, die coronabedingte Heimarbeit am Küchentisch, in der Arbeitsecke im Wohnzimmer oder auf dem Balkon bei der Steuer ebenso zu berücksichtigen wie andere Werbungskosten oder Betriebsausgaben. Die Fachleute der wissenschaftlichen Dienste führten dem gegenüber jedoch steuersystematische Bedenken ins Feld. Nun hat der Finanzausschuss des Bundestags am 9. Dezember 2020 den gordischen Knoten durchschlagen: Die Förderung der Arbeit daheim auch ohne dediziertes häusliches Arbeitszimmer ist ins Jahressteuergesetz 2020 aufgenommen worden [2]. Der Bundestag hat das Gesetz am 16. Dezember

beschlossen [3]. Nur zwei Tage später stimmte auch der Bundesrat zu.

Haste mal fünf Euro?

Das Gesetz sieht eine Pauschale für ausschließlich im Homeoffice verbrachte Arbeitstage vor, die man bei der Steuererklärung absetzen kann: Pro Tag lassen sich fünf Euro als Werbungskosten beziehungsweise Betriebsausgaben geltend machen. Die Pauschale ist auf 600 Euro pro Jahr begrenzt, was 120 Arbeitstagen entspricht. Zunächst gilt sie nur für 2020 und 2021.

Man kann sie nicht zusätzlich zu bislang schon abzugängigen anteiligen Miet-, Energie- und Reinigungskosten für ein dediziertes Arbeitszimmer geltend machen – hier gilt ein striktes Entweder-oder. Wie bisher lassen sich aber zusätzlich Ausgaben für berufliche Arbeitsmittel absetzen.

Wichtig ist, dass die Homeoffice-Pauschale nicht zusätzlich zur Arbeitnehmer-Werbungskostenpauschale von 1000 Euro gewährt wird. Das Finanzamt berücksichtigt diesen sogenannten Werbungskostenpauschbetrag bei Arbeitnehmern ohne weitere Nachweise. Wer keine nachweisbaren Werbungskosten geltend macht, die gemeinsam mit seinen Homeoffice-Tagespauschalen die 1000-Euro-Grenze sprengen, kann es bei der nachweisfreien Werbungskostenpauschale belassen.

Beim Jonglieren mit Nachweisen und Pauschaldeckel empfiehlt es sich zu überlegen, ob man nicht geplante Anschaffungen vorziehen kann: Bewegliche Sachen bis zu einem Wert von je 800 Euro lassen sich in voller Höhe als Werbungskosten im Jahr der Anschaffung abziehen. Bei teureren Dingen muss man die Aufwendungen über mehrere Steuerjahre verteilen.

Kein Pendler mehr?

Für diejenigen Tage, für die man die Homeoffice-Pauschale einträgt, fällt die Entfernungspauschale (die sogenannte Pendlerpauschale) weg. Sie beträgt gegen-

wärtig für den Weg zwischen Wohnort und Arbeitsstätte 30 Cent pro Entfernungs-kilometer (Hin- und Rückfahrt). Wenn man beide Instrumente einander gegenüberstellt, lohnt sich für denjenigen, der wählen kann, bei einem Arbeitsweg bis zu 16 km die Homeoffice-Pauschale. Ab dem 17. Kilometer gibt die Entfernungspauschale mehr her als die Pauschale für einen Homeoffice-Tag:

$$17 \cdot 0,30 = 5,10$$

Dabei bleibt zu bedenken, dass die neue Pauschale nur für maximal 120 Tage im Jahr gewährt wird.

Ab dem 1. Januar 2021 steigt die Pendlerpauschale für Fahrten ab dem 21. Kilometer auf 35 Cent je Entfernungs-kilometer. Diese Sätze sollen bis zum 31. Dezember 2023 gelten. Danach soll man ab dem 21. Kilometer 38 Cent/Entfernungs-kilometer ansetzen können.

Ein Rechenbeispiel fürs Jahr 2021 bei 205 Arbeitstagen und einer Entfernung von 37 Kilometern zwischen Wohnort und Arbeitsplatz sieht so aus:

$$(205 \cdot 20 \cdot 0,30) + (205 \cdot 17 \cdot 0,35) \\ = 2449,75$$

In diesem Fall lassen sich also im Jahr 2021 stolze 2449,75 Euro absetzen statt nur 2275,50 Euro wie im Jahr 2020.

Nicht geklärt ist bislang, ob derjenige, der die Homeoffice-Pauschale geltend macht, ein am Jahresanfang für die Fahrt zur Arbeit gekauftes Ticket des öffentlichen Personennahverkehrs beziehungsweise Abo weiterhin voll von der Steuer absetzen kann. psz@ct.de

Literatur

- [1] Martin Weigel, Heimvorteil, Steuerrechtliche Überlegungen zum Homeoffice in Corona-Zeiten, c't 21/2020, S. 168
- [2] Bundestagsdrucksache 19/25160: heise.de/s/dmLQ
- [3] Deutscher Bundestag, Dokumentarchiv, 2020: heise.de/s/oGMq



Remote Control



Vending



Remote Monitoring



Condition Monitoring

Traffic & Logistics



Industrie-PCs, Router, Gateways & Terminals für M2M und Industrie 4.0 Lösungen

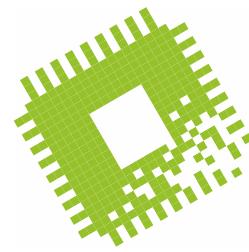
- Alles aus einer Hand
- Komplettlösungen inkl. individueller Software
- Individuell anpassbare Technik
- Persönlicher Ansprechpartner auch vor Ort
- Umfangreicher Support
- Made in Germany



MC Technologies GmbH | Kabelkamp 2 | D-30179 Hannover
 Telefon +49 511 67 69 99 - 222 | info@mc-technologies.net
www.mc-technologies.net | www.mc-technologies.com

© Copyright by Heise Medien.





Bit-Rauschen

Halbleitertechnik für die EU und die USA, x64-Emulator für ARM-Windows

Nach den USA will nun auch die EU Milliardenbeträge in die Förderung der Halbleiterproduktion stecken. Microsoft veröffentlicht eine Vorabversion der Emulationschicht zur Ausführung von x86-64-Software auf den wenigen ARM-Windows-Notebooks.

Von Christof Windeck

Jahrelang lautete das Mantra der IT-Branche: Billiger fertigen lassen und mehr verdienen. Damit verlagerten sich immer mehr Fertigungsschritte nach Asien – nicht nur nach China, sondern etwa auch nach Taiwan, Südkorea, Singapur, Vietnam, Malaysia und Japan. In den USA sind zwar marktführende Chipfirmen wie Intel, Apple, AMD, Nvidia, Micron und Xilinx ansässig, herstellen lassen die meisten ihre Produkte aber letztlich in Asien. Die koreanischen Firmen Samsung und SK Hynix fahren mittlerweile fast 70 Prozent der weltweiten Umsätze mit DRAM-Chips für den Arbeitsspeicher von PCs, Servern und Smartphones ein. Samsung, die japanische Kioxia und SK Hynix verkaufen auch mehr als die Hälfte des NAND-Flash für SSDs und Speicherarten. Samsung gehört zudem nach Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) zu den weltweit größten Logikchip-Auftragsfertigern, die Branchenriesen wie Apple, AMD, Nvidia und Intel bedienen. Die meisten Leiterplatten und viele essenzielle Komponenten kommen ebenfalls aus der VR China. Engpässe in Asien können weite Kreise ziehen, sogar bei Centartikeln wie SMD-Widerständen und Chipkondensatoren.

Die EU wiederum ist zwar gut bestückt mit Entwicklern und Fertigern typischer „Automotive“-Controller für Fahr-

zeuge, von MEMS-Sensoren, Leistungs- halbleitern und Sicherheitschips. Denn in der EU sitzen in diesen Bereichen führende Firmen wie Infineon, NXP, STMicroelectronics und Bosch. Doch Automobil- industrie, Luftfahrt, Rüstung, Maschinenbau und Medizintechnik brauchen zunehmend Hochleistungsprozessoren etwa für KI-Algorithmen – und die gibt es nur im Ausland. Dass sich das US-Unternehmen Nvidia den britischen CPU-Entwickler ARM unter den Nagel reißt, wird unter dem Aspekt der digitalen Souveränität durchaus kritisch beäugt. In der EU findet sich zudem kein Chipfertigungswerk für Strukturen unterhalb von 14 Nanometern. In den USA sieht es besser aus, hier fertigt Intel immerhin schon 10-Nanometer-Chips und der erwähnte Branchenprimus TSMC will in den USA eine neue „Fab“ für 5 Nanometer und darunter bauen. Intel-Chef Bob Swan hat trotzdem in einem offenen Brief an Joe Biden geschrieben, dass noch sehr viel mehr Geld nötig ist. Außerdem regt Swan die Entwicklung einer nationalen Strategie für mehr heimische Chips an.

In der EU wurden in den vergangenen Jahren schon zahlreiche Projekte gefördert, um die Abhängigkeit bei der Chipentwicklung zu reduzieren. Einige dieser Projekte, darunter EuroHPC, die European Processor Initiative (EPI) und Scale4Edge,

setzen auf die offengelegte Befehlssatzarchitektur RISC-V. Seit einigen Jahren läuft ein „Important Project of Common European Interest“ für Mikroelektronik (IPCEI ME), an dem etwa auch Zeiss beteiligt ist. Zeiss hat kürzlich gemeinsam mit den Laser-Experten von Trumpf den Deutschen Zukunftspreis für Komponenten der EUV-Lithografie erhalten – über diese Forschung hatten wir im Bit-Rauschen in c't 16/2019 berichtet.

Die gerade beendete deutsche EU-Ratspräsidentschaft hat nun ein zweites IPCEI ME-II angeschoben, in das 20 Prozent der Milliardenbeträge aus dem Europäischen Aufbauplan fließen sollen. Letzterer soll der EU-Wirtschaft aus dem Corona-Tief helfen. 18 EU-Staaten haben eine Erklärung unterzeichnet, laut der ausdrücklich auch der Aufbau eines Fertigungswerks (Fab) für Halbleiter mit minimalen Strukturbreiten von 2 Nanometern und darunter gefördert werden soll.

ARMulator

Microsoft hat es nun endlich geschafft, eine Vorab-Version von Windows 10 für ARM-Prozessoren mit dem lange versprochenen Emulator zur Ausführung von x86-64-Code auf 64-Bit-ARM-Prozessoren zu veröffentlichen. Diese Windows-10-Version bekommen aber nur Entwickler, die sich für den Zweig RS_Prerelease von Windows 10 angemeldet haben. Es wird also noch etwas dauern, bis nicht mehr nur 32-Bit-x86-Code auch auf Windows-10-Notebooks mit ARM-Chips läuft. Microsoft warnt aber schon vorab, dass nicht jedes beliebige x86-64-Programm problemlos funktioniert – das sieht nicht gerade nach einer Aufholjagd zu Apples schnellen M1-Macs mit Rosetta 2 aus. Und man spekuliert auch schon über kommende Apple-Prozessoren mit bis zu 32 ARM-Kernen.

(ciw@ct.de) ct

Für ihre Entwicklungen zur EUV-Lithografie erhielten die Firmen Zeiss und Trumpf sowie das Fraunhofer-Institut Jena den Deutschen Zukunftspreis 2020. Von links nach rechts: Dr. Peter Kürz (Zeiss), Dr. Michael Kösters (Trumpf) und Dr. Sergiy Yulin (Fraunhofer-Institut Jena).



Bild: Deutscher Zukunftspreis/Ansgar Pudenz

Sicherheitslücken im Dedoles-Shop

Es gibt Unternehmen, die vorbildlich auf die ihnen gemeldeten Sicherheitslücken reagieren – und es gibt den Bekleidungsshop Dedoles. Der Shop wurde vor Monaten über XSS-Anfälligkeiten informiert, hat sich bisher jedoch nicht gerührt.

In der Vorweihnachtszeit haben Onlineshops Hochkonjunktur und auch der Corona-Lockdown kurz vor Weihnachten dürfte den virtuellen Geschäften weiteren Zulauf beschert haben. Doch auch wer sich den Innenstädten ferngehalten und auf der heimischen Couch geshoppert hat, war unter Umständen einem Risiko ausgesetzt: Der Bekleidungsshop Dedoles hat Sicherheitslücken auf seiner Website über Monate nicht gestopft.

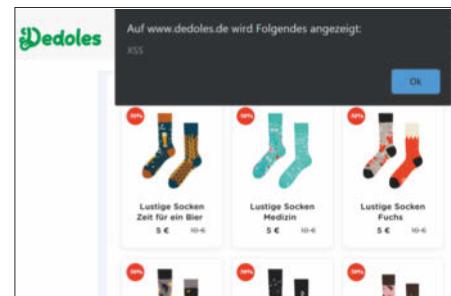
Dedoles verkauft vor allem lustige Socken, Höschen und Boxershorts. Und das sehr erfolgreich, schenkt man den Unternehmensangaben Glauben: Demnach haben bereits über eine Million Kunden bei Dedoles bestellt, die slowakische Firma ist in 19 Ländern Europas aktiv, auch in Deutschland. Der Sicherheitsexperte Daniel Ruf interessierte sich jedoch nicht für die bunten Socken, sondern für die IT-Sicherheit des Shops. Ruf entdeckte prompt mehrere Schwachstellen des Typs „Cross Site Scripting“ (XSS) im Shopsystem. Lange suchen musste er

dafür nicht: Die erste fand er gleich auf der Startseite, in einer zentralen Funktion des Shops.

XSS-Lücken zählen zu den häufigsten Sicherheitsproblemen von Websites. Patzt ein Server bei der Überprüfung von Nutzereingaben, zum Beispiel bei eingetippten Suchbegriffen, dann bekommt ein Angreifer die Chance, eigenen Code in die Website einzuschleusen. Dieser wird dann vom Browser des Opfers im Kontext der Site ausgeführt. Der Angreifer kann so zum Beispiel Zahlungsdaten ausleiten oder Schadsoftware verteilen.

Solche Lücken sind zwar gefährlich, aber auch leicht zu beheben. Es sind nur kleine Änderungen am Quellcode nötig, um potenziell gefährliche Zeichen aus Nutzereingaben herauszufiltern und das Einschleusen von schädlichen Inhalten effektiv zu verhindern. Daniel Ruf hatte Dedoles pflichtbewusst über seine Funde informiert, in der Hoffnung, dass die Lücken geschlossen werden, bevor sie von Cyber-Schurken entdeckt werden. Doch passiert ist nichts: „Bislang gab es keinerlei Antwort oder Reaktion von Dedoles auf meine Nachrichten“, erklärte er gegenüber c't. Er bat uns deshalb, den Fall zu übernehmen.

Wir suchten daraufhin nach einem geeigneten Ansprechpartner bei dem Socken-Shop und kontaktierten am 20. Oktober die Pressestelle des Unternehmens.



Lustige Socken, löchriger Shop: Dedoles hat seit Monaten Probleme mit XSS-Lücken.

In unserer Mail befanden sich nicht nur sämtliche Informationen, die zur Behebung der Schwachstellen nötig sind, sondern auch einige Standardfragen: Wie lange existieren die Sicherheitslücken schon, wurden sie bereits von Cyber-Schurken genutzt und so weiter. Das Unternehmen reagierte auch auf unsere Mail nicht. Rund einen Monat später, am 16. November, kontaktierten wir Dedoles erneut. Auch dieses Mal warteten wir einen Monat auf eine Antwort – vergebens. Unsere Fragen blieben unbeantwortet, die Lücken ungepatcht. (rei@ct.de)

Ihr Hinweis an heise Investigativ:
<https://heise.de/investigativ>

Über Digitales reden

www.digitaler-staat.online

DIGITALER STAAT
Eine Plattform des Behörden Spiegel

Um den Digitalisierungsschub in der Krise zu nutzen, wurde auch der Digitale Staat um ein virtuelles Pendant ergänzt. In Diskussionsrunden, Webinaren, Videos, Podcasts, Dokumenten, Chats und Digitaler Akademie wird jetzt auch ganzjährig über Digitalisierung gesprochen. In rund 100 Veranstaltungen klärt der Digitale Staat Online zu allen Aspekten der Digitalisierung auf. Das Programm wird täglich aktualisiert.

Flacher Mini-PC für dreimal 4K

Der 1,3-Liter-Barebone Shuttle XPC slim DH470 nimmt Core-i10000-Prozessoren mit bis zu zehn Kernen auf und kann über DisplayPort und HDMI drei hochauflösende Displays ansteuern.

Dank seines robusten Metallgehäuses eignet sich der Barebone von Shuttle nicht nur als Office-PC und Medienzuspieler, sondern auch für professionelle Anwendungen wie Digital Signage oder als Steuerelement in der Industrie. Dafür ist er auf der Rückseite unter anderem mit 2 × Gigabit-Ethernet sowie 1 × RS-232 und 1 × RS-232/422/485 ausgestattet. Zudem verspricht der Hersteller 24/7-Betrieb bei 50 °C Umgebungstemperatur.

Der XPC slim DH470 mit H470-Chipset nimmt einen LGA1200-Prozessor mit maximal 65 Watt Thermal Design Power sowie integrierter Grafik auf, zum Beispiel den Zehnkerner Core i9-10900. F-, K- und KF-CPUs werden nicht unterstützt. Darüber hinaus lassen sich zwei DDR4-SODIMMs für bis zu 64 GByte Arbeitsspeicher

sowie eine M.2- und eine 2,5-Zoll-SSD einbauen. Optional bietet Shuttle integrierte Adapter-Kits für WLAN und LTE sowie Befestigungen für 19-Zoll-Schränke, Hutschienen und den vertikalen Betrieb an.

Zu den Anschlüssen des XPC slim DH470 gehören 2 × DisplayPort 1.2 und HDMI 2.0a, wofür der Hersteller einen Level Shifter/Protocol Converter

(LSPCON) auflöst. Dadurch kann der Mini-PC drei 4K-Displays mit 60 Hertz Wiederholrate parallel ansteuern. Darüber hinaus gibt es insgesamt acht USB-Ports. Jeweils vier davon arbeiten mit 10 beziehungsweise 5 GBit/s. Der Barebone XPC slim DH470 kostet ohne CPU, RAM, Laufwerk und Betriebssystem rund 300 Euro. (chh@ct.de)



Bild: Shuttle

c't Sonderheft PC-Selbstbau

Einen PC selbst zusammenzubauen hat nicht nur den großen Vorteil, die Hardware passgenau auf die eigenen Wünsche und Anforderungen abstimmen zu können, sondern bereitet auch eine Menge Bastelspaß. Das c't-Sonderheft PC-Selbstbau stellt **vier Bauvorschläge** vor und liefert eine große Kaufberatung sowie Tests moderner Hardware. Damit können Sie maßgeschneidert preiswerte Budget-Gamer, einen flexiblen Allrounder mit Ryzen-CPU oder einen Heimserver mit viel Speicherkapazität zusammenstellen.

In den Kaufberatungsartikeln erfahren Sie unter anderem, wie Sie unter der kaum überschaubaren Masse an Prozessoren und Grafikkarten das Richtige auswählen und ob

ein fertiges NAS, ein sparsamer Mini-PC oder ein Selbstbau-Server für Sie als Datenspeicher geeignet ist. Zudem haben wir schnelle SSDs, Mainboards und Netzteile getestet. Das Sonderheft c't PC-Selbstbau gibt Tipps, welche Anwendungen und 3D-Spiele von wie vielen CPU-Kernen profitieren. Zudem hilft es Ihnen, die passenden Komponenten für den Microsoft Flight Simulator 2020 zu finden.

Das Sonderheft c't PC-Selbstbau gibt es auf Papier im heise shop und im Handel für 14,90 Euro. In digitaler Form lässt es sich für 12,99 Euro über den heise Shop, direkt in unseren Android- und iOS-Apps oder bei Amazon erwerben. Das Kombiangebot aus Digital und Print kostet 19,90 Euro.



Quelloffene RGB-Software

Hardwarekomponenten mit RGB-LEDs verwenden für das Konfigurieren der Leuchteffekte zumeist proprietäre Software, die in der Vergangenheit bei einigen Herstellern zudem mit Sicherheitslücken aufgefallen ist. Das Open-Source-Projekt **OpenRGB** verspricht mit den gängigen Controllern diverser Hersteller zusammenzuarbeiten und läuft im Unterschied zu diesen nicht nur unter Windows, sondern auch unter Linux.

In der aktuellen Version 0.5 unterstützt OpenRGB unter anderem Mainboards von Asus, Asrock und Gigabyte, diverse Arbeitsspeicher, Grafikkarten von Asus, MSI und Sapphire sowie PC-Gehäuse mit RGB-Controllern von NZXT und Corsair. Aber auch die RGB-LEDs des CPU-Kühlers AMD Wraith Prism für Ryzen-Prozessoren sowie von Wasserkühlungen, Mäusen und Tastaturen lassen sich darüber verwalten. (chh@ct.de)

Download OpenRGB: ct.de/yqrk

MEERBLICK

MIT RANGEE THIN CLIENTS



Bis zu vier
Monitore mit
4K Auflösung!

*Wir bauen die
coolen Computer.*

SICHER.MOBIL.ARBEITEN.



Autorisierte Vertriebspartner finden Sie hier: www.rangee.com/vertrieb



KeyShot 10: animierte 3D-Visualisierung

Der 3D-Visualisierer KeyShot rendert CAD-Daten auf fotorealistische Weise. Die zehnte Version des Programms animiert 3D-Objekte mit Kamerafahrten und einem Zeitraffer für den Sonnenstand. Sie exportiert außerdem für Augmented Reality und 3D-Druck.

Der Softwarehersteller Luxion hat das Visualisierungsprogramm KeyShot 10 veröffentlicht. Die neue Version bringt Keyframe-Animation über eine Zeitleiste. Die „Tagesverlauf-Animation“ simuliert den Verlauf der Sonne vom Morgen bis zum Abend. Dazu wählt man Datum und Uhrzeit, worauf die Software den passenden Sonnenstand ergänzt. Die „Umgebungs-Drehung-Animation“ bewegt die Umgebung um das visualisierte Objekt und erzeugt dadurch Reflexionen in dessen Oberfläche. Alternativ dazu animiert KeyShot die Neigung der Kamera; Winkel und Zeit lassen sich einstellen.

Im Lichtmanager bestimmt man die Szenenbeleuchtung und stellt Sichtbarkeit, Farbe, Stärke und Größe der physi-

schen Lichtquellen ein. Im Echtzeitfenster lassen sich Spot-, IES- oder Punktlicht mit der Maus positionieren.

Das Add-on RealCloth 2.0 simuliert Kleidung, Fasern und Garn bis auf die Ebene einzelner Fäden. Lichtbrechung und -streuung (Kaustik) lassen sich detaillierter kontrollieren als zuvor. Ein neuer Firefly-Filter entfernt ungewollte Lichtflecken. Das Toon-Material, mit dem sich Illustrationen erzeugen lassen, hat der

Hersteller um feinere Kontrolle für Konturen ergänzt.

Via Smart-Export gibt KeyShot 10 Daten für Augmented Reality in den Formaten USDz, als 3D-Visualisierung fürs Web im Format GLB oder als 3MF-Datei für 3D-Drucker aus.

KeyShot 10 Pro steht für Windows und macOS zur Verfügung und kostet 1910 Euro. KeyShot 10 HD kostet die Hälfte und erstellt keine Animationen. (akr@ct.de)

Im Lichtmanager von KeyShot 10 lassen sich physische Lichtquellen mit der Maus positionieren.

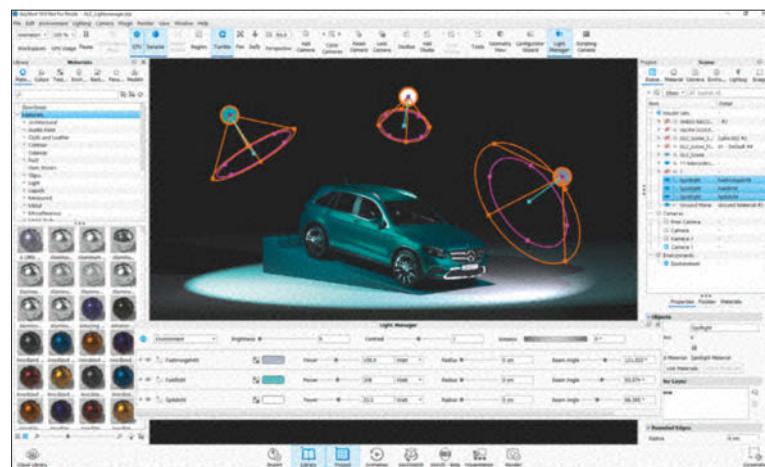


Bild: Luxion

Selektive Bearbeitung mit PortraitPro 21

Der Porträtoptimierer PortraitPro 21 von Anthropic hat einen Beleuchtungspinsel erhalten, mit dem man Bildbereiche selektiv nachbelichten kann. Größe und Deckkraft der Pinselspitze lassen sich über Schieberegler einstellen. Farbton und Sättigung stellt man über ein Farbfeld ein.

Mit „Smart Hair“-Werkzeugen soll es ein Leichtes sein, Frisurenstile wie High-

lights oder Ombré-Look zu simulieren. Die Stärke und Lebendigkeit (Vibrance) des Effekts kann man justieren. Ein Klonstempel retuschiert beispielsweise Hautunreinheiten und andere Bildfehler.

Aus dem ebenfalls von Anthropic hergestellten Programm LandscapePro hat der Hersteller einen Dialog zum Austausch des Himmels übernommen. Er maskiert automatisch das Motiv und passt die Farbstimmung an. Im Paket enthalten ist eine Sammlung Stockmaterial mit Hintergrundbildern und Grafiken.

Auch PortraitPro kann nun Luminanz- sowie Farbrauschen reduzieren und anschließend die Bildschärfe erhöhen. Eine History-Palette protokolliert Änderungen und nimmt sie auf Wunsch zurück. Über verschiedene Farbstile verpasst man den Fotos alternative Bildlooks.

Das Programm läuft unter Windows ab 7 sowie macOS ab 10.12 und kostet 99,90 Euro. (akr@ct.de)

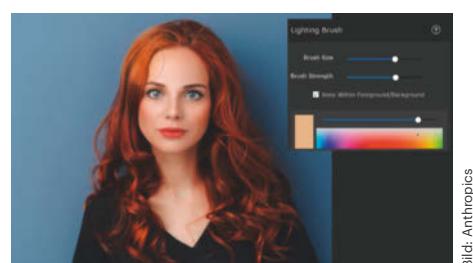


Bild: Anthropic

Der Beleuchtungspinsel von PortraitPro 21 hellt Bildbereiche in variabler Farbtemperatur auf.

Speed für Pixelmator Pro

Die Mac-Bildbearbeitung Pixelmator Pro hat in Version 2.0 über 200 neue Voreinstellungen und 50 zusätzliche Vektorformen erhalten. Die Presets umfassen Einstellungen für Farbanpassung, Effektfilter, Stile und Farbverläufe. Beispielsweise sollen sich Fotos darüber im Look von Hollywoodfilmen oder analoger Fotografie umsetzen lassen.

Symbolleiste, Paletten und Menüs der konfigurierbaren Bedienoberfläche hat der Hersteller im Stil von macOS Big Sur aktualisiert und um Arbeitsbereiche für Fotobearbeitung, Design, Illustration und Malerei ergänzt. Ein neuer Effektbrowser inklusive Suchfunktion erleichtert die Filterauswahl. Die KI-gestützte Bildskalierung ML Super Resolution soll jetzt bis zu 15-mal schneller arbeiten als zuvor.

PixelMator Pro läuft ausschließlich unter macOS ab 10.14 und kostet im Mac App Store 19,99 US-Dollar. (akr@ct.de)

Kompostierbares Display

Per Tintenstrahldruck entstehen flexible Displays, die sich nach kurzem Gebrauch etwa auf der Haut biologisch abbauen.

Die elektronischen Displays einer Forschergruppe am Innovation Lab des KIT in Heidelberg wandern nicht in den Elektronikschrott, sie sind gemäß ISO 14855 biologisch abbaubar. Die Printed Electronics Group um Gerardo Hernandez-Sosa setzt überwiegend natürliche oder biokompatible Materialien ein, die ein Tintenstrahldrucker zu individuell geformten Anzeigen zusammenfügt. Das eigentliche Display besteht aus einer elektrochromen Schicht aus PEDOT:PSS (Poly-3,4-ethylenedioxythiophen in Verbindung mit Polystyrolsulfonat), dazu Elektrolyten auf Gelatinebasis sowie Goldelektroden, abgeschieden auf einem Cellulose-Diacetat-Substrat. Versiegelt

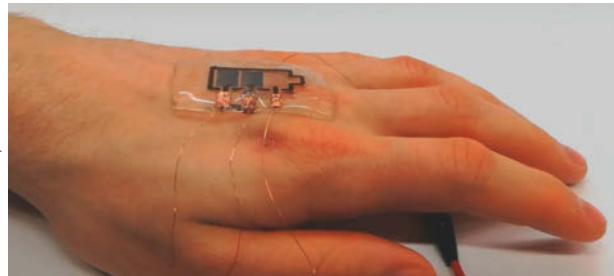


Bild: Manuel Pietsch / KIT

mit Gelatine haftet das Bauteil sogar auf der Haut.

Im Tintenstrahldruckverfahren lassen sich solche Displayformen leicht anpassen und auch im industriellen Rahmen herstellen, wie Erstautor Manuel Pietsch erklärt. Die Forscher denken vor allem an Anwendungen in der medizinischen Diagnostik, bei denen Patient oder Arzt die Messergebnisse direkt am Display auf der Haut ablesen können. Die Anzeigeleistung baut zwar in der ersten Stunde deutlich ab, war aber in Tests auch nach sechs Stunden mit wechselnder Anzeige noch ablesbar. Das elektronische Bauteil lässt sich anschließend problemlos entsorgen. Bei der Zertifizierung gemäß ISO-Standard zerfiel es nach neun Wochen bereits zu 79,1 Prozent. Lediglich die aktiven Schichten aus PEDOT:PSS und das Cellulose-Diacetat, zusammen noch zehn Prozent des Gesamtmaterials, bauen sich nur langsam ab. (agr@ct.de)

Das mit Gelatine versiegelte Display haftet auf der Haut und liefert Messergebnisse direkt am Körper, hier über eine einfache Batterieanzeige.

KI soll Forenstreit schlichten

Die Mitglieder sozialer Netzwerke vergreifen sich umso häufiger im Ton, je länger eine Diskussion andauert. Ein **virtueller Moderator** könnte helfen, meint Dr. Valentin Gold vom Methodenzentrum Sozialwissenschaften der Universität Göttingen. Er leitet ein Projekt mit internationalen Partnern zur Entwicklung eines solchen Bots. Dieser sollte mittels künstlicher Intelligenz erkennen, sobald eine Diskussion in einen destruktiven Tonfall abgleitet, und mäßigend einwirken.

Ein Moderator-Bot könnte beispielsweise einfach an die geltende Netiquette erinnern oder vermittelnd noch einmal die bisher genannten Argumente zusammenfassen. Darüber hinaus wäre er sogar dazu fähig, mögliche Gegentagmente zu nennen oder inhaltlich nachzufragen und damit die beteiligten Personen wieder in einen konstruktiven Dialog zurückzuführen, erläutert Gold. Für die KI, die Argumente erkennt und einordnet, zeichnet als Partner das Centre for Argument Technology im schottischen Dundee verantwortlich. Die Gött

tinger erforschen die möglichen Deeskalationsstrategien und wann welche passt. In einem Punkt ist sich Gold schon sicher: Der Bot soll nicht versteckt manipulieren, sondern sich transparent als künstlicher Moderator zu erkennen geben. (agr@ct.de)

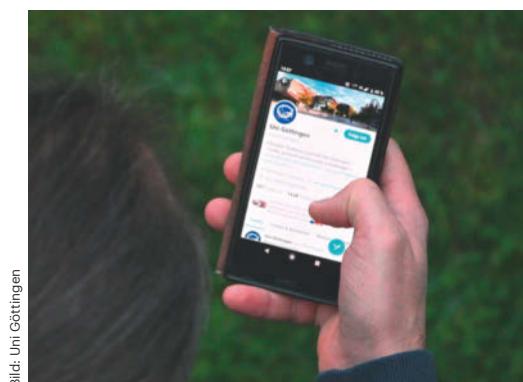


Bild: Uni Göttingen

In sozialen Netzwerken eskalieren Streits unter Mitgliedern schnell – ein KI-Moderator soll vermitteln.

SmartXcan

Plug'n'Play StarterSet
inkl. Stele und PoE-Injektor
895,- Euro

AUTOMATISCHES GENAUES FIEBER SCREENING

- selbsterklärend
- sekundenschnell
- berührungslos

Die IoT-Lösung zur exakten Messung der Körpertemperatur im Kampf gegen COVID-19.

Bereits 1000-fach in über 40 Ländern bewährt!

kentix.com

KI-Supercomputer mit 1 PFlops

Der KI-Chip Graphcore Colossus MK2 soll schneller rechnen als Nvidias A100 und lässt sich zu Clustern aus tausenden Chips verschalten.

Das in England gegründete Unternehmen Graphcore hat die zweite Generation seiner „Colossus“-Prozessoren für KI-Algorithmen vorgestellt. Vier dieser Colossus MK2 Intelligence Processing Units (IPUs) mit einer Rechenleistung von jeweils 250 FP16-TFlops sitzen zusammen im Rack-Einschub IPU M2000. Ein IPU M2000 mit einer Höhe von nur einer 19-Zoll-Einheit (1 HE) liefert bis zu 1 PFlops bei KI-Algorithmen, die mit FP16-Genauigkeit rechnen, und soll auch bei FP32-Berechnungen stark sein. Graphcore lässt den Colossus MK2 mit 7-Nanometer-Technik von TSMC fertigen. Die rund 59 Milliarden Transistoren werden für 1472 IPU-Kerne mit je vier Threads und direkt angekoppeltem SRAM genutzt (insgesamt 900 MByte) sowie für die schnelle Schnittstelle IPU-Fabric. Damit lassen sich laut Graphcore tausende IPU M2000 mit niedri-

ger Latenz und hoher Datenrate vernetzen.

In jedem IPU M2000 sitzt ein zusätzlicher ARM-Prozessor mit eigenem RAM, der das System steuert und eine 100-GBit/s-Ethernet-Adapterkarte anbindet. Darüber koppelt man den IPU M2000 mit anderen Servern. Zur Vernetzung der IPU M2000 untereinander sind jeweils acht IPU-Fabric-Ports vorhanden, mit denen sich ohne Switches eine direkte Verbin-

dung mit 3D-Ringtopologie aufbauen lässt. Die am erwähnten ARM-Chip angebundenen DDR4-Speichermodule stellen zudem bis zu 448 GByte Pufferspeicher für KI-Daten bereit. Graphcore selbst verkauft das Rack-System IPU Pod 64 mit je 16 IPU M2000 und vier x86-Servern von Dell. Der IPU M2000 ist über Vertriebspartner wie Boston und Megware erhältlich und kostet 32.450 US-Dollar.

(ciw@ct.de)

Im Graphcore IPU M2000 sitzen vier Colossus-MK2-Prozessoren, die jeweils 250 TFlops Rechenleistung bei FP16-Genauigkeit liefern.

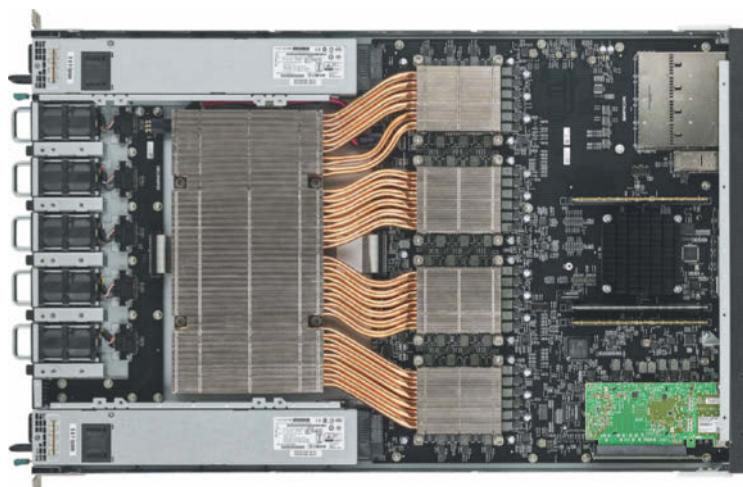


Bild: Graphcore

M.2-Grafikkarte für (Mini-)Server

Für Server-Mainboards ohne Grafikkarte oder grafiktauglichen Fernwartungsschip ist die **M.2-Grafikkarte M2_VGA** von Asrock Rack gedacht. Auf der streifenförmigen Platine im SSD-Format M.2 2280 sitzt der Grafikprozessor SiliconMotion „Lynx“ SM750 mit 16 MByte Grafikspeicher. Der sparsame Chip bietet aber keine 3D-Beschleunigung. Die VGA-Buchse im mitgelieferten Slotblech liefert analoge Bildsignale bis zur Full-HD-Auflösung (1920 × 1080 Pixel).

Die M2_VGA läuft nur in solchen M.2-Fassungen, die auch PCI-Express-Lanes bereitstellen und nicht nur einen SATA-Anschluss. Treiber für den 2D-Grafikchip SM750 gibt es nur für ältere Windows-Versionen, ansonsten wird er als Standard-Grafikkarte eingebunden. Preis und Liefertermin nennt Asrock Rack bisher nicht. Auch andere Embedded-Systems-Hersteller wie Innodisk verkaufen Grafikkarten in M.2-Bauform, einige auch mit HDMI-Anschluss. (ciw@ct.de)

Die sparsame und kompakte Grafikkarte „M2_VGA“ in der SSD-Bauform M.2 ist für Server gedacht. Die Karte nutzt eine PCIe-Lane, die VGA-Buchse auf dem Slotblech ist via Pfostenstecker angeschlossen.



Bild: Asrock Rack

Flash-Storage für SAN und NAS

Dell EMC (ECS EXF900) und Lenovo (ThinkSystem DM5100F) bringen **hochverfügbare Flash-Speichersysteme** für ein Storage Area Network (SAN) sowie Network Attached Storage (NAS). Dell setzt dabei auf die Software Elastic Cloud Storage (ECS), Lenovo auf Netapp Ontap 9.

Die Dell EMC EXF900 ist als Scale-Out-System mit mindestens fünf Knoten ausgelegt; jede Maschine belegt zwei Rack-Höheneinheiten (2 HE) und nimmt 12 oder 24 NVMe-SSDs im 2,5-Zoll-Format mit jeweils bis zu 15,36 TByte Kapazität auf.

Das ThinkSystem DM5100F ist ebenfalls ein 2-HE-Einschub für 24 NVMe-SSDs, enthält jedoch zwei redundante Knoten. Mit einem Erweiterungsmodul DM24ON lassen sich weitere 24 NVMe-SSDs anbinden. Voll bestückt mit 736 TByte kostet das ThinkSystem DM5100F über 1 Million Euro. (ciw@ct.de)

Router für Internet per 5G-Mobilfunk

Zyxel bietet ab sofort drei Router für die nächste Mobilfunkgeneration 5G an: zwei für stationären Einsatz, einen für unterwegs.

Neben Smartphones tauchen auch immer mehr Router mit 5G-Modems auf. Der taiwanische Hersteller Zyxel hat gleich drei neue Geräte aus drei Kategorien vorgestellt und bislang zwei davon in den Handel gebracht. Der NR7101 ist womöglich das erste wetterfeste 5G-Gerät zur Außenmontage: Der vollständig integrierte Richtfunkrouter steckt in einem IP68-geschützten Gehäuse. Die Energie läuft übers Netzwerkkabel (PoE nach IEEE 802.3af) zum einzigen Gigabit-



Zyxels 5G-Router-Trio: Der NR7101 ist für stationären Außeneinsatz gedacht, der NR5101 funk auf Schreibtisch oder Fensterbank und den NR2101 kann man in die Tasche stecken.

Ethernet-Port. Der Router arbeitet auf allen in Europa üblichen 5G- und 4G-Bändern und liefert maximal 5 GBit/s im Downlink und 900 MBit/s im Uplink. Admins steuern das Gerät über sein Webinterface, per App oder MQTT. Die Wi-Fi-4-WLAN-Schnittstelle dient allein der Gerätesteuerung.

Der NR2101 ist Zyxels 235 Gramm leichter 5G-Router für die Tasche. Das Mobilgerät misst 12 × 7 × 2 Zentimeter; sein Akku soll für bis zu 10 Stunden Betriebszeit genügen. Wie der große Outdoor-Bruder arbeitet der NR2101 mit 4G und 5G auf allen in Europa üblichen Frequenzbändern (Stand-alone, SA: 5G pur, Non-Stand-alone, NSA: 5G mit LTE-Infrastruktur). Externe Antennenanschlüsse hat er nicht. WLAN-seitig versorgt der Router bis zu 16 Clients auf 2,4 und 5 GHz mit Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax); das Netz lässt sich über den Gigabit-Ethernet-Port aber noch vergrößern. Der NR2101 hat zudem einen USB-Typ-C-Anschluss (10 GBit/s) inklusive Quick Charge 2.0.

Der NR5101 ist ein per Netzteil versorgter Router im klassischen Zylinder-Design für den Schreibtisch oder die Fensterbank. Die WLAN- und Mobilfunkausstattung deckt sich mit dem Mobilrouter, doch das stationäre Gerät hat zusätzlich zwei SMA-Anschlüsse für externe Mobilfunkantennen. Obendrein gibt es einen Port für ein analoges Telefon, das der Router per VoIP anbindet, zwei Gigabit-Ethernet-Ports und eine USB-Buchse.

Der Outdoor-5G-Router NR7101 kostet 580 Euro, das Taschengerät NR2101 rund 420 Euro. Für den NR5101 war bei Redaktionsschluss noch kein Preis bekannt. (amo@ct.de)

Kurz & knapp: Netze

Energieversorger, die eine eigene Glasfaser-Infrastruktur für Fiber-to-the-Home (FTTH) installieren, können ihre Dienste integrieren: Der kompakte Gigabit Passive Optical Network Terminator (GPON-ONT) H642F von DZS (früher Keymile) **bindet Smart Meter an und liefert Internet aus**. Das für die Hutschienenmontage im Zählerschrank vorgesehene Gerät hat für ersteres einen Fast-Ethernet-Port (100 MBit/s) und für letzteres eine Gigabit-Ethernet-Buchse (1000 MBit/s).

Synology lädt dazu ein, die kommende **Version 7.0 seines NAS-Betriebssystems DSM auszuprobieren** (ct.de/yvew). Die Beta-Firmware steht für 118 Geräte aus 9 Serien sowie als „VirtualDSM“ zur Verfügung. Die Release-Notes listen Verbesserungen in vielen Bereichen, darunter einen überarbeiteten Storage-Manager, der ohne Unterbrechung des regulären Betriebs einen SSD-Cache hinzufügen oder entfernen kann.

Die Deutsche Telekom nimmt Aruba-Netzwerkprodukte ins Sortiment. Die Tochterfirma von Hewlett Packard Enterprise hat sich auf Unternehmensnetzwerke spezialisiert, bietet aber beispielsweise auch Mesh-WLAN-Systeme für kleine Firmen an, etwa Aruba Instant On (Test in c't 1/2020, S. 76).

Mit dem **4-Bay-NAS U4-111 für 800 Euro** wagt sich TerraMaster aufs Firmenparkett: Der mit einem älteren Vierkern-Celeron-Prozessor (J3455, 1,5 GHz Grundtakt, 2,3 GHz Burst) und 4 GByte RAM ausgestattete Netzwerkspeicher hat neben zwei Gigabit-Ethernet-Anschlüssen auch einen 10-GBit/s-fähigen LAN-Port (10GBase-T). Mit passender Festplattenbestückung soll das für 19-Zoll-Gestelle vorgesehene Gerät bis zu 670 MByte/s Durchsatz schaffen.

Synology DSM 7.0 Beta: ct.de/yvew

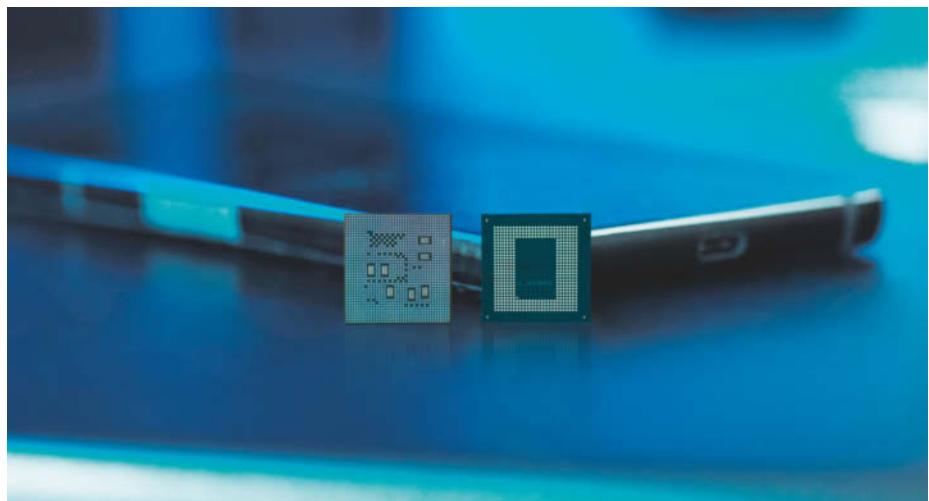
USB-Server für drei Betriebssysteme

Der utnserver Pro des Bielefelder Unternehmens SEH stellt Dongles oder andere USB-Hardware als **USB-Device-Server für Windows-, macOS- und Linux-Hosts** im LAN bereit. So können mehrere Nutzer wechselweise auf spezialisierte Hardware wie etwa industrielle Messgeräte zugreifen, die nicht selbst netzwerkfähig ist.

Bei schnellen USB-Geräten an den beiden Ports (USB 3.2 Gen 1, 5 GBit/s) soll

das Gerät eine Datenrate von bis zu 70 MByte/s schaffen. Der Device-Server transportiert laut Hersteller auch isochrone USB-Streams (Audio, Video); der Zugriff soll über ein VPN auch aus dem Homeoffice heraus klappen. Mit einem zusätzlichen USB-Hub kann man maximal fünf Geräte teilen. Der utnserver Pro war bei Redaktionsschluss zwar schon für rund 165 Euro gelistet, aber noch nicht lieferbar.

(ea@ct.de)



holrate sollen vor allem Smartphone-Spieler profitieren.

An die richtet sich auch das von Qualcomm erstmals aufgegriffene Variable Rate Shading (VRS), das Bestandteile des Funktionspakets Snapdragon Elite Gaming ist. Dabei berechnet die Grafikeinheit nicht mehr die Farbabstufungen jedes einzelnen Pixels, sondern fasst mehrere zu Blöcken zusammen. Das erhöht die Leistung, ohne die Render-Auflösung zu verringern. Der Betrachter bekommt davon im Idealfall kaum etwas mit, da sich VRS vor allem auf Bereiche abseits der Bildmitte oder auf unscharf dargestellte Bildelemente konzentrieren soll.

Schnell gerechnet

Smartphone-Prozessor mit ARM Cortex-X1

Integrierter 5G-Mobilfunk, höhere Kamera-Auflösungen, ein schneller, drei mittlere und vier stromsparende Kerne: Erste Smartphones mit Qualcomms neuem High-End-SoC Snapdragon 888 sollen von Asus, Motorola, OnePlus, Oppo, Samsung und Xiaomi im Frühjahr 2021 erscheinen.

Von Patrick Bellmer

Gleitkomma-Pipelines und dekodiert pro Takt fünf statt vier Instruktionen. Zudem fällt der L2-Cache mit 1 MByte doppelt so groß aus. So soll der Cortex-X1 eine um 22 Prozent höhere Integer- und Gleitkomma-Leistung abliefern. Die mittleren drei Kerne des 888 sind Cortex-A87; sie sollen trotz gleichem Takt wie die drei Cortex-A77 im 865 beispielsweise dank höherem Cache-Durchsatz und einer optimierten Sprungvorhersage 20 Prozent schneller rechnen. Die vier Stromspar-Kerne bleiben unverändert Cortex-A55 mit bis zu 1,8 GHz. Das SoC unterstützt maximal 16 GByte LPDDR4X-4266- oder LPDDR5-6400-RAM.

Die Grafikeinheit Adreno 660 hat eine laut Qualcomm um bis zu 35 Prozent höhere Renderleistung. Sie unterstützt Vulkan 1.1, DirectX 12, OpenGL ES 3.2 und OpenCL 2.0 FP. Zudem erlaubt sie die Wiedergabe von Inhalten mit erhöhtem Dynamikumfang (HDR, High Dynamic Range) und berücksichtigt dabei außer dem statischen HDR10 und HLG auch die dynamischen HDR10+ und Dolby Vision. Displays kann der Snapdragon 888 maximal mit Ultra-HD-Auflösung und 60 Bildern pro Sekunde (4K60) oder in QHD+-Auflösung mit 144 Bildern pro Sekunde ansteuern. Von letzterer genannter Bildwieder-

Qualcomm hat ein Snapdragon 888 vorgestellt, einen System-on-Chip (SoC) für Smartphones und andere Mobilgeräte. Bei gleicher Rechenlast soll der Chip auch aufgrund der Fertigung in einem 5-Nanometer-Prozess 25 Prozent sparsamer arbeiten als der Vorgänger Snapdragon 865.

Einen Leistungsschub bringt die nun „Kryo 680“ genannte CPU mit weiterhin acht Kernen. Der schnellste Kern ist ein – ebenfalls weiterhin mit bis zu 2,84 GHz getakteter – ARM Cortex-X1 anstelle eines Cortex-A77. Er basiert auf dem Cortex-A78 und erweitert ihn um zwei zusätzliche

5G und Kameraprozessor

Im Vergleich zum 865 fällt das integrierte Mobilfunkmodem auf – dem Snapdragon 865 musste ein X50 oder X55 beiseite gestellt werden. Anders als diese unterstützt das X60 getaufte Modem auch die mittleren 5G-Frequenzbänder im Bereich von etwa 2 bis 6 GHz. Die Smartphones können somit alle Sub-6-Netze (0,6 bis 6 GHz) sowie mmWave-Netze (26, 28 und 39 GHz) nutzen – vorausgesetzt, der Smartphone-Hersteller baut die notwendigen Antennen ein. Zu hoffen ist zudem auf eine niedrigere Leistungsaufnahme als bei den separaten Modems – da geht der Snapdragon 765 5G schon in die richtige Richtung (siehe c't 17/2020, S. 64).

Der neue Bildprozessor Spectra 580 ermöglicht drei gleichzeitige Kameraaufnahmen, entweder drei 4K-HDR-Videos oder drei 28-Megapixel-Fotos ohne Auslöseverzögerung. Weitere Neuerungen sind ein Burst-Modus mit 120 12-Megapixel-Fotos innerhalb einer Sekunde sowie die Vorbereitungen für verbesserte NachtAufnahmen. Die maximalen Video-Auflösungen bleiben unverändert: 4K120 (Ultra HD mit 120 Bildern pro Sekunde), 8K30 sowie im Zeitlupenmodus bei 720p960. Auf Wunsch können die Aufnahmen einen hohen Dynamikumfang festhalten, unterstützt werden diesbezüglich die Formate HLG, HDR10, HDR10+ und Dolby Vision. Bei einigen Effekten, beispielsweise der künstlichen Unschärfe bei Porträtaufnahmen, kann der neue KI-Beschleuniger inklusive DSP Hexagon 780 zum Einsatz kommen.

Das Funkmodul unterstützt WLAN nach Wi-Fi 6E (802.11ax mitsamt 6-GHz-Backbone) mit 2-Stream-MIMO und Bluetooth 5.2 inklusive aptX Adaptive und LE Audio. (jow@ct.de) **ct**

Künftig vier Jahre lang Android-Updates

Google und der Chiphersteller Qualcomm wollen es Smartphones und Tablets durch ein verbessertes Treibermodell einfacher machen, vier Jahre lang Android- und Sicherheitsupdates zu bekommen. Sie ändern dazu das Vendor Interface, die mit dem Project Treble eingeführte Schnittstelle zwischen der gerätespezifischen Vendor Implementation und dem Android-Framework. Der Gerätehersteller bleibt aber involviert, Updates kommen weiterhin nicht direkt von Google.

Das 2017 eingeführte Project Treble erleichtert den Geräteherstellern, Android-Updates für ihre Geräte bereitzustellen, weil sie den gerätespezifischen Teil unverändert lassen können. Das Android-Framework ist darauf vorbereitet, dass gewisse neue Funktionen in alten Vendor Implementations nicht vorhanden sind. Sollte jedoch ein neues Gerät direkt mit der aktuellen Android-Version auf den Markt kommen, musste dessen Vendor Implementation alle hinzugekommenen Funktionen unterstützen. SoC- und Gerätehersteller müssen also für jeden Chip pro Android-Version eine eigene Vendor Implementation pflegen und beispielsweise bei Treiber-Bugs um Sicherheitspatches ergänzen.

Die neue Vereinbarung zwischen Google und Qualcomm beendet diese Forderung an den Treiberkern. Die Spezifikationen für die SoCs sollen jetzt über vier Jahre stabil bleiben, sodass dieselbe Vendor

Implementation eines SoC auch für Geräte genutzt werden kann, die direkt mit zukünftigen Android-Versionen auf den Markt kommen. Das verringert den Arbeitsaufwand sowohl beim Gerätehersteller als auch beim SoC-Hersteller.

Ob das die eine oder andere Neuerung ausbremsst, bleibt abzuwarten – die meisten hardwarenahen Verbesserungen dürften sich auch über bestehende APIs implementieren lassen. Zudem dürften viele Schnittstellen mittlerweile ausgereift sein; als Beispiel nennt Google das Camera HAL API, das inzwischen mehrere Rückkameras unterstützt.

Wer hofft, Android-Updates nun direkt von Google zu bekommen, wird enttäuscht: Die Firmware-Updates müssen weiterhin vom Gerätehersteller kommen (siehe auch c't 8/2020, S. 120). Google vereinfacht nur die Arbeit des SoC- und Geräteherstellers, entlässt letzteren aber nicht aus seiner Pflicht. Hater keine Lust oder geht er pleite,

stehen die Kunden weiterhin ohne Updates da. Auch für Custom-ROMs dürften wenige Vorteile entstehen, da die neuen Regeln kaum über die Vorteile hinausgehen, die Project Treble für die Maintainer sowieso schon bietet. Diese Abhängigkeit vom Gerätehersteller versucht Google durch ein anderes Projekt zu verringern. Hierbei lagert Google immer mehr Dienste aus dem Betriebssystem aus in Komponenten, die unabhängig vom Gerätehersteller über den Play Store Updates bekommen – das wiederum schließt die Custom-ROMs ganz ohne Google-Dienste komplett von diesen Updates aus.

Laut Google sind alle Geräte, die mit Android 11 ausgeliefert werden, auf die neue Treiberschicht vorbereitet. Qualcomm nennt den Snapdragon 888 (siehe S. 46) als erstes unterstütztes SoC. Von den anderen SoC-Herstellern Huawei, MediaTek und Samsung gibt es noch keine Information. (jow@ct.de)

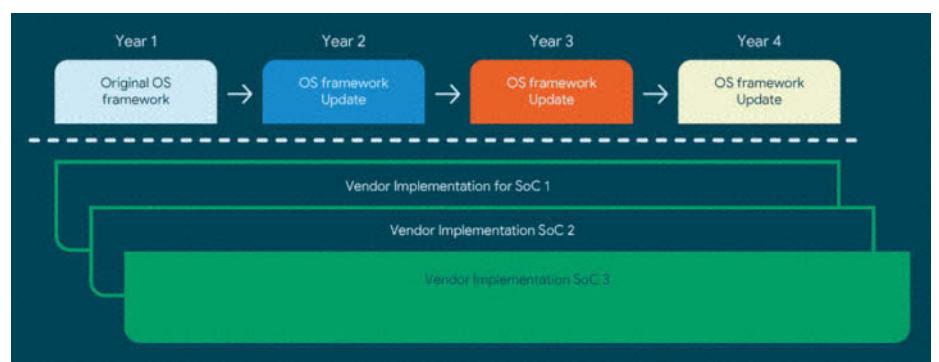


Bild: Google

Google und Qualcomm wollen die Treiberschicht unter dem Android-Framework über vier Jahre stabil lassen. So fallen den Geräteherstellern die Updates leichter.



Starke Leistung



Größenverhältnis 1:1

Leistet Stärkung



EM PRO mini - die professionelle IT-Lösung
AMD Ryzen™ Embedded V1000 und R1000 Serie mit Radeon™ Vega

Gewerbering 3 | 85258 Weichs | Germany | Phone +49 8136 2282-0 | www.eepd.de | Copyright by Heise Medien

E.E.P.D.

...just embedded!

Durchgeschaut

Transparente OLEDs mit LCD-Rücken

OLEDs sind nicht nur kontraststark, sie können auch durchsichtig sein. Für sattes Schwarz brauchen sie dann aber eine digitale Rückwand.

Von Ulrike Kuhlmann

Organische Displays erzielen in High-End-TVs leuchtende Farben und satte Kontraste. Die selbstleuchtenden OLEDs haben gegenüber LCDs einen großen Vorteil: Sie benötigen kein Backlight und an schwarzen Bildinhalten schalten sie die Pixel einfach aus. In TVs, Notebooks, Tablets und Smartphones sorgt das für satte Schwarzwerte. Da organische Displays zudem papierdünn sind, empfehlen sie sich als durchscheinende Bildfläche – beispielsweise für den frei im Raum stehenden Fernseher oder die Videowand auf dem Wohnzimmerfenster.

Hier gibt es allerdings einen Haken: Während die Leuchtdichte des Displays an hellen Bildstellen diejenige der Umgebung übersteigt, scheint der Hintergrund an den schwarzen beziehungsweise sehr dunklen Bildstellen durch. Somit würde ein transparentes OLED nur abends oder bei heruntergelassenen Rollläden akzeptable Schwarzwerte liefern.

Panasonic hat einen Ausweg aus dem Dilemma gefunden: Der japanische TV-Hersteller versieht das transparente OLED mit einer digitalen Rückwand. Diese besteht aus einer Flüssigkristallschicht, die auf Knopfdruck – also bei Anlegen einer Spannung – vom transparenten in den opaken Zustand wechselt. Panasonic verwendet in Kunststoff aufgelöste Flüssigkristalle (Polymer-Dispersed Liquid Crystal, PDLC), wie sie unter anderem Folienspezialist Toppan anbietet. Die Darmstädter Firma Merck demonstrierte bereits auf Messen, wie sich mit solchen PDLC-Folien gläserne Konferenzräume in Räume mit undurchsichtigen Wänden verwandeln lassen.

Für schaltbare PDLC-Folien wird die mit Flüssigkristallmolekülen versehene transparente Kunststoffschicht beidseitig mit elektrisch leitenden Membranen beschichtet. Fällt Licht von hinten auf das Kunststoff-LC-Sandwich, wird es an den unregelmäßig verteilten Flüssigkristallen reflektiert und gelangt deshalb nicht oder kaum an die Oberfläche des Sandwich. Legt man ein elektrisches Feld an die leitende Membran, richten sich die Flüssigkristalle dagegen entlang der Feldlinien aus und bilden so eine Art Leitsystem für das einfallende Licht – es dringt an die Oberfläche. Toppan bietet auch Folien an, die im spannungslosen Zustand transparent sind und bei Anlegen einer Spannung undurchsichtig werden (beim LCD nennt man das normally white).

Digitale Rückwand

Panasonic verbaut die PDLC-Technik in dem transparenten OLED TP-55ZT110. Es misst 1,40 Meter in der Diagonalen (55 Zoll) und zeigt 1920 × 1080 Pixel. Es dürfte sich um das gleiche OLED-Panel handeln, das auch LG in seinem Industriemonitor 55EW5G nutzt. Die PDLC-Schicht verwandelt das transparente Display auf Knopfdruck in ein fast normales TV-Modul – fast deshalb, weil das PDLC das Licht nicht zu 100 Prozent abschirmt. Vier Module des zu drei Seiten rahmenlosen Panels lassen sich nahtlos zu einer 16:9-formatigen Videowand aneinanderfügen. Hinter der unteren Moduleinfassung sitzt das Timing-Controller-Board (TCON) für die Panel-Ansteuerung.

Noch in diesem Jahr will Panasonic transparente OLED-Module mit zuschaltbarer Rückwand anbieten.

Das PDLC-OLED-Modul ist laut Hersteller gerade mal 7,6 Millimeter dick, die transparente Variante ohne PDLC-Folie (TP-55ZT100) trägt nur 3,8 Millimeter auf; beide werden mit einem externen Netzteil geliefert. Alle Modulschichten hat Panasonic im Vakuum miteinander verbunden, um Reflexionen an den Grenzschichten zu minimieren und die Transparenz des Moduls zu optimieren. Das Display wird zunächst in Japan, Taiwan, Singapur, Australien und Neuseeland angeboten, einen Preis nannte Panasonic bislang nicht.

Werbung und Zugangskontrolle

LG hat eine Anwendung gefunden, die ohne Abschirmung des Displayrückens auskommt: Das koreanische Unternehmen kooperiert mit dem schwedischen Türenhersteller Assa Abloy, der transparente Bildschirme auf gläserne Automatiktüren aufbringen möchte. Diese könnten als Werbefläche dienen oder personalisierte Zugangskontrollen ermöglichen. LG arbeitet seit geraumer Zeit an transparenten organischen Displays und zeigte schon OLED-Prototypen, die transparent und biegsam waren. Im Programm hat das Unternehmen bereits den 55-zölligen transparenten Industriemonitor 55EW5G.

Auf Messen präsentiert der Displayspezialist zudem seit Jahren einen Kühlschrank mit Glastür, auf der Bildinhalte eingeblendet werden können. Interessant ist auch dies für kommerzielle Anwendungen, etwa für Preisangaben zu den hinter der Tür sichtbaren Objekten oder für Werbevideos. Bei der Glasfront handelt es sich um ein transparentes LC-Display. Da LCDs anders als OLEDs nicht selbst leuchten, benötigen sie stets eine Hintergrundbeleuchtung. Deshalb steckt in der Kühlenschranktür ein sehr helles, energiehungriges Edge-LED-Backlight, das sich ausschaltet, sobald die Kühlenschranktür geöffnet wird. (uk@ct.de) ct

Video schaltbare Konferenzwände:
ct.de/y57b



Bild: Panasonic

Profitieren Sie von einer ausgereiften Technologie.

- Schützen Sie Ihre Software vor Piraterie und Reverse Engineering.
- Sichern Sie die Integrität Ihrer Produkte vor Manipulation.
- Implementieren Sie lizenzbasierte, leicht anpassbare Geschäftsmodelle.



Warten Sie nicht länger!
Schützen Sie Ihre Produkte
jetzt s.wibu.com/sdk

Copyright by Heise Media

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



PERFECTION IN PROTECTION

SECURITY
LICENSING
PROTECTION

Flussumleitung

Red Hat strukturiert CentOS-Projekt um

Das Unternehmen hinter Red Hat Enterprise Linux (RHEL) stellt dessen Klon CentOS Linux in seiner bisherigen Form mittelfristig ein und setzt stattdessen zukünftig allein auf CentOS Stream. Damit ist das Ende von CentOS als kostenlose RHEL-Alternative abzusehen.

Von Niklas Dierking

Anfang Dezember gaben Red Hat und das CentOS-Projekt bekannt, CentOS Linux einzustellen und die Entwicklungsarbeit vollständig auf CentOS Stream zu konzentrieren. Die aktuelle Version CentOS 8 wird noch bis Ende 2021 mit Updates versorgt. Wer eine CentOS-8-Instanz betreibt und plant, weiterhin im CentOS- und Red-Hat-Ökosystem zu verbleiben, muss dann entweder auf CentOS Stream 8 wechseln, sich um eine RHEL-Lizenz bemühen oder auf einen anderen Nachbau von RHEL 8 umschwenken. CentOS Stream 8 bekommt vorab die Neuerungen, die in das nächste größere Update von RHEL 8 einfließen. Stream geht so den Minor-Releases (8.1, 8.2, ...) stets voraus. Chris Wright, Technischer Direktor bei Red Hat, betont im Blog des Unternehmens, CentOS Stream sei kein Ersatz für CentOS Linux.

Ein CentOS Linux 9, das auf RHEL 9 basiert, ist nicht geplant. CentOS Stream 9 wird vor RHEL 9 erscheinen, was Nutzern den Beta-Test und eine Einflussnahme auf die nächste Generation des Enterprise Linux ermöglichen soll. Am geplanten Lebenszyklus von CentOS Linux 7 will das Projekt festhalten und die Distribution bis Juni 2024 mit Updates versorgen. CentOS Stream 8 erhält über den Full-Support-Cycle von RHEL 8 Aktualisierungen, konkret bis Mai 2024. Damit verfügt Stream über eine ähnliche Lebensdauer wie ein Ubuntu oder Debian mit LTS.

Die Ankündigung polarisierte stark unter den Nutzern. Die neue Verortung

von CentOS als „Innovationsplattform“ kollidiert damit, dass viele CentOS als renommierten und nahezu deckungsgleichen Nachbau von RHEL einsetzen. Weil CentOS mit Stream den RHEL-Releases nicht mehr folgt, sondern ihnen vorausgeht, fürchten sie einen Stabilitätsverlust ihrer Systeme. Während die tatsächliche Stabilität von CentOS Stream noch schwer einzuschätzen ist, beteuert Red-Hat-Entwickler Stef Walter in einem weiteren Blogbeitrag, dass CentOS Stream für das ungeübte Auge bereits so stabil wie RHEL sei (siehe ct.de/y6tu). Alle Pakete, die in CentOS Stream gelangen, durchlaufen automatisierte Tests und die Red-Hat-Qualitätssicherung. Die Updates, die Nutzer in CentOS Stream erhalten, entsprechen den Neuerungen, die in kommenden RHEL-Versionen zu erwarten sind. Das verschafft Entwicklern auch die Gelegenheit, die Kompatibilität ihrer Software mit zukünftigen Versionen von RHEL zu testen und früh Probleme zu identifizieren. Facebook ist bereits dabei, seine hauseigenen Systeme auf eine CentOS-Stream-Basis umzustellen. Nutzer, die zügige Updates bevorzugen, profitieren ebenfalls von dem neuen Modell.

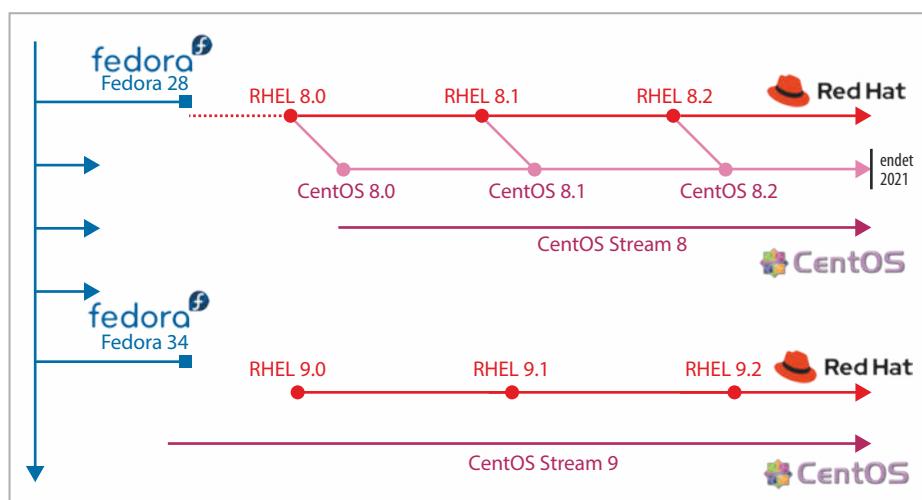
Das CentOS-Projekt war im Jahr 2004 mit dem Ziel angetreten, eine stabile und zu Red Hat Enterprise Linux (RHEL) hundert Prozent kompatible Linux-Distribution zu schaffen. Die Entwickler übersetzten einfach den Red-Hat-Quellcode neu, mit angepasstem Branding, um daraus dann CentOS zusammenzusetzen. Im Jahr 2014 übernahm Red Hat die Führung über das Projekt. Das Unternehmen stellte CentOS Stream bei der Einführung von CentOS 8 im September 2019 ursprünglich als Ergänzung zu CentOS Linux vor. Chris Wright versicherte damals: „CentOS Stream [...] ändert nichts für die jetzigen Nutzer von CentOS Linux und seinen Diensten.“ Viele Nutzer hatten sich anscheinend darauf verlassen, dass CentOS 8, wie vorausgegangene Versionen, zehn Jahre mit Updates versorgt wird.

Nachfolger angekündigt

Als Reaktion auf das Ende von CentOS in seiner ursprünglichen Form haben mehrere Akteure die Absicht bekundet, die Rolle von CentOS zu übernehmen und exakte RHEL-Nachbauten zu schaffen. Einer der Gründer von CentOS, Gregory Kurtzer, rief das Open-Source-Projekt „Rocky Linux“ ins Leben. Kurtzer war in der Anfangszeit von CentOS in die Entwicklung involviert, hatte sich in den letzten Jahren jedoch anderen Projekten gewidmet. Das Unternehmen CloudLinux gab bekannt, im ersten Quartal 2021 einen Klon von RHEL 8 veröffentlicht zu wollen. Außerdem plant Red Hat selbst, in der ersten Hälfte 2021 den Zugang zum regulären RHEL zu erleichtern. Wer von CentOS 8 zu CentOS Stream 8 wechseln möchte, findet in den FAQ von CentOS Hintergründe und eine Anleitung (siehe ct.de/y6tu).

(ndi@ct.de) ct

Blogbeiträge und FAQ zu CentOS:
ct.de/y6tu



Die CentOS-Nachbauten von RHEL laufen Ende 2021 aus. Red Hat speist geplante Neuerungen fortlaufend in CentOS Stream, bevor die in RHEL landen.

Unsere WETTE*
mit Ihrem Unternehmen:

**Wir sind günstiger als Ihr
aktueller Telefonanbieter!**

Falls nicht...

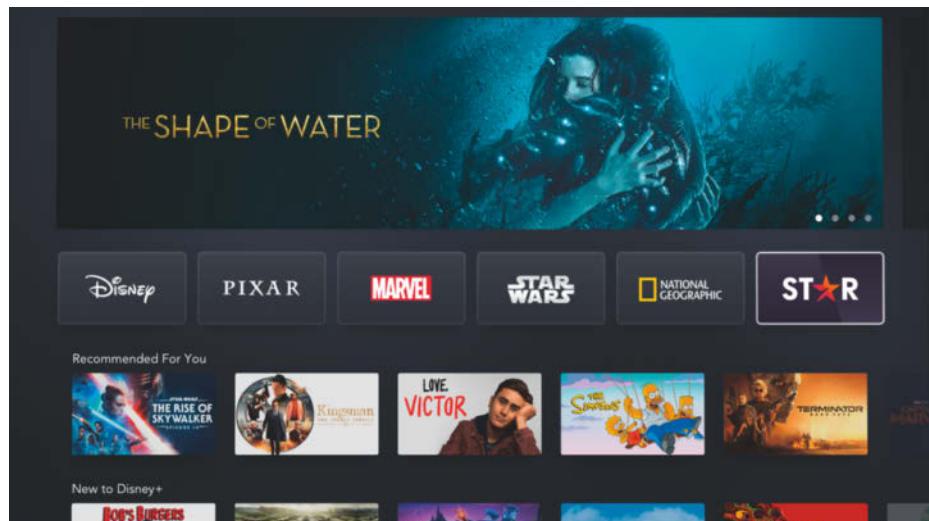
**... erhalten Sie von uns
50 Euro!**

Und so einfach geht's:

- **Telefonrechnung bis zum 01.02.2021
einschicken an wette@easybell.de**
- **Einsparpotential erfahren**
- **oder Geld kassieren!**

* Bindendes Versprechen nach § 657 BGB. Teilnahmeberechtigt sind Unternehmen, öffentliche Einrichtungen und Gewerbetreibende.
Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden:

Der zu vergleichende Anbieter hat seinen Sitz in Deutschland. Es handelt sich um einen Telefonanschluss für Geschäftskunden. Mögliche Technologien des Telefonanschlusses sind:
SIP Trunking, IP Centrex, ISDN-Anlagenanschluss oder Primärmultiplex. Es muss im aktuellen Tarif ein deutscher Rufnummernblock genutzt werden können.
Vergleichsgrundlage ist eine aktuelle Monatsabrechnung ihres Telefonanbieters. Eventuelle Gutschriften auf der Rechnung werden nicht berücksichtigt.



Euro pro Monat, während das Jahresabo künftig 89,90 statt 69,99 Euro kostet. Die aktuellen Preise werden für Bestandskunden aber wohl noch sechs Monate nach dem Stichtag gelten.

Die Inhalte von Star kommen weniger von Disney selbst als von den Tochterstudios ABC, FX, Freeform, Fox Searchlight und 20th Century Studios (früher 20th Century Fox). Letzteres steuert beispielsweise die „Deadpool“- und „Logan“-Filme bei. „Star“ wird laut Disney komplett (mit eigenem Reiter) in Disney+ integriert, der Zugang muss vom Abonnementen aktiviert werden.

Diese Freischaltung sorgte für Spekulationen, wonach Abonnenten von Disney+ Star auch ablehnen und den Dienst zum alten Preis weiter nutzen könnten. Hierauf gibt es jedoch keine Hinweise. Falsch sind auch Berichte über Pläne, der neue Bereich sei als „Star+“ ab Juni auch einzeln verfügbar. Tatsächlich handelt es sich bei dem Dienst mit dem fast identischen Namen um ein spezielles Angebot für den lateinamerikanischen Markt, der Sport einschließen wird.

Disney+ wird erwachsen

Disneys Videostreamingdienst mit breiterem Angebot und höheren Preisen

Bereits 86 Millionen Nutzer konnte Disney weltweit für seinen Videostreamingdienst gewinnen, der seit März auch in Deutschland verfügbar ist – mehr als der Konzern selbst erwartet hatte. Um auf der Erfolgsspur zu bleiben, erweitert der Mäusekonzern im Februar Disney+. Neben zahlreichen Serien steht eine radikale Neuausrichtung des Angebots an.

Von Nico Jurran

aktuellen Angebot enttäuscht. Kritisiert wird vor allem, dass Disney von den versprochenen Star-Wars- und Marvel-Serien bislang nur „The Mandalorian“ veröffentlichte und dass es keine Inhalte jenseits der FSK-12-Grenze gibt. In den USA kann man immerhin den auf „erwachsenere“ Inhalte ausgerichteten Dienst „Hulu“ hinzubuchen, ein solches Bundle gibt es in anderen Teilen der Welt bislang jedoch nicht.

Neuausrichtung

Einer Kündigungswelle zum Ende des ersten Abojahres wegen eines zu mauen Angebots wollte Disney offenbar rechtzeitig gegensteuern und präsentierte auf seinem diesjährigen „Investor Day“ nicht nur unzählige neue Star-Wars-, Marvel-, Disney- und Pixar-Serien und -Filme, sondern kündigte vor allem an, Disney+ am 23. Februar in Europa um den Bereich „Star“ mit FSK-16- und FSK-18-Titeln zu erweitern.

Im Gegenzug erhöht Disney den Abo-preis in Europa von regulär 6,99 auf 8,99

Sternstunde

„Star“ war erstmals vom neuen Disney-CEO Bob Chapek ins Gespräch gebracht worden, nachdem sein Vorgänger Bob Iger noch den Plan verfolgt hatte, Hulu zu internationalisieren. Hulu war seinerzeit zwar von mehreren Medienunternehmen gemeinsam gegründet worden, steht mittlerweile aber unter der alleinigen Kontrolle von Disney. Doch es geht um mehr als nur den Namen: Während über Star nur konzerneigene Inhalte abrufbar sein werden, bietet Hulu auch Filme und Serien anderer Studios an. Bei Star ist also nicht nur die Situation um die Filmrechte deutlich einfacher, Disney muss auch die Einnahmen nicht teilen.

Dennoch wird es dauern, bis Disney+ die schwarze Null erreicht: Im Geschäftsjahr 2020 musste die Direct-to-Consumer-Sparte des Konzerns Verluste in Höhe von 2,8 Milliarden US-Dollar hinnehmen. Mit Gewinnen rechnen Analysten erst ab 2024, bis dahin sollen die Verluste weiter klettern und 2022 ihren Höhepunkt erreichen. Ein Hauptgrund: Disney muss massiv in Eigenproduktionen investieren, um Abonnenten dauerhaft zu halten – nicht nur in solche für Disney+, sondern auch für Star. Die Bewährungsprobe steht also nach der Erweiterung des Dienstes erst noch an.

(nij@ct.de)

MSI: Hardware-Lösungen für Office und Home Office

MSI ist mehr als Gaming – diese Erkenntnis muss so manchen Nutzer erst noch erreichen. Dass sich allerdings ein Blick über den Tellerrand hinaus lohnt, zeigen MSIs Lösungen im Office-Segment.

Tradition und Innovation vereint

In den Köpfen der meisten Anwender ist der Taiwanische Hardware-Hersteller MSI (Micro Star International) vor allem für eines bekannt: hochwertige Gaming-Lösungen für Enthusiasten, E-Sportler und Gelegenheitsspieler. Insbesondere als Anbieter von Mainboards und Grafikkarten hat sich der Hardwarespezialist über die letzten Jahrzehnte einen Namen gemacht. Aber obwohl hinter diesen beiden Produkttypen jahrzehntelange Tradition und Expertise – und damit ein ehernes Qualitätsversprechen – stehen, versteht sich MSI auch und vor allem als einer der zentralen Innovationstreiber in der Branche. Das zeichnet sich auch in dem ständig wachsenden Produktpotfolio ab, das inzwischen unter anderem Desktop-PCs, Notebooks, Gehäuse, Kühlungen, Netzteile, Monitore und Peripherie umfasst. MSI konzentriert sich inzwischen aber nicht mehr nur auf Gamer, sondern stattet mit seiner PRO-Serie auch Office-Anwender mit leistungsstarker Hardware aus.

MSI als Partner für professionelle Anwender

Auf seine PRO-Serie hat MSI in den letzten Wochen und Monaten einen besonderen Fokus gelegt. Der Grund dafür liegt auf der Hand: Der Bedarf an zuverlässigen Systemen für Home Office und mobiles Arbeiten ist während der weltweiten Corona-Krise und der damit verbundenen – mutmaßlich nachhaltigen – Umstrukturierung der Arbeitswelt in zahlreichen Branchen explodiert. Auf diesen Wandel reagiert MSI unter anderem mit praktischen Mini-PCs wie dem Cubi 5 10M, welcher in einem winzigen Gehäuse von nur 124 x 124 x 53,7 mm eine erstaunliche Rechenleistung verbirgt. Durch diese eignet er sich ideal als Media-Rechner und für das Home Office. Der Cubi kann über ein VESA-Mount so gut wie unsichtbar an der Rückseite eines Monitors montiert werden und nimmt dabei im heimischen Büro so gut wie keinen zusätzlichen Raum ein. Sogar Doppel-Monitor-Setups werden von dem Mini-PC unterstützt, was in dieser Produktklasse nicht selbstverständlich ist. Als passender Arbeitsmonitor bietet sich beispielsweise der Pro MP242PDE an: Mit glasklarem IPS-Panel mit hoher Blickwinkelstabilität, einer Bildschirmdiagonale von 24" und einer flexiblen Justierbarkeit sind auch an langen Arbeitstagen keine Augen- oder Rückenschmerzen zu befürchten.

Wer auf einen separaten Monitor verzichten möchte, sollte sich unterdessen die All-in-One-Serie von MSI genauer ansehen: Geräte wie der PRO 22XT 10M (mit Touchscreen) und der PRO24X 10M (ohne Touchscreen) sind vollausgestattete Komplettsysteme, an die lediglich Maus und Tastatur angeschlossen werden müssen, um mit der Arbeit beginnen zu können. Die Bildschirmdiagonalen von 22" und 24" sind denen der meisten Notebooks überlegen und eignen sich erwiesenermaßen besonders gut für Büroarbeiten. Und bei einer Verlagerung des Arbeitsortes ist ein Umzug des Rechners umstandslos möglich.



Mit klarem Ziel vor Augen

Die jüngsten Entwicklungen bei MSI zeigen eine Tendenz an, die sich in den kommenden Monaten noch verstärken könnte: Der Markt ändert sich, und bei MSI passt man sich den zeitaktuellen Erfordernissen an. Natürlich wird das Unternehmen seinen Fans auch in der Gaming-Szene als einer der stärksten Player der Branche erhalten bleiben. Doch auch in den neueren Bereichen entwickelt sich der Hardwareprofi zu einem Anbieter, den man auf der Suche nach zukunftssicheren Systemen im Blick behalten sollte.

MHK International Co., Ltd. (MSI Deutschland)

Hanauer Landstraße 316 • 60314 Frankfurt am Main
E-Mail: de-info@msi.com • Telefon: 069 408930

<https://de.msi.com>

Neue Probleme und alte Bekannte

c't deckt auf: Der Jahresrückblick 2020

2020 hatte es das c't-Investigativteam mit allerhand IT-Sicherheitsproblemen auf altbekannten Baustellen zu tun: Unter anderem verursachte ein offenes SMB-Laufwerk das bislang größte Datenleck in der deutschen Geschichte. Die Pandemie beförderte auch neue Problemberiche ans Tageslicht.

Von Jan Mahn

Unter der Adresse heise.de/investigativ betreiben die Heise-Redaktionen einen Briefkasten für Hinweise rund um IT-Sicherheit, Datenschutz und die IT-Branche. Auf Wunsch kann man seine Informationen dort anonym abgeben, für besonders heikle Informationen erreicht man ihn auch aus dem Tor-Netzwerk. Das Investigativteam sichtet die eingehenden Tipps und geht den beschriebenen Problemen auf den Grund, sofern sich Ansatzpunkte für eine Recherche ergeben.

Teilweise sind komplizierte Versuchsaufbauten notwendig, um zum Beispiel Sicherheitslücken nachzustellen. Häufig müssen wir Hersteller, Betreiber oder Behörden mit den Problemen konfrontieren und halten dabei die Herkunft der Informationen stets geheim. Wer als Tipgeber nicht namentlich genannt werden will, kann sicher sein, dass von uns niemand die Identität erfährt.

Im Jahr 2020 wurden wir immer wieder auf Probleme aus verschiedenen Bereichen aufmerksam. Nicht immer entsteht aus den Hinweisen ein großer Artikel, der in c't erscheint. Bei kleinen Fällen entscheiden wir uns oft, die Betroffenen auf das Problem hinzuweisen.

Wenn wir berichten, sind die Fälle von öffentlichem Interesse, und wir wollen die Betroffenen nicht bloßstellen – Fehler passieren in der IT. Wichtig ist vor allem, dass andere Administratoren und Entwickler durch unsere Berichte aufmerksam werden und vergleichbare Probleme in ihren Systemen vermeiden.

Alles im Netz bei Buchbinder

Wenn große Teile der Kundendaten eines Unternehmens ohne Schutz ins Internet gelangen, kann man das ohne Übertreibung als Datenschutz-GAU für das betreffende Unternehmen bezeichnen. Anfang 2020 traf es die bundesweit operierende Autovermietung Buchbinder [1]. Ein Tipgeber informierte uns, größere Datens Mengen dieses Unternehmens frei zugänglich im Internet gefunden zu haben. Ursache des Problems war eine SMB-Laufwerksfreigabe, die nicht per Kennwort geschützt war und als Ziel für regelmäßige Datensicherungen benutzt wurde. Gesi-

chert wurde sehr gründlich – die gesamte Kundendatenbank mit über 3 Millionen Kunden, außerdem gescannte Dokumente und Korrespondenz. Der Fall erregte über die Landesgrenzen hinweg großes Aufsehen, war es doch einer der bislang größten Datenschutzskandale in Deutschland und Österreich.

In einer Pressemitteilung versprach Buchbinder Ende Januar, die betroffenen Personen zu informieren. Im März prüften wir erstmals, ob das geschehen war und wurden enttäuscht – weil auch Redaktionsmitglieder unter den Betroffenen waren, vermuten wir, dass es bis heute keine Mitteilungen an die Kunden gab und Buchbinder es bei einer Stellungnahme auf seiner Website beließ. Nur wer eine Anfrage an das Unternehmen schrieb,

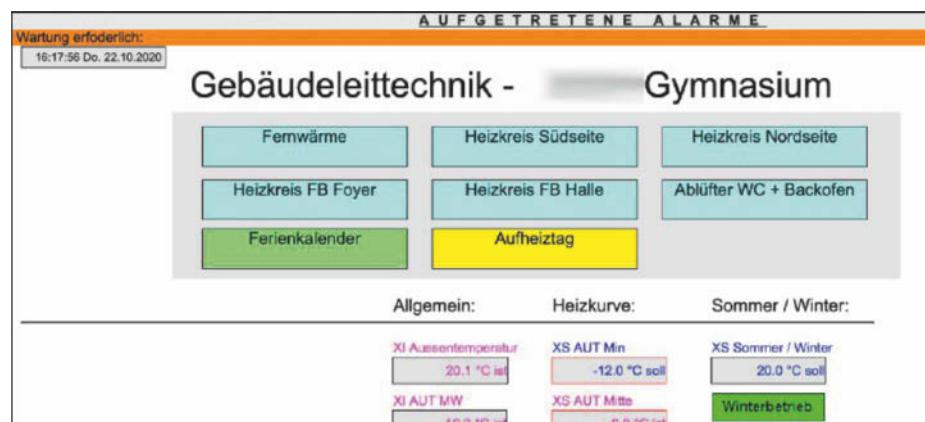
erfuhr, ob seine Datensätze betroffen waren.



Unter Beobachtung

Videokonferenzsysteme bekamen 2020 so viel Aufmerksamkeit wie seit Jahren nicht – und so offenbarten sich viele Unzulänglichkeiten in den Sicherheitskonzepten von Softwareanbietern und -betreibern. Wares früher durchaus üblich, virtuelle Konferenzräume online ohne Zugangsbeschränkungen zu eröffnen, musste man 2020 damit rechnen, dass die Adressen früher oder später gefunden werden.

Im März musste das auch der Bayerische Innenminister lernen: Von einem Hinweisgeber erfuhren wir, dass das Videokonferenzsystem der Staatsregierung mit leicht zu erratenden Pfaden für die



Industrie- und Heizungssteuerungen findet man massenhaft im Internet. In diesem Gymnasium hätte man aus der Ferne Kältefrei einläuten können.

virtuellen Räume arbeitet, man die virtuelle Raumnummer schlicht hochzählen kann und kein Kennwort abgefragt wird. Mit etwas Glück konnten wir uns in eine Corona-Krisensitzung mit dem Minister einwählen und fielen mit dem Kamerabild aus einem leeren Büro auch nicht weiter auf [2].

Nicht nur von der bayerischen Landesregierung, auch in vielen Unternehmen wurden die Konferenzräume daraufhin mit Zugangsdaten gesichert. Wie schnell die vermeintlich geheimen URLs im Internet landen können, beweist ein Artikel aus dem November 2020 – über einen Apache-Konfigurationsfehler landete eine Statusseite des Netzwerk-Hardwareherstellers AVM im Internet und verriet Adressen der Konferenzräume des AVM-internen Konferenzsystems [3].

Gesundheit in Gefahr

Ein Konfigurationsfehler wurde auch den Entwicklern des Systems IVENA zum Verhängnis. Über die Software koordinieren Rettungsleitstellen und Krankenhäuser die Zuweisung von Patienten zu Krankenhäusern. In der aktuellen Pandemie erfasst IVENA in vielen Regionen auch die Bettenauslastung von Covid-Stationen. Beim Bau einer Auslastungskarte vergaßen die Entwickler ein Kennwort in einer Konfigurationsdatei – ein Tippgeber fand die Datei, weil das Directory-Listing des Apache-Webservers aktiv war und man so dessen Verzeichnisse durchsuchen konnte.

Die Entwickler reagierten vorbildlich auf den Hinweis, entfernten das geleakte Kennwort innerhalb von Stunden [4].

Das System IVENA wird dezentral in mehreren Bundesländern betrieben – doch von wem eigentlich genau? Diese Frage konnten wir während unserer Recherche nicht klären. Datenschutzerklärungen wurden teils aus Online-Generatoren zusammengestümpert und auch auf Nachfrage wurde das organisatorische Chaos nicht aufgelöst.

Nach unserer Berichterstattung sagte Hubert Meyer, Hauptgeschäftsführer des Niedersächsischen Landkreistages, dem NDR: „Wir erneuern daher unsere Forderung, dass das Land Niedersachsen die Administration dieses Systems zentral übernimmt und die flächendeckende Einführung sicherstellt“. Bis zum Dezember 2020 ist die Verantwortlichkeit für die Instanzen noch immer unklar.

IVENA ist beileibe kein Einzelfall rund um Gesundheits-IT. Dass es bei IT-Projek-

Die Bayerische Staatsregierung hatte keine Kennwörter für das Konferenzsystem vergeben. Die Namen der virtuellen Räume waren leicht zu erraten.



ten in dem Bereich an vielen Stellen krankt, zeigt unsere ausführliche E-Health-Analyse aus der vergangenen Ausgabe [5]. Wir konnten zeigen, dass die in unzähligen Arztpraxen installierten Kartenterminals nicht so sicher sind, wie sie sein sollten: Eine Wartungsklappe unter dem Gerät ist, anders als es das Handbuch vermuten lässt, nicht verklebt und die darunter befindliche Bohrschutzfolie lässt sich schneller durchdringen, als der Hersteller denkt. Das macht die Geräte manipulierbar.

Offene Ports

Im Herbst hatten wir so viele kleine Hinweise auf vereinzelte offene Dienste im Internet gesammelt, dass wir eine groß angelegte Untersuchung planten. Wir konstruierten einen Portscanner, der das Internet auf ausgewählten Ports komplett durchsuchte und ungeschützte Dienste auflistete. Wir wurden zigtausendfach fündig. Vor allem ungeschützte SMB-Laufwerke – wie sie schon Buchbinder zum Verhängnis wurden – fanden wir weltweit. Aber auch in der Industrie ist nicht überall angekommen, dass IP-Adressen im Internet nicht geheim sind. Wir stießen auf Industriesteuerungen mit dem Protokoll MQTT und Siemens S3, Diagnosedaten von Bussen und Straßenbahnen und hätten in hunderten „Smart“ Homes das Licht ausknipsen können [6].

Immer wieder

Nach der Veröffentlichung dieser Artikel erreichten uns immer wieder Tipps von Lesern zu anderen Protokollen im Internet, bei denen man vergleichbares Elend aller Wahrscheinlichkeit nach auch finden würde. Wir nahmen das zum Anlass, uns mal wieder PCD3-Industriesteuerungen anzusehen. Erstmals berichteten wir 2013 darüber und auch 2020 wurden wir fündig.

Viele Sicherheitslücken, die uns gemeldet werden, würde man eigentlich eher in einer c't-Retro-Ausgabe erwarten: etwa das sogenannte Cross Site Scripting (XSS), das es Angreifern seit Jahrzehnten immer wie-

der erlaubt, eigenen Code in fremde Webseiten einzuschleusen. Dieses Problem ist fast so alt wie das Internet. Und dennoch tritt es immer noch auf, zuletzt etwa prominent auf Vodafone.de. Ein Angreifer hätte im Namen der Vodafone-Kunden viel Unheil anrichten können, etwa indem er kostspielige Rufumleitungen einrichtet oder auf E-Mail-Postfächer zugreift [7]. Auch beim Hoster All-Inkl.com fanden wir Cross-Site-Scripting-Probleme [8].

Falsche Sterne

Schlachten Betrug konnten wir durch den Hinweis eines Tippgebers aufdecken, der uns einen Link zukommen ließ. Dahinter verbargen sich 14.359 Screenshots von Amazon-Bewertungen und -Bestellungen. Sie stammten von einem sogenannten „Agenten“, der gefälschte Fünf-Sterne-Bewertungen für Händler beschafft, die auf Amazon.de verkaufen [9]. Organisiert wird das Geschäft bei Telegram und die Autoren der Bewertungen sind echte Menschen, die die Waren bestellen. Schicken sie dem Agenten einen Screenshot ihrer Fünf-Sterne-Rezension, bekommen sie den Kaufpreis erstattet. (jam@ct.de) ct

Literatur

- [1] Holger Bleich, Joerg Heidrich, Der Autovermieter Buchbinder lässt Kunden über sein Datenleck im Unklaren, Folgen des Datencrashes, c't 8/2020, S. 58
- [2] Achim Barczok, Zu offenes Bayern, Bayerisches Ministerium führt interne Gespräche in ungeschützten Videoräumen, c't 8/2020, S. 31
- [3] Sylvester Tremmel, Server-Status: öffentlich, Zehntausende Webserver publizieren heikle Konfigurations- und Statusdaten, c't 26/2020, S. 26
- [4] Jan Mahn, Dubios digitalisiert, c't deckt auf: Kritisches Sicherheitsleck bei Rettungsdienst-System IVENA, c't 24/2020, S. 16
- [5] Hartmut Giesemann, Digitales Infektionsrisiko, Warum die Medizin-IT ihre Abwehrkräfte stärken muss, c't 1/2021, S. 60
- [6] Jan Mahn, Im Netz der Ahnungslosen, IoT-Server und Industriesteuerungen ungesichert im Netz, c't 23/2020, S. 20
- [7] Ronald Eikenberg, alert!“XSS”, Sicherheitslücke bei Vodafone, c't 21/2020, S. 14
- [8] Jan Mahn, Code per Mail, Cross-Site-Scripting-Lücken bei All-Inkl.com, c't 10/2020, S. 34
- [9] Christian Wölbert, Ronald Eikenberg, Sterne vom Fließband, Ein Datenleck zeigt, wie Amazon-Bewertungen gekauft werden, c't 24/2020, S. 40

Vogel Reality-TV

allaboutbirds.com

Wer gerne wissen möchte, wie Bermuda-Sturmvögel ihre Jungen aufziehen, erhält über die Live Cams von **All About Birds** exklusive Einblicke ins Nest eines dieser Seevogelpaare. Mit an Futter- und Nistplätzen installierten Webcams übertragen die Websitebetreiber rund um die Uhr Aufnahmen von Albatrossen, Falken und Singvögeln. Wenn die Vögel sich mal zieren und nicht vor die Kamera wollen, kann man sich die Highlights, etwa schlüpfende Küken oder erste Flugversuche, auf YouTube ansehen. Die Links zu den entsprechenden Videos stellt die Webseite bereit.



Hinter der Webseite steht „The Cornell Lab of Ornithology“ der amerikanischen Cornell University in Ithaca. Neben den Videos bietet die Webseite Vogelkunde und Tipps, wie man Vögeln im Alltag helfen kann. Etwa, indem man das Licht in den eigenen vier Wänden nachts ausschaltet, da Vögel sich sonst davon angezogen fühlen und gegen die Scheibe fliegen könnten. Die Betreiber wollen mit All About Birds das Interesse der Menschen für Vögel wecken und sie dafür sensibilisieren, wie empfindsam die Tiere auf Veränderungen in ihrem Lebensraum reagieren.

(kim@ct.de)

Cumber-wie?

benedictcumberbatchgenerator.tumblr.com

Eine Zeit lang machten sich Journalisten verschiedener Zeitschriften einen Spaß daraus, den ungewöhnlichen Namen des Sherlock Holmes Darstellers, Benedict Cumberbatch, absichtlich falsch zu schreiben. Eine australische Tageszeitung trieb das Ganze auf die Spitze, als sie über Cumberbatchs Verlobung mit Sophie Hunter berichtete und ihn darin unter anderem Bodysnatch Cumberbund und Bumblesnuff Crimpysnitch nannte.

Wer auch einmal eine alternative Schreibweise für Cumberbatchs Namen benötigt, dem hilft der **Benedict-Cumberbatch-Name-Generator**. Dieser vermischt Worte und Buchstaben aus einer vom Betreiber gefüllten Datenbank und spuckt auf Knopfdruck immer neue Varianten und abgewandelte Versionen des Namens aus. Die Webseite bietet auch Inspirationen für alle, die eine Geschichte à la J. K. Rowling schreiben wollen, und noch nach Fantasiebegriffen wie „Quidditch“ oder „Huflepuff“ suchen.

(kim@ct.de)

All that chess

chess24.com/de

Ob alleine, online gegen andere Spieler oder gegen den Computer – Schachspielen erfreut sich momentan großer Beliebtheit. Spätestens seit der Netflix-Serie „Das Damengambit“ berichten Händler vom Sturm auf die schwarz-weißen Spielbretter. Der Titel der Serie bezieht sich auf die gleichnamige Schacheröffnung aus der Gruppe der geschlossenen Spiele. Wer sich mehr mit Dame, Springer und Turm beschäftigen will, oder Großmeister bei Schachturnieren in Aktion erleben möchte, für den ist **chess24** eine geeignete Plattform. Einsteiger finden auf der Webseite Lernvideos und Kurse, Fortgeschrittene lassen ihre Partien analysieren. Die Plattform überträgt außerdem Schachturniere live und zeigt Interviews mit den Top-Spielern, in denen sie Tipps geben und ihre Züge erklären. (kim@ct.de)



Sterne gucken

apod.nasa.gov

Manche Bekanntschaften trifft man nur etwa einmal im Jahr, obwohl man sich bei jedem Abschied wieder versichert, dass es „bis zum nächsten Mal bestimmt nicht so lange dauert“.



Die Planeten Jupiter und Saturn sehen sich auch eher selten, dafür aber regelmäßig: Alle 20 Jahre befinden sie sich direkt nebeneinander am Himmel. Ihre Reise zueinander stellte Sebastian Voltmer auf einem Bild vor der Kulisse eines Sonnenuntergangs über den französischen Alpen dar. Es ist als **Astronomy Picture of the Day** (Astronomiebild des Tages) vom 15.12.2020 auf apod.nasa.gov zu sehen. Jeden Tag erscheint dort ein neues Bild oder Foto aus dem Bereich der Astronomie mit einer kurzen Beschreibung sowie einer Vorschau auf das nächste Bild. Astronomiebegeisterte erfahren interessante Informationen über das Weltall und seine unendlichen Weiten und alle anderen können sich an den schönen Bildern erfreuen. (kim@ct.de)

Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/y5u3



MEsstechnik bequem & schnell online einkaufen

Jetzt endlich auch für Privatkunden!

...in Deutschlands großem Messtechnik-Web-Shop

www.MEsstechnik24.de



Große Marken

- ✓ Meilhaus Electronic.
- ✓ B+K Precision.
- ✓ CableEye Kabeltest.
- ✓ Ceyear.
- ✓ Copper Mountain.
- ✓ ET System.
- ✓ Gossen Metrawatt.
- ✓ Keysight Technologies.
- ✓ PeakTech.
- ✓ Pico Technology.
- ✓ Rigol.
- ✓ Siglent.
- ✓ Yokogawa. und viele mehr

Große Auswahl

- ✓ Messinstrumente
Tester, Oszilloskope, Multimeter,
HF/Spektrum-Analyse, TDR,
Automotive, Handheld
- ✓ Messwerterfassung,
Steuern
PC-Karten, Datenlogger, Motion-
Control, Messsysteme
- ✓ Messdatenübertragung
Signalanpassung, Transmitter,
Schnittstellentechnik
- ✓ Quellen
Signal-Quellen/Generatoren,
AC/DC-Leistungsquellen,
Source-Measure-Units
- ✓ Software & mehr

Große Vorteile

- ✓ Schnelle Lieferung,
viele Produkte ab Lager.
- ✓ Versandkostenfrei (D)
ab 200,- €.
- ✓ Attraktive Staffelpreise
z. T. schon ab 3 Stück.
- ✓ Kompetente Beratung.
- ✓ Support und Reparatur.



MEILHAUS ELECTRONIC GMBH
Am Sonnenlicht 2
82239 Alling/Germany

Fon +49 (0) 81 41 - 52 71-0
Fax +49 (0) 81 41 - 52 71-129
E-Mail sales@meilhaus.com

www.meilhaus.de

Röhrengucker

Träge Garantieabwicklung bei Panasonic



Wer einen von der Herstellergarantie abgedeckten Ausfall hochwertiger Elektronik erlebt, erwartet eine rasche Abwicklung. Doch selbst namhafte Markenhersteller enttäuschen da mitunter.

Von Tim Gerber

Ausgerechnet im Coronasommer 2020 blieb bei c't-Leser Ulrich B. plötzlich der Fernsehbildschirm schwarz. Dabei hatte er das Oberklassegerät mit gut anderthalb Meter (65 Zoll) großem OLED-Display erst im September 2018 erworben und dafür ungefähr 3500 Euro bezahlt. Nach so kurzer Zeit sollte ein so hochpreisiges Gerät eigentlich nicht den Geist aufgeben. Deshalb ersuchte Ulrich B. umgehend über die Webseite des Herstellers um einen Technikertermin möglichst für den 24. August. Der Auftrag werde vom Panasonic-Service-Center Reutlingen betreut, ein Mitarbeiter der Werkstatt werde sich „in Kürze“ mit ihm in Verbindung setzen, bescheinigte ihm der Hersteller. Doch der Kunde musste erst zweimal in der Werkstatt nachfragen,

bis endlich ein Termin am 4. September zustande kam.

Der Techniker konnte das Gerät bei diesem Termin allerdings nicht reparieren. Deshalb kam am 28. September ein weiterer Techniker zu Ulrich B. ins Haus, der den Fernseher aber ebenfalls nicht instand setzen konnte. Also holte die Werkstatt das Gerät am 13. Oktober ab. Immerhin erhielt Ulrich B. für die Zeit der weiteren Reparaturversuche in der Werkstatt ein Ersatzgerät, das allerdings mehr ein Notnagel denn ein echter Ersatz für sein defektes High-End-TV war. Das Bild zeigte Flecken und vor allem war es sehr viel kleiner als sein Panasonic-TV mit fast anderthalb Metern Bilddiagonale.

Das maue Ersatzgerät war für Ulrich B. aber nicht weiter tragisch, denn schließ-

lich sollte nach zwei erfolglosen Reparaturversuchen nun alles ganz schnell gehen, versprach die Werkstatt. Doch was schnell ist, davon haben Kunde und Service oft eine sehr unterschiedliche Auffassung.

Jedenfalls erkundigte sich Ulrich B. in den folgenden Wochen mehrmals telefonisch nach seinem Fernseher, erhielt jedoch erst am 25. November einen Garantiebericht der Werkstatt, aus dem lediglich ersichtlich war, dass der Kunde im Rahmen der Garantie den Kaufpreis erstattet bekommen solle. Sein Fernseher war wohl irreparabel defekt.

Die Auszahlung des Geldes sollte über den Verkäufer erfolgen, sobald Panasonic sie bestätigt habe. Der Händler, Euronics XXL Zeven, bestätigte ihm noch am selben Tage per E-Mail, dass er sich umgehend bei Ulrich B. melden werde, „sobald eine Gutschrift von Panasonic erstellt wurde“. Doch in der folgenden Woche tat sich nichts. Ulrich B. wurde langsam doch ein wenig ungeduldig, da er sich noch vor den anstehenden Feiertagen mit dem Geld einen neuen, gleichwertigen Fernseher beschaffen wollte. Ab Januar drohte dabei zudem eine um drei Prozentpunkte höhere Mehrwertsteuer, was in dieser Preisregion eine Differenz von an die 100 Euro ausmacht.

Geduldsfaden

Nachfragen beim Panasonic-Service-Center brachten nichts und einen direkten Kontakt zum Hersteller wollte man dem Kunden dort nicht vermitteln. Am 7. Dezember wandte sich Ulrich B. deshalb an die c't-Redaktion. Wir fragten am Morgen des 10. Dezember bei allen drei Beteiligten, dem Hersteller Panasonic, dessen Service-Center in Reutlingen sowie dem Euronics-Händler nach, warum die Garantieabwicklung sich im Fall von Ulrich B. nun schon seit Ende August hinzöge. Und vor allem wollten wir wissen, wann der Kunde denn nun das ihm zustehende Geld erhalten soll.

Das Service-Center informierte uns bereits am späten Nachmittag desselben Tages, dass man sich den Ablauf des Vorganges angesehen und die Informationen an die Presseabteilung von Panasonic in Hamburg weitergeleitet habe. Die Pressestelle werde die Informationen zusammentragen und uns über den Sachverhalt und den Verlauf informieren. Am Nachmittag des 14. Dezember rief eine Mitar-

beiterin des Euronics-Händlers an und bat um etwas Geduld, man wolle uns am folgenden Tag endgültig informieren. Am 15. Dezember erhielten wir von Panasonic-Sprecher Christian Gupta eine ausführliche E-Mail mit folgender Schilderung des Ablaufes der Garantieabwicklung aus Sicht von Panasonic: „Im September und Oktober 2020 wurden wiederholt Reparaturen vom zuständigen Service-Center durchgeführt.

Dabei zeigte das Gerät

Symptome, die vor Ort beim Kunden und dann auch in der Werkstatt nicht lokalisierbar waren. Es wurde ein Austausch von Komponenten vorgenommen. Schließlich wurde ein Leihgerät gestellt und der TX-65FZW954 mit in die Werkstatt genommen. Leider führten weitere Reparaturversuche und mehrtägige Problemläufe im Service Center nicht zu dem gewünschten positiven Ergebnis.“

Es hätte dann Abstimmungen mit dem Kunden gegeben, „der sich schließlich gegen eine Reparatur des Geräts entschied. Ein entsprechender Antrag vom Service-Center an Panasonic Deutschland ging am 4.11. in Hamburg ein. Panasonic Deutschland bestätigte die Gutschrift an den Händler am 11.11. Nach Abschluss der internen Abläufe wurde die Gutschrift am

26.11. an den Händler Euronics XXL Zeven erstellt.“

Von alledem hatte Ulrich B. als Kunde nichts mitbekommen. Er wartete seit dem 25. November darauf, dass sich Euronics bei ihm wie versprochen meldet. Auch während der zwischen Hersteller, Service-Werkstatt und Händler abgestimmten Beantwortung unserer Anfrage, die immerhin vier Arbeitstage in Anspruch genommen hatte, war offenbar keiner der Beteiligten auf die Idee gekommen, den Kunden zu informieren. Erst nachdem er am Morgen des 16. Dezember auf unser Anraten selbst bei Euronics angerufen hatte, erhielt er eine Bestätigung, dass ihm der Betrag nun auf seiner Kreditkarte gutgeschrieben werde.

Die Erstattung noch in diesem Jahr für einen Einkauf in einem Ladengeschäft zu nutzen, dafür war es wegen des inzwischen verhängten Lockdowns nun zu spät. Und selbst bei der Onlinebestellung war aufgrund der üblichen Lieferzeiten für Fernsehgeräte dieser Größenordnung sehr fraglich, ob Ulrich B. noch vor den Feiertagen einen adäquaten Ersatz für seinen hochwertigen Markenfernseher erhalten wird. Dank der behäbigen Garantieabwicklung im Universum von Panasonic wird er zu Weihnachten und Neujahr wohl in die Röhre gucken.

(tig@ct.de) ct

Nachgehakt: OnePlus begleicht den Schaden nicht

In Ausgabe 24/2020 hatten wir auf Seite 72 über den Brandschaden durch ein Smartphone von OnePlus berichtet, der Ende 2018 im Studentenzimmer von Philipp M. entstanden war. Im Zuge unserer Recherchen hatte der Smartphone-Hersteller dann nochmals zugesagt, für den verursachten Schaden aufzukommen und dem Kunden sowohl ein neues Telefon zu schicken als auch die Rechnung des Wohnheims über die beschädigte Matratze in Höhe von 122,36 Euro zu übernehmen. Nachdem OnePlus von ihm zahlreiche Informationen zu seiner Adresse und seinem PayPal-Konto zum wiederholten Male erfragt hatte, erhielt der Kunde Anfang November dann tatsächlich wie versprochen ein neues Telefon. Die ebenfalls versprochene Zahlung für die Rechnung blieb jedoch weiterhin

aus. Im Laufe der folgenden Wochen ergab sich deswegen ein weiterer Schriftwechsel, in welchem OnePlus zum wiederholten Male die Übersendung der Rechnung erbat. Eine Zahlung gab es aber nicht.

Wir fragten deshalb am 3. Dezember erneut bei OnePlus an, warum denn die auch uns gegenüber zugesagte Zahlung nicht erfolgt. Am selben Tage erhielten wir eine Antwort vom Kundenservice: Es liege an dem Kunden, der stets verspätet antworte. Am 2. Dezember habe Philipp M. nun die Rechnung „erneut“ übermittelt und der Fall sei bereits „zur weiteren Bearbeitung an das zuständige Team weitergeleitet“ worden. Sein Geld hat der Kunde aber noch immer nicht. Und wenn sie nicht gestorben sind, dann bearbeiten sie den Fall noch heute.

Der Über-Browser und die anderen

Googles (un)heimliche Browser-Vorherrschaft



Chrome, Chromium und der Rest der Browser-Welt	Seite 60
Neun Desktop-Browser im Vergleich	Seite 64
Bookmarks Browser-übergreifend nutzen	Seite 70

Auf den ersten Blick gibt es reichlich Webbrowser zur Auswahl. Googles Einfluss im Browsermarkt ist allerdings so groß, dass der Konzern weitreichende Entscheidungen durchzudrücken versucht, die jeden betreffen – etwa bei Webstandards oder beim Tracking.

Von Jo Bager

Spätestens mit dem Oktober-Update sollte jeder Windows-Nutzer einen neuen Browser erhalten haben. Edge ist nicht einfach ein Update des unbeliebten alten, sogenannten Legacy Edge, sondern setzt auf ganz anderer Technik auf. Statt einer eigenen Browser-Engine von Microsoft arbeitet in seinem Inneren das quelloffene Chromium mit seiner Blink-Engine.

Edge befindet sich damit in zahlreicher Gesellschaft. Etliche weitere Browserhersteller nutzen Chromium ebenfalls: Opera, Vivaldi, Brave und viele mehr. Sechs der Browser im Test ab Seite 64 setzen auf Chromium auf. Sie alle profitieren von einem soliden Fundament und einem Ökosystem mit tausenden Erweiterungen.

Während Googles Chrome eher auf die Basisfunktionen beschränkt ist, bohren andere Hersteller ihre Browser um viele nützliche Funktionen auf. Microsoft etwa hat erst vor circa zwei Jahren seine Browserentwicklung auf Chromium umgesattelt, scheint den Ausbau seines neuen Browsers aber mit viel Nachdruck voranzutreiben. In schneller Folge vermeldet der Konzern neue Funktionen in Edge: einen PDF-Viewer mit Editierfunktion zum Beispiel, Sammlungen für Webfundstücke oder eine Such-Seitenleiste.

Auch Opera und Vivaldi bieten viele nützliche Ergänzungen. Beide enthalten zum Beispiel Seitenleisten, mit denen man Messenger im Blick behält oder die Musikwiedergabe bei Spotify steuert. Insbesondere wenn Sie Wert auf Privatsphäre-

re legen, sind Sie bei einem anderen Browser besser aufgehoben als bei Chrome, der in der Voreinstellung nicht mal Third Party Cookies blockiert. Brave, Firefox oder Safari bieten von Haus aus besseren Schutz gegen Tracker aller Art.

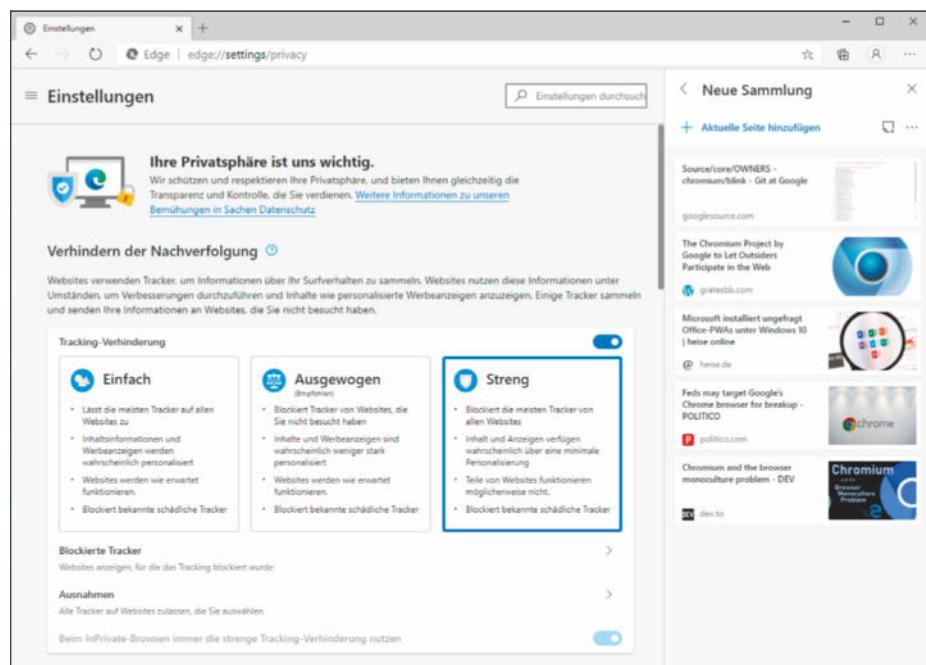
Wir stellen ab Seite 64 neun aktuelle Browser auf den Prüfstand – lassen Sie sich von der Vielfalt überraschen! Und sollten Sie mit einem „Neuen“ liebäugeln, lassen Sie sich nicht von vermeintlich mit einem Umzug verbundenen Fußangeln abhalten, insbesondere von der Frage, wie Sie Ihre Lesezeichen mitnehmen. Wir zeigen Ihnen ab Seite 70, wie Sie Ihre Bookmarks mit mehreren Browsern nutzen können.

Gefährliche Konzentration

Dass so viele Browserhersteller auf Chromium setzen, hat eine Schattenseite, denn bei den Browsern kommt es schon seit Längerem zu einer schlechenden Konzentration. Alleine Chrome hält den Zahlen des Marktforschungsunternehmens StatCounter zufolge einen weltweiten Marktanteil von 66 Prozent über alle Plattformen. Zählt man die anderen Chromium-Browser hinzu, ergibt sich für Chromium gar ein Marktanteil von über 73 Prozent.

Darüber hinaus kommt Chromium an Stellen zum Einsatz, die sich nicht oder nicht zwangsläufig auf solche Browserstatistiken auswirken. So ist die WebView-Komponente im Mobilsystem Android, mit der Apps HTML-Inhalte anzeigen, nichts anderes als ein Chromium-Browser. Und auch in der Laufzeitumgebung Electron, mit der viele Web-Dienste ihre Desktop-Anwendungen bauen, verrichtet ein Chromium-Browser seinen Dienst. Der reale Marktanteil von Chromium dürfte also noch höher ausfallen.

Die einzigen beiden verbliebenen Alternativen, die in technischer Hinsicht mit Chrome/Chromium und seiner Browser-Engine Blink mithalten können, sind Safari (WebKit) und Firefox (Gecko). Firefox und WebKit werden ebenfalls als Open Source entwickelt. Eine vollwertige Konkurrenz stellen allerdings beide Browser nicht (mehr) dar.



Microsoft hat seinem Chromium-Browser eine Sammelleiste für Web-Fundstücke sowie ausgefeilte Datenschutzeinstellungen spendiert.

Firefox stammt von der Mozilla Foundation, die sich als Streiter für ein freies und offenes Web versteht. Als wichtigstes Projekt für dieses Ziel entwickelt sie ihren Browser, um bei der Weiterentwicklung von Webstandards ein Wörtchen mitreden zu können.

Mozillas Stimme wird mit Firefox' schwindendem Marktanteil aber immer schwächer. Nur noch knapp vier Prozent aller Seiten werden mit Firefox abgerufen. Die Internet-Gemeinde musste zudem mit Sorge zur Kenntnis nehmen, dass Mozilla offenbar in finanzielle Nöte geraten war und im August 2020 weltweit 250 Stellen strich – ein Viertel seiner Belegschaft. Ein wichtiges Zukunftsprojekt, die experimentelle Browser-Engine Servo, hat Mozilla im November an die Linux Foundation übergeben.

Die finanzielle Notlage ist auch deshalb fatal, weil Mozilla jetzt noch mehr als bisher auf Googles Geld angewiesen sein dürfte, denn Google ist der wichtigste Finanzier der Mozilla-Stiftung. Der Suchmaschinenkonzern bezahlt Mozilla dafür, dass die Suchmaschine in Firefox als Standard vorgegeben ist.

Safari hat einen Marktanteil von immerhin 19 Prozent. Der Apple-Browser ist allerdings nur für iOS und macOS verfügbar. Für Linux gibt es ein paar aktuelle Browser mit der Safari zugrunde liegenden WebKit-Engine, unter Windows und dem mit Abstand führenden Mobil-Betriebssystem Android hingegen spielt Webkit keine Rolle. Apple erhält ebenfalls Milliarden von

Google, damit es die Google-Suche in Safari bevorzugt. Der Apfel-Konzern ist aber nicht abhängig von Googles Geld.

Offen, aber in einer Hand

Warum ist Diversität bei den Browser-Engines eigentlich überhaupt wichtig? Das Chromium-Projekt hat es in einer FAQ selbst formuliert: „Es gibt mehrere interoperable Implementierungen akzeptierter Standards. Jede Engine geht dasselbe Problem aus einer anderen Richtung an, was bedeutet, dass Webentwickler mehr Vertrauen in die Leistungs- und Sicherheits-eigenschaften des Endergebnisses haben können.“ Mehr Diversität führt bei einem offenen System wie dem Web also zu mehr Leistung und Sicherheit für alle. Oder im Umkehrschluss: Die schwindende Diversität bei den Webbrowsersn birgt das Risiko, die Plattform „Web“ als Ganzes zu schwächen.

Hinzu kommt noch eine bedenkliche Machtbündelung. Google bringt nicht nur seinen eigenen Browser heraus, sondern hält auch bei der Chromium-Entwicklung die Fäden in der Hand. Chromium ist zwar ein Open-Source-Projekt, zu dem prinzipiell jeder beitragen kann. In der Tat wirken Entwickler von Dutzenden anderer Unternehmen mit – zum Beispiel von Microsoft, Opera und Samsung. Erst im November wurde ein Entwickler eines externen Unternehmens durch ein neues, offenes Wahlverfahren in den erlauchten Kreis der sogenannten API-Owner gewählt – der Chromium-Entwickler, die entscheiden

dürfen, welche Programmierschnittstellen die Blink-Engine nach außen zur Verfügung stellen darf. Nichtsdestotrotz haben Drittentwickler insgesamt nur einen sehr kleinen Einfluss auf das Projekt. Wirft man einen Blick in die „OWNERS“-Dateien des Chromium-Codes, also der Entscheider über die Übernahme neuer Code-Beiträge in den Browser, stellt man fest: Nicht-Googler haben dort Seltenheitswert.

Unbestritten: Es bietet auch Vorteile für das Chromium-Projekt, dass Google darin so engagiert ist. So ist durch die Manpower der Google-Mitarbeiter die beständige Fortentwicklung des Open-Source-Browsers gewährleistet. Es ist wohl aber auch nicht übertrieben zu sagen, dass bei der Chromium-Entwicklung nichts ohne Googles Zustimmung passiert und auch nichts, das Googles Interessen zuwiderlaufen würde.

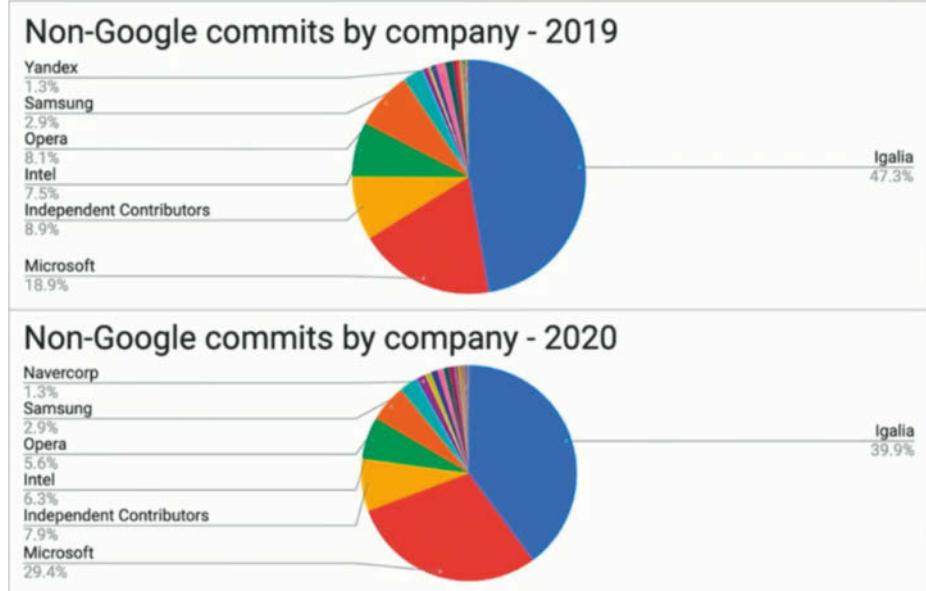
Machtinstrument

Mit seinem eigenen Browser Chrome und durch seinen Einfluss bei Chromium kontrolliert also ein Unternehmen, das in vielen Bereichen des Webs sein Geld verdient – Suchmaschine, Cloud Computing, Werbung – ein zentrales Element dieses Ökosystems. Die Vergangenheit hat immer wieder gezeigt, dass eine solche Konstellation ein Unternehmen dazu bringen kann, seine Position auszunutzen, um seine Ziele durchzusetzen.

Grundsätzlich bekennt sich Google zur gemeinschaftlichen Entwicklung offener Standards. Wenn Google allerdings der Meinung ist, dass etwas das Potenzial hat, das Web weiterzubringen, dann prescht der Hersteller schon mal vor. So hat Google seine Version eines File System API für den Zugriff auf das Dateisystem des Betriebssystems seit Version 86 in Chrome scharf geschaltet – obwohl weder Mozilla noch Apple mit dem Entwurf einverstanden sind.

Sobald Google eine Funktion in Chrome bereitstellt, setzen Entwickler sie auch ein. In Entwicklerforen gibt es bereits erste Beispieldokumentationen mit dem neuen API. So erschafft Google einen De-facto-Standard, und die anderen Browserhersteller müssen mitziehen.

So sehr Microsoft sein Bekenntnis zur offenen Software beim Wechsel zu Chromium in den Vordergrund gestellt hat: Der Konzern unterhält das wichtigste Desktop-Betriebssystem, bringt für so gut wie jeden Zweck eigene Software heraus und



Microsoft hat seine Mitarbeit an Chromium ausgeweitet.

Bild: Google

hat in den 90er-Jahren mit seinem Internet Explorer einen erbitterten „Browser-Krieg“ um die Vorherrschaft auf dem Browsermarkt bestritten. Es dürfte beim Wechsel zu Chromium wohl auch eine Rolle gespielt haben, dass Microsoft bei der Entwicklung seines Legacy-Edge mit Chromes Tempo einfach nicht mithalten können.

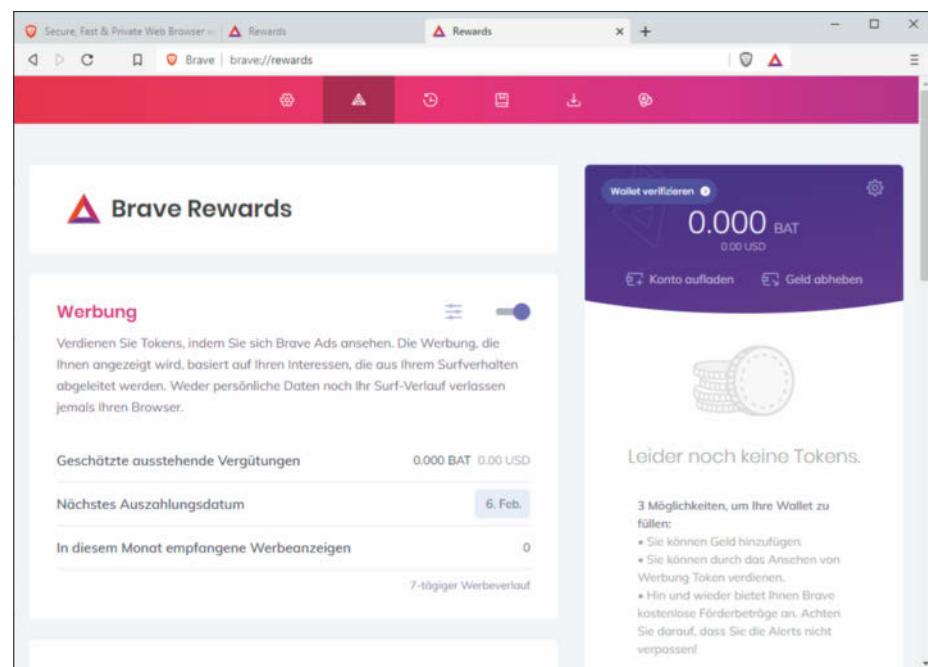
Webentwickler und Anwender sind ebenso Getriebene: Erstere testen Funktionen unter Zeitdruck erst einmal mit dem marktbeherrschenden Browser ausgiebig. Benutzer lernen dann durch Hinweise wie „nutzen Sie für diesen Dienst Chrome“ oder Abstürze mit anderen Browsern, lieber Googles Browser einzusetzen.

Werde-Monopoly

Bei Chromes Marktdominanz geht es aber längst nicht nur um technische Webstandards, denn sie wird sich auch auf die Umwälzungen auswirken, die dem Werbemarkt im Jahr 2021 bevorstehen, Stichwort: Cookiekalypse. Allen voran Safari und Firefox, aber auch so gut wie jeder andere Browser außer Chrome haben bereits wirksame Tracker-Blocker eingebaut. Von immer aufdringlicherer Werbung gealarmierte Nutzer unterdrücken Banner und andere Werbemittel mit Werbeblockern. Regulierungsmaßnahmen wie die DSGVO setzen klassische Werbemodelle zusätzlich unter Druck – insbesondere solche, die auf Tracking basieren, zum Beispiel mit Third Party Cookies.

Das sieht auch Google so und hat mal eben Third-Party-Cookies für Chrome abgekündigt. Als Ersatz hat der Konzern unter dem Überbegriff „Privacy Sandbox“ ein völlig neu konzipiertes Werbesystem zur Diskussion gestellt [1]. Statt die persönlichen Daten bei Werbenetzwerken und Datendienstleistern zu speichern, soll künftig der Browser das Targeting erledigen. Ein anderer Ansatz innerhalb dieses Konzepts: Werbung soll weniger auf den persönlichen Profilen der Endnutzer und mehr an die Inhalte im Browser anknüpfen.

An die Stelle eines verteilten, komplexen und unüberschaubaren Markts von Dienstleistern, die in Echtzeit Benutzerdaten durch die Welt senden und Werbeplätze in Echtzeit-Auktionen versteigern, soll zukünftig also der Browser treten. Das erscheint zunächst einmal positiv: Website-Betreiber müssten ihre Seiten nicht mehr mit Werbeskripten überfrachten und



Die Antwort des Alternativ-Browsers Brave auf ausuferndes Tracking: ein scharfer Blocker und ein eigenes Werbemodell, das den Nutzer für von Brave angezeigte Werbung bezahlen soll.

Surfer hätten mehr Kontrolle über ihre Daten.

Wider ein Monopol

Wenn sich Google mit seinem Vorstoß durchsetzen würde, brächte das weltweit größte Online-Werbeunternehmen wesentliche Teile der Wertschöpfungskette der Online-Marketing-Industrie unter seine Kontrolle. Google würde nicht mehr nur die Standards für das Web setzen, zu einem gewissen Grad wäre Chrome dann das Web.

Es verwundert daher nicht, dass andere Unternehmen gegen Googles Vorstoß auf die Barrikaden gehen. Eine Allianz von Werbeunternehmen, die „Marketers for an Open Web“, hat die britische Wettbewerbsbehörde angerufen, Googles Vorstoß zu untersuchen und zu stoppen, denn er würde die Vormachtstellung von Google auf dem Werbemarkt zementieren.

Auch Regulierern dies- und jenseits des Atlantiks ist Googles Vormachtstellung auf dem Browsermarkt ein Dorn im Auge. So versucht die EU, die enge Verknüpfung von Android und Chrome zu bekämpfen. Seit Anfang des Jahres muss Android bei der Einrichtung eines neuen Geräts dem Anwender eine Auswahl von Alternativen zu Chrome anzeigen. Und beim vom US-Justizministerium ange-

schobenen Antitrust-Verfahren spielt der Browser eine wichtige Rolle. Es steht sogar die Drohung im Raum, Google seinen Browser Chrome abzunehmen.

Umsteigen ohne Risiko

Es dürfte also noch eine Reihe spannender Entwicklungen auf dem Browsermarkt geben. Bei allem politischem Hickhack im Hintergrund ist für Sie als Anwender entscheidend: Alle Browserhersteller, auch Google, bekennen sich im Kern zu offenen Standards.

Die im folgenden Artikel vorgestellten Browser basieren auf aktuellen Versionen der drei großen Browser-Engines. Sie können also ohne Weiteres einen der Browser ausprobieren, ohne Gefahr zu laufen, sich von wesentlichen Funktionen abzuschneiden. Nützliche Zusatzfunktionen, bessere Personalisierbarkeit und nicht zuletzt mehr Datenschutz: Es gibt viele Gründe, einem neuen Browser eine Chance zu geben.

(jo@ct.de) ct

Literatur

[1] Torsten Kleinz, Herdenwerbung, Wie Ihr Browser zukünftig entscheidet, welche Werbung Sie sehen, c't 24/2020, S. 44

Weitere Infos: ct.de/yu75



Bild: Rudolf A. Blaha

Wettflug

Neun Desktop-Browser von schlank bis vielseitig

Webbrowser müssen mit den verschiedensten technischen Standards klarkommen, komplexe Anwendungen zackig ausführen, den Surfer effektiv unterstützen und ihn nicht zuletzt vor Gefahren und neugierigen Webdiensten schützen. Ein Vielseitigkeitskampf.

Von Jo Bager und Holger Bleich

Keine Frage: Die Systembrowser Edge, Safari und Firefox – bei vielen Linux-Distributionen der Standard – sind mächtig. Dennoch konnte Chrome (beziehungsweise Chromium unter Linux) in alle Betriebssystem-Domänen einbrechen. Aber mit diesen vier Schwergewichten hat es sich dann auch: Kein weiterer

Browser kann auf dem Desktop nennenswerte Marktanteile ergattern.

Das ist schade, denn der Browsermarkt gibt mehr her. Wir haben für diesen Artikel die vier „Großen“ mit fünf weniger verbreiteten Browsern verglichen. Getestet haben wir nur auf dem Desktop, ein zusätzlicher Vergleich auf Mobilgeräten hätte den Rahmen gesprengt. Falls es von den Browsern Mobilversionen gibt, haben wir dies in der Tabelle angegeben.

Sechs der Browser setzen auf Googles Open-Source-Projekt Chromium/Blink auf: Brave, Chrome, Edge, Opera, Ungoogled Chromium und Vivaldi. Außer Firefox selbst nutzt auch Waterfox dessen Rendering Engine Gecko. Außerdem haben wir Safari (WebKit) mit in den Test genommen. Safari ist als einziger Browser nur für macOS verfügbar. Durch seine enge Verzahnung mit dem Betriebssystem kann er den macOS-Schlüsselbund für das Passwortmanagement sowie den Content-Blocker nutzen.

Komfort und Erweiterbarkeit

Viele (Komfort-)Funktionen sind Standard: ein PDF-Betrachter, ein Passwortmanager, Entwicklerwerkzeuge und die Option, wichtige Tabs anzupinnen, finden sich in allen Browsern. Wir haben sie daher in der Tabelle weggelassen. Ungoogled Chromium bietet als einziger Browser keine Synchronisierungsfunktion. Waterfox nutzt Firefox Sync, kann sich also mit den Mozilla-Browsern abgleichen.

In puncto Funktionsumfang gehen die Browserhersteller sehr unterschiedliche Wege. Chrome, Ungoogled Chromium und Waterfox sind auf wesentliche Browserfunktionen reduziert. Edge, Opera und Vivaldi dagegen trumpfen mit vielen Zusatz-Features auf – vielseitig bestückbare Seitenleisten bei Opera und Vivaldi zum Beispiel und Sammlungen bei Edge. Brave, Firefox und Safari liegen in puncto Funktionsumfang irgendwo in der Mitte.

Während es für die Chromium- und die Firefox-Browser tausende Erweiterun-

gen aller Art gibt, stehen für Safari derzeit nur etwa hundert bereit. Aber es ist wohl nur eine Frage der Zeit, bis sich diese Zahl deutlich erhöht. So hat Apple mit Safari 14 eine WebExtensions-Schnittstelle bereitgestellt, die denen anderer Browser gleicht. Das Ziel dürfte dabei sein, Add-on-Entwicklern die Portierung ihrer Produkte in die Apple-Welt möglichst einfach zu machen, damit sich der App Store schneller füllt.

Nutzerprofile sind praktisch, wenn mehrere Personen einen Browser nutzen. Alle Browser außer Opera und Safari bieten diese Funktion. Praktisch ist es auch, wenn man mehrere Arbeitsbereiche einrichten kann – zum Beispiel, um private Surftouren von dienstlichen Recherchen zu trennen. Vivaldi hat diese Funktion eingebaut, für alle anderen Browser außer Safari lässt sie sich mit Add-ons nachrüsten.

Performance

Wir haben die Browser unter identischen Hardwarebedingungen mehreren Performance-Tests unterzogen. JetStream2 testet JavaScript und WebAssembly, MotionMark die Grafik, Speedometer die Responsiveness von Webanwendungen und ARES neue JavaScript-Funktionen. Während diese Tests eher Teilspekte herauspicken, testet der WebXPRT-Benchmark die HTML5- und JavaScript-Funktionen der Browser anhand von Alltagsszenarien wie Fotoverbesserung, Verschlüsselung von Notizen und Online-Hausaufgaben.

Kein getester Browser fiel bei der normalen Nutzung als lahm auf – da haben die Browserhersteller ihre Aufgaben gemacht, und immer schnellere Hardware tut ihr übriges. Vor diesem Hintergrund sollte man die Testergebnisse sehen. Dennoch ergibt sich aus der Masse der Ergebnisse ein Bild. So lag Ugoogled Chromium nicht nur bei einigen der synthetischen Tests im hinteren Feld, sondern vor allem bei WebXPRT. Firefox hat während des Tests mit Version

Performance-Tests unter macOS

Browser	JetStream	MotionMark	Speedometer	WebXPRT
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
Chrome	129000	306,86	111,9	197
Firefox	72000	84,88 ¹	94,1	229
Safari	153015	670,67	117	236

¹ mit WebRender-Engine 181

84 (am 15. Dezember 2020 erschienen) noch einen deutlichen Performance-Zugewinn bei vielen Benchmarks erhalten.

Sicherheit

Wer ein Maximum an Sicherheit will, fährt mit „großen“ Browsern am besten: Google, Safari, Firefox, Edge, Opera, Vivaldi, Brave. Bei denen kann man davon ausgehen, dass ein hinreichend großes Entwicklerteam dahintersteht, bei dem das Thema Sicherheit eine angemessene Rolle spielt und das schnell einen Fix bereitstellen kann, sobald eine Sicherheitslücke bekannt wird.

Die beiden anderen Browser, Waterfox und Ugoogled Chromium, sind nicht per se unsicher. Man muss aber tendenziell davon ausgehen, dass es bei kleineren Projekten länger dauert, bis ein wichtiges Sicherheitsupdate im Browser ankommt. Der Test mit Browseraudit, das Browser auf die richtige Implementierung von Sicherheitsstandards überprüft, hat allerdings bei keinem Browser einen kritischen Fehler gefunden, sondern nur einige Warnungen ausgeworfen.

Opera verfügt über ein eingebautes, kostenloses VPN. Der Benutzer kann damit seinen Standort verschleiern, zum Beispiel wenn er bei einem ausländischen Streamingdienst Filme sehen will, die er sonst nicht angeboten bekäme. Wer seinen kompletten Datenverkehr aber über einen einzelnen Anbieter leitet, begibt sich voll in dessen Hände und muss darauf vertrauen, dass er keinen Datenverkehr unverschlüs-

selt ausleitet. Einen besseren Ansatz verfolgt Brave, das Tor eingebaut hat.

Datenschutz

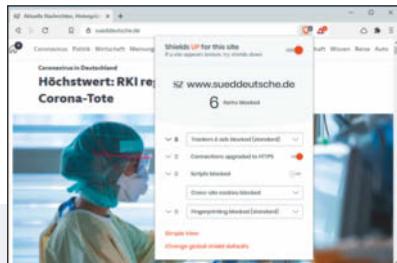
Manch einer der Browser verfügt über eingebaute Werbe- und Trackerblocker. Was diese Funktionen versprechen, haben wir bei frisch installierten Browsern mit „Cover Your Tracks“ der Electronic Frontier Foundation (EFF) getestet – mit durchwachsenden Ergebnissen. Nur Brave konnte dort alle Tracker blockieren, einige andere Browser bestanden den Tracker-Test „teilweise“. Wer sich einen neuen Browser installiert, sollte also die Trackerblocker schärfer justieren und ihre Wirkung mit dem EFF-Tool überprüfen.

Einen eindeutigen Fingerabdruck hinterließen alle Browser außer Brave im Test, sodass sie für Dritte identifizierbar wären. Dies gilt auch für Firefox mit eingeschaltetem Fingerprinting-Schutz: Im Test fiel auf, dass dieser Schutz bislang allenfalls sporadisch Fingerprinting-Versuche von Webseiten erkennt und blockt, verlassen sollte man sich darauf also nicht. Solche Blocker werden immer relevanter, denn weil die Browser und Werbeblocker Cookie-Tracking zunehmend erschweren, nutzen Werbenetzwerke eben andere Methoden, um Surfessions über Sites hinweg verfolgen zu können.

Wer Wert auf größtmögliche Privatsphäre legt, möchte auch beim Browserhersteller keine Spuren hinterlassen. Das geht aber nicht, wenn der Browser Telemetrie- oder andere Daten an den Hersteller sendet. In der

Performance-Tests unter Windows

Browser	JetStream	MotionMark	Speedometer	WebXPRT
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
Brave	116,713	220,81	88,6	191
Chrome	74.860	169,93	66,9	203
Edge	74.636	139,71	69,7	203
Firefox	83.809	193,25	98,9	226
Opera	80.123	150,99	59,5	195
Ugoogled Chromium	76.662	155,11	62,0	129
Vivaldi	124.342	285,82	109,0	192
Waterfox	87.830	38,31	70,0	231



Brave

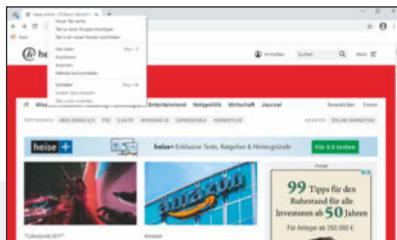
Der (gleichnamige) Hersteller von Brave hat sich ganz dem Kampf für mehr Privatsphäre im Netz und damit gegen klassische Online-Werbung verschrieben. Brave ist der einzige Browser im Test, der in den Standardeinstellungen im EFF-Test alle Tracker blockiert hat und über einen randomisierten Fingerprint verfügt, was das Tracking zusätzlich erschwert.

Werbung filtert der eingebaute Werbeblocker ziemlich rigide heraus, weshalb Brave große Sites subjektiv schneller lädt. Stattdessen bietet der Browser an, selbst Werbung in Form von Push-Meldungen darzustellen. Der Nutzer entscheidet in den Browser-Optionen, wie viele dieser Textanzeigen er lesen möchte.

Wer sich Werbung anzeigen lässt, den belohnt Brave mit „Brave Rewards“ in einer eigenen Kryptowährung namens BAT (Basic Attention Token). Das gesamte Werbesystem läuft im Browser, Nutzerdaten fließen nicht ab. Die verdienten Token kann man automatisiert den Betreibern besuchter Sites zukommen lassen. Besonders erfolgreich scheint das Werbemodell aber nicht zu sein; uns hat Brave während des Tests keine Werbung angezeigt.

Brave stellt als einziger Browser im Test auf Wunsch einen Tor-Zugang bereit. Damit kann man also ohne weitere Software unerkannt für die Betreiber der Seiten, die man besucht, im Netz surfen. Eine weitere Besonderheit: Brave unterstützt – unabhängig von BATs – Crypto-Wallets.

- ⬆️ **guter Schutz gegen Tracker**
- ⬆️ **Tor-Browser**
- ⬇️ **ungewohntes Konzept**



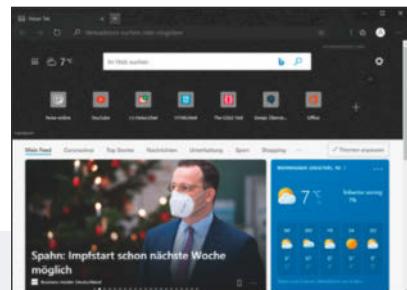
Chrome

Googles Browser dominiert den Markt nicht rein zufällig. Chrome bietet im Grunde das, was Firefox zu Beginn ausmachen sollte: ein sehr aufgeräumtes, schlichtes Design, Kompatibilität zu Standards und hohes Tempo bei Reisen durchs Web. Obwohl Chrome in hoher Taktzahl Updates erhält, bleibt Google diesem Prinzip stets treu. Und weil sich der Browser eine riesige Fanbase aufgebaut hat, kommt kein Webentwickler daran vorbei, seine Sites auf die Darstellung in Chrome zu testen und zu optimieren – was Chrome im Rückchluss unverzichtbar macht.

Dabei gibt es auch Einiges zu bemängeln: Die Einstellungen sind wirr sortiert und überschneiden sich teilweise. Ein Lesemode fehlt in der Bedienoberfläche nach wie vor, man muss ihn über die Kommandozeile aktivieren. Der Nutzer wird hin und wieder gestupst, sich doch bei Google einzuloggen, was allerdings auch bedeutet, dass ihm der Konzern beim Surfen über die Schulter schauen will. Man sollte sich auch gut überlegen, ob man den Sync-Service nutzen und so Googles ohnehin überbordenen Datenschatz um die eigene Surfchronik ergänzen will.

In der Voreinstellung schützt Chrome die Privatspäre kaum: Drittanbieter-Cookies lässt er ungefragt zu, einen Tracking-Schutz bietet er gar nicht. Wer hier mehr verlangt, ist bei anderen Chromium-Browsern, etwa Brave, besser aufgehoben.

- ⬆️ **schlicht und schnell**
- ⬆️ **Add-ons ohne Ende**
- ⬇️ **kein Tracking-Schutz**



Edge

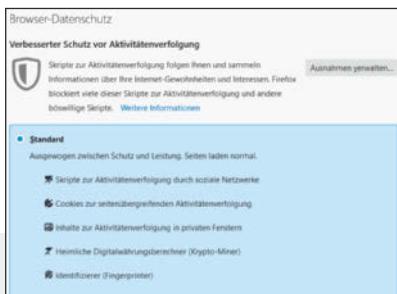
Microsoft hat seinem noch recht neuen Browser bereits etliche nützliche Funktionen spendiert: eine konfigurierbare Startseite mit Lesezeichen, personalisierten News und Wetterberichten; einen PDF-Reader, in dem der Nutzer Dokumente mit Anmerkungen versehen kann; einen „immersiven Reader“ mit ablenkungsfreier Leseansicht und Vorlesefunktion zum Beispiel.

Dabei scheint Microsoft sehr bestrebt, den Browser mit Windows, aber auch mit seinen anderen Diensten zu verzehnen – Apple lässt grüßen: Benutzer können Sammlungen mit Webfundstücken an andere Microsoft-Anwendungen wie Excel, OneNote oder Word senden; Die Synchronisierung von Nutzerdaten ist an Microsoft-Kontos gebunden; die Suchen-Seitenleiste funktioniert nur mit Bing.

Weitere Microsoft-Besonderheit: Als Option kann Edge Seiten im Internet Explorer neu laden, wenn dieser aus Kompatibilitätsgründen benötigt wird. Überflüssig ist die mehrfach verlinkte Microsoft-eigene Seite für Add-ons, weil Edge auch Erweiterungen aus dem Chrome Web Store laden kann.

Edge enthält einen dreistufigen Tracking-Blocker, der aber in der voreingestellten mittleren, „ausgewogenen“ Stufe gemäß dem EFF-Test nicht wirkt. Erst wenn man ihn auf die dritte Stufe „Streng“ stellt, blockiert er Tracker. Bei den Performance-Tests lag er ungefähr auf dem Niveau von Chrome.

- ⬆️ **viele nützliche Zusatzfunktionen**
- ⬆️ **Windows-Integration**
- ⬇️ **Schwächen beim Tracking-Blocken**



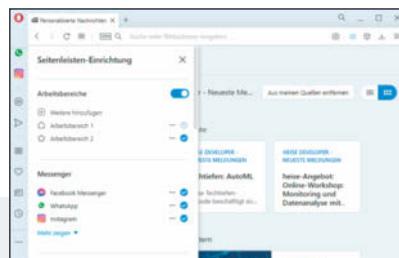
Firefox

Mozilla hat seinen einstmals schlanken Open-Source-Browser Firefox Version um Version erweitert, sodass ein vergleichsweise trüges Dickschiff daraus geworden ist. Das 2017 eingeführte Quantum-Konzept hat ihn zwar beschleunigt, dennoch wirkt Firefox langsamer als die Chromium-Browser und Safari. Der nächste Performance-Sprung dürfte allerdings bevorstehen, wenn Mozilla die neue Engine WebRender für alle freischaltet.

Mit Firefox erhält man einen Browser, der sich wie kein anderer an individuelle Vorlieben erweitern und anpassen lässt: Wer mag, verpasst ihm eines der alternativen Themes oder konfiguriert das GUI nach Gusto per Drag & Drop um. Und wem das noch nicht reicht: Über about:config gewährt Firefox Zugriff auf nahezu jede Option. Nachholbedarf gibt es nur bei der Seitenleiste, der Mozilla bislang zu wenige Möglichkeiten spendiert.

In Sachen Datenschutz zeigt sich Mozilla innovativ: Firefox blockt voreingestellt („Standard“) zwar nicht sämtliche Drittanbieter-Cookies, unterbindet aber das Site-übergreifende Tracking von sozialen Netzwerken. Das Multi-Container-Add-on sperrt Facebook & Co. in Quarantäne, sodass kein Zugriff auf Daten in anderen Tabs möglich ist. Der Browser soll außerdem unterbinden, dass ihn Webseiten im Hintergrund über Fingerprints identifizieren – das klappte in unseren Tests aber nicht zuverlässig. Dafür erkennt er gut, wann Gefahren – etwa durch schadhafte Inhalte – drohen, und warnt prominent davor.

- ⬆️ **flexibel konfigurierbar**
- ⬆️ **Datenschutz**
- ⬇️ **teilweise unübersichtlich**



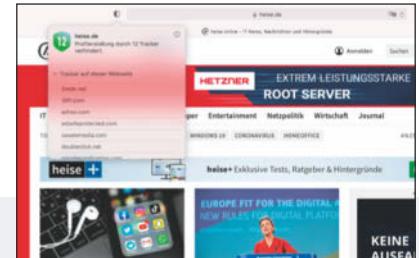
Opera

Viele von Operas Besonderheiten sind in die Seitenleiste integriert. Dort kann man zum Beispiel bei Facebook Messenger, WhatsApp, Instagram, Telegram, VK und Twitter chatten und die Musikwiedergabe von Spotify, YouTube Music oder Apple Music steuern, während man surft. Außerdem kann man seine „personalisierten Nachrichten“ öffnen: einen RSS-Reader, der News als Liste oder in Kacheln darstellt.

In der Seitenleiste wechselt man zwischen Arbeitsbereichen, also Sammlungen von geöffneten Tabs. Außerdem kann man seinen „Flow“ einsehen, mit dem man Bilder, Links, Videos, Notizen und Dateien zwischen dem Desktop-Browser und dem experimentellen mobilen Browser Opera Touch austauscht (mit Opera Mobile synchronisiert sich der Desktop-Opera ganz klassisch). Es gibt sogar eine eigene Seite mit ein paar Dutzend Erweiterungen für die Seitenleiste. Opera fährt noch ein weitere Seitenleiste aus, wenn man mit der Maus an den rechten Rand fährt. Dort lassen sich einige wichtige Einstellungen für das Erscheinungsbild, die Startseite und den Datenschutz vornehmen. Ganz generell ist die Bedienoberfläche vielseitig individualisierbar, aber auch ein wenig gewöhnungsbedürftig.

Werbe- und Trackerblocker informieren über geblockte Inhalte auf der Seite. Sie sind standardmäßig aber deaktiviert und auch aktiviert verhindern sie nicht, dass der Browser einen eindeutigen Fingerprint hat. Wer dem Unternehmen vertraut, kann mit dem eingebauten VPN-Dienst seine Herkunft verschleiern.

- ⬆️ **Diensteintegration**
- ⬆️ **vielseitig anpassbar**
- ⬇️ **Bedienung gewöhnungsbedürftig**



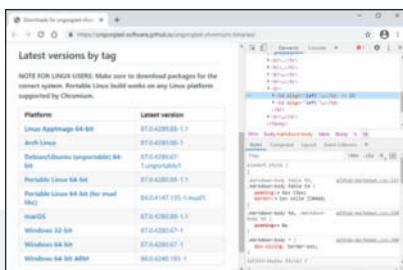
Safari

Anders als Microsoft setzt Apple beim bordeigenen Browser nach wie vor komplett auf Eigenentwicklung: WebKit arbeitet nicht nur in Safari, sondern fungiert auch als Rendering-Engine für die Betriebssysteme macOS und iOS. Unter macOS geht Safari geschmeidig und flott zu Werke. Die Alternativen Chrome und Firefox kommen da nicht ganz hinterher (siehe S. 65).

Weil der Browser eng mit macOS verzahnt ist, nutzt er dessen Vorteile voll aus, etwa den Passwort-Safe „Schlüsselbund“, die Touch Bar am MacBook und einige Systemdienste. Außerdem synchronisiert er auf Wunsch sämtliche Einstellungen in die iCloud, die jedem Apple-Nutzer ohnehin zur Verfügung steht. Typisch Apple: Der Browser erwartet seinen Anwender mit einer überaus praktischen, gut konfigurierbaren und dabei noch hübschen Startseite. Weniger angenehm ist, dass der App Store derzeit nur wenige Dutzend Erweiterungen bereithält.

Beim Datenschutz gilt Safari als Vorreiter, weil Apple seit 2017 einen offenen Kampf gegen Site-übergreifendes Cookie-Tracking führt. Der Browser blockt voreingestellt sämtliche Drittanbieter-Cookies. Das sogenannte „Intelligent Tracking Prevention“ setzt enge Zeitfenster, in denen Cookies überhaupt ausgelesen werden dürfen. Ein Klick auf das Schild-Icon neben der Adresszeile verrät, wie viele Fremdtracker Safari auf der Seite blockiert hat. Und über das Systemmenü lässt sich ein „Datenschutzbericht“ abrufen, der ähnlich einem Werbeblocker aufzeigt, welche der besuchten Sites besonders trackerlastig waren.

- ⬆️ **perfekte macOS-Verzahnung**
- ⬆️ **Datenschutz-Voreinstellungen**
- ⬇️ **kaum erweiterbar**



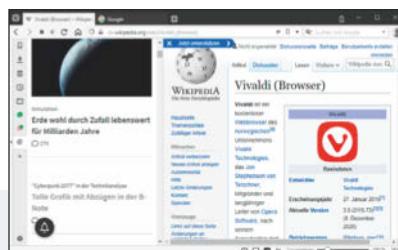
Ungoogled Chromium

Ungoogled Chromium ist eine Chromium-Version, bei der alle Verknüpfungen zu Google gekappt wurden. Dabei hat man augenscheinlich versucht, so nah wie möglich am Original zu bleiben: Chrome- oder Chromium-Nutzer werden sich sofort zurechtfinden – GUI-Elemente finden sich dort, wo man sie erwartet. In den Profilen kann der Benutzer allerdings nur Passwörter, Kreditkartendaten und Adressen speichern. Eine Synchronisierungsmöglichkeit fehlt, ebenso gibt es keine Mobilversionen des Browsers.

Obwohl Ungoogled Chromium offenbar aus einem Bedürfnis nach beserem Datenschutz entstanden ist, fehlen weitere Schutzmaßnahmen, etwa ein Werbe- oder Trackerblocker. Offenbar weil Ungoogled Chromium standardmäßig Drittanbieter-Cookies löscht, vermeldete Coveryourtracks einen Teilerfolg beim Trackerblocker. Wer seine Privatsphäre konsequent schützen will, muss – und kann – dennoch zusätzliche Erweiterungen aus den Chrome Web Store nachrüsten. Chrome-Erweiterungen funktionieren wie im Original.

Mit Ungoogled Chromium erkauft man sich den höheren Datenschutz mit einer potenziell geringeren Sicherheit. Hinter dem Projekt steht nicht die geballte Entwickler-Manpower wie hinter anderen großen Browern.

- ⬆ schlanker Browser
- ⬇ keine Synchronisierung
- ⬇ potenzielles Sicherheitsrisiko



Vivaldi

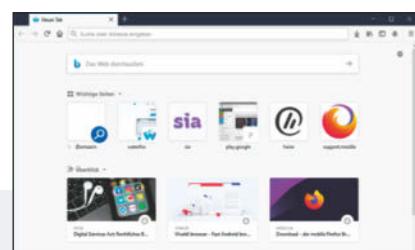
Vivaldi verfügt wie Opera über eine praktische Seitenleiste. In vorgegebenen Paneele verwaltet der Nutzer Notizen, Verlauf, Tabs, Downloads und Lesezeichen. Zusätzlich lassen sich aber auch beliebige Webseiten dort unterbringen.

Ebenfalls sehr nützlich ist die Statusleiste: Hier zoomt der Anwender stufenlos in der Webseite oder er lässt Filter auf sie los: eine Leseansicht etwa, „Monospace“ oder Farbfilter. Mit der Kacheldarstellung kann Vivaldi zudem zwei Seiten über- oder nebeneinander darstellen.

An vielen weiteren Stellen hält der Browser nützliche Funktionen bereit: Tabs lassen sich periodisch aktualisieren und der Nutzer darf sehr kleinteilig einstellen, wie Vivaldi mit (neuen) Tabs umgeht. Ein dunkles Browser-Theme lässt sich zeitgesteuert aktivieren, F2 bringt ein Pop-up-Fenster mit Schnellbefehlen hervor. Manche Funktion ist ein wenig verspielt, etwa wenn sich nicht nur die Farbe der Menüleiste an die geöffnete Seite anpasst, sondern sich mit der Farbeinstellung auch Razer-Geräte und Philips-Hue-Lampen ansteuern lassen.

Vivaldi arbeitet an der Integration eines Mailclients samt Kalenders und RSS-Readers. Als Preview ist das Paket bereits verfügbar, getestet haben wir allerdings die stabile Version des Browsers.

- ⬆ viele nützliche Funktionen
- ⬆ gut anpassbar
- ⬇ manchmal ein wenig verspielt



Waterfox

Waterfox setzt im Wesentlichen auf eine Firefox-ESR-Version auf (Extended Support Release), also eine für Firmen herausgegebene, eingefrorene Version des Mozilla-Browsers mit längerem Support. Beim getesteten Waterfox war das das aktuelle Firefox 78.5 ESR. Auf den ersten Blick erscheint Waterfox fast wie ein Spiegelbild von Firefox. Ein Umsteiger findet bis zu den about:-Befehlen fast alle Elemente dort, wo er sie erwartet. Wer mag, kann seine Browserdaten sogar per Firefox Sync mit dem Original abgleichen.

An anderer Stelle wurden aber einige Verbindungen zu Mozilla gekappt. So sendet Waterfox keine Telemetrie- und andere Daten an Mozilla. Unter der Haube ist Waterfox komplexer als Firefox: Der Browser kann nicht nur die aktuellen Add-ons nutzen, sondern auch die alten, mit Version 57 von Firefox eingestellten Erweiterungen. Apropos Add-ons: Standardmäßig installiert Waterfox nur die englische Bedienoberfläche, die deutsche muss man sich als Add-on nachinstallieren.

Waterfox enthält keinen Werbeblocker. Aber schon mit den Standardeinstellungen blockt der Browser einen Teil der Tracker im EFF-Test, wenngleich ein eindeutiger Fingerprint bleibt.

- ⬆ schlanke Alternative zu Firefox
- ⬆ kann Firefox-Legacy-Add-ons nutzen
- ⬇ potenzielles Sicherheitsrisiko

Tabelle finden Sie Hinweise darauf, welche Browser voreingestellt nach Hause funken.

Fazit

Es kann sich lohnen, einen neuen Browser jenseits der Betriebssystem-Vorgaben auszuprobieren – zumal alle Browser keinen Cent kosten. Wenn Sie etwa gerne beim Surfen Musik hören oder ohnehin immer

auch den Messenger geöffnet haben, sollten Sie einen Blick auf Opera oder Vivaldi werfen. Sie möchten Ihre Privatsphäre möglichst effektiv schützen? Dann ist womöglich Brave der Browser der Wahl für Sie.

Mit Waterfox können Sie alte Firefox-Erweiterungen (wieder-)verwenden, und mit Edge können Sie PDF-Dateien nicht nur anschauen, sondern auch editieren.

Vielleicht nutzen Sie eine Zeit lang zwei Browser nebeneinander und probieren, welcher Ihnen besser gefällt. Damit der Umstieg oder der Parallelbetrieb möglichst reibungslos klappt, zeigen wir Ihnen im Artikel ab Seite 70, wie Sie Ihre Bookmarks browserbergreifend verwalten. (jo@ct.de) 

Browser und Benchmarks: ct.de/yx1c

Desktop-Browser

Name	Brave	Chrome	Edge	Firefox	Opera	Safari	Ungoogle Chromium	Vivaldi	Waterfox
Version	1.18.70	87.0.4280.88	87.0.664.60	84.0	72.0.3815.400	14.0.2	87.0.4280.67	3.4.2066.106	G3.0.1
Engine	Blink	Blink	Blink	Gecko	Blink	WebKit	Blink	Blink	Gecko
Plattformen	Windows, macOS, Linux	Windows, macOS	Windows, macOS	Windows, macOS, Linux	Windows, macOS, Linux	macOS	Windows, macOS, Linux	Windows, macOS, Linux	Windows, macOS, Linux
Mobilversion verfügbar für Android / iOS	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / -	✓ / -	✓ / ✓
Synch.: Verlauf / Lesezeichen / Tabs / Passwörter / Einst. / Add-ons	✓ / ✓ / - / - / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / -	- / - / - / - / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Passphrase für synch. Passwörter	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
Funktionsumfang und Bedienung									
Anzahl verfügb. Erweiterungen (ca.)	> 1000	> 1000	> 1000	> 1000	> 1000	< 100	> 1000	> 1000	> 1000
Schnellwahlseite: automatisch / manuell	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓
RSS-Reader	-	- (Google-Add-on)	✓	-	✓	✓	-	-	-
benutzerdefinierbare Suchmaschinen	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	- (nur mit Add-ons)
Seitenleiste: Verlauf / Lesezeichen / Tabs / Notizen / Add-ons / beliebige Inhalte	- / - / - / - / - / -	- / - / - / - / - / -	- / - / - / - / - / -	✓ / ✓ / ✓ / - / - / -	✓ / ✓ / ✓ (Arbeitsbereiche) / - ¹ / ✓ / -	- / ✓ / ✓ / - / - / -	- / - / - / - / - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	- / - / - / - / - / -
grafische Tab-Vorschauen	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓	-
Design anpassbar	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓
Lese-Modus	-	-	✓	✓	-	✓	-	✓	-
Besonderheiten	Crypto-Wallet, Crypto-Token für Werbung, Tor-Client	Tab-Streaming, Sicherheitscheck, Safe-Browsing-Check	immersive Reader, PDF-Reader mit Anmerkungen, Sammlungen, Suchleiste (nur Bing)	Schutzmaßnahmen-Übersicht, Firefox Monitor, Nur-HTTPS-Modus, Pocket-Integration	Seitenleiste mit Messenger und Musikdiensten, Arbeitsbereiche, Opera Flow	Datenschutzbereich, Apple-Pay-Integration, Google Safe-Browsing integriert	-	konfigurierbare Seitenleiste, Tab-Management,	kann alte Firefox-Add-ons nutzen
Datenschutz und Sicherheit									
Benutzerprofile	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
Browseraudit: Warnungen	12	16	35	8	12	8	12	12	5
VPN	✓ (Tor)	-	-	-	✓	-	-	-	-
sendet Daten nach Hause	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
Werbeblocker	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	-
Blockt Tracker effektiv	✓	-	-	teilweise	-	teilweise	teilweise	teilweise	teilweise
Schutz vor Fingerprinting	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Benchmark-Ergebnisse (Windows)									
html5test.com: Punkte / css3test.com: Prozent	528 / 67	476 / 67	476 / 68	466 / 72	474 / 64	451 / 59	476 / 67	476 / 64	467 / 72
Speicherbedarf bei 10 Tabs in MByte	1080	1350	975	1430	1260	k. A.	1150	1630	1250
Bewertung									
Funktionsumfang	⊕	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊖	⊕⊕	○
Erweiterbarkeit	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Bedienung	○	⊕	⊕	○	○	⊕⊕	⊕⊕	○	⊕
Performance	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊖	⊕	○
Datenschutz und Sicherheit	⊕⊕	⊖	○	⊕⊕	⊕	⊕	○	○	○
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		

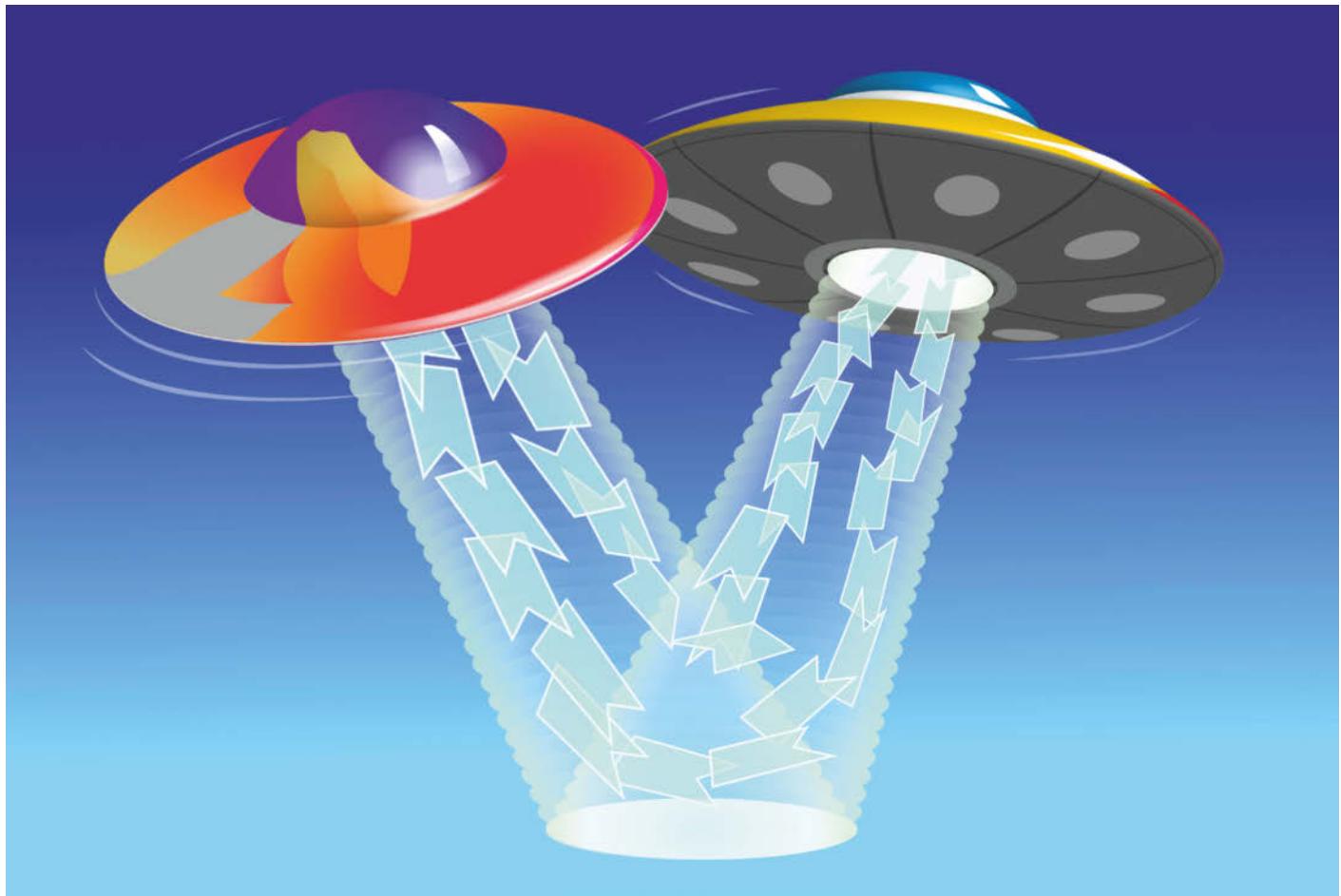


Bild: Rudolf A. Blaha

Lesezeichen universell

Bookmarks mit mehreren Browsern nutzen

Jeder Browser kann seine Bookmarks problemlos mit Artgenossen vom selben Hersteller synchronisieren. Komplizierter wird es, wenn man mit mehreren verschiedenen Browsern dieselbe Bookmark-Sammlung nutzen will.

Von Jo Bager

Die kryptische URL von der Seite im Firmen-Intranet mit den Deadlines; die Adresse von diesem (wie heißt er noch mal?) Blogger mit den interessanten politischen Analysen; die zufällig entdeckte Sammlung mit den tollen

Tipps für Wanderungen im nächsten Urlaub: Adressen von Websites, die wirklich wichtig oder über den Tag hinaus interessant sind und die man auch mit Google nicht so schnell wiederfindet, kommen in die Bookmarks.

Dieser Informationsschatz ist aber auch das größte Hemmnis, einen neuen Browser auszuprobieren oder mehrere Browser parallel zu nutzen, denn ohne Weiteres gleichen die Browser unterschiedlicher Hersteller ihre Bookmarks nicht miteinander ab. Und wer will schon umständlich mehrere Lesezeichenverzeichnisse nebeneinander pflegen? Dabei gibt es diverse Anwendungen und Dienste, die einen Bookmark-Stamm für mehrere Browser zugänglich machen – so viele, dass wir hier nur eine Auswahl von Diensten präsentieren können, die sich in der Redaktion bewährt haben. Verweise zu

weiteren Anbietern finden Sie unter ct.de/yht1.

Klickbare Links

Alle Browser können von Haus aus ihre Bookmarks mit Ihresgleichen synchronisieren. So können Sie zum Beispiel Ihre Chrome-Lesezeichen auf allen Systemen abgleichen, auf denen Sie Chrome installiert haben. Beim Abgleich mit anderen Browsern muss Chrome aber wie jeder andere Browser passen. Dann benötigen Sie andere Hilfsmittel.

Grundsätzlich eignet sich jeder Clouddienst als eine Browser-übergreifende Lesezeichenansammlung, bei dem Sie klickbare Links übersichtlich anordnen können. Wenn Sie zum Beispiel ohnehin einen Online-Zettelkasten wie **Google Notizen** oder das derzeit angelegte **Notion** verwenden, können Sie

diese zu einer Lesezeichensammlung aufbohren.

Allerdings bietet Google Notizen keine Importfunktion für eine bestehende Lesezeichensammlung. Notion kann Bookmarks nur als HTML-Datei importieren. Sie können also Ihre bisherigen Lesezeichen als HTML-Datei exportieren, wie es jeder aktuelle Browser anbietet, und bei Notion hochladen. Notion behält Struktur und Darstellung der Bookmark-Dateien bei. Übersichtlich ist das aber nicht.

Später-Lese-Dienste wie **Pocket**, **Diigo**, **Wallabag** oder **Instapaper** lassen Sie Ihre Lesezeichensammlung grundsätzlich ebenfalls verwalten. Für größere Sammlungen gibt es aber geeignete Werkzeuge.

Web-Kommandozentralen

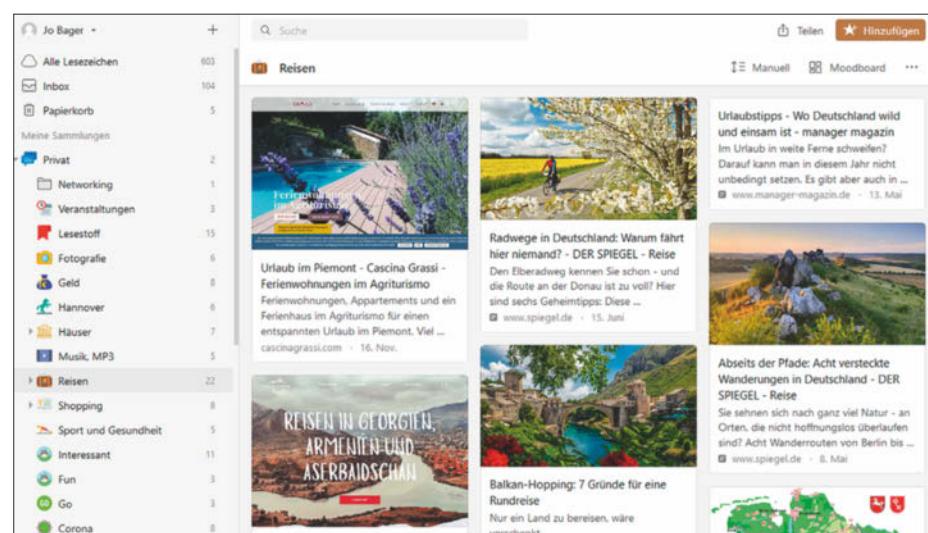
Richten Sie sich doch eine browserübergreifende Startseite im Web ein, ein persönliches Portal. Die Dienste **Start.me**, **Protopage** und **Netvibes** zum Beispiel ermöglichen das. Start.me etwa importiert Lesezeichen-Exportdateien der Browser. Dort können Sie Bookmarks auf mehreren Seiten anordnen, zwischen denen Sie mit Karteireitern wechseln. So trennen Sie Links für die Arbeit und die private Nutzung, indem Sie sie auf unterschiedlichen Seiten sammeln.

Bookmarks gruppiert der Dienst kompakt in Form von Icons, als Wolke oder als Liste. Start.me bietet aber noch mehr: Widgets halten Notizen oder To-do-Listen fest oder holen aktuelle Wetterinformationen und Postings aus RSS-Feeds aus dem Netz.

Start.me ist in der Gratisversion werbefinanziert. Schon im kostenlosen Tarif können Sie beliebig viele Links speichern. Die Pro-Version für 20 US-Dollar pro Jahr enthält keine Werbung, prüft Links auf Erreichbarkeit und bietet zusätzliche Widgets, etwa für Aktienkurse, Google-Kalender und Trello-Boards.

Bookmark-Clouds

Wenn Sie nur Ihre Lesezeichen browserübergreifend pflegen wollen, ist vielleicht ein reiner Bookmark-Manager-Dienst eine noch bessere Wahl. **Bookmark Ninja**, **Qlearly** und **Raindrop** betreiben solche Bookmark-Clouds. Raindrop zum Beispiel macht Lesezeichen über ein Web-Frontend sowie per App für Android oder macOS zugänglich. Der Dienst präsentiert die Bookmarks nüchtern als Liste oder schick als Pinterest-artige Darstellung mit grafischen Vorschauen der Link-Ziele.



Raindrop kann Lesezeichensammlungen in einer Pinterest-artigen Ansicht mit Vorschauen präsentieren.

Der Anbieter stellt Add-ons für Chrome, Firefox, Safari, Opera und Edge sowie ein Bookmarklet für alle anderen Browser bereit. Da Raindrop in aller Regel schnell auf Benutzerinteraktionen reagiert, merkt man fast gar nicht, dass man es mit einem Cloud-Dienst zu tun hat. In Firefox lässt sich das Bookmark-Verzeichnis sogar in die Seitenleiste einbetten.

Sie können einzelne Verzeichnisse freigeben – nur lesend oder mit vollem Zugriff. Auf diese Weise kann zum Beispiel die ganze Familie Touren für den kommenden Wanderurlaub zusammentragen. Durch die Integration der Automatisierungsdienste IFTTT und Zapier lässt sich Raindrop mit hunderten anderer Dienste verknüpfen – zum Beispiel, um von Ihnen mit „Like“ versehene YouTube-Videos oder Tweets automatisch im Lesezeichenstamm zu speichern.

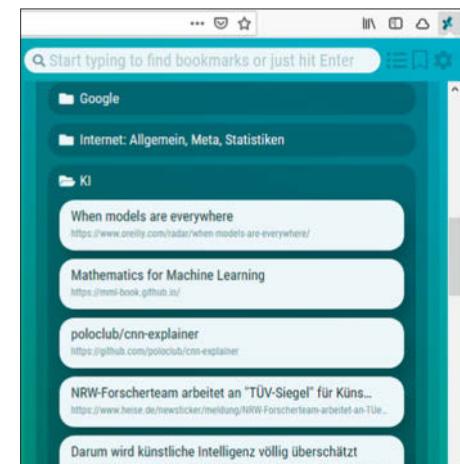
Raindrop ist in einer Basisversion kostenfrei. Die eignet sich aber nur für kleinere Sammlungen. Wer seine Bookmarks mehr als eine Ordnerebene tief organisieren will, benötigt die Pro-Version, die rund 30 US-Dollar pro Jahr kostet. Sie checkt zudem die Lesezeichen auf Erreichbarkeit und hinterlegt ein Backup bei Dropbox oder Google Drive.

Ran ans HTML!

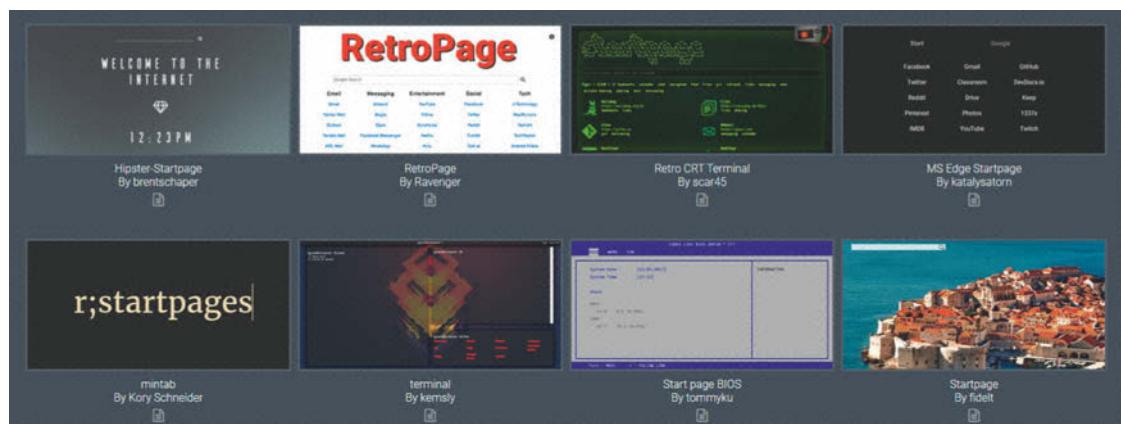
Mit allen bisher vorgestellten Clouddiensten geben Sie Ihre Bookmarks einem Drittanbieter im Web. Wenn Sie das nicht möchten: Schreiben Sie sich eine eigene Startseite! Diese können Sie dann auf dem eigenen PC oder einem privaten Bereich

Ihrer Homepage ablegen und bei Ihrem Browser als Start- oder Neuer-Tab-Seite hinterlegen. Die neue Startseite geben Sie dann direkt in den Einstellungen Ihres Browsers vor. Um eine Neuer-Tab-Seite einzurichten, benötigen Sie mit Firefox das Add-on **New Tab Override** und bei Chromium-Browsern die Erweiterung **New Tab Redirect**.

Eine persönliche Portalseite ist ein guter Startpunkt, wenn Sie gar keine HTML-Kenntnisse haben, aber schon immer mal ein wenig HTML lernen wollten. Unter <https://stpg.tk> versorgt Sie ein Tutorial mit dem nötigen Grundwissen. Es gibt bei Reddit unter [r/startpages/](https://www.reddit.com/r/startpages/) sogar eine kleine Gemeinschaft von Enthusiasten, die an persönlichen Start-



xBrowserSync gleicht die Browser-Bookmarks direkt ab, gibt aber auch per Add-on Zugriff darauf.



Man kann seine Browser-Startseite auch selbst bauen – dann stehen alle Gestaltungsmöglichkeiten offen.

seiten schrauben. Gute Startpunkte sind zum Beispiel die Pakete **lux** und **startpage_4** mit einem beziehungsweise vier minimalistischen Layouts, die sich leicht erweitern oder ändern lassen.

Bibliothekare

Zugegeben: Eine individuell gepflegte HTML-Seite ist eher etwas für kleine Bookmark-Sammlungen, die sich selten ändern, oder für Bastler mit viel Zeit. Schließlich müssen Sie so für jede Änderung den Code Ihrer Sammlung bearbeiten. Mehr Komfort bieten Desktop-Programme.

Das kostenlose **StorURL** für Windows zum Beispiel importierte in unseren Versuchen zuverlässig die Lesezeichensammlungen diverser Browser und stellt sie Explorer-artig in einer Baumhierarchie dar. Klickt man auf einen Link, bietet die Anwendung sämtliche im System verfügbaren Browser zur Auswahl an. Ähnlich funktioniert **URL Manager** unter macOS. Für Linux gibt es mit **buku** einen browserübergreifenden Bookmark-Manager für die Kommandozeile.

Selbstgehostet

Wenn Sie eine Lösung suchen, die unter Ihrer Kontrolle und browserübergreifend funktioniert, ist ein persönlicher Bookmark-Server das Mittel der Wahl.

Wer über eine **Nextcloud**-Instanz verfügt, die App-Installationen zulässt, kann mit ein paar Mausklicks einen Lesezeichenmanager installieren. Die „Bookmarks“-App kann vom Browser exportierte Lesezeichen importieren. Sie stellt sie in einer Listen- und Rasteransicht dar. Die Bookmarks lassen sich vom Benutzer mit Notizen und Tags versehen. Es gibt zudem Clients für Android und iOS sowie Erweiterungen für Firefox und Chrome. Weitere Pakete für das Selbsthosting finden Sie über ct.de/yht1.

Direktabgleicher

Last not least gibt es auch noch die Champions League der Bookmark-Verwalter: Anwendungen, die die Lesezeichen in den Browsern direkt synchronisieren, und zwar browser- und systemübergreifend. Entscheiden Sie sich für eine dieser Lösungen, können Sie also bei ihren Browsern die gewohnte Lesezeichenverwaltung weiternutzen.

Allerdings funktioniert nicht jeder Synchronisierer mit jedem Browser und auf jedem System. Und auch in dieser Softwarekategorie gilt es wieder zwischen Komfort mit einer fremden Cloud versus Sicherheit und Datenschutz, aber mehr persönlichem Aufwand abzuwagen.

Eine einfache Möglichkeit, Bookmarks browser- und plattformübergreifend zu synchronisieren, bietet Apple mit seiner **iCloud**. Die Lesezeichen von Safari auf macOS- und iOS-Geräten lassen sich dort von Haus aus miteinander abgleichen. Wer den Desktop-Client für Windows installiert, kann zusätzlich seine Bookmarks mit Chrome und Firefox synchronisieren. Dazu muss man in den beiden Browsern je eine Erweiterung installieren.

Mit der Firefox- und Chrome-eigenen Synchronisierung verträgt sich der iCloud-Abgleich unserer Erfahrung nach nicht. In unseren Versuchen erzeugte ein solcher Parallel-Abgleich sehr schnell viele Bookmark-Dubletten. Für den Bookmark-Abgleich reicht ein kostenloser iCloud-Account völlig aus.

Das Open-Source-Projekt **xBrowserSync** ist als Alternative zu den Lösungen der Browserhersteller entstanden. Die Betreiber versprechen, Lesezeichen anonym und verschlüsselt auf ihren Servern zu speichern. Für die Einrichtung muss man nur eine Erweiterung bei dem ersten zu synchronisierenden Browser installieren.

Dabei vergibt man ein Passwort für seine Daten und erhält eine eindeutige xBrowserSync-ID, mit der man mit allen weiteren Browsern auf seinen Bookmark-Stamm zugreift.

Bei der Einrichtung kann man den Server wählen, auf dem die Daten liegen sollen: Bei xbrowsersync.org selbst oder bei einem anderen Server. In unseren Versuchen funktionierte der projekteigene Server zuverlässig und reagierte flott. Die 1 MByte, die dort zur Verfügung stehen, reichen auch für größere Bookmark-Sammlungen. Wer mag, kann sich aber auch einen eigenen Server einrichten oder gar einen öffentlichen Server betreiben. xBrowserSync ist gratis.

Floccus ist ein weiteres Hilfsmittel zum Synchronisieren von Bookmarks. Die Open-Source-Anwendung steht als Firefox- und Chrome-Erweiterung zur Verfügung, unter Android unterstützt der Kiwi-Browser Floccus. Als Server kann Floccus jeden Server verwenden, der das Protokoll WebDAV unterstützt – auch Nextcloud. Unter Nextcloud greift Floccus auch direkt auf die Bookmarks-App zu.

Wer nicht über einen Server verfügt, kann seine Bookmarks über die für Windows und macOS erhältlich Zusatz-App **Floccus** mit einer lokalen Datei abgleichen.

Und los – aber mit Backup

Es ist eine gute Idee, vor Experimenten mit Bookmarks Backups anzulegen, insbesondere beim Einsatz von Synchronisierdiensten. Ansonsten gilt: Befreien Sie Ihre Bookmarks, machen Sie sie von überall her zugänglich! So können Sie gefahrlos mal einen neuen Browser ausprobieren oder sogar umsteigen.

(jo@ct.de) **ct**

Vorgestellte Anwendungen und mehr: ct.de/yht1

777

Ideen für Ihre Sicherheit im Jahr 2021



774. Mund-Nasen-Schutz

775. Sonnencreme

776. Fahrradhelm

777. Cloud-Verschlüsselung

Mit Boxcryptor sind Ihre Daten
immer sicher gespeichert.

In OneDrive, Dropbox und vielen
weiteren Cloud-Speichern Ihrer Wahl.



Jetzt herunterladen und kostenlos starten:
www.boxcryptor.info/ct

© Copyright by Heise Medien.



boxcryptor



Flacher Schönling

Samsungs 8K-Fernseher Q950T kommt ausgesprochen schick daher

Samsungs aktueller 8K-Fernseher besticht mit schlichter Eleganz. In Sachen Bildqualität wurde er gegenüber dem Vorjahresmodell in einigen Punkten verbessert.

Von Ulrike Kuhlmann

Das rahmenlose Display des 65-zölligen GQ65Q950T ist vorn und hinten komplett plan, was sehr elegant wirkt. Das ist auch der One Connect Box zu verdanken, in die Samsung sämtliche Anschluss-elektronik ausgelagert hat. Von der Box transportiert ein semitransparentes Kabel sowohl die Videodaten als auch den Strom zum TV – der Hersteller nennt das Invisible Cable. Samsungs minimalistische Smart Remote ist für alltägliche Dinge wie das Wechseln der Programme oder Regeln der

Lautstärke konzipiert und hält Direkt-tasten für Netflix, Amazon Prime Video und Rakuten TV bereit.

Die maximal Full-HD-großen TV-Signale muss der Fernseher auf seine 16-fache Displayauflösung hochrechnen. Das führt zu einem etwas weichgezeichneten, aber rauschfreien und farblich ausgewogenen TV-Bild. Einen Schärfegeginn erhält man durch die 30 Millionen Pixel des 8K-Displays beim Fernsehen ebenso wenig wie beim Streamen von 4K-Inhalten. Für die HDR-Wiedergabe unterstützt das 8K-TV das von Samsung entwickelte HDR10+-Format, aber kein Dolby Vision. Bei Netflix wird man deshalb auf das statische HDR10 verwiesen, nur Amazon Prime Video bietet derzeit Inhalte im dynamischen HDR10+-Format an.

Lichtfragen

Samsung verspricht mit einer neuen Stromverteilungstechnik eine höhere Spitzenleuchtdichte gegenüber 2019, was sich in unserem Test nicht bestätigte: Wir

haben in einem Bild mit 10 Prozent Weißanteil auf schwarzem Hintergrund am GQ65Q950 rund 1000 cd/m² gemessen. Die Anzahl der separat dimmbaren Zonen der Hintergrundbeleuchtung wurde von 480 auf 336 Zonen (24 × 14) verringert. Das macht sich etwa beim Abspann in Kinofilmen bemerkbar, wo Lichthöfe um Schriften entstehen.

Deutliche Verbesserungen gab es dagegen bei den Einblickwinkeln: Die Farben bleichen von der Seite betrachtet kaum noch aus. Die Mattierung der Oberfläche, die als Streuscheibe auch die Sehrichtungen aufweitet, verursacht ein diagonales Streifenmuster, das man aber nur aus kurzer Distanz störend wahrnimmt. Allerdings sieht man auch aus größerem Abstand die fleckige Wiedergabe einfärbiger Flächen etwa im blauen Himmel oder bei großen weißen Schriften. In unserem Testbild mit einem über die schwarze Schirmfläche fliegenden weißen Ball tauchte im Ball eine Art Schachbrett-muster auf. Dabei dürfte es sich um die nahezu quadratischen Dimmingzonen handeln, die in der kreisrunden Weißfläche aufleuchten (siehe Video unter ct.de/y2hc). Das wirkt kurios für ein fast 5000 Euro teures Top-Gerät.

8K-Signale zuspielen

Samsung weist darauf hin, dass der Fernseher nur an HDMI-Port 4 externe 8K-Signale akzeptiert. Mit der zum Testzeitpunkt aktuellen Firmware Version 1403 nahm das TV von einer AMD Radeon RX6800 zwar 10 Bit breite 8K-Signale mit 120 Hertz und in HDR an, das aber nur mit auf YCrCb 4:2:0 reduzierter Farbauflösung. Die volle RGB-Farbauflösung erhielten wir bis 4K/60 Hertz. Das 8K-Bild erschien nur, wenn wir zwischenzeitlich eine andere Quelle anschlossen – der Grund dafür ist unklar, der Effekt aber reprodu-

Samsungs elegante Fernbedienung Smart Remote hält wichtige Einstellungen auf Direktknöpfen bereit.



zierbar: Ohne „Zwischenquelle“ blieb der Schirm bei 8K-Signalen schwarz. An HDMI 1–3 ließen sich maximal 8-bittige 4K-Signale mit 60 Hertz und voller RGB-Farbauflösung in HDR zuspielen.

Von einer Nvidia GeForce RTX 3070 konnte das TV an HDMI 4 maximal 10 Bit breite 8K-Signale mit 60 Hertz, HDR und voller RGB-Farbauflösung wiedergeben. Hierzu mussten wir den Fernseher zunächst neu starten. An den anderen drei HDMI-Ports wurden auch an der Nvidia-Karte maximal 8-Bit-Signale mit 4K/60 Hertz bei voller RGB-Farbauflösung und HDR angezeigt – nachdem wir zunächst eine andere Quelle anschlossen.

Fazit

Samsungs 8K-TV GQ65Q950T überzeugt mit seinem eleganten Design, die Einblickwinkel des farbstarken LCD-TVs sind eine deutliche Verbesserung, und in Sachen Bedienung liegt Samsung ohnehin weit vorn. Auch die App-Ausstattung und Hardware-Zugaben wie die One Connect Box, das Invisible Cable und ein flacher Wandhalter können sich sehen lassen. Letztere unterscheiden den GQ950T wesentlich vom 8K-Modell GQ800T, der nicht ganz so schlank und elegant daherkommt. Allerdings kostet er mit aktuell 2300 Euro auch nur etwa die Hälfte des GQ950T.

Die Bildqualität des GQ65Q950T ist gut, aber nicht überragend. So bleibt das TV mit seinen 336 Zonen deutlich hinter den Dimming-Fähigkeiten von OLED-TVs zurück. Die hohe Leistungsaufnahme des 8K-TV ist der hohen Auflösung geschuldet: Durch die winzigen Pixel dringt einfach weniger Licht an die Displayoberfläche. Samsung hat deshalb diverse Automatiken und zwei Sensoren eingebaut, die die Helligkeit und damit den Energiebedarf des Displays reduzieren. Wer sparen möchte, kann diese nutzen. Noch mehr sparen lässt sich allerdings mit einem guten 4K-TV.

(uk@ct.de) ct

Video fliegender Ball: ct.de/y2hc

Samsung GQ65Q950T

LCD-TV mit 8K-Auflösung

Größe	1,65 m Diagonale (65 Zoll)
Auflösung, Pixeldichte	7680 × 4320 Pixel (8K), 136 dpi
Panel	100 Hz, 10 Bit
Backlight	Direct-LED mit local dimming (24 × 14 Zonen)
Signaleingänge	1 × HDMI 2.1 (8K/120 Hz), 1 × HDMI 2.1 (eARC), 2 × HDMI 2.0 (VRR, ALLM, FreeSync)
TV-Tuner	Dual Tuner 2 × DVB-T2/C/S2, 1 × CI+ Slot und TVkey
weitere Eingänge	3 × USB 2.0, Ethernet, WLAN 802.11ac, Bluetooth 5.0 LE
Lautsprecher	70 W (4.2.2)
Abmessungen	143 cm × 88 cm × 26 cm / 32,1 kg
Betriebssystem	Tizen
HDR	HDR 10, HDR 10+, HLG
Audio	Dolby Digital Plus, Object Tracking Sound
Ausstattung	HbbTV, USB-Recording, Sprachsteuerung Bixby, Amazon Alexa, Google Assistant, Apple Airplay/Home Kit, Bild-in-Bild (PIP), One-Connect-Box, 5 m Invisible Cable, No-Gap-Wandhalterung
Streaming-Dienste	Netflix, Amazon Prime Video, Disney+, Apple TV, YouTube
Bewertung	
Bildeindruck TV / Video	⊕⊕ / ⊕
Klangeindruck	⊕
Ausstattung / Medienfunktionen	⊕⊕ / ⊕⊕
Bedienung	⊕⊕
Garantie	2 Jahre
Preis	4800 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	



2. Auflage
2021, 264 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-803-3



2019, 368 Seiten
€ 39,90 (D)
ISBN 978-3-86490-698-5



2020, 328 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-713-5



5. Auflage
2019, 360 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-649-7



3. Auflage
2020, 316 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-729-6

plus+
Buch + E-Book:
www.dpunkt.plus

dpunkt.verlag

Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg · fon: 0 62 21 / 14 83 40
fax: 0 62 21 / 14 83 99 · e-mail: bestellung@dpunkt.de

www.dpunkt.de



Farbenmeister

Sony's OLED-TV KD-65A8 mit 65 Zoll erzeugt Kinoatmosphäre

OLED-Fernseher glänzen mit tollen Kontrasten und schönen Farben. Sony's KD-65A8 macht seinen Job dabei besonders gut. An einigen Stellen patzt der 65-Zöller aber auch.

Von Ulrike Kuhlmann

Sony's 65-zölliges Topmodell nutzt wie alle Fernseher des japanischen Unterhaltungsspezialisten Android TV als Betriebssystem. In dessen umfangreichen Einstellmenüs verliert man sich schnell. Zum Glück hat Sony eine Schnellstartleiste vorgesehen, die sich mit einem Klick auf das Zahnrad öffnet. In ihr lassen sich die am häufigsten genutzten Einstellungen nach vorn holen. Wenn man zusätzlich die

bevorzugten Apps auf dem Home-Screen fixiert und die anderen entfernt, wird die Bedienung deutlich übersichtlicher.

Das Smart-TV bietet alle wesentlichen Streaming-Apps, Chromecast ist ebenso direkt eingebaut wie Apple AirPlay. Die Sendersuche dauert eine gefühlte Ewigkeit, die gefundenen Sender lassen sich sortieren, das Anlegen einer Favoritenliste erfordert eine gewisse Leidensfähigkeit. Man kann TV-Sendungen auf einen per USB angeschlossenen Speicher aufnehmen, die Möglichkeit zum Timeshift fürs zeitversetzte Fernsehgucken fehlt.

Ausgezeichnete Bildqualität

Sony gibt sinnvolle Bildpresets vor, beim Streamen von Inhalten im HDR-Format Dolby Vision lassen sich Bildparameter bei Bedarf manuell anpassen – das ist nicht bei allen Herstellern möglich. Wir haben den Kontraststeller etwas zurückgenommen und den Schwarzwert etwas erhöht. An-

schließend wirkt die Darstellung sehr natürlich und sehr gut aufgelöst. Die Spitzenleuchtdichte des KD-65A8 erreicht im HDR-Betrieb 750 cd/m², was für ein großes OLED-TV gut ist. Das satte Schwarz des OLED-TV gefällt ebenso wie die blickwinkelunabhängige Darstellung.

Statt des Filmmaker-Modus bietet Sony beim Streamen den Modus Netflix Calibrated an. Bei anderen Signalquellen erhält man im Anwender-Modus eine ausgewogene Darstellung und kann sich einen eigenen Filmmaker-Modus anlegen, indem man darin auch die Reality Creation abstellt.

Farbkanten und Jitter

Erst bei genauem Hinsehen offenbart der 65-Zöller Schwächen. So stellt er Schrift nur im Grafikmodus ohne Farbsäume dar, im Preset Spiel ist Schrift noch gut lesbar, in allen anderen Modi gibts starke Farbsäume und Überschärfungen. Komplett ändern konnten wir das auch über die diversen Menüeinstellungen nicht. So kriselten ein Pixel breite Linien bei Zuspielung von HDR-Bildern außer im Grafik-Preset stark. Sonys Bildoptimierung „Reality Creation“ minderte die Bildunruhe immerhin etwas im Spiel-Preset.

Wer den großen Schirm als Monitor nutzen möchte, muss außerdem den Over-scan abstellen. Das klappt nur, wenn man die Pixelverschiebung in der Experteneinstellung deaktiviert – da die Verschiebung gegen Einbrennen wirkt, sollte man sie nicht dauerhaft abschalten. Helle Stellen blieben nach kurzer Anzeigedauer auch nach einem Bildwechsel im Hintergrund sichtbar, sie verschwanden aber ebenso schnell wieder.

120-Hertz-Signale nimmt das TV nur in Full-HD-Auflösung entgegen, mehr gibt sein HDMI-2.0-Eingang nicht her. Das ist schade, denn das OLED-Display wäre allemal flink genug für schnelle Bildwechsel. Besitzer der neuen Spielkonsolen weichen deshalb besser auf OLED-TVs von LG aus, die bereits 4K/120 Hertz des HDMI 2.1 unterstützen.

Subjektiv wirkt der Sony-Schirm gleichmäßig ausgeleuchtet, beim Nachmessen erwiesen sich zwar die Ecken als deutlich dunkler, aber das Bild ist nicht fleckig. Im Videobetrieb benötigt der 65-Zöller 145 Watt, der Wechsel in den Stand-by dauerte eine Ewigkeit: Nach einer Stunde war noch nichts passiert, nach drei Stunden reduzierte sich die Leistungsaufnahme auf 8,3 Watt, über Nacht

wurden es dann 0,3 Watt. Eine solche ärgerliche Energieverschwendungen zeigen Sony-TVs seit geraumer Zeit. Wer das TV deshalb über Nacht komplett vom Strom trennen möchte, sollte ihm nach dem Abschalten per Fernbedienung noch ein Stündchen Zeit einräumen, damit der Fernseher seine Routinen gegen das Einbrennen am OLED-Schirm ausführen kann.

Fazit

Der KD-65A8 überzeugt mit seiner ausdrucksstarken, aber dennoch natürlichen Darstellung. Auch beim Fernsehen bietet er dank der guten Optimierungen ausgewogene, rauschfreie Bilder. Die beklagten Farbsäume an Schriften wird man im normalen Videobetrieb nicht bemerken.

Der fehlende Timeshift und die umständliche Favoritenliste sind seit mehreren Generationen Bestandteil der Sony-TVs, damit wird man offenbar leben müssen. Den unzulänglichen Stand-by sollte Sony dagegen schleunigst angehen.

Wer einen gut ausgestatteten Fernseher sucht, wird aktuell wenig Geräte mit einer vergleichbar guten Darstellung finden.

Insofern ist der Preis von 2000 Euro für das große OLED-TV absolut in Ordnung. (uk@ct.de) ct

Sony KD-65A8

Smart-TV mit 65 Zoll und OLED-Display	
Display	65 Zoll OLED / 1,65 m Diagonale
Auflösung	3840 × 2160 Pixel (Ultra HD), 68 dpi
Signaleingänge	3 × HDMI 2.0 (inkl. HDCP 2,3), 1 × HDMI 2.1 (eARC)
TV-Tuner	Dual Tuner 2 × DVB-T2/C/S2, 1 × CI+ Slot
Weitere Eingänge	3 × USB 2.0, Ethernet, WLAN 802.11ac, Bluetooth 5.0 LE, AV (per Adapter), Klinke (Kopfhörer)
Lautsprecher	2 × 10 W, 2 × 5 W (Acoustic Surface)
Abmessungen / Gewicht	1,45 m × 85,5 cm × 32,5 cm / 23,6 kg
Betriebssystem	Android TV
HDR	HDR 10, Dolby Vision, HLG
Audio	Dolby Atmos, DTS
Ausstattung	HbbTV, USB-Recording, Sprachsteuerung, Google Assistant, Amazon Alexa, Apple Airplay 2/ Home Kit, Chromecast, AutoCal mit Calman
Streaming-Dienste	Netflix, Amazon Prime Video, Disney+, Apple TV, YouTube
Bildeindruck TV / Video / Gaming	⊕⊕ / ⊕⊕ / ○
Klangeindruck	⊕
Ausstattung / Medienfunktionen	⊕⊕ / ⊕⊕
Bedienung	○
Garantie	2 Jahre
Preis	2000 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

SKILLER SGS40 GAMING CHAIR

- Luxuriöser Gaming Stuhl mit übergroßer Sitzfläche
- Optimal ergonomisch einstellbar
- Komfort-Extras für ausgedehnte Pausen
- Flexibel einstellbare 4-Wege-Armlehnen
- Federunterstützte Komfort-Wippfunktion mit mehrstufiger Arretierung
- Individuell einstellbare Rückenlehne (90° bis 160°)
- 75-mm-Rollen mit Bremsfunktion
- Robuste Stahlrahmenkonstruktion
- Großer Justierhebel zum bequemen Anpassen der Rückenlehne

Rare Ware

Spielergrafikkarte Nvidia GeForce RTX 3060 Ti

Nvidias GeForce RTX 3060 Ti ist als Founder's Edition die bis dato günstigste Karte der neuen Serie und für 400 Euro Listenpreis sogar schneller als die RTX 2080 und die GTX 1080 Ti.

Von Carsten Spille

Die RTX 3060 Ti ist der neueste Spross aus Nvidias zweiter GeForce-Generation mit Raytracing. Im Prinzip handelt es sich bei ihr um eine abgespeckte RTX 3070 [1], die dafür 100 Euro billiger ist. Doch wie alle GeForce RTX 3000 leidet auch die RTX 3060 Ti, von Nvidia selbst als Founder's Edition verkauft, seit ihrem Verkaufsstart am 2. Dezember unter schlechter Lieferbarkeit. Die wenigen verfügbaren Exemplare werden von den meisten Händlern mit Seltenheitszuschlag verkauft – eBay-Wiederverkäufer tun ihr Übriges [2].

Herzstück und Motor der günstigsten Ampere-Karte ist der GA104-Chip. Er hat bei der RTX 3060 Ti noch 4864 Shader-Rechenkerne und taktet im Boost nominell mit 1670 MHz – de facto jedoch meist noch ein- bis zweihundert MHz höher. Die nominelle Rechenleistung liegt bei rund 16,2 Billionen einfachgenauer Rechenschritte pro Sekunde (TFlops). Das sind 14 Prozent mehr als beim Spitzenmodell der Vorgängergeneration RTX 2080 Ti. Da andere Leistungsfaktoren aber deutlich zurückbleiben, darunter der Texturdurchsatz und vor allem die Speicher-Transferrate, muss sie sich gegen die RTX 2080 behaupten. Wie die RTX 3070 hat auch die 3060 Ti angemessene 8 GByte GDDR6-RAM.

In Spielen ist die RTX 3060 Ti langsamer als die RTX 2080 Ti, schlug in unseren Tests aber die teure RTX 2080. Im

Third-Person-Shooter Control, der sehr intensiv von Raytracing-Effekten Gebrauch macht, war die kleinste RTX-3000-Karte sogar schneller als AMD RX 6800, gegen die sie sonst keine Chance hat.

Wer von einer wenige Jahre alten Spielergrafikkarte wie der GeForce GTX 1070 oder der Radeon RX Vega 64 aufrüstet, bekommt spürbar mehr Leistung, oft im Bereich von plus 50 Prozent. Die Performance genügt dabei für WQHD-Darstellung (2560 × 1440 Pixel) mit flüssigen 60 fps, in einigen Spielen sind auch dreistellige Bildraten drin. Wer Nvidias in einigen Spielen verfügbares Deep Learning Super Sampling nutzt – DLSS ist eine KI-gestützte Kombination aus Kantenglättung, Schärfefilter und Upscaling –, kommt sogar in 4K-Auflösung mit Raytracing oft noch über 30 fps, in WQHD vielfach über 60 Bilder pro Sekunde.

Weder versoffen, noch laut

Die rund 24 Zentimeter lange Dual-Slot-Karte gleicht der flotteren RTX 3070 fast wie ein Ei dem anderen. So hat auch sie den bislang Nvidia-eigenen, 12-poligen Anschluss vom Netzteil – ein 12-auf-8-Pin-Adapter liegt der Nvidia-Karte aber bei.

Nvidia GeForce 3060 Ti Founder's Edition

Spielergrafikkarte für WQHD (2560 × 1440 Pixel)	
Hersteller, Website	Nvidia, www.nvidia.de
Grafikchip, Transistoren, Fertigung	GA104, 17,4 Mrd., 8 nm
Shader-Rechenkerne	4864
RT- / Tensor-Kerne	38 / 152
Basis-/Boost-Takt	k.A. / 1665 MHz
Speicher	8 GByte GDDR6 (448 GB/s)
Messwerte¹	
Leistungsaufn. Leerlauf / Volllast	11 / 201 Watt
Lautheit Leerlauf / Volllast	<0,1 / 1,1 Sone
3DMark Fire Strike Extr. / Time Spy / Port Royale	14172 / 12149 / 6942 Punkte
Blender 2.90.1 classroom (CUDA / Optix)	104 / 81 Sekunden
Preis	400 € (Straße 560 €)

¹ gemessen mit Ryzen 9 5900X, 32 GByte DDR4-3600, Windows 10 20H2, GeForce 457.51, Vsync aus k.A. keine Angabe



Vier HiRes-Bildschirme lassen sich über 3 × DisplayPort 1.4a und einen HDMI-2.1-Ausgang anschließen – alle können mit 4K, 12-Bit-HDR und maximal 240 Hz angesteuert werden. Der Video-Decoder entlastet die CPU nun auch bei AV1-Filmen.

Im Leerlauf stehen die Lüfter der RTX 3060 Ti still, dann zieht sie lediglich 11 Watt, mit einem UHD-Bildschirm sind es aber schon 14. Ab zwei Bildschirmen übersprang die Leistungsaufnahme die 20-Watt-Marke, mit vier LCDs maßen wir knapp 24 Watt.

Nvidia spezifiziert die RTX 3060 Ti mit 200 Watt – unsere Messapparatur zeigt 201 Watt über längere Volllastphasen an. Einzelne Spitzen im Millisekundenbereich gehen allerdings bis 275 Watt. Die gelungene Kühlkonstruktion erzeugt dabei ein erträgliches Rauschen von maximal 1,1 Sone, wenn die Karte das Midi-Tower-Gehäuse bereits gut vorgewärmt hat. Das bei sehr hohen fps-Raten wie etwa in Spielemenüs gelegentlich auftretende Spulenröhren hat Nvidia bei der RTX 3060 Ti gut in den Griff bekommen.

Fazit

Die GeForce RTX 3060 Ti ist in Nvidias Founder's Edition eine für ihre Performanceklasse leise und sparsame Grafikkarte. Durch eine Vielzahl von Hard- und Software-Merkmalen wie Raytracing oder DLSS ist sie eine gute Aufrüstoption für PCs mit einer GeForce GTX 1000 oder einer AMD Radeon RX 400/500/Vega. Die derzeit geforderten Preise von 550 Euro und mehr sind deutlich zu hoch. Zum Listenpreis von 400 Euro hätte die RTX 3060 Ti jedoch ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.

(csp@ct.de)

Literatur

- [1] Benjamin Kraft, Familienporträt mit 30, Nvidia-Grafikkarten GeForce RTX 3070, 3080 und 3090, c't 25/2020, S. 84
- [2] Christian Hirsch, Christof Windeck, Mangelwirtschaft, Lieferengpässe bei IT-Produkten drohen bis weit ins Jahr 2021, c't 1/2021, S. 42

WIR. VERBINDEM. TECHNIK.



kabelscheune.de



Netzwerk

Multimedia

Installation

Elektro

Werkzeug

KabelScheune
IHR ONLINESHOP FÜR PRIVAT UND GEWERBE

NEU



SteckerBox
by KabelScheune

SCHÜTZT GERÄTE VOR UNERLAUBTER BENUTZUNG

KabelScheune e.K., Im Grund 6, 91593 Burgbernheim

© Copyright by Heise Medien





Stimmungs-aufheller

Ein neues Firmware-Update liefert beim Eve Light Strip die HomeKit-Funktion „Adaptives Licht“ nach, womit der LED-Lichtstreifen die Farbtemperatur an die Tageszeit anpassen soll. Im Praxistest gab es noch Probleme.

Eve Systems bietet seinen smarten LED-Lichtstreifen „Eve Light Strip“ für Apples Heimautomations-Plattform HomeKit bereits seit einiger Zeit an. Mit dem jüngsten Firmware-Update unterstützt er nach Angabe der Herstellers als Erster seiner Art auch die von Apple mit iOS/iPadOS 14 eingeführte Funktion „Adaptives Licht“.

Dabei soll der Lichtstreifen bei jedem Einschalten das jeweils optimale Licht zum Entspannen oder Arbeiten liefern: wärmere Töne am Morgen, kühlere am Mittag und reduzierte Blauanteile am Abend. In Kombination mit Bewegungssensoren wie Eve Motion und Eve Cam lässt sich etwa die Flurbeleuchtung der Tageszeit anpassen.

Man benötigt dazu neben einem iOS-Mobilgerät und der „Home“-App den smarten Lautsprecher HomePod oder ein AppleTV 4K als Steuerzentrale. Wer den LED-Lichtstreifen ohne adaptives Licht nutzen will, braucht weder die genannten Zusatzgeräte noch eine Bridge.

des eingesetzten Apple TV 4K führten zum Erfolg. Wenn das adaptive Licht funktioniert, erzeugt der Eve Light Strip, der nicht nur mit RGB-LEDs, sondern auch mit separaten warm- und kaltweißen LEDs ausgestattet ist, verschiedene Lichtstimmungen präzise und mit fließenden Übergängen. Auch bezüglich der Helligkeit gibt es nichts zu meckern: Der zwei Meter lange Strip kommt auf rund 1800 Lumen – und ist damit laut Eve aktuell der hellste LED-Streifen am Markt. Verlängern lässt er sich über Erweiterungsstreifen auf bis zu 10 Meter; die Helligkeit verteilt sich über die gesamte Länge.

Das Fazit ist zweiseitig: Das adaptive Licht weiß an sich zu gefallen, die Probleme in Verbindung mit einer wenig transparenten Funktionsweise nerven – das ist aber eher Apples HomeKit anzukreiden. Unabhängig davon ist der Eve Light Strip recht kostspielig, macht mit seinen hellen und fein abstimmbaren Farben aber auch einen wirklich guten Eindruck.

(nij@ct.de)

Eve Light Strip

LED-Lichtstreifen

Hersteller	Eve Systems, www.evehome.com
Leuchtmittel	RGB-/Warmweiß-/Kaltweiß-LEDs, 24 Volt
Systemvoraussetzungen	iPhone oder iPad (mit iOS/iPadOS ab 14), HomePod (mit HomePodOS ab 14) oder Apple TV 4K (mit tvOS 14.0.2), WLAN (nur 2,4 GHz unterstützt)
Lieferumfang	LED-Lichtstreifen (2 Meter, erweiterbar auf bis zu 10 Meter), Netzteil
Preis	80 € (Erweiterungsstreifen 2 Meter je 50 €)



Die Aktualisierung der Firmware des Lichtstreifens läuft über die Eve-eigene Smartphone-App; zum Aktivieren des adaptiven Lichts nutzt man die offizielle Home-App. Die Funktion bleibt so lange aktiv, bis eine andere Farbe gewählt wird – per App, Siri oder HomeKit-Automation.

In der Praxis erwies sich das adaptive Licht als recht störrisch: Einen sichtbaren Wechsel der Lichtstimmung konnten wir zunächst auch über Stunden nicht feststellen. Erst mehrfache Neustarts

Groß und leise

Toshibas NAS-Festplatte aus der N300-Serie gibt es nun mit 16 TByte Speicherplatz. Dank konventioneller Aufzeichnungstechnik ist das Laufwerk erfreulich flott.

Neun Magnetscheiben, 18 Köpfe, Heliumfüllung und klassische PMR-Aufzeichnung – fertig ist das 16-TByte-Laufwerk. Toshiba kommt mit dieser Kapazität jedoch nicht ganz an die Konkurrenten von Seagate und Western Digital heran, die bereits 18-TByte-Laufwerke auf dem Markt haben.

Die Festplatten aus der N300-Serie sind für Netzwerkspeicher mit bis zu 8 Schächten ausgelegt und dürfen im Dauerbetrieb rotieren. Im Leerlauf ist die 16-TByte-Version fast unhörbar, im Betrieb mit maximal 0,6 Sone auch sehr leise. Die Leerlaufleistungsaufnahme liegt mit 4,5 Watt erfreulich niedrig; schaltet der Motor ab, sinkt sie auf rund 0,3 Watt – Lautstärke und Leistungsaufnahme liegen noch einmal ein ganzes Stück unter der vergleichbaren NAS-Festplatte von Seagate mit 5,3 beziehungsweise 1 Watt und bis zu 0,8 Sone.

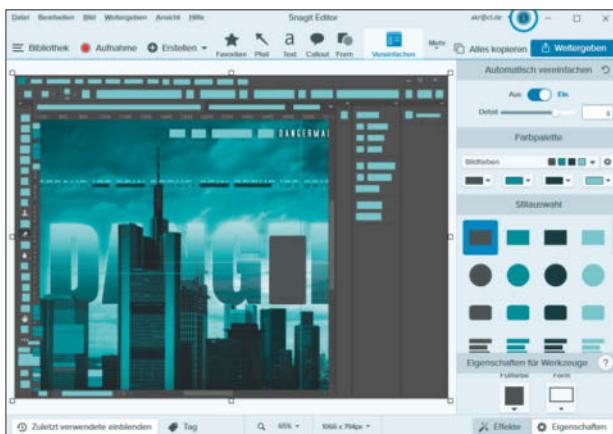
Letztere ist jedoch im Betrieb etwa 5 Prozent schneller: Die N300 erreicht beim Lesen und Schreiben maximal 260 MByte/s. Aktuell liegt der Preis der Toshiba-Festplatte noch bei über 600 Euro, die NAS-Laufwerke der Konkurrenz sind fast 25 Prozent günstiger. Wenn der Preis der N300 auf das gleiche Niveau sinkt, stellt sie eine gute Alternative zu den bekannten Laufwerken der anderen Hersteller dar.

(ll@ct.de)

Toshiba N300

NAS-Festplatte mit 16 TByte

Hersteller	Toshiba, www.toshiba-storage.com
Bezeichnung	HDWG31G
nutzbare Kapazität	14.902 GByte
Straßenpreis	617 €



Mehr als Screenshots

TechSmith baut sein Screencapture-Tool Snagit mit Designwerkzeugen und Farbvorlagen nach und nach zur Zentrale für Klickanleitungen und Prozessdokumentation aus.

Screenshots kann jedes Betriebssystem auf Knopfdruck erzeugen. Ein zusätzliches Tool, noch dazu ein kostenpflichtiges, muss mehr können. Bei Snagit beginnt das schon bei der Aufnahme. Betätigt man unter Windows die Druck-Taste, blendet Snagit ein Multifunktionswerkzeug in Gestalt eines Fadenkreuzes ein, das sowohl einen Bereich auf dem Bildschirm als auch ein Fenster, Fensterelement oder den gesamten Monitorinhalt aufnehmen kann. Mit der Einstellung All-in-one entscheidet man erst danach, ob das Tool im gewählten Bereich ein Bild oder ein Video aufzeichnen soll.

Es bildet wahlweise den Cursor mit ab und kann die Aufnahme verzögern. Webseiten oder ähnlich überlange Fenster lassen sich über eine Panoramafunktion vollständig erfassen, indem man langsam durch den Browser scrollt. Auch aus Video-Playern und DirectX-10-Spielen fertigt Snagit Screenshots an. Videos nimmt Snagit sowohl vom Bildschirm als auch von der Webcam sowie inklusive System-Audio und Mikrofon-Signal auf. Die Audioquellen lassen sich separat deaktivieren. Fertige Clips exportiert das Programm standardmäßig als H.264-komprimierte MP4-Datei mit 15 Bildern pro Sekunde. Für flüssige Videos reicht das nicht, für Klickshows auf die Schnelle aber allemal.

Die Aufnahme schickt das Capture-Tool in den Snagit Editor. Dort kann man ein Textwerkzeug und verschiedene Callout-Grafiken wie Pfeile, geometrische For-

men, Umrandungen, Hinweiskästen und Sprechblasen einbinden. Antialiasing glättet harte Kanten. Form, Farbe und Schatten der Grafiken kann man jederzeit ändern. Neue Farbpaletten aus jeweils vier Farbtönen helfen dabei. Snagit extrahiert sie automatisch aus dem Screenshot, man kann aber auch einzelne Farben als Hexadezimalcode eingeben und sie als Paletten speichern, beispielsweise um die Farben des Unternehmens zu nutzen.

Die Funktion Vereinfachen legt rechteckige, farbig gefüllte Boxen über Menüs, Beschriftungen und Werkzeuge des Screenshots (siehe Bild). So lässt sich die Bedienoberfläche eines Programms beispielsweise auf einfache Weise stilisieren.

Das Verschieben-Werkzeug kennt die Option „Smart Move“. Nach kurzer Bildanalyse teilt Snagit den Screenshot in Segmente anhand der Linienführung des abfotografierten Programms auf. Mit der Maus lassen sich die Segmente verschieben. Ein Detailregler erlaubt variable Toleranz, falls die Software nicht auf Anhieb richtig segmentiert. Im Test funktionierte das sehr gut. Auch eine OCR-Funktion ist an Bord, die den Text eines Screenshots erfasst.

Die Schaltfläche „Weitergeben“ kann Bilder und Videos exportieren, unter anderem als Datei, via E-Mail und FTP, über Drucker oder externe Programme sowie verschiedene Dienste. Snagit bindet Google Drive, Dropbox, OneDrive, SharePoint, Twitter, Slack, Evernote und andere Dienste ein. Über den TechSmith-Dienst ScreenCast.com können registrierte Nutzer zwei GByte Cloudspeicher nutzen, um ihre Inhalte dort zu veröffentlichen.

Ein großer Wurf ist Version 2021 gegenüber dem Vorgänger nicht, aber einer von vielen kleinen Schritten in eine gute Richtung. TechSmith entwickelt Snagit stetig weiter und ergänzt dabei sinnvolle Funktionen wie das Vereinfachen-Werkzeug oder die Farbschemata. (akr@ct.de)

TechSmith Snagit 2021

Screencapture-Tool

Hersteller	TechSmith, www.techsmith.de
Systemanf.	Windows ab 8, macOS ab 10.14
Preis	50,33 € (Upgrade 35,22 €)



Mikro-Quader

Das Mikrofon-Kästchen Mikme Connect verspricht gute Sprachaufnahme-Qualität bei Videokonferenzen mit wenig Aufwand.

Wer häufig in Videokonferenzen sitzt, kennt Videochat-Partner, die mit schlechter Sprachqualität für Kopfschmerzen sorgen. Das Wiener Start-up Mikme (gesprochen „Meikmi“) will mit seinem Connect-Mikrofon nun ohne viel Aufwand die Sprachqualität verbessern. Das Kästchen stellt man einfach auf den Tisch und schließt es über USB an den Rechner an. Den Pegel justiert das Mikme Connect selbstständig. Die 2/3-Zoll-Elektret-Kondensatorkapsel hängt entkoppelt aufgehängt im Connect-Gehäuse, eine Spinne ist also nicht erforderlich – das spart Platz auf dem Schreibtisch.

Die Aufnahmen des Mikme Connect hören sich deutlich besser an als Aufnahmen mit den integrierten Mikrofonen eines Notebooks (Acer Swift 7) oder eines Tablets (iPad Pro 2016). Allerdings ist das Connect-Mikro auf einen Abstand von 20 bis 30 Zentimeter ausgelegt, gerade in teppich- und vorhangarmen Umgebungen ist deshalb viel Raumanteil zu hören. USB-Mikrofone wie das Auna900b oder das Blue Yeti produzieren in Nahdistanz bessere Qualität – sind aber auch deutlich größer und schwerer. Zum Vergleich: Das Blue Yeti wiegt mit Stativ über 1,5 Kilogramm, das Mikme Connect jackentaugliche 130 Gramm. (jkj@ct.de)

Mikme Connect

Mini-Tischmikrofon

Hersteller	Mikme, www.mikme.com
Frequenzbereich	50 - 20.000 Hz / 24 Bit
Anschlüsse	Micro-USB, 3,5-mm-Klinke (für Monitoring)
Preis	160 €



Scharf

HP Reverb G2: VR-Headset mit 2160 × 2160 Pixel Auflösung pro Auge

Bessere Bildqualität als die Valve Index für 300 Euro weniger: Das verspricht die HP Reverb G2, sie nervt allerdings mit ihren altmodischen Controllern.

Von Jan-Keno Janssen

Die Ankündigung der HP Reverb G2 hatte in der Virtual-Reality-Szene einen ganz schönen Hype angefacht: Für vergleichsweise günstige 700 Euro bietet sie PC-VR mit einer Auflösung von 2160 × 2160 Pixeln pro Auge. Nach einigen Monaten Verzögerung wird das Gerät nun ausgeliefert.

Sofort nach dem Aufsetzen fällt auf: Das Display der G2 ist über jeden Zweifel erhaben. Das Bild wirkt hell, klar und farbintensiv. Das HP-Headset nutzt die gleichen Linsen wie die teurere VR-Brille Valve Index, paart diese aber mit höher auflösenden LC-Displays – die Index zeigt nur 1440 × 1600 pro Auge. In Sachen Schärfe hat die G2 deshalb die Nase vorn, außerdem haben wir weniger Reflexionen festgestellt als bei der Index. Beim Flugsimulator Xplane lassen sich zum Beispiel die Anzeigen einer Cessna 172 problemlos

ablesen, ohne sich nach vorne zu lehnen. Die G2 zieht allerdings beim Sichtfeld (Field of View, FoV) den Kürzeren: Während das Valve-Headset zu den Geräten mit dem größten FoV auf dem Markt gehört, bietet die HP G2 nur eine mittelmäßige Leistung: Das FoV ist ungefähr auf dem Niveau von Oculus Quest (2) und HTC Vive.

Gruselig guter Ton

Auch bei den Lautsprechern hat HP mit Valve zusammengearbeitet und die „Ear Speaker“ der Index übernommen. Diese richten das Audiosignal zum Ohr, ohne es zu berühren – das verhindert das von vielen Menschen als unangenehm empfundene „Eingeschlossensein“ bei geschlossenen Kopfhörern. Das Valve-Audiosystem funktioniert fast schon gruselig gut, bei Half-Life: Alyx zuckten mehrere Kollegen zusammen, weil der Ton nicht wie Spielesound klang, sondern wie echt. Eine Klinkenbuchse zum Anschluss eines eigenen Kopfhörers gibt es anders als beim Vorgänger G1 nicht.

Den Tragekomfort der HP Reverb G2 empfanden wir als sehr gut, auch wenn statt eines – heutzutage eigentlich üblichen – komfortablen Drehtrings zum Einstellen an die Kopfform fummelige Klettverschlüsse zum Einsatz kommen.

Die G2 nutzt die von Microsoft 2017 veröffentlichte Tracking- und Softwareplattform Windows Mixed Reality (WMR) – und leider auch Microsofts zugehörige

Handcontroller. Im Vergleich zu den Controllern von Oculus oder Valve sind diese deutlich größer und schwerer – HP hat das Microsoft-Grunddesign zwar leicht verändert, aber mit der Konkurrenz können die Controller sich dennoch nicht messen. Das Kopf- und Handtracking nutzt vier im Headset eingebaute Kameras und benötigt deshalb keine externe Hardware. Das Ganze funktioniert okay, bei Oculus und Valve arbeitet das Tracking aber noch ein wenig stabiler.

Da es für die WMR-Plattform so gut wie keine native Software gibt, werden die meisten Menschen die G2 mit SteamVR nutzen. Leider lief die Steam-Integration im Test manchmal etwas unrund: Mehrfach ruckelte beispielsweise das Steam-VR-Hauptmenü „Home“ so stark, dass es nicht mehr benutzbar war. Das Problem war mit einem Neustart der Brille aber immer behebbar. Allgemein benötigt man fürs Bespielen des G2-Headsets mehr Grafikpower als beispielsweise für die Oculus Rift S – schließlich müssen deutlich mehr Pixel berechnet werden. Im Test funktionierte Half-Life: Alyx mit einer RTX 2070 Super einigermaßen mit reduzierten Details, für Rundum-sorglos-Gaming braucht man eine stärkere Grafikkarte.

Fazit

Als Gesamtpaket gefällt uns die Valve Index mit den besseren Controllern etwas besser, dafür ist sie auch deutlich teurer und erfordert externe Tracking-Kästchen. Am flexibelsten (und preisgünstigsten) ist die Oculus Quest 2: Sie funktioniert als PC-Headset, arbeitet auf Wunsch aber auch komplett autark ohne Anschluss an den Rechner – allerdings erfordert sie einen Facebook-Account und ist (wahrscheinlich wegen Querelen mit dem Bundeskartellamt) in Deutschland nicht offiziell erhältlich. Wem bei VR vor allem Schärfe und Bildklarheit wichtig sind, kann aber getrost zur HP Reverb G2 greifen.

(jkj@ct.de) ct

HP Reverb G2

Virtual-Reality-Headset mit Windows Mixed Reality	
Hersteller	HP, www.hp.de
Systemanf.	Windows 10 mit schneller Grafikkarte
Kompatible Plattformen	Windows Mixed Reality, SteamVR
Schnittstellen	DisplayPort 1.3, USB 3.0 (Typ-C)
Auflösung	2160 × 2160 Pixel pro Auge (LCD)
Lieferumfang	Headset, 2 × Controller, Adapter MiniDP auf DP, USB-Adapter (Typ-C auf -A)
Preis	700 €



Bild: Daniel Clören

Jackentaschen-Drohne

Quadrocopter DJI Mini 2 mit 4K-Livebild

DJI hat den Einstieg in den Drohnenflug etwas teurer gemacht, bietet bei seinem neuen Mini-Quadrocopter dafür aber eine überarbeitete Aufnahmefunktion, stärkere Motoren und eine bessere Übertragungstechnik.

Von Daniel Clören

Die neue Mini-Drohne von DJI hat weiterhin klappbare Ausleger für einen leichteren Transport, ist zusammengefaltet ungefähr so groß wie ein 6-Zoll-Smartphone und wiegt nur 249 Gramm. Äußerlich ist der Nachfolger der DJI Mavic Mini nur durch eine LED an der Vorderseite, dem Schriftzug „Mini 2“ und dem kleinen „4K“-Aufdruck an der Kamera vom Vorgänger zu unterscheiden.

Während der Controller der Mavic Mini noch einen eher behelfsmäßigen Ein-

druck machte, kommt die Mini 2 mit einer ordentlichen Fernsteuerung, die bis zu 6,5 Zoll große Mobilgeräte als Display und zusätzliches Bedienfeld an seiner Oberseite aufnimmt. Der Controller liegt wesentlich besser in der Hand.

Der neue 2240 mAh-Akku erlaubt nun eine Flugzeit von bis 31 Minuten.

Flugbetrieb

Mit ihren neuen Motoren liegt die Mini 2 jetzt noch einen Tick besser in der Luft und überzeugt im Flug durch gute Steuerbarkeit und hervorragende Stabilität. Zudem fliegt sie jetzt in allen Flugmodi rund 6 km/h schneller: Im Tripod-Modus für weiche Kamerafahrten kommt sie auf 28,8 km/h, im Normalmodus auf 36 km/h und im Sportmodus auf 57,6 km/h. Außerdem ist sie besser gegen Wind gewappnet und lässt sich bis Windstärke 5 fliegen, was einer frischen Brise bis 38 km/h entspricht.

Zur Live-Bildübertragung kommt das proprietäre Übertragungsprotokoll OcuSync 2.0 zum Einsatz, das wahlweise im

2,4- oder 5,6-GHz-Band funk und eine maximale Reichweite von 6 Kilometer erreicht. Den Unterschied zur Vorgänger-Version merkten wir im Test sofort: Das Bild ist fließender und bleibt selbst dann stabil, wenn sich zwischen Fernsteuerung und Drohne Hindernisse befanden.

Das Livebild wird in 720p-Auflösung mit 8 MBit/s an die Fernsteuerung mit Mobilgerät und installierter Fly-App (für Android und iOS) übertragen. Letztere zeigt Flughöhe, Distanz, Satellitenanzahl, Signalstärke, verbleibende Flugdauer sowie die Position des Quadrocopter auf einer Karte an an.

Die in drei Achsen stabilisierte Kamera nutzt weiterhin einen 1/2,3 Zoll-CMOS Sensor, zeichnet nun aber Videos bis zu 4K (3840 × 2160 Pixel) mit maximal 30 Bildern pro Sekunde und einer festen Blende von f/2.8 auf MicroSD-Karte auf. Eine Zoomfunktion bietet in 4K eine zweifache, im 2,7K-Modus eine dreifache und in Full HD eine vierfache Vergrößerung.

Neu ist neben der Einzelbildaufnahme eine Panoramafunktion mit drei Bildmodi. Neben JPEG lassen sich die Bilder jetzt auch in Adobe-DNG (Raw) abspeichern. Die Bildqualität entspricht in etwa der einer aktuellen Actioncam.

Fazit

Mit der Mini 2 ist DJI ein Nachfolger gelungen, der trotz weiterhin sehr handlicher Größe eine zeitgemäße Kameraauflösung und lange Flugzeit bietet. Die Reichweite ist hervorragend und OcuSync 2.0 garantiert auch bei dicht besiedelter Umgebung ein stabiles Signal. Die Möglichkeit, Fotos im Raw-Format aufzuzeichnen, erlaubt schließlich ein besseres Bearbeiten der geschossenen Bilder.

(nij@ct.de) ct

DJI Mini 2

Mini-Quadrocopter	
Hersteller	DJI, www.dji.com
Maße (L × H × B), Gewicht	140 mm × 82 mm × 57 mm (gefaltet), 245 mm × 290 mm × 55 mm (komplett ausgefaltet), 249 g
Videoauflösung	4K: 3840 × 2160 Pixel mit 24/25/30 fps; 2,7K: 2720 × 1530 Pixel mit 25/30 fps; Full HD: 1920 × 1080 Pixel mit 25/30/50/60 fps
Fotoauflösung	4:3: 4000 × 3000 Pixel (12 Megapixel), 16:9: 4000 × 2250 Pixel (9 Megapixel)
Lieferumfang	Drohne, Fernsteuerung, Ersatzpropeller, Schraubendreher, Schrauben, Kabel (Micro-USB zu USB-A, Micro-USB zu USB-C und Micro-USB zu Micro-USB), Akku; zusätzlich in der „Fly more Combo“: Tasche, Ladestation mit Ladegerät, zwei zusätzliche Akkus, Propeller-Transportsicherung
Preis	448 € (Standard) / 584 € (Fly more Combo)



Läuft und läuft und läuft und ...

E-Scooter Ninebot Max G30D mit hoher Reichweite

Laut des Herstellers Segway soll der Max G30D mit einer Akkuladung 65 Kilometer weit kommen. Neben der Reichweite spielen aber auch die Fahreigenschaften und weitere Features eine große Rolle.

Von Dennis Schirrmacher

Bereits beim Anblick des XXL-Kartons vom Ninebot Max G30D wird schnell klar, dass es sich bei dem E-Scooter mit

Straßenzulassung in Deutschland um kein Leichtgewicht handelt. Das Fahrzeug bringt stattliche 19,5 Kilogramm auf die Waage. Daran ist in erster Linie die große Batterie mit einer Kapazität von 15.300 mAh schuld.

Reichweitenkönig

Im Test waren bei Temperaturen zwischen 5 und 10 °C und einem 75 Kilogramm schweren Fahrer rund 45 Kilometer der versprochenen 65 Kilometer drin. Ein immer noch beachtlicher Wert. Da kann kein straßenzugelassenes Fahrzeug der Konkurrenz mithalten. Unter diesen kühlen Bedingungen kommt man mit anderen E-Scootern mit Glück auf die Hälfte der

ermittelten Kilometer. Wer viel Wert auf Reichweite legt, kommt am Max G30D nicht vorbei.

Lädt man den Akku mit seinen 551 Wh vollständig auf, dauert das rund 360 Minuten. Bei einem Strompreis von 30 Cent je Kilowattstunde schlägt eine Ladung mit rund 0,17 Euro zu Buche. Somit zahlt man pro Kilometer mit der hier im Test ermittelten Reichweite pro Kilometer lächerliche 0,004 Euro.

Potenzielle Käufer wohnen aber besser nicht im dritten Stock ohne Fahrstuhl: Zwar lässt sich das Fahrzeug mit wenigen Handgriffen zusammenklappen, aufgrund des hohen Gewichts fangen die Arme aber bereits nach wenigen Stufen vor Anstrengung an zu zittern. Will man den Scooter mit in den Urlaub nehmen, sollte man zudem beachten, dass er aufgrund seiner Länge von knapp 1,2 Metern nicht in jeden Kofferraum passt.

Der Max G30D ist insgesamt äußerst wertig und stabil verarbeitet. Hier gibt es nichts zu meckern. Der gesamte Korpus ist dank IPX5-Zertifizierung effektiv gegen „Strahlwasser“ geschützt. Für den Motor gibt Segway einen IPX7-Schutz an. Das bedeutet, dass die Teile gegen zeitweiliges Untertauchen geschützt sind. Dementsprechend muss man sich bei Regenfahrten keine Sorgen um den E-Scooter machen.

Fahrkomfort

Der Max G30D liegt wie ein Schiff auf der Straße – und das ist absolut positiv gemeint. Aufgrund der Fahrstabilität fühlt man sich während der Fahrt sehr sicher. Trotzdem fährt sich der Scooter gleichzeitig überraschend wendig und nach etwas Eingewöhnungszeit schlängelt man sich behende durch engere Kurven.

Der E-Scooter hat zwar keine Federung, aber die 10-Zoll-Tubeless-Reifen schlucken kleine Schlaglöcher problemlos weg. Auf Kopfsteinpflaster wird man aber gehörig durchgerüttelt.

Das Trittbrett ist auch für Menschen mit großen Füßen ausreichend dimensioniert und man steht bequem darauf. Der Lenker ist nicht höhenverstellbar. Der Tester hatte mit einer Größe von 1,90 Meter und Schuhgröße 45 keine Probleme beim Fahren.

Der Motor mit einer Leistung von 350 Watt ist im Hinterrad verbaut. Das durch den Heckantrieb verursachte Gefühl des Angeschobenwerdens empfanden wir als angenehmer, als wenn der Motor wie in vielen anderen Modellen vorne sitzt und



Den gesetzlichen Vorgaben entsprechend sind am Lenker zwei Bremsen (manuell und Motor) montiert. Zudem verfügt der Max G30D über integrierte Front- und Rücklichter.

das Fahrzeug quasi zieht. Zudem verhindert der Heckantrieb Untersteuern und Wegrutschen des Vorderrads auf nasser Straße, was bei anderen E-Scootern oft zu Stürzen führt.

Mit dem Max G30D kann man auch im Dunkeln fahren. Um den Vorschriften der StVZO Rechnung zu tragen, sind vorne und hinten LED-Lampen eingebaut, die den Strom aus der Batterie ziehen. Die vordere Lampe leuchtet aber nur einen kleinen Teil der Strecke direkt vor dem E-Scooter aus und lässt sich nicht im Winkel verstellen. Wer also durch einen stockdunklen Wald fährt, muss aufgrund der eingeschränkten Sichtweite aufpassen oder eine zweite Akku-Lampe am Lenker

montieren. Eine Klingel ist ebenfalls mit an Bord.

Ich gebe Vollgas!

Der Max G30D verfügt über drei Fahrmodi (Eco, Drive, Sport). Wir sind schon nach kurzer Zeit ausschließlich im Sport-Modus gefahren. Damit beschleunigt der E-Scooter angenehm zügig und erreicht die hierzulande gesetzlich festgelegte Maximalgeschwindigkeit von 20 km/h innerhalb von fünf Sekunden. Im Test haben wir die Geschwindigkeit mithilfe einer GPS-App überprüft und erreichten die Höchstgeschwindigkeit, ohne sie zu überschreiten. Da die Endgeschwindigkeit stets identisch ist, machten sich bei den verschiedenen Fahrmodi kaum Reichweitenvorteile bemerkbar.

Um die Geschwindigkeit mit dem Daumenhebel feinfühlig zu dosieren, ist etwas Übung nötig. Anfangs gelang das Anfahren nur ruppig, später klappte es besser. Leider hat Segway aufgrund gesetzlicher Vorgaben in Deutschland den Tempomat über ein Firmware-Update entfernen müssen. So muss man den Daumen ständig auf dem Gashebel lassen, was vor allem bei längeren Strecken nervt.

Gestoppt wird der Roller von einer manuellen Trommelbremse (vorne) und einer elektrischen Motorbremse (hinten), die durch Rekuperation Energie zurückgewinnt und so den Akku beim Bremsen auffüllt. Im Test hat der Dauereinsatz die-

ser Bremsart die Reichweite aber nicht fühlbar gesteigert.

Fazit

Bei jedem Elektrofahrzeug schwingt die Angst mit, plötzlich keinen Saft mehr zu haben und stehenzubleiben. Aufgrund der hohen Reichweite reduziert sich diese Angst beim Max G30D auf ein Minimum.

Außerdem punktet der E-Scooter bei der Verarbeitung, mit seinem spritzigen Fahrgefühl und der sicheren Straßenlage. Für knapp 749 Euro bekommt man mit dem Ninebot Max G30D einen ausgereiften und verlässlichen E-Scooter, mit dem man nicht nur täglich zur Arbeit fahren kann, sondern auch mal eine größere Tour vorstellbar ist.

(des@ct.de) ct

Ninebot Max G30D

E-Scooter	
Hersteller	Segway, segway.de
Straßenzulassung	ja
max. Geschwindigkeit	20 km/h
Beschleunigung	Drive: 7 s, Eco: 15 s, Sport: 5 s
Bremsweg	Trommelbremse: 3,5 m, Motorbremse: 6,9 m, beide Bremsen: 3,5 m
max. Fahrergewicht	100 kg
Batteriekapazität	15.300 mAh (Ladegerät intern)
Reichweite (ermittelt)	ca. 45 km (Herstellerangabe: 65 km)
Ladezeit	rund sechs Stunden
Maße	117 cm × 47 cm × 121 cm, Zusammengeklappt: 117 cm × 47 cm × 53 cm
Gewicht	19,5 kg
Straßenpreis	749 €

Auch als PDF zum Download!



Sind Sie sicher?

IX KOMPAKT IT-Sicherheit
shop.heise.de/ix-sicherheit20

14,90 € >



heise shop

shop.heise.de/ix-sicherheit20



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €. Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

© Copyright by Heise Medien

NEU
im heise shop

Hauslehrer

Lern-App Anton hilft beim Üben zu Hause

Schüler der Klassen 1 bis 10 üben mit Anton selbstständig Deutsch und Mathe. Ab Klasse 5 kommen weitere Fächer hinzu. Zur Belohnung warten kleine Spiele.

Von Anke Brandt

Anton ist eine in der Basisversion kostenlose Lern-App für Android und iOS. Wer lieber am PC arbeitet, nutzt die Web-App. Das Übungsmaterial für die Klassenstufen 1 bis 10 orientiert sich nach Aussage des Anbieters an den Lehrplänen, ist aber nicht an ein Lehrwerk gebunden. In der Basisversion kann man nur online lernen. Wer auf dem Mobilgerät offline lernen will, benötigt eine der Plus-Lizen-

zen. Anton-Plus kostet 10 Euro pro Jahr. Mit der Lehrerlizenz für 40 Euro im Jahr können Lehrkräfte bis zu fünf Lerngruppen für ihre Schulklassen anlegen. Schullicenzen gibt es ab 250 Euro im Jahr.

Alles im Blick

Wir haben uns die Lizenz „Anton-Familie Plus“ angesehen, die 20 Euro pro Jahr kostet. Eltern können damit eine Familienlerngruppe mit bis zu fünf Mitgliedern anlegen. Anton weist jedem Nutzer einen achtstelligen Zufallscode zur Anmeldung zu. Über den Code können sich Eltern und Kinder auf unterschiedlichen Geräten mit ihrem Account anmelden.

Die Lern-App deckt die Schulfächer Deutsch, Mathe, Sachunterricht, Biologie, Geschichte, Musik und Deutsch als Zweitsprache ab. Nicht alle vorhandenen Fächer sind gleich stark vertreten. Die feinste Unterteilung mit den meisten Übungen gibt es für Deutsch und Mathe (Klasse 1 bis 10). Biologie, Physik und Geschichte kann man ab der 5. Klasse lernen. Inhalte zum Sachunterricht bietet Anton für die 1. und 3. Klasse an. Das Angebot für den Musikunterricht ist noch ausbaufähig und umfasst bisher nur eine erste Übersicht über Musikinstrumente, Ton- und Rhythmusübungen sowie Notenlehre.

Damit insbesondere jüngere Kinder sich nicht im Übungsdschungel verlieren, können Eltern ihnen Lektionen festpinnen – die App nennt das „Pin erstellen“. Dabei legt man fest, ob er für die gesamte Familiengruppe oder einzelne Mitglieder gelten soll. Indem man die Lektionen jeweils einer Kalenderwoche zuordnet, kann man eine Art Lernplan für mehrere Wochen anlegen. Zu welchem Fach der Pin gehört, sieht das Kind in der Übersicht nicht.

Alle Lektionen sind übersichtlich gestaltet. Mit einem Klick auf das vorangestellte Lautsprechersymbol können Kinder sich die Erklärtexte vorlesen lassen, allerdings nur von einer etwas blechern klingenden synthetischen Stimme. Anton's Lektionen sind schlicht gehalten. Weder Musik noch grelle Farben oder sonstiger Schnickschnack stören den Lernfokus. Die Aufga-

ben sind ähnlich aufgebaut: Antworten eingeben oder auswählen, nochmal versuchen oder zur nächsten Aufgabe wechseln.

Ein Fortschrittsbalken am oberen Bildschirmrand verrät, wie viel noch zu tun ist. Am Ende der Übung kann man sich die eigenen Antworten noch einmal anzeigen lassen und bekommt Münzen für seine Lernleistung, die man gegen Spiele eintauschen kann. Sobald man das Spiel beendet, benötigt man eine neue Münze, um es erneut zu spielen. So verhindert die App, dass Kinder nur mal eben fix leichte Übungen absolvieren, um nach und nach alle Spiele freizuschalten. Außerdem können Eltern eine Sperrfrist für Spiele festlegen, die ab dem Login des Kindes läuft. Alternativ schaltet man die Münzbelohnungen komplett ab.

Fazit

Mit der Lern-App Anton können Eltern ihre Kinder beim Üben daheim unterstützen. Jüngere Lerner benötigen noch Begleitung, ältere legen selbstständig los. Eine Übersicht über die Aktivitäten des Nachwuchses erleichtert es, den Überblick zu behalten: Wie lang hat wer welche Aufgabe bearbeitet, wie lang welches Spiel gespielt? Gelegentlich wirken die Übungen nicht durchdacht. Während der Fünftklässler in Deutsch häufig die richtigen Begriffe nur anzuklicken braucht, muss der Zweitklässler auf der PC- oder Smartphone-Tastatur das zusammengesetzte Nomen aus „der Apfel + und der Saft“ tippen. Dennoch bringt die App insbesondere für grundlegende Lernthemen einen reichen Aufgabenfundus mit und lässt sich – Internetverbindung vorausgesetzt – vollständig kostenlos nutzen. Das schlichte Design und die Wochenplanfunktion helfen Kindern, den Überblick zu behalten. (abr@ct.de) **ct**

Anton

Lernsoftware für Klasse 1 bis 10	
Anbieter	Solocode GmbH, anton.app
Systemanforderung	aktueller Internetbrowser, Android ab 4.4, iOS ab 9
Preis	kostenlos (Basisversion) Plus-Lizenz ab 10 €/Jahr Schul-Lizenz ab 250 €/Jahr

Setze eine passende Präposition (Beziehung des Ortes) ein.

Die Insel liegt mitten im Meer.

im am unter

Die Übungen in Anton sind ähnlich aufgebaut. Lösung auswählen, weiter oder noch mal versuchen.

Mit voller Bandbreite voraus

Startklar für die Zukunft.

Sicher
Flexibel
Regional



m-net.de/geschaeftskunden

© Copyright by Heise Medien.

m·net



Bilder oder Business?

Günstige Multifunktionsdrucker für Familie und Homeoffice

Wer viel zu Hause arbeitet, muss bei der Druckerauswahl entscheiden: Soll es ein Familiengerät sein, das auch Fotos in guter Qualität zu Papier bringt, oder ein Büro-Mufu mit Fax und großem Papiervorrat? Wegen der Coronakrise ist die Modellauswahl hier klein und manche Schnäppchen zeigen erst im Betrieb ihre Pferdefüße.

Von Rudolf Opitz

Wenn die Büroecke in den eigenen vier Wänden im Zuge des Homeoffice-Booms plötzlich zum Hauptarbeitsplatz mutiert, vermisst man bald die Annehmlichkeiten einer professionellen Büroausstattung wie den Abteilungsdrucker auf dem Flur. Ein eigenes Multifunktionsgerät muss her – möglichst eines, das auch familientauglich Fotos in guter Qualität druckt, wenig Platz braucht und nicht zu viel kostet. Leider ist die Nachfrage groß und mancher Wunschdrucker schon vergriffen.

Wir haben fünf günstige Tinten-Multifunktionsdrucker zwischen 90 und 190 Euro getestet, Brother MFC-J497DW, Canon Pixma TS5350, Epson WorkForce Pro WF-4820DWF und die HP-Modelle Envy Pro 6420 und DeskJet Plus 4120. Im Test richteten wir unser Augenmerk

besonders auf die Homeoffice-Tauglichkeit, aber auch auf die Qualität beim Fotodruck.

Einkaufshilfe

Wer dringend einen Drucker zum Arbeiten braucht, hat oft nicht viel Wahlfreiheit und muss nehmen, was kurzfristig lieferbar ist. Wer einfach den billigen Drucker kauft, ärgert sich womöglich über vermurkste Bedienung, fehlende Funktionen oder Tintenpatronen, die nach 50 Seiten leer sind und deren Kosten schon nach dem zweiten Ersetzen den Kaufpreis des Druckers übersteigen. Es lohnt sich deshalb, vor dem Kauf folgende Fragen zu beantworten: Wie oft und wie viel drucke ich? Brauche ich wirklich randlosen Fotodruck? Muss ich oft viele Einzelseiten scannen oder kopieren oder

Umschläge und verschiedene Papierformate bedrucken?

Druckt man nur selten und wenige Seiten pro Jahr, lohnt ein Laserdrucker. Der trocknet auch nach monatelanger Standzeit nicht ein, ist aber schnell zur Stelle, wenn er gebraucht wird. Einfache Modelle ohne Scanner gibt es oft zum Schnäppchenpreis. Farb-Laserdrucker brauchen aber viel Platz und bei einigen preisgünstigen Modellen kostet ein Set Originalkartuschen mehr als ein Neugerät. Daher sollte man vor dem Kauf checken, für wie viel Seiten der mitgelieferte Toner reicht: Bei weniger als tausend Seiten zahlen Sie schnell drauf.

Wer wenig, aber regelmäßig druckt (einige Seiten pro Monat) oder ein höheres Druckaufkommen hat, fährt mit einem Tintendrucker meist günstiger. Tinte ist fast immer billiger als Toner – es sei denn, die Hersteller bestücken ihre Drucker mit Patronen, die nur Tinte in homöopathischen Dosen enthalten. Spätestens die – hoffentlich angebotenen – XL-Patronen sollten für mindestens 500 Seiten reichen. Drucker mit nachfüllbaren Tintentanks beeindrucken zwar mit sensationell niedrigen Tintenkosten, haben aber hohe Kaufpreise und lohnen nur für Vieldrucker mit einem Aufkommen von deutlich über 1000 Seiten pro Jahr.

Wenn es nur darum geht, ein paar Unterlagen oder Prospekte zu drucken und hin und wieder eine Bescheinigung zu kopieren, reicht ein 3-in-1-Multifunktionsgerät ohne Fax und Vorlageneinzug aus. Muss man dagegen pro Tag größere Mengen Post digitalisieren, lohnt der Kauf eines teureren Büro-Mufus mit duplexfähigem Vorlageneinzug oder gleich ein separater Dokumentenscanner, der einmal eingerichtet viel Zeit sparen kann. Besser ausgestattete Drucker haben außerdem mehrere Papierfächer oder einen zusätzlichen Einzelblatteinzug für Sonderformate, Fotopapier oder Umschläge.

Ausstattung

Bis auf den Canon Pixma, der als 3-in-1-Gerät nur einen Flachbettscanner besitzt und damit zu den typischen Heim-Mufus zählt, haben alle Testkandidaten auf der Scannerklappe einen einfachen Vorlageneinzug (Automatic Document Feeder, ADF), der allerdings nur die Vorderseiten der Vorlagen automatisch scannt. Dafür eignet sich der Pixma mit zwei Papierfächern auch beispielsweise zum bequemen Beschriften von Umschlägen. Bei

allen anderen muss man das Normalpapier aus dem einzigen Fach räumen, bevor man Fotopapier bedrucken oder Umschläge beschriften kann.

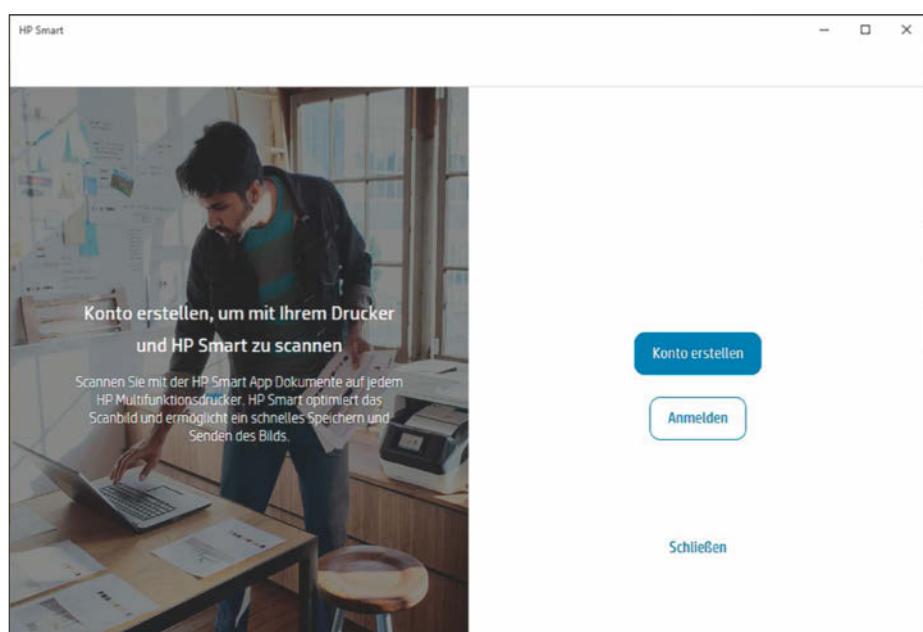
Kommen doch mal größere Druckaufträge vor, lohnt ein Gerät mit größerem Papiervorrat. Die für Büro-Arbeitsplatzdrucker geforderten 250 Blatt Normalpapier nimmt nur das Fach des Epson WorkForce auf. Auch die Papierablage sollte groß genug sein. Im Test haben wir uns zwar schon auf einen 50-Blatt-Auftrag beschränkt – für professionellere Geräte sind es 100 oder sogar 200 Blatt –, doch selbst die konnten die Ablagen der HP-Modelle nicht aufnehmen: Nach rund 30 Blatt landeten die ersten Drucke auf dem Boden.

Bei den billigen Druckern sparen die Hersteller auch gerne an der Bedienung. Nur der Epson WorkForce lässt sich bequem über ein großformatiges Touchdisplay bedienen. Brother und Canon haben ihre Modelle immerhin noch mit kleinen Displays und einem Steuerkreuz ausgestattet, worüber sie sich noch recht intuitiv steuern lassen. HP schießt in puncto Sparwut den Vogel ab: Der billige DeskJet zeigt Tintenstand, WLAN-Funktion und die einstellige Kopienzahl auf einem monochromen Winz-LCD mit festen Symbolen an; Menüführung Fehlanzeige. Der Envy Pro hat gar kein Display; Funktionszustände meldet eine pulsierende Lichtleiste über der Ausgabe. Einrichtung und Einstellungen lagert HP in eine App und das Web-Frontend aus.

Alle Drucker im Test lassen sich via WLAN und der WPS-Funktion (Wi-Fi Protected Setup) ins heimische Netz integrieren. Bis auf den HP DeskJet verbinden sich alle mit Routern, die den WPA-Mixed-Mode (WPA2 + WPA3) aktiviert haben, auch wenn nur der Epson-Drucker WPA3 kennt. Der Epson WorkForce hat zusätzlich eine Ethernet-Buchse. Eine Sonderstellung nehmen die beiden HP-Geräte ein, denn die Einrichtungsanleitung verschweigt, wie WPS aktiviert wird. Stattdessen soll man die App HP Smart benutzen, die alle Netzwerksdaten vom PC oder vom Smartphone sammelt und damit den Drucker einrichtet. Spätestens, wenn man die App-Anfrage zum Datensammeln nicht ablehnt, könnten die Daten auf einem HP-Server landen – für die Heimarbeit im Netz des Arbeitgebers ein Unding.

Mit Tinte bezahlt

Auch in diesem Test bestätigt sich die alte Faustformel: je billiger der Drucker, desto höher die Druckkosten – mit einer Ausnahme. Den Canon Pixma TS5350 bekommt man für unter 100 Euro, mit XL-Patronen kostet eine ISO-Farbseite (nach ISO/IEC 24711/12) 14,3 Cent. Nur der Epson WorkForce druckt mit seinen gut gefüllten XL-Patronen (deren Reichweite beträgt satte 1100 ISO-Seiten) noch deutlich günstiger: 11 Cent pro ISO-Farbseite, der Anteil der Schwarztinte beträgt nur 4 Cent.



Die App HP Smart verlangt zum Scannen zwangsweise ein HP-Konto und verarbeitet Scans in der Cloud.

Am teuersten druckt der HP DeskJet Plus mit satten 18,65 Cent pro ISO-Farbe Seite (Schwarzanteil 8,9 Cent). Die Kosten gelten schon für die XL-Patronen! Die Reichweite der bei den HP-Modellen mitgelieferten HP-305-Normalpatronen ist geradezu lächerlich gering; sie hielten

nicht einmal unseren Testparcours ohne den tintenintensiven 50-Seiten-Test durch. Letzterer enthält einen bunten Mix aus Vorlagen wie Anschriften, Geschäftsgrafiken, aber auch Magazinseiten mit Bildern und Prospektseiten. Dieser Test leerte die zusätzlich beschafften XL-

Patronen (200 Farbseiten) um mehr als die Hälfte. Für den HP Envy Pro gibt es immerhin die XXL-Patrone HP 307 mit einer Reichweite von 400 Seiten – allerdings nur für Schwarz. Zum Vergleich: Die mitgelieferte Schwarz-Normalpatrone des Epson WorkForce Pro hält 350 ISO-Seiten.

Die überhöhten Patronenpreise haben bei HP noch einen anderen Grund: Der Käufer soll ein Instant-Ink-Abo abschließen. Wer sich ein HP-Modell zulegt, kann mit dem Druckseiten-Abo tatsächlich viel Geld sparen. Das bisherige Gratis-Angebot von 15 Seiten pro Monat hat HP eingestellt und kostet für 15 Seiten jetzt einen Euro im Monat. Dafür kann man das Kontingent auf maximal 45 Seiten ansparen, was beim Gratis-Abo nicht funktionierte. Nutzt man die 15 Seiten aus, kostet eine Druckseite 6,7 Cent – egal, wie viel Tinte verbraucht wurde. Auch die bei Reinigungsvorgängen verbrauchte Tinte geht auf das Konto von HP. Wer mehr Seiten pro Monat braucht, kann Abo-Stufen für 50 Seiten (3 Euro) bis 700 Seiten (25 Euro) buchen.

Auch Epson bietet ein ähnliches Tinten-Abo namens ReadyPrint an (ab 30 Seiten im Monat für 2 Euro), aber leider nur für wenige Modelle; der WorkForce Pro WF-4820 gehört nicht dazu. Wer regelmäßig mehr als 100 Seiten im Monat druckt, sollte besser über einen Drucker mit nachfüllbarem Tintentank nachdenken [1]. Scheut man die hohen Anschaffungskosten, ist eventuell Epsons All-Inclusive-Leasing „ReadyPrint EcoTank“ eine Alternative: Je nach Multifunktionsdrucker zahlt man einmalig 80 bis 130 Euro und einen monatlichen Obolus je nach Seitenzahl. Dafür bekommt man Drucker und Tinte gestellt. Für 15 Euro im Monat gibt es sogar eine Flatrate. Braucht man keine Farbe, stellt Epson auch Drucker nur mit Schwarzfarbe; die Flatrate kostet dann 11 Euro.

Druckzwerge in der Cloud

Vier unserer Testdrucker eignen sich nicht für höhere Druckaufkommen: Sie haben nur kleine Papierfächer und eine geringe Tintenreichweite, drucken eher gemächlich, brauchen aber auch nur wenig Platz. Besonders die Geräte von Brother und Canon nehmen nur wenig Stellfläche ein – ideal für beengte Büroecken. Nur der Epson WorkForce spielt beim Drucken, aber auch bei den Geräteabmessungen schon in der nächsthöheren Liga.

Verbrauchskosten Tinte

[Cent / ISO-Seite]	Normalpatrone		XL-Patrone	
	Farbe	Schwarzanteil	Farbe	Schwarzanteil
Brother MFC-J497DW	◀ besser 22	7,7	16,9	5,2
Canon Pixma TS5350	21,7	10,8	14,3	6,8
Epson WorkForce Pro WF-4820DWF	15,3	5,6	11	4
HP Envy Pro 6420	21,4	9,7	16,5	6,8
HP DeskJet Plus 4120	21,4	9,7	18,7	8,9

Leistungsaufnahme

	Aus [Watt]	Sparmodus [Watt]	Bereitschaft [Watt]	Drucken [Watt]
Brother MFC-J497DW	◀ besser 0,2	1	3	14,3
Canon Pixma TS5350	0,3	1,4	3,5	19
Epson WorkForce Pro WF-4820DWF	0,2	1,1	6,7	20,2
HP Envy Pro 6420	0,1	1,8	3,9	14,2
HP DeskJet Plus 4120	0,1	1,1	2,2	8,3

Geräuschenwicklung

	Drucken [sone]	Leise-Druck [sone]	Scannen (ADF) [sone]	Leise-Scannen [sone]
Brother MFC-J497DW	◀ besser 7,2	4	5,5	5,2
Canon Pixma TS5350	2,8	2,7	3,3 ¹	3 ¹
Epson WorkForce Pro WF-4820DWF	10,8	6,4	7,7	3,1
HP Envy Pro 6420	11,4	3,1	3,2	3,3
HP DeskJet Plus 4120	11,1	4	3,9	4

¹ nur Flachbett-Scanner

Druckleistung (ISO-Seite Farbe)

[Seiten / Minute]	Entwurf	Normal	Normal Leisemodus	Hohe Qualität
Brother MFC-J497DW	besser ► 13,3	besser ► 10	besser ► 4,9	besser ► 1,7
Canon Pixma TS5350	10,7	9,5	3,7	1
Epson WorkForce Pro WF-4820DWF	16,2	15,4	7,8	1,6
HP Envy Pro 6420	12	7,3	5,3	3,5
HP DeskJet Plus 4120	11,8	8	2,8	3,2

Kopierzeiten

[Minuten:Sekunden]	SW 10 Kopien	Farbe 10 Kopien	10 ADF-Kopien	A4-Foto
Brother MFC-J497DW	◀ besser 1:11	3:00	4:19	3:31
Canon Pixma TS5350	0:58	1:29	-	4:09
Epson WorkForce Pro WF-4820DWF	0:28	0:43	1:32	1:46
HP Envy Pro 6420	1:00	2:35	3:26	2:44
HP DeskJet Plus 4120	1:17	2:36	3:35	4:34



MiTTWALD

Webhosting. Einfach intelligent.

connect

SEHR GUT

**WEBHOSTING
ANBIETERCHECK**

Mittwald
Heft 9/2020

www.connect.de

www.mittwald.de

Lehnt euch zurück!

Hosting-Performance, auf die ihr euch verlassen könnt.



Alle Projekte sicher im Blick

Zentrale Verwaltung –
auch per SSH



Zeitsparende Tools

Staging, Whitelabel-
Kundencenter, u.v.m.



Persönlicher Kundenservice

Support von CMS-
und Shop-Profis

Wenn die Multifunktionsgeräte nicht gerade über ein USB-Kabel an einem PC hängen, sind sie über das Heimnetzwerk von mehreren Rechnern, aber auch von Tablets und Smartphones aus nutzbar. Alle Testkandidaten nehmen von iOS-Geräten Druckaufträge per AirPrint entgegen. Von Android-Smartphones aus funktioniert der Druck über das Plug-in der Mopria (Mobile Printing Alliance) und den herstellereigenen Plug-ins und Apps. Letztere empfangen auch Scans von den Mufus, der Brother MFC-J497DW verschickt sogar von der App gesendete PDFs als Fax. Auch der Epson WorkForce hat ein eingebautes Faxmodem.

Die HP-Modelle DeskJet Plus 4120 und Envy Pro 6420 verlagern die meisten Funktion in die Cloud: Statt eines Faxmodems verweisen sie auf einen Cloud-Dienst, über den man Faxe versenden kann.

Apropos Cloud: Google hat den Druckdienst Cloud Print zum Jahresende 2020 abgeschaltet. Bis auf den Epson WorkForce, der offensichtlich ein halbwegs aktuelles Web-Frontend hat, bieten aber alle Testgeräte noch eine Registrierung an. Die Cloud-Dienste der Hersteller wären eine Alternative, im Fall von Canon funktionieren sie mit dem von uns getesteten Modell aber nicht: Dem Canon TS5350 fehlt im Gerätemenü die Funktion, auf einen Cloudspeicher zuzugreifen. Beim Brother MFC-J497 kann man Cloudspeicher immerhin als Scanziel auswählen.

Epson stellt seinen Dienst Epson Connect bereit, über den man seinem Drucker Drucksachen per Mail senden und auf Cloudspeicher wie Dropbox, Google Drive oder OneDrive zugreifen kann. HP will seinen Dienst HP Smart – früher bekannt unter HP Connected, davor als HP ePrint – offenbar mit der gleichnamigen App verschmelzen und als Standard-Bedienoberfläche etablieren. Was bei einem reinen Familiendrucker ganz praktisch sein kann, dürfte für das Homeoffice nicht taugen: Fragen Sie bitte vorher ihren Chef, ob er es in Ordnung findet, wenn Geschäftsbriefe über die HP Cloud laufen.

Fazit

Wer einen zuverlässigen Multifunktionsdrucker fürs Homeoffice mit moderaten Tintenkosten sucht, ist mit dem Epson WorkForce Pro WF-4820 gut beraten. Alternativ empfehlen sich Canons Maxify-Modelle, doch waren sie im Dezember kaum zu haben. Sie drucken ebenfalls mit gut gefüllten Patronen vergleichsweise günstig. Für den sonst ordentlich ausgestatteten Brother MFC-J497DW gilt das nicht. Das Gerät eignet sich eher für Heimarbeiter mit geringem Druckaufkommen.

Der Canon Pixma TS5350 ist ein guter und günstiger Familiendrucker, der auch mal im Homeoffice eingesetzt werden kann. Von den HP-Modellen DeskJet Plus 4120 und besonders vom Envy Pro 6420 sollte man die Finger lassen, auch wenn sie gerade günstig angeboten werden. Die miserable Ausstattung, die lächerliche Reichweite und die Bedienerführung dürften schnell für Frust sorgen. Wenn man das attraktive Instant-Ink-Angebot nutzen möchte, lohnt eher ein Blick auf ältere und besser ausgestattete HP-Modelle mit Touchscreen-Bedienung, für die man ebenfalls ein Tinten-Abo abschließen kann. Oder man greift zu einem Modell des Mitbewerbs, bei dem man noch wählen kann, ob man seine Daten in der Cloud verarbeiten lassen will oder nicht. (rop@ct.de) 

Literatur

[1] Rudolf Opitz, Bitte voll machen, Multifunktionsdrucker mit nachfüllbaren Tintentanks, c't 25/2019, S. 106



Brother MFC-J497DW

Brothers kompaktes Fax-Bürogerät hat nur ein 100-Blatt-Papierfach. An die Bedienung über das ankippbare Frontpanel mit kleinem Farbdisplay und Steuerkreuz gewöhnt man sich schnell. Der Scannerdeckel hat in den Scharnieren zwei Zentimeter Spiel, was Buchscans erleichtert. Eine CD liegt nicht bei, Treiber und Software lädt man von der Service-Website. Die WLAN-Kopplung bereitet keine Probleme. Danach ist das Web-Frontend über den Browser erreichbar, das Passwort steht auf dem Typenschild. Doch bietet es wenig Nützliches. Die Softwarebeigaben machen da mit dem Scanner-Tool „Control-Center4“ und PaperPort 14SE schon mehr her.

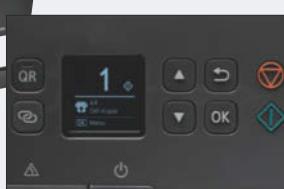
Beim gut lesbaren Schnelldruck arbeitet der J497DW noch flott, die Normalqualität ist für die meisten Druckaufgaben völlig ausreichend. Aktiviert man den Tintensparmodus, wird der Drucker langsamer: Text bleibt gut lesbar, Farbflächen werden aber nur umrandet – ein guter Kompromiss. Die Qualitätsstufen „Hoch“ und „Beste“ brauchen sehr viel Zeit. Der Leisedruckmodus wird im Display angezeigt. Beim beidseitigen Druck bremst der Duplexer den Drucker merklich aus.

Grafiken bringt der J497DW sauber zu Papier. Zum Beschriften von Umschlägen muss man diese mit der Umschlagklappe nach links in das Papierfach legen, ein Hinweis dazu fehlt im Fach. Fotos druckt das Brother-Gerät auch auf Normalpapier rauslos. Auf Fotopapier lieferte es im Test bis auf wenige Details in dunklen Bildbereichen eine ordentliche Qualität ab.

Beim Kopieren gibt es keinen Tintensparmodus, die Kopienanzahl tippt man bequem über die Zehnertastatur ein. Für Farb- und ADF-Kopien braucht der J497DW deutlich mehr Zeit als für Schwarz-Weiß-Kopien. Grafik kopierte er detailreich, nur das c't-Blau geriet uns zu blass. Schwarz-Weiß-Kopien von Text auf Farbpapier gelingen mit „Hintergrund entfernen“ und verminderter Dichte sehr gut. Beim Bearbeiten mit dem Textmarker 30 Sekunden nach Druck verschmierte die Tinte nicht. Kopien von Fotos zeigten einen Grünstich und kaum Details in dunklen Bereichen.

Das Twain-Modul bietet viele Filter für Dokumente-Scans, Fotos gefielen mit Blaugrünstich nicht so gut. Scans von Grafiken gaben feine Details gut wieder. Mit seiner guten Texterkennung lieferte der J497DW fehlerarme durchsuchbare PDFs ab. Beim Faxversand erhält man Sendeberichte mit Bild der ersten Seite, empfangene Faxe speichert das Fax-Utility als PDF auf dem PC.

- ⬆ gute Bürofunktionen
- ⬆ brauchbarer Fotodruck
- ⬇ nur ein Papierfach
- ⬇ hohe Tintenkosten



Canon Pixma TS5350

Der kleine Pixma TS5350 braucht nur wenig Stellfläche. Außer dem vorderen 100-Blatt-Papierfach hat er einen hinteren Einzug für Fotopapier oder weitere 100 Blatt Normalpapier. Ein Vorlageneinzug fehlt. Die Klappe des Flachbettscanners lässt sich in den Scharnieren um 1,5 Zentimeter anheben. Die Bedienung über das kleine monochrome Display und acht Tasten ist etwas gewöhnungsbedürftig. Drückt man die aufleuchtende QR-Taste, erscheint ein QR-Code, der auf die gerade passende Stelle im Online-Handbuch verweist.

Der Pixma lässt sich dank WPS-Funktion schnell ins Netzwerk integrieren. Die Seriennummer dient auch als Passwort für das Web-Frontend. Dort findet man einige Wartungs- und Gerätefunktionen wie Leisedruck und Düsenreinigung sowie Netzwerk- und Cloud-Optionen. Die Registrierung beim Canon IJ Cloud Printing Center klappt, die Cloud-Funktionen kann man am Gerät aber nicht aufrufen. Drucken von Mobilgeräten funktionierte problemlos.

Ein schneller Drucker ist der TS5350 nicht, aber in den Qualitäten Entwurf und Standard schafft er rund 10 sehr gut lesbare Seiten pro Minute, erst bei hoher Qualität wird er sehr langsam. Eine Anzeige für aktivierte Leisedruck fehlt. Für Duplexdruck braucht der Pixma mehr Zeit. Zum Beschriften von Umschlägen zwischendurch ist der hintere Einzug praktisch. Darin ist auch Fotopapier gut aufgehoben, das Normalpapier kann im vorderen Fach bleiben. Fotos hatten im Test einen leichten Rotstich, was besonders bei Gesichtern auffiel – Geschmackssache.

Beim Kopieren kann man die Anzahl nur schrittweise über Hoch-/Runtertasten einstellen. Text kopierte er mit leicht dickeren Buchstaben, aber vergleichsweise sauber. Auf der Grafikkopie störten fleckige Grauflächen, Kopien von Fotos gibt es nur mit Rand.

Schwarz-Weiß-Kopien von Text auf Farbhintergrund bleiben lesbar, aber mit streifigen Grauhintergründen. Bearbeitet man Text 30 Sekunden nach Druck mit dem Textmarker, bleibt er lesbar, die Tinte verschmiert jedoch leicht.

Zum Scannen am PC gibt es als Twain-Treiber das klassische ScanGear-Tool mit vielen Optionen und manuellem Weißabgleich. Fotoscans zeigten einen leichten Blaustich und wenig Details in dunklen Bildbereichen. Grafik scannte der TS5350 detailreich, dunkelrote Schrift wurde aber schwarz. Die Texterkennung im Scan Utility machte viele Fehler, kleine Tabellschrift wurde nur zum Teil erkannt.

- ⬆️ Zwei Papierzuführungen
- ⬆️ gute Druckqualität
- ⬆️ Platzsparer
- ⬇️ nur Flachbettscanner



Epson WorkForce Pro WF-4820DWF

Der recht hohe WF-4820DWF macht einen robusten Eindruck. Das einzige Papierfach bietet Platz für 250 Blatt Normalpapier. Die Scannerklappe hat kaum Spiel in den Scharnieren, was Buchscans erschwert. Ein Blickfang ist das ankippbare Bedienpanel mit dem großen und hellen Touchscreen. Als einziger Drucker im Test verfügt der WorkForce über Buchsen für Ethernet und einen USB-Speicherstick.

Die mitgelieferten Patronen enthalten die pigmentierte DuraBrite-Tinte und haben mit 300 Seiten eine höhere Reichweite als die XL-Patronen der HP-Modelle im Test. Das Web-Frontend bietet Funktionen fürs Netzwerk und Einstellungen des SMTP-Clients zum Versenden von Scans per E-Mail. Eine gute Sicherheitslösung: Beim ersten Aufruf muss man ein Passwort setzen.

Wer in der Cloud arbeitet, findet mit Epson Connect einen praktischen Dienst, auch das Drucken vom Smartphone klappt problemlos. Der WorkForce druckt in der blassen, aber lesbaren Entwurfs- und in der guten Standardqualität recht flott. Erst in der Einstellung „Stark“ wird er langsam. Der schnelle Duplexer bremst den Drucker nicht aus. Im Test lieferte der WF-4820DWF eine gute Qualität. DL-Umschläge beschriftete er erst korrekt, nachdem wir im Treiber „Ränder minimieren“ aktiviert hatten. Fotos druckt das Epson-Gerät auch auf Normalpapier randlos, auf Fotopapier zeigten die Drucke viele Details, Farben gerieten sehr dezent und etwas zu hell. Vom USB-Stick druckt der WorkForce nur Bilder im JPEG- und TIFF-Format. Ein typischer Epson-Fehler: Auf 10x15-Papier fielen farbige Streifen auf.

Kopien fertigt der WF-4820DWF in Schwarz-Weiß um 50 Prozent schneller an als in Farbe. Der langsame Vorlageneinzug bremst den Drucker deutlich aus, kommt aber mit geknickten Vorlagen gut klar. Beim Bearbeiten mit dem Textmarker verwischte die Tinte bereits 30 Sekunden nach Druck nicht mehr. Auf Schwarz-Weiß-Kopien von Text auf Farbpapier blieb nur bei rotem Papier ein Grauhintergrund. Fotos kopierte der Epson-Drucker nicht randlos und mit Blaustich.

Auch die sonst guten Fotoscans wirkten bläulich. Im Scanprogramm und Twain-Modul Epson Scan2 kann man die Farbe aber anpassen. Eine Texterkennung liefert Epson nicht mit. Der Fax-Sendebericht enthält entweder die verkleinerte erste Faxseite oder deren erstes Viertel in groß. Eingehende Faxe können auch auf USB-Stick gespeichert werden.

- ⬆️ großer Touchscreen
- ⬆️ gute Büroausstattung
- ⬇️ nur ein Papierfach
- ⬇️ 10x15-Fotos mit Streifen



HP Envy Pro 6420

Der flache HP Envy Pro braucht mehr Standfläche als der große Epson WorkForce. Das einzige Papierfach fasst 100 Blatt. Ein Display gibt es nicht, sondern nur wenige Sensortasten. Eine Lichtleiste wechselt im Knight-Rider-Stil die Farbe und zeigt so Betriebszustände an – aber welche? Die Scannerklappe mit dem einklappbaren Vorlageneinzug lässt sich in den Scharnieren nicht anheben.

Laut Anleitungskarte reicht es zum Installieren, den Drucker einzuschalten und die HP-Smart-App zu starten. Dass man eine winzige WLAN-Taste auf der Rückseite drücken muss, verrät erst ein weiteres Heftchen. Die App fordert zum Einrichten eines Cloud-Kontos auf und ist ohne dieses kaum nutzbar. Dass man den Drucker durch gleichzeitiges Drücken der WLAN- und der auch auf der Rückseite untergebrachten Power-Taste per WPS auch ohne App-Hilfe ins Netzwerk bekommt, steht erst im nicht mitgelieferten PDF-Handbuch.

Das PIN-gesicherte Web-Frontend ist die einzige Stelle, an der man Einstellungen wie Papierformate vornehmen kann; auch die App ruft sie dafür im Browser auf. Außer Netzwerk- und Servicefunktionen gibt es eine Scanfunktion per Browser (Webscan).

In der gut lesbaren Entwurfsqualität druckt der Envy Pro noch zügig, im Standarddruck schafft er keine acht Seiten pro Minute. Dafür liefert er Drucke in der besten Stufe am schnellsten ab. Die Lupe zeigte allerdings ausgefranste Buchstaben. Auch Grafik druckte der Envy unsauber. Gut: Zum Umschlagbeschriften wird die korrekte Lage im Papierfach angezeigt. Fotos bringt der Envy anders als der HP DeskJet randlos zu Fotopapier, doch wirkten sie aufgehellt und Dunkles vermatschte in einem milchigen detaillosen Schwarz.

Zum Kopieren muss man für neun Kopien (Maximum) neunmal auf die Sensortaste tippen. Optionen wie Druckdichte (Helligkeit) oder Qualität gibt es nicht. Obwohl der Drucker duplexfähig ist, kann man keine zwei Seiten auf ein Druckblatt kopieren. Die matschigen und streifigen Kopien von Fotos sahen im Test unterirdisch schlecht aus. Gleicher galt für unsere Grafikseite: unsauber, rote Grauflächen, Stufen in feinen Linien. Drucke sollten vor Kennzeichnen mit dem Textmarker mehrere Minuten trocken, sonst verschmiert die Tinte etwas.

Will man die HP-Smart-App mit Account-Zwang zum Scannen nicht nutzen, bleibt der einfache WIA-Treiber von Windows. Fotoscans sind HP-typisch überschärft und sehr detailarm, auch an feinen Schriften und Linien fanden wir Schärfungsartefakte.



HP DeskJet Plus 4120

Der klappige HP DeskJet wirkt billig und braucht viel Standfläche. Der Papiereinzug hinten fasst lediglich 60 Blatt. Auf der Scannerklappe ohne Spiel in den Scharnieren sitzt ein einfacher Vorlageneinzug. Man bedient den 4120 über eine kleine Leiste mit sechs Folientasten und einem winzigen Mono-LCD, das außer einer einstelligen Ziffernanzeige nur feste Symbole für WLAN und Tintenstand enthält.

Wie beim Envy Pro 6420 verweist HP zum Einrichten ausschließlich auf seine Smart-App und unterschlägt die WPS-Funktion (mindestens fünf Sekunden auf die WLAN-Taste drücken). Wenn das WLAN-Symbol im Display zu blinken aufhört, hat die Verbindung geklappt. Windows installiert automatisch denselben Einfach-Treiber, den auch HP online bereitstellt, sowie die Smart-App. Auch beim DeskJet ist das PIN-geschützte Web-Frontend die einzige Stelle für Einstellungen.

Beim Drucken hat HP ebenfalls gespart: Der DeskJet kann weder randlos noch automatisch beidseitig drucken. Geschwindigkeitsmäßig liegt er mit dem Envy auf einer Höhe. Aktiviert man den Leise-Modus im Frontend, druckt er anders als der Envy aber sehr lahm. Von der Druckqualität ist der DeskJet bei Text vergleichbar, bei Grafik noch schlechter als der Envy. Fotos haben auch auf Fotopapier einen breiten, ungleichmäßigen Rand. Dunkle Bildbereiche wurden nur milchig schwarz wiedergegeben, dazu kamen Transportspuren. Sonderpapierformate, etwa für Umschläge, kennt der Drucker nicht. DL-Umschläge wurden aber korrekt bedruckt, als wir im Office-Programm – nicht im Treiber – das Querformat einstellten.

Zum Erhöhen der Kopienzahl drückt man mehrfach auf die Kopiertaste, worauf sich die Ziffer im Display auf maximal „6“ erhöht. Geknickte Vorlagen im Einzug zog der DeskJet teils leicht schräg ein. Kopien unserer Grafikseite sahen abgesehen von viel zu hellen Grauflächen sogar besser aus als die Kopien des Envy. Gleicher gilt für Fotos (für Fotopapier sollte man die Einstellungen im Web-Frontend prüfen).

Will man zum Scannen kein HP-Konto eröffnen, bleibt der WIA-Treiber. Scans von Fotos waren überschärft, inklusive Kantenartefakte, und detailarm; die Schärfungsartefakte fielen auch auf Scans unserer Grafikvorlage auf. Schräglinien zeigten feine Wellen. Liegt ein Blatt auf dem Flachbettscanner, wechselt die Scanzeile mit viel Gerumpel im 3-Sekunden-Takt zwischen Flachbett und ADF-Scanfenster.

- ⬆️ günstiges Tinten-Abo
- ⬇️ unintuitive Bedienung
- ⬇️ kaum Einstelloptionen
- ⬇️ sehr geringe Tintenreichweite

- ⬆️ günstiges Tinten-Abo
- ⬇️ sehr geringe Tintenreichweite
- ⬇️ kein Duplexdruck
- ⬇️ kein Randlosdruck

Tinten-Multifunktionsdrucker

Gerät	MFC-J497DW	Pixma TS5350	WorkForce Pro WF-4820DWF	HP Envy Pro 6420	HP DeskJet Plus 4120
Hersteller	Brother, www.brother.de	Canon, www.canon.de	Epson, www.epson.de	HP, www.hp.com/de	HP, www.hp.com/de
Druckverfahren / Tinten	Piezo, 4 Patronen	Bubblejet / 2 Kombipatronen	Piezo / 4 Patronen	Bubblejet / 2 Kombipatronen	Bubblejet / 2 Kombipatronen
max. Auflösung (Fotodruck) ¹	6000 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 2400 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 1200 dpi
Papiergewichte ¹	64 g/m ² ... 260 g/m ²	64 g/m ² ... 300 g/m ²	64 g/m ² ... 300 g/m ²	60 g/m ² ... 300 g/m ²	60 g/m ² ... 300 g/m ²
Papierzufuhr	100-Blatt-Kassette	100-Blatt-Kassette, 100-Blatt-Einzug hinten	250-Blatt-Kassette	100-Blatt-Kassette	60-Blatt-Einzug hinten
Papierablage ¹	50 Blatt	50 Blatt	80 Blatt	25 Blatt	25 Blatt
automatischer Duplexdruck	✓	✓	✓	✓	—
randloser Fotodruck	✓	✓	✓	✓	—
Scannen, Kopieren und Faxen					
Scannertyp / Farbtiefe Farbe, Graustufen ¹	CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit	CIS / 24 Bit, 8 Bit
Auflösung physikalisch ¹	2400 dpi × 1200 dpi (ADF 1200 dpi × 600 dpi)	2400 dpi × 1200 dpi	2400 dpi × 1200 dpi (ADF 1200 dpi × 1200 dpi)	1200 dpi × 1200 dpi	1200 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplex	✓ (20 Blatt) / —	— / —	35 Blatt / —	35 Blatt / —	35 Blatt / —
Twain- / WIA-Modul	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	— / ✓	— / ✓
Fax / qualifizierter Sendebericht	✓ / ✓	— / —	✓ / ✓	—	—
Netzwerk- / Cloud-Funktionen					
Scan to E-Mail / FTP / SMB-Freigabe	Cloud-Dienst / — / —	— / — / —	✓ / ✓ / ✓	Cloud-Dienst / — / —	Cloud-Dienst / — / —
Druck-App	Brother iPrint&Scan	Canon Print (Android, iOS)	Epson iPrint (Android, iOS)	HP Smart (Android, iOS, Windows)	HP Smart (Android, iOS, Windows)
AirPrint / Android Print / Mopria	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Cloud-Dienst des Herstellers	Brother Web Connect	U Cloud Printing Center	Epson Connect	HP Smart (HP Connected)	HP Smart (HP Connected)
Sonstiges					
Schnittstellen	USB 2.0, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), Wi-Fi Direct	USB 2.0, WLAN (IEEE802.11n 2,4 GHz), Wi-Fi Direct	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE802.11n 2,4 und 5 GHz), WPA3, Wi-Fi Direct	USB 2.0, WLAN (IEEE802.11n 2,4 und 5 GHz), Wi-Fi Direct	USB 2.0, WLAN (IEEE802.11n 2,4 und 5 GHz), Wi-Fi Direct
Betriebsabmessungen (B × T × H)	41 cm × 47 cm × 23 cm	40 cm × 65 cm × 15 cm	42 cm × 50,5 cm × 33 cm	44 cm × 54 cm × 20 cm	43 cm × 59 cm × 26 cm
Gewicht	8,3 kg	6,3 kg	10,2 kg	6,2 kg	4,8 kg
Display	4,5-cm-Farbdisplay	3,7-cm-OLED-Display monochrom	10,9-cm-Farbdisplay	—	monochromes Display mit festen Symbolen
Treiber für Windows	ab Windows 7, ab Server 2008	ab Windows 7 SP1	ab Windows XP SP3, ab Server 2003	ab Windows 7	ab Windows 7
Treiber für Mac / Sonstige	macOS ab 10.9 / Linux	macOS ab 10.11.6 / Linux (generische Treiber)	macOS ab 10.11 / Linux (generische Treiber)	macOS ab 10.12 / Linux (HPLIP)	macOS ab 10.12 / Linux (HPLIP)
Software (Windows)	iPrint&Scan, ControlCenter4, Scanner Utility, BookScan&Whiteboard Utility, Nuance PaperPort 14SE	Canon Quick Utility (Netzwerk-Tools, Scan Utility, Kurzwahl-Editor, Toolbox), Easy-WebPrint EX	Epson Scan 2, Scan Utility, Event Manager, Easy Photo Print, Tools	HP Smart	HP Smart
Speicherkarten / USB-Host	— / —	— / —	— / ✓	— / —	— / —
Besonderheiten	—	zwei Papierzuführungen, Papierbreiten-Erkennung	wechselbarer Tintenauffangbehälter (24 €)	Faxversand via Cloud-Dienst	Faxversand via Cloud-Dienst
Tintenpatronen					
Schwarz (Reichweite ¹)	LC3211BK (200 S.), XL: LC3213BK (400 S.)	PG-560 (180 S.), PG-560XL (400 S.)	405 BK (350 S.), 405XL BK (1100 S.)	HP 305 BK (120 S.), HP 305XL BK (240 S.), HP 307XL (400 S.)	HP 305 BK (120 S.), HP 305XL BK (240 S.)
Farbe (Reichweite ¹)	LC3211C,M,Y (je 200 S.), XL: LC3213C,M,Y (je 400 S.)	CL-561 (180 S.), CL-561XL (300 S.)	405 C,M,Y (je 300 S.), 405XL C,M,Y (je 1100 S.)	HP 305 Color (100 S.), HP 305 XL Color (200 S.)	HP 305 Color (100 S.), HP 305 XL Color (200 S.)
mitgelieferte Tinte	LC3211 Starter mit je 200 S.	PG-560 (180 S.), CL-561 (180 S.)	405 Starter (350 / 300 S.)	HP 305 (120 / 100 S.)	HP 305 (120 / 100 S.)
Tintenkosten pro ISO-Farbseite (XL-Patrone)	16,9 Cent, Schwarzanteil 5,25 Cent	14,3 Cent, Schwarzanteil 6,8 Cent	11 Cent, Schwarzanteil 4 Cent	16,55 Cent, Schwarzanteil 6,8 Cent	18,65 Cent, Schwarzanteil 8,9 Cent
Tinten-Abo-Angebot	—	—	—	Instant Ink	Instant Ink
Messergebnisse und Bewertungen					
Druckzeiten	10 Blatt Duplex (Normal): 2:59, 50 Seiten gemischt: 14:12, Foto A4 (beste): 10:33	10 Blatt Duplex (Normal): 2:39, 50 Seiten gemischt: 15:57, Foto A4 (beste): 5:44	10 Blatt Duplex (Normal): 0:52, 50 Seiten gemischt: 7:14, Foto A4 (beste): 6:09	10 Blatt Duplex (Normal): 1:48, 50 Seiten gemischt: 16:10, Foto A4 (beste): 6:03	10 Blatt Duplex (Normal): —, 50 Seiten gemischt: 21:57, Foto A4 (beste): 5:13
Scanzeiten	Vorschau: 8 s, Foto 600 dpi: 40 s, Text 300 dpi: 13 s	Vorschau: 8 s, Foto 600 dpi: 60 s, Text 300 dpi: 21 s	Vorschau: 9 s, Foto 600 dpi: 69 s, Text 300 dpi: 11 s	Vorschau: 6 s, Foto 600 dpi: 75 s, Text 300 dpi: 18 s	Vorschau: 6 s, Foto 600 dpi: 81 s, Text 300 dpi: 18 s
Scheinleistungsaufnahme Drucken	34,5 VA	53 VA	46 VA	37 VA	23 VA
Bedienung / Netzwerkfunktionen	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊖⊖ / ⊕	⊖ / ⊕
Text- / Grafikdruck	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	○ / ○	○ / ○
Fotodruck (Foto- / Normalpapier / SW)	○ / ⊕ / ○	⊕ / ⊕ / ○	⊕ / ⊕ / ○	⊖ / ○ / ⊕	⊖⊖ / ⊖ / ○
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	⊕ / ⊕ / ○	⊕ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ⊕	○ / ⊖⊖ / ⊖⊖	○ / ○ / ○
Scanqualität Foto / Grafik / OCR	○ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊖⊖	○ / ⊕ / —	○ / ○ / —	○ / ○ / —
Lichtbeständigkeit Normal- / Fotopapier	○ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Herstellergarantie	3 Jahre	1 Jahr (2 Jahre im Online-Shop)	1 Jahr (3 Jahre nach Registr.)	1 Jahr	1 Jahr
Gerätepreis (UVP / Straße)	159 € / 145 €	102 € / 90 €	190 € / 160 €	117 € / 106 €	89 € / 85 €

¹ Herstellerangabe ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden — nicht vorhanden k.A. keine Angabe



Flink und bunt

Gamingtastaturen mit schnellen und langlebigen Präzisionstasten

Nicht nur Pro-Gamer schätzen sie: hochwertige Tastaturen mit präzise reagierenden Einzeltasten und auf Geschwindigkeit optimierten Schnittstellen. Im Test von neun Edel-Tastaturen speziell für PC-Spieler werfen wir einen Blick auf die Tastentechnik und klären, ob das gefürchtete „Ghosting“ noch ein Problem ist.

Von Michael Link und Rudolf Opitz

Die Goblin-Horde hat mich gesehen, verdammt! Schon fliegen mir die ersten Blitze um die Ohren. Ich drücke Shift, um zu rennen – ich muss hier weg. Während des Sprints hämmere ich auf die Taste E, mit der ich den Heilungsspruch aktiviere, aber nichts passiert. Der nächste Blitz streckt mich nieder. Mein Freund, der mir über die Schulter zugeschaut hat, lächelt: „Mit einer vernünftigen Tastatur wäre Dir das nicht passiert.“

Spieler haben andere Anforderungen an die Tastatur als Nur-Schreiber, daher bieten zum Spielen optimierte Modelle einiges an Zusatzintelligenz im Gehäuse. Wir haben neun Gaming-Keyboards zu Preisen zwischen 65 und 250 Euro nicht nur auf die Tasten geschaut, sondern auch

auf das, was dahinter ist: Zum Testfeld gehören Asus ROG Strix Scope, K60 RGB Pro und K100 RGB OPX von Corsair, Kingston HyperX Alloy Elite 2, die Logitech-Modelle G413 Silver, G910 Orion Spectrum und G915 TKL, Roccat Vulcan TKL Pro und Skiller Mech SGK3 von Sharkoon.

Alle Tastaturen sind mit mechanischen Tasten ausgestattet, die als exakter und langlebiger gelten als günstigere Tastaturen mit Kontaktfolien und einer Gummimatte mit Wölbungen für jeden Kontakt (Rubber Dome). Die Logitech G915 und die Roccat Vulcan Pro haben wir als TKL-Version getestet (Tenkeyless) – ihnen fehlt der rechte Ziffernblock. Damit sind sie kürzer und lassen mehr Platz für aus-

ladende Mausbewegungen. Linkshänder, die gern den Ziffernblock benutzen, bekommen die Modelle aber auch mit voller Tastenausstattung.

Ghost in the Matrix

Einfache Tastaturen haben gelegentlich das Problem, dass sie von mehreren gleichzeitig gedrückten Tasten manche nicht erkennen. Das bezeichnet man als „Ghosting“. Dabei hat dieses Phänomen mit dem Key-Rollover, also wie viele gleichzeitig gedrückte Tasten der Tastatur-Controller erkennen und an den Rechner melden kann, nicht direkt etwas zu tun. Ghosting ist ein Fehler in der Matrix, in der die Tasten angeordnet sind.

Eine Matrix aus 16 Reihen und 8 Zeilen hat 128 Kreuzungspunkte, was für eine 105-er Tastatur plus Sondertasten ausreicht. In jedem Kreuzungspunkt kann eine Taste die jeweilige Reihe und Zeile verbinden. Der Controller braucht nur eine Zeile nach der anderen auf eine Bezugsspannung zu legen und die Spalten nach dieser Spannung abzuscannen, um die Position der gedrückten Taste zu ermitteln. Das spart enorm Leitungen, kann aber auch zu Fehlinterpretationen führen: Liegen etwa die Tasten W, E, S, und D auf den Kreuzungspunkten je zweier Zeilen und Spalten und sind W, S und D gedrückt, kann der Controller nicht erkennen, ob danach auch E betätigt wird oder nicht – E ist ein unerkannter Geist. Je nach Timing und Alter des Controllers könnte E auch fälschlich als gedrückt interpretiert werden; dann spricht man von einem Phantom Key. Letzteres kommt heute nur äußerst selten vor, im Zweifel wird die Geistertaste als nicht gedrückt gewertet. Das fällt zumindest beim normalen Tippen nicht auf.

Die billigste Anti-Ghosting-Maßnahme für Gamingtastaturen besteht darin, solche problematischen Tastenkonstellationen auf selten genutzte Bereiche des Keyboards zu verlegen – also nicht gerade auf WASD – und wo möglich die für Ghosting anfälligen Kreuzungen in der Matrix einfach freizulassen. Die beste, aber auch die teuerste Lösung besteht darin, jede Taste mit einer Reihen-Diode auszustatten. Bei unseren Gamingtastaturen, die allesamt mit hochwertigen Switches und LEDs für jede Taste bestückt sind, fällt die zusätzliche Diode bei der Preiskalkulation nicht ins Gewicht. In billigeren Rubber-Dome-Tastaturen findet man sie nur vereinzelt.

In die Tasten hauen

Das ebenfalls viel genannte und beworben „Key Rollover“ und NKRO (n-Key Rollover) bezeichnet schlicht die maximale Anzahl der erkannten gleichzeitig gedrückten Tasten. Der Unterschied zum Ghosting: Es spielt keine Rolle, wo sich die Tasten in der Matrix befinden. Ist zum Beispiel die Matrix einer preisgünstigen Gamingtastatur so optimiert, dass sie WASD und die angrenzenden Tasten zwar alle erkennt, nach dem Drücken von I und O die L-Taste aber schon nicht mehr, dann kann der Hersteller nur mit Anti-Ghosting werben. Da auf nicht spielrelevanten Bereichen aber nur zwei gleichzeitig gedrückte Tasten erkannt werden, hat die Tastatur nur 2-Key Rollover – wie jede Billig-Tastatur ohne jegliches Anti-Ghosting.

Eine weitere Schranke stellt das HID-Profil (Human Interface Device) von USB auf: Pro Statusbericht kann die Tastatur maximal sechs gedrückte Tasten melden. Dazu kommen allerdings noch die Umschalttasten (Umschalt, Strg, Alt), die gesondert als Flag übermittelt werden. Bedenkt man, dass in den meisten Spiel-situationen nur eine Hand des Spielers auf der Tastatur liegt und die andere auf der Maus, sollte ein 6KRO für eine Spieltastatur eigentlich ausreichen.

Trotzdem begnügt sich keine Tastatur im Test damit, zumal die Schranke leicht zu umfahren ist. Die Sharkoon Skiller Mech lässt sich im Betrieb per Tastenkombination zwischen NKRO und 6KRO umschalten – wohl aus Kompatibilitätsgründen, obwohl uns im Test keine Probleme mit den NKRO-Tastaturen auffielen. Die Logitech-Modelle machen bei 26 gleichzeitig gedrückten Tasten Schluss, die Roccat Vulcan bei 29, alle anderen schaffen komplettes NKRO.

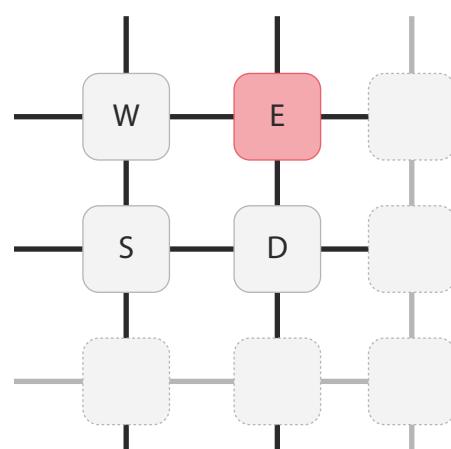
Mehr Tastologie

Wer sich an den typisch schwammigen Anschlag einer Rubber-Dome-Tastatur gewöhnt hat, kommt auch beim Spielen mit einer solchen klar. Die meisten Gamer bevorzugen aber Tastaturen mit exakt gleich reagierenden Präzisionstasten. Außerdem nicht mit den billigen Gummitasten vergleichbaren Tippgefühl halten Mikrotasten deutlich länger. Rubber-Dome-Tasten sind für eine Lebensdauer von fünf bis zehn Millionen Anschlägen ausgelegt, die MX-Switches überstehen nach Angaben des deutschen Herstellers Cherry 50 Millionen Tastenanschläge.

Die Cherry-MX-Serie ist bereits in den 1980er-Jahren zum Quasi-Standard für gute Tastaturen mit mechanischen Einzel-tasten geworden und auch heute noch aktuell. Von den Tastaturen im Test sind allerdings nur zwei mit Cherry-Tasten bestückt: die Asus ROG Strix Scope und die Corsair K60.

Cherry bietet mehrere, farblich gekennzeichnete Varianten mit unterschiedlichen Charakteristiken an. Asus bewirbt zwar mehrere Varianten der ROG Strix Scope, bietet in Deutschland aber nur die mit den Tasten Cherry MX Red bestückte Version an. Sie haben wie die meisten MX-Typen einen Betätigungs weg bis zum Anschlag von rund 4 Millimetern, der Schaltpunkt liegt in der Mitte bei etwa 2 Millimetern. Im Schnitt muss man zum Drücken eine Kraft von 0,45 Newton (oder 45 cN) aufwenden. Die Kraft steigt gleichmäßig an, das Erreichen des Schaltpunkts spürt man nicht. Wem die Taste zu leichtgängig ist, der bekommt die Strix Scope auch mit MX-Black-Tasten, die eine mittlere Betätigungs kraft von 60 Zentinewton erfordern; die Charakteristik ist wie bei der MX Red linear.

Möchte man den Schaltpunkt spüren, greift man zur MX Brown „taktile“: Bei der Taste steigt die Kraft am Schaltpunkt leicht, aber fühlbar um 10 bis 15 Zentinewton an, sonst gleicht sie der MX Red. Die MX Blue erzeugt am Schaltpunkt zusätzlich ein hörbares Klickgeräusch. Mit der MX Blue bestückte Tastaturen sind bei Vielschreibern beliebt, weniger bei deren Bürogenossen, weil sie laut sind. Gamer,



Ghosting: Wird nach den Tasten W, S und D auch E gedrückt, kann der Tastaturcontroller E nicht mehr erkennen, da die Zeilen und Spalten der Matrix schon verbunden sind.

die ein Mikro neben der Tastatur stehen haben – etwa für Multiplayer-Spiele oder zum Streamen –, sollten zu einer leiseren Taste wie der MX Silent Red mit gedämpftem Anschlag greifen. Nagelneu ist die Cherry Viola, mit der im Test die Corsair K60 bestückt ist: Bei dieser Taste steigt die Betätigungsleistung nach dem Erreichen des Schaltpunkts von 45 auf 75 Zentinewton an.

Viele Tastenhersteller haben für ihre Produkte die Farbkodierung von Cherry übernommen. Dazu gehört der chinesische Produzent Kailhua, der wie Cherry Jahrzehntelange Erfahrung im Tastenbau hat und qualitativ gut mithalten kann. Seine Produkte fanden wir in der Shar-koon Skiller Mech SGK3 (Kailh Brown) und in der Logitech G915 (GL Tactile). In den Modellen G413 und G910 Orion Spectrum setzt Logitech auf die selbst entwickelte und von Omron gebaute Romer-G-Taste. Wie die Cherry MX Brown ist sie taktile, hat aber mit gut 3 Millimetern einen geringeren Hub und schaltet schon nach 1,5 Millimetern. Logitech wirbt mit

einer Haltbarkeit von 70 Millionen Anschlägen.

Corsair und Roccat wollen mit optischen Tasten noch schneller schalten und länger durchhalten. Vom Tippgefühl gleichen die Modelle K100 und Vulcan Pro den mit Cherry MX Red bestückten Tastaturen, schalten aber bereits nach 1 bis 1,2 Millimetern und nicht durch Schließen eines elektrischen Kontakts, sondern durch Unterbrechen eines Lichtstrahls. Die Haltbarkeit geben beide Hersteller mit mehr als 100 Millionen Anschlägen an. Die Corsair K100 RGB bekommt man auch mit den Cherry-Tasten MX Speed Silver, die sich mit einem vorgezogenen Schaltpunkt bei 1,2 Millimetern ähnlich wie die optischen OPX-Switches verhalten.

Und Action!

Über tolle Tasten und ihre Eigenschaften kann man viel schreiben, aber wie sie sich im Spiel wirklich anfühlen, sollte man vor dem Kauf selbst ausprobieren. Keine der Tastaturen im Test machte einen schwam-

migen Eindruck. Im Praxistest mit einem schnellen Reaktionsspiel inklusive Statistikfunktion verbesserten alle Kandidaten im Vergleich mit einer billigen Rubber-Dome-Schreibtastatur die Trefferquote der Autoren mehr oder weniger deutlich. Besonders gut gefielen dabei Tasten mit kurzem Betätigungswege (bis 3 Millimeter) und frühem Schaltpunkt: Dazu gehörten besonders die Logitech-Modelle G910 und G915 TKL und die Corsair K100. Je länger der Tastenweg, desto länger dauerte die Gewöhnungszeit, wenn es um das Reagieren in Sekundenbruchteilen ging.

Ein Punkt, der gerne übersehen wird, ist die Befestigung der Tastenkappen auf der Taste. Die Kappen sollten stramm sitzen und bei Tasten mit mittigem Kreuzsockel eine stabilisierte Kreuznut besitzen, sodass sie beim schnellen Spielen nicht abfliegen und im schlimmsten Fall das Plastik der Kreuzführung bricht. Ideal sind Tastenkappen mit breiteren Aufsetzpunkten, die es auch vertragen, wenn man die Taste mal nicht exakt vertikal herunterdrückt. Hier machten die Corsair K60, die



Asus ROG Strix Scope

Die ROG Strix Scope hat ein stabiles Aluminium-Kunststoffgehäuse, Gummifüße verhindern Rutschen. Eine Handballenauflage muss man zukaufen. Asus setzt bei den Tasten auf die Cherry-MX-Serie: Unser Testmuster war mit MX Red bestückt, andere Typen sind in Deutschland nicht lieferbar. Gut gefiel das lange USB-Kabel.

Die Strix Scope hält sich bis auf die verlängerte linke Strg-Taste an das Standard-Layout, Sonderfunktionen wie Multimedia- und Lichtsteuerung und sogar Makro-Aufnahme erreicht man per FN-Taste und Doppelbelegungen. Beim Tippen war unser Testmuster recht laut.

- ⬆️ gut verarbeitet, langes USB-Kabel
- ⬇️ zu hohe maximale Stromaufnahme
- ⬇️ keine Handballenauflage



Corsair K60 RGB Pro

Die schlichte, stabile K60 ist nicht ganz so hoch wie andere Gamingtastaturen, trotzdem wünscht man sich eine Handballenauflage. Die Oberseiten der Tasten bieten zusätzliche Führung für die Tastenkappen, doch lösen sich letztere leicht. Die Cherry-Viola-Tasten vermitteln ein anfangs etwas ungewohntes, dann aber sehr angenehmes Tippgefühl.

Sonderfunktionen erreicht man per FN-Taste und Doppelbelegungen, Zusatztasten hat die K60 nicht. Den Lichteffekt wählt man per FN- und Zifferntaste. Die maximale Stromaufnahme liegt leicht über der 0,5-Ampere-Grenze, daher empfiehlt Corsair einen USB-3.1-Port.

- ⬆️ angenehmes Tippgefühl
- ⬇️ Stromaufnahme etwas hoch
- ⬇️ keine Handballenauflage



Corsair K100 RGB OPX

Der Corsair K100 liegt eine bequeme Handballenauflage bei, das stabile Aluminiumgehäuse ist an den Ecken aber scharfkantig. Auch das dicke Anschlusskabel stört. Es endet in zwei USB-Stickern; einer ist mit der rückseitigen USB-Buchse verbunden. Die optischen OPX-Tasten schalten schnell und sicher, der Anschlag ist aber ziemlich laut.

Die K100 hat viele zusätzliche Makro- und Multimedia-Tasten. Dazu kommen eine Walze für die Lautstärke und ein knarziger Drehsteller für Beleuchtung und andere Funktionen. Bei hellster Beleuchtung zieht die K100 über ein Ampere, was selbst eine USB-3-Buchse überfordert.

- ⬆️ bequeme Handballenauflage
- ⬇️ scharfkantiges Gehäuse
- ⬇️ extrem hohe Stromaufnahme



Kingston HyperX Alloy Elite 2

Die robuste Alloy Elite 2 sieht mit den breiten Leuchträndern der Tastenkappen sehr poppig aus. Auch bei ihr bemängeln wir eine fehlende Handballenauflage und ein zu starres Anschlusskabel. Der zweite USB-Stecker versorgt den rückseitigen USB-Port. Die Tasten lassen sich leicht anschlagen, sind aber recht laut.

Für Multimedia gibt es vier Tasten und eine Lautstärkewalze, drei weitere Sondertasten steuern Game-Mode und Beleuchtungseffekte, die schon in der geringsten Stufe sehr hell wirken. Die Alloy Elite 2 begnügt sich mit USB-2.0-konformer Stromaufnahme (210 mA).

- ⬆️ stabil, exakte Tasten
- ⬇️ dickes und starres Anschlusskabel
- ⬇️ keine Handballenauflage



Logitech G413 Silver

Auch die G413 hat zwei USB-Stecker für die Tastatur und einen rückseitigen USB-Port; das starre Anschlusskabel stört auch hier. Das stabile Tastaturgehäuse steht bei ausgeklappten Ständern zum Tippen angenehm schräg, trotzdem wünscht man sich bald eine Handballenauflage. Die Kanten der Alu-Oberseite sind scharfkantig. Beim Zocken gefallen die schnellen Romer-G-Tasten.

Die G413 hat nur eine weiße Hintergrundbeleuchtung, deren Intensität man per FN-Taste ändern kann. Auch Game-Mode und Multimedia-Funktionen sind per Doppelbelegung erreichbar.

- ⬆️ exakte, schnelle Tasten
- ➡️ nur weiße Hintergrundbeleuchtung
- ⬇️ starres Anschlusskabel



Logitech G910 Orion Spectrum

Die G910 Orion hat eine schmale, aber ausreichende Handballenauflage. Hinten lässt sich eine Halterung für ein Smartphone herausziehen. Die kurzhubigen, exakten und leisen Romer-G-Tasten eignen sich gut zum Zocken mit offenem Mikro.

Die G910 hat gleich 13 Sondertasten für Makros, dazu kommen Multimedia-tasten inklusive Lautstärkewalze. Die Hintergrundbeleuchtung lässt sich an der Tastatur nur an- und abstellen. Zur Einstellung der Helligkeit und der Effekte sowie zur Makroaufnahme braucht man die G-Hub-Software.

- ⬆️ Handballenauflage
- ⬆️ leise, exakte Tasten
- ⬇️ Helligkeit nur per Software regelbar



Logitech G915 TKL

Die hochwertige G915 hat GL-Kurzhubtasten und funktioniert sowohl mit als auch ohne Kabel. In jedem Fall versorgt sie sich aus dem fest eingebauten Akku, der über das abnehmbare USB-Kabel geladen wird. Zum Funkbetrieb kann man entweder den an der Unterseite geparkten USB-Dongle oder Bluetooth verwenden. Mit Ersterem entfällt das Koppeln.

Die Helligkeit der Beleuchtung lässt sich per Sondertaste regeln, der Blinkmodus nur per Software-Profil. Außer den Funktasten gibt es eine für den Game-Mode – er deaktiviert auch die Menütaste – und vier Multimedia-tasten mit Lautstärkewalze.

- ⬆️ kabellos (proprietär und Bluetooth)
- ⬆️ flache und leichte Tastatur
- ⬇️ statische Beleuchtung nur per Software einstellbar



Roccat Vulcan TKL Pro

Die todschicke Vulcan Pro hat eine Aluoberfläche, aber ohne scharfe Kanten. Auch sonst ist die Vulcan sehr hochwertig verarbeitet. Die Tastenkappen sind angenehm muldenförmig. Das USB-Kabel ist per USB-C-Stecker mit der Tastatur verbunden. Der TKL-Version liegt keine Handballenauflage bei, der Variante mit Zehnerblock schon. Der Hub der sehr exakten optischen Tasten könnte etwas geringer und der Anschlag etwas leiser sein.

Licht- und Multimediafunktionen steuert man per FN-Taste und Doppelbelegungen, nur für die Lautstärke gibt es einen Regler und eine separate Mute-Taste.

- ⬆️ sehr hochwertige Verarbeitung
- ⬆️ exakte optische Tasten
- ⬇️ keine Handballenauflage



Sharkoon Skiller Mech SGK3

Die vordere Kante der schweren Skiller Mech ist etwas verlängert und abgesenkt – als Handballenauflage aber nicht ausreichend. Scharfe Kanten hat die Metalloberseite nicht. Die taktilen Tasten haben einen großen Hub. Bei jedem Anschlag schwingt das Metallgehäuse mit, was die Tastatur sehr laut macht.

Alle Sonderfunktionen sind per „Skiller“-Taste per Doppelbelegung über die Tastatur einstellbar. Dazu gehören außer Leuchteffekten auch Multimedia- und Office-Funktionen wie E-Mail und Suchen. Die Skiller Mech sperrt im Game-Mode außer der Windows- auch die Menütaste.

- ⬆️ sehr robuste Tastatur
- ⬇️ laut
- ⬇️ keine ordentliche Handballenauflage



Die Tastenkappen für die Romer-G-Tasten der Logitech-Keyboards G413 (im Bild) und G910 Orion haben vier Ankerpunkte. Das verleiht ihnen mehr Stabilität, wenn man die Tasten im Spiel nicht exakt senkrecht herunterdrückt.

Roccat Vulcan Pro und die Logitech-Tastaturen den besten Eindruck.

Im Eifer des Gefechts kommt es vor, dass man versehentlich die Windows-Taste(n) drückt und das Startmenü dazwischenfunkt, daher haben alle Tastaturen im Test einen Game Mode oder eine Windows-Tasten-Sperre. Die ebenfalls problematische Menütaste sperren nur die Modelle von Logitech und Sharkoon –

wichtig für Linkshänder. Die beiden Platzsparenden TKL-Tastaturen dürften eher Rechtshänder ansprechen.

Wer nicht nur alleine spielt, sondern auch streamt oder Let's Plays für YouTube aufzeichnet, braucht eine möglichst leise Tastatur. Die Lautstärke haben wir in einem auch für die Schreibtastaturen [1] verwendeten Testszenario gemessen. Dabei erwiesen sich die Logitech-Modelle



Die Cherry-MX-Tasten und viele Nachbauten verankern die Tastenkappen nur über eine mittige kreuzförmige Verbindung (Bild: Asus Strix Scope). Sitzt die Kappe nicht stramm, kann sie im Eifer des Gefechts von der Taste fliegen.

G915 und G910 Orion als die leisesten, die Sharkoon Skiller Mech als die lauteste: Bei ihr bringt jeder Tastenanschlag das Metallgehäuse in Schwingungen und erzeugt einen vernehmlichen metallischen Nachhall (Klangbeispiele: ct.de/y62m). Statt der recht lauten Strix Scope mit MX Red bietet Asus auch die bedämpften Tasten MX Silent Red an – allerdings nicht in Deutschland.

Gaming-Tastaturen

Produkt	ROG Strix Scope	K60 RGB PRO	Gaming K100 RGB, OPX	HyperX Alloy Elite 2
Hersteller	Asus	Corsair	Corsair	Kingston
Spezielle Software	Armoury Crate (Windows 10)	iCue (Windows 10, macOS ab 10.15)	iCue (Windows 10, macOS ab 10.15)	Ngenuity Software (Windows 10)
Schaltertyp / Name	Cherry MX Red	Cherry VIOLA	OPX (optisch)	HyperX Red
gemessener Auslösepunkt (Kraft / Vorlaufweg)	47 cN / 1,7 mm	47 cN / 2,0 mm	31,2 cN / 1,3 mm	39 cN / 1,4 mm
Lebensdauer (Herstellerangabe)	50 Mio. Anschläge	k. A.	100 Mio. Anschläge	80 Mio. Anschläge
erhältliche Schalteralternativen	– (internationale Versionen: MX Brown, Black, Blue, Silver Speed, Silent Red)	–	Cherry MX Speed	–
Anti-Ghosting	✓	✓	✓	✓
Key-Rollover	alle	alle	alle	alle
Verbindungsyp	Kabel	Kabel	Kabel	Kabel
Tastenbeleuchtung	RGB	RGB	RGB	RGB
Tasten	105	105	105 + 14 Sondertasten	105 + 7 Sondertasten
separate Makrotasten	–	–	6	–
Medientasten	7 FN-Funktionstasten	7 FN-Funktionstasten	5 + Lautstärkesteller (Walze)	4 + Lautstärkesteller (Walze)
Gewicht	1070 g	864 g	1294 g	1526 g
Maße (B × T × H)	440 mm × 137 mm × 38 mm	441 mm × 136 mm × 34 mm	470 mm × 165 mm × 38 mm	445 mm × 170 mm × 37 mm
Kabellänge	200 cm	185 cm	180 cm	185 cm
Anschlüsse	USB 2.0	USB 3.x	USB 3.x (2×)	USB 2.0 (2×)
weitere USB-Anschlüsse	–	–	integrierter USB-Hub mit separatem Kabel	integrierter USB-Hub mit separatem Kabel

Messergebnisse und Bewertung

Stromaufnahme Beleuchtung Aus / Min. / Max.	40 mA / 180 mA / 650 mA	< 20 mA / 50 mA / 550 mA	100 mA / 130 mA / 1200 mA	40 mA / 40 mA / 210 mA
Tastenhub A, Shift links, Space	3,9 mm, 3,8 mm, 3,8 mm	4 mm, 3,9 mm, 4 mm	3,1 mm, 3,1 mm, 3,2 mm	3,9 mm, 3,9 mm, 3,7 mm
Geräuschpegel / Lautheit im Test-Szenario	53 dBa / 3,4 Sone	52 dBa / 2,7 Sone	53 dBa / 3,1 Sone	50 dBa / 3 Sone
Verarbeitung	⊕	⊕	○	○
Ausstattung	○	○	⊕⊕	⊕
Lautstärke	○	○	○	○
Ergonomie	○	○	⊕	○

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angaben

Die für Gamingtastaturen typische RGB-Hintergrundbeleuchtung – nur die Logitech G413 Silver beschränkt sich auf weißes Hintergrundlicht – ist grundsätzlich erst einmal praktisch und eine an den Geschmack oder das Ambiente anpassbare Farbe ganz nett. Changierende oder blinkende Tastenbeleuchtungen lenken aber ab und dürften vielen Nutzern mit der Zeit auf die Nerven gehen. Die meisten Testgeräte haben statt einer zweiten Windows- eine FN-Taste, mit der sich Helligkeit, Farbe und Blinkprofile direkt an der Tastatur einstellen lassen.

Die Logitech G910 Orion ist hier die unrühmliche Ausnahme: Sie schillert beim Systemstart in allen Regenbogenfarben und hat lediglich eine Sondertaste zum kompletten Abschalten der Beleuchtung. Um die Beleuchtung anzupassen, braucht man für macOS und Windows die G-Hub-Software, die als Autostartanwendung den Boot-Vorgang verzögert und erst beim Hochfahren das gewünschte Leuchtpfiffig einstellt. Linux-Anwender erhalten keine Softwareunterstützung von Logitech, können aber auf das Tool „g810-led“ zurückgreifen, das auch andere Modelle wie die

G910 unterstützt und anders als die mächtige G-Hub-Software auch die Start-Konfiguration der G910 ändern kann (Download via ct.de/y62m). Somit ist sie auch für Windows-Nutzer interessant.

Fazit

Gamer, die mehr Geld für eine Spieltasatur mit mechanischen Einzeltasten ausgeben, bekommen bei allen Testkandidaten eine zumindest ordentliche Fertigungsqualität und exakte Tasten. Für schnelle Reaktionsspiele eignen sich kurzhubige Tasten, wie sie die Corsair K100 RGB und die Tastaturen von Logitech besitzen. Mit exakten Tasten, Anti-Ghosting und N-Key-Rollover gibt es keine Ausrede mehr, man habe die Taste doch rechtzeitig gedrückt. Von der Corsair K100 RGB müssen wir jedoch wegen der absurd hohen Stromaufnahme abraten, die die USB-Schnittstelle gefährdet.

Optische Spielereien mit der RGB-Tastenbeleuchtung bieten fast alle. Nur die Logitech G413 Silver nimmt sich mit weißem Hintergrundlicht vornehm zurück und empfiehlt sich als guter Kompromiss zwischen Gaming- und Schreibtastatur. Ist

öfter mit kurzen, aber harten mechanischen Belastungen durch Frustbekundungen des Spielers (Bedienung mit der Faust) zu rechnen, sollte man auf besonders stabil gebaute Modelle wie die Kingston HyperX Alloy Elite 2 und die – dazu noch sehr preisgünstige – Sharkoon Skiller Mech SGK3 zurückgreifen.

Unterm Strich lohnt eine Gamingtastatur für alle, die mehr als nur Gelegenheitsspieler sind. Die Unterschiede im Vergleich zu einer einfachen Schreibtastatur sind gewaltig, zwischen den verschiedenen Gamer-Modellen eher gering. Am besten sollte man eine in die engere Wahl genommene Tastatur im Laden selbst ausprobieren, denn vieles hängt von der Händigkeit, dem Spielstil und nicht zuletzt vom eigenen Geschmack ab.

(rop@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Michael Link, Rudolf Opitz, Geheim-Tipp, Sechs interessante Tastaturen für Vielschreiber, c't 1/2021, S. 110

Sound-Beispiele und Tools: ct.de/y62m

G413 Silver	G910 Orion Spectrum	G915 TKL	Vulcan TKL Pro	Skiller Mech SGK3
Logitech	Logitech	Logitech	Roccat	Sharkoon
G Hub (ab Windows 7, ab macOS 10.13)	G Hub (ab Windows 7, ab macOS 10.13)	G Hub (ab Windows 7, ab macOS 10.13)	Swarm (ab Windows 7)	–
Omron Romer-G Tactile	Omron Romer-G Tactile	Kaihua GL Tactile	Roccat Titan Switch Optical	Kaihua Brown Switches
35 cN / 1,2 mm	41 cN / 1,4 mm	50 cN / 1,6 mm	46 cN / 1,65 mm	45 cN / 1,5 mm
70 Mio. Anschläge	70 Mio. Anschläge	k. A.	100 Mio. Anschläge	50 Mio. Anschläge
–	–	GL Clicky, GL Linear	–	Kailh Red, Kailh Blue
✓	✓	✓	✓	✓
26 Tasten	26 Tasten	26 Tasten	29 Tasten	alle oder 6 Tasten (umsch.)
Kabel	Kabel	Funk / Bluetooth / Kabel	Kabel	Kabel
weiß	RGB	RGB	RGB	RGB
105	105 + 20 Sondertasten	85 + 8 Sondertasten	85 + 1 Sondertaste	105
–	9	–	–	–
7 FN-Funktionstasten	5 + Lautstärkesteller (Walze)	4 + Lautstärkesteller (Walze)	4 FN-Tasten + Lautstärkesteller (Regler)	8 FN-Funktionstasten
1130 g	1524 g	858 g (mit Kabel, Dongle, Adapter)	684 g	1386 g
446 mm × 132 mm × 35 mm	506 mm × 208 mm × 35 mm	368 mm × 148 mm × 23 mm	360 mm × 133 mm × 32 mm	447 mm × 170 mm × 38 mm
195 cm	175 cm	180 cm	180 cm	185 cm
USB 2.0 (2x)	USB 2.0	USB (PC-Verbindung, Laden)	USB 2.0	USB 2.0
integrierter USB-Hub mit separatem Kabel	–	–	–	–
< 20 mA / 20 mA / 210 mA	30 mA / 50 mA / 470 mA	nicht gemessen, eingebauter Akku	50 mA / 70 mA / 190 mA	20 mA / 40 mA / 220 mA
3,2 mm, 3,2 mm, 2,5 mm	3,1 mm, 2,5 mm, 2,2 mm	2,5 mm, 2,6 mm, 2,6 mm	3,6 mm, 3,6 mm, 4 mm	4 mm, 4,1 mm, 3,8 mm
50 dBA / 2,8 Sone	44 dBA / 2 Sone	44 dBA / 1,9 Sone	51 dBA / 2,9 Sone	53 dBA / 3,7 Sone
O	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
O	⊕⊕	⊕	⊕	O
O	⊕	⊕	O	⊖
O	⊕	⊕	⊕	⊖



Kannste knicken!

Lenovo ThinkPad X1 Fold: das erste Windows-Gerät mit Faltbildschirm

Lenovo zeigt das ThinkPad X1 Fold mit faltbarem OLED-Bildschirm seit über einem Jahr herum; nun kann man es endlich kaufen – zu Preisen um 3000 Euro. Je nach Klappzustand hat man ein riesiges Tablet oder ein schnuckeliges Notebook vor sich.

Von Florian Müssig

Smartphones mit faltbaren Bildschirmen sind zwar immer noch eine teure Nische, aber es gibt sie seit geraumer Zeit und von mehreren Herstellern. Bei Note-

book-Tablet-Hybridgeräten mit Windows war allerdings „Business as usual“ ange sagt. Bis jetzt: Das ThinkPad X1 Fold ist das erste Windows-Gerät mit einem Falt bildschirm.

Letzterer ist wie bei allen serienreifen Faltgeräten ein OLED-Display. Es hat 13,3 Zoll Diagonale – allerdings nicht im gängigen Seitenverhältnis 16:9, sondern in 4:3. Das ist ebenso sinnvoll wie notwendig, weil man das Gerät als riesiges Tablet schließlich hochkant und quer benutzen möchte. Die Auflösung beträgt 2048 × 1536 Pixel, was ausreichend fein ist. Das farbstarke Panel deckt deutlich mehr als den sRGB-Farb raum ab, leuchtet allerdings selbst voll auf gedreht mit weniger als 300 cd/m² – viel dunkler als bei Smartphones üblich, aber auch weniger als bei Windows-Geräten dieser Größe und Preisklasse.

Aufklapp-Tablet

Der Klappmechanik gebührt Lob: Sie ist leichtgängig genug, um das Gerät bequem auf- oder zuzuklappen, arretiert aber dennoch präzise in beliebigem Aufklappwin kel. Offene Bereiche rund um den Falz sucht man vergeblich: Der OLED-Rand ist ringsum durch eine überlappende Gummia bdeckung geschützt – und auch das Scharnier ist gegen eindringende Partikel ge schützt, die Schäden verursachen könnten.

Wie bei allen Geräten mit Faltbildschir men gibt es keine schützende Glasscheibe vor dem Panel. Dennoch fühlt sich das Dis play hart an, weil Lenovo es von hinten verstärkt hat. Bei komplett aufgeklapptem Bild schirm fühlt sich der Falz genauso an wie der restliche stift- und fingerbedienbare Bildschirm; es gibt keine spürbaren Unter schiede, Wellen oder gar Stufen.

Weil die Paneloberfläche glatt ist, kann man den Falz sehen, wenn sich darin die Umgebung spiegelt: Lichtquellen oder regelmäßige Strukturen erscheinen leicht verzerrt. Das stört aber nicht mehr oder weniger als die Spiegelung an sich, weil der eigentliche Bildschirminhalt selbstver ständlich verzerrungsfrei dargestellt wird. Zudem: Der Falz nimmt nur die mittleren 2 der insgesamt 27 Zentimeter Bildschirm breite ein – also prozentual viel weniger als bei Smartphones.

Die Rückseite des ThinkPad X1 Fold besteht aus Leder. Die Schicht überdeckt die Rückseite bei aufgeklapptem Bild schirm komplett, ist aber auf einer Seite beweglich auf Schienen befestigt, um die unterschiedlichen Radien beim Falten auszugleichen: Zusammengeklappt liegt dann ein lederloser Gehäusestreifen frei. In der anderen Gerätähälften lässt sich ein Teil der Lederhülle nach hinten wegklappen und fungiert dann als Ständer.

Lenovos Vorinstallation umfasst einen Mode-Switcher, über den man zwei Fenster auf jeweils halbe Bildschirmgröße aufziehen kann. Das ist technisch wenig anderes als das, was man mit der Kombination aus Windows- und Pfeiltaste erzielt, funktioniert aber eben auch im Tab let-Betrieb ohne Tastatur.

Notebook-Modus

Lenovo legt dem ThinkPad X1 Fold eine Bluetooth-Tastatur mit in den Karton. Man kann sie auf dem Schreibtisch vor dem aufgestellten Tablet verwenden, aber auch unterwegs direkt auf dem X1 Fold: Klappt man das Gerät halb zusammen und dreht es um 90 Grad, dann lässt sich die

Tastatur magnetisch an die untere Hälfte andocken.

Das Gerät erkennt dies und schaltet in den Notebook-Modus um, wobei der von der Tastatur verdeckte Teil des Bildschirms abgeschaltet ist. Nutzbar bleibt dann nur noch ein Bereich mit etwa 7 Zoll Diagonale – also schnuckeliges Netbook-Format.

Die verbliebene Bildfläche hat die Auflösung von 1536×1006 Pixeln, also etwas weniger als die Hälfte. Das ist sinnvoll gewählt, damit keine der Pixel, die bei exakter Halbierung sichtbar wären, im Falz von der aufliegenden Tastatur verdeckt werden. Nerdiger Nebeneffekt: Die Windows-Taskleiste befindet in der gekrümmten Falz, während Fenster im ebenen Bildschirmbereich liegen.

Der Notebook-Modus wird jedoch von Windows-Software gesteuert: Wenn man beispielsweise einen Neustart macht, um Windows-Updates zu installieren, dann werden die rotierende Animation und der prozentuale Fortschritt vollflächig angezeigt – und damit von der aufgelegten Tastatur verdeckt.

Kompromisse

Während man mit dieser Besonderheit gut leben kann, zwingen andere Aspekte den Nutzer zu mehr Kompromissbereitschaft. So kann man von den zwei USB-C-Buchsen nur eine nutzen, wenn man das Gerät als Tablet mit dem Ständer aufstellt – die zweite Buchse befindet sich dann am unteren Rand, auf dem das Gerät ruht. Nutzt man das X1 Fold als Netbook, befinden sich die Buchsen links und oben und lassen sich somit gleichzeitig nutzen. Immerhin: Beide nehmen das Netzteil auf und geben außer USB auch DisplayPort-Signale aus.

Die dieser Tage für Videokonferenzen wichtige Webcam findet man im Netbook-Modus wiederum am rechten Rand knapp oberhalb der Falz. Das bedingt eine unschön tiefe Kameraperspektive – und man muss sich auch weit nach rechts vor das Gerät setzen, um mittig im Bild sein. Ebenfalls störend ist, dass die Kamera im Notebook-Modus Bilder und Videos hochkant aufnimmt. Nicht zuletzt sind die Treiber noch nicht fertig: Die Webcam hat laut Datenblatt einen IR-Sensor, doch biometrisches Einloggen mittels Windows Hello klappt nicht. Laut Lenovo soll das mit einem Software-Update nachgereicht werden.

Der größte Kritikpunkt ist jedoch die mitgelieferte Tastatur – trotz eines guten Tippgefühls und ausreichend großen Tas-

ten. Denn um letztere mit den durch das Klapp-Tablet vorgegebenen Abmessungen zu erreichen – die Tastatur sollte im Notebook-Modus schließlich bündig passen –, wurde beim Layout die Axt angesetzt: Zwischen O/L und der zweizeiligen Entertaste gibt es nur eine statt der sonst üblichen drei Tastenspalten. Sämtliche Umlaute, aber auch Binde- und Unterstriche sowie Apostrophe sind ausschließlich als Fn-Tastenkombination zu erreichen – was deutschsprachige Vielschreiber ebenso massiv ausbremsen wie Programmierer.

Hinzu kommen weitere Stolpersteine wie die nicht wechselbare Belegung der F-Tasten mit Sonderfunktionen, wodurch Tastenkombinationen wie Alt+F4 nur mit Alt+Fn+F4 ausgeführt werden können. Andere nervige Aspekte wie die fehlende Tastenbeleuchtung und das winzige Touchpad sind da nur noch Randnotizen. Damit taugt die Tastatur wirklich nur als Notlösung für unterwegs – wer das X1 Fold als Arbeitsgerät auf Dienstreisen verwendet, sollte fürs Hotelzimmer oder den Konferenzraum eine zusätzliche, größere Bluetooth-Tastatur plus -Maus mitnehmen.

Tablet-Prozessor

Im ThinkPad X1 Fold sitzt Intels Spezialprozessor „Lakefield“ alias Core i5-L16G7. Darin arbeiten CPU-Kerne verschiedener Leistungsklassen zusammen; Details dazu haben wir beim Lakefield-Erstling Sam-

sung Galaxy Book S ausgeführt [1]. Anders als dort hat das X1 Fold einen Lüfter, doch die CPU-Performance liegt auf ähnlich niedrigem Niveau. Kurios: Der Lüfter dreht nicht generell bei CPU-Last auf, wohl aber etwa bei ladendem Akku. Somit ist er für das gesamte Thermo-Management zuständig – die isolierende Lederaußenseite verhindert schließlich passive Wärmeabstrahlung. Das Testgerät war zudem auffällig, da es abgeschaltet über 8 Watt verbraucht hat – wir vermuten einen BIOS-Bug als Ursache.

Andere Lakefield-Geräte als die beiden eben genannten gibt es übrigens nicht, seitdem Microsofts Ende 2019 angekündigtes Doppelbildschirmgerät Surface Neo wieder in der Versenkung verschwunden ist [2]. Mit ihm sollte allerdings das auf Geräte mit Falt- oder Doppeldisplay optimierte Windows 10X erscheinen – welches Corona-bedingt auf 2021 geschoben wurde und das aus demselben Grund erst einmal auf Single-Screen-Geräten getrimmt wird. Für das X1 Fold war diese Roadmap-Änderung irrelevant: Es kommt mit dem normalen Windows 10 Pro daher und kann deshalb (anders als Windows 10X) beliebige Legacy-Anwendungen ausführen.

Lenovo verkauft das ThinkPad X1 Fold in zwei Konfigurationen. Das getestete Modell mit 256er-SSD (20RL000-FGE) ist Lenovo-Webshop-exklusiv und kostet 3330 Euro. Eine Variante mit



Aufgeklappt hat man ein riesiges Tablet vor sich, das man dank integriertem Ständer auch als PC nutzen kann.



Das flexible OLED-Panel ist ringsum mit einem schützenden Gummirand versehen – auch im Falz.

512-GByte-SSD (20RL000GGE) ist dort für 3450 Euro gelistet, bei anderen Händlern aber schon für unter 2800 Euro zu bekommen – und damit eindeutig das attraktivere Modell. Alle anderen Eckdaten wie 8 GByte Arbeitsspeicher, Core i5-L16G7, Wi-Fi 6 und drei Jahre Garantie sind identisch; auch liegen beiden Stift und Tastatur bei. Anfang 2021 sollen zusätzliche Varianten mit integriertem 5G-Modem folgen.

Nutzer können weder Mobilfunk noch die M.2-2242-SSD selbst nach- oder umrüsten, weil dafür das Gerät komplett zerlegt werden muss. Das sieht Lenovo wiederum noch nicht einmal für seine geschulten Vor-Ort-Techniker vor, weshalb es diesen Service anders als bei ThinkPads

üblich nicht als Option gibt: Im Falle eines Defekts muss das X1 Fold inklusive SSD eingeschickt werden.

Außer einem Kartenleser fehlt dem X1 Fold ein analoger Audio-Ausgang: Der integrierte Audio-Chip ist ausschließlich für den Mono(!)-Lautsprecher zuständig. Die in der Tabelle angegebenen Laufzeit- und Leistungsaufnahmemessungen gelten für den Betrieb im Notebook-Modus. Im Tablet-Betrieb fallen sie etwas kürzer aus, weil dort der Bildschirm in voller Auflösung genutzt wird – und wegen OLED-Technik jedes zusätzliche der selbstleuchtenden Pixel den Stromverbrauch steigert. Das gilt freilich auch generell: Lenovo hat ein dunkles Hintergrundbild und Windows im Dark Mode vorinstalliert, was den Energiehunger zügelt, doch wenn man Office-Dokumente vollflächig mit weißem Hintergrund bearbeitet, schlägt das auf die Laufzeit durch.

Fazit

Lenovo hat mit dem ThinkPad X1 Fold ein faszinierendes Konzept zur Serienreife entwickelt. Zusammengeklappt hat das Gerät in etwa die taschentauglichen Abmessungen eines DIN-A5-Notizbüchs, aufgeklappt wird es zum riesigen 4:3-Tablet für alle gängigen Windows-Anwendungen – und lässt sich zwischendurch als kompaktes Netbook nutzen. Die Klappmechanik wirkt ausgereift und alltagstauglich, was aber nicht für die beigelegte Tastatur gilt: Wer das X1 Fold als alleiniges Arbeitsgerät nutzen will – was grundsätzlich geht –, sollte in eine zusätzliche Tastatur investieren, falls längere Texte eingetippt werden müssen.

Der Preis fällt mit rund 3000 Euro hoch aus, doch Interessenten haben keine Alternativen: Microsoft schweigt sich zum vor über einem Jahr präsentierten Surface Neo aus und auch von Dell gab es keine Informationen mehr zu den Anfang 2020 gezeigten Prototypen Concept Duet und Concept Ori, die Surface Neo beziehungsweise X1 Fold ähneln [3]. Lenovo sagt wiederum selbstbewusst, dass sein Gerät keine Eintagsfliege sei: Die vollständige offizielle Bezeichnung lautet schließlich ThinkPad X1 Fold Gen1.

(mue@ct.de)

Literatur

- [1] Florian Müssig, Mobiler Fünfkerner, Samsung Galaxy Book S mit Lakefield-Prozessor Core i5-L16G7, c't 16/2020, S. 64
- [2] Florian Müssig, Oberflächliches, Microsofts neue Surface-Hardware, c't 22/2019, S. 28
- [3] Florian Müssig, Notebook-Stampede, Notebook-Highlights für das Jahr 2020, c't 3/2020, S. 42



B1 Consulting Managed Service & Support

individuell – umfassend – kundenorientiert

Neue oder bestehende Systemlandschaften stellen hohe Anforderungen an Ihr IT-Personal. Mit einem individuellen Support- und Betriebsvertrag von B1 Systems ergänzen Sie Ihr Team um die Erfahrung und das Wissen unserer über 130 festangestellten Linux- und Open-Source-Experten.

Unsere Kernthemen:

Linux Server & Desktop · Private Cloud (OpenStack & Ceph) · Public Cloud (AWS, Azure, OTC & GCP) · Container (Docker, Kubernetes, Red Hat OpenShift, Rancher & SUSE CaaSP) · Monitoring (Icinga, Nagios & ELK) · Patch Management · Automatisierung (Ansible, Salt, Puppet & Chef) · Videokonferenzen

Unser in Deutschland ansässiges Support- und Betriebsteam ist immer für Sie da – mit qualifizierten Reaktionszeiten ab 10 Minuten und Supportzeiten von 8x5 bis 24x7!

Gratis B1-Wandkalender* unter: <https://www.b1-systems.de/kalender>

*Angebot solange der Vorrat reicht. Ein Exemplar pro Empfänger.



B1 Systems GmbH - Ihr Linux-Partner

Linux/Open Source Consulting, Training, Managed Service & Support

ROCKOLDING · KÖLN · BERLIN · DRESDEN

www.b1-systems.de · info@b1-systems.de

© Copyright by Heise Medien.

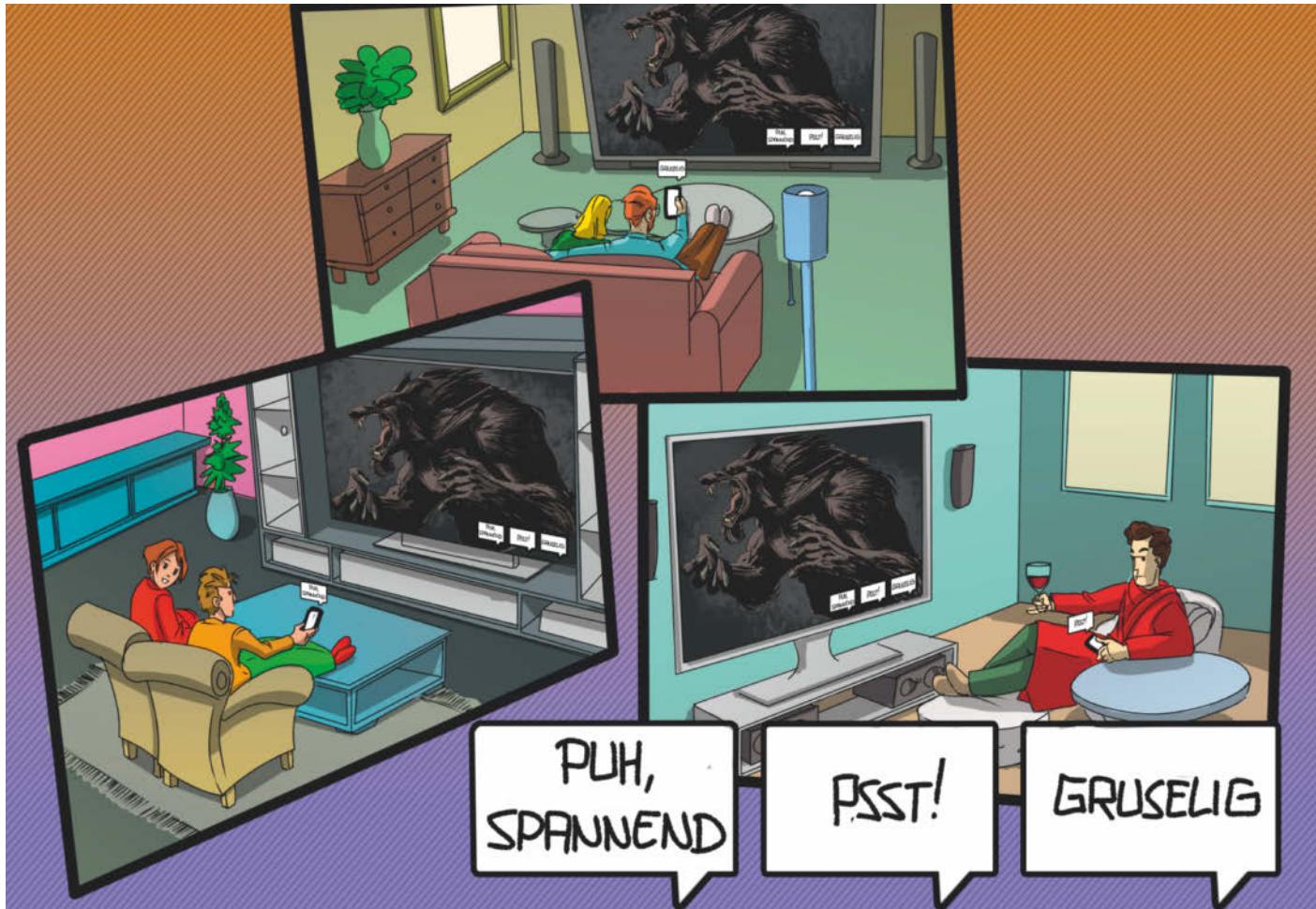


Bild: Thorsten Hübner

Gruppengucken

„Social Viewing“: Gemeinsames Videoschauen auf Distanz

Einsame Abende vor dem TV oder am Mobilgerät gehören der Vergangenheit an: Mehrere Videostreamingdienste bieten ihren Nutzern jetzt die Möglichkeit, gemeinsam Filme, Serien und Dokumentationen zu schauen, auch wenn die Mitgucker in anderen Teilen der Stadt oder des Landes leben.

Von Nico Jurran und Stefan Porteck

Aktuell spaltet bei Videostreamingdiensten die Nutzerschaft kaum etwas so sehr wie eine Funktion, die Amazon Prime Video und Disney+ jüngst eingeführt haben: die Möglichkeit, gemeinsam Filme und Serien zu gucken – aber dabei jeder für sich zu Hause.

Nach einer von Dolby in Auftrag gegebenen repräsentativen Studie haben weltweit 87 Prozent der erwachsenen Nutzer in den vergangenen sechs Monaten zum ersten Mal in ihrem Leben ein Unterhaltungsprogramm gemeinsam mit nicht physisch anwesenden Freunden oder Familie geschaut.

Wohlgemerkt ging es bei der Studie nicht um derartige Funktionen bei Streamingdiensten – die waren im Erhebungsbereich

zeitraum bei Amazon Prime Video und Disney+ noch nicht gestartet. Vielmehr führten 45 Prozent der Befragten schlicht ein Telefonat während des gemeinsamen Guckens, während 44 Prozent den Mitguckern Nachrichten schickten. Danach folgten Video- und Textchats mit 43 respektive 41 Prozent.

Auch den Grund für den Wunsch, sich beim Schauen mit anderen auszutauschen, machten die Marktforscher aus. In Zeiten von Covid-19 vermissen viele Zuschauer den menschlichen Kontakt, wenn man mit Freunden oder Familie gemeinsam vor dem Fernseher sitzt.

Gruppenerlebnis

Der Wunsch nach gemeinsamen Seherlebnissen ist nicht erst durch Corona entstanden. Wie stark die Freude am gemeinsamen Schauen sein kann, zeigte sich in der jüngeren Vergangenheit immer wieder bei großen Sportübertragungen. Selbst wer zur Fußball-WM 2014 keine Fanmeile und keine Public-Viewing-Veranstaltung besucht hat, dürften sich noch daran erinnern, wie Götze im Finale in der Nachspielzeit den erlösenden Siegtreffer verwandelte. Der frenetische Jubel hallte aus fast jedem Wohnzimmerfenster in die

Straßen – kollektiver Siegesrausch eines ganzen Landes vereint, obwohl die meisten nur in kleinen Gruppen gemeinsam vorm Fernseher saßen.

Früher ging die soziale Komponente des linearen Fernsehens deutlich über die eigentliche Ausstrahlung hinaus: Als man sich noch mit einer Handvoll TV-Sender begnügen musste, waren „Wetten, dass...?“ und der sonntägliche „Tatort“ praktisch Institutionen. Wer nicht mit schaute, der konnte am Montagmorgen in der Schule oder auf der Arbeit nicht mitreden. Mittlerweile buhlen hingegen unzählige TV-Sender um die Gunst der Zuschauers, „Straßenfeger“ im Fernsehen abseits des Sports werden immer seltener.

Einen Ausweg aus diesem Dilemma bietet seit einiger Zeit Twitter: Dokusoaps, Koch-, Talk- und Talentshows sowie Trash-TV jeglicher Art führen auf dem Kurznachrichtendienst regelmäßig zu regem Austausch und unzähligen Kommentaren. Kurzum: Alles, was im Fernsehen irgendwie fesselt oder polarisiert, hat mit Sicherheit einen eigenen Hashtag für die Twitter-Gemeinde. Und nicht selten sind die Kommentare zu den Sendungen unterhaltsamer als die Sendungen selbst.

„Groupwatch“ und „Watch Party“

Twitter als Kommentarkanal funktioniert nur deshalb so gut, weil die TV-Sender mit ihrer linearen Ausstrahlung exakt vorgeben, wann sich die jeweilige Fangemeinde samt Mobilgeräten vor dem Fernseher zu versammeln hat. Eine solche zeitliche Konstante können (und wollen) die Videostreamingdienste mit beliebigen „Sendezügen auf Abruf“ nicht bieten: Gemeinsam schauen, zusammen mitfeiern – beides bleibt beim Serienmarathon oder dem Videoabend mit Netflix & Co. auf der Strecke, denn jeder strickt – oder besser klickt – sich sein eigenes Abendprogramm zusammen.

Genau hier setzen die Videostreamingdienste mit eigenen Funktionen zum Gruppengucken an. Den Startschuss gab hierzulande Disney+ Ende Oktober mit „Group Watch“, Amazon Video zog bereits wenige Tage später mit „Watch Party“ nach. Beide Funktionen stehen Abonnenten ohne Zusatzkosten zur Verfügung, jedoch braucht jeder Teilnehmer ein eigenes Abo bei den jeweiligen Streamingdiensten.

Das Gruppengucken richtet bei beiden Diensten ein Teilnehmer über ein dediziertes Icon in der Detailansicht des gewünschten Films beziehungsweise der Serien-Episode ein. Der Initiator erhält dann einen Link, den er an die gewünschten Mitgucker weitergibt und über den sich diese einklinken. Bei Disney+ lässt sich Groupwatch auch über die TV-App nutzen, die Einladungen müssen aber weiterhin über ein Mobilgerät laufen. Amazons Watch Party funktioniert hingegen aktuell nur über Browser – und dabei auch nicht mit Safari.

Die synchronisierte Wiedergabe ist bei Disney+ über bis zu sieben Nutzerkonten gleichzeitig möglich, wobei während des Gruppenguckens alle Beteiligten die Kontrolle über die Wiedergabe ergreifen können – also beispielsweise diese für einen Toilettengang pausieren. Auch das Vor- und Rückspulen ist möglich, um eine Szene abermals zu betrachten oder eine langweilige Stelle zu überfliegen.

Im Vergleich dazu dreht Amazon Video richtig auf und erlaubt auf Watch Partys mit bis zu 100 Teilnehmern. Allerdings hat dabei nur der Gastgeber Einfluss auf die Wiedergabe – was nachvollziehbar ist, weil die Wiedergabe bei mehr als einer Handvoll Mitgucker gar nicht mehr vorankommen würde, denn irgendwer muss bekanntlich immer aufs Klo.

Bei Disney+ steht für Groupwatch der gesamte Katalog zur Auswahl, einschließlich der Produktionen, für die Disney die Lizenzrechte erwerben musste. Für die

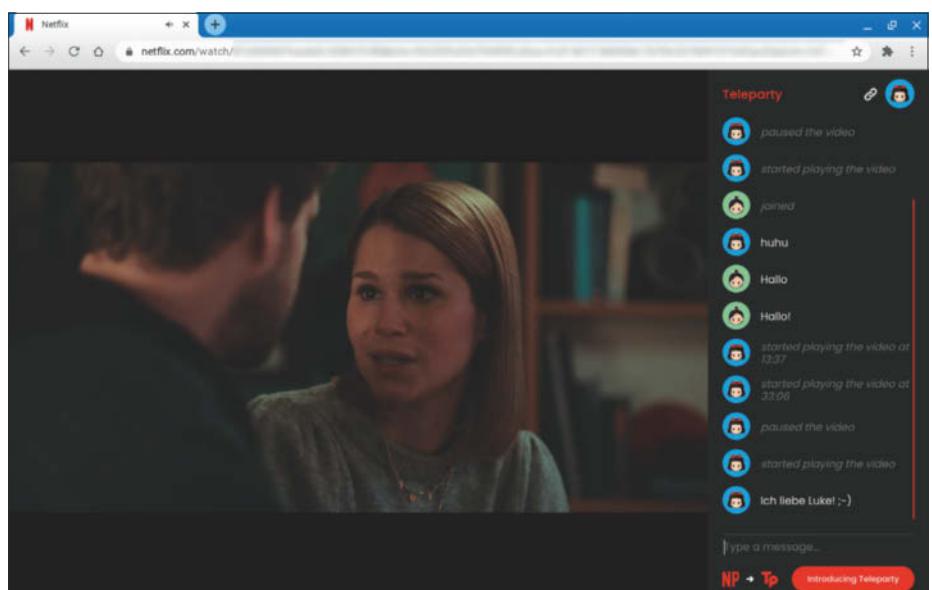
Watch Party lässt sich laut Amazon wiederum aus Titeln aus dem Prime-Video-Katalog wählen, nicht jedoch die Kauf- und Mietfilme aus dem Amazon-Video-Sortiment.

Virtuelles Miteinander

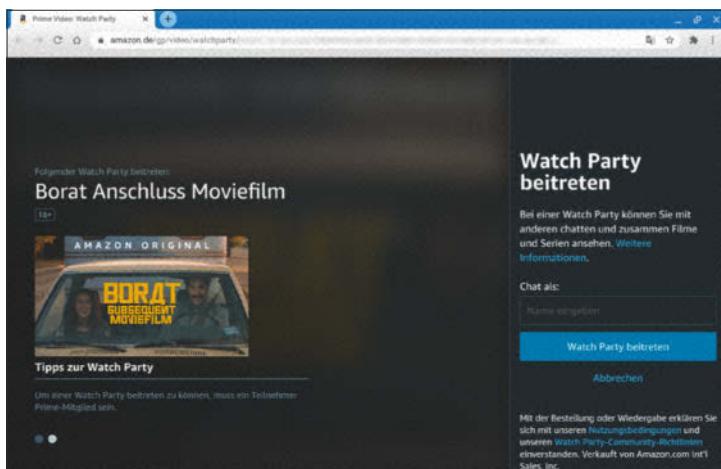
Bei der Umsetzung des Gruppenguckens bleibt Disney zurückhaltend: Einen Text- oder gar Videochat gibt es nicht, vielmehr kann man sich nur mit sechs verschiedenen Emojis („Like“, „Lustig“, „Traurig“, „Wütend“, „Verängstigt“ und „Überrascht“) ausdrücken. Zudem blitzen sie im Videobild nur so kurz auf, dass einige Tester sie anfangs übersahen. Über die TV-App werden die Emojis angezeigt, eingeben lassen sie sich nur über die Disney+-App.

Offenbar möchte Disney+ dafür sorgen, dass die Groupwatch-Teilnehmer nicht zu sehr vom eigentlichen Video abgelenkt werden – aus Anbietersicht vielleicht nachvollziehbar, aber das Gruppengefühl bleibt auf der Strecke. Spätestens, wenn ein Teilnehmer in die Wiedergabe eingreift, wüssten die übrigen wohl gerne den Grund. Letztlich kommt man daher kaum um einen zusätzlichen, externen Chat-Kanal herum.

Amazon liefert Watch Party hingegen mit einer Chat-Funktion aus, über die sich die Teilnehmer austauschen können. Da diese nicht im Vollbildmodus nutzbar ist, hängt es am Ende vom Ausgabegerät ab, wie gut Filmwiedergabe und Chat Seite an Seite harmonieren: Auf einem Display im



Mit Teleparty lassen sich Netflix-Inhalte mit bis zu 50 Teilnehmern gemeinsam anschauen und über das Gesehene chatten.



Amazon erlaubt ab Werk das gemeinsame Schauen im Browser. Die Wiedergabe startet, sobald alle Teilnehmer der „Watch Party“ beitreten sind.

4:3-Format dominierte letztlich das Chatfenster, während es mit 16:9-Bild gut aussah.

Let's Teleparty!

Beim hierzulande wohl mit Abstand populärsten Streamingdienst Netflix gibt es bislang keine eingebaute Gruppengucken-Funktion. Abhilfe schafft ein kostenloses Add-on für den Chrome-Browser, das zunächst unter dem Namen „Netflix-party“ startete. Da es mittlerweile auch Disney+ und die hierzulande nicht angebotenen Dienste Hulu und HBO Max unterstützt, wurde es inzwischen in „Teleparty“ umbenannt.

Die Installation, Benutzbarkeit und technische Umsetzung von Teleparty hat uns im Vergleich zu den offiziellen Lösungen letztlich sogar am besten gefallen. Nachdem alle Teilnehmer das Add-on aus dem Chrome-Webstore installiert haben, muss der Gastgeber im Browser nur den Netflix- beziehungsweise Disney-Inhalt seiner Wahl aufrufen und auf das Icon von Teleparty klicken. Daraufhin wird ein Einladungslink generiert, der sich an die Wunschteilnehmer verschicken lässt. Maximal 50 Personen können bei einer Party dabei sein.

Der angesprochene Link verweist auf die Server des Add-on-Anbieters. Diese teilen dem Browser jedes Zuschauers mit, welchen Inhalt er auf der Webseite des betreffenden Dienstes abrufen soll. Die Inhalte kommen also direkt vom Streamingdienst und werden nicht von Teleparty gestreamt, weshalb jeder Teilnehmer einen eigenen Account benötigt. Das Add-on greift nur steuernd in den eigenen Browser ein, damit die Wiedergabe bei allen synchron läuft und Steuerbefehle bei jedem Zuschauer 1:1 umgesetzt werden.

Apropos: Beim Erzeugen des Einladungslinks lässt sich festlegen, ob nur der Gastgeber die Wiedergabe steuern darf. Da Teleparty keinen Einfluss auf die Oberflächen der Dienste hat, sehen die Mitgucker dann zwar weiterhin die Steuersymbole, diese haben aber praktisch keine Wirkung mehr: Spult man beispielsweise vor, setzt Teleparty die Wiedergabe unvermittelt auf die Stelle zurück, an der das Video bei den anderen Zuschauern läuft. Das Add-on überwacht also offenbar permanent die Synchronität der einzelnen Instanzen. In der Praxis funktionierte das erstaunlich gut und sorgte für eine Wiedergabe mit höchstens vier Sekunden Versatz zwischen den Teilnehmern. Die Tonspur und der Untertitel lassen sich weiterhin individuell festlegen.

Am rechten Bildrand blendet Teleparty neben dem Video ein Chatfenster ein, in dem sich alle Zuschauer in Echtzeit miteinander austauschen können. Diese Daten laufen direkt über die Server von Teleparty, weshalb man keine Zugangsdaten oder andere sensible Inhalte teilen

sollte. Hinweise darauf, dass Teleparty in irgendeiner Weise versucht, die Login-Daten abzugreifen, gab es im Test nicht. In seinen FAQs beschreibt der kostenlose Dienst, dass er sich einzig von Spenden finanziere.

Nachteil ist, dass die Wiedergabe nur im Browser und nicht in den Apps der Dienste läuft. Immerhin erlaubt es Chrome, seine Anzeige via Google-Cast-Protokoll auf Chromecast-Sticks oder kompatible Fernseher zu schicken.

Gruppengucken mit Plex

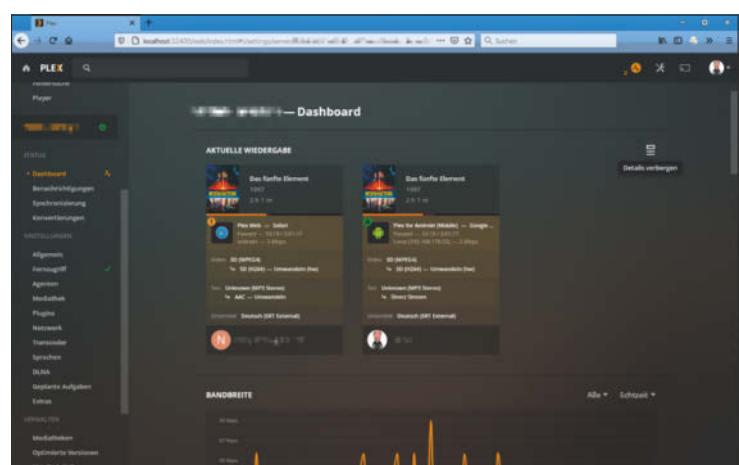
Die populäre Heim-Mediaserver-Software Plex lancierte unlängst unter dem Namen „Watch Together“ ebenfalls eine Funktion zum Gruppengucken. Die steht in der aktuellen Beta-Phase allen Nutzern zur Verfügung, dürfte im regulären Betrieb später aber einen kostenpflichtigen Plex-Pass voraussetzen.

Bei der Umsetzung nimmt Plex eine Sonderrolle ein: Hinter dem Tool steht kein Streamingdienst, vielmehr streamt der Gastgeber üblicherweise selbst lokale Inhalte vom eigenen Server an Freunde. Zwar unterstützt Plex auch Gruppenschauen für seine frei verfügbaren (Sparten-)TV-Sender und einige ältere B-Movies im eigenen VoD-Angebot, doch in den meisten Fällen fanden wir das Angebot nur mäßig spannend.

Für die Nutzung von Watch Together braucht jeder Teilnehmer einen Plex-Account, damit die Cloud-Infrastruktur das synchrone Abspielen zwischen den einzelnen Nutzern organisieren kann. Einen eigenen Plex-Server müssen die Mitgucker nicht einrichten – wohl aber der „Vorführer“, da von ihm die Inhalte kommen.

Die Einrichtung der Watch-Togther-Funktion gestaltete sich bei unserem

In den Einstellungen des Plex-Servers sieht der Admin, wer gerade mit schaut und wie viel Systemressourcen das gemeinsame Gucken gerade benötigt.



Treffen im virtuellen Kino

Die kostenlose Software „Bigscreen“ demonstriert sogar, wie weit sich das Gruppengucken in VR treiben lässt, indem sie einen riesigen Kinosaal simuliert. Nutzbar ist das Programm auf allen PC-VR-Headsets und auf der autarken Oculus Quest. Nach dem Start kann man aus einer Vielzahl öffentlicher Räume wählen, in denen man gemeinsam TV-Sendungen oder (3D)-Filme schaut.

Mit anderen Zuschauern kann man per Handzeichen interagieren, es lässt sich aber auch ein Sprachchat aktivieren. Außerdem darf man mit virtuellen Stiften

im Raum herummalen, mit Tomaten werfen oder virtuelle Snacks knabbern. Als wir bei unserem Probelauf mit einer virtuellen Popcorn-Tüte herumhantierten, kam auf einmal ein anderer Nutzer vorbei und langte in die Tüte – irritierend, aber auch ganz lustig.

Wer keine Lust auf fremde Menschen hat, kann mit Bigscreen auch private Räume aufmachen und dort entweder via Pay-per-View Filme streamen oder einfach den eigenen Desktop teilen – um beispielsweise gemeinsam Spiele zu spielen.

(jkj@ct.de)

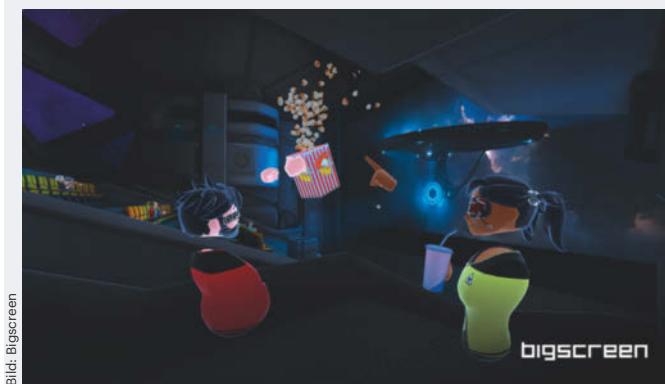


Bild: Bigscreen

Test unkomplizierter als erwartet: Die gewünschten Mitgucker fügt man im eigenen Plex-Account als Freunde hinzu, was in der Server-Software durch Eingabe der betreffenden Nutzernamen oder E-Mail-Adressen abläuft. Standardmäßig gibt Plex dabei auch alle eigenen Medien an die Freunde frei. Die könnten nun folglich jederzeit via Internet in der Bibliothek stöbern und sich gewünschte Inhalte nach Hause streamen lassen. Wer seine Sammlung privat halten will, entfernt daher das betreffende Häkchen besser.

Schließlich muss man in den Plex-Einstellungen den externen Zugriff auf den eigenen Server aktivieren, damit er sich beim Start am Cloud-Server von Plex anmeldet. Dieser arbeitet wie ein DynDNS-Provider und sorgt dafür, dass die externen Zuschauer den eigenen Server im Internet überhaupt finden.

Der spätere Start des gemeinsamen Schauens gelingt nach dieser Vorarbeit spielend leicht: Man wählt den gewünschten Inhalt und öffnet neben der Wiedergabeschaltfläche zunächst das Optionsmenü und wählt dort die gewünschten

Teilnehmer. Sobald alle Teilnehmer ihre Plex-App gestartet oder Plex im Browser aufgerufen haben, beginnt die Wiedergabe. Während des Gruppenguckens kann jeder Teilnehmer die Wiedergabe kontrollieren.

Bei unseren Tests liefen die Streams synchron mit einem tolerierbaren Zeitversatz von bis zu drei Sekunden, den wir auch bei den anderen Lösungen feststellten. Auch Spulen, Springen und Pausieren wurde meist korrekt an alle Zuschauer weitergegeben. Dass die Streams beim Pausieren manchmal einfach weiterliefen oder überhaupt erst im zweiten Versuch bei allen Teilnehmern starteten, dürfte dem Beta-Status der Watch-Together-Funktion geschuldet sein.

Bislang gibt es bei Watch Together kein Chat-Fenster oder eine andere Option, um sich in Echtzeit über das Gesehene auszutauschen. Löblich hingegen: Die Wiedergabeoptionen, etwa unterschiedliche Tonspuren oder Untertitel, lassen sich individuell einstellen und beeinflussen die Wiedergabe der anderen Mitschauer nicht.

Da der Server des Gastgebers streamt, ist die Gruppengröße recht begrenzt. Immerhin muss der Server viele Inhalte on-the-fly transkodieren, um dem Wiedergabegerät jedes Teilnehmers hinsichtlich Audio- und Videocodecs sowie Untertitel-Einblendung gerecht zu werden. Bei Nutzung eines NAS ist bei zwei Zuschauern eventuell schon das Ende der Fahnstange erreicht, läuft der Server auf flotter Desktop-Hardware, wird wiederum der eigene Internetanschluss schnell zum Flaschenhals. Anders als bei Netflix, Amazon und Disney bietet sich den Mitguckern in vielen Fällen also kein perfektes Heimkinoerlebnis mit hoher Auflösung und Surround-Sound, wenn man mehr als drei Leute einlädt.

Fazit

Freunde über Videochats statt im eigenen Wohnzimmer zu treffen, hat seit Corona merklich an Bedeutung gewonnen. Auch wenn ein virtuelles Treffen keine realen Sozialkontakte zu ersetzen vermag, so hilft es schon, sich nicht ganz so alleine oder isoliert zu fühlen.

Nicht immer steht einem der Sinn nach großer Plauderei. Oft reicht fürs Wir-Gefühl ein gemeinsamer Film- oder Serienabend, bei dem man sich kurz mal ein „Wow“ oder „Krass“ zuraunt. Das bieten Amazon und Disney+ nun immerhin, ersterer ganz gut, letzterer sehr eingeschränkt. Marktführer Netflix hat indes kein vergleichbares Angebot parat. Für Netflix-Nutzer springt das Browser-Addon Teleparty in die Bresche: Es erlaubt gemeinsames Schauen auf Netflix und bietet bei Disney+ eine wesentlich bessere Chat-Option als der Streaming-Anbieter.

Zudem ermöglicht Teleparty, dass nur der Initiator die Wiedergabe kontrolliert, während Groupwatch bei Disney+ und Watch Together bei Plex allen die Steuerung überlässt. Doch das ist weniger problematisch, als es zunächst scheint: Zwar dürfte jeder Leute kennen, die es lustig finden, ständig auf Pause zu drücken, um die anderen zu ärgern. In der englischsprachigen Anleitung von Watch Together haben die Macher von Plex dafür aber eine ganz pragmatische Lösung: Ladet „solche Typen“ einfach nicht zum Gruppenschauen ein. Spätestens beim nächsten Mal können sich dann alle zurücklehnen und gemeinsam den Videoabend genießen.

(spo@ct.de) **ct**

Downloads Plex und Teleparty:
ct.de/yw52

Zahlen, Daten, Fakten

Zur 777. Ausgabe der c't

In Foyer des Heise-Firmengebäudes reckt sich ein Turm aus 587 c't-Heften 5,71 Meter in den Himmel Hannovers. Er wiegt 400 Kilogramm und entstand nach Ideen von Sven Hansen und Uli Hilgefort im Oktober 2013 zum 30. Jubiläum von Europas größtem Computer- und Tech-Magazin. Die c't erschien 1983 mit einer Handvoll Leuten zum ersten Mal. Heute

müsste man den Turm um die seitdem erschienenen 38.314 Seiten (entsprechend 67,93 Kilogramm) aufstocken, die – im Turm auch fehlenden – c't-Sonderhefte nicht mitgerechnet.

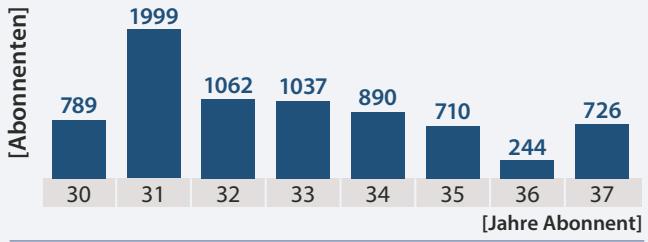
Von Beginn an wurden viele Geräte im c't-Testlabor gequält. Gerade erst hat Laborleiter Ralf Schneider die laufende Nummer 825 alleine in der Katego-

rie „Rechner/Notebooks“ vergeben. Unter „Hardware-Einzelteile aller Art“ steht der Zähler bei 6957. Die Messgeräte im Labor hatten beim Kauf grob geschätzten Anschaffungspreis von rund 600.000 Euro, hinzu kommen noch zahlreiche Eigenentwicklungen, denn nicht für alles, was c't testen will, gibt es schon etwas Fertiges. (mil@ct.de) **ct**



► Leserschaft

... wer c't im Abo liest, tut das oft für lange Zeit.
Einige Abonnenten sind schon seit mehr als 30 Jahren dabei.



... c't-Abonnenten gibt es überall in der Welt, etwa in Kambodscha, Hongkong, Myanmar, Grönland, Curacao, Guatemala, Gabun und Laos.

... c't-Leser sind interessiert an c't

94%	... um technische Entwicklungen und Innovationen mitzubekommen.
85%	... um sich praxis-relevantes Wissen anzueignen.
78%	... um von Themen aus Wissenschaft, Forschung und Entwicklung zu erfahren.
50%	... aus beruflichen Gründen.
87%	... weil sie sich bilden wollen und an Weiterbildung interessiert sind.
84%	... weil sie sich in ihrer Freizeit gerne mit IT-Themen beschäftigen.
77%	... um bei Produkten und Dienstleistungen auf dem neuesten Stand zu sein.



► Presseecho

... c't wird oft „einflussreich“ genannt. Die Redakteurinnen und Redakteure sind gefragte Interview-Partner.

The New York Times

1997 hat es die c't in die New York Times geschafft. Die Tageszeitung berichtete, dass der Intel-Konzern einigen Redaktionen wegen eines Tests von Computern mit Pentium-II-Chip mit Anzeigenboykott gedroht hatte. Bei einem „Besuch“ von Intel-Marketingdirektoren im Verlag äußerten diese ihr Missfallen und drohten mit rechtlichen Schritten wegen der Verletzung von Absprachen. Die gab es freilich gar nicht, denn c't hatte die fraglichen Rechner nicht von Intel selbst erhalten, sondern aus anderer Quelle.

SPIEGEL ONLINE

31.10.2008:
„Sie gilt als seriöseste Computerzeitschrift im Lande, vielleicht in Europa. Zugleich ist sie kritisch wie keine andere, erbarmungslos pragmatisch, sachlich und völlig respektlos bis hinein in politische Berichte.“

Frankfurter Allgemeine ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

21.10.2008: „Die c't ist keine schnelle Kost für Leichtmatrosen, sondern bisweilen anstrengende Lektüre für den Steuermann.“

► Turm im Foyer

... Sven Hansen hatte die Idee, Ulrich Hilgefort tüftelte weiter und setzte sie mithilfe von Kollegen um. Sie stapelten die bis Ende Oktober 2013 erschienen 587 Hefte aus 30 Jahren c't im Foyer hoch.



48,5 m²

Wenn man lieber seine **komplette c't-Sammlung** in der Wohnung auslegen möchte, bräuchte man eine **Fläche von 48,5 Quadratmetern**.



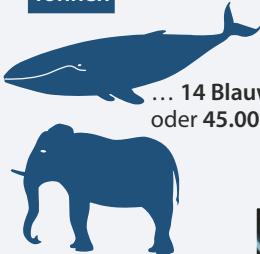
158,9 m²

Blatt für Blatt aneinandergereiht ergäbe allein der Jahrgang 2020 eine Fläche von **158,9 Quadratmetern**.



2133 Tonnen

Betrachtet man die gesamte verkaufte **aktuelle Jahresausgabe**, dann wiegt diese etwa **2133 Tonnen**, was wiederum dem Gewicht von ...



... 14 Blauwalen, ersatzweise 27 Elefanten oder 45.000 Kaiserpinguinen entspricht.



► Kalender und Sternstunden

... so technikverliebt die Redaktion auch ist: Kritisches Hinterfragen gehört immer dazu – allein 2020 enthüllte c't viele Skandale (siehe S. 54). Doch die eine oder andere Idee aus der Redaktion entfachte die Kreativität der Leser. Einige Coups ragen heraus.



19.10.
1983

c't, was ursprünglich für „Computing today“ stand, erscheint zum ersten Mal als eigenständiges Heft mit monatlicher Erscheinungsweise.



1987

c't führt die Rubrik „Computerstories“ ein. In Science-Fiction-Kurzgeschichten hinterfragt c't Grenzen und Folgen der Computertechnik. Häufig sind renommierte Autoren dabei.



1995

Der Artikel „Der optimale PC“ erscheint zum ersten Mal und löst bei jeder Neuauflage stets einen neuen Selbstbau-Boom aus.



1995

Die c't-Redaktion erregt weltweit großes Aufsehen, als sie die Software SoftRAM 95 als nutzloses Placebo entlarvt.



17.4.
1996

Das Nachrichtenportal **heise online** startet.



4/1997

Mit der c't-Ausgabe 4/97 erscheint die wohl umfangreichste Monatszeitschrift, die jemals in Deutschland produziert wurde. 614 Seiten!



13.10.
1997

c't stellt mit Heft 11/97 auf 14-tägliche Erscheinungsweise um.



2001

c't erreicht seine höchste Auflage mit knapp 390.000 Heften.



2003–
2011

c't TV mit Georg Schnurer und Michael Münch im hr-Fernsehen.



2005

Mit dem Kunstbegriff „Hommingberger Gepardenforelle“ bringt die c't-Redaktion einen beispiellosen Suchmaschinewettbewerb in Gang. Nach drei Jahren listet Google 142.000 Fundstellen.



2007

Trotz eines nur kurzen Artikels erregten darin enthaltene c't-Analysen Aufsehen. Nach ihnen ließen sich USB-Sticks nur mit der Hälfte ihrer angegebenen Kapazität befüllen.



2015

c't enthüllt Praktiken des Datingportals Lovoo, prangert Fake-Profiles und den Einsatz von Chatbots an. Danach folgt die Gründung des c't-Investigativ-Teams mit anonymem Briefkasten.



2020

Gemeinsam mit der Wochenzeitung „Die Zeit“ berichtet c't über offene Server beim Autovermieteter Buchbinder. 9 Millionen Mietverträge von rund 3 Millionen Kunden waren ungeschützt.



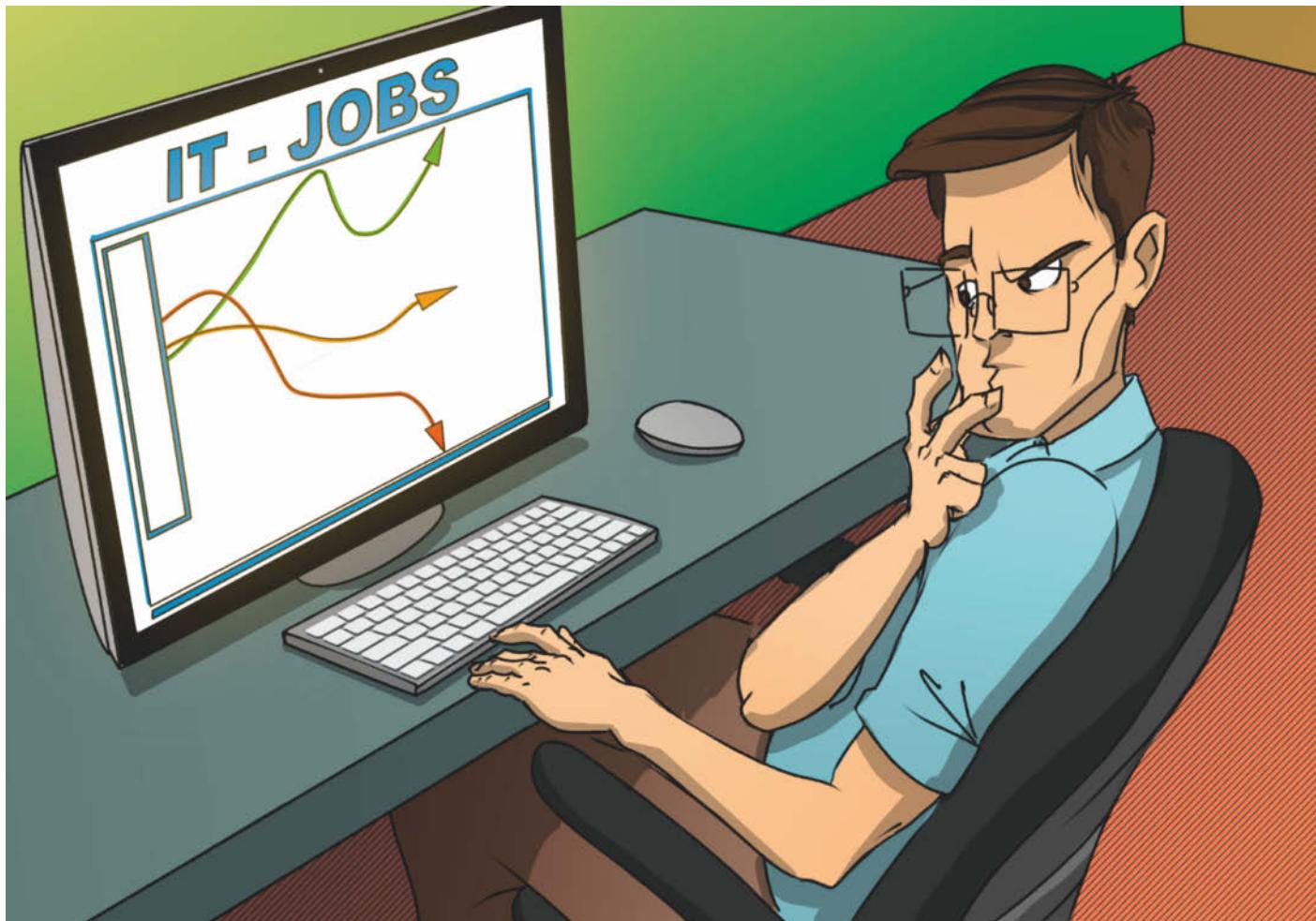


Illustration: Thorsten Hübler

Krisenfest

Weiter gute Aussichten für IT-Profis am Jobmarkt

Viele Branchen stehen während der Coronapandemie vor enormen Herausforderungen. Der IT-Arbeitsmarkt scheint davon auf den ersten Blick nur wenig betroffen. Doch das trügt: In der Krise haben Bewerber andere Prioritäten bei der Jobwahl und Firmen suchen Mitarbeiter mit speziellen Fähigkeiten.

Von Dorothee Wiegand

Laut Bitkom-ifo-Digitalindex sank die Stimmung in der Digitalbranche im November 2020 nur geringfügig: Der

Index fiel von 16,0 Punkten im Oktober auf 12,9 Punkte. Dabei entwickelte sich die Einschätzung der Unternehmen zur Geschäftslage sogar leicht positiv und legte um 2,6 auf 20,9 Punkte zu. Jedoch bewerteten die Befragten die Geschäftserwartungen deutlich schlechter als im Vormonat: Der Teilindex fiel von 13,7 auf 5,2 Punkte.

Der Digitalindex (siehe ct.de/ymgu) soll das Geschäftsklima in der IT-Branche abbilden. Grundlage ist eine monatliche Konjunkturumfrage des Leibniz-Instituts für Wirtschaftsforschung an der Universität München, besser bekannt unter dem Namen „ifo Institut“. Für den Index befragt das Institut ausgewählte Hersteller von IT- und Kommunikationstechnik, Unterhaltungselektronik, Anbieter von Software und IT-Dienstleistungen, Telekommunikationsdienstleister sowie den

ITK-Groß- und -Einzelhandel. Für die Beurteilung der Geschäftslage entscheiden sich die Befragten dabei zwischen den Statements „Wir beurteilen unsere derzeitige Geschäftslage als gut / befriedigend / schlecht“. Wichtig: Alle hier erwähnten Zahlen sowie die in den Grafiken dargestellten Daten wurden noch vor dem Beschluss zum harten Lockdown Mitte Dezember erhoben.

Beschäftigungserwartung gesunken

Nur wenige Befragte wollen aktuell weitere Mitarbeiter einstellen. Die Beschäftigungserwartung sank im November laut Bitkom-ifo-Digitalindex leicht, nämlich um 5,4 auf 17,4 Punkte. Anders als die Gesamtwirtschaft bewegte sich die Branche in den jüngsten ifo-Umfragen jedoch

weiterhin auf einem hohen Niveau: Das allgemeine ifo-Geschäftsclima Deutschland fiel im November unter null, und zwar um 3,8 auf -1,6 Punkte.

Ein ähnliches Bild zeichnet der „Mannsbericht zum Arbeits- und Ausbildungsmarkt“ der Bundesagentur für Arbeit vom November 2020 (siehe ct.de/ymgu). Rund 6000 Beschäftigte im Bereich „Information und Kommunikation“ wechselten demnach von April bis November 2020 von einer Anstellung in die Arbeitslosigkeit. Auch der IT-Jobmarkt ist also nicht ganz unberührt geblieben von der durch Corona ausgelösten wirtschaftlichen Krise – allerdings waren andere Wirtschaftszweige bisher wesentlich stärker betroffen, wie die Grafik auf Seite 114 oben zeigt.

Der umfangreiche MINT-Herbstreport des Instituts der Deutschen Wirtschaft (siehe ct.de/ymgu) betrachtet unter anderem die sogenannte MINT-Lücke, das ist die Zahl der offenen Stellen für Personen mit einer Ausbildung rund um Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften (MINT); die Autoren des Reports verwenden für ihre Auswertung Zahlen aus der Statistik der Bundesagentur für Arbeit. Über alle MINT-Berufe betrachtet ging die Zahl der offenen Stellen bis Oktober 2020 gegenüber dem Durchschnittswert aus den Jahren 2014 bis 2019 um knapp 54 Prozent zurück. Bei den IT-Berufen betrug der Rückgang jedoch nur 33 Prozent: Die Zahl sank dem Report zufolge von 38.800 (Mittelwert 2014 bis 2019) auf immerhin noch 26.000 offene Stellen im Oktober 2020. Der Report bezeichnet dies als „weiterhin hohe Lücke“ im Bereich IT. Man kann es auch so sagen: Die Aussichten für IT-Fachkräfte sind weiterhin gut.

Hohes Selbstbewusstsein

„Man muss immer genau schauen, welche Berufsfelder diese Statistiken berücksichtigen“, sagt Rainer Weckbach, Geschäftsführer der Karriereportale get-in-IT.de und get-in-Engineering.de. Nach seiner Erfahrung gibt es in Deutschland nach wie vor nur eine sehr geringe Sockelarbeitslosigkeit in der IT-Branche. „Wenn ein Unternehmen jetzt denkt, es bekäme gute ITler günstiger – das wird nicht funktionieren.“

IT-Fachkräfte haben – anders als Ingenieure – ihre Gehaltserwartungen in der aktuellen Krise nicht heruntergeschraubt, so Weckbachs Beobachtung. Weil sich IT-Profis ihres unverändert hohen Marktwerts bewusst sind, begeben sie sich

durchaus auch in der Krise auf die Suche nach neuen beruflichen Aufgaben. „Es gibt zwar ein starkes Sicherheitsbedürfnis bei der Zielgruppe, aber das Selbstbewusstsein der Bewerber ist ebenfalls sehr hoch“, berichtet Weckbach. „Vielleicht achten sie im Augenblick ein bisschen mehr darauf, wie gut das Unternehmen dasteht, in das sie wechseln wollen. Aber sie lassen sich mehrheitlich durch die Krise nicht davon abhalten, nach einem neuen Job zu schauen.“

Generelle Steigerungen bei sämtlichen IT-Gehältern sieht der Experte zwar nicht, kann sich aber einen leichten Anstieg in besonders gesuchten Bereichen, etwa für Spezialisten für Cloud-Anwendungen oder Sicherheitsexperten vorstellen. „Sinken werden die Gehälter – und die Erwartungen – sicher nicht.“

Wer aktuell als IT-Fachkraft auf Jobsuche ist, kann sich also weiterhin an den bisher marktüblichen Gehältern orientieren [1]. Jobportale und Personaldienstleister veröffentlichen regelmäßig Listen mit Richtwerten (siehe ct.de/ymgu). Allerdings darf man sich nicht von besonders hohen Gehaltsangaben blenden lassen, sondern sollte sorgfältig alle Rahmenbedingungen wie die eigene Berufsausbildung und -erfahrung, aber auch den Standort des Wunscharbeitgebers berücksichtigen. Wie stark sich alle diese Faktoren auf das tatsächlich realistische Gehalt auswirken, zeigt das Beispiel im Kasten auf Seite 115

Wünsche an den Traumjob

Wenn ein konkretes Jobangebot vorliegt, sollten Bewerber einen genauen Blick auf

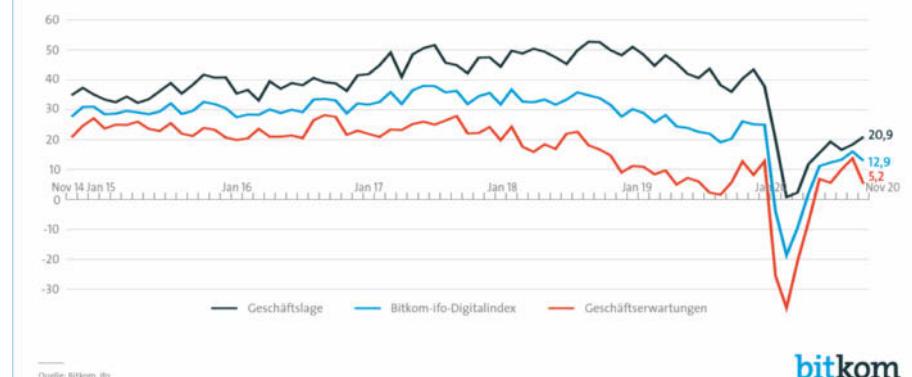
das Gesamtpaket werfen. Das Bruttojahresgehalt sagt noch nicht alles aus. Gerade in Krisenzeiten lassen sich Arbeitgeber zwar nur ungern auf ein höheres Gehalt ein, bieten aber unter Umständen zusätzliche Boni oder Einmalzahlungen. Zudem hat die Pandemie-Ausnahmesituation den Wert von flexiblen Arbeitszeitmodellen und Unterstützung der Arbeitnehmer bei ihren familiären Verpflichtungen sehr deutlich gemacht. Eine besonders flexible Arbeitszeitregelung ist da mitunter mehr wert als die Gehalts erhöhung um ein paar Prozent.

Im Juli 2020 befragte das Portal 1014 IT-Fachkräfte nach ihren Präferenzen. Alle Befragten gaben dabei an, dass für sie beim Traumjob neben einem attraktiven Gehalt auch weiche Faktoren wichtig sind. Je nach Lebensphase variieren die Wünsche – sie lassen sich aber auf den gemeinsamen Nenner „Geld ist nicht alles“ bringen.

Auf Platz 1 der Top-5-Prioritäten aller Befragten rangierte der Punkt „Flexible Arbeitszeiten“, gefolgt von „Fachliche Entwicklungsmöglichkeiten“, „Gehalt“, „Nette Kollegen“ und „Homeoffice-Möglichkeit“. In einer gleich aufgebauten Befragung 2019 hatte die Liste noch so ausgesehen: „Gehalt“ auf Platz 1, gefolgt von „Flexible Arbeitszeiten“, „Nette Kollegen“, „Fachliche Entwicklungsmöglichkeiten“ und „Unbefristeter Arbeitsvertrag“. Gerade für die jüngeren IT-Profis sind flexible Arbeitszeiten sehr wichtig: 55 Prozent der Befragten bis 20 Jahre und sogar 60 Prozent der 21- bis 25-Jährigen nannten diesen Punkt an erster Stelle. In der Gruppe der 26- bis

Bitkom-ifo-Digitalindex

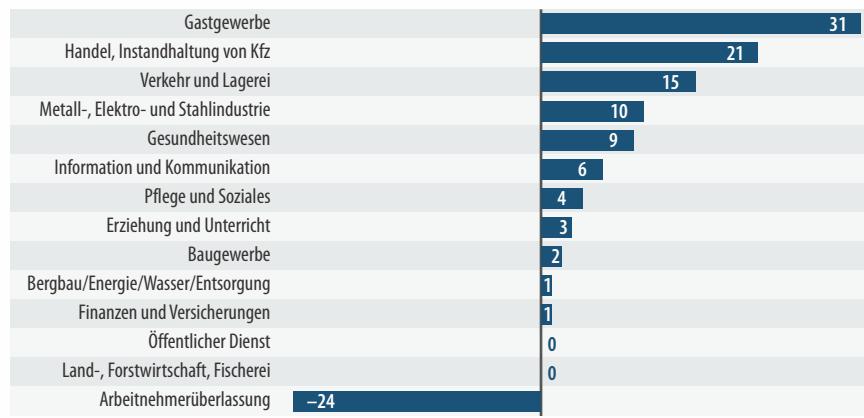
Geschäftsclima, Geschäftslage und Geschäftserwartungen in der ITK-Branche



Nach einer deutlichen Reaktion auf den Beginn der Coronakrise erholte sich der Bitkom-ifo-Digitalindex zunächst, ging zum Jahresende aber wieder leicht zurück.

Wechsel aus Beschäftigung in Arbeitslosigkeit

Die Bundesagentur für Arbeit erhebt regelmäßig Daten über Zugänge bei den gemeldeten Arbeitslosen. Es handelt sich um Personen, die zuvor am ersten Arbeitsmarkt tätig waren. Die Grafik zeigt die Veränderung gegenüber dem Vorjahr in Tausend. Demnach gab es im November 2020 gegenüber dem November 2019 rund 6000 mehr arbeitslose Informatiker.



35-Jährigen rangiert dann das Gehalt an erster Stelle, bei den 36- bis 40-Jährigen ist es die Möglichkeit zum Arbeiten im Homeoffice.

Den Arbeitgebern sind die Wünsche der Angestellten und Bewerber offensichtlich bewusst. Der Personaldienstleister Robert Half befragte im Juli 2020 insgesamt 300 CIOs und CTOs für seine aktuelle Arbeitsmarkstudie (siehe ct.de/yngu). 44 Prozent der Befragten gaben an, Zuschüsse zur Ausstattung im Homeoffice zu gewähren, und 43 Prozent unterstützen ihre Mitarbeiter dabei, etwas für ihre psychische Gesundheit zu tun – beispielsweise durch Yoga- oder Meditationskurse. 33 Prozent der Befragten gewährten

Mitarbeitern aus familiären Gründen zusätzlichen bezahlten Urlaub.

72 Prozent der befragten CIOs und CTOs in Deutschland erwarten, dass die IT-Gehälter stabil bleiben, rechnen allerdings angesichts der anhaltenden wirtschaftlichen Unsicherheit nicht mit Gehaltserhöhungen. Immerhin: 81 Prozent der Unternehmen zahlen ihren IT-Mitarbeitern einen Bonus; in 8 Prozent der Firmen fiel der 2020 sogar höher aus als in der Vergangenheit und in 31 Prozent der Firmen blieb er unverändert. Die vorübergehende Entspannung am IT-Arbeitsmarkt werde nicht von langer Dauer sein, prognostizieren die Experten bei Robert Half. „IT-Talente waren schon vor der Krise begehrt, daran

wird sich nichts geändert haben, wenn die Wirtschaft wieder Fahrt aufnimmt“, heißt es in der Arbeitsmarkstudie.

Pandemie als Jobmotor

Die IT-Manager wurden auch nach Investitionsplänen für das kommende Jahr befragt – die Antworten zeigen, dass die Pandemie für IT-Fachleute auch als Jobmotor taugt. 29 Prozent der Befragten geben an, dass ihr Unternehmen weitere Schritte der digitalen Transformation verfolgt. So nennen 33 Prozent der befragten IT-Manager Verbesserungen beim E-Commerce als Schwerpunkt für 2021, 24 Prozent eine stärkere Fokussierung auf die Datenanalyse.

„Corona hat die Digitalisierung um Lichtjahre vorangebracht“, sagt auch Anna Ladyshenski, Senior Executive Manager bei Michael Page. Sie leitet in der Hamburger Niederlassung der Personalberatung das Team für IT-Fachkräfte. Weil längst nicht alle Firmen zu Beginn der Pandemie Einstellungsstopps verhängten, sind viele ihrer Kunden weiterhin auf der Suche nach neuen IT-Mitarbeitern. Der Bedarf an IT-Fach- und Führungskräften sei daher nicht so stark eingebrochen wie etwa im Vertrieb.

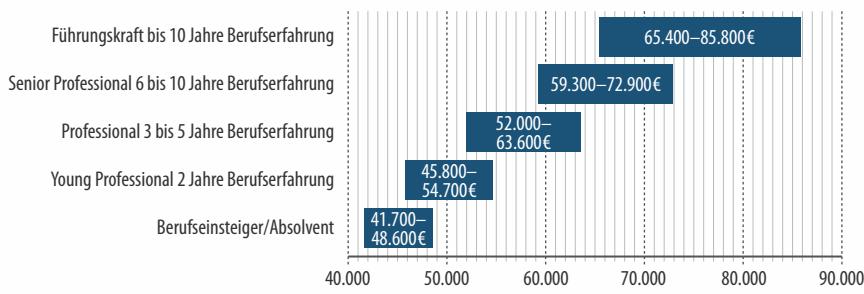
Auf die Frage, welche speziellen Kenntnisse 2021 auf dem IT-Jobmarkt besonders gefragt sein werden, nennt sie Cloudanwendungen, Java, SAP und insbesondere SAP HANA sowie IT-Sicherheit, Big Data und KI als Stichworte. Neben diesen fachlichen Bereichen seien Kommunikations-Skills ein ganz wichtiger Trend, so Ladyshenski. „Die IT ist von einem Kostenfaktor zum Businesstreiber geworden und steht jetzt im Zentrum der Aufmerksamkeit“, erklärt die Expertin. Falls die eigene Uni Kommunikationstrainings anbietet, sollten Studierende diese Angebote unbedingt wahrnehmen und sich ansonsten anderswo nach Weiterbildungsmöglichkeiten dieser Art umschauen. IT-Fachkräfte müssten künftig in der Lage sein, „ihre IT-Expertise so zu verkaufen, dass auch Nicht-ITler es verstehen.“

Fazit

Unternehmen, Behörden und Bildungseinrichtungen haben 2020 notgedrungen eine digitale Transformation eingeleitet. Um diesen Prozess fortzuführen, sind Digitalisierungsexperten gefragt. Angebot und Nachfrage auf dem IT-Arbeitsmarkt haben sich zwar verändert, aber anders als die meisten anderen Wirtschaftszweige profitiert die Branche insgesamt eher von der Ausnahmesituation.

Berufserfahrung zahlt sich aus

Mit der Berufserfahrung steigt im Schnitt nicht nur das Gehalt, sondern auch die Spanne, innerhalb der sich das Gehalt je nach Rahmenbedingungen bewegt. Bei den Führungskräften (oberster Balken) wirkt sich die Personalverantwortung deutlich auf das Gehalt aus.



Diese Faktoren bestimmen das Gehalt

Wer sich neu bewerben will oder über sein Gehalt verhandeln möchte, muss wissen, was er realistisch verlangen kann. Eine Frage wie „Was verdient eigentlich ein Netzwerkadministrator?“ liegt da nahe, lässt sich aber nicht so einfach beantworten. Eine seriöse Einschätzung berücksichtigt viele Rahmenbedingungen.

Das Beispiel marktüblicher Gehälter für System- und Netzwerkadministratoren mit und ohne Personalverantwortung (PV) zeigt im Folgenden, wie stark einzelne Faktoren die Höhe des Verdienstes beeinflussen. Die Tabellen unten enthalten sogenannte Quartile. Die untersten 25 Prozent der Gehälter liegen jeweils unter dem 1. Quartil, während die höchsten 25 Prozent über dem Wert des 3. Quartils rangieren. Die mittleren 50 Prozent liegen also zwischen diesen beiden Werten. Genau in der Mitte liegt der Median – der Wert, bei dem 50 Prozent darüber und 50 Prozent darunter liegen. Anders als der Mittelwert, das arithmetische Mittel aller Werte, ist der Median robust gegenüber einzelnen ungewöhnlich hohen oder niedrigen Werten.

Ein wichtiger Faktor für die Höhe des Gehalts ist gerade am Anfang der Karriere die formale **Ausbildung** eines Bewerbers.

Ausbildung (ohne PV)	1. Quartil	Median	Mittelwert	3. Quartil
Lehre	36.713 €	42.379 €	45.308 €	51.139 €
Meister/Fachwirt	43.075 €	50.272 €	53.575 €	60.060 €
Bachelor	43.226 €	51.872 €	54.859 €	61.979 €
Master	46.762 €	55.090 €	58.094 €	67.802 €

Mit der **Berufserfahrung** steigt in aller Regel das Gehalt.

Nach Berufserfahrung (ohne PV) 1. Quartil	Median	Mittelwert	3. Quartil
< 3 Jahre BE	31.551 €	36.197 €	38.913 €
3–6 Jahre BE	35.598 €	40.683 €	42.931 €
7–10 Jahre BE	39.626 €	46.001 €	47.909 €
> 10 Jahre BE	45.988 €	55.079 €	57.910 €
			65.739 €

Auch die **Firmengröße** hat Einfluss auf die Verdienstmöglichkeiten: Mit der Zahl der Mitarbeiter steigen statistisch gesehen auch die Gehälter.

Nach Firmengröße (ohne PV)	1. Quartil	Median	Mittelwert	3. Quartil
klein < 101 MA	34.327 €	40.139 €	42.536 €	48.239 €
mittel 101–1000 MA	39.555 €	47.222 €	49.920 €	56.929 €
groß > 1000 MA	44.180 €	55.037 €	58.400 €	68.859 €

Längst nicht nur die offensichtlichen Trends, etwa zu Videokonferenzen, zum Onlinehandel und zum Musik- und Videostreaming sorgen für eine anhaltende Nachfrage nach IT-Fachkräften. Für den Ausbau digitaler Workflows und für die Automatisierung in der Fertigung werden ebenfalls IT-Profis gebraucht. Weil Corona-maßnahmen wie mobiles Arbeiten die IT-Sicherheit in Unternehmen zusätzlich gefährden, steigt auch der Bedarf an Sicherheitsexperten.

Arbeitsmarktexperten erwarten, dass die IT-Gehälter auf dem aktuellen hohen Niveau bleiben werden, zumal die ebenso gefragten wie selbstbewussten ITler ihre Erwartungen in der Krise nicht heruntergeschraubt haben. Ein Anstieg der Gehälter ist nur in Einzelfällen zu erwarten, wohl aber verstärkte Bemühungen der Arbeitgeber, Mitarbeiter durch flexible Arbeitszeiten an sich zu binden oder neu zu gewinnen. Zusätzlicher bezahlter Urlaub aus familiären Gründen sowie Programme zur

Stressbewältigung und Unterstützung für die Kinderbetreuung werden häufiger angeboten.
(dwi@ct.de) ct

Literatur

- [1] Dorothee Wiegand, Reden wir über Geld, Der IT-Jobmarkt zeigt sich krisenfest, c't 13/2020, S. 128

Alle genannten Studien und Berichte, Links zu Gehaltsportalen: ct.de/ympu

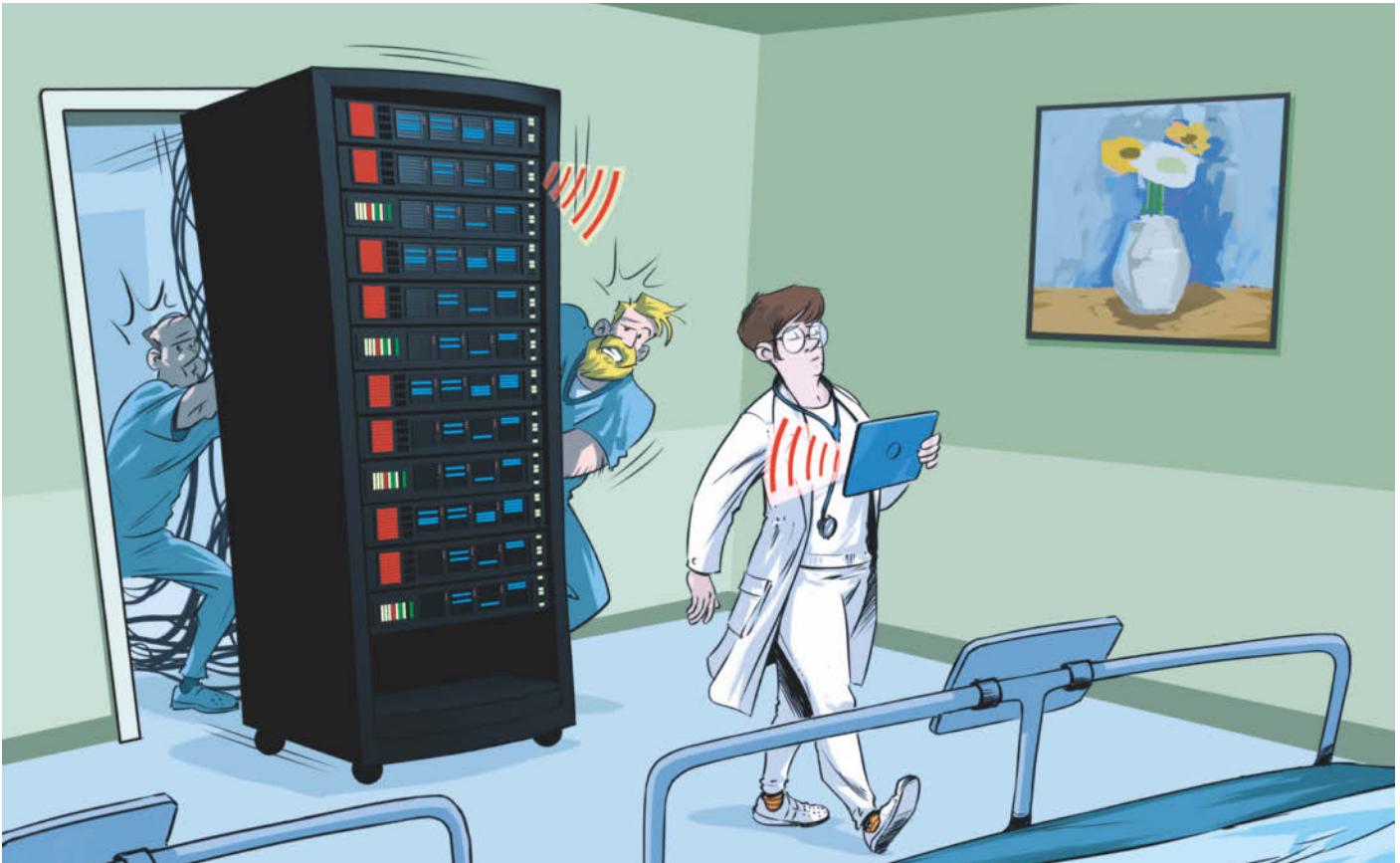


Bild: Albert Huim

Diagnose: digital!

Start für die elektronische Patientenakte

Mit dem neuen Jahr bekommen gesetzlich Krankenversicherte die Möglichkeit, Arztberichte und andere Gesundheitsdaten zentral speichern zu lassen, damit sie und andere Akteure im Gesundheitswesen Einblick nehmen können. Doch es gibt noch einige Baustellen.

Von Detlef Borchers

Am 1. Januar 2021 ist das zweite große Digitalisierungsprojekt des deutschen Gesundheitswesens gestartet. Nach der Einführung der elektronischen Gesundheitskarte 2011 ist nun auch die elektronische Patientenakte für gesetzlich Versicherte verfügbar. Zwar handelt es sich noch um eine eingeschränkte Version. Doch Start ist Start. Mit der freiwilligen

gesetzlich verankerten Patientenakte nach § 291a SGB V (Fünftes Buch Sozialgesetzbuch) soll die bisher nur schleppend verlaufende Digitalisierung an Fahrt aufnehmen.

Was ist die elektronische Patientenakte?

Die elektronische Patientenakte (ePA) ist technisch gesehen ein von den gesetzlichen Krankenkassen angebotenes Dokumenten-Management-System – eingebunden in die Telematik-Infrastruktur des Gesundheitswesens (TI). Das System hat enorme Dimensionen: Nach Schätzungen des Spitzenverbandes der gesetzlichen Kassen hat die Entwicklung der ePA bislang 2 Milliarden Euro gekostet. Über 73 Millionen Versicherte der gesetzlichen Krankenkassen haben einen Anspruch auf eine kostenlose ePA. Ein Gutachten des ePA-Beraters Mark Langguth spricht von über 145.000 Arztpraxen und Krankenhäusern, die mit einem speziellen Konnektor an die TI angeschlossen

sind und die Akte mit Befunden, Labordaten und anderen Dokumenten befüllen können. Aktuell werden zudem die Apotheken an die TI angebunden. Auch sie sollen künftig Zugang zur ePA haben und ab Juli 2021 überdies mit dem E-Rezept arbeiten (dazu mehr in einer der nächsten Ausgaben).

Insgesamt werden derzeit 300 Softwaresysteme auf den Umgang mit der ePA umgestellt. Dennoch fällt der Start eher bescheiden aus: Zunächst plant die Projektgesellschaft Gematik, einen „erweiterten Feldtest“ – mit einigen wenigen Patientenakten in 200 ausgewählten Arztpraxen in Berlin und im Kassenbezirk Westfalen-Lippe. Diese werden dafür gesondert bezahlt. Die Gematik spricht von einer „kontrollierten Inbetriebnahme innerhalb der Produktivumgebung“.

Um eine ePA anzulegen, muss ein Versicherter diese bei seiner Krankenkasse beantragen. Anschließend füllt er sie gemeinsam mit dem Hausarzt, indem dieser Dokumente aus seinem Praxisverwal-

tungssystem in die ePA überträgt. Die Akte wird verschlüsselt in einem Archivsystem gespeichert. Der Zugang für Ärzte und alle anderen sogenannten Leistungserbringer im Gesundheitswesen ist nur über die erwähnte TI – im Prinzip ein großer VPN-Dienst – möglich. Sie benötigen dafür einen für die TI zertifizierten Konnektor als Hardware.

Ärzte können nur auf eine ePA zugreifen, wenn der Versicherte sie mittels seiner elektronischen Gesundheitskarte (eGK) und einer PIN dazu autorisiert hat. Dafür braucht er eine eGK der Version 2.1. Die Krankenkassen verschicken diese Karten derzeit – im Zweifelsfall sollten Versicherte ihre Krankenkasse kontaktieren. Die PIN erhält man auf Nachfrage. Die neue Karte ist außerdem mit einer kontaktlosen NFC-Schnittstelle ausgestattet.

Der Versicherte greift auf die ePA zu, indem er die ePA-App seiner Krankenkasse auf seinem Smartphone oder Tablet installiert und nach dem Verfahren der Kasse aktiviert. Über die App kann er etwa bestimmen, wer wie lange auf die Daten zugreifen darf. Alternativ sind Einsichtnahme und Freigaben beim Hausarzt möglich; dann braucht er die eGK und die PIN.

Nachdem der Versicherte über die ePA-App oder über die eGK in der Arztpräxis eine Zugriffsberechtigung erteilt hat, kann ein Arzt auf die Akte zugreifen. Die ePA ist damit in der Sprache des deutschen Gesundheitssystems „sektorenübergreifend“, denn alle medizinischen „Leistungserbringer“ wie Ärzte, Krankenhäuser, Psychotherapeuten oder Apotheken können die Daten lesen und gegebenenfalls in ihre jeweiligen Verwaltungssysteme übernehmen. In etwas fernerer Zukunft sollen auch die Pflegeeinrichtungen angebunden werden.

Patientensouveränität

Die Idee hinter der ePA ist nicht neu. Im Kontext einer Behandlung zwischen niedergelassenen Ärzten und Krankenhäusern hat eine Initiative aus Forschung und Kliniken seit 2006 die „elektronische Fallakte“ (eFA) entwickelt und ein Pilotprojekt gestartet. In der eFA sollen alle Behandlungsschritte und Rehabilitationsmaßnahmen zu einem Krankheitsfall zusammengefasst dokumentiert werden. Auf solch eine Fallakte hat der Patient keinen Zugriff. In der Regel enthält diese eFA selbst keine Daten, sondern in einem Verwaltungssystem Links auf die Daten, die auf Servern der jeweiligen Insti-

tution liegen. Ist die Behandlung beendet, wird die Fallakte gelöscht.

Auf der Homepage der Gematik wird deutlich, dass die ePA gewissermaßen eine persönliche Fortsetzung der eFA ist: „Mit der ePA werden Nutzer darin bestärkt, souverän und eigenverantwortlich mit ihren Gesundheitsdaten umzugehen. So werden Patienten Teil des Teams, das sich um ihre Gesundheit kümmert.“

Das Stichwort dabei ist „souverän“: Schon die Entscheidung, eine ePA anzulegen, ist freiwillig und allein Sache des Versicherten. Wenn er die App, die seine Krankenkasse ihm kostenlos anbietet muss, auf seinem Smartphone oder seinem Tablet installiert hat, kann er darüber seinem Hausarzt eine Zugangsberechtigung für seine ePA erteilen. Diese ist auf 26 Tage bis drei Monate beschränkt; der Versicherte kann sie außerdem jederzeit manuell zurückziehen. Alternativ erteilt er sie beim Hausarzt mit der Gesundheitskarte und der dazugehörigen sechsstelligen PIN.

Was steht drin?

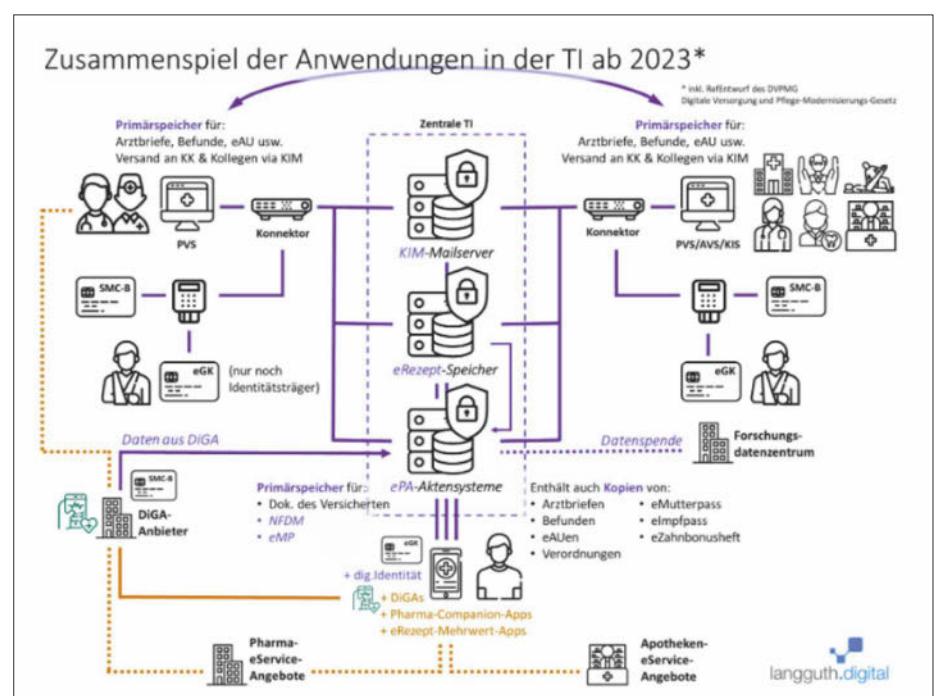
Ist die ePA damit geöffnet, kopiert der Hausarzt in Absprache mit dem Versicherten Befunde, Labordaten und sonstige Dokumente hinein. Üblicherweise sammeln sich bei einem Allgemeinmediziner über die Jahre hinweg auch Befunde und Mess-

werte von Fachärzten, Daten von Fachlaboren, Angaben zu Impfungen und vieles mehr. Die wichtigsten Daten aber dürfen jene zu Medikamenten sein, die der Versicherte regelmäßig einnimmt. Idealerweise landen sie nicht nur in der ePA, sondern als eMP (elektronischer Medikationsplan) auch auf der Gesundheitskarte.

Viele Befunde werden in der ersten Phase der ePA-Einführung aus PDF-Dateien bestehen, also eingescannte Berichte der jeweils besuchten Fachärzte sein. Daneben unterstützt die ePA in der ersten Version die Dateitypen DOCX, JPG, TIFF, TXT, RTF, XLSX sowie das in Fachkreisen genutzte HL7 CDA/R2 XML („Clinical Document Architecture“). Für alle Dateien gilt, dass sie eine maximale Speichergröße von 25 MByte zunächst nicht überschreiten dürfen – für viele bildgebende Verfahren wie MRT ist das zu wenig.

Datenschutzfragen

Die aktuelle Debatte wird durch das geprägt, was die ePA 1.1 kann und was noch nicht. Das Stichwort ist wiederum „souverän“: Der Versicherte kann zwar als Herr seiner Daten diese nach eigenem Gutdünken aus der ePA löschen und die gesamte ePA Ärzten freigeben oder nicht. Er kann aber nicht einzelne Daten oder Dokumente vor der Einsicht durch einen bestimmten Arzt verbergen. Das wird erst mit der



Die Telematik-Infrastruktur des deutschen Gesundheitswesen ist ein komplexes Geflecht aus verschiedenen Anwendungen und technischen Komponenten; die Grafik zeigt den geplanten Zustand im Endausbau.

ePA 2.0 möglich sein, die Anfang 2022 antreten soll.

Die fehlende Möglichkeit, bestimmte Daten vor einem Arztbesuch zu verbergen, könnte die Souveränität des Versicherten als Inhaber und Verwalter seiner Daten untergraben. Aus der Perspektive des Datenschutzes entscheidet sich an der Möglichkeit zum „feingranularen Umgang mit Daten“, ob die Patientenakte den Vorgaben der DSGVO entspricht – letztere verpflichtet grundsätzlich zur vollen Datenhoheit.

Ulrich Kelber, der Bundesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit, hat den gesetzlichen Krankenkassen daher Anfang November eine Warnung zukommen lassen: Wenn es unmöglich sei, bestimmte Daten zu verbergen, stelle dies einen Verstoß gegen die DSGVO dar. Er könnte noch schärfer reagieren und ein regelrechtes Verbot aussprechen, so eine ePA einzuführen. Darauf würden die Kassen wohl vor Gericht ziehen. Zunächst werden sie auf jeden Fall ihre Versicherten anschreiben und die Bedenken des obersten Datenschützers übermitteln.

Nach den ursprünglichen Plänen des Patientendaten-Schutzgesetzes (PDSG) hätten Versicherte außerdem an einem speziellen Krankenkassenterminal in den Räumen ihrer Kassen die ePA-Daten einsehen und verbergen können. Die Pflicht für Kassen, solche Terminals aufzustellen, ist im Laufe der Verabschiedung des PDSG aus dem Gesetz gefallen. Auch das hat Ul-

rich Kelber in seiner Warnung deutlich kritisiert.

Aus der Perspektive der Ärzteschaft hingegen ist einer unvollständigen Datensammlung von Versicherten, die sich als Patienten in ihrer Praxis einfinden, nicht zu trauen. Unglücklicherweise sind auch die Beispiele irreführend, die von den Befürwortern einer streng „granularen“ Auswahl durch den Patienten ins Feld geführt werden. So hieß es kürzlich in der Fachzeitschrift „Medical Tribune“: „Erteilt ein Patient seinem Zahnarzt den Zugriff auf die ePA, hat dieser auch Einblick in die psychotherapeutische Behandlung des Akteninhabers.“

Tatsächlich muss ein Zahnarzt aber darüber Bescheid wissen. So verändern viele Psychopharmaka den Speichelfluss oder wirken wie Blutverdünner – was bei einer Zahnbehandlung überaus wissenswert ist. Zudem gilt bei bestimmten psychischen Erkrankungen, dass zahnärztliche Eingriffe in Vollnarkose durchzuführen sind.

Besser ist da schon das Beispiel eines in einer ePA dokumentieren Schwangerschaftsabbruchs – ePA-Experte Mark Langguth nennt es ein „potenziell stigmatisierendes Dokument“ und schreibt: „Diese Dokumente sollten erst in der ePA gespeichert werden, wenn die feingranularen Berechtigungsmöglichkeiten in einer nächsten Version der ePA folgen. Bis dahin kann die ePA für alle ‚normal vertraulichen‘ medizinischen Informatio-

nen verwendet werden. Ärzte und Versicherte müssen sensibilisiert werden und sollten entsprechend handeln.“

Ein anderes Hindernis ist beseitigt: Unter den vielen Bestimmungen zur ePA findet sich auch die Anforderung, dass mindestens zwei Baureihen von Konnektoren für die TI nach PTV4 zertifiziert sein müssen, ehe die ePA starten kann. Kurz vor Redaktionsschluss haben die Konnektoren der Anbieter Secunet und RISE diese „Produkttypversion 4“ erreicht.

Wie geht es weiter?

Die nächste Version ist die bereits erwähnte ePA 2.0. Mit ihr können Versicherte ab 1. Januar 2022 einzelne Dokumente vor einem Arztbesuch verbergen. Außerdem wird diese Version eine Vertreterregelung ermöglichen: Ältere oder minderjährige Patienten können beispielsweise einen Familienangehörigen oder ein Elternteil als berechtigten Verwalter ihrer medizinischen Daten beauftragen. Zudem sollen bis dahin alle ePA-Anbieter untereinander kompatible Schnittstellen haben, damit bei einem Wechsel der Krankenkasse die Daten von einem Aktensystem in ein anderes mitgenommen werden können. Das ist mit der ePA 1.1 nicht möglich, bei ihr werden die Daten einfach gelöscht.

Für Ärzte bringt die ePA 2.0 den Vorteil, dass sie das standardisierte Datenformat der medizinischen Informationsobjekte (MIO) unterstützen, welche die Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV) definiert. Derzeit in Arbeit sind die MIO Impfpass, zahnärztliches Bonusheft, Mutterpass und U-Untersuchungsheft für die Früherkennungsuntersuchungen von Kleinkindern. Mit der semantischen Interoperabilität solcher Daten soll der Datenaustausch zwischen ePA, Praxisverwaltungssystemen und Krankenhausverwaltungssystemen vereinfacht werden.

Zudem soll die ePA in der Version 2.0 weitere Leistungserbringer einbinden. Nach den Plänen des Gesetzgebers ist eine Zugriffsberechtigung von Pflegekräften, Hebammen und Physiotherapeuten vorgesehen. Ab dem 1. Juli 2022 muss außerdem die Organspendeklärung eines Versicherten verpflichtend in der ePA gespeichert werden.

Auf Version 2 soll zum 1. Januar 2023 die ePA 3.0 folgen. Mit ihr würden Beschränkungen der Dateigröße wegfallen. Damit könnten auch die umfangreichen Daten bildgebender Untersuchungsverfahren in die Akte aufgenommen werden.

Zeitplan der elektronischen Patientenakte

Die elektronische Patientenakte (ePA) startet als „erweiterter Feldtest“. Bis 2024 soll sie deutlich erweitert werden, wie die Gematik in einer ähnlichen Grafik zeigte.

ePA 1.1

erstmalige flächen-deckende Digital-unterstützung der Arzt-Patienten-Beziehung für alle gesetzlich Versicherten
erstmalige sektor-übergreifende Verfügbarmachung behandlungs-relevanten Dokumente
...

ePA 2.0

Anbindung weiterer Nutzerkreise wie Pflege, Hebammen und Enbindungs- und Physiotherapeuten
verfeinertes Berechti-gungsmanagement
Einstellen von Abrechnungsdaten, die Festlegung von Vertretern und Anbieterwechsel
Besonderheiten von Passdokumenten wie etwa Impfpass oder Mutterschutz
...

ePA 3.0

Datenfreigabe zu Forschungs-zwecken
Anbindung Digitale Gesundheitsanwen-dungen (DiGA)
Zusammenspiel der Fachanwendungen der TI
Umgang mit Bilddaten
Mobiler Zugriff für Leistungserbringer
...

ePA 4.0

Anbindung an grenzüber-schreitende E-Health-Anwendungen
...





Einzigartige Storage-Appliances zum einzigartigen Preis!

Wenig Rackspace, viel Leistung, reduzierter Preis: Sichern Sie sich bis zum **28.02.2020** mit jeder Bestellung einer Yowie® Appliance unterbrechungsfreien Storage zum Special-Preis! 5 Nodes, 3+2 Erasure-Coding, 3 HE und eine Ersparnis von bis zu 13.000,00 \$ pro System.

Das passt – auch ins Budget!

Unsere Software-Partner:



Acronis



* 5% Rabatt-Aktion basierend auf der UVP

RNT Rausch GmbH
Im Stöck 4a
76275 Ettlingen
+49 7243 5929-0
info@rnt.de
www.rnt.de

© Copyright by Heise Medien.

RNT Rausch. Making IT possible.

RNT 
RAUSCH

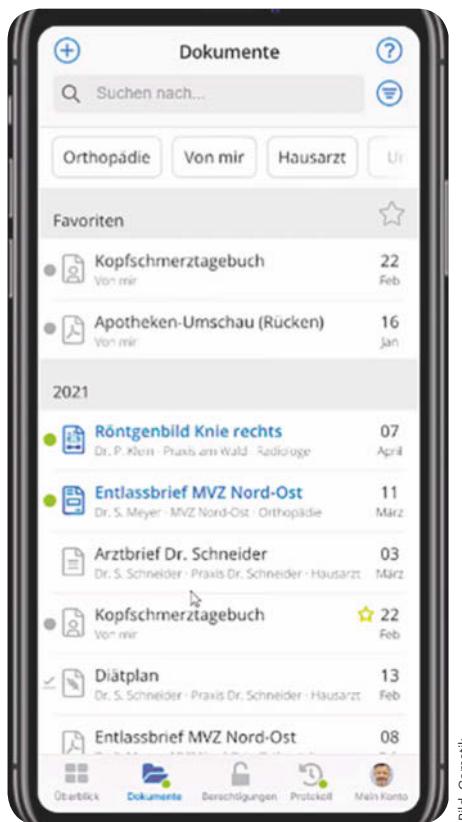
Versicherten soll es in dieser ePA möglich sein, die Daten aus zugelassenen Medizin-Apps einzupflegen, die die Krankenkassen in das Verzeichnis Digitaler Gesundheitsanwendungen (DiGA) aufgenommen haben.

Geplant ist außerdem, dass der Notfalldatensatz (NFD), sofern er sich auf einer elektronischen Gesundheitskarte befindet, „schrittweise“ in die ePA wandert. Dort soll er um eine Kurz-ePA oder ein „Patient Summary“ nach DIN EN 17269 erweitert werden. Diese Norm regelt den geplanten europäischen Datenaustausch von Gesundheitsdaten. Ärzte und andere Leistungserbringer sollen ab Version 3.0 ebenfalls per App mobil auf die ePA-Daten ihrer Patienten zugreifen können. Außerdem kommt die Wissenschaft ins Spiel: Die Versicherten erhalten die Möglichkeit, ihre Daten zu Forschungszwecken freizugeben können. Mit dieser Form der „Datenspende“ geht in einigen Publikationen die Vermutung einher, dass Versicherte ihre durchaus wertvollen Daten verkaufen können. Das ist jedoch eine zweifelhafte Auffassung.

Den vorläufigen Schlusspunkt dieser Entwicklung bildet schließlich die ePA 4.0, die 2024 kommen soll. Das Szenario ist noch recht vage: Es sieht vor, dass die Versicherten auch per App nachweisen können, dass sie aktuell versichert sind. Das sollen besondere Identitätsprovider durchführen. Das Verfahren basiert auf dem Identitätsstandard „OpenID Connect federated network“, das im deutschen Gesundheitssystem mit dem elektronischen Rezept eingeführt werden soll. Im gleichen Zug soll eine interoperable europäische eHealth-Plattform als „Europäischer Gesundheitsdatenraum“ kommen.

Stand der Technik

An der Entwicklung der Patientenakte sind eine Reihe von Unternehmen beteiligt. Bekannt ist etwa, dass IBM Deutschland den Zuschlag für die ePA der Techniker Krankenkasse erhalten hat. Darüber hinaus entwickeln mindestens vier weitere Firmen und Konsortien eine ePA. Welche gesetzlichen Krankenkassen sich für welches Aktensystem entschieden haben, war bei Redaktionsschluss noch unklar. IBM Deutschland und Bitmarck, ein IT-Dienstleister der gesetzlichen Krankenkassen, haben derweil jeweils die Zulassung für das „Frontend des Versicherten“ erhalten, sprich: die Mobilgeräte-App.



Wie eine ePA-App für Mobilgeräte aussehen könnte, zeigt der Demonstrator der Gematik.

Hinzu kommt, dass das eigentliche Upgrade der Konnektoren in den Arztpraxen auf PTV4 noch aussteht – doch es ist die bereits erwähnte Voraussetzung dafür, dass Ärzte und Patienten überhaupt gemeinsam eine Patientenakte befüllen können. Aktuell läuft noch das Upgrade auf PTV3, auch unter dem Namen „eHealth 2.0“-Konnektor bekannt. Mit dieser Version können Leistungserbringer den elektronischen Medikationsplan und Notfalldatensätze angelegen und außerdem am „Sicheren Kommunikationsdienst im Medizinwesen“ (KIM) teilnehmen.

Alltags-Erfolgsfaktoren

Ganz zufrieden ist kaum jemand. Hausärzte kommentieren die bisher in Gematik-Demonstrationen gezeigten Oberflächen (siehe Bild oben) kritisch: Sie wollen gut strukturierte, unverborgene Daten oder medizinische Informationsobjekte sehen, aus denen sie sich möglichst schnell einen Überblick über den Behandlungsstand eines Patienten verschaffen können. Immerhin dauert der durchschnittliche persönliche Kontakt eines Versicherten mit dem Hausarzt in der Praxis aktuell nur 7,3 Minuten.

In solch kurzer Zeit hat kein Arzt die Muße, sich durch eine „Überraschungstüte voller PDFs“ zu lesen, auf die ein Versicherter den Zugriff freigibt – so jedenfalls formulierte es der Hamburger Hausarzt Mike Müller-Glamann. Seine Praxis arbeitet seit 2008 papierfrei und hat 2010 die tabletbasierte Anamnese eingeführt. Als Vorteil einer ePA sieht Müller-Glamann, dass der administrative Aufwand einer Praxis potenziell sinkt, wenn er sich Dokumente von anderen Ärzten beschaffen muss. Für den Patienten sieht er, dass dieser eine realistische Einsicht in die ärztlichen Dokumente erhält, die seinen Gesundheitszustand zeigen.

Doch Müller-Glamann sieht auch Stolpersteine. Was darf, was muss ein Arzt in sein Praxisverwaltungssystem übernehmen, wenn ihm ein Patient den Blick in die ePA freigibt? Verplempert er nicht seine Zeit? „Die zeitliche Belastung durch die ePA muss gering und der Gewinn an Zeit (Qualität) muss deutlich erkennbar sein“, so Müller-Glamann auf einer Veranstaltung des Hamburger eHealth-Forums.

Versicherte, die um die Tücken der Technik und die vorgebliche Sicherheit der Smartphones wissen, stehen der ePA eher reserviert gegenüber. Dafür sorgen vor allem die Werbeaussagen der Kassen wie „werden Sie Teil unseres Gesundheitsteams“ oder „Gesundheitsdaten gehen nie wieder verloren“. Auch die Gedankenspiele um eine Datenspende für die Forschung, die mittels künstlicher Intelligenz in den Daten nach Auffälligkeiten sucht, waren nicht überall vertrauensfördernd.

Von der Wiege bis zur Bahre

Für die Krankenkassen wird die ePA dann ein Erfolg sein, wenn Gesunde dazu übergehen, Daten über Sensoren wie Fitnessarmbänder in der Akte zu speichern – sie also zur Prävention und nicht zur Krankheitsdokumentation nutzen. Hochwillkommen ist die Patientenakte wenig überraschend bei der Gematik. „Wir moderieren Dialoge und setzen Standards“, heißt es dort. Wie das geht, zeigte Gematik-Chef Markus Leyk Dieken unlängst auf der virtuellen Medizinmesse Medica, als er die Zukunft der Patientenakte skizzerte. „Bald wird der erste Eintrag in jeder Patientenakte der zur Geburt einer Person sein, ob eine Spontangeburt oder eine Geburt mit Kaiserschnitt erfolgte. Schon diese Daten haben Einfluss auf bestimmte Krankheitsverläufe.“

(mon@ct.de) ct

JavaLand

16. - 18. März 2021
in Brühl bei Köln

Programm jetzt
online

Hybride Veranstaltung: zwei Tage Konferenz, ein Schulungstag

Was die JavaLand als Plattform für Wissentransfer und Networking ausmacht, kannst du im Phantasialand oder online erleben.
Als Teilnehmer entscheidest du selbst, welche Variante du wählen möchtest.





heitsanteile an der Projektgesellschaft Gematik hält. Im Dezember 2019 folgten das „Digitale Versorgung Gesetz“ (DVG) und im Herbst 2020 das „Patientendaten-Schutz-Gesetz“ (PDSG). In diesem Jahr soll schließlich noch das „Digitale Versorgung und Pflege-Modernisierungs-Gesetz“ (DVPMSG) vor der Bundestagswahl Ende September verabschiedet werden.

2019 wurde die Gematik als Instanz für die Digitalisierung des Gesundheitswesens vom Dauerstreit zwischen Krankenkassen, Kassenärzten und den Verbänden der Leistungserbringer befreit. Als untergeordnete GmbH des Ministeriums macht sie seitdem zahlreiche Terminvorgaben zur Digitalisierung. Die große Frage ist jedoch, ob diese Termine sinnvoll aufeinander abgestimmt sind, ob sie eingehalten werden können oder ob sie nur dem Wunschenken einiger Planer entsprechen.

Denn letztere übersehen oft Stolpersteine, zuletzt im Dezember die rund 200 ungesicherten und über das Internet erreichbaren Konnektoren, die Arztpraxen an die Telematik-Infrastruktur anbinden. Im Frühjahr waren zuvor zehntausende Konnektoren bis zu acht Wochen ausgefallen. Weil bis dahin kaum mehr als Versicherungsnachweise der Patienten über das System geprüft wurden, lief der Betrieb in den Arztpraxen und Kliniken weiter. Sollte sich ein solcher Ausfall jedoch in diesem Jahr wiederholen, wären die Auswirkungen fatal. Bis das System nicht besser abgesichert ist, werden viele wohl zögern, ihre sensiblen Gesundheitsdaten der Telematik anzuvertrauen.

Symboltermine

Aufgrund der knappen Termine wurde und wird vieles mit heißen Nadeln gestrickt. Als Beispiel sei der 1. Juli 2020 genannt, zu dem der Notfalldatensatz (NFD) und der elektronische Medikationsplan (eMP) auf der elektronischen Gesundheitskarte (eGK) auf Wunsch des Versicherten angelegt werden sollte. Bis heute haben nur wenige Versicherte der gesetzlichen Krankenkassen die eGK der Version 2.1, die diese Daten speichern kann. Noch kleiner ist die Menge der Versicherten, die die zum Speichern nötige PIN bekommen hat. Nach den Unterlagen der Gematik gibt es 34 Softwaresysteme für Arztpraxen, die für die Anlage eines NFD zertifiziert sind. Damit ist der Termin nominell eingehalten worden.

Ähnlich sieht es bei der elektronischen Patientenakte (ePA) aus, die ab

Auf ein gesundes Neues

Was sich 2021 im digitalen Gesundheitssystem ändert

Im neuen Jahr stellt sich das Gesundheitswesen in vielen Bereichen auf digitale Dienste um. Nach der just gestarteten elektronischen Patientenakte sollen im Sommer elektronische Rezepte und im Herbst elektronische Krankschreibungen folgen. Ob der ambitionierte Zeitplan klappt, ist allerdings fraglich.

Von Detlef Borchers

eine Zeit „mit Spahn“ einteilen. Vor Jens Spahn bemühten sich insgesamt acht Gesundheitsminister von SPD, FDP und CDU, das komplexe System mit all seinen Sektorengrenzen zwischen Arztpraxis und Kranken mit widerstreitenden Interessen und Herrschaftsansprüchen zu vereinheitlichen. Seitdem er Gesundheitsminister ist, hat er mit vier Gesetzen die Initiative an sich gerissen, ein fünftes ist als Referentenentwurf in Entwicklung.

Der entscheidende Durchbruch gelang dem Gesundheitsministerium unter Spahn nach dem „Pflegepersonal-Stärkungsgesetz“ (PpSG) von 2018 mit dem im Jahr darauf folgenden „Terminservice- und Versorgungsgesetz“ (TSVG). Mit diesem Gesetz über einen elektronischen Terminservice für den Besuch einer Arztpraxis legte der Gesetzgeber damals en passant fest, dass er fortan mit 51 Prozent die Mehr-

Die Digitalisierung des deutschen Gesundheitswesens ist eine komplizierte Angelegenheit. Künftige Historiker werden sie in eine Zeit „vor Spahn“ und

1. Januar 2021 als App auf Smartphones verfügbar sein soll (siehe S. 116). Auch dabei kann man bislang nur von einer nominellen Termineinhaltung sprechen. Zunächst sollen rund 200 Arztpraxen in Berlin und Westfalen-Lippe einen „erweiterten Feldtest“ durchführen und mit ihren Patienten elektronische Akten mit Befunden aus ihrem Verwaltungssystem füllen.

E-Rezept ab 1. Juli

Einen Umbruch in der Gesundheitsversorgung werden die Bundesbürger ab dem 1. Juli 2021 erfahren, wenn das E-Rezept starten soll. Die zugehörigen Pläne im PDSG sind von Ministerium und Gematik besonders ehrgeizig getaktet. Nach der kurzen Einführungsphase soll das E-Rezept bereits zum 1. Januar 2022 bei allen Rezepten für alle Fertigarzneimittel verpflichtend werden. Das gilt für ambulante Praxen sowie für den stationären Bereich und die Pflege.

Künftig werden Patienten ihre verschreibungen über eine E-Rezept-App auf dem Smartphone bei Apotheken einlösen. Über ein E-Rezept-Token können sie Verschreibungen einsehen, Verfügbarkeitsanfragen an Apotheken oder Online-Versender stellen und sogar eine Apotheke mit einem Botendienst beauftragen, die Medikamente ins Haus zu liefern. Neben einem NFC-fähigen Smartphone wird für diese komfortable Lösung ebenso eine elektronische Gesundheitskarte Version 2.1 mit NFC-Chip benötigt. Wenn Patienten kein passendes Smartphone haben, können sie das E-Rezept in ihrer Praxis als QR-Code auf Papier ausdrucken lassen. Die Papierflut von 500 Millionen jährlich in Deutschland ausgestellten Rezepten wird damit zwar nicht ganz verebben, aber deutlich abnehmen.

Wechselwirkungen

Der entscheidende Vorteil des E-Rezeptes ist die medienbruchfreie Informationsübertragung zwischen Arztpraxis und Apotheke, die dafür beide an die telematische Infrastruktur angeschlossen sein müssen. Laut PDSG muss den Versicherten nach Einlösung der E-Rezepte ein elektronisches Verzeichnis aller ausgegebenen Medikamente zur Verfügung gestellt werden. Basierend auf diesem Verzeichnis kommt so erstmals die Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) in Sicht, da Apotheker und Ärzte ihre Kunden mit einem vollständigen Medika-

tionsplan über Wechselwirkungen aufklären können. Tödliche Kombinationen von Medikamenten, wie sie 2001 den Lipobay-Skandal auslösten und damit den Stein zur Digitalisierung des Gesundheitssystems ins Rollen brachten, sollen künftig frühzeitig erkannt werden.

Ob die ehrgeizigen Starttermine jedoch gehalten werden, ist fraglich. Denn der Ausbau der dazu nötigen Infrastruktur hat die Gematik just erst an den Identity-Provider RISE sowie an ein Firmenkonsortium unter der Leitung von IBM Deutschland vergeben. Das Brisante: An der Ausgestaltung ist auch der Doc-Morris-Mutterkonzern Zur Rose durch seine Tochterfirma eHealth-Tec beteiligt. Niedergelassene Apotheken befürchten deshalb Wettbewerbsnachteile, wenn der Marktführer bei den Versandapothen ebenfalls das Übermittlungssystem von E-Rezepten kontrolliert. Immerhin muss IBM Deutschland den Code seiner Server-Implementierung als Open-Source veröffentlichen.

eAUB ab 1. Oktober

Erneute Verschiebungen wären keinesfalls ein Novum: So stand im Terminservicegesetz von 2019 noch die Vorgabe, dass die elektronische Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung (eAUB) ab dem 1. Januar 2021 ausgestellt wird. Mit dem Gesetz zur digitalen Versorgung wurde der Start der eAUB für Ärzte und Krankenhäuser jedoch auf den 1. Oktober 2021 verschoben, die eAUB-Meldung an den Arbeitgeber auf den 1. Januar 2022. Aber selbst die Einhaltung der neuen Aufschubtermine ist fraglich: Die gesetzlichen Krankenkassen stecken noch in der Entwicklung der Schnittstelle, über die die eAUB empfangen werden kann. Bei den Arbeitgebern existiert lediglich eine „Rohplanung“, wie die Übertragung der eAUB laufen könnte, verbunden mit dem Hinweis, dass Arztpraxen in jedem Fall eine herkömm-

lichen AUB ausdrucken und dem Versicherten mitgeben müssen.

Kostenfrage

Das alles muss von den Versicherten finanziert werden. Derzeit wird die Gematik vor allem durch den Beitrag der gesetzlichen Krankenkassen bezahlt, die 1 Euro pro Versicherten und Jahr einzahlen, was auf 73 Millionen Euro hinausläuft. 0,5 Prozent dieser Summe kommt zusätzlich von den privaten Krankenkassen, die demnächst auch die telematische Infrastruktur des Gesundheitswesens nutzen wollen. Für den bisherigen Ausbau der Telematik-Infrastruktur in circa 145.000 Arztpraxen und Kliniken fielen allein für die Erstattung der Konnektor-Hardware und Kartenterminals Kosten in Höhe von weit über 400 Millionen Euro an. Knapp ein Viertel der Kliniken und Arztpraxen in Deutschland hat sich bislang noch nicht mit der Telematik verbunden, obwohl dies von den gesetzlichen Krankenkassen mit Abzügen von 2,5 Prozent bestraft wird. Offenbar fürchten eine Reihe von Ärzten die andauernden Probleme mit der Technik, dem Datenschutz und der Datensicherheit mehr als die Geldstrafen.

Noch sind die Diskussionen nicht abgeschlossen, doch für die Virtualisierung des Telematik-Projektes mit einem „Zukunftsverkonnektor“ und der Ablösung der Gesundheitskarte durch eine elektronische Identität plant das Gesundheitsministerium im Entwurf des DVPMG bereits weitere Umbauten, die die Kosten in die Höhe treiben. Debattiert wird eine Zahlung von 1,78 bis 2,00 Euro pro Jahr und Versicherten von den gesetzlichen Krankenkassen an die Gematik. Den beachtlichen Ausgaben stehen wiederum Einsparungen gegenüber, etwa durch die Einführung elektronischer Rezepte und der Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen – wenn sie denn erst flächendeckend eingeführt sind und reibungslos und sicher laufen.

(hag@ct.de) ct

Ab 1. Juli sollen Patienten elektronische Rezepte per Smartphone einlösen. Der Zeitplan ist angesichts fortlaufender Sicherheitsprobleme der Telematik allerdings sehr ambitioniert.

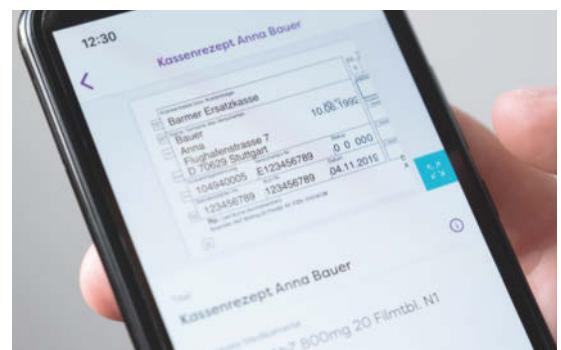


Bild: Bernd Weißbrod / dpa



Bild: Rudolf A. Blaha

Lukrative Empfehlungen

Warum Affiliate-Werbung boomt

Affiliate-Marketing erlebt ein Revival. Unter dem Druck von Datenschutzgesetzen, restriktiven Browservoreinstellungen und der Corona-Krise, springen immer mehr Medien auf den Zug auf. Affiliate-Werbung lockt mit direkt messbarem Erfolg und hohen Zahlungen – die Grenze zur Schleichwerbung wird dabei leicht überschritten.

Von Torsten Kleinz

Es ist eine kuriose Szene im chaotischen US-Nachwahlkampf. Als Rudy Giuliani in seinem eigenen Video-Podcast über die angeblichen Wahlfälschungen der Demokraten schimpft, wendet er sich plötzlich an die Zuschauer und sagt: „Ich glaube, dies ist eine gute Gelegenheit für eine Unterbrechung“ – und geht über zur Werbung für einen New Yorker Zigarrenhändler. Wer den Promotionscode „RUDY“ verwendet, erhält einen Rabatt von 20 Dollar auf eine Bestellung ab 100 Dollar.

Hintergrund dieser seltsamen Werbeunterbrechung ist, dass die Videoplattform YouTube begonnen hat, Kanäle zu „demonetarisieren“, die regelmäßig

Falschbehauptungen zur US-Wahl verbreiteten. Die Videos selbst wurden nicht gesperrt, aber es wurden darin keine Werbespots mehr ausgespielt und die Ersteller damit nicht an den Werbeeinnahmen beteiligt. Bereits vorher sanken die Einnahmen, weil viele Unternehmen umstrittene YouTube-Inhalte von ihren Werbekampagnen ausschlossen. Prominenten wie Giuliani fiel es dadurch immer schwerer, die auf sie gerichtete Aufmerksamkeit in Geldeinnahmen zu verwandeln.

Direkter Umsatzbringer

Der Trump-Anwalt wich daher auf ein anderes Werbemodell aus: Affiliate-Marke-

ting. Werbetreibende zahlen hier nicht dafür, wie oft eine Werbung angesehen wurde, sondern schütten Provisionen für genau die Ware aus, die aufgrund der Werbung verkauft wurde. Man nennt solche Werbung auch „Performance Marketing“, weil sie als direkter Vertriebskanal funktioniert.

Das Prinzip ist nicht neu, aber Affiliate-Marketing erlebt in jüngster Zeit ein Revival. Inzwischen gibt es eine ganze Industrie, die sich dem Vermarkten auf Provisionsbasis verschrieben hat. Das Berufsbild des Affiliate-Managers wurde geschaffen, um ständig neue Provisionspartnerschaften zu initiieren.

Ein großer Sprung im Affiliate-Marketing war die Erfindung des Vergleichsportals. Ob Tagesgeld, Gas-Tarif oder Mobilfunkvertrag – mittlerweile bietet eine ganze Reihe von Firmen an, Endnutzern den jeweils günstigsten Tarif für alles Mögliche zu empfehlen. Für andere Websites bieten diese Portale oft kleine Widgets an, mit denen diese ihr Publikum auf das Angebot aufmerksam machen. Wenn sich ein Endkunde nach dem Ergebnis des Vergleichsrechners richtet, wird eine Provision fällig – wodurch sich der Vergleichsrechner finanziert.

Boom durch Corona

Die Ausnahmesituation durch die Corona-Pandemie verstärkte das Comeback von Affiliate-Marketing: Beispielsweise stellte der Werbegigant Coca-Cola gleich zu Beginn der Krise prophylaktisch alle

Anbieter-Vielfalt

Ausgezeichnete Vergleiche

Das Vergleichsportal Verivox wurde im Jahr 2016 von Focus als beliebteste Marke ausgezeichnet.

Die Welt hat Verivox im Oktober 2016 als Nr. 1 der Vergleichsportale ausgezeichnet.

Wir vergleichen die Vergleichsportale

Wer besonders günstige Angebote oder richtige Schnäppchen sucht, der sollte vor dem Kauf einen Preisvergleich in einem Vergleichsportal vornehmen oder entsprechende Tarifrechner nutzen. Das ist allgemein bekannt und wird von den meisten Verbrauchern auch so gehandhabt. Wer jedoch sicher gehen will, tatsächlich die besten Anbieter und Preise zu finden, der sollte die Portale für Preisvergleiche auch untereinander vergleichen.

Bild: Vergleichen.de

Die meisten Vergleichsrechner finanzieren sich über Affiliate-Marketing. Mittlerweile gibt es sogar Vergleichsportale für Vergleichsportale – ebenfalls finanziert über Werbung und Provisionen

Image-Werbung ein und sorgte so für Einnahmeausfälle bei vielen Medien. Die versuchten daraufhin unter anderem über Affiliate-Marketing die Lücken auszufüllen.

Die Folgen lassen sich kaum übersehen: Inzwischen haben viele Medien reine Kauf-Rubriken eingeführt, bei denen die Kunden zum Shopping angeleitet werden. Vom Vergleichstest bis zur omnipräsenten Vorstellung der besten Angebote zum „Black Friday“ – viele solcher Berichte enthalten Affiliate-Links, über die die Verlage und Seitenbetreiber am Umsatz

beteiligt werden. Direkte Schleichwerbung ist dies nicht, solange die Leser deutlich auf die Finanzierung durch die Links hingewiesen werden.

Im Vergleich zur allgemeinen Werbebranche, die in diesem Jahr mit Steigerungen von 10 Prozent rechnet, kalkuliert die Fokusgruppe Affiliate-Marketing im Digitalwirtschaftsverband BVDW mit einer Steigerung von 20 Prozent. „Während der Coronakrise hat sich die Nachfrage der Werbetreibenden deutlich in Richtung Performance-Marketing verschoben“, erklärt André Koegler, stellvertretender Vorsitzender der Fokusgruppe. Zwar fielen auch dort manche Einnahmen weg, etwa aus der Reisebranche. Aber insbesondere der Anstieg der Nachfrage im Onlinehandel konnte das mehr als ausgleichen.

100 Euro – für Online-Werbung

Technisch funktioniert Affiliate-Marketing recht simpel: Die Links enthalten Kenntnisse, mit denen der Werbepartner, der einen Verkauf eingeleitet hat, eindeutig identifiziert werden kann. Das kann ein großer Medienkonzern sein, oder auch ein einzelner Blogger. Alternativ wird dem Publikum eine bestimmte URL genannt, die es aufrufen soll, oder ein Gutschein-Code, den man im Bestellformular eingeben muss, etwa „RUDY“ im eingangs genannten Beispiel. Code oder URL bringen nicht nur einen Rabatt – wenn überhaupt –, sondern identifizieren auch, von wem ein Kunde kommt, und so kann

Bezahlmodelle

Es gibt unterschiedliche Abrechnungsmodelle für Affiliate-Links. Die klassische Variante ist: „Pay Per Sale“. Sprich: Wann immer eine Werbung zu einem Kauf oder einem Vertragsabschluss führt, bekommt der Werbepartner eine Provision ausgezahlt. Hierbei kann es sich um eine Festpreis-Vergütung handeln oder auch um einen bestimmten Anteil am Verkaufspreis.

Daneben gibt es auch die Abrechnungsmodelle „Pay Per Lead“ und „Pay Per Click“, die bereits Beträge auszahlen, wenn die Aufmerksamkeit potenzieller Kunden geweckt wurde und sie beispielsweise eine Verkaufsbroschüre heruntergeladen haben. Natürlich sind die Vergütungen für solche Klicks deutlich ge-

ringer als für einen vollzogenen Kauf. In der Praxis eher keine Rolle spielen „Pay Per View“-Modelle, bei denen schon für die Ausspielung der Werbung Geld bezahlt wird. Dies würde den Websites zwar einen verlässlicheren Einnahmenfluss ermöglichen, läuft aber dem Grundkonzept des Affiliate-Marketings zuwider.

Stattdessen setzen immer mehr Vermarkter auf Werbekostenzuschüsse. Damit können beispielsweise Instagram-Influencer ihre Videos vorfinanzieren, in denen sie dann das Sortiment ihrer Partner anpreisen. Portal-Betreiber werden mit solchen Zuschüssen motiviert, ein bestimmtes Affiliate-Angebot besonders prominent zu platzieren.



net werden, erscheinen diese Provisionen enorm. Doch sie zu bekommen ist für einen gewöhnlichen Blogger wie ein Treffer im Lotto: Wann kauft man schon einen Gebrauchtwagen, den man zufällig auf einer Website gesehen hat? Attraktiv für Medien-schaffende sind deshalb Partnerprogramme großer Händler, die auch für alltägli-chere Waren Provisionen auszahlen. Ama-zon zahlt bei Büchern etwa 7 Prozent des Umsatzes – das übertrifft manchmal sogar den Anteil, den die Autoren an den Buch-verkäufen erhalten. Andere Warengruppen mit geringeren Gewinnmargen erzielen auch deutlich geringere Provisionen. eBay zahlt immerhin bis zu 4 Prozent des Um-satzes.

Insbesondere Portale, die mit fachspe-zifischen Nischen-Informationen einen guten Ruf bei ihrem Publikum erwerben, können so ein einigermaßen verlässliches Einkommen erwirtschaften. Die den Händ-lern entstehenden Kosten werden letztlich – wie andere Werbekosten auch – auf alle Kunden umgelegt, egal ob sie über Affilia-te-Links einkaufen oder nicht.

Tracking-Netzwerke

Während große Anbieter wie Amazon ihre eigenen Affiliate-Programme unterhalten, benötigen insbesondere kleinere Firmen die Hilfe von Affiliate-Netzwerken. Zwar

Die Provisionen im Affiliate-Markt können sehr verlockend sein, gerade im Vergleich zu den Erträgen normaler Werbung.

– im Erfolgsfall – die Werbeprovision aus gezahlt werden.

Diese Provisionen können hoch sein. So bieten etwa Versicherungsplattformen mehr als 100 Euro Belohnung, wenn ein Klick zum Abschluss einer Premium-Versicherung führt. Für einen verkauften Gebrauchtwagen sind schon mal über 50 Euro drin, für ein vermitteltes Ferienhaus gar bis zu 400 Euro. Für die Werbe-

treibenden rechnet sich Affiliate-Marketing trotz dieser Beträge, weil ineffektive Ver-markter gar nichts bekommen und den Provisionen direkt Verkäufe gegenüberste-hen. Dadurch ist auch die Reichweite des Publishers relativ unerheblich und Auftrag-geber gehen nur ein geringes Risiko ein, wenn sie Affiliate-Programme auflegen.

In Zeiten, in denen normale Werbeein-blendungen in Cent-Bruchteilen abgerech-

Zwielichtige Werbung?

Die geringen Hürden beim Einstieg ins Affiliate-Marketing ziehen auch wenig seriöse Anbieter an. Früher finanzierten sich diverse Browser-Plug-ins sogar völlig offen darüber, dass sie Links insbesondere zu Amazon umschrieben, um vom Partner-programm zu profitieren. Das ging zu-lasten von Amazon – schließlich wurden Provisionen ohne Gegenleistung gezahlt – und zulasten von ehrlichen Affiliate-Publishern. Deren Links überschrieben die Add-ons oft mit ihren eigenen Affiliate-Codes und leiteten die Provisionszahlun-gen so auf sich um.

Mittlerweile sind solche Praktiken in den Untergrund gewandert. c't deckte etwa im Sommer 2018 eine Masche auf, mit der mehrere Browser-Add-ons heimlich Affiliate-Codes umschrieben und so die Provisionen von etwaigen Käufen in ihre Taschen umleiteten (alle Referenzen unter ct.de/yanr). Im selben Jahr entfern-

te Google eine Reihe von Apps, die im Hintergrund und unbemerkt vom Nutzer Affiliate-Links aufriefen, um sich die Verkaufsprovision zu sichern, wenn ein Nut-zer sich – völlig unabhängig von der App – zum Kauf entschlossen hatte. Ein lukratives Geschäft: Pro App-Installation zahlten die Entwickler laut einer Recherche von Buzzfeed News zwischen 50 Cents und 3 US-Dollar.

Auch die Affiliate-Anbieter selbst gehen gegen betrügerische Maschen vor, die dem Image der Werbeform schaden. Amazon deckte etwa im November 2020 einen Trick auf, bei dem insgesamt 13 Personen und Firmen systematisch ge-fälschte Produkte über Instagram, TikTok und auch über eigene Websites beworben haben sollen. Bei Amazon waren die Fälschungen nicht zu erkennen, aber über die Affiliate-Werbung erfuhren End-nutzer, dass sie über die angepriesenen

Links Fälschungen erwerben konnten. Wenn die Kunden die Waren kauften, er-hielten die Influencer in Amazons Affilia-te-Programm die übliche Provision zuge-schrieben – obwohl Amazon Fälschungen und das Bewerben von Fälschungen ver-bietet.

Für Branchenvertreter sind solche Fälle jedoch Ausnahmen, die auf das aktuelle Geschäft zum mindest in Deutschland keine Auswirkungen haben. „Die Masche mit Browser-Plug-ins ist in Deutschland schon lange Geschichte“, erklärt Hakan Özal, Vorsitzender der Fokusgruppe Affiliate-Marketing im Digitalwirtschafts-verband BVDW. Dessen Code of Conduct für Affiliate-Netzwerke erlaubt zwar, Affiliate-Codes per Software zu setzen. Allerdings muss der Endnutzer darüber infor-miert werden und es dürfen keine ver-deckten Umleitungen im Browser vorge-nommen werden.

kann sich jeder Online-Shop im Prinzip selbst mit Podcastern und anderen Partnern auf Werbecodes und Vergütungen einigen, doch die Tücke steckt im Detail. So erwarten Affiliate-Publisher heute, dass sie nicht nur vergütet werden, wenn ein Link-Klick direkt zum Kauf führt. Sie wollen auch für indirekte Käufe entschädigt werden – also beispielsweise, wenn ein bestimmter Turnschuh beworben wird, aber der Kunde dann einen Schuh einer anderen Marke im beworbenen Online-Shop kauft.

Deshalb kommt auch Affiliate-Marketing nicht ohne Nutzer-Tracking aus: Wenn ein Kunde auf einen Affiliate-Link klickt, wird in der Regel ein Cookie gesetzt. So kann der erfolgreiche Affiliate-Publisher dem Kunden auch dann zuordnet werden, wenn die Seite zwischenzeitlich verlassen wurde. Dieses Tracking ist nicht unbedingt besonders langfristig – Amazon etwa belohnt indirekte Käufe nur innerhalb von 24 Stunden. Andere Anbieter löschen das Cookie allerdings erst nach

Vierecksbeziehung

Influencer oder andere Medien empfehlen in ihren Publikationen Produkte in konkreten Online-Shops. Für Käufe, die auf so eine Empfehlung hin getätigkt werden, bekommen sie vom Shop eine Provision. Ein Teil davon geht an das Affiliate Netzwerk, das Technik und Organisation bereitstellt. Nur sehr große Shops managen ihre Affiliate-Programme selbst.



30, 60 oder 100 Tagen. Falls sich ein Kunde ein Angebot ansieht, aber erst später zum Kauf entschließt, kann auf diese Weise immer noch eine Provision fällig werden. Die Branche geht davon aus,

solche Cookies setzen zu dürfen, wenn der Nutzer nicht aktiv widerspricht. Sollte künftige Gesetzgebung und Rechtsprechung die Cookies an die Zustimmung der Nutzer binden, befürchtet sie einen erheb-



**DIE ONLINE-KONFERENZ FÜR
MACHINE LEARNING UND KI**



Im Frühjahr 2021 werden wir die Minds Mastering Machines als **Online-Veranstaltung** an mehreren Tagen durchführen. Details zur Ausrichtung finden sich auf der Website, und wer auf dem Laufenden bleiben möchte, sollte den Newsletter abonnieren:

www.m3-konferenz.de/newsletter.php

Im **Call for Proposals** suchen die Veranstalter ab sofort Vorträge für 2021:

www.m3-konferenz.de/call_for_proposals.php

Veranstalter



heise Developer



dpunkt.verlag

The screenshot shows the Verivox website interface. At the top, there's a header with the Verivox logo, a phone number (0800 80 80 890), and a search bar. Below the header, there's a section for 'Aktueller Verbrauch' (current consumption) with a dropdown menu for 'RheinEnergie AG'. A button says 'Jetzt Tarife zum Vergleichen auswählen!' (Select tariffs for comparison now!). The main content area displays two tariff cards:

- Easy24 Gas** by VATTENFALL:
 - Kostenlose Bestellhotline: 0800 7234 663
 - Anzeige: 65,08 € Durchschnitt pro Monat (inkl. aller möglichen Boni)
 - 97,25 € im 2. Jahr
 - CO₂-Steuer 2021 enthalten
 - Inkl. 165 € Solobonus
 - Inkl. 50,00 € Wintereinsparung
 - Inkl. 171,00 € Bebauungsbonus
 - 24 Monate Preisgarantie
 - Optional: Vattenfall „Extra“-Aktionstage
 - exklusiver Gutschein gratis**
- Top Service: Durch TÜV Süd zertifizierte Servicequalität** by eprimo:
 - Kostenlose Bestellhotline: 0800 1000 471
 - Anzeige: 66,10 € Durchschnitt pro Monat (inkl. aller möglichen Boni)
 - CO₂-Steuer 2021 enthalten
 - Inkl. 198,21 € Solobonus
 - Inkl. 50,00 € Verto-Bonus
 - Inkl. Arbeitszonenrabatt: 0,49 Cent pro kWh
 - Inkl. 83,29 € Bebauungsbonus
 - 12 Monate eingeschränkte Preisgarantie
 - 12 Monate Vertragslaufzeit
 - exklusiver Gutschein gratis**
 - Verivox geprüft**

Below the cards, there's a summary: 'Ihre ermittelten Ergebnisse' (Your calculated results) and a note: '0 Tarife zum Vergleich ausgewählt' (0 tariffs selected for comparison). There are also buttons for 'Weiter > Zufriedenheit' and 'Schließen X'.

Vergleichsportale finanzieren sich häufig über Affiliate-Links. Wer mehr zahlt, kann – wie bei Verivox – in Form einer „Anzeige“ oberhalb der Trefferliste platziert werden.

lichen Umsatz-Einbruch: Bis zu 40 Prozent der Provisionen könnten nicht mehr ausgezahlt werden.

Problematisch an den Cookies ist auch, dass das Tracking nur auf der Seite der Werbenden pseudonym ist. Auf Seiten der Online-Shops liegen dagegen Adress- und Kontodaten vor, sobald ein Kunde etwas erwirbt. Das macht Affiliate-Werbung besonders anfällig für Verletzungen der Privatsphäre. Außerdem können besonders große Marktteilnehmer wie Amazon oder PayPal aus den zahlreichen Affiliate-Links, denen Nutzer tagtäglich begegnen, weitere Rückschlüsse ziehen. Die beste Strategie dagegen ist – wie bei anderem Tracking auch – Cookies zu blockieren oder regelmäßig zu löschen.

Abseits von Giganten wie Amazon nehmen Affiliate-Netzwerke den Publischern die technische Abwicklung ab, vom Setzen der Cookies über die Verfolgung der einzelnen Käufe bis zur Abwicklung der Provisionszahlungen. Außerdem helfen sie bei der Wahl der richtigen Werbemittel, der Anwerbung von geeigneten Partnern und der Verhandlung der Tarife. Gleichzeitig übernehmen sie die juristische Beratung bei der Vertragsaus-

arbeitung bis hin zur Konformität mit der Datenschutz-Grundverordnung.

Um die Gunst der Publisher buhlen dabei eine ganze Reihe von Anbietern: Der BVDW listet alleine zwölf Affiliate-Netzwerke auf, die den Code of Conduct der Branchenvereinigung unterzeichnet haben. Um Kunden an sich zu ziehen, sind die Anbieter mit den Jahren immer erfunderischer geworden und haben die Abwicklung der Geschäfte weiter perfektioniert. Website-Betreibern steht zum Beispiel oft eine reiche Auswahl von Werbemitteln für jeden Zweck zur Verfügung, die sie nach dem Baukastenprinzip an ihr eigenes Angebot und die eigene Zielgruppe anpassen können.

Werbung für die Kleinen und Großen

Der niederschwellige Zugang und die ansehnlichen Gewinne locken zahlreiche Kunden. Laut Zählung des BVDW sind alleine in Deutschland 7000 Werbetreibende im Affiliate-Advertising aktiv, 150 Agenturen und 50 Netzwerke organisieren die Kampagnen. Als Zahlungsempfänger stehen 40.000 Publisher zur Verfügung – vom klassischen Verlag bis zum Influencer.

Affiliate-Marketing kann man durchaus als Innovationsmotor sehen: Zum Beispiel hat sich die Mehrzahl aller Podcasts lange Zeit fast ausschließlich durch Affiliate-Marketing finanziert. Auf YouTube, Instagram oder TikTok sind Affiliate-Werbungen ohnehin gang und gäbe. Viele der dort aktiven Influencer hielten allerdings die klare Kennzeichnung von Werbung lange für unnötig – was die Aufsichtsbehörden alarmierte. Insbesondere die Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen ging in den vergangenen Jahren gegen Schleichwerbung auf sozialen Plattformen vor. Nutzer dürfen keinesfalls im Zweifel darüber gelassen werden, für welche Inhalte Geld fließt. „Partnerschaft ist ein schönes Wort – aber den Zuschauern wird damit nicht deutlich genug, dass es um bezahlte Produktwerbung geht“, erklärt Julia Mischke von der Landesanstalt für Medien.

Die mangelhafte Kennzeichnung führt auch daher, dass Affiliate-Marketing von den großen Medienplattformen stiefmütterlich behandelt wird und oft wie ein Fremdkörper wirkt. „Die Plattformen bieten keine guten Lösungen an, mit denen die Kennzeichnung automatisiert gelöst werden könnte“, sagt Mischke im Gespräch mit c't. Kein Wunder: Anders als Shopping-Portale und Publisher sind reine Plattformen wie YouTube beim Affiliate-Marketing finanziell außen vor und fördern daher lieber ihre eigene programmatische Werbung. „Insbesondere die vorgesetzte Kennzeichnung in YouTube geht an den Bedürfnissen in Deutschland vorbei“, erklärt Mischke. Dort wird nur ein allgemeiner Hinweis eingeblendet, dass ein Video werbefinanziert ist – welche Firmen konkret Werbung machen, müssen die Influencer ihrem Publikum noch mal separat kennzeichnen.

Schwierige Gratwanderung

Das klar und deutlich zu tun ist durchaus wichtig, wie eine Entscheidung des Landgerichts Heidelberg zum Vergleichsportal Verivox beispielhaft zeigt. Nach Ansicht des Gerichts wurden die Nutzer beim Vergleich von Privathaftpflicht-Versicherungen nicht ausreichend darüber aufgeklärt, dass der Vergleich nur einen Teil des Marktes umfasste. Nach einer Klage des Bundesverbandes der Verbraucherzentralen verurteilten die Richter Verivox im Mai 2020 auf Unterlassung. Entsprechende Hinweise müssten besonders hervorge-

hoben werden. „Denn sie [Verivox] legt ihrem Rat keine hinreichende Zahl von im Markt angebotenen Versicherungsverträgen und von Versicherern zugrunde. Eine derart hinreichende Auswahl ist im Wege einer objektiven und ausgewogenen Marktuntersuchung zu ermitteln“, heißt es in der Entscheidung.

Verivox versucht dem Vorwurf zu begegnen. Das Unternehmen erklärt in einer FAQ: „Sämtliche Angebote sind mathematisch nach dem Preis gelistet. Angebote, die wir nicht vermitteln, sehen Sie trotzdem – diese enthalten einen grauen Hinweisbutton anstatt dem orangefarbenen Button für den Abschluss.“ Dass in der Liste nicht alle Angebote enthalten seien, liege daran, dass die entsprechenden Anbieter nicht mit Verivox kooperierten oder die notwendigen Daten zur Verfügung stellten. Allerdings: Oberhalb einer Suche nach dem günstigsten Gas-Tarif, noch vor dem ersten Platz der Trefferliste, stehen zwei Anzeigen – und zwar nicht unbedingt für das günstigste Angebot.

Das System macht Schule, immer neue Test- und Vergleichsportale konkurrieren um die Aufmerksamkeit der Leser und die Etats der Affiliate-Vermarkter. Viele Anbieter setzen auf reines Suchmaschinenmarketing, sodass man oft Dutzende verschiedener Portale findet, die für sich in Anspruch nehmen, das beste Produkt zu ermitteln. Gemeinsam ist ihnen, dass sie möglichst billig produziert werden. Viele Portale nehmen nicht einmal die Produkte in Augenschein, sondern werten lediglich Produktbeschreibungen und Nutzerbewertungen aus. In einem – noch nicht rechtskräftigen – Urteil vom Oktober 2020 entschied das OLG Köln, dass so etwas kein „Test“ ist (siehe ct.de/yanr). Viele Anbieter sprechen stattdessen von „Vergleichen“.

Fazit

Affiliate Marketing ist ein lukratives Geschäft, gerade in Krisenzeiten. Auch kleine und neue Publisher können sich über die Provisionen finanzieren, und Werbe-

treibende gehen kaum finanzielles Risiko ein, wenn sie ihre Produkte so an den Mann bringen. Doch in dem wachsenden Markt kursieren auch viele schludrig zusammengestellte, falsche oder gekaufte Empfehlungen, die den Kunden nur zum schnellen Einkauf verleiten sollen.

Auch die Bundesregierung hat Handlungsbedarf erkannt: Das Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz stellte im November einen Gesetzentwurf mit neuen Transparenzpflichten vor. Vergleichs- und andere Vermittlungsplattformen sollen grundsätzlich offenlegen müssen, nach welchen Parametern ihre Rankings zustande kommen. Insbesondere der Einfluss durch bezahlte Werbung und Vermittlungsprovisionen soll noch deutlicher gemacht werden müssen. Auch auf europäischer Ebene will sich die Bundesregierung für strengere Regeln einsetzen.

(syt@ct.de) ct

Betrugsmaschen und Code of Conduct:
ct.de/yanr



< 10. Februar 2021 >
ONLINE

Die Konferenz für Frontend-Entwicklung • WORKSHOP-PROGRAMM (AUSZUG)

Sven Wolfermann – Web-Performance 2021

Sven Wolfermann stellt den gesamten Performance-Werkzeugkoffer des Web-Entwicklers ausführlich vor:

- > Wie werden WebFonts effizient geladen?
- > Was ist bei CSS, JavaScript und Bildern zu beachten?
- > Wie testen Sie und wie automatisieren Sie das Monitoring?
- > Wie verwenden Sie Webpack oder andere Werkzeuge für optimierte Entwicklungsprozesse?

André Kovac – Von 0 auf App: Mobile-App-Entwicklung mit React Native

In diesem Hands-on-Workshop entwickelt André Kovac gemeinsam mit Ihnen eine kleine mobile App.

- > ReactNative-Grundlagen: Komponenten, Styling und User-Interaktion
- > Lokales StateManagement mit Hooks, Umgang mit Smartphone-Sensordaten, Animationen
- > Die Seiten-Navigation im Detail

Peter Kröner – Unter der Haube

Peter Kröner versorgt Sie mit dem Wissen rund um JS-Engine-Interna, das Sie brauchen, um Ihre JavaScript-Projekte flott und am Laufen zu halten.

- > V8-Bytecode und die Effekte von optimierenden Compilern
- > Performance-Best-Practices
- > Tools für die Performance-Analyse
- > Identifizierung langsamer Skripte und Funktionen

Jetzt
10 %
Kombi-Rabatt
sichern!



Interessante redaktionelle Keynotes
und Partner-Vorträge

Virtuelle Fachausstellung

Interaktive Breakout-Sessions

Matchmaking mit Teilnehmern,
Referenten und Ausstellern

**WIR STARTEN DURCH –
MIT SICHERHEIT**

sec-it.heise.de

Bisherige Partner

 Aagon

 **CONSIST**
Business Information Technology

 CORDaware
INFORMATIONSLOGISTIK

 DARKTRACE

Der digitale Treffpunkt für Security-Experten

23. - 25.
FEBRUAR2021

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM:

Virtuelle Vorabendbespaßung
mit Comedy-Hacker Tobias Schrödel

Der Emotet-Selbsttest

Maßnahmen gegen Innen- und andere Täter

Cyberversicherungen

Podiumsdiskussion: Hackback

Experten-FAQ zum Thema Ransomware, APTs und Co.

heise show spezial: IT-Forensik – Fakten und Fiktion

© shutterstock Gorodenkoff

Veranstalter



Um Antwort wird gebeten

Kern-zu-Kern-Latenzen bei modernen Prozessoren

Für die Performance von Prozessoren spielen nicht nur die Anzahl und die Geschwindigkeit der CPU-Kerne eine Rolle, sondern auch wie schnell diese miteinander kommunizieren. Dabei gibt es nicht nur zwischen AMD Ryzen und Intel Core i Unterschiede, sondern sogar innerhalb des gleichen Prozessors.

Von Christian Hirsch

Bei dem Aufbau moderner Prozessoren vollzieht sich momentan ein Umbruch. Waren bis vor wenigen Jahren noch große „monolithische“ Chips angesagt, die alle CPU-Kerne und Funktionen auf einem einzigen Halbleiter-Die vereinen, geht der Trend nun zu mehreren einzelnen Chips. AMD nutzt zum Beispiel für die leistungsstarken Prozessoren der Serien Ryzen, Ryzen Threadripper und Epyc sogenannte Chiplets, das sind mehrere separate Silizium-Dies auf einem gemeinsamen Träger. Die CPU-Kerne, die für die eigentliche Rechenarbeit zuständig sind, sitzen dabei in bis zu acht CPU Core Dies (CCD). Alle übrigen Funktionsblöcke wie Speicher-Controller, PCIe Express Root Hub und I/O-Funktionen packt AMD auf ein separates I/O-Die.

Das Chiplet-Design erhöht die Ausbeute, denn je größer die Fläche eines Halbleiterchips ist, desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich bei der Fertigung ein Fehler einschleicht. Zudem gibt es ein Maximum an Chipfläche, die sich mit heutiger Technik belichten lässt. Es liegt ungefähr bei 800 mm².

Intel setzt hingegen bei der Mehrzahl seiner CPUs auf monolithische Chips. Das trifft nicht nur auf die Quad-Cores der 10-Nanometer-Mobilprozessoren Core i-1100 und die Desktop-CPUs Core i-10000 mit bis zu 10 Kernen zu, sondern auch auf die Server-Chips der Xeon-Serie mit bis zu 28 Kernen.

Ring-Bus versus Mesh

Der unterschiedliche Aufbau hat direkte Auswirkungen auf die Performance, denn er bestimmt unter anderem, wie schnell die einzelnen Kerne Daten miteinander austauschen können.

Dabei geht es weniger um den Durchsatz, sondern um die Zeit, bis ein Datenpaket den anderen Kern erreicht. Diese Latenz spielt zum Beispiel bei 3D-Spielen eine Rolle, wo mehrere Threads parallel laufen. Findet im Spiel eine Kollision zweier Objekte statt, müssen die Threads für die Sound- und Physikeffekte sowie die für die grafische Darstellung synchron und abhängig voneinander die jeweiligen Berechnungen durchführen. Antwortet nur einer der Threads später, bremst das den gesamten Render-Prozess aus und die Bildrate sinkt.

Bei Intels aktuellen Mainstream-Prozessoren für Desktop-PCs und Notebooks wie Core i-10000 „Comet Lake“ und Core i-1000 „Ice Lake“ beziehungsweise Core i-1100 „Tiger Lake“ kommt ein bidirektonaler Ring-Bus zum Einsatz. Das bedeutet, alle CPU-Kerne, der Level-3-Cache sowie der System Agent und falls vorhanden die integrierte GPU hängen wie bei einer Perlenkette aufgereiht hintereinander. Die Daten laufen dabei jeweils in einer der beiden mögli-

chen Richtungen auf dem kürzesten Weg zum Ziel.

Das hat den Vorteil, dass die Latenzen vergleichsweise niedrig und für alle Knoten nahezu identisch sind. Der Ring-Bus liegt zusammen mit dem Level-3-Cache, den Intel auch als Last Level Cache bezeichnet, in einer separaten Taktdomäne des Prozessors. Diese arbeitet meist ein paar hundert Megahertz langsamer als der schnellste, momentan aktive CPU-Kern. Wenn die Kerne wenig zu tun haben, aber beispielsweise die integrierte GPU gefordert ist, kann der Ring-Bus auch schneller laufen als die aktuelle Prozessortaktfrequenz.

In unseren Latenzmessungen unterscheiden sich der Mobilprozessor Core i7-1065G7 und Intels Spitzenmodell für die LGA1200-Plattform Core i9-10900K kaum, obwohl ihre Turbotakte um 1,4 GHz auseinanderliegen. Die Latenz zu den Kernen lag jeweils bei rund 40 Nanosekunden, mit leichtem Vorteil für den mobilen Quad-Core. Die Latenzmessungen zeigen übrigens Mittelwerte für eine sehr hohe Zahl an Datentransfers. Denn je nach aktuellem Betriebszustand eines

Kerns und der Caches variiert die tatsächliche Latenz bei einem einzelnen Transfer erheblich. Unterschiede

zwischen den einzelnen Kernen konnten wir im Rahmen der Messtoleranz nicht feststellen. Das ist einer der Vorteile eines Ring-Busses.

Allerdings ist die Zahl der maximal möglichen Kerne dabei beschränkt. Für Prozessoren mit mehr als 10 Kernen wie der High-End-Serie Core X und den Server-Prozessoren Xeon mit bis zu 28 Kernen setzt Intel deshalb stattdessen ein sogenanntes Mesh ein. Die Kerne sowie die weiteren Prozessorbestandteile wie Speicher-Controller und PCIe Root Hubs sind dabei in einem 4x4-, 4x6- oder 6x6-Gitter angeordnet. Die Daten fließen von Knoten zu Knoten und können so immer den kürzesten Weg zum Ziel nehmen.

Wegen des komplexeren Aufbaus liegen die Latenzen mit rund 100 Nanosekunden deutlich höher als beim Ring-Bus, sind aber ebenfalls weitgehend identisch. Sind die Kernlatenzen überall gleich, hat das für den Scheduler des Betriebssystems den großen Vorteil, dass er mehrere Threads eines Programms beliebig verteilen kann.



Ungleiche Kernquartette

Bei vielen Ryzen-Prozessoren ist das jedoch nicht so. Bis einschließlich zu den Ryzen 4000G fasst AMD jeweils vier Kerne gemeinsam mit einem Block des Level-3-Cache in einem sogenannten CPU Core Complex (CCX) zusammen. Innerhalb eines CCX kommunizieren sie über den gemeinsamen L3-Cache, wodurch die Latenzen mit rund 25 Nanosekunden auch im Vergleich zu den Intel-Prozessoren extrem kurz sind.

Müssen jedoch Daten mit einem Kern aus einem anderen CCX ausgetauscht wer-

den, steigt die Antwortzeit bei Ryzen-Cpus auf ungefähr das Dreifache. Das liegt am Aufbau der AMD-Prozessoren, weil alle Transfers innerhalb des Prozessors über das sogenannte Infinity Fabric (IF) laufen. Es arbeitet mit dem Takt des Arbeitsspeichers, deshalb sollte man bei Ryzen-Systemen RAM-Module mit dem maximal spezifizierten Takt von derzeit DDR4-3200 verwenden, um die Latenzen kurz zu halten.

Im Unterschied zum Ring-Bus von Intel läuft der Datenaustausch über das Infinity Fabric nicht direkt von CCX zu CCX. Stattdessen muss man sich das

Ganze wie einen Netzwerk-Switch vorstellen, an dem außer den CCXes auch alle weiteren CPU-Bestandteile wie Speicher-Controller, PCI Express Root Hub, integrierte Grafik und I/O-Hub für SATA, Audio und USB hängen. Laut unseren Messungen spielt es dabei keine Rolle, ob es sich wie beim Ryzen Pro 7 4750G um ein monolithisches Die oder aber um einen Chiplet-Aufbau wie beim Ryzen 9 3950X handelt. Die Latenzen betragen rund 70 Nanosekunden. Auch innerhalb eines CPU Core Die mit zwei CCXes laufen die Daten immer über das I/O-Die und wieder zurück.

Damit sich die unterschiedlich hohen Latenzen nicht negativ auf die Performance auswirken, müssen Anwendungen und der Scheduler des Betriebssystems an diesen speziellen Prozessoraufbau angepasst sein, was zum Beispiel Windows 10 erst seit Version 1903 kann. Denn die verschiedenen Threads einer Anwendung sollen möglichst auf dem gleichen CCX liegen, was aber auch mit optimierter Software in der Praxis nicht immer klappt.

AMD verwendet deshalb beim für günstige Gaming-PCs interessanten Quad-Core Ryzen 3300X ein Achtkern-CCD mit einem aktiven und einem abgeschalteten CCX (4+0-Konfiguration). Dadurch schneidet der Ryzen 3300X bei 3D-Spielen um 20 Prozent besser ab als der Ryzen 3 3100 mit zwei teilaktiven CCXes (2+2-Konfiguration).

Um diesen Nachteil der unterschiedlichen Latenzen bei Prozessoren mit bis zu acht Kernen vollständig und bei CPUs mit mehr Kernen zumindest teilweise zu beheben, hat AMD bei den kürzlich vorgestellten Ryzen 5000 mit Zen-3-Architektur die Größe des CCX auf acht Kerne ausgedehnt, sodass nun CCX und CCD identisch sind. Folglich konnten wir beim Ryzen 9 5800X bei allen acht Kernen eine Latenz von rund 25 Nanosekunden messen. Beim Ryzen 9 5950X kann ein Kern nun immerhin mit 7 statt bisher 3 der 16 Kerne Daten schnell austauschen. Das bringt in der Praxis einen deutlichen Performance-Schub: Die Bildrate von 3D-Spielen legt bei den Ryzen 5000 im Vergleich zu den Vorgängern um bis zu 35 Prozent zu [1].

(chh@ct.de) ct

Kern-zu-Kern-Latenzen bei modernen CPUs

Je nach Aufbau des Prozessors unterscheiden sich die Latenzen bei der Kommunikation zwischen den einzelnen CPU-Kernen. Die Werte sind in Nanosekunden angegeben und sind vom grün markierten Kern aus gemessen. Bei AMD Ryzen ist eine direkte Kommunikation zwischen den CPU Core Complexes (CCX) nicht möglich, sondern nur indirekt über das Infinity Fabric.

Prozessoren mit Ring-Bus:

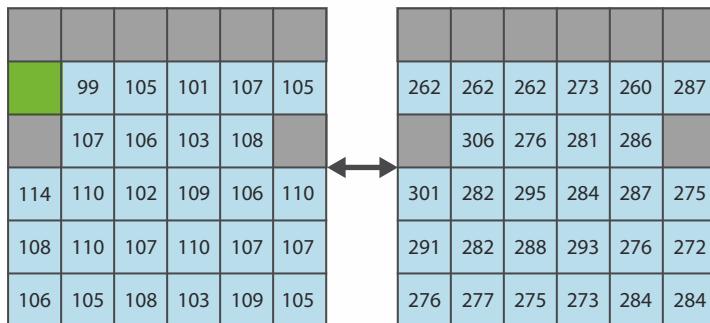
Core i7-1065G7

36
39
40

Core i9-10900K

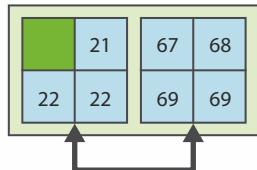
45	41	40	42
41	41	40	42
42			

Dual-Socket-System jeweils mit Mesh:
2 x Xeon Platinum 8280

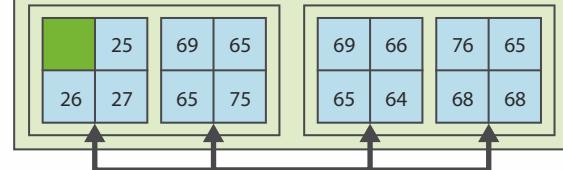


Prozessoren mit Chiplet-Design:

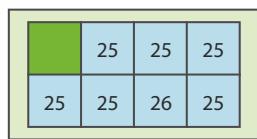
Ryzen Pro 7 4750G



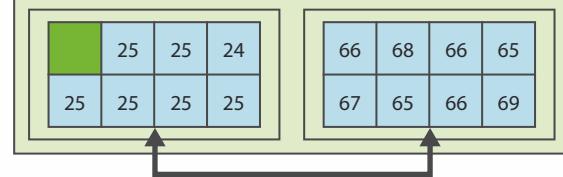
Ryzen 9 3950X



Ryzen 9 5800X



Ryzen 9 5950X



Literatur

[1] Carsten Spille, Kronjuwelen, Desktop-PC-Prozessoren AMD Ryzen 9 5900X und 5950X, c't 24/2020, S. 90

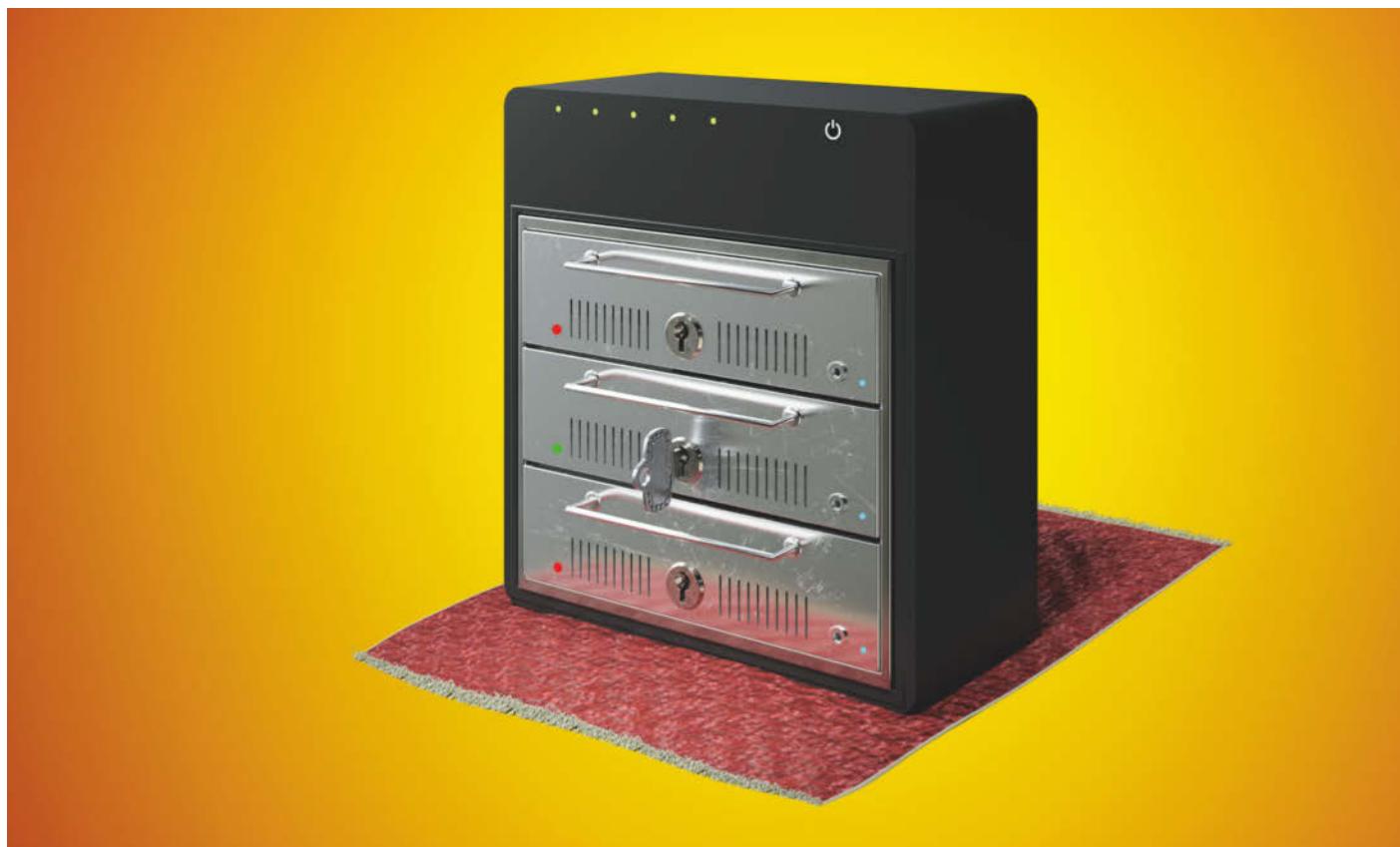


Bild: Andreas Martini

Speichern ohne Verluste

NAS sicher betreiben

Ein rätselhafter Fall: Statt seiner Daten fand unser Leser Gunther J. nur noch ein Erpresserschreiben auf seinem NAS. Er ahnte noch nicht, dass sich der Netzwerkspeicher sein eigenes Datengrab geschaufelt hatte. So kam es dazu – und so schützen Sie sich.

Von Ronald Eikenberg

Als c't-Leser Gunther J. seine Urlaubsfotos durchstöbern wollte, erlebte er eine unangenehme Überraschung: Alle Dateien auf dem ansonsten zuverlässigen

NAS waren gelöscht. Stattdessen entdeckte er eine Datei namens „DATA RECOVERY !!!!.txt“, die wie folgt beginnt: „YOUR REMOTE STORAGE WAS COMPROMISED. YOUR FILES ARE IN OUR POSSESSION.“ J. war offenbar Opfer einer Cyber-Gang geworden, die sich an seinen Urlaubsfotos zu schaffen gemacht hatte.

Die Täter behaupteten, die Dateien seien in Sicherheit, verschlüsselt auf einem Server. Um die Urlaubsfotos aus der digitalen Geiselhaft zu befreien, solle J. 0,03 Bitcoin an die Adresse 18bvW-Vxx3KD3gaqkBoPSwShimUWkG1eZNL überweisen, das entspricht umgerechnet rund 400 Euro. Doch da gab es zwei Probleme: Zum einen war die Frist der Erpressergruppe, die sich selbst ironischerweise „Data Recovery“ nennt, längst abgelaufen – J. hatte die Misere erst nach zwei Mona-

ten entdeckt. Zum anderen ist es immer eine schlechte Idee, mit Erpressern zu verhandeln.

Gemeinsam mit seiner Frau suchte Gunther J. nach einem Weg, die Urlaubsfotos zu retten. Dann hatte sie eine Idee, die kurz darauf auch in die Tat umgesetzt wurde: Die beiden riefen in der c't-Redaktion an. Bei uns melden sich häufig Opfer von Cyber-Erpressern, doch dieser Fall machte uns besonders neugierig. Denn es war völlig rätselhaft, wie die Täter auf das NAS zugreifen konnten. Es war schnell klar, dass der Anrufer sein Heimnetz mit Bedacht aufgebaut und konfiguriert hatte.

Meist gelingen solche Angriffe, weil ein NAS unzureichend abgesichert und über eine Port-Weiterleitung im Router von außen zugänglich gemacht wurde. Doch

das war anscheinend nicht der Fall, J. griff nur von zu Hause auf seinen Netzwerkspeicher mit den Urlaubsphotos zu und hatte auch keine Port-Weiterleitung eingerichtet. Theoretisch kann die Attacke auch von einem infizierten Rechner im lokalen Netz ausgegangen sein, doch auch diese These schien unwahrscheinlich: J. hatte sämtliche Rechner bereits vor seinem Anruf mit Desinfec't auf Virenbefall untersucht – keine Funde, alles war sauber.

Dennoch war es den Cyber-Erpressern offensichtlich gelungen, auf sein NAS zuzugreifen und die Urlaubsphotos zu löschen. J. erzählte, dass er vor dem Vorfall seine Fritzbox, an der das NAS hing, durch den Standard-Router seines Providers Vodafone ersetzt hatte, ein Gerät des Typs CBN CH6640E. Zwar machte dieses Modell schon in der Vergangenheit durch haarsträubende Sicherheitslücken Schlagzeilen. Vodafone hat die Probleme jedoch längst mit einem automatisch verteilten Firmware-Update gelöst. Wir baten J., uns weitere Informationen zu mailen, und gaben ihm den Tipp, die beiden NAS-Festplatten in einen Rechner einzubauen und sie dort mit dem in Desinfec't enthaltenen Datenrettungs-Tool photorec zu untersuchen – in der Hoffnung, dass sich die Urlaubsphotos doch noch wiederherstellen lassen.

Erpresserbrief statt Urlaubsphotos

Gunther J. schickte uns unter anderem das Erpresserschreiben, das er auf seinem NAS entdeckt hatte. Zu der darin angegebenen Bitcoin-Adresse lieferte Google interessante Details: Sein NAS ist offenbar einer größeren Angriffswelle zum Opfer gefallen, die auf bestimmte NAS-Modelle des Herstellers LenovoEMC (früher Iomega) abzielt. Tatsächlich hat unser Leser ein solches NAS im Einsatz, nämlich ein Iomega StorCenter ix2-200. Über block-chain.com fanden wir heraus, dass auf der Bitcoin-Adresse der Täter immerhin gut 0.13 BTC eingegangen waren, umgerechnet über 1700 Euro. Weitere Recherchen ergaben, dass die Angreifer vermutlich eine Sicherheitslücke in der Iomega-Firmware ausnutzten. Durch ein ungeschütztes API ist es möglich, ohne Authentifizierung auf das Dateisystem des NAS zuzugreifen (CVE-2019-6160). Im August 2019 hatte Lenovo auf seiner Website vor diesem akuten Sicherheitsproblem gewarnt und ein Firmware-Update zur Verfügung gestellt. Das war unserem Leser offenbar entgangen. Eine Rückfrage

ergab, dass die von ihm eingesetzte Firmware älter war.

Doch der Fall war noch längst nicht gelöst, denn auch ein ungeschütztes API ist erstmal nicht für Angreifer aus dem Internet erreichbar – und eine Port-Weiterleitung im Router hatte J. ja nicht eingerichtet. Den letzten Teil des Rätsels löste unser Leser selbst: Er entdeckte, dass in dem Vodafone-Router sehr wohl eine Weiterleitung aufs NAS eingerichtet war. Aber wer hatte die angelegt, wenn nicht J.? Der Übeltäter war das verwundbare Iomega-NAS selbst: Gut versteckt auf Seite 92 des Handbuchs findet sich der folgende Hinweis: „Router-Port-Weiterleitung: Einige Router haben eine UPnP-Option. Bei einem UPnP-Router kann die Software des Iomega Geräts bei Aktivierung automatisch die richtigen Weiterleitungs-Ports konfigurieren.“

J. hatte vergessen, nach einem Reset des Routers die UPnP-Funktion abzuschalten. Das NAS hat dies bemerkt, selbstständig ein Port-Forwarding anlegt – und sich damit sein eigenes Datengrab geschaufelt. Die Täter hatten noch am Tag des Router-Resets zugeschlagen. Doch auch diese Geschichte hat ein Happy End: Nachdem der Datenretter photorec durchgelaufen war, konnte unser Leser wieder auf seine Urlaubsphotos zugreifen. Einzig die Sortierung der zahlreichen Dateien war durcheinander geraten, doch das war schnell behoben.

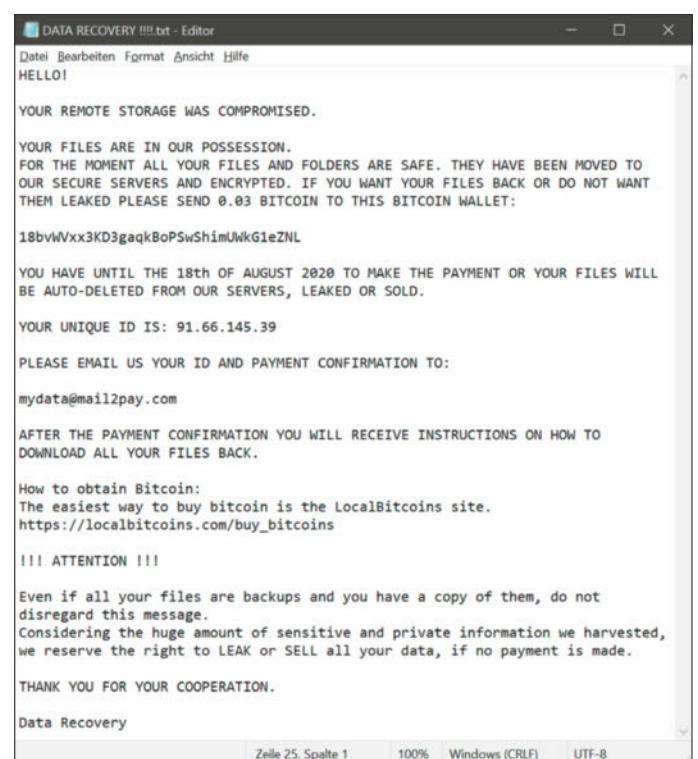
Jetzt sind Sie dran!

Der Fall demonstriert, wie schwierig es ist, Geräte im lokalen Netz vor Hackern zu schützen – selbst wenn man die Gefahren kennt. Damit es Ihnen nicht ähnlich geht, fassen wir die wichtigsten Handgriffe zum Absichern eines NAS am Beispiel eines Synology-Geräts in diesem Artikel zusammen. Die Tipps gelten sinngemäß für alle anderen Marken. So können Sie Ihre Daten nicht nur vor Cyber-Angriffen schützen, sondern auch vor anderen Arten des Datenverlustes.

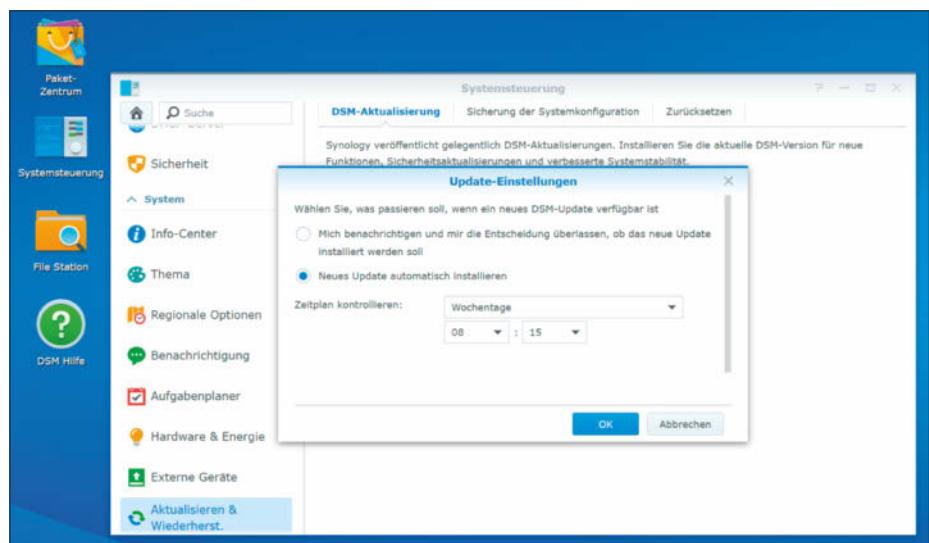
Firmware-Updates

Um ein NAS sicher zu betreiben, muss sein Besitzer die Firmware aktuell halten. Firmware-Updates schließen häufig Sicherheitslücken, durch die Angreifer auf Ihre Daten zugreifen können. Im Idealfall kümmert sich das NAS selbsttätig darum: Es installiert verfügbare Updates automatisch oder informiert den Nutzer zumindest, damit dieser die Installation anstoßen kann. Wenn Ihr NAS einen Auto-Update-Mechanismus hat, schalten Sie ihn ein. Falls das NAS Sie über Updates benachrichtigen kann, etwa per Push-Nachricht oder Mail, aktivieren Sie auch diese Funktion.

Öffnen Sie die Konfigurationsoberfläche im Browser und loggen Sie sich ein. Anschließend klicken Sie auf „Systemsteuerung/Aktualisieren & Wiederherst.“,



Das ist alles, was die Cyber-Erpresser auf dem NAS hinterließen: einen Erpresserbrief, in dem sie 0,03 Bitcoin (etwa 400 Euro) Lösegeld fordern.



Firmware-Updates sorgen für Sicherheit. Im Idealfall kümmert sich das NAS automatisch darum.

um zu erfahren, ob die installierte Firmware (Synology spricht von DSM, Disk Station Manager) auf dem aktuellen Stand ist. Falls nicht, können Sie die Aktualisierung direkt anstoßen. Anschließend klicken Sie auf den Button „Update-Einstellungen“, um die automatische Update-Installation einzuschalten. Aktivieren Sie hier die Einstellung „Neues Update automatisch installieren“. Sie können dort außerdem den Zeitplan für die Installation verändern, um zu verhindern, dass Ihr NAS werktags während der Arbeit im Homeoffice ausfällt, weil es Updates einspielt. Übernehmen Sie die neue Einstellung anschließend mit „OK“.

Um auf dem Laufenden zu bleiben, sollten Sie in der Systemsteuerung des NAS unter „Benachrichtigung“ einstellen, dass Sie Ihr NAS über Firmware-Updates und weitere sicherheitsrelevante Ereignisse per Mail oder Push-Benachrichtigung informiert. Für die Mailbenachrichtigung können Sie entweder unter „E-Mail“ einen eigenen Mail-Account eines beliebigen Anbieters hinterlegen oder Sie nutzen den Maildienst von Synology, den Sie unter „Push-Dienst“ finden. Unter „Erweitert“ legen Sie fest, über welche Ereignisse Sie das NAS informieren soll. Ereignisse zur Aktualisierung der Firmware finden Sie unter „System“, weitere interessante Berichte kann Ihnen der „Sicherheitsberater“ schicken, etwa wenn das System ein Schadprogramm auf dem NAS entdeckt hat.

Wenn Sie bei Ihrem NAS weder Auto-Updates noch Update-Benachrichtigun-

gen einstellen können, dann setzen Sie sich am besten einen wiederkehrenden Kalendereintrag, der Sie daran erinnert, regelmäßig auf der Hersteller-Website nach Firmware-Updates zu schauen; zum Beispiel alle vier Wochen, mindestens aber alle drei Monate. Überprüfen Sie, ob der NAS-Hersteller Ihr Modell überhaupt noch mit Firmware-Updates versorgt. Falls Sie hierzu keine Informationen auf der Herstellerseite finden, können Sie per Mail beim Hersteller nachfragen. Liegt das letzte Update bereits mehrere Jahre zurück, dann hat der Hersteller den Support höchstwahrscheinlich eingestellt. In diesem Fall sollten Sie darüber nachdenken, auf ein modernes Gerät umzusteigen. Wenn dies nicht infrage kommt, dann stellen Sie zumindest sicher, dass Ihr NAS unter keinen Umständen aus dem Internet erreichbar ist (siehe „Router konfigurieren“).

Dienste einstellen

Ein NAS ist inzwischen viel mehr als ein Datenlager im LAN: Die Hersteller statthen die Geräte mit allerlei Zusatzfunktionen aus, die teilweise bereits im Auslieferungszustand aktiv sind. Solche Funktionen reichen vom Medien- bis hin zum Mailserver. Allerdings bieten sie Angreifern mit jedem aktiven Dienst eine weitere Angriffsmöglichkeit. Halten Sie die Angriffsfläche so klein wie möglich, indem Sie alle nicht benötigten Dienste deaktivieren. Nutzen Sie Ihr NAS am besten nur als Netzwerkspeicher, alle weiteren Dienste

sind auf einem anderen System, etwa einem Raspberry Pi, besser aufgehoben.

Bei den Synology-NAS finden Sie eine Übersicht über die laufenden Dienste in der Systemsteuerung unter „Info-Center/Dienst“. Dort können Sie bei nicht länger benötigten Diensten das Häkchen bei „Aktivieren“ entfernen. Klicken Sie anschließend auf „Speichern“, um die Änderungen zu übernehmen. Schauen Sie im Paket-Zentrum unter „Installiert“ nach nicht verwendeten Apps und deinstallieren Sie diese.

Sehen Sie davon ab, NAS-Dienste direkt aus dem Internet erreichbar zu machen. Wenn Sie Ihr NAS aus der Ferne erreichen können, dann können das auch Hacker. Falls Sie von unterwegs auf Ihre Dateien zugreifen möchten, dann nutzen Sie besser einen VPN-Tunnel ins Heimnetz. Als VPN-Server können Sie zum Beispiel viele Router (Fritzbox, Speedport & Co.) oder einen Raspberry Pi einsetzen. Wenn möglich, sollten Sie das flinke und stabile WireGuard-Protokoll (siehe ct.de/ygt7) nutzen.

UPnP abdrehen

Deaktivieren Sie im NAS die UPnP-Funktion zur Konfiguration des Routers, sofern vorhanden. Mit der Funktion könnte der Netzwerkspeicher selbstständig Port-Weiterleitungen im Router einrichten, was schwerwiegende Folgen haben kann (siehe Fall oben). Bei Synologys DSM steckt UPnP in der Systemsteuerung unter „Externen Zugriff/Routerkonfiguration“. Falls aktiv, schalten Sie diese Komfortfunktion aus.

Deaktivieren Sie UPnP auch im Router, damit auch keine anderen Geräte im lokalen Netz ohne Ihr Zutun Port-Weiterleitungen anlegen (siehe „Router konfigurieren“). Um sicherzustellen, dass Ihr NAS tatsächlich nicht aus dem Internet ansprechbar ist, können Sie den Netzwerkcheck von heise Security nutzen (siehe ct.de/ygt7). Dieser kostenlose Dienst überprüft, welche Ports bei Ihrem Anschluss über das Internet erreichbar sind. Im Idealfall sind es keine. Wenn es welche gibt, sollten Sie im Netz recherchieren, was es damit auf sich hat, damit Sie geeignete Maßnahmen treffen können (etwa, indem Sie die Weiterleitung der Ports im Router abschalten). Häufig ist der Port 5060 von außen erreichbar, dafür gibt es jedoch oft einen guten Grund: Router wie die Fritzbox öffnen ihn für eingehende VoIP-Telefonate. Lassen Sie ihn also in Ruhe. Der SMB-Port 445 für Windows-Dateifreigaben hingegen hat im Internet nichts verloren.

Es gibt **10** Arten von Menschen.
iX-Leser und die anderen.



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

www.iX.de/testen



www.iX.de/testen



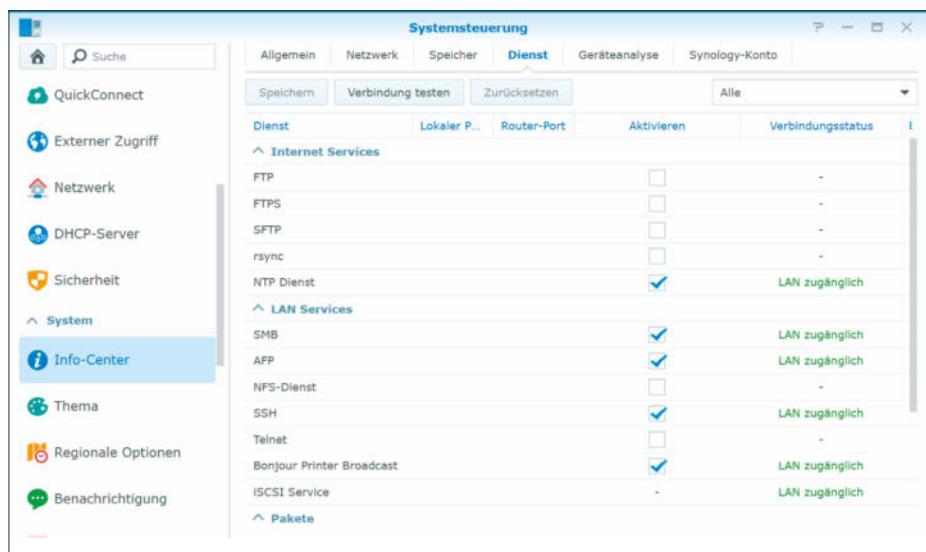
49 (0)541 800 09 120



leserservice@heise.de



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK



Weniger ist mehr: Schalten Sie alle nicht benötigten NAS-Dienste ab, um die Angriffsfläche zu reduzieren.

Sichere Passwörter

Sie haben es sicher schon oft gehört, dennoch muss es erwähnt werden: Nutzen Sie sichere Passwörter. Sicher bedeutet: individuell und möglichst lang. Ein sicheres Passwort funktioniert nur bei einem Dienst, wählen Sie also für jeden Zweck ein anderes. Geht es um lokale Verschlüsselung, zum Beispiel um die Festplatten Ihres NAS zu verschlüsseln, dann können Sie durch den Einsatz möglichst langer Kennwörter dafür sorgen, dass sich Angreifer möglichst lange die Zähne daran ausbeißen. Durch den Hersteller voreingestellte Kennwörter sollten Sie stets ändern.

Für weiteren Schutz sorgt die sogenannte Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA), die Sie bei einigen Diensten aktivieren können. Dann ist zum Einloggen nicht nur das Passwort nötig, sondern auch ein zweiter Faktor, etwa in Form eines USB-Sicherheitsschlüssels oder eines einmalig

gültigen Codes, den eine Authenticator-App generiert. 2FA schützt effektiv vor Angriffen, weil ein Hacker, der das Passwort erbeutet hat, in aller Regel keinen Zugriff auf den zweiten Faktor hat. Bei Synology-NAS schalten Sie 2FA über die Systemsteuerung und „Benutzer/Erweitert/2-Stufen Verifizierung“ für Admins oder alle Nutzer scharf.

Wenn es eine Nutzerverwaltung mit unterschiedlichen Zugriffsrechten gibt, machen Sie davon Gebrauch. Jeder Nutzer sollte so wenig Rechte wie möglich haben: Sinnvoll sind etwa ein Admin-Account zur Konfiguration des Geräts und weitere Konten ohne Admin-Rechte, die jeweils nur auf genau die Daten und Funktionen zugreifen dürfen, die sie etwas angehen.

Seien Sie Ihr eigener Gast und versetzen Sie sich in die Lage eines Besuchers, der zum Beispiel über das WLAN auf das Internet zugreifen darf. Probieren Sie, als

Gast auf das NAS zuzugreifen, um herauszufinden, welche Bereiche für jeden einsehbar sind. Unter Umständen möchten Sie zwar gewisse Bereiche für Gäste öffnen, aber etwa Ihre Urlaubsfotos und Dokumente privat halten.

Router konfigurieren

Sie müssen sich nicht nur um Ihr NAS kümmern, sondern auch um Ihren Router. Er ist die einzige Barriere zwischen Angreifern aus dem Internet und Ihrem Netzwerkspeicher. Die meisten der Empfehlungen aus diesem Artikel lassen sich auch auf den Router übertragen: Nutzen Sie sichere, individuelle Passwörter. Das WLAN-Passwort (WPA-Passphrase) darf nicht zugleich die Konfigurationsoberfläche (Webinterface) entsperren und so weiter. Voreingestellte Standardpasswörter sollten Sie auch beim Router ändern. Als WLAN-Verschlüsselung sollte mindestens WPA2 eingestellt sein, besser ist das aktuelle WPA3-Verfahren [1], das jedoch noch nicht von allen Geräten unterstützt wird. Bei der Fritzbox sorgt die Einstellung „WPA2 + WPA3“ dafür, dass beide Verschlüsselungsverfahren parallel aktiv sind.

Auch die Sicherheit Ihres Routers steht und fällt mit der Aktualität der Firmware. Prüfen Sie wie beim NAS also regelmäßig, ob die aktuelle Firmware installiert ist, und aktivieren Sie Mechanismen, die neue Updates automatisch einstellen oder zumindest eine Benachrichtigung auslösen, wenn es etwas Neues gibt. Bei den verbreiteten Fritzboxen aktivieren Sie die automatischen Updates wie folgt: Öffnen Sie das Webinterface des Routers im Browser (<http://fritz.box>) und klicken Sie nach dem Einloggen auf „System/Update/Auto-Update“. Wählen Sie die Option „Stufe III: Über neue FRITZ!OS-Versionen informieren und neue Versionen automatisch ins-

Gerät / Name	IP-Adresse	Freigaben	Port extern vergeben IPv4	Port extern vergeben IPv6	Selbstständige Portfreigabe
NAS	192.168.178.42	SMB-Server	445	-	<input checked="" type="checkbox"/> aktiv

Räumen Sie bei den Portfreigaben gründlich auf. Insbesondere der hier gezeigte SMB-Port 445 sollte unter keinen Umständen in der Liste auftauchen.

tallieren (Empfohlen)“. Unter „Zeitraum für Updates“ können Sie eine Tageszeit für die automatische Update-Installation vorgeben. Vergessen Sie nicht, die Änderungen mit einem Klick auf „Übernehmen“ zu speichern.

Öffnen Sie abschließend die Unterseite „FRITZ!OS-Version“ und klicken Sie dort auf „Neues FRITZ!OS suchen“, um verfügbare Updates sofort zu finden und zu installieren. Falls Sie Ihre Fritzbox vom Provider gemietet haben, dann kann es sein, dass sich dieser um die Aktualität der Firmware kümmert und Sie die Installation nicht beeinflussen können. Dies ist auch bei Mietroutern anderer Hersteller häufig der Fall.

Kontrollieren Sie im Webinterface des Routers, welche Port-Weiterleitungen eingerichtet sind, und entfernen Sie alle nicht verwendeten. Bei der Fritzbox finden Sie die Weiterleitungen unter „Internet/Freigaben“. Deaktivieren Sie zudem die Konfigurierbarkeit des Routers über UPnP. Bei der Fritzbox klicken Sie hierzu auf den Button „Deaktivieren“, der sich unter dem Text „Sie können die Einstellung *Selbstständige Portfreigabe* für alle Geräte deaktivieren, die bisher keine Portfreigabe angefordert haben“ befindet. Suchen Sie unter „Heimnetz/Netzwerk“ zudem nach Geräten, bei denen unter Eigenschaften „selbst. Portfreigabe erlaubt“ angezeigt wird. Klicken Sie dort auf den Stift, um den Eintrag zu ändern, und deaktivieren Sie „Selbstständige Portfreigaben für dieses Gerät erlauben“.

Spannen Sie, wenn möglich, ein Gastnetz für Ihre Besucher auf, das keine Zugriffe auf das Heimnetz erlaubt (bei der Fritzbox unter „WLAN/Gastzugang“). So verhindern Sie, dass sich Ihre Gäste auf dem NAS umsehen. In dieses Netz können Sie auch Geräte sperren, denen Sie nicht vertrauen – zum Beispiel neue Smart-Home-Geräte, die Sie erstmal ausprobieren und beobachten möchten. Falls Sie Gästen das WLAN-Passwort fürs interne Netz ausgehändigt haben, ändern Sie es nach einer Weile, um unerwünschte Zugriffe aufs Heimnetz zu unterbinden.

NAS ≠ Backup

Ein NAS ist ohne Frage als Backup-Speicher prädestiniert, allerdings sollten Sie sich nicht allein darauf verlassen. Wie der Fall unseres Lesers zeigt, ist auch das NAS nicht vor Datenverlust gefeit. Für den Daten-GAU müssen nicht mal Hacker im Spiel sein, auch NAS-Festplatten und -SSDs werden unweigerlich irgendwann

Gäste gehören ins Gastnetz. Dort können sie aufs Internet zugreifen, nicht aber auf Ihre Urlaubsfotosammlung, die auf dem NAS lagert.

durch einen Hardwaredefekt ausfallen. Sie sollten daher auch den NAS-Inhalt per Backup sichern und dieses regelmäßig aktualisieren – zumindest dann, wenn die Daten unersetztlich sind. Worauf Sie dieses Backup speichern, ist fast egal. Der Datenträger sollte allerdings möglichst langlebig [2] und nicht dauerhaft mit Computer oder NAS verbunden sein.

Viele Krypto-Trojaner nehmen nämlich nicht nur die Dateien des infizierten Systems in Geiselhaft, sondern befallen auch externe Datenträger und Netzwerkspeicher. Geeignet ist zum Beispiel eine externe USB-Platte, die nur während des Backups mit dem System verbunden ist. Auch ein verschlüsseltes Backup in die Cloud [3] kann sinnvoll sein: Bei vielen Cloud-Speichern können Sie frühere Versionen Ihrer Dateien wiederherstellen, etwa nachdem ein Krypto-Trojaner zugeschlagen hat. Bewährt hat sich die 3-2-1-Regel: Bewahren Sie drei Kopien Ihrer Daten (das Original zählt mit) auf zwei unterschiedlichen Datenträgertypen auf, eine davon außer Haus. Dann sind Sie selbst dann noch auf der sicheren Seite, wenn das Haus abbrennt – zumindest, was Ihre Daten betrifft.

Security-Checkup

Machen Sie regelmäßig ein Security-Check-up, um sicherzustellen, dass Ihr

NAS weiterhin geschützt ist. Manchmal sorgen Konfigurationsänderungen dafür, dass ein Sicherheitsleck entsteht. Oder man probiert eine neue Funktion aus, ohne sich über die Konsequenzen bewusst zu sein. Auch Firmware-Updates können unerwartete Änderungen an der Konfiguration oder neue Funktionen mitbringen, welche die Sicherheit gefährden. Daher ist es nicht damit getan, NAS und Router genau ein Mal sicher einzurichten.

Hilfreich beim Absichern von NAS, Router, Smartphone & Co. sind auch unsere Security-Checklisten, die wir in c't 20/2020 veröffentlicht haben. Damit können Sie schnell die wichtigsten Punkte durchgehen, um Ihren digitalen Fuhrpark vor den häufigsten Cyber-Angriffen zu schützen. Unter ct.de/check2021 können Sie kostenlos eine Kurzfassung als PDF-Booklet herunterladen.

(rei@ct.de) ct

Literatur

- [1] Dr. Alfred Arnold und Ernst Ahlers, Extrasicher funkeln, WPA3 schützt das WLAN, nicht nur an Fritzboxen, c't 22/2020, S. 26
- [2] Lutz Labs, Stabile Magnetpartikelchen, Langzeitarchivierung mit Festplatten, c't 22/2020, S. 64
- [3] Holger Bleich, Auf Eis gelegt, Daten langfristig in der Cloud sichern, c't 22/2020, S. 72

Netzwerkcheck & weitere Infos:
ct.de/ygt7

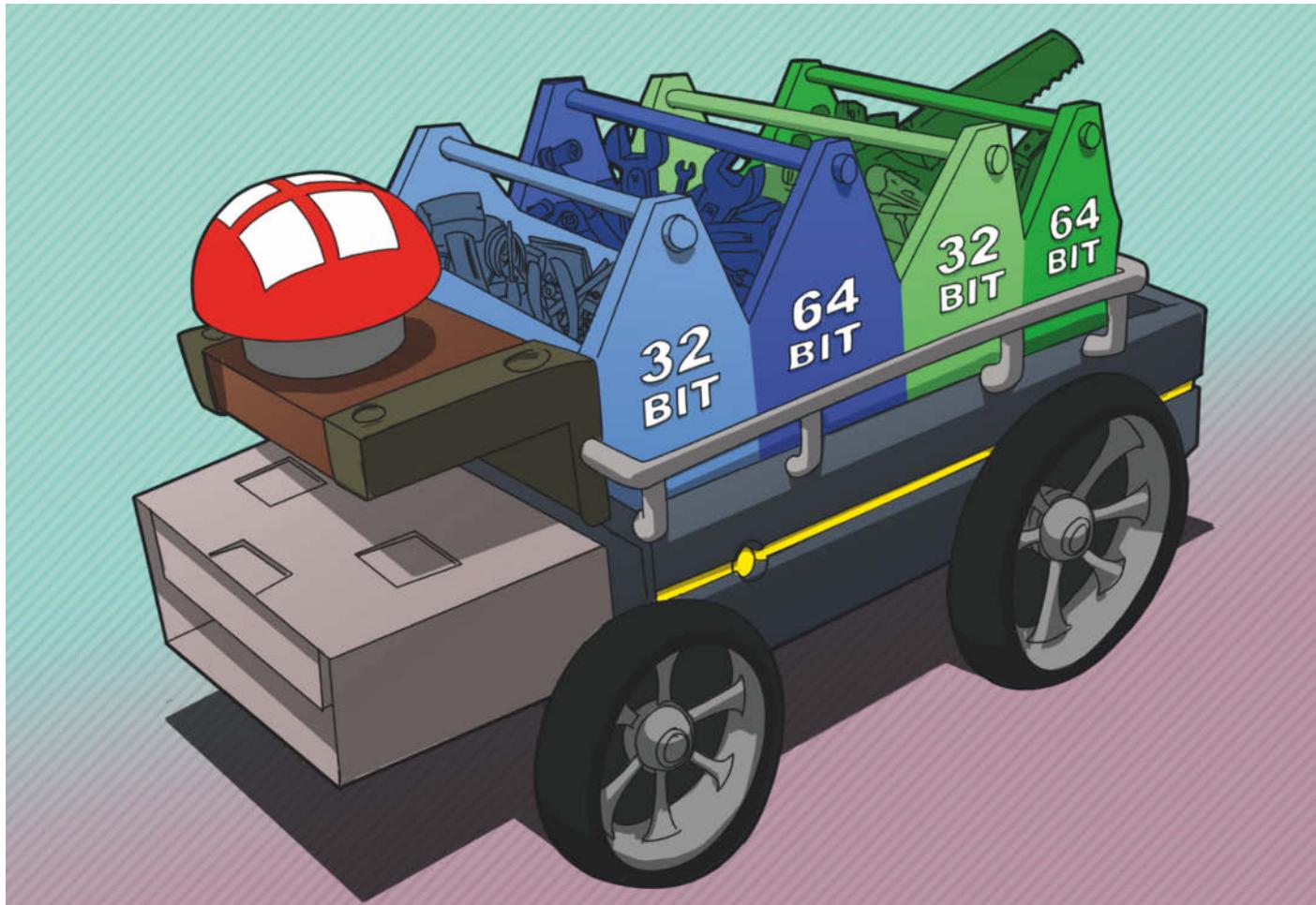


Bild: Thorsten Hubner

Multi-Werkzeugkasten

32- und 64-Bit-Windows installieren und reparieren mit nur einem einzigen Stick

Vom selben Stick wahlweise Windows installieren oder das c't-Notfall-Windows oder Windows RE starten, und das noch jeweils als 32 oder 64 Bit? Dazu reicht es, den Stick zu partitionieren, zu formatieren und die passenden Dateien draufzukopieren. Ein vorkonfiguriertes Bootmenü bekommen Sie von c't.

Von Axel Vahldiek

USB-Stick anstöpseln, davon booten und dann per Bootmenü entscheiden, was genau jetzt starten soll – wenn es um Windows geht, ist das Einrichten eines solchen Sticks überraschend einfach.

Integrieren lassen sich alle Arten von Windows-Installationsdatensätzen, wie Sie sie beispielsweise mit dem Media Creation Tool oder mit entsprechendem Vertrag aus den Volumenlizenzz- und Visual-Studio-Download-Portalen herunterladen können. Zudem können Sie unser c't-Notfall-Windows [1] ergänzen sowie alle Arten von Windows PE [2] und RE [3]. Und das alles auf Wunsch jeweils auch noch sowohl als 32- als auch als 64-Bit-Version. Dennoch bootet der Stick an jedem PC, an dem das auch mit einem herkömmlichen Windows-Setup-Stick klappt.

Es sei aber vorab deutlich darauf hingewiesen: Wenn Sie einfach nur einen Windows-Installations-Stick erstellen wollen, ist dieser Artikel nicht ganz das Richtige für Sie. Lesen Sie dann unsere in [4] veröffentlichte, etwas schneller umzusetzende Anleitung. Falls Sie immer wieder etwas anderes vom selben Stick booten wollen, sei zudem auf unsere Anleitung in [5] hingewiesen. Der dort vorgestellte Weg zum Multi-Boot-Stick besteht im Wesentlichen daraus, immer gerade den Datensatz ins Wurzelverzeichnis des USB-Laufwerks zu schieben, der gerade gebraucht wird – ein bewährter, aber hemdsärmeliger Ansatz. Der Haken daran ist, dass zum Verschieben ein bereits laufender Rechner gebraucht wird. Wenn Sie der Anleitung in diesem Artikel folgen, ist der Aufwand beim Einrichten des Sticks etwas höher,

dafür entfällt das Verschieben. Denn damit richten Sie den Stick so ein, dass später zur Auswahl dessen, was vom Stick booten soll, ein simpler Tastendruck reicht.

Zutatenliste

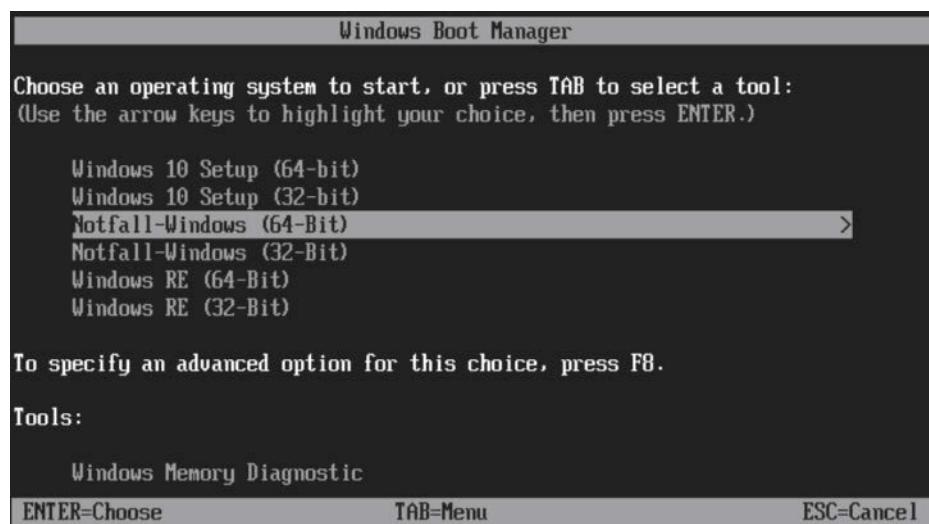
Wählen Sie einen USB-Stick, der ausreichend Platz bietet, um alles aufzunehmen zu können, was Sie gern darauf hätten. Mindestens 32 GByte sollte er schon fassen, solche Sticks gibt es schon für wenige Euro. Ein etwas größerer Stick schadet nicht – dann können Sie ihn bei Reparatureinsätzen auch gleich als Ziel für zu rettende Daten verwenden. Angebote besonders großer Sticks der TByte-Klasse zu besonders günstigen Preisen sollten aber Sie mit Vorsicht genießen: Es tauchen immer mal wieder gefälschte Sticks auf. Im Zweifel können Sie den Stick mit dem c't-Programm h2testw überprüfen. Es steckt auch im Notfall-Windows im Ordner „Programs“.

Des Weiteren brauchen Sie das Füllmaterial für den Stick. Wenn Sie der nachfolgenden Anleitung folgen, haben Sie am Ende einen Stick mit den 32- und 64-Bit-Varianten des Windows-Setup-Programms, des c't-Notfall-Windows sowie Windows RE. Den fertigen Stick können Sie nachträglich sehr flexibel an Ihre persönlichen Bedürfnisse anpassen, Tipps dazu finden Sie in diesem Artikel nach der Bauanleitung.

Drei ISO-Abbilder sind für das Umsetzen unserer Anleitung erforderlich. Das erste erstellen Sie mit dem Media Creation Tool (MCT), Download via ct.de/yuqg. Laden Sie es herunter, auf der Platte landet eine Datei namens MediaCreationTool20H2.exe – am 20H2 im Namen erkennen Sie, dass sie die aktuelle Version ist. Starten Sie sie. Wählen Sie „Installationsmedien [...] für anderen PC erstellen“. Achtung: Entfernen Sie im nächsten Dialog das Häkchen vor „Empfohlene Optionen ...“, ändern Sie den Menüpunkt „Architektur“ auf „Beide“ und wählen dann „ISO-Datei“. Auf der Platte landet eine Datei namens Windows.iso. Sie enthält sowohl die Installationsdatensätze als auch Windows RE, jeweils in 32 und 64 Bit.

Zudem brauchen Sie jeweils die 32- und 64-Bit-Variante des Notfall-Windows als ISOs. Die Anleitung zum Erstellen finden Sie in [1].

Was Sie schließlich benötigen, ist das Bootmenü. Das können Sie mit bcdedit auf der Kommandozeile selbst zusammenbasteln, bequemer ist aber, einfach unser



Windows installieren oder reparieren? Beim Booten vom Stick treffen Sie Ihre Wahl per Bootmenü.

vorkonfiguriertes zu verwenden. Es steckt in einem ZIP-Archiv, welches Sie ebenfalls via ct.de/yuqg finden. Laden Sie es herunter, legen Sie die ZIP-Datei aber erst mal zur Seite.

Stick vorbereiten

Die ersten Schritte sind die kniffligsten: das Partitionieren und Formatieren des Sticks. Es gibt verschiedene Wege dazu, doch der nachfolgend beschriebene hat

den Vorteil, universell mit allen Sticks unabhängig vom aktuellen Zustand zu funktionieren.

Stöpseln Sie den Stick an einen laufenden Windows-Rechner. Vergeben Sie im Explorer einen eindeutigen Namen, beispielsweise „Multiboot“. Stellen Sie sicher, dass auf dem Stick nichts Wichtiges mehr ist, denn er wird gleich gelöscht.

Drücken Sie Windows+R und tippen Sie diskpart ein, um das Kommandozei-

```
C:\Windows\system32\diskpart.exe
DISKPART> list disk
  Datenträger ### Status      Größe   Frei     Dyn GPT
  -----
  Datenträger 0  Online    119 GB  1024 KB   * 
  Datenträger 1  Online     29 GB   0 B

DISKPART> select disk 1
Datenträger 1 ist jetzt der gewählte Datenträger.

DISKPART> detail disk
Kingston DTR30G2_USB Device
Datenträger-ID: "86C6F60A"
Typ : "USB"
Status : "Online"
Pfad : "0"
Ziel : "0"
LUN-ID : "0"
Speicherortpfad : "UNAVAILABLE"
Aktueller schreibgeschützter Zustand: Nein
Schreibgeschützt : Nein
Startdatenträger : Nein
Auslagerungsdatei-Datenträger : Nein
Ruhezustandsdatei-Datenträger : Nein
Absturzabbild-Datenträger : Nein
Clusterdatenträger : Nein

Volume ### Bst Bezeichnung DS Typ      Größe Status Info
  -----
  Volume 4   E   MULTIBOOT   FAT32 Wechselmed  29 GB Fehlerfrei

DISKPART> clean
Der Datenträger wurde bereinigt.

DISKPART> create partition primary size=8000
Die angegebene Partition wurde erfolgreich erstellt.

DISKPART> active
Die aktuelle Partition wurde als aktiv markiert.

DISKPART> assign
Der Laufwerkbuchstabe oder der Bereitstellungspunkt wurde zugewiesen.
```

lenprogramm Diskpart.exe zu starten (eine ausführliche Einführung in Diskpart finden Sie bei Bedarf in [6]). Verschaffen Sie sich mit list disk einen Überblick über die Laufwerke. Ihren Stick erkennen Sie meist an der Größe. Wenn er beispielsweise die Datenträgernummer 8 abbekommen hat, wählen Sie ihn mit select disk 8 aus. Mit detail disk bekommen Sie die Volumes auf dem Stick zu sehen, inklusive Laufwerksbuchstaben und -namen. Kontrollieren Sie beides, der von Ihnen für den Stick vergebene Name „Multiboot“ muss hier auftauchen! Haben Sie den richtigen Datenträger erwischt, löschen Sie ihn mit clean. Anschließend erstellen Sie mit dem Befehl create partition primary size=8000 eine 8000 MByte große Partition auf dem Stick. Der Befehl active markiert sie als aktiv, der Befehl assign weist ihr einen Laufwerksbuchstaben zu.

In diesem Moment wird sich der Explorer melden und anbieten, die frisch erstellte Partition zu formatieren – nehmen Sie das Angebot an. Wählen Sie als Dateisystem „FAT32“ und als Volumebezeichnung erneut „Multiboot“. Meldet sich der Explorer hingegen nicht, macht das nichts.

Die weiteren Schritte könnten Sie ebenfalls mit Diskpart erledigen, doch bequemer geht es per Maus mit der Datenträgerverwaltung (Einführung in [7]). Öffnen Sie sie via Windows+X-Menü. Suchen Sie in der unteren Fensterhälfte den Stick. Sofern der Explorer sich wider Erwarten

Das Bootmenü

Microsoft bezeichnet die Einstellungen des Windows-Bootmenüs als „Boot Configuration Data“, abgekürzt BCD. Auf dem Datenträger liegen die BCD-Einstellungen in einer gleichnamigen Datei, welche im Windows-Sprech als „BCD Store“ bezeichnet wird. Was Sie als Zip-Archiv herunterladen, ist ein von uns vorinstallierter BCD-Store, genauer sogar zwei davon. Denn Windows verfügt nicht nur über einen Bootloader, sondern über zwei, und das gilt auch für den fertig eingerichteten USB-Stick. Einer kommt beim klassischen Booten zum Einsatz (Legacy BIOS), der andere beim Booten per UEFI. Der BCD-Store fürs klassische Booten liegt im Ordner Boot, der für UEFI im Ordner efi\microsoft\boot. Darin finden Sie jeweils eine Datei namens bcd (ohne Dateiendung),

die die Bootmenü-Einträge enthält, und das sind die beiden Dateien, die beim Entpacken unseres Archivs ersetzt werden. Beide Dateien sind weitgehend, aber nicht vollkommen identisch. Der entscheidende Unterschied: Während die Bootmenü-Einträge im klassischen BCD-Store auf Winload.exe zum Starten von Windows verweisen, ruft ein Eintrag per UEFI stattdessen Winload.efi auf.

Falls Sie die Dateien bearbeiten wollen, geht das mit dem Windows-eigenen Kommandozeilenprogramm bcdedit. Damit können Sie nicht benötigte Einträge entfernen, andere bearbeiten und neue hinzufügen. Eine Anleitung finden Sie in [11]. Alternativ können Sie es mit EasyBCD probieren, die Software ist für nicht-kommerziellen Einsatz kostenlos.

nicht mit dem Formatierungsdialog gemeldet hat, finden Sie hier eine als „RAW“ markierte Partition auf dem Stick. Wählen Sie dann aus Ihrem Kontextmenü „Formatieren“. Als Dateisystem wählen Sie „FAT32“ und als Volumebezeichnung „Multiboot“.

Es geht weiter in der Datenträgerverwaltung: Im freien Platz hinter der Multiboot-Partition erstellen Sie via Kontextmenü ein „Neues einfaches Volume“. Im

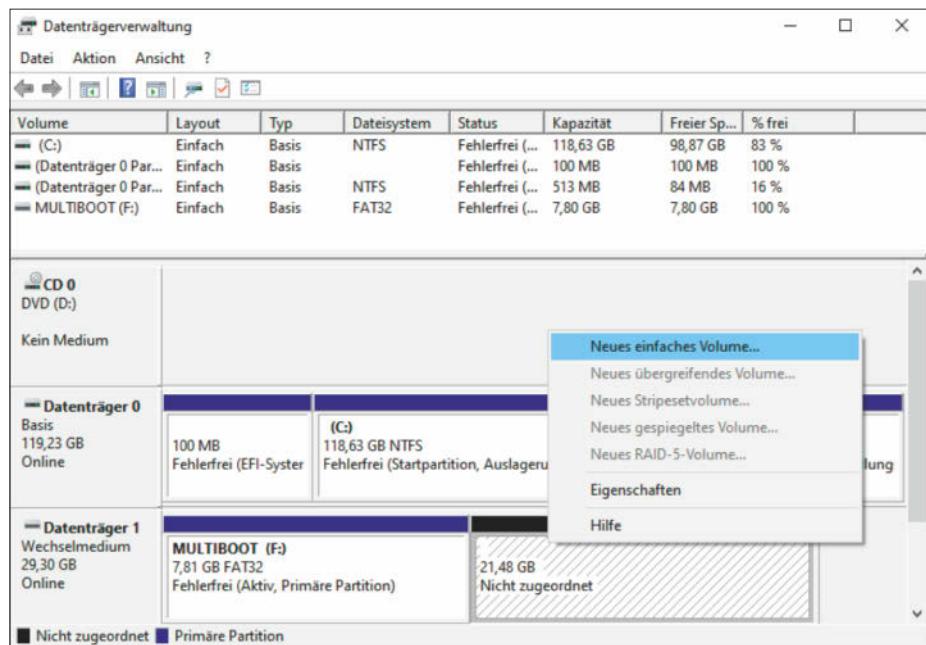
Assistenten belassen Sie die voreingestellte Größe, ändern aber das zu verwendende Dateisystem auf NTFS und weisen als Volumebezeichnung beispielsweise „Multidata“ zu. Damit ist der Stick fertig vorbereitet und Sie haben das Schwierigste überstanden – was nun noch folgt, besteht bloß aus Copy & Paste.

Füllen 1: Setup

Nun geht es ans Befüllen des Sticks. Doppelklicken Sie die vom MCT erstellte Datei Windows.iso, um sie als virtuelles Laufwerk im Explorer einzubinden. In dem geht es weiter: Markieren Sie die Ordner „x64“ und „x86“ auf diesem virtuellen Laufwerk, klicken Sie im Ribbon „Start“ auf „Auswahl umkehren“ und kopieren Sie alles, was nun markiert ist, auf die Partition „Multiboot“.

Erstellen Sie auf dem Laufwerk „Multiboot“ von Hand im Wurzelverzeichnis einen Ordner namens „x64“ und darin einen Unterordner namens „Sources“. Dort hinein kopieren Sie vom eingebundenen ISO die Datei x64\Sources\boot.wim. Diese Datei enthält jenes Windows PE, unter dem eine Windows-Installation abläuft (Details zum Ablauf einer Windows-Installation finden Sie in [8]).

Wiederholen Sie die Schritte aus dem letzten Absatz für x86: Erstellen Sie auf Multiboot einen Ordner „x86“, darin „Sources“ und kopieren Sie vom ISO die Datei x86\Sources\boot.wim hinein.



In der Datenträgerverwaltung erzeugen Sie eine zweite Partition auf dem Stick.

Die Hintergründe

Wenn Sie der Anleitung im Haupttext folgen, besitzen Sie am Ende einen Stick mit Bootmenü. Doch manche der Handgriffe mögen im ersten Moment Verwunderung auslösen. Wenn Sie die Hintergründe interessieren, lesen Sie weiter.

Zwei Bootloader

Damit ein Betriebssystem bootet, muss es einen Bootloader mitbringen. Im Falle von Windows sind es sogar zwei, denn ein PC kann unterschiedliche Mechanismen zum Booten verwenden: entweder klassisch (Legacy BIOS) oder per UEFI. Beim moderneren UEFI ist oft, aber nicht immer (Entscheidung des Herstellers) ein CSM integriert (Compatibility Support Module). Kommt das zum Einsatz, verwendet der PC trotz UEFI klassische Legacy-BIOS-Mechanismen zum Booten. Aus Sicherheitsgründen kann das aber unerwünscht sein: Nur per UEFI kann der PC sicherstellen, dass ausschließlich signierte Bootloader starten – das nennt sich Secure Boot. Als Folge bringt Windows einen Bootloader fürs klassische Booten mit sowie einen für den Start per UEFI. Da letzterer signiert ist, klappt damit auch das Booten, wenn Secure Boot aktiv ist.

Partitionierung und Dateisystem

Leider reicht es zum erfolgreichen Starten eines Betriebssystems nicht aus, dass zwei Bootloader vorhanden sind. Auch die Partitionierung und Formatierung des Datenträgers muss passen. Perfiderweise unterscheiden sich die Anforderungen je nachdem, ob es um einen internen Datenträger, also eine eingebaute SSD oder Festplatte, oder aber um einen externen Datenträger wie einen USB-Stick geht.

Zuerst kurz zum internen Datenträger: Damit Windows davon klassisch bootet, muss er mit dem MBR-Partitionsschema partitioniert sein und der Bootloader auf der ersten aktiven primären Partition liegen. Bei UEFI hingegen muss der Datenträger das GPT-Partitionsschema tragen und der Bootloader auf einer speziellen EFI-Systempartition (ESP) liegen. Die ist bei Windows üblicherweise mit FAT32 formatiert, weil FAT-Treiber die einzigen sind, die laut Spezifikation jedes UEFI mit-

bringen muss (weitere sind erlaubt, aber unüblich).

Der Haken bei einem USB-Stick: Er kann die genannten Anforderungen gar nicht erfüllen, wenn er wahlweise klassisch oder per UEFI booten können soll. Denn ein Datenträger kann nur ein einziges Partitionsschema haben. Man muss sich also zwischen MBR und GPT entscheiden. Daher sind die Anforderungen an USB-Laufwerke geringer: Davon bootet Windows per UEFI auch, wenn der Stick MBR-partitioniert ist. Weil das MBR-Schema keine ESP kennt, wird auch darauf verzichtet. Anders beim Dateisystem: Weil die UEFI-Firmware des PCs die Dateien des Bootloaders lesen muss, müssen USB-Sticks mit FAT (hier FAT32) formatiert sein.

Architektur

Zum nächsten Problem, der Architektur von Setup.exe, also dem Windows-Installationsprogramm: Während 32-Bit-Setup.exe wahlweise 32- und 64-Bit-Windows installieren kann, will 64-Bit-Setup.exe ausschließlich 64-Bit-Windows installieren – das ist kein Zahlendreher, sondern wirklich so. Nun könnte man sich damit behelfen, einfach immer 32-Bit-Setup.exe zu verwenden, doch wenn ein PC mit 64-Bit-UEFI per UEFI bootet, dann startet das 32-Bit-PE nicht, unter dem 32-Bit-Setup.exe läuft. Per UEFI booten ja nur Betriebssysteme, die die gleiche Architektur wie das UEFI haben. Ein 64-Bit-PE zu verwenden, hilft ebenfalls nicht, weil es mangels 32-Bit-Subsystem keine 32-Bit-Anwendungen ausführen kann [12]. Will man auf dem Multiboot-Stick trotzdem Setup.exe zum Installieren verwenden, bleibt nur, zwei boot.wim und zwei Install.wim auf den Stick zu packen – jeweils als 32- und als 64-Bit-Variante. Microsofts Lösung dafür: Der Sources-Ordner darf sowohl direkt im Wurzelverzeichnis liegen als auch in Unterordnern namens „x64“ und „x86“ – andere Namen funktionieren nicht.

Und weiter: FAT32 ist ein dermaßen antikes Dateisystem, dass die maximale Dateigröße gerade mal 4 GByte beträgt. Im Falle des deutlich kleineren c't-Notfall-Windows macht das genauso wenig aus wie bei allen anderen PE- und RE-

Varianten, doch wenn es ums Installieren von Windows geht, sieht es leider anders aus. Denn das Setup-Programm macht schon seit Windows Vista im Wesentlichen nichts anderes mehr, als ein Image auf die Platte zu entpacken und mit einem Bootloader zu versorgen. Das Image steckt in einer Datei namens Install.wim, und deren Größe übersteigt heutzutage schnell die 4-GByte-Grenze.

Fat32-Einschränkungen austricksen

Also muss man tricksen. Variante 1: Man kann Install.wim besonders stark komprimieren (solche Dateien kann man oft an der auf ESD geänderten Dateiendung erkennen). Doch das reicht in vielen Fällen nicht aus, um die Dateigröße unter die 4-GByte-Grenze zu drücken.

Variante 2: Man kann Install.wim in mehrere Dateien namens Install.swm, install2.swm, install3.swm und so weiter aufteilen. Wenn jedoch der Sources-Ordner nicht im Wurzelverzeichnis des Sticks, sondern im x64/x86-Unterordner liegt, rechnet Setup.exe nicht mit SWM-Dateien. Es findet zwar die erste und beginnt die Installation. Doch sobald die Datei install2.swm dran ist, verlangt Setup.exe das Einlegen des nächsten Datenträgers – ein Relikt aus Zeiten, als man noch von DVD installierte. Wir haben keine Möglichkeit gefunden, dem Setup-Programm den Weg zur nächsten SWM-Datei zu weisen.

Daher kommt auf dem Stick Variante 3 zum Einsatz: das Erstellen einer NTFS-hinter der FAT-32-Partition. Denn wenn das Setup-Programm im Ordner Sources auf der Boot-Partition keine Install.wim findet, sucht es auf den nächsten Partitionen auf demselben Laufwerk nach dem Ordner Sources mit passendem Inhalt.

Die NTFS-Partition umgeht nebenbei noch ein anderes, von Microsoft hausgemachtes Problem: Windows mag Partitionen größer 32 GByte partout nicht mit FAT32 formatieren (obwohl es beispielsweise mit dem c't-Tool H2format problemlos klappt). Da die zusätzliche Partition aber NTFS-formatiert ist, können Sie sich den Griff zu externen Tools sparen und trotzdem USB-Laufwerke größer 32 GByte voll nutzen.

Weiter geht es auf dem Laufwerk Multidata: Hier erstellen Sie ebenfalls einen Ordner „x64“ mitsamt Unterordner „Sources“. Hier hinein kopieren Sie vom ISO aus dem Ordner x64\Sources alles außer der Datei Boot.wim hinein.

Auch hier wiederholen Sie die Schritte aus dem letzten Absatz: Auf Multidata einen Ordner „x86“ mit Unterordner „Sources“ und vom ISO alles aus x86\Sources mit Ausnahme der Boot.wim hineinkopieren.

Der Stick ist nun ein funktionierender Setup-Stick, Sie können das eingebundene ISO-Laufwerk via Kontextmenü auswerfen.

Füllen 2: Notfall-Windows

Als Nächstes kommt das Notfall-Windows auf den Stick. Doppelklicken Sie die vom Bausatz erstellte Datei Win10XPE_x64.ISO, um die 64-Bit-Version im Explorer einzubinden.

Kopieren Sie aus dem Ordner Sources die Datei „Boot.wim“ auf das Laufwerk Multiboot direkt in den Ordner x64 – aber nicht in den Unterordner Sources! In dieser Boot.wim steckt das eigentliche Notfall-Windows. Da aber der Ordner Sources bereits eine Datei namens Boot.wim enthält, benennen Sie die des Notfallsystems um. Unser vorkonfiguriertes Bootmenü erwartet als Dateinamen Notwin.wim. Nach

dem Umbenennen verschieben Sie die Datei in den Unterordner Sources.

Kopieren Sie vom eingebundenen ISO des Notfall-Windows den im Wurzelverzeichnis liegenden Ordner „Programs“ ins Wurzelverzeichnis von Multiboot. Obacht: Wie beim Bau des Notfall-Windows kann es hierfür erforderlich sein, im Virenschanner Ausnahmen für Quell- und Zielordner zu definieren.

Ebenfalls ins Wurzelverzeichnis von Multiboot kopieren Sie die Datei „CDUsb.y“ (an dieser Datei erkennt das Notfall-Windows sein Bootlaufwerk und weist ihm den Laufwerksbuchstaben Y zu). Damit ist das 64-Bit-Notfall-Windows komplett übertragen, Sie können das ISO-Laufwerk wieder auswerfen.

Wiederholen Sie das Procedere mit dem 32-Bit-ISO des Notfall-Windows: Boot.wim auf das Multiboot-Laufwerk dieses Mal in den Ordner x86 kopieren, umbenennen in Notwin.wim und in den Unterordner Sources verschieben. Zudem kopieren Sie den Ordner „Programs“ ins Wurzelverzeichnis. Da dort schon einer liegt, ergänzt dieser Handgriff darin die fehlenden 32-Bit-Versionen der Programme. In vielen Fällen nutzen 32- und 64-Bit-Variante des Notfall-Windows dieselben Programm-Dateien, weshalb der Kopierdialog nach einer Weile

fragt, was mit den „Dateien mit dem gleichen Namen“ passieren soll: Klicken Sie auf „Diese Dateien überspringen“. Damit ist auch die 32-Bit-Variante des Notfall-Windows auf dem Stick und Sie können das Laufwerk auswerfen.

Füllen 3: Windows RE

Nun zu Windows RE. Am schnellsten geht es mit 7-Zip (Download via ct.de/yuqg): Öffnen Sie damit auf dem Laufwerk Multidata die Datei x64\Sources\install.esd. Hangeln Sie sich in den Unterordner „1\Windows\System32\Recovery“ durch. Darin liegt unter anderem die Datei „Winre.wim“, die die Windows-eigene Wiederherstellungsumgebung enthält. Entpacken Sie sie auf das Laufwerk Multiboot in den Ordner x64\Sources.

Auf dem gleichen Weg entpacken Sie aus der Datei x86\Sources\Install.esd vom Laufwerk Multidata die Datei „1\Windows\System32\Recovery\Winre.wim“ nach Multiboot in den Ordner x86\Sources.

Beenden Sie 7-Zip wieder, damit es auf den Stick nicht mehr zugreift.

Füllen 4: Bootmenü

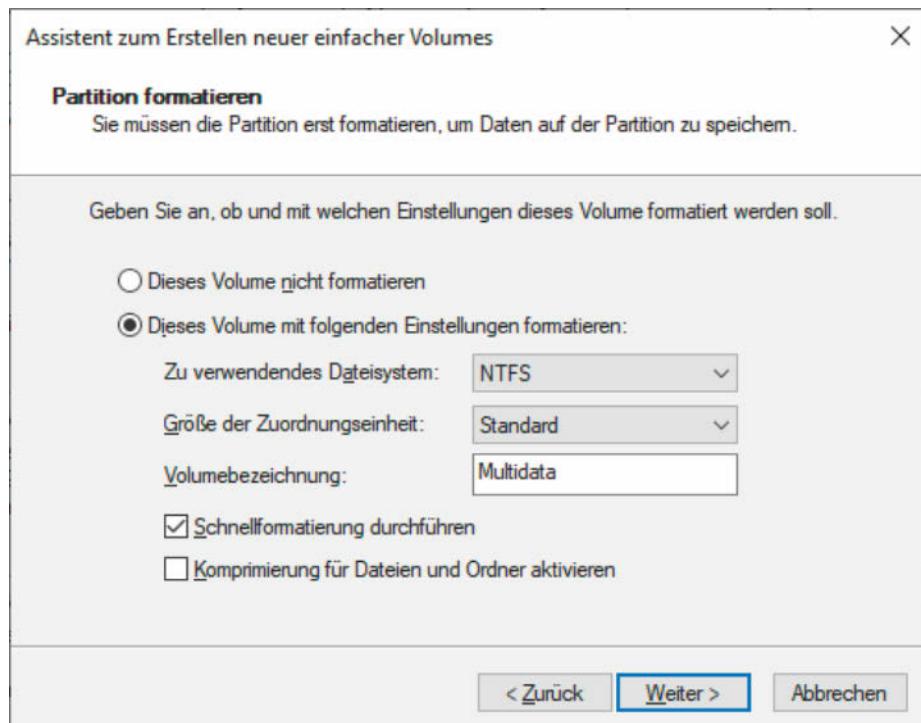
Wenn Sie von dem Stick nun booten würden, bekämen Sie nur die 32- und 64-Bit-Varianten von Windows-Setup zur Auswahl angeboten, denn es fehlt noch unser Bootmenü. Es steckt in der von Ihnen heruntergeladenen Datei „Bootmenü.zip“ Wählen Sie im Explorer aus deren Kontextmenü „Alle Extrahieren“ und tippen Sie als Ziel den Laufwerksbuchstaben von Multiboot ein, dahinter gehört ein Doppelpunkt. Der Windows-eigene Entpacker fragt nach, ob Sie zwei vorhandene Dateien ersetzen wollen: Ja, wollen Sie (Details zu den beiden Dateien finden Sie im Kasten „Das Bootmenü“).

Und damit war es das auch schon: Ihr Stick ist bootfähig eingerichtet.

Boot-Tipps

Sofern ein PC Windows booten kann, wird auch alles vom Multiboot-Stick booten, denn eine Windows-Installation verwendet den gleichen Bootloader wie der Stick. Dennoch mag es Fälle geben, bei denen das Booten nicht gleich auf Anhieb klappt. Dann gelten die gleichen Tipps, die c't gerade erst zum Booten des Notfall-Windows veröffentlicht hat [9].

Es gibt Sonderfälle. So mag es noch PCs geben, die sind so alt, dass sie noch nicht 64-Bit-tauglich sind. An denen booten dann nur die 32-Bit-Varianten.



Ein Assistent der Datenträgerverwaltung erledigt das Formatieren der frischen Partition.

Eine Besonderheit bildet zudem UEFI: Die Mainboard-Firmware gibt es ebenfalls als 32- und 64-Bit-Varianten, und ein 64-Bit-UEFI bootet ausschließlich 64-Bit-Betriebssysteme, während ein 32-Bit-UEFI nur 32-Bit-Betriebssysteme bootet. Da 32-Bit-UEFI nur extrem selten vorkommt, ist beim Booten per UEFI die Wahl eines 64-Bit-Betriebs-/Rettungssystems quasi immer die richtige.

Viele UEFI-PCs können auch Betriebssysteme der anderen Architektur booten, und zwar mithilfe eines Compatibility Support Module (CSM). Das emuliert das klassische Booten (Legacy BIOS), und dann booten Betriebssysteme beider Architekturen. Garantiert ist das aber nicht: Nicht jedes UEFI hat ein CSM, und in manchen Fällen ist es deaktiviert – dann scheitert der Start eines Betriebssystems mit der falschen Architektur (Fehler „0xc0000359“). In manchen Fällen kann man das CSM im BIOS-Setup aktivieren, andere PCs aktivieren das CSM bei Bedarf einfach stillschweigend selbst. Bei Problemen lohnt es also stets, einfach mal den

Menüpunkt mit der anderen Bit-Zahl auszuprobieren – der Stick enthält ja beides.

Anpassen

Den fertigen Stick können Sie leicht anpassen. Sie brauchen einen anderen Installationsdatensatz? Tauschen Sie auf Multiboot unter x64 beziehungsweise x86 im Sources-Ordner die Boot.wim sowie auf Multidata den entsprechenden Inhalt von Sources einfach aus, fertig. Install.wim-Dateien größer 4 GByte sind dank des NTFS-Dateisystems von Multidata kein Problem. Ähnlich simpel können Sie auch neue Notfall-Windows- und Windows-RE-Versionen einfach im Explorer durch das Ersetzen der Dateien austauschen. Das Bootmenü funktioniert weiterhin.

Selbst ein Backup des Sticks ist simpel: Kopieren Sie den kompletten Inhalt von Multiboot und Multidata einfach mit dem Explorer irgendwo hin, wo genügend Platz ist. Geht der Stick kaputt oder verloren, nehmen Sie einen neuen, partitionieren und formatieren ihn wie beschrieben und kopieren die gesicherten Daten wieder drauf.

Sie nutzen c't-WIMage? Selbst das können Sie auf diesem Laufwerk nutzen, und zwar ganz simpel. Sie brauchen bloß die Dateien ctwimage.bat und vshadow.exe auf das Laufwerk Multidata in den Ordner x64 beziehungsweise x86 zu kopieren. Je nach zu sichernder Datenmenge ist dann jedoch ein größeres Laufwerk erforderlich, es kann das Verwenden einer USB-Festplatte/-SSD lohnen. Obacht: Was das Setup-Programm auf die Platte installiert, liegt nach der beschriebenen Ersteinrichtung des Sticks auf Multidata im Ordner Sources in einer Datei namens Install.esd. Nachdem Sie mit c't-WIMage eine Sicherung erstellt haben, liegt an gleicher Stelle die Datei Install.wim, und die Install.esd wird ignoriert. Sie können aber den Inhalt der ESD-Datei in die WIM-Datei mit DISM exportieren [10] (und die ESD-Datei danach löschen). Dann können Sie mit dem Stick nicht nur Windows sauber neu installieren und reparieren, sondern auch funktionierende Installationen sichern und bei Bedarf wiederherstellen.

Den freien Platz auf Multiboot und vor allem auf Multidata können Sie übrigens wie gewohnt weiternutzen: Kopieren Sie Daten darauf und transportieren Sie sie von A nach B. Der ursprüngliche Einsatzzweck des Sticks bleibt also erhalten, nur dass er nun noch viel mehr kann.

(axv@ct.de) 

Und was ist mit Linux?

So mancher dürfte sich wünschen, neben den verschiedenen Windows-Ausführungen noch ein Desinfec't auf den Stick zu packen. Das ist prinzipiell durchaus möglich – wir konnten bei intensiven Tests aber keinen Weg finden, der auf verschiedenen Systemen gleichermaßen funktioniert und dabei auch verlässlich und halbwegs unkompliziert arbeitet.

Der Boot-Manager von Windows, der das Auswahlmenü zeigt, eignet sich für den Job nicht: Dieser Tage verweigert er beim Booten via UEFI den Start anderer Betriebssysteme. Stattdessen könnte man einen anderen Boot-Manager nutzen, aber die meisten der bekannten unterstützen nur den auch als „BIOS-Modus“ geltenden klassischen Boot. Von den wenigen, die beide Startverfahren beherrschen, weist kaum einer eine Signatur auf, damit er auch auf PCs mit aktivem Secure Boot arbeitet. Eine Ausnahme ist die Kombination aus Shim und Grub, wie sie größere Linux-Distributionen einsetzen. Dieses Duo einzurichten ist aber etwas mühsam und fehleranfällig – insbesondere wenn man die Win-

dows-Varianten direkt über das Menü von Grub starten will.

Grub kann auch den klassischen Start abdecken, aber beim Einsatz auf USB-Sticks und „Chainloading“ des Boot-Codes von Windows hakt es gelegentlich. Zudem lässt sich das mit den zwei aufeinanderfolgenden Menüs nur mit komplexen und anfälligen Trickserien vermeiden. Für diesen klassischen Boot-Pfad wäre es daher besser, als primären Boot-Manager nicht Grub, sondern den von Windows zu nutzen und Linux darüber dann zu starten.

Ausprobiert haben wir das nicht, denn das würde Einrichtung und Pflege eines ohnehin schon komplexen Setups nochmals verkomplizieren. Das Ganze würde dadurch noch fehleranfälliger, denn beim Verschachteln von zwei Boot-Managern lauern auch so schon reichlich Tücken. Und die manifestieren sich womöglich just dann in Boot-Problemen, wenn man in einer fremden Umgebung ganz schnell einen PC wieder auf die Füße bringen soll und nichts anderes als den Notfall-Stick zur Hand hat.

(thl@ct.de)

Downloads: ct.de/yuqq

Literatur

- [1] Stephan Bäcker, Peter Siering, c't-Notfall-Windows 2021, Bausatz für ein vom USB-Stick laufendes Windows-Notfallsystem, c't 26/2020, S. 18
- [2] Axel Vahldiek, Wenn sonst nichts mehr geht, Probleme lösen mit dem Mini-Betriebssystem Windows PE, c't 10/2018, S. 162
- [3] Axel Vahldiek, Aufstehhelfer, Wie Windows Startprobleme selber löst, c't 5/2018, S. 74
- [4] Axel Vahldiek, Setup-Stick reloaded, Installationsstick für Windows 10 erstellen, c't 15/2020, S. 160
- [5] Axel Vahldiek, Einer für alle, Tipps zu Windows-10-Installations-Sticks, c't 17/2018, S. 148
- [6] Axel Vahldiek, Tipp-Schnippler, Partitionieren mit Windows-Bordmitteln – Teil 2: Diskpart, c't 3/2018, S. 144
- [7] Axel Vahldiek, Plattenteiler, Partitionieren mit Windows-Bordmitteln – Teil 1: Datenträgerverwaltung, c't 2/2018, S. 154
- [8] Axel Vahldiek, Auftragsarbeit, Wie eine Windows-Installation abläuft – und wo Sie eingreifen können, c't 25/2018, S. 154
- [9] Axel Vahldiek, Feuerwehrzufahrt, Tipps und Tricks zum c't-Notfall-Windows, c't 26/2020, S. 22
- [10] Axel Vahldiek, Strippenzieher, Tipps zum Bearbeiten von Windows-Images mit DISM, c't 24/2020, S. 156
- [11] Axel Vahldiek, Alle auf einem, Mehrere Windows PE auf einem Datenträger, c't 20/2011, S. 170
- [12] Axel Vahldiek, Altes im Neuen, 32-Bit-Anwendungen unter 64-Bit-Windows, c't 23/2019, S. 150



Bild: Henning Rathjen

Der Umzugsplaner

Mit allen Daten von Android zu iOS wechseln

Aus welchen Gründen auch immer man von Android zu iOS wechselt, der Umzug soll so stress- und verlustarm wie möglich stattfinden. Ganz reibungslos – einloggen und fertig – klappt das nur bei wenigen Diensten. Doch mit unseren Tipps bekommen Sie auch Fotos, WhatsApp, Notizen und vieles mehr rüber.

Von Steffen Herget und Jörg Wirtgen

Der Umzug von Android zu iOS kann in Sachen Apps und Ökosystem zwei Richtungen einschlagen: entweder die Fesseln von Google zu lösen und mit möglichst vielen Dingen zu Apple zu wechseln oder die Google-Dienste auf dem iPhone weiterzuverwenden. Beides und beliebige Mischformen sind möglich, erfordern jedoch unterschiedliche Maßnahmen. Die dahinterstehende Frage, ob man Apple mehr traut als Google oder beiden gleich viel – oder auch beiden samt US-Geheimdiensten so wenig, dass man keine wichtigen Daten dort speichern möchte –, muss jeder für sich selbst beantworten.

Wir schauen uns zuerst Apples Umzugslösung Move to iOS an und gehen

danach auf einzelne Aspekte ein, die diese Lösung ergänzen und letztlich auch ganz ersetzen, sodass man manuell umzieht.

Move to iOS

Apples offizielle Android-App Move to iOS soll der digitale Kistenschlepper sein, der die wichtigsten Dinge von einer Plattform zur anderen hievt. Wenn alles funktioniert, erleichtert die App den Umzug für Kontakte, Nachrichtenverlauf, Fotos, Videos, Web-Lesezeichen, E-Mail-Accounts und Kalender.

Die App stellt die Verbindung über WLAN her, das iPhone fungiert als Hotspot. Über die Eingabe eines angezeigten Zahlencodes erkennen sich beide Geräte

und werden gekoppelt. Je nach Menge der Daten kann die Übertragung nur einige Minuten oder auch eine Stunde und länger dauern. Im Test klappte unser Umzug von einem komplett eingerichteten Google Pixel 5 auf das iPhone für Fotos und Videos tadellos. Auch das Google-Konto, an dem die Synchronisierung von Kontakten, Mails und einigen weiteren Dingen hängt, wurde transferiert.

Apps

Bei Apps bleibt oftmals nur der manuelle Weg, und der ist langwierig. Zwar gibt es die meisten Anwendungen für Android und iOS, jedoch müssen sie einzeln herausgesucht und installiert werden – eine langwierige Fummel.

Besonders sollten Sie auf Banking-Apps, PayPal, Apps für rein virtuelle Konten und Ähnliches achten: Eine Datenübernahme wird nur in Ausnahmefällen klappen, Sie werden vieles neu einrichten müssen. Überlegen Sie auch, welche realen Gegenstände Sie per Handy steuern und wie Sie das übernehmen, etwa Smart-Home-Anbindungen, E-Bike-Software, das Entsperren von Schlössern.

Bei kostenpflichtigen Diensten und Apps, die über den Google-Account abgerechnet werden, ist es empfehlenswert, den Zugang zunächst zu kündigen und erst dann den Google-Account zu schließen, wenn alle wichtigen Dienste beim neuen Anbieter gelandet sind. Sonst besteht das Risiko, nicht mehr auf die Bezahlvorgänge zugreifen zu können. Es ist ratsam, den nicht mehr benötigten Google-Account als Geisterkonto bestehen zu lassen, um im Notfall noch Zugang zu bekommen. Das Login über Google, das viele Apps und Webservices anbieten, funktioniert auch unter iOS, der Umstieg auf die klassische E-Mail/Passwort-Kombination ohne Kontobindung ist jedoch in aller Regel ebenfalls schnell erledigt.

Fotos und Dateien

Wenn Sie Ihre Fotos in der Google-Cloud speichern und damit zufrieden sind: Google Fotos ist unter iOS genauso gut nutzbar, auch den automatischen Foto-Upload in die Google-Cloud beherrscht die App. Der Dienst hat sogar Vorteile gegenüber iCloud. Die Freigabe von Fotos, Alben und der kompletten Sammlung mit anderen Personen geht deutlich einfacher, die integrierte Bildbearbeitung ist besser. Den unbegrenzten Speicherplatz für – leicht komprimierte – Fotos, lange ein Alleinstel-

lungsmerkmal von Google Fotos, wird es allerdings ab Juni 2021 nicht mehr geben.

Sollen die Bilder und Videos komplett umziehen, gibt es zwei Wege. Sind es nicht allzu viele Bilder, können Sie alle markieren, zu einem Album zuordnen und dieses dann über das Drei-Punkte-Menü als Zip-Archiv herunterladen. Bei vielen tausend Fotos bietet sich das aber nicht an. Hier hilft Googles Datenexport. Den erreichen Sie über den Menüpunkt „Daten & Personalisierung“ in der Kontoverwaltung des Google-Accounts. Dort herunterscrollen, das Fotos-Icon anwählen und wieder im Drei-Punkte-Menü „Daten herunterladen“. In einem neuen Fenster bietet Google weitere Optionen, etwa zur maximalen Größe der Zip-Dateien.

Der Umzug der eigenen Dateien aus Google Drive nach iCloud ist am PC schnell erledigt. Beide Cloud-Dienste lassen sich mit ihren offiziellen Apps problemlos in Windows oder macOS einbinden, sodass Sie die Dateien einfach von Google zu Apple verschieben – den Down- und Upload erledigen die Dienste im Hintergrund.

Mails, Termine, Kontakte

Falls Ihre Mails, Kontakte, Termine – die sogenannten PIM-Daten – in einer Cloud gespeichert sind, müssen Sie diese Daten nicht umziehen, weil iOS auf alles zugreifen kann. Die nötigen Protokolle wie Exchange, CalDAV, CardDAV und IMAP sind eingebaut, selbst an die Google-Cloud kommt iOS heran. Auch eine etwaige private Cloud beispielsweise auf einem NAS mit NextCloud-Server erreichen Sie direkt. Lediglich an die Samsung-Cloud kommt man über diese Protokolle nicht heran – Ihre dort gespeicherten erhaltenswürdigen Daten müssen Sie also am Android-Gerät in eine andere Cloud übertragen oder am iPhone neu eingeben.

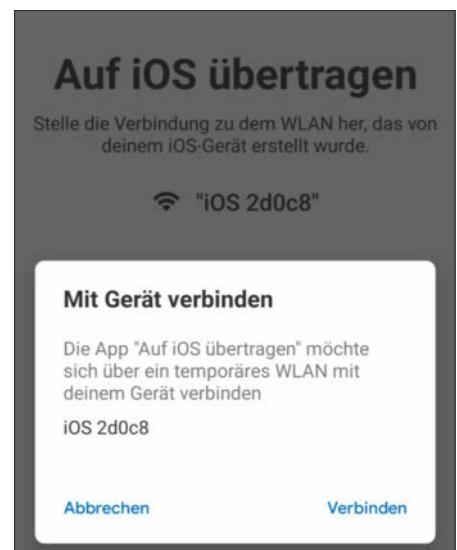
Einige Handys bieten eine lokale Speicherung an, beispielsweise Samsung per „Eigene Kalender“ im „Eigenes Telefon“. Wie (und ob überhaupt) Sie an diese Daten kommen, hängt vom jeweiligen Telefon ab. Samsung beispielsweise unterstützt für lokale Kontakte in der Kontakte-App einen Export in vCard-Dateien, aber für lokale Termine kennen wir keine solche Möglichkeit. Auch solche Daten müssen Sie also wie oben einzeln übernehmen.

Wenn Sie die Google- oder Samsung-Cloud ganz verlassen möchten, müssen Sie dort liegende PIM-Daten doch umziehen. Wollen Sie sich dabei nicht schon wieder an Ihren Handy-Hersteller binden,

wählen Sie als Ziel nicht Apples iCloud, sondern beispielsweise Mail-/PIM-Spezialisten wie Mailbox.org und Posteo oder Provider wie 1&1 Ionos und Domain-Factory; auch GMX und Web.de bieten CalDAV/CardDAV. Oder Sie setzen eine eigene NextCloud/OwnCloud auf. Soll es ein Exchange-Konto sein oder haben Sie sowieso Microsoft 365, bietet sich ein Microsoft-Konto an. Komfortabler als per Handy ziehen Sie per PC mit mächtigen PIM-Tools wie Outlook oder eM Client um [1].

Aufgaben und Notizen

Bei Aufgaben und Notizen hängt der Umzugsaufwand vom bisherigen Speicherort ab. Wenn Sie beides in Ihrem Exchange-Konto speichern, landen die Daten nach



Apples officielles „Move to iOS“ spannt auf dem iPhone ein WLAN auf, über das die Android-App schon mal viele Daten zum iPhone schickt.



„Move to iOS“ ist ein guter Anfang, aber benötigt teils so viel Nacharbeit, dass man vielleicht direkt komplett manuell umzieht.

Einrichten des Accounts sofort in den iOS-Apps – anders als unter Android, wo der eingebaute Exchange-Client nur Mail, Kontakte und Termine beherrscht.

Wenn Sie einen separaten Dienst nutzen – vielleicht Evernote oder OneNote für die Notizen und Remember The Milk oder Todoist für Aufgaben –, installieren Sie einfach die iOS-App und sind fertig. Das gilt auch für die Notizen bei Google.

Haben Sie als Besitzer eines Samsung-Smartphones in der hauseigenen Notiz-App geschrieben und vielleicht auch die „Screen-Off-Memos“ genutzt, gibt es keinen direkten Weg. Sie können die Notizen in verschiedenen Formaten exportieren, darunter PDF, JPG oder Word.

Messenger

Wie gut der Messenger-Umzug klappt, hängt wenig überraschend vom Messenger ab. Den Facebook Messenger und Telegram beispielsweise installiert man, tippt seine Zugangsdaten ein und legt los – sie speichern alle Chatverläufe auf den Servern des Anbieters.

Bei Threema klappt der Datentransfer über Threema Safe. Das starten Sie in der Android-App im Drei-Punkt-Menü oben rechts unter „Backups“, worauf die App eine verschlüsselte Sicherung aller Daten auf einem Threema-Server speichert. Die zweite aufgeführte Sicherungsmethode „Daten-Backup“ speichert zwar lokal, aber in einem unter iOS nicht lesbaren Datenformat. Alternativ erstellen Sie nur einen ID-Export ohne Chatverläufe. Tippen Sie unten auf „Mein Profil“ und dann auf „ID exportieren“. Unter iOS tippen Sie nach dem Installieren der Threema-App auf „Aus Backup wiederherstellen“.

Der hunderte Milliarden Dollar schwere WhatsApp-Besitzer Facebook bekommt den Wechsel allerdings nicht so gut hin wie das kleine Schweizer Unternehmen Threema – beziehungsweise: gar nicht. Es gibt keinen offiziellen Weg zwischen Android und iOS: Die Backups der Android- und iOS-Version sind untereinander nicht kompatibel, der manchmal erwähnte Weg über eine Telefonnummernänderung funktioniert nicht, und der Export einzelner Chats per Mail sieht keinen Import dieser Mails vor – und ist in Deutschland nicht verfügbar.

Wenn es nur um die Einsicht in einzelne Chats geht: Starten Sie an einem PC den Webzugang web.whatsapp.com, verbinden Sie das Android-Smartphone – und rufen Sie hier jeden erhaltenen Chat

einzelnen auf. Sie können nun in der Historie nach oben scrollen und dann vielleicht mit einem scrollfähigen Bildschirmfoto-Tool einen Screenshot anfertigen.

Nach dem Umstecken der SIM ins iPhone und der Installation von WhatsApp startet man mit einem leeren Chatverlauf. Zudem resettet sich durch die Neuregistration die Android-App, sodass man auch auf dem alten Smartphone keinen Zugriff mehr auf seine Nachrichten und Medien hat. Ratsam ist daher, vor dem SIM-Umzug auf dem Android-Gerät ein lokales Backup zu erstellen, aus dem man notfalls alles wieder restauriert – wobei dann natürlich die seitdem geführten iPhone-Chatverläufe verloren sind, wenn Sie nicht auch diese sicheren. Das ist keine Dauerlösung, zumal WhatsApp bei wiederholten Registrierungen derselben Nummer die Zeitspanne zwischen den Bestätigungs-SMS laufend vergrößert auf mehrere Stunden.

Einige Anbieter haben Lösungen für diese WhatsApp-Unfähigkeit im Pro-

gramm, nämlich spezielle Transfersoftware für Windows oder macOS, die mit verschiedenen Tricks auf die WhatsApp-Daten der per USB angeschlossenen Android- und iOS-Telefone zugreift. Die Anbieter lassen sich das natürlich bezahlen, die Testversionen können bestenfalls einzelne Chats umziehen. Weil die Tricks bei jedem WhatsApp-, Android- oder iOS-Update kaputt gehen können, ist es bei der Auswahl so einer Lösung ratsam, auf eine möglichst aktuelle Version der Transfersoftware zu achten und auch die Systemvoraussetzungen und das Klein gedruckte genau zu studieren.

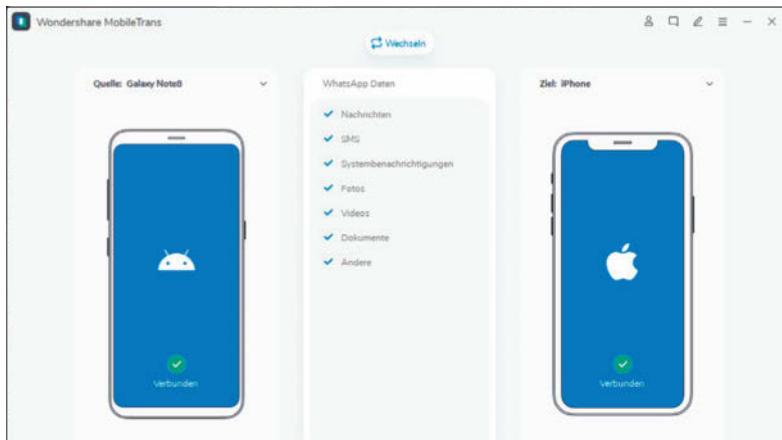
Manche Lösungen verlangen, auf dem Android-Smartphone den Entwicklermodus und das USB-Debugging zu aktivieren. Das ist für ein täglich genutztes Telefon mit privaten Daten nicht ratsam, aber in diesem Fall akzeptabel, weil man es ja gerade nicht mehr benutzen möchte. Zumal lassen sich die Entwickleroptionen nach vollzogenem WhatsApp-Transfer wieder ausschalten.

Wir haben exemplarisch das ab 30 Euro erhältliche „WhatsApp Transfer“ von Wondershare ausprobiert, auch als Dr. Fone oder MobileTrans vermarktet. Die Windows- oder macOS-Software wartet, bis Android- und iOS-Telefon per USB angeschlossen sind, und beginnt auf Android-Seite. Sie verlangt Entwickleroptionen samt USB-Debugging und gibt ausführliche Anleitungen, beides zu aktivieren. Dann leitet sie zu einem normalen WhatsApp-Backup an, deinstalliert danach WhatsApp und installiert die App neu. Nun muss man die App neu registrieren und aus dem lokalen Backup wiederherstellen – hierbei greift Wondershare offenbar die benötigten Daten ab. Nun ist die iOS-Seite dran. Zuerst muss man WhatsApp installieren und registrieren, dann „Mein iPhone suchen“ ausschalten. Danach restauriert Wondershare den WhatsApp-Verlauf vollständig und startet das iPhone neu; das iPhone-Suchen kann man nun wieder aktivieren.

Der Transfer hat im Test einwandfrei funktioniert. Als wir während einer 12-stündigen Wartezeit auf eine Registrierungs-SMS von WhatsApp den Rechner ausgeschaltet haben, hat Wondershare zwar nach dem Hochfahren den Transfer abgebrochen, weil die Smartphones nicht mehr verbunden waren; aber bei der Wiederaufnahme erkannte die Software die schon durchgeführten Schritte und machte an der abgebrochenen Stelle weiter.



Fitnessstracker und Sportuhren beispielweise von Garmin, Fitbit oder Polar laufen auch am iPhone gekoppelt – bei Smartwatches mit Wear OS muss man aber Einschränkungen hinnehmen.



Chats per SMS, Threema, Telegram und Facebook Messenger bekommt man lückenlos zum iPhone, hingegen Signal gar nicht. Zur Übernahme seiner WhatsApp-Chats muss man in die Tasche greifen.

Schlechter sieht es beim Messenger Signal aus: Wir kennen keine Möglichkeit, die Historie zu übernehmen. Die Chats und Medien liegen verschlüsselt auf dem jeweiligen Telefon, Backups sind möglich, aber nicht zwischen iOS und Android kompatibel. Auf dem Signal-Server sind PIN-geschützt nur Einstellungen und die Kontaktliste gespeichert. Die Windows- und macOS-Versionen bieten auch keinen Ausweg, da sie nachträglich keinen Zugriff auf vor der Installation geführte Chats bekommen. Immerhin bleibt die Historie auf dem Android-Gerät abrufbar.

Passwörter und 2FA-Seeds

Speichert man seine Passwörter in einer Cloud wie 1Password oder Bitwarden, installiert man einfach deren iOS-App und ist fertig – das ist ja der Sinn dieser Manager. Haben Sie sich explizit für eine lokale Passworddatei entschieden, müssen Sie diese aufs iPhone transferieren und den passenden Manager installieren; beispielsweise von KeyPass oder StickyPassword gibt es iOS-Versionen.

Wer zusätzlich für einige Dienste einen zweiten Faktor (2FA, TOTP) aktiviert hat, sollte kurz überlegen: Kommt der zweite Faktor per Mail, ist keine Arbeit nötig. Kommt er per SMS, muss man nur bei der gleichen Mobilnummer bleiben. Nutzt man eine 2FA-App, kommt es auf die App an: Authy beispielsweise sichert alle 2FA-Seeds in einer Cloud, sodass unter iOS direkt nach Installation und Anmelden alle 2FA-Konten bereitstehen.

Google Authenticator unterstützt seit Kurzem auch in der iOS-App einen Import: In der Android-Version tippen Sie auf „Konten übertragen/Konten exportieren“, und

es erscheint ein QR-Code. Unter iOS installieren Sie die App, tippen auf „Jetzt starten“, dann unten „Vorhandene Konten importieren?“ und scannen diesen QR-Code – und schon sind alle Seeds übertragen und die 2FA-Konten stehen unter iOS bereit.

Hat die eigene 2FA-App keine solche Übertragungsmöglichkeit, müssen Sie bei jedem Dienst einzeln nachschauen, wie Sie eine neue 2FA-App registrieren; halten Sie dabei Ihr Android-Handy bereit. Und überlegen Sie vorher, jetzt auf eine 2FA-App mit Sicherungsfunktion umzusteigen, dann haben Sie diese Kontentortur das letzte Mal vor sich.

Zubehör

Es klingt banal, aber der Wechsel von Android zu iOS macht auch neues Zubehör nötig, alleine schon wegen des Anschlusses. Apple hält beim iPhone anders als beim iPad nach wie vor am Lightning-Port fest, der bei Android-Handys keine Verwendung findet. Das heißt: Neue Kabel oder Adapter müssen her. Dem iPhone liegt ein USB-C-auf-Lightning-Kabel bei, allerdings gelten die Kabel von Apple als nicht besonders langlebig. Im Zubehörsortiment der Dritthersteller finden sich zahlreiche Produkte, die zudem nur die Hälfte kosten. Vorsicht allerdings: kein Sicherheitsrisiko eingehen.

Zum Ladekabel kommt unter Umständen noch ein Netzteil hinzu, denn das packt Apple bei den aktuellen iPhones nicht mehr mit in die Schachtel. Sie können vorhandene Netzteile mit USB-Buchse nutzen, allerdings laden möglicherweise nicht alle mit maximaler Geschwindigkeit. Apple empfiehlt das eigene Ladegerät mit 20 Watt Leistung für 24 Euro, es gibt aber

viele günstigere Alternativen mit Apple-Schnellladefähigkeit.

Die Modelle ab dem iPhone 8 laden drahtlos über Qi und sind mit solchen Ladegeräten kompatibel. Bluetooth-Peripherie wie Kopfhörer, Lautsprecher oder Tastaturen funktioniert im Allgemein nach dem Pairen ebenso.

Fazit

Ja, der Umzug klappt, er bedeutet je nach Datenmenge und Speicherort mal mehr, mal weniger Aufwand. Für das eine oder andere Problem mag es sich nicht nur mit Blick auf zukünftige Umzüge lohnen, Lösungen zu suchen, die weder Google noch Apple benötigen.

Einiges wird allerdings verlorengehen: Spielstände vielleicht, bezahlte Apps und In-App-Käufe. Wie beim echten Umzug können Sie das auch positiv sehen als perfekte Gelegenheit, alle Apps, Chats und Daten durchzugehen und zu überlegen, was Sie wirklich brauchen und was vom virtuellen Umzugslaster fallen kann, ohne dass Sie es vermissen werden. (jow@ct.de) ct

Literatur

- [1] Jo Bager, Holger Bleich, Sylvester Tremmel, Stefan Wischner, Solide Kuriere, 8 Mailprogramme für den Desktop im Vergleich, c't 25/2020, S. 72

 Erstes Konto einrichten

Zur Einrichtung können Sie einen QR-Code oder einen Einrichtungsschlüssel verwenden. Diesen finden Sie in den Einstellungen für die Bestätigung in zwei Schritten in Ihrem Konto bei Google oder einem Drittanbieter. Bei Problemen finden Sie hier weitere Hilfe: g.co/2sv

 QR-Code scannen

 Einrichtungsschlüssel eingeben

Vorhandene Konten importieren?

Die verschämte Frage am unteren Rand von Google Authenticator öffnet den Weg zum Import der Zweifaktor-Seeds vom Android-Smartphone.



Bild: Thorsten Hübler

Schritt für Schritt zum Skript

Einführung in die Bash-Programmierung

Die Standard-Linux-Shell Bash kann sehr viel mehr als nur Programme aufrufen: Sie ist auch eine vollwertige Programmiersprache, mit der Sie alltägliche Aufgaben leicht automatisieren, aber auch ungewöhnliche Projekte umsetzen können. Ein Minesweeper-Spiel ist ein guter Weg, sich mit den Grundlagen der Shell-Programmierung vertraut zu machen.

Von Mirko Dölle

Die Shell-Programmierung gehört zu den Grundfertigkeiten von Linux-Admins, ist aber auch für Anwender im Alltag nützlich, weil sich damit leicht komplexe Aufgaben automatisieren lassen. Wir zeigen Ihnen anhand eines Minesweeper-Spiels, wie Sie die Möglichkeiten der Bash ohne tiefgreifende Programmierkenntnisse nutzen. Damit Sie sich auf das Wesentliche konzentrieren können und nicht alles abtippen müssen, steht das Skript über ct.de/yx64 zum Download bereit.

Shell-Skripte werden oft gering geschätzt, schließlich waren sie ursprünglich kaum mehr als eine Auflistung von Befehlen, die man zuvor von Hand eingegeben hatte. Deshalb entstehen auch heute noch viele Shell-Skripte oder besser gesagt Shell-Programme, indem die zuletzt ein-

gegebenen Kommandos in einer Datei gespeichert werden.

Knall auf Fall

Die Dateiendung „.sh“ dürfen Sie auch weglassen, sie dient allenfalls dem Bediener als Hinweis, dass es sich hier um ein als Klartext lesbaren Shell-Skript handelt und nicht um ein Binärprogramm. Und genau das zeichnet Skripte generell aus: Sie können diese einfach in einem Texteditor öffnen und bearbeiten. Entscheidend für die Ausführung eines Skripts ist, dass in der ersten Zeile hinter dem sogenannten She-Bang der Interpreter genannt wird, mit dem das Skript ausgeführt wird. Bash-Skripte beginnen deshalb stets mit der Zeile:

```
#!/bin/bash
```

Um Zahlen, Zeichenketten oder die komplette Ausgabe von Befehlen für die Verarbeitung zwischenspeichern, können Sie verschiedene Variabtentypen nutzen. Die häufigsten sind skalare Variablen und Arrays. Der Unterschied ist im Wesentlichen, wie auf die Datenstruktur zugegriffen wird: Skalare Variablen werden lediglich über ihren Namen angesprochen, während bei Arrays alle Elemente einen numerischen Index besitzen. Für das Minesweeper-Skript `minesweeper.sh`, das Sie über ct.de/yx64 zum Download finden,

nutzen wir für Breite und Höhe des Minenfelds sowie die Anzahl der Minen die skalaren Variablen `$(w)`, `$(h)` und `$(n)`. Die Werte übergeben Sie beim Aufruf des Skripts, etwa indem Sie für 6×4 Felder mit 5 Minen `./minesweeper.sh 6 4 5` im Terminal eingeben. Die Werte stehen Ihnen dann im Skript als Parameter `$(1)`, `$(2)` und `$(3)` zur Verfügung:

```
#!/bin/bash
w=$(1)
h=$(2)
n=$(3)
```

Es gibt zwei Varianten, wie Sie Variablen benutzen können: Die Klammer-Schreibweise skalarer Variablen wie `$(1)` anstelle des gebräuchlicheren `$1` ist nur konsequent, denn bei Arrays wie `$(mine[0])` müssen Sie sie ohnehin verwenden. Außerdem gibt das weniger Missverständnisse, denn `$11` ist nicht etwa dasselbe wie `$(11)`, sondern wird von der Shell als `$(1)1` interpretiert.

Schleifen-Zweierlei

Die Bash kennt keine zweidimensionalen Arrays, mit dem sich die einzelnen Felder des Spielfelds referenzieren ließen. Sie können sich aber leicht behelfen, indem Sie ein eindimensionales Array verwenden und die Felder zeilenweise fortlaufend anordnen. Ein solches Array, wir nennen es `mine`, hat Breite \times Höhe Felder, für die Initialisierung mit Fragezeichen als Platzhalter eignet sich gut eine `for`-Schleife. Anders als etwa in Python spielen die Einrückungen für die Bash keine Rolle, sie dienen nur dazu, das Skript übersichtlicher zu gestalten:

```
declare -a mine
for ((i=0; ${i}<${w}*${h}; i++)) do
    mine[$i]="?"
done
```

In der Bash gibt es zwei Formen der `for`-Schleife. Die gerade gezeigte Variante enthält einen dreiteiligen arithmetischen Ausdruck, zu erkennen an den doppelten runden Klammern `((...))`, wobei jeder Teil durch ein Semikolon vom nächsten abgetrennt ist: die Initialisierung, die Abbruchbedingung und das Inkrement. Die Besonderheit ist, dass Sie Variablen innerhalb eines arithmetischen Ausdrucks direkt mit dem Namen verwenden dürfen, egal ob es sich um eine Zuweisung handelt oder ob Sie ihren Wert auslesen, etwa in der Abbruchbedingung. Um nicht durcheinanderzukommen sollten Sie aber bes-

ser darauf verzichten und auch in der Abbruchbedingung die Schreibweise mit Dollarzeichen verwenden.

Der erste Teil des arithmetischen Ausdrucks der `for`-Schleife initialisiert die skalare Zählvariable `i` mit `0`, der zweite enthält die Abbruchbedingung mit der Multiplikation von Höhe und Breite des Minenfelds und der dritte erhöht die Variable `i` am Ende jedes Schleifendurchlaufs um eins. In der Folge entsteht ein Array, das bei Index null beginnt und Höhe mal Breite Felder besitzt, die jeweils ein Fragezeichen für ein noch nicht aufgedektes Feld enthalten.

Reiner Zufall

Im nächsten Schritt folgt die zufällige Verteilung der Minen über das Minenfeld, symbolisiert durch Sternchen. Dazu könnten Sie die Bash-Variable `$RANDOM` verwenden, die bei jedem Abruf einen neuen Zufallswert zwischen 0 und 32767 enthält, doch das hätte gleich mehrere Nachteile: Sie müssten die Zufallszahlen auf das viel kleinere Minenfeld abbilden und dafür sorgen, dass nicht ein bereits belegtes Feld noch einmal mit einer Mine belegt wird. Viel einfacher ist es, sich mit dem externen Programm `shuf` („shuffle“, „mischen“) eine Liste ohne Dubletten mit der richtigen Anzahl Zufallszahlen im gewünschten Wertebereich liefern zu lassen. Der Befehl dazu lautet:

```
shuf -i 0-$(( ${w}*${h}-1 )) -n ${n}
```

Hinter dem Parameter `-i` steht der gewünschte Wertebereich der Zufallszahlen, die Anzahl der Zufallszahlen ist hinter `-n` angegeben. Um die Liste zu verarbeiten, eignet sich die zweite Variante der `for`-Schleife perfekt:

```
for i in $(shuf -i 0-$(( ${w}*${h}-1 ))\ 
-n ${n}); do
    mine[$i]="\*"
done
```

Zwischen dem Schlüsselwort `in` und den Semikolon steht die Liste der Werte, die nacheinander der Variablen `i` zugewiesen werden. Mit `$(...)` führt die Schleife einen Befehl aus und verwendet dessen Ausgabe als Liste. Im Rumpf wird dann in die von `shuf` genannten Felder im Minenfeld ein Sternchen eingetragen. Die Backslashes am Ende der ersten Zeile des letzten Beispiels sind übrigens Zeilenumbrüche, die die Bash ignoriert – vorausgesetzt, hinter dem Backslash steht kein Leerzeichen, eine häu-

fige Fehlerquelle. Prinzipiell können Sie solche Umbrüche an jeder beliebigen Stelle einfügen, dann dürfen Sie die nachfolgende Zeile jedoch nicht einrücken. Deshalb empfehlen sich solche Umbrüche an Stellen, wo in Befehlen Leerzeichen erlaubt sind, denn dann können Sie die umbrochenen Teile übersichtlich einrücken.

Endlos Spielspaß

Damit ist das Spiel vorbereitet und der Anwender kann beginnen, einzelne Felder aufzudecken. Das dauert so lange, bis er entweder alle Felder aufgedeckt hat oder auf eine Mine gestoßen ist – ein typischer Anwendungsfall für eine Endlosschleife, die unter bestimmten Bedingungen abgebrochen wird.

```
while true; do
    ...
done
```

Die abgedruckten Code-Beispiele sind nicht immer lauffähig, bei der `while`-Schleife etwa fehlt der Rumpf. Solche Auslassungen sind mit drei Punkten angedeutet und dienen der besseren Übersichtlichkeit. Das Skript, das Sie unter ct.de/yx64 herunterladen können, enthält selbstverständlich den vollständigen, lauffähigen Code.

Die Abbruchbedingung dieser `while`-Schleife ist der externe Befehl `true`, der über den Rückgabewert (Exit Status) 0 stets „wahr“ zurückmeldet. Die Schleife läuft damit endlos, der Anwender kann sie aber jederzeit mit der Tastenkombination Strg+C abbrechen und das Skript so beenden, alternativ können Sie im Rumpf der Schleife den Befehl `break` verwenden, um sie zu verlassen und die Programm-ausführung hinter `done` fortzusetzen.

Aufgabe der Schleife ist es, das Minenfeld anzuzeigen und abzufragen, welches Feld als nächstes aufgedeckt werden soll:

```
while true; do
    clear
    for ((y=0; ${y}<${h}; y++)) do
        for ((x=0; ${x}<${w}; x++)) do
            echo -n "${mine[$(( ${y}*${w}+${x} ))]}"
        done
        echo
    done
    echo -n "x y? "
    read x y
    ...
done
```

Test-Parameter und -Operatoren

Verkettung

(...) -a (...): Wahr, wenn beide Vergleiche (...) wahr sind
 (...) -o (...): Wahr, wenn ein Vergleich (...) wahr ist

Zeichenketten

-z "\$x" (leer): Wahr, wenn \$x leer ist
 -n "\$x" (nicht leer): Wahr, wenn \$x nicht leer ist
 \$x = \$y (gleich): Wahr, wenn \$x und \$y gleich sind
 \$x != \$y (ungleich): Wahr, wenn \$x und \$y nicht gleich sind

Zahlen

\$x -eq \$y (gleich): Wahr, wenn die Zahlen von \$x und \$y gleich sind
 \$x -ne \$y (ungleich): Wahr, wenn die Zahlen von \$x und \$y nicht gleich sind
 \$x -lt \$y (kleiner): Wahr, wenn \$x kleiner als \$y ist
 \$x -le \$y (kleiner/gleich): Wahr, wenn \$x kleiner oder gleich \$y ist
 \$x -gt \$y (größer): Wahr, wenn \$x größer als \$y ist
 \$x -ge \$y (größer/gleich): Wahr, wenn \$x größer oder gleich \$y ist

Der Befehl `clear` löscht den Inhalt des Terminals und versetzt den Cursor nach oben links, sodass die beiden ineinander verschachtelten `for`-Schleifen anschließend jedes Zeichen des Minenfelds nacheinander ausgeben – zunächst ohne Zeilenumbruch, das verhindert der Parameter `-n` von `echo`. Der Aufruf von `echo` ohne weitere Parameter am Ende einer Zeile sorgt dafür, dass daraus ein mehrzeiliges Minenfeld im Terminal erscheint. Anschließend erscheint der Prompt `x y?` auf dem Bildschirm und die Bash wartet darauf, dass der Benutzer ein Koordinaten-Paar aus zwei Zahlen eingibt.

Führungsqualitäten

Der Teufel steckt jedoch im Detail: So muss die Ausgabe von `$(mine[...])` unbedingt in Anführungszeichen eingeschlossen werden, denn die Minen werden ja durch ein Sternchen und nicht aufgedeckte Felder durch ein Fragezeichen symbolisiert. Beide dienen in der Bash als Platzhalter (Wildcards). Deshalb würde ein Aufruf von `echo *` ohne Anführungszeichen dafür sorgen, dass die Shell das Sternchen durch die Namen aller Dateien im aktuellen Verzeichnis ersetzt. Die Anführungszeichen, also `echo "$(mine[...])"`, schützt das Sternchen vor der Sonderbehandlung – führt aber noch die sogenannte Variable Expansion durch, womit `$(mine[...])` durch den Inhalt ersetzt wird. Mit Hochkommas, also als `echo '$(mine[...])'` geschrieben, findet gar keine Ersetzung mehr statt, die Ausgabe wäre `$(mine[...])`.

Der Befehl `read` liest Eingaben; durch die Angabe der Variablen `x` und `y` kann der Benutzer zwei durch Leerzeichen oder Tabulator getrennte Werte eingeben, die `read` dann zuordnet. Erlaubt sind nur Koordinaten, die im Minenfeld liegen – alles was außerhalb liegt, soll das Programm ignorieren. Für die Überprüfung verwenden Sie die `if`-Kontrollstruktur:

```
while true; do
...
if [ "$x" -ge 0 -a "$y" -ge 0 \
    -a "$y" -lt "$h" \
    -a "$y" -lt "$h" \
]; then
...
fi
...
done
```

Ein `if` muss in der Bash stets mit `fi` (umgekehrtes `if`) abgeschlossen werden. Die Bedingung, die erfüllt werden muss, ist genau wie bei `while` ein Befehl – allerdings ein impliziter: `[...]` ist das interne Äquivalent des externen Kommandos `test`, das eine Reihe Parameter und Operatoren kennt. Die wichtigsten finden Sie im Kasten „Test-Parameter und -Operatoren“. Im Beispiel handelt es sich um vier Vergleiche, die mit dem Und-Parameter `-a` miteinander verknüpft sind. Die Bedingung ist also wahr, wenn alle vier Vergleiche wahr sind.

Liegt das aufzudeckende Feld in den Grenzen des Minenfelds, muss nun zweierlei geprüft werden: Handelt es sich um

eine Mine, steht also an der Position ein Sternchen, ist das Spiel verloren und wird beendet. Bei einem Fragezeichen muss in dem Feld die Gesamtanzahl aller Minen in allen umgebenden Feldern eingetragen werden. Der dritte Fall, dass man ein bereits aufgedecktes Feld irrtümlich noch einmal aufdeckt, kann ignoriert werden. Zur Unterscheidung der einzelnen Fälle könnte man eine `if`-Kontrollstruktur aufbauen, besser ist jedoch eine `case`-Struktur geeignet:

```
while true; do
...
case "${mine[((${y}*$w)+${x})]}" \
in
'?')
...
'*')
echo "Boom!"
break
esac
...
done
```

Analog zu `if` wird auch die `case`-Kontrollstruktur durch `esac` abgeschlossen. Zwischen `case` und `in` steht der zu beurteilende Ausdruck, hier der Inhalt des Minenfeldes. Dieser wird mit den Mustern verglichen, die hinter `in` mit einer einzelnen runden Klammer stehen. Aufgrund ihrer Sonderbedeutung müssen Fragezeichen und Sternchen in Anführungszeichen oder Hochkommas eingeschlossen werden, da sie sonst als Platzhalter fungieren.

Sonderfunktion

Der Befehl `break` führt bei einer Mine dazu, dass die Endlosschleife verlassen wird. Das zweite Abbruchkriterium ist, dass alle unbekannten Felder im Minenfeld aufgedeckt wurden – es also im Array `mine` keine Fragezeichen mehr gibt, sondern nur noch Zahlen und Sternchen. Um die Zahl der Fragezeichen und damit der noch aufzudeckenden Felder zu ermitteln, könnte man ähnlich wie bei der Initialisierung das Array `Feld` für Feld absuchen und die Fragezeichen zählen. Doch es geht einfacher, indem Sie `grep` die Fragezeichen im Array `mine` zählen lassen. Dazu verwenden Sie am besten eine Funktion:

```
function fieldcount() {
local IFS=$'\n'
grep -c "${1}" <<< ${mine[*]}
}
```

Das Schlüsselwort `function` dürfen Sie weg lassen, zur besseren Lesbarkeit empfehlen wir Ihnen aber diese Schreibweise. Der Code einer Funktion wird von geschweiften Klammern eingeschlossen, die unter anderem den Wirkungsbereich von Variablen begrenzen: Wenn Sie eine neue Variable innerhalb einer Funktion deklarieren, so ist diese nur lokal innerhalb der Funktion bekannt. Globale Variablen hingegen werden transparent durchgereicht, so auch die Variable `IFS` der Bash – jede Änderung innerhalb der Funktion hat globale Auswirkungen auf das gesamte Programm.

Veränderungen der Variablen `IFS` (Internal Field Separator) haben besonders weitreichende Auswirkungen, standardmäßig enthält sie eine Zeichenkette bestehend aus Leerzeichen, Tabulator und Zeilenumbruch (Newline). So betrachtet die Bash bei Eingaben alle Zeichen der `IFS` als Trennzeichen zwischen Parametern oder Worten. Auch auf die Ausgabe hat die `IFS` großen Einfluss. Wenn Sie zum Beispiel mittels `mine[*]` alle Felder des Array `mine` ausgeben wollen, so fügt die Bash das erste Zeichen der `IFS` als Trennzeichen zwischen den einzelnen Feldern ein. Genau das nutzt die Funktion `fieldcount()` aus, sie weist der `IFS` das Newline-Zeichen `'\n'` als erstes (und einziges) Trennzeichen zu, womit jedes Element `mine[*]` in einer einzelnen Zeile ausgegeben wird. Anschließend muss `grep -c` nur noch zählen, in wie vielen Zeilen das gesuchte Zeichen vorkommt, um die Gesamtanzahl des Zeichens im Array zu ermitteln.

Schadensbegrenzung

Weil Änderungen an der `IFS` so weitreichend sind, sollte man sie besser nicht global vornehmen, sofern das nicht unbedingt erforderlich ist. Deshalb erzeugt die erste Zeile der Funktion mit `local IFS` eine lokale Instanz der globalen Variablen, sodass die globale `IFS` unverändert und die Änderung auf die Funktion beschränkt bleibt.

Welches Zeichen die Funktion `fieldcount()` zählt, ist nicht vorgegeben, das legt der erste Aufrufparameter fest. Um alle Fragezeichen zu zählen, müssen Sie also `fieldcount '?'` oder `fieldcount "?"` aufrufen. Damit können Sie dann auch die zweite Abbruchbedingung der Endlosschleife implementieren:

```
while true; do
...
if [ $(fieldcount '?') == 0 ]; then
echo "Geschafft!"
```

```
        break
fi
...
done
```

```
mine[$(( ${y}*${w}+]
${x}))]=${minecount ${x} ${y})
;;
...
esac
```

Nun fehlt noch die Funktion zum Aufdecken der einzelnen Minenfelder, wobei – wenn es sich nicht um eine Mine handelt – die Zahl der Minen rings um das Feld ermittelt werden muss – horizontal, vertikal und diagonal. Das Rechteck hat die Koordinaten $x-1 \leq y \leq x+1$ und $x-1 \leq z \leq x+1$, es umfasst also neun Felder mit maximal acht Minen – würde in der Mitte auch noch eine Mine liegen, wäre das Spiel beendet. Sie müssen aber für jedes der neun Felder prüfen, ob dessen Koordinaten noch im Minenfeld liegen, bevor Sie dann den Inhalt abrufen. Eine Alternative ist folgende Funktion, die bei Feldern innerhalb des Minenfelds den gespeicherten Wert ausgibt und andernfalls ein Minus:

```
function getfield() {
if [ "${1}" -lt 0 \
-o "${1}" -ge "${w}" \
-o "${2}" -lt 0 \
-o "${2}" -ge "${h}" \
]; then
echo "-"
else
echo "${mine[$(( ${2}*${w}+
${1}))]}"
fi
}
```

Da die Zählung wiederum `grep` erledigen soll, benötigen Sie auch zum Aufsummieren eine Funktion, die den Inhalt jedes Felds in einer einzelnen Zeile ausgibt und dann die Sternchen zählt:

```
function minecount() {
local x y e=""
local IFS=$'\n'
for ((x=${1}-1; ${x}<=${1}+1;
x++)) do
for ((y=${2}-1; ${y}<=${2}+1;
y++)) do
e+=${(getfield ${x} ${y})}'\n'
done
done
grep -c "*" <<< $e
}
```

Damit können Sie nun die `case`-Anweisung zum Aufdecken der Felder komplettieren:

```
case "${mine[$(( ${y}*${w}+
${x}))]}" in
'?' )
```

Verrat in der Matrix

Der Minesweeper hat nun noch einen letzten, allerdings gravierenden Mangel: Er zeigt bei der Ausgabe des Minenfeld die Minen stets mit an. So ist das Spiel natürlich witzlos. Außerdem sollte dem Benutzer, falls er eine Mine erwischt hat, der Fairness halber die Position aller Minen angezeigt werden. Indem Sie die Ausgabe des Minenfelds in eine eigene Funktion verfrachten und per Suchen und Ersetzen die Minen mit Fragezeichen kaschieren, lösen Sie das Problem flexibel:

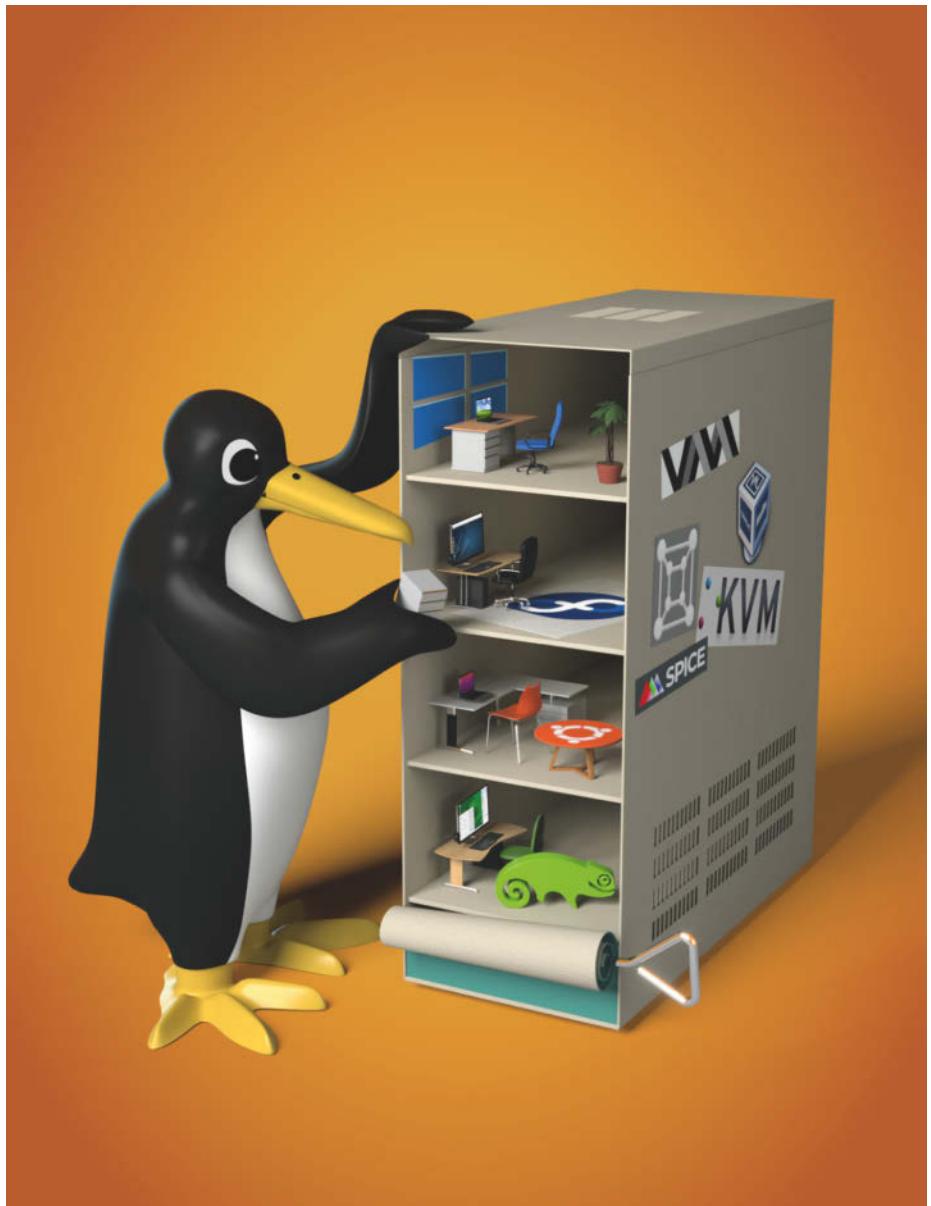
```
function showmatrix () {
local x y e
for ((y=0; ${y}<${h}; y++)) do
for ((x=0; ${x}<${w}; x++)) do
e="${mine[$(( ${y}*${w}+
${x}))]}"
echo -n "${e/${1}/${2}}"
done
echo
done
}
```

Vor der Ausgabe wird der Inhalt des aktuellen Felds in der Variablen `e` zwischengespeichert. Bei der Ausgabe wird mittels `-${1}/${2}` jedes Vorkommen des im Aufrufparameter `1` genannten Suchmusters durch `2` ersetzt. Rufen Sie die Funktion ohne Parameter auf, sind Suchmuster und Ersetzung leer, weshalb der Feldinhalt unverändert ausgegeben wird. Beim Spiel-Ende müssen Sie also lediglich `showmatrix` aufrufen.

Während des Spiels hingegen müssen Sie die Minen verdecken, indem Sie die Sternchen in der Matrix durch Fragezeichen ersetzen. Da das Sternchen auch bei Suchmustern die Sonderfunktion des Platzhalters hat, müssen Sie den Aufruf `showmatrix "*?"` verwenden, um die Sonderfunktion des Sternchens aufzuheben. Dann steht dem Spielspaß, aber auch Ihren eigenen Projekten nichts mehr im Wege.

(mid@ct.de) ct

Minesweeper-Skript zum Download:
ct.de/yx64



Virtualisierung ist auf Servern gang und gäbe, um eine flexible, portable und ausfallsichere Infrastruktur einzurichten: Ein trickreiches Stück Software erzeugt eine oder mehrere sogenannte virtuelle Maschinen (VMs), indem es alle Ressourcen, aus denen ein Rechner besteht, teils emuliert und teils vom Host-System abzwackt. In so eine VM lässt sich dann ein weiteres Betriebssystem installieren, das völlig autark und abgeschottet vom Host läuft. Dasselbe lässt sich auch gut auf einem Desktoprechner nutzen. Durch passende Prozessorerweiterungen und pfiffige Lösungen in der Virtualisierungssoftware läuft eine virtuelle Maschine fast so schnell wie echte Hardware. Angeschlossene Geräte lassen sich vom Host-System in die Gastsysteme hineinreichen. Und für all das braucht man nicht einmal mehr Root-Rechte oder besondere Berechtigungen.

Es gibt diverse Gründe dafür, auf einem Desktopsystem oder einem Notebook virtuelle Maschinen zu nutzen. Auf die Linux-Titelstory in c't 21/2020 meldeten sich etliche Leser, die gerne ganz auf Linux umsteigen wollen, aber es gebe da noch die eine zwingend benötigte Windows-Software. Allzu oft hilft da auch die Laufzeitumgebung Wine nicht weiter. Dual-Boot ist wiederum umständlich und lästig, da der Neustart Zeit und Nerven raubt und im anderen System nicht alle Daten zur Hand sind. Stattdessen einfach Windows in einem Programmfenster zu starten oder gar nur kurz aus dem Tiefschlaf zu wecken, ist deutlich bequemer. Sogar Copy & Paste zwischen Host- und Gastsystem klappt meist problemlos. Mithilfe von Snapshots lässt sich der Stand eines Systems sichern und bei Fehlschlägen und verkorksten Installationen zurücksetzen.

Sinnvoll ist eine virtuelle Maschine auch, wenn eine Software nur unter Windows 7 oder älter läuft. Da Microsoft dort keine Lücken mehr schließt, ist die Nutzung sicherheitstechnisch höchst problematisch. Um die Oldie-Software dennoch beruhigt zu verwenden, kappt man der VM einfach den Netzwerk- oder Internetzugriff. Ist Internetzugriff für die Software notwendig, sollte man sich dringend um eine Alternative oder ein Update bemühen.

Doch auch wer keine Sehnsucht nach der Software aus Redmond hat, findet in virtuellen Maschinen ein nützliches Werkzeug. In der Redaktion verwenden wir VMs, um die Bedienoberflächen neuer Linux-Systeme auszuprobieren oder neue

Untermieter

Desktop-Virtualisierung unter Linux einfach und zuverlässig nutzen

Auf einem Linux-PC hin und wieder ein Windows nutzen ohne nervige Dual-Boot-Installation? Schnell mal die neueste Linux-Distribution ausprobieren, ohne das Hauptsystem zu zerschießen? Kein Problem – die passenden Werkzeuge sind schon in Linux enthalten.

Von Keywan Tonekaboni

Versionen mit alten zu vergleichen. Soweit es nicht die Hardware-Unterstützung betrifft, bekommen wir einen guten ersten Eindruck, fertigen einen Screenshot an oder prüfen schnell etwas nach. Entwickler und Administratoren nutzen VMs, um Testsysteme aufzusetzen, zu experimentieren oder die eigene Software auf Herz und Nieren zu prüfen.

Diese Praxisanleitung ist nicht auf den Einsatz in großen Installationen angelegt, sondern konzentriert sich auf virtuelle Maschinen für den persönlichen Gebrauch, die sich mit einer grafischen Bedienoberfläche einrichten und verwalten lassen. Einfach handhabbare Werkzeuge stehen im Vordergrund. Hilfreich ist hier Libvirt, eine Abstraktionsschicht für unterschiedliche Virtualisierungstechniken wie KVM (Kernel-based Virtual Machine) und Xen. In unserem Beispiel nutzen wir Libvirt aber ausschließlich für mit QEMU und KVM realisierte virtuelle Maschinen. Grafische Programme wie Gnome Boxen und der von Red Hat entwickelte Virtual Machine Manager, besser bekannt als Virt-Manager, erleichtern die Einrichtung und Verwaltung immens. Mit Gnome Boxen werden VMs unkompliziert erstellt und mit Virt-Manager flexibel nach den eigenen Wünschen konfiguriert.

Voraussetzungen

QEMU ist, anders als der Name „Quick Emulator“ suggeriert, nicht nur ein Emulator, sondern auch eine Virtualisierungslösung. Mit ihr kann man sowohl diverse Architekturen emulieren, etwa um Software für ARM-Chips auf einem x86-System laufen zu lassen, als auch virtualisierte Hardware erzeugen. Im Zusammenspiel mit dem im Linux-Kernel eingebauten Hypervisor KVM läuft auf x86-Systemen ein x86-Gastsystem mit sehr geringen Geschwindigkeitseinbußen. Eine Latenz ist unter Umständen wahrnehmbar, aber flüssiges Arbeiten ist ohne Weiteres möglich. KVM benötigt dafür Prozessoren mit Befehlssatzerweiterungen für Virtualisierung. AMD nennt die Technik schlicht AMD-V, Intel vermarktet sie unter den Namen VT-x. Alle gängigen Prozessoren enthalten diese Erweiterungen, aber unter Umständen müssen Sie sie im BIOS-Setup einschalten. Um zu prüfen, ob Ihr System die Virtualisierungserweiterung unterstützt, öffnen Sie ein Terminal und geben Folgendes ein:

```
lscpu | grep Virt
```

Der Befehl `lscpu` listet Bezeichnung und Eigenschaften Ihrer CPU auf und mit `grep` filtern Sie gezielt den gewünschten Eintrag heraus. Eine Antwort wie „Virtualisierung: VT-x“ zeigt eine einsatzbereite Virtualisierungserweiterung an. Gibt der Befehl keine Rückmeldung, so unterstützt der Prozessor dies nicht oder es ist noch nicht aktiviert. Konsultieren Sie im Zweifel die Datenbanken der Prozessorhersteller (siehe [ct.de/yp9g](#)).

Sollte Ihre CPU über VT-Erweiterung verfügen, aber diese werden von `lscpu` nicht angezeigt, dann starten Sie den Computer neu und öffnen das BIOS-Setup. Suchen Sie nach Begriffen wie „Virtualization“, „Intel VT“ oder „SVM“ (bei AMD-Systemen) und aktivieren Sie die entsprechenden Einträge. Diese finden sich meist versteckt in Rubriken wie „CPU Configuration“, „Chipset“ oder „Advanced“, aber auch schon einmal unter „Security“. Aktivieren Sie auch Erweiterungen wie „VT-d“ (Intel) oder „IOMMU“/„AMD-Vi“ (AMD), die Hardwarezugriff, Dateioperationen und Netzwerkverkehr in einer VM beschleunigen. Darüber hinaus ermöglichen sie es, dass man physische Hardware-Erweiterungen, etwa Steckkarten, direkt in der VM nutzen kann. Die einzelnen Optionen sind teilweise auch verteilt in verschiedenen (Unter-)Kategorien wie „Northbridge“ oder „System Agent“.

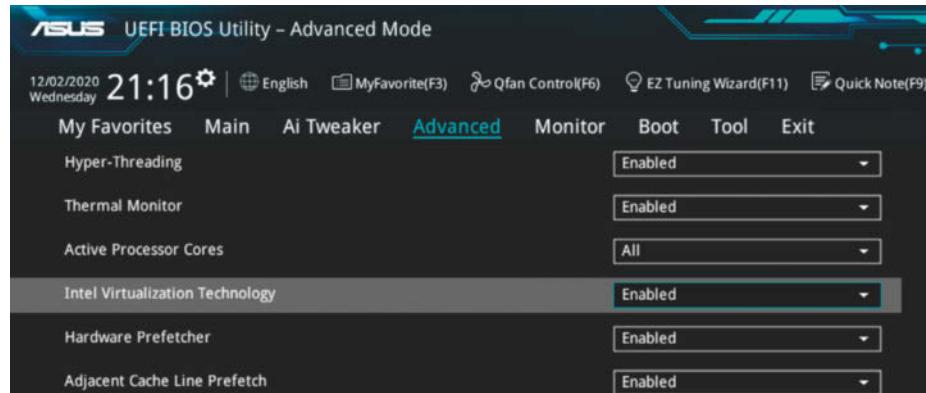
Neben der passenden CPU benötigt man noch Speicherplatz für die virtuellen Festplatten und ausreichend Arbeitsspeicher. Die Entwickler von Gnome Boxen empfehlen mindestens 8 GByte RAM und 20 GByte freien Platz auf dem Datenträger. Wer nur 8 GByte RAM zur Verfügung hat, sollte aber andere Anwendungen beenden und muss sich gerade bei Windows auf ein gemächliches Tempo einstellen.

Den Festplattenplatz sollte man pro virtuelle Festplatte einplanen, je nach Gastsystem sogar deutlich mehr. Wir empfehlen für ein grafisches Linux-System 20 GByte und für Windows 10 sogar 75 GByte oder mehr. Die virtuellen Platten werden im QEMU-Format „Qcow2“ angelegt und belegen nur den tatsächlich benötigten Speicherplatz. Wenn also 50 GByte eingeplant sind, aber aktuell nur 20 GByte vom Gastsystem genutzt werden, belegt das qcow2-Image auf dem Datenträger des Host-Systems in der Regel auch kaum mehr als die 20 GByte. Daher können Sie im Zweifel die Image-Dateien ruhig großzügiger anlegen, aber denken Sie daran, dass Ihr Host-System und andere VMs auch wachsen und Schnapschüsse zusätzlichen Platz belegen.

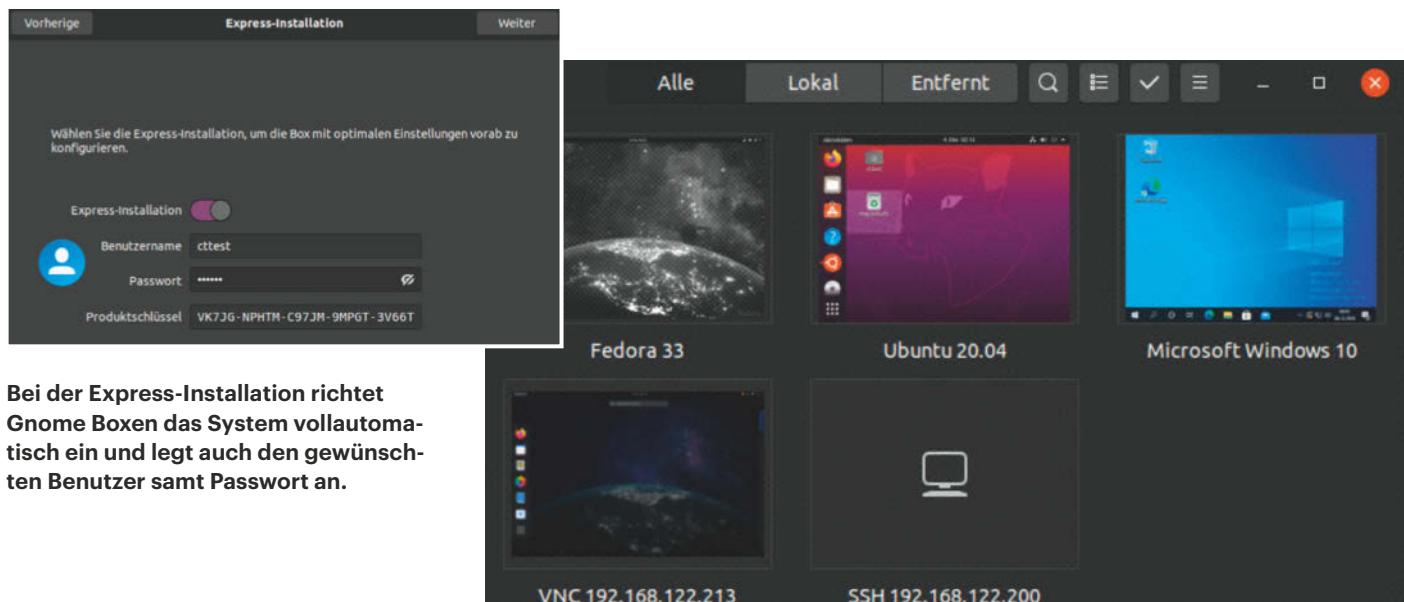
Schnellstart mit Gnome Boxen

Am schnellsten richten Sie eine virtuelle Maschine mit Gnome Boxen ein, was vorwiegend als ein grafisches Frontend für Libvirt fungiert. Wie für eine Gnome-Anwendung typisch sind die Einstellungen auf das Wesentliche begrenzt. Der von Gnome Boxen genutzte Libvirt-Daemon erfordert keine zusätzlichen Berechtigungen, denn er läuft komplett im Kontext des Benutzers (`qemu:///session`). Die Images der virtuellen Datenträger liegen dann im eigenen Home-Verzeichnis in `~/.local/share/gnome-boxes/images/`. Lediglich die Netzwerkkonfiguration ist eingeschränkt, aber für die meisten Einsatzzwecke ausreichend.

Installieren Sie Gnome Boxen über das Paket `gnome-boxes` aus der Paketverwaltung, beispielsweise `apt install gnome-boxes` in Debian, Linux Mint oder Ubuntu. In Fedora Workstation ist Gnome Boxen schon vorinstalliert. Alternativ installieren



Die Virtualisierungserweiterungen moderner Prozessoren schaltet man über das BIOS-Setup ein, wo sie manchmal gut versteckt sind.



Bei der Express-Installation richtet Gnome Boxen das System vollautomatisch ein und legt auch den gewünschten Benutzer samt Passwort an.

Mit Gnome Boxen verwaltet man virtuellen Maschinen und öffnet Verbindungen zu anderen Rechnern per SSH und VNC.

Sie sich die neueste Version als Flatpak von Flathub.org. Diese Variante legt die Images in `~/.var/app/org.gnome.Boxes/data/gnome-boxes/` ab.

Öffnen Sie Gnome Boxen und klicken Sie auf das Plus-Symbol in der oberen linken Ecke, dann auf den Eintrag „Eine virtuelle Maschine erstellen“. Daraufhin erscheint ein Dialog, über den Sie ein Betriebssystem-Image herunterladen oder ein lokal vorhandenes auswählen können. Einige Distributionen schlägt Gnome Boxen direkt vor. Weitere finden Sie in der Download-Liste, wenn Sie auf die drei Pünktchen klicken; neben gängigen Linux-Distributionen auch BSD-Systeme und sogar FreeDOS. Entscheiden Sie sich

für ein Download, lädt Gnome Boxen das Installations-Image im Hintergrund herunter und benachrichtigt Sie im Anschluss.

Haben Sie schon eine ISO-Datei, initiieren Sie über den Eintrag „Betriebssystem-Abbildung“ den Dateiauswahl dialog und öffnen das gewünschte Image. Erkennt Gnome Boxen das zur Installation geplante Betriebssystem, schlägt es Werte für die Größe des Arbeitsspeichers und des Datenträgers vor. Ändern Sie die zugewiesenen Ressourcen gegebenenfalls über den „Anpassen“-Knopf.

Bei manchen Images bietet Gnome Boxen eine „Express-Installation“ an, etwa bei Windows 10, openSUSE und Debian. Hier gibt man den zu erzeugenden Benutzer samt Passwort an und bei Windows zwingend noch einen Produktschlüssel. Den Rest der Installation übernimmt dann Gnome Boxen vollautomatisch. Bei Debian 10 wurden wir zwar vor weiteren Fragen verschont, aber wirklich schnell war die Prozedur nicht. Anders bei Windows 10, das Gnome Boxen auf unserem Testsystem in weniger als zehn Minuten fertig installierte. Falls Sie Windows nur temporär ausprobieren wollen oder den Produktschlüssel noch nicht haben, können Sie einen generischen Schlüssel verwenden [1]. Schließen Sie die Einrichtung ab, indem Sie auf „Anlegen“-klicken.

Virtuelle Maschine anpassen

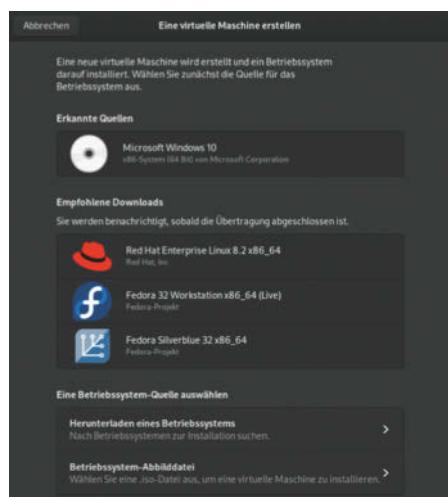
Nach der Einrichtung startet die virtuelle Maschine in Gnome Boxen. Dessen Fenster wird zum virtuellen Monitor der VM. Klicken Sie in das Fenster hinein, werden

Maus und Tastatur in der VM unter Umständen „eingefangen“. Drücken Sie zusammen kurz die linken Strg- und Alt-Tasten, um die Eingabegeräte wieder zu befreien.

Mit Schaltflächen in der Leiste über dem VM-Bildschirm wechseln Sie in den Vollbildmodus oder können Tastenkombinationen wie Strg+Alt+Entf an die VM senden. Über das Dreipunkt-Menü rechts öffnen Sie die Eigenschaften. Im Reiter „System“ passen Sie nachträglich die zugewiesenen Ressourcen an, darunter die Zahl der zugewiesenen CPU-Kerne, die Größe des Arbeitsspeichers oder des Datenträgers. Dort können Sie auch die Auslastung von Prozessor, Netzwerk und I/O ablesen.

Unter „Geräte und Freigaben“ weisen Sie dem virtuellen DVD-Laufwerk ein ISO-Image zu, von dem die VM auch bootet. Entfernen Sie hier nach der Installation gegebenenfalls das Image, damit das fertige System bootet und nicht erneut der Installer. Manchmal muss die VM herunterfahren sein, damit Gnome Boxen die Änderungen übernimmt. Haben Sie USB-Geräte angeschlossen, die in die VM hineingereicht werden sollen, erscheinen diese ebenfalls hier. Aktivieren Sie den Schiebeschalter, sollte das Gerät unmittelbar im Gastsystem verfügbar sein. Gleichzeitig ist das Gerät im Host-System dann nicht mehr nutzbar. Ein in ein Windows-Gastsystem hineingereichter USB-Stick verschwindet aus dem Linux-Dateimanager und erscheint im Windows Explorer.

Im letzten Reiter können Sie Schnappschüsse vom aktuellen Zustand der VM



In Gnome Boxen erstellt man eine neue VM mit einer ISO-Datei, die Boxen bei Bedarf auch herunterlädt.

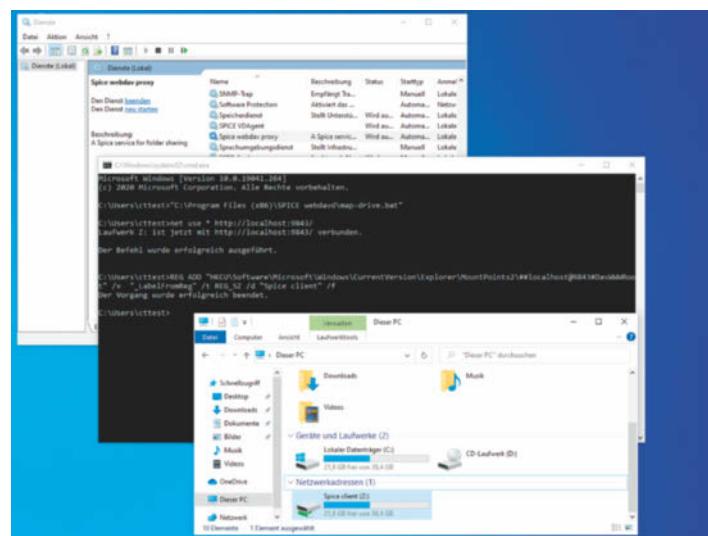
anlegen, etwa vor einem Test oder einer komplexen Installation, oder zu einem vorherigen Zustand zurückkehren. Diese Schnappschüsse speichert QEMU ebenfalls in der Qcow2-Imagedatei, wo sie soviel Platz verbrauchen, wie es Änderungen zur aktuellen Version gibt. Aber Obacht: Ändern Sie nachträglich die Größe des Images, werden alle Schnappschüsse verworfen und es bleibt nur der aktuelle Stand übrig.

Vom Anzeigebildschirm der VM kommen Sie über den Pfeil-Button in der oberen linken Ecke wieder zur Übersicht, wo die vorhandenen VMs, aber auch hinterlegte Remote-Verbindungen, zum Beispiel SSH oder VNC, aufgelistet sind. Ein farbiges Vorschaubild steht für eine laufende Maschine und Graustufen für eine pausierte virtuelle Maschine.

Schließen Sie Gnome Boxen, friert es den Zustand der laufenden VMs ein und schaltet sie dann ab. Das ist vergleichbar mit dem Standby eines richtigen Computers und überdauert auch den Neustart des Host-Computers. Soll stattdessen die virtuelle Maschine im Hintergrund weiterlaufen, aktivieren Sie die entsprechende Option in den Eigenschaften der VM im Reiter „System“.

Gasterweiterungen für komfortable Nutzung

Damit die Bedienoberfläche des Gastsystems sich möglichst komfortabel in der virtuellen Umgebung nutzen lässt, gibt es besondere Treiber: die Gasterweiterungen. Mit ihnen fällt nicht nur das nervige Einfangen des Mauszeigers weg, sondern



Um Dateien zwischen Host und VM auszutauschen, kann man den Spice-WebDAV-Dienst verwenden, den man in Windows separat installieren muss.

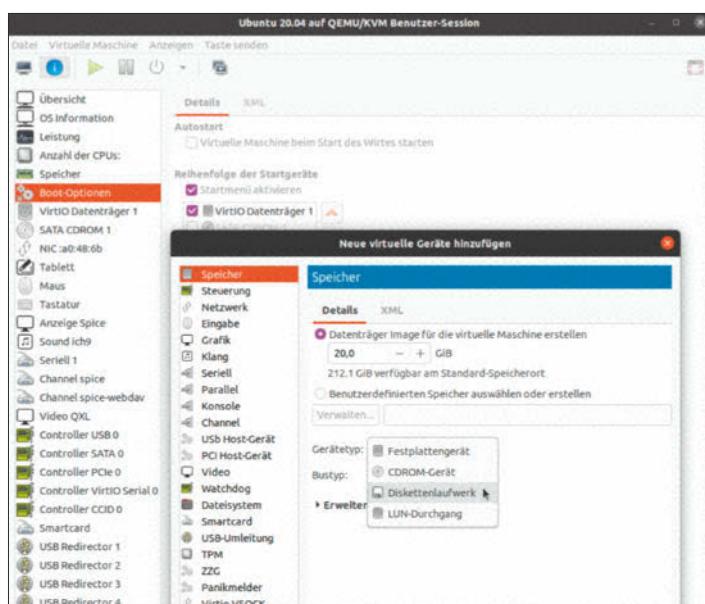
sie erlauben, die Zwischenablage zwischen Gast und Host zu teilen: So lassen sich per Copy & Paste nicht nur Texte, sondern sogar Bilddateien hin und her kopieren. Außerdem wird die Auflösung der Anzeige des Gastsystems automatisch an die Größe des VM-Fensters angepasst.

Die Anbindung der Anzeige der VM läuft über das SPICE-Protokoll. In Linux-Gastsystemen muss man daher den „SPICE vdagent“ installieren. Einige Distributionen wie Fedora und Ubuntu liefern die Erweiterungen grundsätzlich mit und unterstützen die genannten Funktionen aus dem Stand. Installieren Sie ansonsten das Paket `spice-vdagent` im Gastsystem über die Paketverwaltung. Für Windows heißt das Treiberpaket „spice-guest-tools“ und enthält neben dem vdagent noch den QXL-Videotreiber. Sie erhalten es über die Web-

site spice-space.org (siehe ct.de/yp9g). Am einfachsten ist es, wenn Sie im Windows-Gastsystem die Datei `spice-guest-tools-latest.exe` herunterladen und starten. Sie erkennen die erfolgreiche Installation daran, dass die Windows-Oberfläche sich sofort an Größenänderungen des Fensters des VM-Betrachters anpasst.

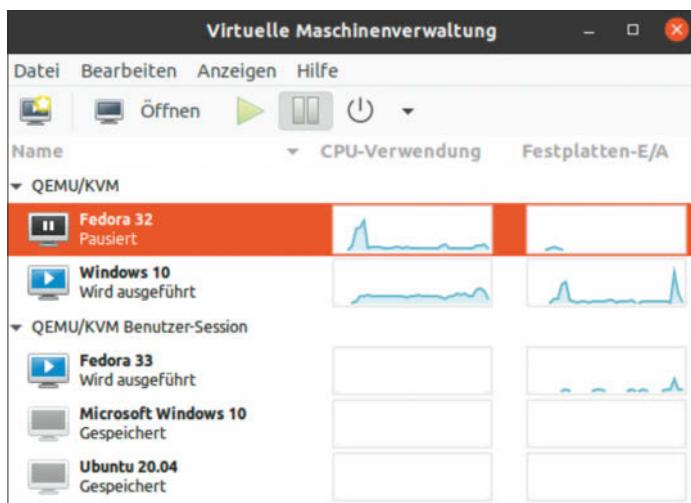
Dateien zwischen Host und Gast austauschen

Der Austausch von Dateien zwischen Gast und Host-System ist leider nicht ideal gelöst. Am einfachsten geht es über einen Netzwerkspeicher wie ein NAS, einen Cloud-Dienst wie Nextcloud oder indem man aus dem Gast heraus mit WinSCP, SSH oder einem vergleichbaren Protokoll auf das Host-System zugreift. Es gibt aber auch eine eingebaute Lösung: SPICE-Webdavd. Damit werden Verzeichnisse des Host-Systems über einen WebDAV-Daemon im Gastsystem bereitgestellt. Installieren Sie dazu zunächst im Gastsystem den Dienst. Für die gängigen Linux-Distributionen heißt das Paket `spice-webdavd`. Der Dienst sollte sich automatisch starten, was Sie im Gastsystem mit `systemctl status spice-webdavd` kontrollieren können. Öffnen Sie anschließend im Host über das Menü in Gnome Boxen die Eigenschaften der VM. Unter „Geräte und Freigaben“ sollte es jetzt einen neuen Unterpunkt „Ordnerfreigaben“ geben. Sie können diese nur bei einer aktiven VM mit laufendem Daemon einrichten. Tragen Sie hier die zu teilenden Verzeichnisse ein. Schließen Sie das Fenster, öffnen Sie in der VM den Dateimanager Nautilus und klicken Sie in der Seitenleiste auf „Andere Orte“. Nach einigen Sekunden sollte unter



Virt-Manager listet die einer VM zugewiesenen (virtuellen) Geräte auf und erlaubt es, sie zu bearbeiten und zusätzliche Geräte hinzufügen.

Virt-Manager zeigt die VMs unterschiedlicher Virtualisierer mit detaillierten Informationen wie der CPU-Last an.



„Netzwerke“ ein neuer Eintrag „Spice client folder“ erscheinen, der das Symbol eines Freigabeordners hat. Wenn Sie diesen öffnen, sollten die vorher ausgewählten Verzeichnisse aufgelistet werden.

Für Windows finden Sie den Installer für den „Spice WebDAV daemon“ wieder auf der Website spice-space.org. Kontrollieren Sie nach der Installation, ob der SPICE-WebDAV-Dienst läuft. Öffnen Sie dazu über das Startmenü die „Dienste“-App. Das geht am schnellsten über die Suche. Wählen Sie in der Liste den Eintrag „Spice webdav proxy“ aus und kontrollieren Sie, ob dieser läuft, ansonsten starten Sie ihn. Öffnen Sie nun den Windows Explorer und wechseln Sie ins Verzeichnis „C:\Program Files (x86)\SPICE webdav“. Dort finden Sie ein Skript namens „map-drive“; starten Sie es per Doppelklick. Das Skript legt ein Netzlaufwerk für die WebDAV-Adresse an und weist ihm einen Laufwerksbuchstaben zu. Öffnen Sie anschlie-

ßend im Windows Explorer „Dieser PC“. Dort sollte unter „Netzwerkadressen“ ein „Spice client (Z:)“ oder ähnlich aufgeführt sein, in dem sich die in Boxen freigegebene Verzeichnisse wiederfinden.

Für kleinere Dateien, die man sporadisch austauschen möchte, ist das ausreichend. Leider ist die Konstruktion nicht sonderlich stabil. Kontrollieren Sie, wenn Sie eine VM aus dem Tiefschlaf geweckt oder neu gestartet haben, mit `systemctl` (Linux) beziehungsweise der Dienste-App (Windows), ob der WebDAV-Dienst läuft, und zwar innerhalb der VM.

Unter Windows sind über den WebDAV-Ordner auch nur Dateien bis 50 MByte übertragbar. Um das Limit zu erhöhen, müssen Sie die Windows-Registry bearbeiten. Starten Sie Regedit und öffnen Sie darin den Eintrag `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\WebClient\Parameters`. Klicken Sie doppelt auf den Eintrag `FileSizeLimitInBytes` und

tragen entweder den Maximalwert von 4 GByte als `ffffffff` in Hexadezimal ein oder wechseln Sie die Basis auf Dezimal und geben dann die gewünschte Kapplungsgrenze in Bytes an.

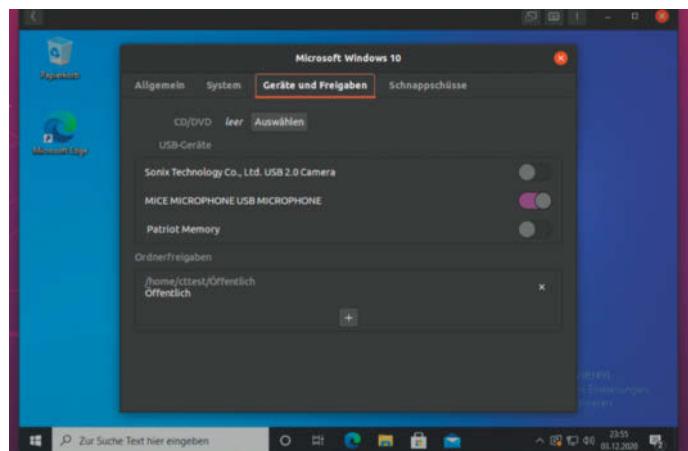
Volle Kontrolle mit Virt-Manager

In Gnome Boxen ist zwar eine virtuelle Maschine schnell eingerichtet und die wichtigsten Einstellungen lassen sich ändern, aber viele Optionen bleiben außen vor. Hier ist der Virtual Machine Manager, kurz Virt-Manager, eine Alternative. Über dessen grafische Oberfläche können alle von Libvirt unterstützten Geräte zur Konfiguration der VM hinzugefügt und zahlreiche Details angepasst werden, etwa die Boot-Reihenfolge des virtuellen BIOS, zusätzlich verwendete Datenträger-Images und weitere (virtuelle) Hardware.

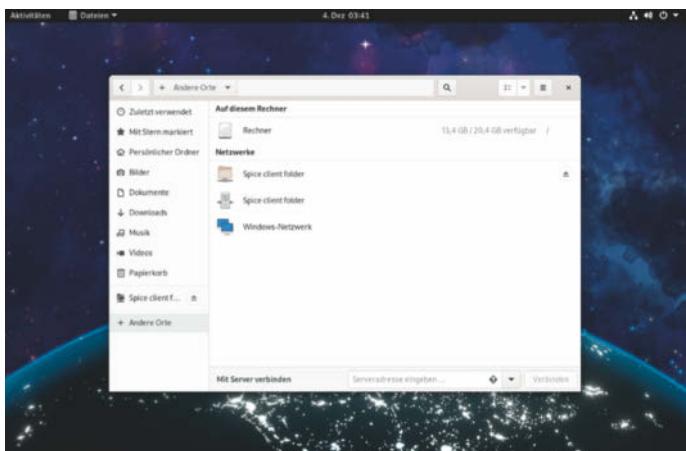
Installieren Sie in Ubuntu oder Fedora aus Software die „Virtuelle Maschinenverwaltung“ oder das Paket `virt-manager`. In openSUSE erledigt das „YaST Install VM“, wenn Sie dort „KVM-Server“ und „KVM-Werkzeuge“ auswählen.

Standardmäßig verbindet sich Virt-Manager mit der flexibleren QEMU-System-Instanz (`qemu:///system`), was aber entsprechende Berechtigungen voraussetzt. Fügen Sie dafür Ihren Benutzer der Gruppe `libvirt` hinzu und melden Sie sich erneut an, damit die Änderung Wirkung zeigt. Alternativ können Sie die Fehlermeldung oder Aufforderung zur Authentifizierung als Systemverwalter aber auch ignorieren, um sich mit der QEMU-Benutzer-Session zu verbinden.

Öffnen Sie dazu „Datei/Verbindung hinzufügen“, wählen dann als Hypervisor „QEMU/KVM Benutzer-Session“ und kli-



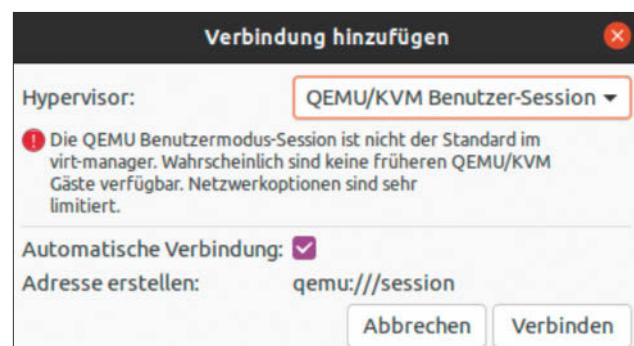
In den Eigenschaften legt man fest, welche Verzeichnisse und angeschlossenen USB-Geräte mit der VM geteilt werden.



Läuft im Linux-Gast der Spice-WebDAV-Dienst, erscheinen in Nautilus unter „Andere Orte“ die Spice-Austauschordner.

cken auf „Verbinden“. Anschließend sollte Virt-Manager in der Maschinenverwaltung die mit Gnome Boxen angelegten virtuellen Maschinen anzeigen. Klicken Sie doppelt auf eine der virtuellen Maschinen, um diese in einem separaten Fenster zu öffnen. Ist sie bereits gestartet, zeigt Virt-Manager den Bildschirminhalt an. Um die Einstellungen einzusehen und zu bearbeiten, klicken Sie in der Menüleiste auf das zweite Symbol von links. In Ubuntu ist es ein „I“ im blauen Kreis, bei Fedora eine Glühbirne. Diese Ansicht listet alle zugewiesenen Geräte auf. Mit einem Klick auf den jeweiligen Eintrag können Sie Details anpassen oder zumindest einsehen. Unter „Boot-Optionen“ können Sie beispielsweise die Reihenfolge der Startmedien festlegen und Booten über Netzwerk für die VM aktivieren. Mit der Option „Startmenü aktivieren“ werden Sie bei jedem Start der VM gefragt, von welchem (bereits eingebundenen) Medium diese starten soll.

Unterhalb der Liste ist eine Schaltfläche, mit der Sie weitere Geräte hinzufügen können. Diese sind meist erst nach einem Neustart der VM verfügbar. Um einen zusätzlichen Datenträger hinzuzufügen, klicken Sie auf „Gerät hinzufügen“ und wählen dann „Speicher“ aus. Erstellen Sie über den Dialog einen neuen virtuellen Datenträger oder ordnen Sie über „Verwalten“ ein bestehendes Image zu. Als Gerätetyp kön-



Fügt man dem Virt-Manager eine Verbindung mit der QEMU-Benutzer-Session hinzu, kann man die mit Gnome Boxen erstellten VMs bearbeiten.

nen Sie unter anderem auch ein optisches Laufwerk oder eine Diskette verwenden.

USB-Geräte brauchen Sie nicht einzeln hinzuzufügen, sondern reichen Sie über die Menüleiste „Virtuelle Maschine/USB-Einheit weiterleiten“ ähnlich wie mit Gnome Boxen durch. Dafür wird ein Spice-Channel verwendet, den Gnome Boxen automatisch einrichtet. Haben Sie mit Virt-Manager selber eine VM erstellt, fehlt dieser noch. Ergänzen Sie ihn mit „Gerät hinzufügen/Channel“ und wählen als Name `com.redhat.spice.0` aus. Nach einem Neustart können Sie wie gewohnt angeschlossene USB-Geräte weiterleiten.

Virtualisierung einfach, aber entfesselt

Die beschriebenen Schritte zeigen, wie einfach sich mit Libvirt, Gnome Boxen

und Virt-Manager auch auf dem Desktop virtuelle Maschinen nutzen lassen. Mit der QEMU-Benutzersitzung braucht man weder besondere Rechte noch genauere Kenntnisse über Virtualisierung, sondern kann direkt loslegen. Wer tiefer in die Materie einsteigen will, kann mit Virt-Manager vieles per grafischer Bedienoberfläche einrichten und konfigurieren.

(ktn@ct.de) ct

Download-Links und weitere Infos:
ct.de/yp9g

Literatur

[1] Axel Vahldiek, FAQ Windows System Image Manager, c't 25/2018, S. 156

Bastelfreie virtuelle Maschinen

Von Peter Siering

Virtualisierung kann Linux schon lange: Mit User Mode Linux (UML) habe ich losgelegt. Dort liefen speziell ge-patchte Gast-Kernel als gekapselte Prozesse auf einem ge-patchten Host-Kernel. Später kam dann Xen in Mode. Wieder brauchte es auf beiden Seiten Patches, damit die Virtualisierung funktionierte – immerhin konnte Xen Para-virtualisierung, brachte also spezielle Treiber unter anderem fürs Netzwerk mit, mit der sich die lahme Emulation dafür erübrigte. So nahm man die Patch-Orgien in Kauf. Beides betraf eher die Server-Welt.

Auf dem Desktop boten sich VMware und VirtualBox an. Doch dafür musste man bei jedem Kernel-Update deren Module neu übersetzen lassen. Das klappte mal besser, mal schlechter. Nervig war es immer. Die Kernel-Entwickler schufen mit KVM deshalb einen eigenen Weg, der schon lange Bestandteil jedes gängigen Kernels ist. Das heißt, die Patch-Arien schienen vorbei. Wer KVM in einer

frühen Zeit ausprobierte, fand – wenn überhaupt – eher lustlos hingepfuschte GUIs vor, die rund um eine weitere Schicht zur Abstraktion namens Libvirt herumgestrickt waren. Inzwischen aber sind Abstraktion und GUI so weit entwickelt, dass sich das KVM-Gesamtpaket nicht mehr hinter VMware und VirtualBox verstecken muss. Auch technisch ist KVM auf der Höhe der Zeit und unterstützt mit Virtio für Netzwerk und Platte lange schon Paravirtualisierung. Auch auf dem Server ist KVM längst der Weg – was es zu leisten vermag, kann man an Proxmox sehen, einer Virtualisierungslösung auf KVM-Basis, die dank der Speicherlösung Ceph verteilt auf mehreren Knoten arbeitet und geschickt die Fähigkeiten des Dateisystems ZFS verwendet.





Bild: Thorsten Hübler

Himmlisches Vergnügen

Sat-IP im Camper für jedes Familienmitglied

Campingurlaub liegt wieder im Trend, doch das WLAN der Campingplätze ist häufig nicht leistungsfähig genug, um bei schlechtem Wetter alle Familienmitglieder mit den gewohnten Videostreams zu versorgen. Mit Sat-Fernsehen über WLAN bekommen Sie eine individuelle Unterhaltungsalternative, die Ihr Datenvolumen schont, vom LTE-Netzausbau unabhängig ist und sich leicht nachrüsten lässt.

Von Mirko Dölle

Die hohe Mobilität hat Campingurlaub während der Corona-Pandemie wieder zum Trend gemacht. Doch das Wetter muss mitspielen, an kalten Regentagen

bleibt man doch lieber im Mobilheim – nur dass Netflix & Co. dann oft nicht funktionieren. Zwar bieten viele Campingplätze heute auch WLAN an, doch die Internetanbindung ist häufig nur eine schmalbandige DSL-Leitung und Streaming mitunter sogar explizit verboten, weil man sich die Leitung mit hunderten anderen Campern teilen muss. Mobiles Internet über LTE ist, sofern am mehr oder weniger abgelegenen Urlaubsort überhaupt verfügbar, auch keine Alternative: Das Datenvolumen ist nach wenigen Stunden Videostreaming aufgebraucht.

Fernsehen via WLAN

Traditionelles Satellitenfernsehen ist eine vom Internetzugang unabhängige Alternative, es ist aber auch etwas aus der Zeit gefallen: Während heute jeder gewohnt ist, über sein Smartphone oder Tablet frei zu bestimmen, was gerade läuft, gibt es in Wohnwagen und Wohnmobilen wie vor 30 Jahren nur einen Sat-Receiver und einen

Fernseher – der muss für die ganze Familie genügen. Durch die Nachrüstung eines Sat-IP-Servers und Upgrade Ihrer Satellitenschlüssel schaffen Sie die Möglichkeit, bis zu vier Smartphones und Tablets unabhängig voneinander mit Satellitenfernsehen zu versorgen. Dabei bleibt die bestehende Verkabelung erhalten, sodass sich auch gemietete Camper für den Urlaub umrüsten und später wieder zurückbauen lassen, ohne dass Einbauspuren verbleiben. Das Winterhalbjahr ist die ideale Zeit, um das Projekt in die Tat umzusetzen.

Die Technik hinter Sat-IP nutzt aus, dass digitale Fernsehprogramme schon als MPEG-Datenstrom vom Satelliten übertragen werden. Der lokale Sat-IP-Server, im Prinzip ein Mehrfach-Sat-Receiver, muss lediglich auf die richtige Transponderfrequenz schalten und den Transport-Datenstrom des gewünschten Senders in IP-Pakete verpackt an die Clients übertragen. Der Sat-IP-Client in Form eines Receivers oder einer App ist dann

nur noch dafür zuständig, den Videodatenstrom zu dekodieren und anzuzeigen. Außerdem steuert der Sat-IP-Client den Server, indem er ihm die Transponderfrequenz und die ID des zu übertragenden Fernsehsenders vorgibt.

Damit jeder Client sein eigenes Fernsehprogramm empfangen kann, benötigt der Sat-IP-Server die gleiche Anzahl Sat-Anschlüsse, wie er Clients versorgen soll. Das Maximum sind vier, mehr beherrschen die marktüblichen Sat-IP-Server nicht. Die Sat-Installationen in Wohnwagen und Wohnmobilen sind aber durchweg nur auf einen einzigen Sat-Receiver ausgelegt.

In freier Wildbahn

Da Smartphones und Tablets ohnehin per WLAN versorgt werden, ist es die einfachste Lösung, eine Camping-Schüssel auf einem Stativ vor dem Camper aufzustellen und dort auch, wettergeschützt, den Sat-IP-Server nebst WLAN-Router zu platzieren. Alles, was Sie dazu benötigen, ist eine Steckdose für die Stromversorgung der Technik. Das hat nicht nur den Vorteil, keinerlei Umbauten an Wohnwagen oder Wohnmobil vornehmen zu müssen. Sie können so auch leicht etwa den Baum auf der eigenen Parzelle umgehen, vorausgesetzt, die Kabeltrommel ist lang genug.

Anstelle einer Camping-Schüssel mit Miniatur-Reflektor und traditionellem LNB am Ausleger empfehlen wir Ihnen eine Flachantenne, etwa die Selfsat H30D4, die Megasat Flachantenne D4 oder die Telestar Digiflat 4 mit jeweils vier Sat-Ausgängen für Preise zwischen 100 und 130 Euro. Diese sind nur rund 55 × 30 Zentimeter groß und weniger als zehn Zentimeter dick – sie lassen sich also leicht in einem kleinen Hartschalenkoffer verstauen. Der Koffer eignet sich auch prima, um den Sat-IP-Server und etwa eine alte Fritzbox als WLAN-Access-Point auf einem Brett montiert wettergeschützt neben der Flachantenne unterzubringen. Die Technik findet aber auch in jeder anderen regendichten Plastikbox oder zur Not unter einem umgestülpten Eimer Platz – es ist ja keine dauerhafte Installation.

Kann die Schüssel direkt am Wohnwagen montiert werden, etwa auf einem Rohr in der Deichselradhalterung, kommt auch eine Unterbringung der Technik im vorderen Geräteraum in Betracht. Die Kabel lassen sich dann leicht über eine der Belüftungsöffnungen im Boden hineinführen, wozu man allenfalls eins der Lüftungsgitter entfernen muss.

Legacy Sat und Unicable

Unser erster Versuchsaufbau enthielt einen Megasat Sat-IP Server 3 (MEG-8000), den man noch gebraucht für unter 100 Euro bei eBay findet. Er wird mit einer Kapazität von bis zu acht Teilnehmern beworben, kann im Multi-Client-Betrieb aber nur maximal vier Teilnehmer versorgen. Außerdem eignet er sich nicht für Unicable-Anlagen, selbst wenn Verpackung und Handbuch etwas anderes versprechen – dazu gleich mehr.

Andere Sat-IP-Server für vier Teilnehmer wie den Telestar Digibit R1 und den Geniatech EyeTV Netstream 4Sat bekommt man noch neu für Preise zwischen 150 und 200 Euro, diese unterstützen sowohl den Parallelanschluss von vier Sat-Kabeln als auch Unicable-Installationen. Und Unicable ist der Schlüssel für die Festinstallation in Wohnwagen und Wohnmobilen.

Unicable ist eine spezielle Betriebsart, bei der das vollständige Programmangebot von bis zu acht Satelliten über ein einziges Sat-Kabel für bis zu 32 voneinander unabhängigen Teilnehmern bereitgestellt werden kann. Zum Vergleich: Bei herkömmlichen Sat-Anlagen, auch Legacy Sat genannt, führen pro Satellit vier Kabel zu einem oder mehreren Multischaltern, die dann jeden Teilnehmer einzeln über ein eigenes Sat-Kabel versorgen. Die Topologie ähnelt der eines Ethernet-Netzwerks.

Eins statt viele

Der Grund für den vergleichsweise hohen Installationsaufwand traditioneller Sat-Anlagen ist, dass jeder Receiver über den Multischalter einzeln ein Breitbandsignal des Satelliten bereitgestellt bekommt. Da die

Satelliten in zwei Polarisationsebenen senden, horizontal und vertikal, und pro Polarisierungsebene zwei Frequenzbänder benutzt werden, das High-Band und das Low-Band, benötigt man pro Satellit vier Kabel: Horizontal Low-Band (HL), Horizontal High-Band (HH), Vertical Low-Band (VL) und Vertical High-Band (VH). Diese vier Signale werden vom LNB zum Multischalter geführt, wobei der Multischalter direkt im LNB eingebaut sein kann; der Multischalter verstärkt die Breitbandsignale und leitet dann nur das an den jeweiligen Receiver weiter, das er zum Empfang des gewünschten Senders angefordert hat. Der Receiver schließlich schaltet mit seinem Tuner auf die Empfangsfrequenz des benötigten Transponders, dekodiert den Datenstrom und zeigt ihn an.

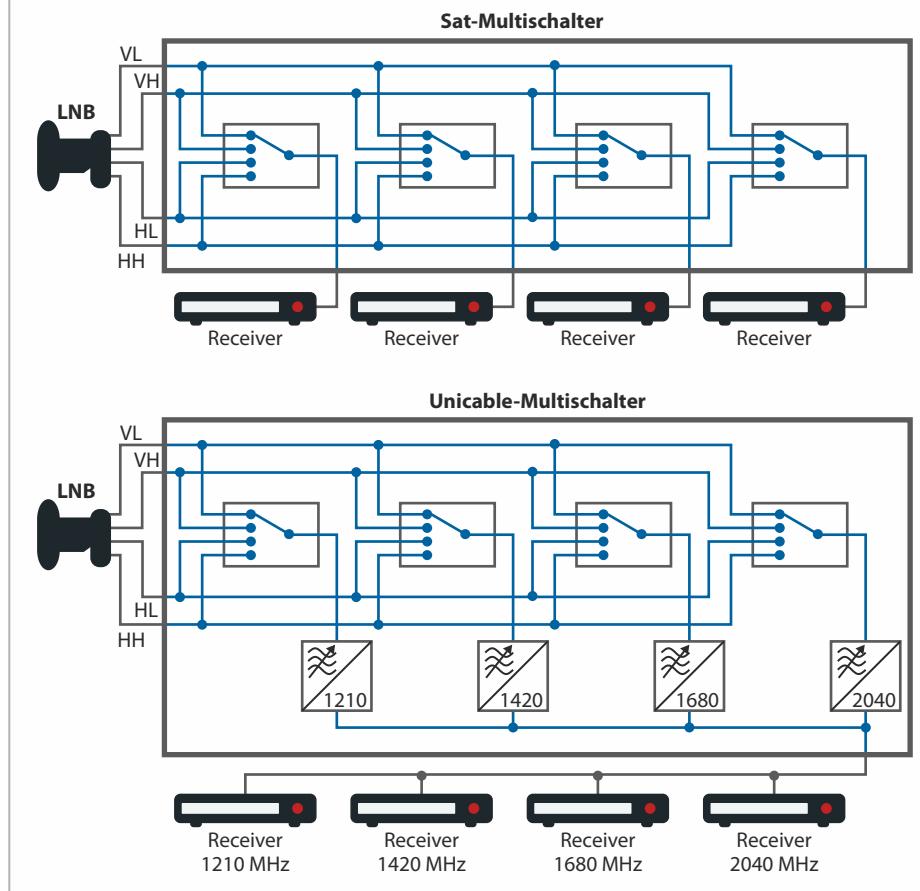
Bei Unicable enthält der Multischalter, der ebenfalls im LNB eingebaut sein kann (siehe „Sat-TV-Glossar“), für jeden einzelnen Teilnehmer einen zusätzlichen Tuner. Dieser wird vom Receiver gesteuert und auf die gewünschte Transponderfrequenz geschaltet. Dieses mit nur 26 bis 52 MHz vergleichsweise schmalbandige Signal gibt der Tuner dann auf einer festen Frequenz aus – etwa auf 1210 MHz. Es handelt sich also technisch gesehen um einen abstimmbaren Konverter für jeden Teilnehmer. Die anderen Tuner arbeiten mit anderen Ausgabefrequenzen, bei Unicable-Anlagen mit vier Teilnehmern sind das häufig 1210 MHz, 1420 MHz, 1680 MHz und 2040 MHz. Manche Hersteller verwenden aber auch andere Frequenzen, im Zweifel sollte man diese in der Dokumentation nachschlagen. Der Unicable-Receiver benötigt seinen Tuner nur noch,

Flachantennen sind kompakter als Sat-Schüsseln und passen zusammen mit der übrigen Technik, dem Sat-IP-Server und einer alten Fritzbox als WLAN-Access-Point, gut in einen kleinen Hartschalenkoffer – der gleichzeitig vor Regen schützt.



Legacy Sat und Unicable im Detail

In traditionellen Sat-Anlagen schaltet der Multischalter das gerade benötigte der insgesamt vier Breitbandsignale über ein separates Sat-Kabel an den Receiver durch, dessen Tuner sich dann auf die Transponderfrequenz des gewünschten Fernsehsenders einstellt. Bei Unicable-Anlagen enthält der Multischalter für jeden Teilnehmer einen separaten Tuner, der vom Receiver gesteuert auf die Transponderfrequenz des gewünschten Fernsehsenders schaltet und nur das schmalbandige Signal dieses Transponders auf einer festen Frequenz an den Receiver durchleitet. So lassen sich über nur ein Sat-Kabel bis zu 32 Teilnehmer versorgen.



um einmalig bei der Einrichtung auf seine Teilnehmerfrequenzen zu schalten.

Wenn Sie an einer bestehenden Sat-Anlage eines Wohnwagens einfach den Single-LNB der Schüssel durch einen Unicable-LNB austauschen, können Sie, ohne etwas an der Verkabelung zu verändern, einen Sat-IP-Server anschließen, der dann vier Sat-IP-Clients versorgt. Mit einfachen T-Stücken, Sat-Verteilern oder -Weichen ist auch ein Mischbetrieb möglich, indem Sie einen Unicable-tauglichen Receiver und den Sat-IP-Server parallel anschließen, im Sat-IP-Server aber nur drei der vier Teilnehmerfrequenzen einrichten. Die vierte versorgt den Sat-Receiver des Fernsehers. Bevor Sie dazu einen neuen Sat-Receiver kaufen, schauen Sie sicherheitshalber nochmal ins Handbuch: Sehr viele auch ältere Digital-Receiver

unterstützen bereits einen der beiden gebräuchlichen Unicable-Standards.

Zwei Standards, eine Lösung

Die gute Nachricht ist, dass die beiden Unicable-Standards SCR und JESS vollständig miteinander kompatibel sind: Alle Komponenten beider Standards lassen sich beliebig miteinander mischen. Der Hauptunterschied zwischen SCR und JESS ist die maximale Teilnehmerzahl: 8 bei SCR und 32 bei JESS; bei JESS sind die Abstände der Teilnehmerkanäle also deutlich geringer als bei SCR. Trotzdem lassen sich JESS-Receiver problemlos an SCR-LNBs betreiben, und umgekehrt kann man auch SCR-Receiver an JESS-LNBs anschließen.

Wie viele Teilnehmer der verschiedenen Standards einen bestimmten Unicable-LNB oder einen Unicable-Multischalter

versorgen können, müssen Sie in den technischen Daten nachschlagen. Auch gibt es viele Mischformen von SCR, JESS und herkömmlichen Sat-Anschlüssen. Der LNB Inverto Unicable Quad IDLU-QUDL42-UNIR2L-1PP für rund 50 Euro zum Beispiel hat drei Sat-Anschlüsse: zwei sogenannte Legacy-Ausgänge in traditioneller Sat-Technik und einen Unicable-Anschuss nach SCR-Standard für maximal vier Teilnehmer. Insgesamt lassen sich also sechs Receiver gleichzeitig versorgen.

Die Flachantenne Selfsat H22 dCSS+ für rund 180 Euro hat ebenfalls drei Anschlüsse: zweimal Legacy Sat und einmal Unicable nach JESS-Standard für maximal acht SCR- und 16 JESS-Receiver – also insgesamt 26 Teilnehmer. Das rund 30 Euro günstigere Modell Selfsat H21D-SCR hingegen hat zweimal Legacy Sat und einmal Unicable SCR für maximal vier Teilnehmer, also insgesamt nur sechs Receiver. Letztere Flachantenne haben wir für unseren zweiten Versuchsaufbau ausgewählt, dieser wird später fest in einem Wohnwagen installiert.

Ein Problem ist die Umrüstung von sich selbst ausrichtenden Sat-Anlagen. Dort benutzt ein Rotor mit Sat-Finder nach dem Einschalten den LNB, um die Transponderfrequenz mit der Satellitenkenntnung abzuhören und anhand der Feldstärke die Antenne auszurichten. An einem Unicable-Anschluss funktioniert das nicht. Sofern Sie einen Unicable-LNB finden, der mechanisch den Single-LNB ersetzen kann, müssen Sie das vorhandene Sat-Kabel mit dem Legacy-Anschluss des Unicable-LNB verbinden und eine Möglichkeit finden, wie sie ein zweites Kabel vom Unicable-Anschluss des LNB so in den Wohnwagen verlegen, dass sich die Antenne weiterhin frei drehen kann. Der Sat-Ausgang der Rotor-Elektronik bleibt dann frei, stattdessen schließen Sie das von dort wegführende Kabel an das vom Unicable-Anschluss dorthin neu verlegte an. Wird der Rotor hingegen von einem speziellen Receiver angesteuert, haben Sie keine andere Wahl, als ein zweites Kabel im Wohnwagen zu verlegen oder die gesamte Technik außen auf dem Dach zu installieren. Die bessere Alternative ist dann meist, zusätzlich eine Flachantenne auf einem Stativ aufzubauen und die Sat-IP-Technik in einer Kiste unterzubringen.

Ungleiche Server

Zwei interessante Sat-IP-Server sind der Telestar Digibit R1 und der Geniatech EyeTV Netstream 4Sat, beide kosten zwi-

schen 150 und 180 Euro, vom Hersteller überholte Geräte (Refurbished) gibt es schon für 130 Euro – dann aber nur mit einem Jahr Garantie. Auch wenn beide Server generell Sat-IP-kompatibel sind, gibt es im Detail große Unterschiede.

So liegt der Fokus des Digitbit R1 auf der Versorgung von Sat-IP-Receivern, mobile Geräte wurden nicht besonders berücksichtigt. Dementsprechend erfolgt die Einrichtung über ein Web-Frontend im Browser. Um auf Mobilgeräten fernzusehen, benötigt man eine generische Sat-IP-Client-App. Die App SAT>IP des Satellitenbetreibers SES-Astra gibt es für iPadOS kostenlos im App-Store, der Funktionsumfang ist aber spartanisch: Man kann fernsehen, nicht mehr und nicht weniger; die App zeigt nicht mal den elektronischen Programmführer (EPG) oder auch nur den Namen der laufenden Sendung an. Für rund fünf Euro bekommt man für iOS, iPadOS und Android die App Sat>IP Viewer von Christian Hackbart, einem der Entwickler des PC-Programms DVBVie-

wer. Sie bietet nicht nur Live-Fernsehen inklusive EPG und Programmübersicht an, sondern kann auch Videos aus diversen Internet-Mediatheken abspielen, was sich aber mangels geeigneter Internetverbindung nicht nutzen lässt. Leider ist die App schon sehr in die Jahre gekommen, die Standard-Kanalliste enthält längst vergessene Sender und die Download-Links für aktuelle Kanallisten führen ins Nirvana. So bleibt nur, den Satelliten nach Kanälen zu scannen und diese dann von Hand zu sortieren. Der Clou der App ist die Statusanzeige mit Signalqualität und -stärke, die sich gut zum Ausrichten der Sat-Antenne eignet.

Der EyeTV Netstream hingegen wurde für Mobilgeräte entwickelt, die gleichnamige kostenlose App aus dem App-Store ist der einzige Weg, den Sat-IP-Server einzurichten. Das ist komfortabel, aufwendig und gefährlich zugleich: Sollte Geniatech die Entwicklung der App irgendwann einstellen, gibt es keine Möglichkeit mehr, den Sat-IP-Server umzu-



Der Geniatech EyeTV Netstream 4Sat enthält einen H.264-Encoder, der mit der Original-App die Stream-Bandbreite und den Stromverbrauch von Mobilgeräten reduziert. Der WLAN-Router wird via USB mit Strom versorgt, wodurch sich die Sat-IP-Technik leicht ans 12-Volt-Bordnetz des Wohnwagens anschließen lässt.

TECHNIKUNTERRICHT MACHT ENDLICH SPAB!



Make: Education

Mit **Make Education** erhalten Sie jeden Monat kostenlose Bauberichte und Schritt-für-Schritt-Anleitungen für einen praxisorientierten Unterricht:

- Für alle weiterführenden Schulen
- Fächerübergreifend
- Digital zum Downloaden
- Monatlicher Newsletter

Jetzt kostenlos downloaden:
make-magazin.de/education

konfigurieren – etwa von Unicable auf traditionellen Sat-Betrieb. Ansonsten ist die Benutzerführung in der App vorbildlich. Aufwendig ist nur, dass man bei der Unicable-Konfiguration Hersteller und Modell des Unicable-LNB aus einer relativ beschränkten Liste auswählen muss – die Teilnehmerfrequenzen lassen sich nicht manuell eingeben. Findet man seinen LNB nicht in der Liste, muss man erst recherchieren, welches in der Liste vorhandene Modell die gleichen Frequenzen benutzt wie die eigene Anlage. Für die Flach-

antenne Selfsat H21D-SCR etwa muss man den LNB Spaun SUS 41 FI auswählen.

Sparpotenzial

Ein Clou der App ist, dass sie eine Aufnahmefunktion und einen Live-Puffer von 2 GByte bietet, sodass man selbst ohne laufende Aufnahme jederzeit bis zu 90 Minuten zurückspringen und somit die Sendung zeitversetzt ansehen kann. Und noch einen großen Vorteil bietet der EyeTV Netstream in Zusammenarbeit mit der Hersteller-App: Der Sat-IP-Server enthält

einen H.264-Encoder, mit dem er den Datenstrom in Echtzeit für Mobilgeräte transkodiert. Das Ergebnis ist eine deutlich geringere WLAN-Auslastung und ein spürbar geringerer Stromverbrauch der Mobilgeräte. Da der EyeTV Netstream voll Sat-IP-kompatibel ist, können Sie jederzeit die Apps von SES-Astra oder Christian Hackbart benutzen – bei einem langen Fernsehabend aber lieber mit Ladekabel.

Bei unserem zweiten Versuchsaufbau haben wir uns für den EyeTV Netstream und den WLAN-Router TP-Link TL-WR902AC entschieden: Er besitzt einen USB-Anschluss für einen LTE-Stick, über den die ganze Familie im Internet surfen kann. So ist der Nachwuchs beim Fernsehen nicht von den sozialen Medien abgeschnitten. Außerdem wird der WLAN-Router per USB-Anschluss vom Sat-IP-Server mit Strom versorgt, so sparen wir uns ein Netzteil. Der Server lässt sich sogar an das 12-Volt-Bordnetz des Wohnwagens anschließen, falls man abseits von Campingplätzen keinen Stromanschluss zur Verfügung hat. Die Montage des Sat-IP-Servers erfolgte auf einer HDF-Holzplatte („Schrankrückwand“), den WLAN-Router befestigten wir mit selbstklebendem Klettband. Im Wohnwagen wird die Holzplatte hinter der Verkleidung versteckt im TV-Schrank eingebaut und verschwindet somit elegant aus dem Sichtfeld.

Einen Haken gibt es aber noch: Bei Sat-IP ist es Aufgabe der Clients, Pay-TV-Sender zu entschlüsseln. Diese Möglichkeit haben die Apps nicht, sodass auf den Mobilgeräten letztlich nur die Free-to-Air-Sender zur Verfügung stehen. Außerdem kann es gerade bei schlechtem Wetter und durch die provisorische Montage auf einem Stativ vorkommen, dass das Satellitensignal nicht für einen störungsfreien Empfang von HDTV genügt. Deshalb empfehlen wir, grundsätzlich SDTV in der Kanalliste zu speichern. Die dort verwendete Modulationsart kommt mit einem geringeren Signal-Rausch-Abstand zu rechnen und liefert auch dann noch ein gutes Bild, wenn man auf den HDTV-Kanälen nur noch Klötzen sieht.

So sorgt Sat-IP auch an Regentagen und im tiefsten LTE-Loch für himmlische Unterhaltung. Außerdem erspart es Ihnen Ärger mit Nachbarn und den Betreibern der Campingplätze, wenn die ganze Familie mit Smartphone und Tablet fernsieht anstatt das WLAN verbotenerweise mit Netflix & Co. in Beschlag zu nehmen.

(mid@ct.de) ct

Sat-TV-Glossar

JESS (Jultec Enhanced Stacking System): Gebräuchliche Handelsbezeichnung für Geräte nach dem von der Jultec GmbH entwickelten Unicable-Standard DIN/EN-50607. Auch bekannt als SCR2, Unicable 2, dCSS, CSS+ und CSS2. Erlaubt die Versorgung von bis zu 32 Receichern, auch im Mischbetrieb mit bis zu acht SCR-Geräten nutzbar.

LNB (Low Noise Block Converter): Sat-Empfänger mit Verstärker und Frequenzkonverter, entweder im Brennpunkt der Satellitenschüssel oder auf der Rückseite einer Flachantenne montiert. Hauptaufgabe des LNB ist es, das horizontal und vertikal ausgestrahlte Hochfrequenz-Breitband-Funksignal des Satelliten zu verstärken und von Frequenzen oberhalb von 10 GHz auf Frequenzen unterhalb von 2,5 GHz zu konvertieren. So lassen sich Sat-Kabel und HF-Stecker geringerer Güte mit akzeptablen Dämpfungsverlusten verwenden.

Legacy Sat: Bezeichnung für traditionelle Sat-Installationen, bei denen per Schaltmatrix oder Multischalter eine von vier Bandlagen des Satelliten als Breitbandsignal an die Receiver geliefert wird.

Multischalter: Externe Schaltmatrix für Quattro-LNBs mit vier oder mehr Breitband-Eingängen für die verschiedenen Bandlagen eines oder mehrerer Satelliten. Erlaubt bei Legacy-Sat-Anlagen die Versorgung einer großen Anzahl von Receichern. Unicable-Multischalter bieten üblicherweise zwei Unicable-Anschlüsse, über die bis zu 64 Receiver versorgt werden können, sowie meist zusätzliche Legacy-Sat-Anschlüsse zur Versorgung bereits vorhandener Receiver ohne Unicable-Unterstützung.

Sat-IP: Standard zur Übertragung digitaler Satellitenfernsehprogramme über IP-basierte Netzwerke (Ethernet, WLAN). Dabei versorgt der Sat-IP-Server einen oder mehrere Sat-IP-Clients (Receiver, Apps, PC-Programme) mit dem Datenstrom des gewünschten Fernsehenders.

Sat-Splitter: Passiver Zweifach- oder Mehrfach-Verteiler zum Anschluss mehrerer Receiver an ein Sat-Kabel. Enthält oft Dioden zur Gleichspannungsentkopplung der Receiver untereinander. Anders als bei einem Multischalter fehlt die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Bandlagen umzuschalten; alle angeschlossenen Receiver erhalten daselbe Signal.

SCR (Satellite Channel Router): Gebräuchliche Handelsbezeichnung für Geräte nach Unicable-Standard DIN/EN-50494, auch bekannt als SatCR oder CSS. Erlaubt die Versorgung von bis zu 8 Receichern mit nur einem Sat-Kabel, im Mischbetrieb mit JESS-Geräten nutzbar.

Single-, Twin-, Quad-, Octo-, Quattro-LNB: LNB für Legacy Sat mit vier Bandlagen (Vertical High, Vertical Low, Horizontal High, Horizontal Low) und integrierter Schaltmatrix (außer Quattro). Ein Single-LNB kann einen Receiver direkt versorgen, ein Twin-LNB maximal zwei, ein Quad-LNB vier und ein Octo-LNB acht. Quattro-LNBs haben keine Schaltmatrix und liefern an ihren vier Ausgängen fest jeweils eine der vier Bandlagen, üblicherweise um über Multischalter eine große Anzahl von Receichern zu versorgen – durch Kaskadierung bis zu mehrere hundert.

» Continuous Lifecycle [Container] Conf

Die Konferenzen für Continuous Delivery, DevOps,
Containerisierung und Cloud Native

So bilden Sie sich in den nächsten Monaten fort:

- >>> **20. Januar 2021:** Kubernetes Experts Day
- >>> **10. Februar 2021:** Cloud-Native Day
- >>>>> **3. März 2021:** Dev(Sec)Ops Day

Jetzt
Tickets zum
Frühbucher-
rabatt
sichern!

Online-Workshops vertiefen die Deep-Dive-Themen weiter:

12. Januar 2021:
Einführung in Kubernetes-Operatoren

14. Januar 2021:
Kubernetes Administration Fundamentals

26. – 28. Januar 2021:
Kubernetes Security (3 Tage)

5. Februar 2021:
Monitoring innerhalb von Kubernetes

Tickets ab sofort verfügbar! Sämtliche Thementage und Workshops sind individuell buchbar – für Paket- und Kombitickets gelten attraktive Rabatte.

www.continuouslifecycle.de

www.containerconf.de

Goldsponsor



@ heise Developer

Copyright by Heise Medien



dpunkt.verlag

Musikalisches Versteckspiel

Cloudflare muss Zugang zu illegalen Links unterbinden

Die Musikpiraten von ddl-music.to nutzten das Content Delivery Network Cloudflare als vermeintlich sicheren Schirm für ihr Angebot. Nach über einem jährigem Rechtsstreit konnte ein betroffener Publisher ein rechtskräftiges Urteil erwirken, das Cloudflare per einstweiliger Verfügung als „Störer“ zur Unterlassung zwingt.

Von Verena Ehrl

Seit es hinreichend leistungsfähige Verbindungen gibt, dient das Internet auch zur illegalen Verbreitung urheberrechtlich geschützter Musik. Immer wieder verfeinerte Gesetze, Rechtsprechung und technische Nachweismethoden haben manche Piratenpraktiken im Lauf der Zeit unattraktiv gemacht. Vorbei ist die Zeit simpler Download-Sites mit Standorten, an denen den Betreibern rechtlicher Zugriff droht. Auch einst boomende Tauschbörsen über Peer-to-Peer-Systeme sind weitgehend Geschichte. Aber im Zeitalter von Cloud Computing und weltweit verteilten Netzressourcen finden Musikpiraten Konzepte, die für Gerichte Neuland bedeuten. Das betrifft etwa die Nutzung von Content Delivery Networks (CDN) wie Cloudflare.

Das 2009 gegründete US-Unternehmen stellt seinen Vertragskunden allerlei Dienste rund um deren Angebote im Netz bereit. Cloudflare-Produkte können durch verteilte Zwischenspeicherung direkten Traffic von Kundenservern fernhalten, indem sie als Reverse oder Mirror Proxy fungieren. Sie können Zugriffe aufs Domain Name System (DNS) mit eigenen DNS-Resolvern umleiten und so die Identität der Site-Betreiber verschleiern. Sie verschaffen Web-Anbietern Schutz vor Hackerangriffen und können zugleich

den Datenverkehr erheblich beschleunigen.

Als beliebte Basis für Piratenangebote geriet Cloudflare vor wenigen Jahren ins Visier der Europäischen Kommission (EK): Ein Arbeitspapier der Generaldirektion (GD) Handel vom 7.12.2018 mit dem Titel „Counterfeiting and Piracy Watch List“ gibt die Einschätzung von Verlagen und anderen Akteuren des Mediengeschäfts wieder, dass weltweit ungefähr 40 Prozent aller Piraten-Sites Cloudflare als Zwischenglied zwischen ihren Angeboten und ihren Besuchern nutzten. Von den nach Alexa-Rangliste 500 wichtigsten illegalen Anbietern hätten dies sogar 311 getan. Eine Beispilliste der Filmindustrie führte über 6000 Piratendomains auf; mehr als 30 Prozent davon versteckten sich hinter dem schützenden Cloudflare-Netzwerk. Cloudflare biete Site-Betreibern Anonymität durch Verschleiern der tatsächlichen Host-IP-Adressen. Zudem arbeite das Unternehmen nicht hinreichend mit Rechteinhabern zusammen, wenn diese gegen die Verletzung ihrer Rechte vorgehen wollten – so die „Watch List“ [1].

Sarah-Connor-Songs en gros

Am 31. Mai 2019 erschien unter dem Label Polydor, das zur Universal Music Group gehört, das deutschsprachige Album „Herz Kraft Werke“ der Popsängerin Sarah Connor. Bereits fünf Tage später waren sämtliche Tracks der CD als „Album der Woche“ illegal über Links bei ddl-music.to zugänglich, unter anderem gespeichert auf Servern des Filehosters Nitroflare. Die Rechteinhaber waren alarmiert. Ihre Suche nach den Betreibern von ddl-music.to zeigte, dass diese ihr Angebot hinter den Schirm des Cloudflare-CDN gestellt hatten. Die eingetragenen Domain-Daten offenbarten eine Cloudflare-Adresse als autoritativen Nameserver.

Der Musik-Publisher Universal Music Deutschland, ein Mitgliedsunternehmen des Bundesverbands Musikindustrie (BVMI), mahnte Cloudflare ab und verlangte, den Zugang zu ddl-music.to zu

sperren. Die Abmahnung blieb fruchtlos. Daraufhin zog Universal vors Landgericht (LG) Köln, um einen Unterlassungsanspruch gemäß Paragraf 97 des deutschen Urheberrechtsgesetzes (UrhG) durchzusetzen und eine einstweilige Verfügung gegen Cloudflare zu erwirken. Der Vorwurf: Das Unternehmen verletzte durch die Dienste für seinen Vertragspartner, nämlich die ddl-music.to-Betreiber, Urheberrechte von Universal – und werde dabei selbst zum Täter.

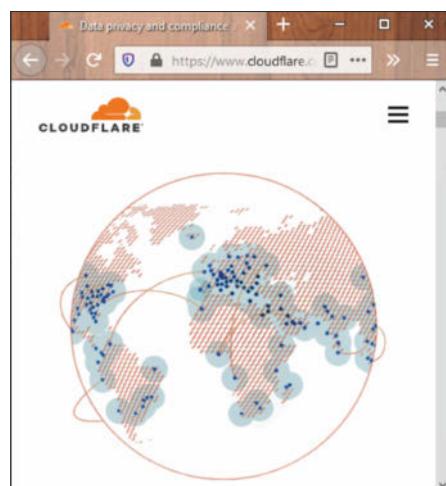
Cloudflare berief sich auf Regelungen zur Haftungsprivilegierung, die in den Paragraphen 8 und 9 des Telemediengesetzes (TMG) stehen. Diese beziehen sich auf Dienstanbieter wie Access Provider, die den Zugang zu fremden Informationen vermitteln, ohne für diese selbst verantwortlich zu sein (§ 8), und auf Anbieter von Caching-Diensten, die fremde Informationen automatisch vorübergehend zwischenspeichern, um den Datenverkehr zu beschleunigen (§ 9).

Das LG sah Cloudflare tatsächlich in der Haftung für die Urheberrechtsverstöße, aber nicht als Täter, sondern als „Störer“: Wenn jemand durch sein Verhalten dazu beiträgt, dass jemand anderes die Rechte eines Dritten verletzt, so macht er sich zwar nicht schadenersatz-, aber doch unterlassungspflichtig. Sobald er von konkreten Rechtsverletzungen in seinem Verantwortungsbereich erfährt, muss er diese unterbinden. Außerdem ist er verpflichtet, zumutbare Maßnahmen zu ergreifen, um künftige Wiederholungen der gleichen Rechtsverstöße zu verhindern. Die von Cloudflare beanspruchte Haftungsprivilegierung aus §§ 8 und 9 TMG wollte das Gericht für diesen Fall nicht gelten lassen, weil das Geschäftsmodell von Cloudflare die darin genannten Bedingungen nicht erfülle. Die Richter verboten dem Unternehmen per einstweiliger Verfügung, das Sarah-Connor-Album auf ddl-music.to mithilfe von DNS-Umleitung weiterhin zugänglich zu machen. Außerdem sollte Cloudflare Auskunft über Namen und Anschrift der ddl-music.to-Betreiber geben.

Bei Zu widerhandlung sollte eine gepefferte Ordnungsstrafe drohen [2].

Cloudflare legte Berufung ein. So landete die Sache vor dem Oberlandesgericht (OLG) Köln. Die Richter des OLG bestätigten im Wesentlichen die Entscheidung der Vorinstanz [3]. Sie begründeten ausführlich, warum sie für Cloudflare nicht die gleichen eher großzügigen Haftungsregeln wie bei einem klassischen Proxy-Betreiber oder einem Access-Provider anwenden wollten: Ein reines Durchleiten nach § 8 Abs. 2 TMG liege dann nicht mehr vor, wenn ein CDN Inhalte von Kunden-Websites längerfristig auf eigenen Servern speichere, um den Zugriff auf die Kundenseiten selbst zu verringern und mehr Sicherheit für diese zu erreichen. Cloudflare warb sogar mit dem „Speichern Ihrer Webseite auf lokalen Datenzentren“. Das OLG mochte weder von einer „flüchtigen“ noch von einer bloß „kurzzeitigen“ Zwischenspeicherung ausgehen.

§ 9 TMG spricht vom Zwischenspeichern zur beschleunigten Übermittlung von Informationen, das typisch für klassische Proxys und Caches ist. Dergleichen kommt dem OLG zufolge zwar grundsätzlich auch bei einem CDN in Betracht. Dann muss jedoch der Dienstbetreiber beweisen, dass er über die automatischen Abläufe zur Geschwindigkeitsoptimierung hinaus tatsächlich keine weiter gehende Unterstützung leistet. Einen solchen Beweis konnte Cloudflare nicht liefern.



Die Server des Cloudflare-Netzwerks sind an rund 200 Standorten in mehr als 100 Ländern verteilt. Die flexible Verteilung von Daten erlaubt einen schnelleren Besucherzugriff als eine konventionelle Serverspeicherung.

Die Richter des OLG hatten offenbar die Cloudflare-Werbebrochure gründlich studiert, in der es hieß, dass eingeschaltete Rechenzentrum stelle „so viel wie möglich“ von der Website des Kunden aus seinem „lokalen Speicher“ zur Verfügung und frage den Webserver des Kunden nur für die übrigen Teile der Website ab, die es nicht bereits lokal gespeichert habe. Es stelle dann dem Besucher die komplette Webseite zur Verfügung, sodass dieser nie direkt den Webserver des Kunden anspreche.

Auch der Hinweis, dass es im verhandelten Fall ja gar nicht um die Speicherung von Musikdateien gehe, sondern nur um die von Links, half Cloudflare nicht. Angebote wie ddl-music.to arbeiten prinzipiell nur mit Links. Das eigentliche Dateimaterial liegt unauffällig bei verschiedenen Filehostern, wird aber nur über die Links auf den bei Interessenten beliebten Verzeichnis- und Suchseiten gefunden.

Neutrales Geschäftsmodell

Das OLG hatte nicht grundsätzlich etwas am Geschäftsmodell von Cloudflare auszusetzen. Es sei vielmehr „zunächst objektiv neutral und gesellschaftlich erwünscht“. Mit anderen Worten: Ähnlich wie die viel beschworenen „Dual-use“-Hackerwerkzeuge lassen sich auch die Dienste eines CDN rechtskonform nutzen – oder zu illegalen Zwecken [4]. Es hängt vom Kunden beziehungsweise Anwender ab. Die Richter wollten dem Unternehmen auch keine flächendeckenden Prüfpflichten aufbürden, die womöglich den gesamten Betrieb infrage gestellt hätten: Eine „allgemeine Prüfungs- und Überwachungspflicht hinsichtlich von Inhalten ... [der] Kundendomains“ hielten sie im gegebenen Fall für „unverhältnismäßig“.

Wenn er aber von einer konkreten Rechtsverletzung in seinem Netzwerk erfahre, habe auch ein CDN-Betreiber eine Prüfpflicht. Das sei im vorliegenden Fall ab Anfang Juni 2019 der Fall gewesen. Der Diensteanbieter habe dann unverzüglich seinen eigenen Beitrag zur gerügten Rechtsverletzung zu unterlassen. Cloudflare hatte allerdings acht Monate lang nicht reagiert, anstatt den Zugang zu ddl-music.to zu sperren. Somit hafte das Unternehmen als Störer nach § 97 UrhG.

Scheinbar schnöde Unterlassungsansprüche berühren nicht selten auch Grundrechte. So untersuchte denn das

OLG Köln gewissermaßen als Krönung seines Urteils, ob den Cloudflare-Betreibern die einstweilige Sperrung des ddl-music.to-Zugangs zuzumuten sei. Berührt sahen sie Artikel 12 des Grundgesetzes (GG) beziehungsweise Artikel 16 der EU-Grundrechtecharta – also die Berufsfreiheit beziehungsweise die unternehmerische Freiheit.

Abzuwägen ist dieser Grundrechteingriff gegen das Eigentumsrecht des klagenden Musik-Publishers (Art. 14 GG). Die Sperrung einer Domain, die fast ausschließlich auf illegale Download-Möglichkeiten verweise, berührte den Richtern zufolge keine berechtigten Interessen der Internetnutzer. Die unternehmerische Freiheit der Cloudflare-Betreiber sei nicht über Gebühr berührt: Sie behielten sich selbst in ihren Verträgen das Recht vor, bei rechtswidrigen Inhalten ihre Leistungen einzustellen.

Auf der anderen Seite habe der Musik-Publisher keine effektive Möglichkeit, gegen ddl-music.to selbst vorzugehen: Ihm fehlten die dazu nötigen Informationen; gerade durch die Eintragung der Cloudflare-Adresse als autoritativer Nameserver komme es zu einer Anonymisierung. Cloudflare habe sich auch lediglich den Namen des Host-Providers für ddl-music.to entlocken lassen. Der wiederum wolle offensichtlich nichts gegen Rechtsverletzungen unternehmen, wie aus seiner Eigenwerbung hervorgehe. Für Cloudflare sei eine Sperrung technisch möglich und zumutbar; wegen der vertraglichen Regelungen brauche das Unternehmen auch keine wirtschaftlichen Nachteile zu befürchten.

Selbst wenn es Möglichkeiten gäbe, an Cloudflare vorbei auf ddl-music.to zuzugreifen, und dieses Angebot unablässig weiter bestünde, spreche das nicht dagegen, dass die verlangte Sperrung zumutbar sei. Der Diensteanbieter muss nur das tun, was in seinem Einflussbereich und seiner Verantwortung liegt. Das CDN haftet also nur für den eigenen Beitrag zur Rechtsverletzung.

(psz@ct.de) ct

Literatur

- [1] Arbeitspapier „Counterfeit and Privacy Watchlist“ der EK, GD Handel, vom 7.12.2018, SWD (2018) 492/F1 (Englisch), S. 21: heise.de/s/zvgj
- [2] LG Köln, Urteil vom 30.1.2020, Az. 14 O 171/19: heise.de/s/e0gW
- [3] OLG Köln, Urteil vom 9.10.2020, Az. 6 U 32/20: heise.de/s/Avpdv
- [4] Verena Ehrl, Elektronische Übeltäter, Rechtliche Aspekte im Zusammenhang mit Spionage- und Sabotage-Gadgets, c't 18/2017, S. 78

Tipps & Tricks

Sie fragen – wir antworten!

Fremde Daten auf WhatsApp

? Ich habe neulich ein Smartphone mit einer neuen Rufnummer in Betrieb genommen und dort WhatsApp eingerichtet. Daraufhin habe ich dort Nachrichten vorgefunden, die offenbar an einen Vorbisitzer der Rufnummer gerichtet waren. Wie kann ich verhindern, dass meine WhatsApp-Nachrichten in falsche Hände gelangen, wenn ich meine Rufnummer einmal wechsle?

! WhatsApp identifiziert die Teilnehmer anhand der Rufnummer. Über einen per SMS versandten Code stellt der Betreiber bei einer Neuanmeldung sicher,

dass sich die Rufnummer tatsächlich im Besitz des Anmelders befindet.

Hat die Rufnummer inzwischen den Besitzer gewechselt, bekommt der Dienstbetreiber das aber nicht mit – und stellt alte Nachrichten wieder her. Erst wenn 45 Tage lang keine Anmeldung erfolgte und dann ein neues Gerät angemeldet wird, werden die alten Nachrichten verworfen.

Ob WhatsApp in Ihrem Fall die eigenen Vorgaben nicht befolgt hat oder ob der Provider die Rufnummer nach weniger als 45 Tagen neu vergeben hat, lässt sich nicht feststellen. Wenn Sie verhindern wollen, dass Ihre Nachrichten in die Hände eines Nachnutzers Ihrer Rufnummer gelangen, müssen Sie Ihren Account am Ende der Nutzung entweder auf eine neue Rufnum-

mer umziehen oder komplett löschen. Beide Möglichkeiten bietet die App unter „Einstellungen/Accounts“ an.

(uma@ct.de)

Teams-Link lässt sich nicht kopieren

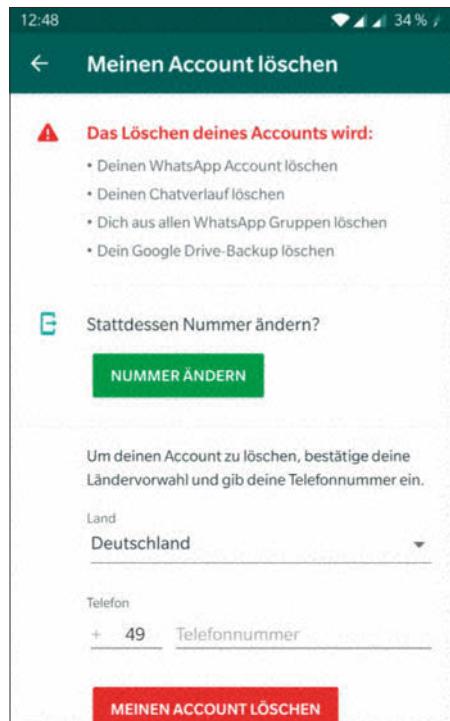
? Ich möchte jemanden per E-Mail zu einer Teams-Besprechung einladen. Wenn ich auf den Knopf zum Kopieren drücke und den Link dann in meine E-Mail einfüge, bekomme ich nur eine Menge leerer Zeilen und die Fragmente „Join Microsoft Teams Meeting“ sowie „Learn more about Teams“ zu sehen. Das passiert sowohl in der Teams-App als auch in der Web-Version. Wie komme ich an den Link?

! Sie haben den Link zwar richtig kopiert, jedoch stellt Microsoft den Teams-Usern ein Bein. Statt einen reinen Linktext zu kopieren, erzeugt das Programm ein HTML-Fragment, das zum Meeting verlinkt. Wenn Sie den Link nun in ein Programm kopieren, das kein HTML entgegennimmt, bleiben lediglich der Text und ein paar Umbrüche übrig. Um das Problem zu umschiffen, fügen Sie Teams' HTML-Link in ein Office-Programm wie Word oder LibreOffice ein. Dort können Sie dann mittels eines Rechtsklicks auf „Join Microsoft Teams Meeting“ den eigentlichen Hyperlink extrahieren und per E-Mail versenden.

(mls@ct.de)

Anzeige der Lautsprecher-Ausgänge unter Windows

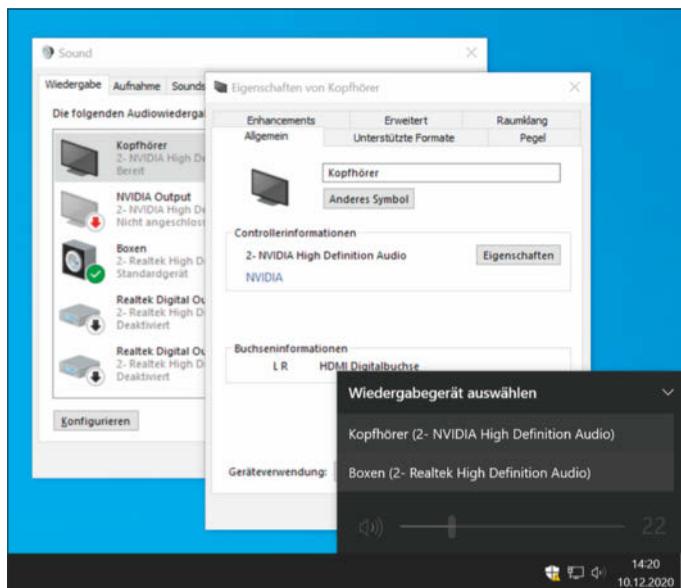
? An meinem Windows-PC sind direkt am Board Lautsprecherboxen angeschlossen. Am Lautsprecherausgang des per HDMI angeschlossenen Monitors wiederum hängt ein Kopfhörer. Weil beides



Wenn der WhatsApp-Account gelöscht ist, kann kein Nachnutzer der Nummer auf die Nachrichten zugreifen.



Ein Umstieg auf eine andere Nummer ist bei WhatsApp auch temporär möglich, etwa bei einem Auslandsaufenthalt.



Für mehr Übersicht im Audio-Menü der Taskleiste können Sie unbenutzte Audio-Eingänge deaktivieren und die anderen umbenennen.

„Fritzapp Fon“ können Sie Ihr Smartphone an der Fritzbox als zusätzliches Festnetzgerät anmelden und über WLAN telefonieren. Wenn Sie die Funktion auch unterwegs nutzen wollen, müssen Sie dazu allerdings stets eine aktive VPN-Verbindung ins heimische Netz halten.

Eine weitere mögliche Lösung ist, das Smartphone per SIP-Client als zusätzliches VoIP-Telefon anzumelden, wenn der von Ihnen genutzte VoIP-Dienst das zulässt. Dafür benötigen Sie lediglich eine aktive Internetverbindung, das funktioniert also auch unterwegs. Sowohl am per App emulierten Festnetztelefon als auch am SIP-Client werden die Rufnummern von Anrufern korrekt angezeigt.

(uma@ct.de)

gleichzeitig angeschlossen ist, kann ich durch einen Klick auf das Lautsprecher-symbol in der Taskleiste auswählen, über welchen Ausgang Windows den Ton ausgeben soll. Doch erstens werden mir dort noch mehr Ausgänge angeboten, an die überhaupt nichts angeschlossen ist, und die Namen sind zudem so kryptisch, dass ich immer mal wieder das Falsche auswähle. Kann ich die Anzeige ändern?

! Ja, das geht. Drücken Sie Windows+R und tippen Sie `mmsys.cpl` ein. Dann erhalten Sie eine Übersicht über alle Ausgänge. Nicht genutzte können Sie über deren Kontextmenü deaktivieren. Im Eigenschaften-Menü der übrig gebliebenen können Sie im Reiter Allgemein zwar nicht den kompletten Namen, aber doch den ersten Teil nach Belieben anpassen.

(axv@ct.de)

kontrolle durch andere Lasttests, haben Sie ja schon ausprobiert. Leider habe ich keine weitergehenden FS2020-spezifischen Vorschläge, wie Sie das Problem zuverlässig eingrenzen könnten.

Wenn der Rechner neu ist, wäre eine Möglichkeit, dieses Problem Ihrem Händler zu berichten und eine Reklamation zu versuchen – es geschieht zwar selten, aber manchmal schleichen sich defekte Komponenten in einen PC, deren Schwachstellen nicht direkt auf der Windows-Oberfläche auffallen.

(csp@ct.de)

Parallelruf mit Rufnummer

! Ich habe im Homeoffice auf meiner Fritzbox einen Parallelruf aufs Handy eingerichtet. Dort wird keine Rufnummer übertragen, ich sehe nur die Absendernummer der Fritzbox. Für mich ist aber wichtig, auch am Handy sehen zu können, wer anruft. Wie kann ich das einrichten?

! An einem normalen VoIP-Anschluss hat die VoIP-Anlage keine Möglichkeit, die anzugebende Rufnummer selbst festzulegen. Da der Parallelruf von der VoIP-Anlage in Ihrer Fritzbox initiiert wird, sehen Sie also nur Ihre eigene Festnetznummer.

Anders sieht das auf Vermittlungsstellenebene aus. Falls Ihr VoIP-Provider einen Parallelruf anbietet, sollten Sie einmal testen, ob die Rufnummer dort übertragen wird.

Es gibt allerdings auch andere Lösungen als einen Parallelruf, mit denen Sie das Ziel erreichen. Über die Smartphone-App

Häufige Abstürze im Flugsimulator

! Der neue MS-Flugsimulator 2020 stürzt bei mir häufig im Betrieb ab. Je aufwendiger die Umgebung ist, desto häufiger geschieht das. Die gängigen Lösungsvorschläge, die ich bei Internetrecherchen gefunden habe, brachten keinen Erfolg. Wie kann ich die Ursache dafür herausfinden?

! Eine Ferndiagnose ist bei solchen Problemen immer schwierig. Die generellen Tipps zu Fehlersuche, also beispielsweise Temperaturen im Blick halten, Speicher ohne XMP betreiben oder Stabilitäts-

PDF als Doppelseite in Google Chrome betrachten

? Sehr oft lese ich PDF-Dateien direkt in Google Chrome. Auf dem Breitbildschirm würde ich gerne zwei Seiten nebeneinander sehen, so wie es in Acrobat Reader DC möglich ist. Geht das in Chrome?



Mit der passenden App wird aus dem Smartphone im Heimnetz ein zusätzliches Festnetztelefon.

The screenshot shows the 'Experiments' section of the Chrome flags interface. It lists the experiment 'PDF Viewer Update' as 'Enabled'. A note below states: 'When enabled, the PDF viewer will display an updated UI with new options and features.' Below this, it specifies 'Mac, Windows, Linux, Chrome OS' and the flag name '#pdf-viewer-update'.

In Google Chrome lässt sich nun auch eine Doppelseitenansicht für PDF-Dateien aktivieren, bisher aber noch als experimentelle Funktion.

! In aktuellen Chrome-Versionen lässt sich das bisher noch experimentelle „PDF Viewer Update“ freischalten, das zusätzliche Optionen für PDF-Dokumente bringt, darunter die „Zwei-Seiten-Ansicht“ (rechts oben hinter dem Drei-Punktmenü).

Um sie zu aktivieren, muss das Lesen von PDF-Dateien direkt im Browser aktiv sein; prüfen Sie also unter „Einstellungen“ (`chrome://settings`), ob die Option „PDF-Dateien herunterladen, anstatt sie automatisch in Chrome zu öffnen“ deaktiviert ist, und zwar unter „Datenschutz und Sicherheit/Website-Einstellungen/Zusätzliche Inhaltseinstellungen/PDF-Dokumente“.

Anschließend rufen Sie die Einstellungsseite `chrome://flags` auf und suchen nach „pdf“, um rasch zur Option `#pdf-viewer-update` zu gelangen. Diese schalten Sie dann auf Enabled – nach einem Neustart von Chrome sollten die zusätzlichen PDF-Optionen nutzbar sein, sobald Sie eine PDF-Datei geladen haben.

(ciw@ct.de)

SIM-Karte für Geflüchtete

! Ich unterstütze ehrenamtlich einen Geflüchteten, der derzeit auf Duldbasis in Deutschland lebt. Er möchte einen Mobilfunkvertrag abschließen, das klappt aber nicht: Man erklärte ihm, er habe nicht die erforderliche Bonität. Nun hat er mich um Hilfe gebeten. Gibt es vielleicht ausländische Provider, bei denen er einen Vertrag bekommen könnte?

The screenshot shows a double-page spread of the c't 25/2020 magazine. The left page displays the table of contents and some articles. The right page shows a large image of a person working on a computer, with the text '88 E-Mails endlich im Griff' above it. The top of the right page has a header bar with various icons and a search bar.

Ohne die entsprechende Bonität dürfte es schwierig bis unmöglich sein, einen Laufzeitvertrag mit einem deutschen Provider abzuschließen. Ein Angebot aus dem EU-Ausland dauerhaft in Deutschland zu nutzen, ist vertragsrechtlich nicht zulässig, Angebote aus Nicht-EU-Ländern sind meist unverhältnismäßig teuer.

Die beste Lösung dürfte in diesem Fall ein deutscher Prepaid-Vertrag sein. Dort wird keine Bonität geprüft, jedoch aufgrund gesetzlicher Anforderungen die Identität des Vertragspartners erfasst. Ein Aufenthaltstitel des BAMF, eine Aufenthaltsbestätigung, ein Ankunfts nachweis oder ähnliche offizielle Dokumente deutscher Behörden werden für diesen Zweck von den meisten Providern anstandslos akzeptiert. Lassen Sie sich nicht von älteren anderslautenden Berichten verunsichern: Viele Prepaid-Provider haben frühere Hindernisse für Kunden mit ausländischem Pass inzwischen ausgeräumt.

Wenn Sie die Karte in einem Fachgeschäft kaufen, lassen sich mögliche Unstimmigkeiten gleich vor Ort klären. Bei online oder im Discounter erworbenen

Karten besteht jedoch immer noch das Risiko, an der Identitätsfeststellung zu scheitern, etwa weil sich bestimmte Dokumentarten nicht angeben lassen. (uma@ct.de)

Prozessor für 7-Watt-Mini-PC

! Für meine Eltern wollte ich zu Weihnachten den „7-Watt-Spar-Mini“ aus Ihrem Bauvorschlag in c't 24/2019 zusammenbauen. Wie Sie in Ihrem Artikel in c't 24/2020 erwähnen, gibt es den dort vorgesehenen Prozessor aber nun leider nicht mehr zu kaufen. Den alternativ empfohlenen Athlon 3000G hatte ich zwar bestellt, der Liefertermin ist aber auf unbekannte Zeit verschoben worden und auch sonst kann ich ihn nirgendwo kaufen. Können Sie mir vielleicht noch eine weitere Alternative empfehlen?

! Momentan sieht es insgesamt sehr schlecht aus, was die Lieferbarkeit von AMD-Prozessoren in diesem Preissegment betrifft. Daher kann ich Ihnen auch keine Alternativempfehlung geben, sofern Sie nicht Ihr Glück bei Ebay & Co. versuchen wollen.

Die günstigsten Alternativen wären die Ryzen 3 2200G und 3200G, die aber schon 120 Euro und aufwärts kosten und sich bei voller Leistung aufgrund der höheren TDP im Desk-Mini auch nicht so leise kühlen lassen.

Momentan bleibt also nur abzuwarten. Vom Verzweiflungsgriff zu einem der veralteten, langsamsten und stromhungriegen A-Prozessoren wie dem A6-9500 oder A8-9600 würde ich auf jeden Fall abraten. (csp@ct.de)

Fragen richten Sie bitte an

ct hotline@ct.de

c't Magazin

@ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

EGAL WO... SPACE FASZINIERT!



DAS IST SPACE

Vollgepackt mit informativen Artikeln und atemberaubenden Fotos berichtet Space über die Technik der Weltraumfahrt, ebenso wie über Astronomie und kosmische Phänomene.



Testen Sie 2x Space mit 30 % Rabatt!

Nur 11,90 €* statt 17,00 €* im Handel!

Zusätzlich digital als PDF im Kundenaccount verfügbar.

Jetzt bestellen unter:

www.emedia.de/space-mini

0541 80 009 126 space-abo@emedia.de

eMedia Leserservice, Postfach 24 69, 49014 Osnabrück

*Preise in Deutschland.

FAQ

Adobe Flash Player

Zum Jahreswechsel war es so weit: Adobe stellte den Support für seinen Flash Player ein. Was Sie jetzt beachten müssen und wie Sie Flash-Inhalte weiterhin abspielen.

Von Jo Bager und Andrea Trinkwalder

Flash Player deinstallieren

❓ Ich bekomme immer den Hinweis, dass der Flash Player ab dem 31.12.2020 nicht mehr gepflegt wird. Was bedeutet das und was soll ich tun?

❗ Am besten deinstallieren Sie den Flash Player sofort. Theoretisch könnten Sie ihn zwar noch weiterhin nutzen. Da er aber keine Updates mehr erhält, wird er zu einem immer größeren Sicherheitsrisiko auf Ihrem System, weil Sicherheitslücken nicht mehr geschlossen werden.

Wenn Sie den Flash Player unbedingt behalten möchten, betreiben Sie ihn sicherheitshalber nur auf einem System, das nicht mit dem Internet verbunden ist und nutzen nur Flash-Dateien aus Quellen, von deren Seriosität Sie restlos überzeugt sind.

Videos abspielen

❓ Kann ich Videos von Mediatheken und anderen Plattformen trotzdem noch problemlos abspielen?

❗ Adobe kündigte bereits im Jahr 2017 an, dass Ende 2020 mit dem Flash Player Schluss sein wird, weil sich wichtige System- und Browser-Hersteller wie Apple und Google schon frühzeitig vom Flash-Format abgewandt hatten. Seitdem haben Browser- und Betriebssystemhersteller daran gearbeitet, Web- und Spieleentwickler zum Umstieg auf moderne Alternativen wie WebAssembly und HTML5 zu bewegen.

Auf iOS-Geräten wurde Flash nie unterstützt und YouTube stieg bereits 2015 von Flash auf HTML5 um, womit sich der Niedergang des Formats stark beschleunigte. Auch die Öffentlich-Recht-

lichen haben sich mittlerweile von Flash verabschiedet, das ZDF etwa im Jahr 2018.

Alternative Player

❓ Was ist mit schönen, interaktiven Websites und Flash-Spielen?

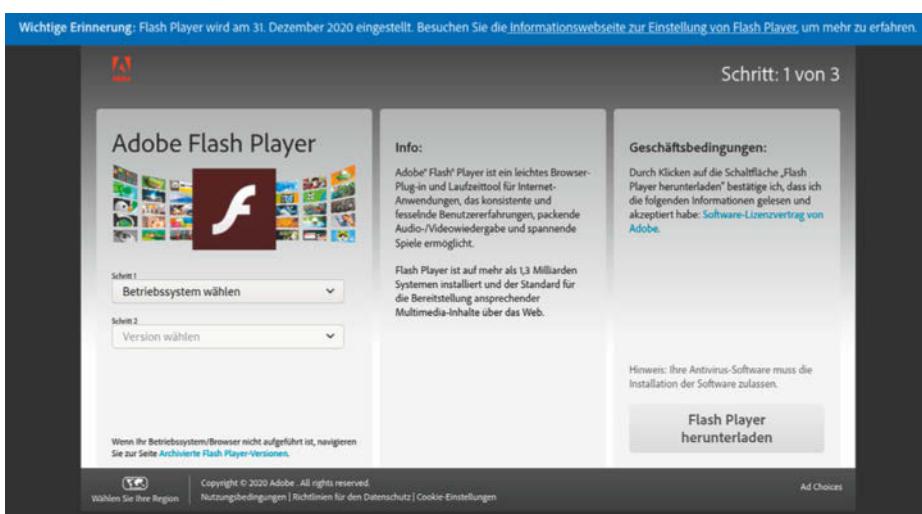
❗ Wenn die Flash-Plug-ins aus den Browsern verschwunden sind, können Sie Flash-Inhalte noch mit anderen Playern wiedergeben. So gibt es zum Beispiel für den Bildbetrachter IrfanView einen Flash-Player als Erweiterung (alle Downloads siehe ct.de/yjw2). Auch die Spiele-Seite Newsgrounds hat einen eigenen Player herausgebracht. Mit Ruffle gibt es sogar einen Flash-Emulator für den Browser.

Für diese Programme sind uns keine Sicherheitsprobleme bekannt. Insbesondere und auf den ersten Blick paradoxerweise ist auch Ruffle sicherer als das Original: Ruffle ist in WebAssembly realisiert,

einer Technik, die alle modernen Browser beherrschen. Er läuft anders als das Flash-Plug-in in der Browser-Sandbox, wo emulierte Flash-Inhalte keinen Schaden anrichten können.

Um eine Flash-Datei mit einem Player oder Ruffle zu nutzen, müssen Sie die Flash-Datei aus der Webseite herausprokeln: Sie finden die URL der Flash-Inhalte, indem Sie den HTML-Code der Seite aufrufen. Mit Firefox und Chrome wählen Sie dazu im Kontextmenü „Seitenquelltext anzeigen“ oder die Tastenkombination Strg+U. Suchen Sie im Quelltext nach dem Link zu einer Datei mit der Endung .swf.,

Falls ein kompletter Pfad angegeben ist, also etwa in der Form www.[domain].de/[irgendwas]/[dateiname].swf, können Sie diesen direkt in die Adresszeile eingeben. Ist ein relativer Pfad angegeben, findet sich also wie zum Beispiel bei der Site des Designers Jonathan Yuen ein Verweis auf main.swf, dann müssen Sie den vollständigen Pfad zusammensetzen: http://www.jonathanyuen.com/main.swf.



Adobe entwickelt den Flash Player nicht mehr weiter und stellt den Support ein. Seit Mitte 2020 taucht bei Nutzern ein Warnhinweis auf.

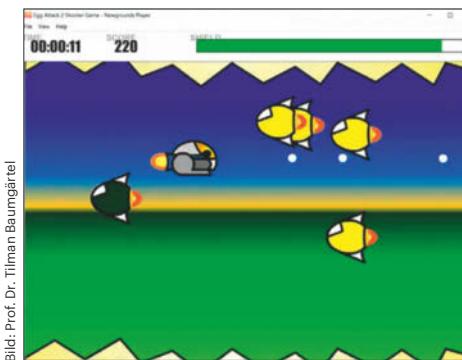


Bild: Prof. Dr. Tillman Baumjärtel

Die Spiele-Website Newsgrounds hat einen Flash-Player herausgebracht, mit dem sich Flash-Games offline spielen lassen.

Wenn Sie eine SWF-Datei direkt aufrufen, bietet Ihnen Chrome an, sie auf dem PC zu speichern. Firefox zeigt die Flash-Datei meistens als eine lange, wirre Zeichenfolge an. Speichern Sie sie über das Menü „Datei/Seite speichern unter ...“. Flash-Dateien herunterzuladen und mit einem Player auszuführen, hat bei uns in den meisten Fällen funktioniert, aber nicht immer. Die Methode stößt bei Flash-Dateien an ihre Grenzen, die Inhalte nachladen wollen.

Vielleicht haben Sie ja Glück und müssen gar nicht von Hand herumbasteln, um Ihr Lieblingsspiel oder Ihre Lieblingsanimation nutzen zu können. Das Internet Archive hat sich nämlich dem Erhalt von Flash-Inhalten verschrieben. In seiner Sammlung finden sich rund 2000 handverlesene Flash-Inhalte, die es mit dem Emulator Ruffle auch für moderne Browser ohne Flash Player abspielbar macht. Autoren oder Sammler von Flash-Dateien sind aufgerufen, der Sammlung weitere Ausstellungsstücke hinzuzufügen.

Videos konvertieren

Was ist mit meinen privaten Dateien?

Wenn Sie Flash-Videos besitzen, konvertieren Sie diese am besten in ein modernes Format mit kostenlosen Konvertern wie etwa Movavi. Auch in PDF-Dokumenten können sich Flash-Videos und interaktive Elemente auf Flash-Basis verbergen: Beispiele hierfür sind interaktive Übergänge in älteren PDF-Präsentationen sowie die Navigation in älteren PDF-Porfolios, die mehrere Einzeldokumente enthalten. Eingebettete Videos sind ohne Flash-Player nicht mehr abspielbar. Die Navigation im PDF ist weniger schick, funktioniert aber nach wie vor. Neuere PDF-Dokumente mit interaktiven Elementen nutzen JavaScript statt Flash.

Support in 2021

Unser Unternehmen benötigt aber noch eine Weile, bis alle Dateien migriert sind.

Unternehmen, die den Flash Player über das Jahr 2020 hinaus benötigen, bekommen beim Adobe-Partner Harman Informationen über weitere Support-Optionen (siehe ct.de/yjw2).
(kim@ct.de)

Webseiten und Programme: ct.de/yjw2

NEU
c't Windows –

Das Praxishandbuch 2020



c't Windows 2020

Das Praxishandbuch 2020 der c't-Experten gibt Ihnen einen perfekten Rundblick über Ihr Windows-System. Auf über 200 Seiten gibt es Tipps darüber wie Sie eine ganze Reihe kaum bekannter, praktischer Funktionen für sich nutzen können. Aber auch zahlreiche Infos, die im Homeoffice hilfreich sind, oder wie Sie Ihr System besser schützen können und vieles mehr.

shop.heise.de/ct-windows20

Einzelheit
für nur

14,90 € >

Auch als
Heft + PDF
erhältlich mit
29 % Rabatt



Generell portofreie Lieferung für Heise
Medien- oder Maker Media
Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem
Einkaufswert von 20 €.
Nur solange der Vorrat reicht.
Preisänderungen vorbehalten.



heise shop

shop.heise.de/ct-windows20



Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/buecher



Michael Bonacina

Python 3: Programmieren für Einsteiger

Dieses Buch legt besonderen Fokus auf die Objekt-orientierte Programmierung (OOP) und das Erstellen von grafischen Oberflächen. Nach dem Durcharbeiten der Übungsaufgaben des Buches kann der Leser eigene komplexere Python Anwendungen inklusive grafischer Oberfläche programmieren.

ISBN 9783966450072

shop.heise.de/python3-einsteiger

13,90 € >



Christian Solmecke, Sibel Kocatepe

DSGVO für Website-Betreiber

Ihr Leitfaden für die sichere Umsetzung der EU-Datenschutz-Grundverordnung. Experten erklären Schritt für Schritt, wie Sie Ihren Webauftritt vollständig rechtskonform gestalten – gut verständlich auch für Nichtjuristen.

ISBN 9783836267120

shop.heise.de/dsgvo-websites

39,90 € >



Jörg Frochte

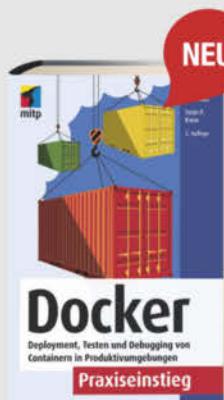
Maschinelles Lernen (2. Aufl.)

Maschinelles Lernen ist ein interdisziplinäres Fach, das die Bereiche Informatik, Mathematik und das jeweilige Anwendungsgebiet zusammenführt. In diesem Buch werden alle drei Teilgebiete gleichermaßen berücksichtigt.

ISBN 9783446459960

shop.heise.de/maschinelles-lernen

38,00 € >



Karl Matthias, Sean P. Kane

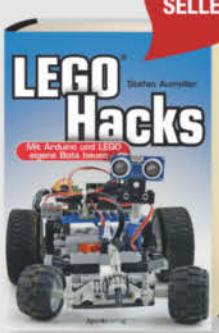
Docker Praxiseinstieg (2. Aufl.)

Lernen Sie, wie Sie Docker-Images Ihrer Anwendungen erstellen, testen und deployen sowie skalieren können, und wie Sie die Container in der Produktivumgebung pflegen und warten. Die Einrichtung und das Testen von Docker-Anwendungen kommen ebenso zur Sprache wie das Debugging eines laufenden Systems.

ISBN 9783958459380

shop.heise.de/docker-praxis2

25,99 € >



BEST-SELLER

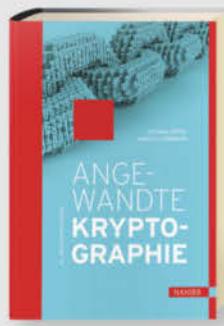
Stefan Aumüller
LEGO® Hacks

Dieses Buch zeigt, wie aus LEGO und dem Arduino faszinierende Modelle werden. Lernen Sie, Sensoren und Aktoren, mit LEGO-Elementen zu verbinden und daraus viele neue spannende Projekte aufzubauen. Auch Grundlagen der Elektronik werden Ihnen vermittelt

ISBN 9783864906435

shop.heise.de/buch-legohacks

29,90 € >



Wolfgang Ertel, Ekkehard Löhmann

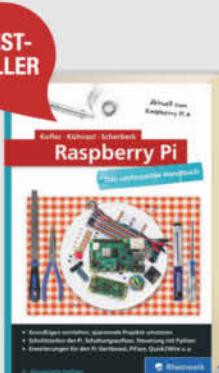
Angewandte Kryptographie (6. Aufl.)

Ziel des Buches ist es, Grundwissen über Algorithmen und Protokolle zu vermitteln und kryptographische Anwendungen aufzuzeigen. Mit so wenig Mathematik wie nötig, aber vielen Beispielen, Übungsaufgaben und Musterlösungen.

ISBN 9783446463134

shop.heise.de/kryptographie6

34,99 € >



BEST-SELLER

Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck
Raspberry Pi (6. Aufl.)

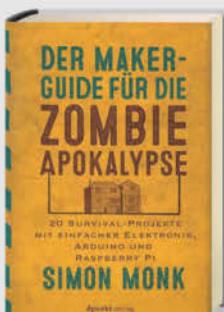
Das umfassende Handbuch mit über 1.000 Seiten komplettem Raspberry-Wissen, um richtig durchstarten zu können. Randvoll mit Grundlagen und Kniffen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung.

Aktuell für alle Versionen, inkl. Raspberry Pi 4!

ISBN 9783836269339

shop.heise.de/raspberry-6

44,90 € >



Simon Monk

Der Maker-Guide für die Zombie-Apokalypse

Bereiten Sie sich vor: mittels 20 Survival-Projekten mit einfacher Elektronik, Arduino und Raspberry Pi werden Sie Ihren eigenen Strom erzeugen, unverzichtbare Bauteile vor dem Zombie-Zugriff retten und lebensrettende Elektronikschaltungen bauen, um Untote aufzuspüren.

ISBN 9783864903526

shop.heise.de/zombies

24,90 € >

**PORTOFREI
AB 20 €
BESTELLWERT**

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 €.
Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.
© Copyright by Heise Medien.

und Maker!

Zubehör und Gadgets

shop.heise.de/gadgets

NEU



ParkLite

ParkLite denkt mit. Die elektronische Parkscheibe stellt automatisch nach ca. 20 Sekunden die Parkzeit ein. Damit ist Schluss mit Bußgeldern! Hitze- und kältebeständig, inklusive Reinigungstuch und Klebepads.

shop.heise.de/parklite

29,90 € >

NEU



Aluminium-Case FLIRC

Das hochwertige Gehäuse aus stabilem Aluminium ist ideal, um den Raspberry Pi 4 als Media Center zu verwenden. Das elegante Design integriert sich optimal in jede Wohnumgebung. Auch im Set mit Raspi 4 Model B 2GB erhältlich.

shop.heise.de/flirc

23,90 € >

musegear® finder Version 2



Finden Sie Schlüssel, Handtasche oder Geldbeutel bequem wieder statt ziellos zu suchen. Mit dem Finder können Sie z.B. das Smartphone klingeln lassen oder Wertgegenstände einfach tracken und noch mehr.

shop.heise.de/musegear

24,90 € >



Raspberry Pi-Kameras

Aufsteckbare Kameras, optimiert für verschiedene Raspberry Pi-Modelle mit 5 Megapixel und verschiedenen Aufsätzen wie z. B. Weitwinkel für scharfe Bilder und Videoaufnahmen.



Komplettset Argon ONE Case mit Raspberry Pi 4

Das Argon One Case ist eines der ergonomischsten und ästhetischsten Gehäuse aus Aluminiumlegierung für den Raspberry Pi. Es lässt den Pi nicht nur cool aussehen, sondern kühl auch perfekt und ist leicht zu montieren. Praktisch: alle Kabel werden auf der Rückseite gebündelt ausgeführt – kein Kabelsalat!

-117,60 €

shop.heise.de/argon-set

99,90 € >

NEUER PREIS!



ArduiTouch-Set

Setzen Sie den ESP8266 oder ESP32 jetzt ganz einfach im Bereich der Hausautomation, Metering, Überwachung, Steuerung und anderen typischen IoT-Applikationen ein!

-69,90 €

shop.heise.de/arduitouch

36,90 € >

NEU



PoKitMeter – Multimeter, Oszilloskop und Logger

PoKit misst, zeigt und protokolliert eine Vielzahl von Parametern wie Spannung, Strom, Widerstand und Temperatur mittels Verbindung via Bluetooth mit Ihrem Smartphone oder Tablet.

shop.heise.de/pokit

94,90 € >

NVIDIA Jetson Nano B01

Die neue Revision B01! Die Leistung moderner KI für Millionen Geräte. Mit dem Jetson Nano von NVIDIA können Sie als Heimbastler oder Entwickler platzsparend und effizient in die Welt der KI eintauchen. Ideale Voraussetzung für die Programmierung neuronaler Netze dank vier A57-Kerne und einem Grafikprozessor mit 128 Kernen.
Inklusive Netzteil!



shop.heise.de/jetson

134,90 € >

„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 Fallschirmsenseide bildet nach dem Schließen einen faradayschen Käfig und blockiert so alles Signale.



shop.heise.de/no-signal-sleeve

29,90 € >



Make Family + Makey-Paket

Darüber freut sich die ganze Familie: „Make Family“ - das vollgepackte PDF-Magazin mit 21 Anleitungen zum kreativen Basteln mit Kids auf über 200 Seiten. Dazu: der knuffige Makey-Plüschorpfer und der Makey-Lötbausatz mit LEDs und Batterie.

-27,70 €

shop.heise.de/makey-paket

19,90 € >





Stadt am Draht

Cyberpunk 2077: Atemberaubender Trip

Faszinierend, umfangreich und ambitioniert: Kein anderes Spiel wurde dieses Jahr so heiß erwartet wie Cyberpunk 2077.

Von Andreas Müller

Night City ist 2077 ein Ort des Lasters, der Gier und der elektrischen Träume. Hier kommen sie alle hin, die Abenteurer, Hacker und Gangster. Konzerne haben längst die Rolle der Regierungen übernommen und setzen ihre wirtschaftlichen Interessen hart durch. Eingeschlossen zwischen neonleuchtenden Werbetafeln, haushohen Plakatwänden und dem allgegenwärtigen Cyberspace hacken, morden und stehlen sich die Stadtbewohner durch ihren Alltag.

Schon seit Jahren wecken die Entwickler von CD Projekt Red, die für die Witcher-Reihe bekannt sind, große Erwartungen auf ihr Cyberabenteuer. Das Spiel basiert auf dem Pen-&-Paper-Rollenspiel Cyberpunk 2020.

Mittendrin in diesem Schmelziegel: V, die wahlweise männliche oder weibliche Hauptfigur, die der Spieler durch dieses Labyrinth menschlicher Abgründe treibt. Die Aufgabe ist denkbar einfach:

überleben. Kurz zuvor ging nämlich ein Auftrag schief und nun nistet ein Parasit in Vs Kopf, der langsam die Gehirnzellen frisst. Der Parasit nennt sich Johnny Silverhand, wird gespielt von Hollywood-Star Keanu Reeves und ist ein ehemaliger Terrorist, der noch so manche Rechnung offen hat. Durch die Not zusammengeschweißt, beginnt für V und Johnny eine ungewöhnliche Freundschaft.

Cyberträume

Kaum haben die beiden zusammengefunden, passiert das, was in Open-World-Actionrollenspielen häufig passiert: Aufträge ohne Ende. Neben der Suche nach einem Heilmittel stolpert V in Bandenkriegen, hackt sich in Sicherheitssysteme oder muss wichtige Personen eskortieren. CD Projekt Red mixt geschickt herkömmliche Egoshooter-Action mit schweißtreibenden Schleicheinlagen und Hackersimulationen. Besonders der sogenannte Braindance wird zu einer Art Detektivspiel, in dem V in digital gespeicherte Erinnerungen eintaucht, um Indizien zu sammeln. Wie üblich beschert ein erfolgreicher Auftrag Erfahrungspunkte und Credits, mit denen Charakterattribute und Ausrüstung verbessert oder gekauft werden. Auch Implantate wie eine verbesserte Optik und ein stärkeres Skelett fehlen natürlich nicht.

Atemberaubender Cybertrip

Der Mix aus unterschiedlichen Spiel-elementen, einer riesigen Stadt zum Erkunden und herausragender visueller Umsetzung macht dieses Cyberabenteuer zu einem großen Spiel. Wo andere Open-World-Spiele wie GTA 5, Red Dead Redemption 2 oder Assassin's Creed Odyssey mit wiederkehrenden Spielementen langweilen, weiß Cyberpunk 2077 in der rund 25-stündigen Story-Kampagne immer wieder zu überzeugen: Da wechselt der Schauplatz von der Stadt in die Wüste, V muss sich unter Zeitdruck auf die Jagd nach Scharfschützen machen oder für die Polizei auf Verbrecherjagd gehen. Nach Ende der Geschichte hat der Spieler längst nicht alles gesehen – überall warten in Night City Aufgaben, in denen sich V stundenlang verlieren kann.

Die Suche nach der perfekten Unterhaltungsformel hat aber ihre Schattenseite: Cyberpunk 2077 will einfach jedem gefallen. Mit dem ursprünglichen Cyberpunk-Genre aus der Literatur eines William Gibson hat das wenig zu tun. In düsteren und pessimistischen Bildern und Geschichten wurde dort vor einer Dystopie gewarnt, in der die Menschen Sklaven der Technik und ihrer Gier waren. Von dieser kritischen Seite ist bei der spielerisch motivierenden Jagd nach Ruhm und Reichtum kaum noch etwas zu spüren.

Fazit

Cyberpunk 2077 von CD Projekt Red ist ein großes Action-Rollenspiel, das es locker mit namhaften Konkurrenten wie GTA 5 oder Red Dead Redemption 2 aufnehmen kann. Zusammen mit abwechslungsreichen Missionen und einer spannenden Geschichte schicken die Entwickler den Spieler auf einen umfangreichen Abenteuertrip in die nicht allzu ferne Zukunft. Allerdings ist das vor allem ein Actionspektakel – vom düsteren Genre des literarischen Cyberpunk bleibt nur wenig übrig. Eine Kaufwarnung geht an alle Besitzer von Xbox One und PS4: Die Versionen sind durch viele Bugs nahezu unspielbar und können inzwischen sogar zurückgegeben werden. (lmd@ct.de) **ct**

Cyberpunk 2077

Action-Rollenspiel

Vertrieb	CD Projekt Red, www.cyberpunk.net
Systeme	Windows ab 7, PS5/4, Xbox Series X/S, Xbox One, Google Stadia
Preis	60 €
USK	ab 18 Jahre



storage2day

ONLINE

3 x im Frühjahr 2021

DIE HEISE-KONFERENZ ZU SPEICHERNETZEN UND DATENMANAGEMENT



Mittwoch, 3. Februar:
Open Source Storage Day

Mittwoch, 10. März:
Storage Architecture Day

Dienstag, 20. April:
Storage Performance Day

**SAVE THE
DATES!**

3 TAGE / 3 TERMINE
3 SCHWERPUNKTE
3-FACH STORAGE-WISSEN

www.storage2day.de

Veranstalter



dpunkt.verlag

© Copyright by Heise Medien.



Robert C. Martin

Clean Agile

Die Essenz der agilen Softwareentwicklung

mitp, Frechen 2020
ISBN 978-3-7475-0111-5
192 Seiten, 25 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 22 €)

Agil für Eilige

Robert C. Martin, in der Entwicklergemeinde als „Uncle Bob“ bekannt, hat sich als Vordenker des agilen Paradigmas einen Namen gemacht. In „Clean Agile“ stellt er dessen Werte und Konsequenzen kompakt dar.

Vor 20 Jahren haben 17 Programmierpraktiker in den USA das Manifest für agile Softwareentwicklung formuliert – mit durchschlagendem Erfolg. Aber nicht alles, was sich mit dem Etikett „agil“ schmückt, tut das zu Recht – wie Martin findet. Er will eine Neubesinnung auf das Eigentliche anstoßen.

Agile Softwareentwicklung geschieht in einer Abfolge von etwa zwei- bis vierwöchigen Iterationen. Analyse, Design, Implementierung und Test finden fortlaufend parallel und im engen Dialog mit dem Auftraggeber statt. Das soll Aufwand und Ertrag transparent machen, wirksame Qualitätssicherung gewährleisten und teure Missverständnisse vermeiden.

Dreh- und Angelpunkt der Projektentwicklung sind die „User Stories“, knapp gehaltene Beschreibungen einzelner Leistungsmerkmale aus Anwendersicht: „Als Fahrer eines Autos muss ich mit dem Fuß fester auf das Gaspedal drücken, um mein Tempo zu erhöhen“, so ein Beispiel des Autors. Im Idealfall ist die im Zuge eines agilen Prozesses entwickelte Software immer lauffähig: Fertiggestellte Optionen lassen sich ausprobieren und vorführen. Dafür ist es nötig, diese weitgehend voneinander zu entkoppeln.

Martin sieht in der Agilität eine „einfache Lösung für das kleine Problem, dass kleine Teams kleine Aufgaben erledigen“. Das ist eine Untertreibung, denn diese Methode der Softwareentwicklung umfasst ein ganzes Bündel von Verfahren, Verpflichtungen, Erwartungen – und Idealen. An anderer Stelle räumt der Autor ein, dass allein eine hinreichende Behandlung der testgetriebenen Entwicklung ein ganzes Buch füllen könnte.

Das Buch versammelt zusätzlich zu Martins Ausführungen Beiträge von sechs Gastautoren über Einzelaspekte. Es richtet sich an Entwickler, Manager und Auftraggeber, die sich über agiles Vorgehen informieren oder ihr Wissen auffrischen wollen. Die durchweg kurzweilige, oft vergnügliche Lektüre setzt keine technischen Kenntnisse voraus. Martin, der seit 50 Jahren in der Softwareindustrie arbeitet, untermauert seine Darstellung mit amüsanten Anekdoten und erhellenden historischen Einordnungen. So berichtet er von teuren Fehlentscheidungen eines Kopiergerätherstellers und schreibt eine kurze Geschichte der Versionsverwaltung vom Lochkartenstapel bis zu Git. (Pit Noack/psz@ct.de)

Schöne neue Probleme

Der Informatikprofessor Reinhard Wilhelm spießt Klischees seines Metiers auf und verpackt sie in humorvollen Erzählungen. Die kompetent geschriebenen Satire-Happen machen auch Nichtakademikern Freude.

Wilhelm schrieb die im Buch versammelten Glossen aus der Informatik-Welt zwischen 2012 und 2020. Die meisten davon sind zuerst als Kolumnenbeiträge im „Informatik Spektrum“ erschienen, der Zeitschrift der Gesellschaft für Informatik e.V. Die amüsanten, satirisch zugespitzten Kurztexte setzen sich mitbrisanten Themen oder Vorkommnissen auseinander. Wilhelm hat das Ganze großzügig mit Informatik-Klischees bestückt. Obwohl manche der Seitenhiebe auf Informatiker am ehesten an Fachleute gerichtet sind, eignet sich die Lektüre auch für allgemein an Technik Interessierte.

Lockere geschrieben, fängt das Buch mit einer Glosse aus 2012 an: Das stereotype Bild des Informatikers in Filmen wird mit einem eigens geschriebenen Drehbuch auf die Schippe genommen. Viele englische Begriffe, die man niemals so eindeutscht, zieht der Autor konsequent ins Lächerliche. Das iPhone von Apple ist somit das „Apfelson“ und das Smartphone ein „Klugphon“. Egal ob Kalender, Apps, Gesundheitswesen, Algorithmen oder KI, jeden erdenklichen Aspekt der IT verarbeitet Reinhard Wilhelm erbarmungslos. So beschreibt er in „Sehr zu empfehlen“ die Vorteile der Recommender-Systeme und fragt sich, warum diese noch nicht in Baumärkten eingesetzt werden. Sprich: Zu jedem Hammer gibt es ein Pflaster. In „Der rollende Fortschritt“ amüsiert sich Wilhelm in treffender Weise über E-Bikes und das Gewicht, das man angeblich spart, wenn man Bücher gegen Tablets und Ladegeräte tauscht.

Begriffe wie Wissenschaftszeitvertragsgesetzbefristungsgrundungsformulare haben witzige Gastauftritte, ein Beitrag vollzieht den angeblichen Aufstieg auf die nächste Ebene des Schreibens – Glosse 4.0. Das Ganze endet mit treffenden Gedanken über „Letzte Rätsel“. Ob der Autor jemals das Rätsel seiner Fahrradrückleuchte gelöst hat, bleibt offen.

Das Buch ist ein Genuss zu lesen – es gibt Gelegenheit, dem Alltag mal zu entfliehen und sich über abstruse IT-Begebenheiten unterhalten zu lassen. Wer Humor nach Art von Spielbuschs „Ich habe das Internet gelöscht“ oder Tutu Wittys „Artificial Intelligence because it doesn't always come naturally“ mag, ist auch mit Wilhelms Glossensammlung gut bedient. (wid@ct.de)



Reinhard Wilhelm

Einsichten eines Informatikers von geringem Verstande

Reinhard Wilhelm

Einsichten eines Informatikers von geringem Verstande

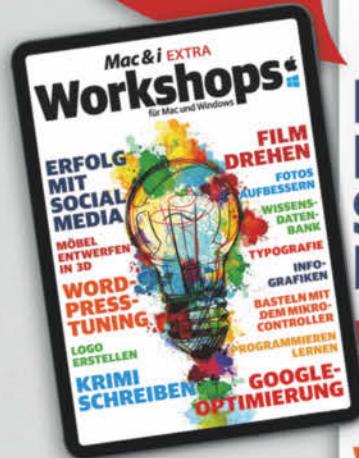
Glossen aus dem Informatik Spektrum

Springer Fachmedien, Wiesbaden 2020
ISBN 978-3-6582-8385-8
148 Seiten, 13 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 10 €)

NEU
im heise shop

Das Kreatief überwinden!

Auch als
PDF zum
Download!



Mac & i EXTRA **Workshops** für Mac und Windows

**ERFOLG
MIT
SOCIAL
MEDIA**
MÖBEL
ENTWERFEN
IN 3D
WORD-
PRESS-
TUNING
LOGO
ERSTELLEN
KRIMI
SCHREIBEN

**WORD-
PRESS-
TUNING**

**LOGO
ERSTELLEN**

**KRIMI
SCHREIBEN**



**FILM
DREHEN**
FOTOS
AUFBESSERN
WISSENS-
DATEN-
BANK

**GOOGLE-
OPTIMIERUNG**

TYP

**BAS
DEI
CON**

PROGRA

Mac & i Extra Workshops 2020

In 13 neuen Profi-Workshops zu den Themen Krimi schreiben, Möbel konstruieren, dem eigenen Spielfilm, Bilder verbessern und Vielem mehr, greifen die Autoren den Lesern hilfreich unter die Arme. Dieses Mac & i Extra ist ein Muss für alle, die kreativ arbeiten und sich ausprobieren wollen.

shop.heise.de/mac-workshops20

10,90 €





SMART DEATH

von Arne Kilian

Erschüttert starnte ich auf das Display meiner Smartwatch. Tippte auf das Glas. Schloss die Anwendung. Öffnete sie erneut. Die Anzeige blieb die gleiche wie zuvor: „Tod. Wahrscheinlichkeit: achtundneunzig Prozent. Empfehlung: Lüftungssteuerung neu starten.“

Gnadenlos. Die restlichen zwei Prozent waren nichts. Die App war aus rechtlichen Gründen so eingestellt, dass sie Wahrscheinlichkeiten niemals mit vollen einhundert Prozent bewertete. Sie zeigte den juristisch maximal möglichen Wert an. Ich wählte die Detaildarstellung aus und schaute mir die Prognose genauer an. Es gab zwei Kurven – eine grüne für die Lebenserwartung und eine rote für die Wahrscheinlichkeit zu sterben. Sie durften sich unter keinen Umständen kreuzen. Das Prinzip von „Smart Life“ war simpel. Kamen die Todeslinie und die Lebenslinie einander zu nahe, wurde der Alarm ausgelöst. Außerdem erhielt man einen Tipp, sein Verhalten zu ändern. Wer ihn befolgte, ging dem Sensenmann aus dem Weg.

Achtundneunzig Prozent! Der höchste Wert, den ich zuvor erreicht hatte, lag bei vierzig Prozent. Selbst das hatte bei mir einen erhöhten Herzschlag und feuchte Hände ausgelöst. Das lag an der Technik, die sich hinter der unscheinbaren Uhr verbarg. Mit ihrem Gehäuse aus gebürstetem Edelstahl sah sie zwar nicht anders aus als all die üblichen Smartwatches, die der Markt bereithielt, um das Leben ihrer Träger zu optimieren. Doch im Vergleich zu dem Prototyp an meinem Handgelenk waren die anderen Modelle nicht mehr als Spielzeuguhren. Ihre Sensoren konnten den Blutdruck, den Sauerstoffgehalt und, wenn sie etwas teurer waren, den Cholesterinspiegel messen – das war es dann aber schon.

Ein Anruf riss mich aus der Schockstarre. Ich drehte das Handgelenk ruckartig nach links und nahm mit dem Bewegungssensor den Call an. Das Hologramm von Sadie wurde in meine Wohnung projiziert. Sie arbeitete bei Globe und betreute mich während der Studie.

„Keano! Du hast einen heftigen Schätzwert. Ist alles okay bei dir?“ Sadie strich sich eine grüne Haarsträhne hinters Ohr.

„Ich soll die Lüftungssteuerung neu starten. Hab' keine Ahnung, was das mit dem hohen Wert zu tun haben soll.“ Meine Halsschlagader pochte spürbar. Es wurde stärker, je länger ich Sadie ansah.

Die bequeme Kontrolle von Lebenserwartung und Sterbewahrscheinlichkeit ist zum Greifen nahe: KI-gestützt, mobil und so sicher, wie ein gigantisches Technikprojekt es nur sein kann.

„Dein Kreislauf steht unter Stress. Ich schalte mich in dein Netzwerk.“ Sadie fragte gar nicht erst um Erlaubnis. Der Vertrag mit Globe enthielt eine Fülle an Klauseln, die kurz gesagt eine gemeinsame Basis hatten – der Konzern hatte das Recht dazu, meine Privatsphäre zu ignorieren.

„Du bist allein? Ich hatte eine Blondine in deinem Bett erwartet.“ Sadie lachte. Sie sprach mit mir wie mit einem alten Freund. Dabei wusste ich gar nichts über sie: wo sie wohnte. Ob sie nach der Arbeit gern eine Bar aufsuchte. Wen sie dort traf. Ich hatte nicht einmal eine Ahnung davon, ob Sadie eine Beziehung führte – geschweige denn mit welchem Geschlecht.

„Du bist die einzige Frau, die ich zu mir hereinlassen würde. Das weißt du doch.“ Ich begegnete ihr auf die gleiche Weise. Das kannte Sadie bereits. Irgendwie musste ich mir einreden, dass wir miteinander befreundet waren. Die Vorstellung, eine fremde Person in mein System zu lassen, blendete ich aus. Sie konnte mich über die Kameras beobachten und alles bedienen, was mit Strom funktionierte. Das Apartment war vollkommen vernetzt.

„Ich habe den Fehler gefunden. Deine Lüftungsanlage startet neu. Sie war heruntergefahren. Außerdem war der Kohlendioxid-Alarm inaktiv. Du weißt, was das bedeutet?“ Sadie presste ihre Lippen aufeinander.

„Ohne das Warnsignal an der Smartwatch wäre ...“ Ich setzte mich auf die Couch und sank in dem durchgesessenen Sitz ein. Dank Sadie war ich dem Tod knapp entkommen. Die Lebenserwartung lag für Männer mit meinem sozialen Status bei fünfundsechzig. Davon hatte ich noch mehr als die Hälfte vor mir. Doch durch den Defekt hätte ich das für immer vergessen können.

„In der Nähe von dir hat eine neue Tapas-Bar eröffnet. Lad mich doch zum Dank dorthin ein. Du hast heute schließlich einen Grund zum Feiern.“ Ich erkannte nicht, ob Sadie das ernst meinte. Bei dem Gedanken an mein Budget zögerte ich. Für eine Einladung würde ich alles aufbrauchen, was ich mir für diesen Monat durch die Studie erarbeitet hatte. Das hieß, wieder auf die Nahrungsergänzungspillen zurückzugreifen und mich von frischem Obst zu verabschieden.

„Passt es dir, wenn ich uns dort für zwanzig Uhr einen Tisch reserviere?“ Ich ging in die Offensive, um Sadie auszutesten. Sie wartete einen Moment, ehe sie antwortete.

„Der Laden ist mit Sicherheit schon Wochen im Voraus ausgebucht.“ Ich hatte den Eindruck, dass sich Sadies Gesicht rot verfärbt hatte.

„Müsste sich der Wert auf meiner Uhr nicht verändern?“ Ich wechselte das Thema und hielt ihr die Smartwatch entgegen, sodass sie das Display sah.

„Es kann sein, dass das noch etwas dauert. Die KI im Quantennetzwerk erhält die Daten nicht direkt, sondern sammelt alles zusammen. Aber dein restliches Haussystem arbeitet einwandfrei. Und auch deine medizinischen Daten sind unbedenklich. Du bist jung und topfit. Bei dir ist alles im grünen Bereich.“ Sie lächelte mich an. Dabei präsentierte sie das Piercing in ihrem Lippenbändchen.

„Ist es nicht komisch, dass die Lüftung und zusätzlich der Alarm defekt waren?“ Ich fasste erst allmählich wieder einen normalen Gedanken. Das Adrenalin verflüchtigte sich in meinem Blutkreislauf.

„Komisch ist es wirklich. Hast du unsichere Internetseiten besucht?“ Sadie zwinkerte mir zu. Jetzt wurde ich rot im Gesicht.

„Du bist dir wirklich sicher, dass mein System wieder in Ordnung ist?“ Ich ignorierte ihre Frage. Sadie gestikulierte mit ihren Fingern und öffnete ein Statusfenster, das sie mir über ihr Hologramm spiegelte.

„Da ist wirklich nichts zu sehen“, beruhigte sie mich.

SIE KONNTE MICH ÜBER DIE KAMERAS BEOBACHTEN UND ALLES BEDIENEN, WAS MIT STROM FUNKTIONIERTE.

Ich betrachtete die Darstellung und nickte. Sadie zeigte mir ihren kompletten Supportbereich. Er enthielt neben den Kurvenverläufen und Vitalzeichen mein Profilbild. Das Foto wirkte fremd. Ich war darauf gebräunt und hatte Sommersprossen. Mir wurde klar, wie lange ich das natürliche Tageslicht schon nicht mehr an meine Haut gelassen hatte.

„Das System wird die Warnung mit Sicherheit bald löschen. Die Kameras in deinem Apartment verarbeiten alles – sogar, was du isst oder trinkst. Und wie du gesehen hast, fließen auch die Informationen aus deinem Haussystem mit ein. Aber selbst das ist nur ein Bruchteil der Berechnung. Sogar wenn Bekannte von dir über dich sprechen, werden diese Daten verarbeitet. Die Prognose dauert bei deinem Status einen Moment. Nur ein Upgrade könnte das beschleunigen.“ Sadie schloss das Fenster und legte den Kopf schief. „Du musst Geduld haben.“ Ihr letzter Satz löste Wut in mir aus. Ich ballte meine Hände zu Fäusten und presste die Zähne aufeinander.

Jetzt nur nichts Falsches sagen! „Wie kann ich das Upgrade erhalten?“ Ich unterdrückte meine Wut und zwang mir ein Lächeln auf.

„Die Studie besteht aus zwei Gruppen. Nur eine Gruppe verfügt über die Erweiterung. Es tut mir leid.“ Sadie sprach

leiser. Ihre Antwort schien ihr unangenehm zu sein. „Der Konzern will später verschiedene Abos anbieten ...“ Sie stoppte mitten im Satz.

Zwischen uns breitete sich Schweigen aus. Es wirkte so, als wollte sie mir die nüchterne Wahrheit ersparen. Schließlich sprach ich weiter: „... und ich teste bloß die Economy Class. Der Konzern will wissen, ob Kunden auch mit der Standardversion von ‚Smart Life‘ einen Mehrwert haben. Das Upgrade besitzen ausschließlich andere Probanden.“ Ich hatte ein umfassendes Bild von der Studie bekommen. „Dann sage ich dir etwas, Sadie. Die Uhr wird floppen! Welchen Wert soll ein Produkt schon haben, wenn die allermeisten Kunden später viel zu lange auf lebenswichtige Daten warten müssen? Die Marketing-Abteilung hat mit dem Konzept totalen Mist gebaut. Das Medienecho wird den Ruf des Unternehmens zerstören!“ Ich redete mich in Rage und öffnete die Schnalle am Armband, um die Watch gegen die Wand zu schmettern. Dann fiel mir die Testvereinbarung ein. Ich hatte mich Globe gegenüber verpflichtet, die Smartwatch dauerhaft zu tragen und dabei sämtliche Messungen zuzulassen. Sogar das Gespräch mit Sadie wurde aufgezeichnet und ausgewertet. Ich atmete tief ein und schloss die Augen.

Entspann dich! Sie hat dir immerhin dein Leben gerettet! Ich fokussierte mich auf positive Gedanken, schaffte es aber nicht.

„Später soll es eine flexible Möglichkeit geben, das Abo anzupassen. Wenn man einen bedenklichen Wert erhält, kann man den Zusatzdienst mit hinzubuchen.“ Sadie sprach weiter leise.

„Und ich soll für euch ausprobieren, wie sich ein Kunde verhalten könnte, der den Zusatzdienst nicht bucht?“ Ich achtete auf eine tiefe, langsame Atmung.

„Du hast trotzdem meinen direkten Support erhalten. Trink einen Tee und warte ab. Ich melde mich wieder bei dir, wenn sich in zwanzig Minuten noch immer nichts verändert hat. Im schlimmsten Fall wird dir das Backoffice ein Upgrade freischalten.“ Wir beendeten das Gespräch.

Einen Tee trinken! Auf das Instantpulver hatte ich keine Lust und frische Teeblätter waren mir zu teuer. Seit dem Zusammenbruch der Wirtschaft und des Euro in der großen Krise war der soziale Status das neue Zahlungsmittel. Das Europäische Parlament hatte die Empfehlung des Ethikrats angenommen und das Prestige-System umgesetzt. Wer etwas für die Gesellschaft leistete, bekam besseren Tee oder andere Annehmlichkeiten. Ich fragte mich, wie der Vorratschrank bei Sadie zu Hause aussah.

Weiter abwarten.

Ich beäugte die Smartwatch.

Was ist, wenn es doch noch eine andere Bedrohung gibt?

Das Gerät bot mir keine neue Verhaltensempfehlung an.

Der Tipp kommt womöglich in meiner Nutzungsstufe ebenfalls zu spät!

Ich überlegte, welche weiteren Optionen es gab. Wenn ich vor einem Monat gewusst hätte, wie sehr diese Studie mein Leben veränderte, hätte ich niemals ... Oder doch? Der Wahrscheinlichkeitswert auf meiner Uhr, der mir weiterhin mit einem breiten Grinsen den Tod ankündigte, war dennoch ein Geschenk. Ich konnte wachsam sein, mich vorbereiten – worauf auch immer.

Was weiß die KI? Wo liegt die Gefahr? Ich suchte im Internet nach den häufigsten Todesursachen. Nur stand dort nichts Neues. Im Haushalt geschahen die meisten tödlichen Unfälle, gefolgt von Medizintouristen, die sich aus Verzweiflung jenseits der Unionsgrenzen minderwertige Organimitate einsetzen ließen. Und auch der Rest auf der Statistikliste half mir nicht weiter. Ich surfte auf die Homepage von Globe, verschwendete damit allerdings bloß meine kostbare Lebenszeit. Die Informationen kannte ich ebenfalls schon. Der Konzern hatte vor drei Jahren über die kommerzielle Anwendung von Quantencomputern den Markt aufgemischt. Das Angebot war simpel und gerade dadurch ein unglaublicher Erfolg.

Das Unternehmen hatte die Wettervorhersage revolutioniert. Mithilfe einer völlig neuen Dimension an Datensätzen, die das Netzwerk verarbeitete, waren die Wettermodelle beeindruckend präzisiert worden. Dadurch waren die Firmengründer zusammen mit ihren engen Mitarbeitern zu angesehenen Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens geworden. Die exponentiell gestiegenen Unternehmenswerte wurden direkt in die Entwicklung der Smartwatch mit der exklusiven App „Smart Life“ investiert. Das Produkt wurde schon jetzt angekündigt – ein halbes Jahr vor der geplanten Markteinführung. Es versprach ein längeres Leben mithilfe einer allumfassenden Risikobewertung.

Das dauert zu lange! Ich brauche das Upgrade! Meine Gedanken kreisten um diesen einen Wunsch. Zugleich fragte ich mich, ob genau das meinen Tod auslösen würde. Womöglich befand ich mich in einem Paradoxon. Ich wollte mein Leben retten und erreichte das Gegenteil. Auf keinen Fall wollte ich wie Shakespeares Macbeth enden, der durch die Weissagung der Hexen versuchte, das Unheil abzuwenden, und gerade deswegen tief fiel.

IM HAUSHALT GESCHAHEN DIE MEISTEN TÖDLICHEN UNFÄLLE.

Meine Hausanlage signalisierte eine Lieferdrohne. Ich erwartete keine Warensendung, doch draußen landete tatsächlich eine Drohne und setzte einen Karton ab. Ich trat näher ans Fenster und erkannte eine Pizzaschachtel.

Eine Verwechslung! Ich zögerte. Alles, was heute unvorgesehen geschah, konnte mit der schockierenden Todeswahrscheinlichkeit zusammenhängen – und die war weiterhin unverändert. Wenn der „Smart Life“-Software die Fehl-

Mit c't in das neue Jahr starten!

c't Schlagseitenkalender 2021

Die besten Schlagseiten von Ritsch & Renn des c't-Jahrgangs 2020.
Auf 12 Kalenderblättern sind die lustigsten, schrägesten, coolsten Cartoons ausgewählt worden, um Heim und Büro aller c't-Fans zu schmücken.

shop.heise.de/kalender2021

9,90 €



lieferung bekannt war, lag dort vielleicht der nächste Grund für mein Lebensende – schon der zweite an einem Tag.

* * *

Die Smartwatch gab ein Warnsignal ab, weil mein Herz zu schnell schlug. Es half nichts. Ich brauchte Gewissheit und öffnete die Balkontür. Es roch nach frischer, warmer Pizza.

Dann entdeckte ich die handgeschriebene Nachricht auf dem Karton: „Schnell öffnen und Hinweis befolgen!“

Meine Hände zitterten, als ich den Deckel öffnete. Auf der Innenseite stand:

„Globe hat die Selbstdiagnose der KI nicht unter Kontrolle. Sie verwendet dich für Simulationszwecke und wird dich dafür töten. Digitale Kommunikation ist zu gefährlich. Es gibt nur einen Ausweg. Du musst das Schlafmittel unter der Pizza in Wasser auflösen und die Überdosis trinken. Ich habe schon den Rettungsdienst alarmiert. Er holt dich ins Leben zurück, sobald sich die KI aus deinem Netzwerk aussinkt und die Tür wieder freigibt. Dafür musst du leider erst deinen Tod vortäuschen. Viel Glück und bis gleich! Sadie.“

* * *

Ich war fassungslos. Hatte Sadie das alles nach unserem Telefonat herausgefunden? Ich versuchte, mich an unser Gespräch zu erinnern. Dann fiel es mir ein. Sadie hatte mir ein Upgrade in Aussicht gestellt. Wenn die KI mich aus Analysegründen als Versuchskaninchen verwendete, würde eine Aufwertung meines Accounts diese Pläne durchkreuzen. Hatte die KI also selbst für die Pizzalieferung gesorgt? Schließlich kannte ich Sadies Handschrift nicht.

WENN DIE KI MICH AUS ANALYSE-GRÜNDEN ALS VERSUCHSKANINCHEN VERWENDETE, WÜRDE EINE AUFWERTUNG MEINES ACCOUNTS DIESSE PLÄNE DURCHKREUZEN.

Die Tür überprüfen! Das war meine erste Idee. Sie ließ sich tatsächlich nicht öffnen. Ich ging zurück zu dem Karton. Unter dem Pizzaboden lag ein Plastiktütchen mit der Aufschrift „Pentobarbital-Natrium“. Seit das Recht auf freiwillige Selbsttötung gesetzlich verankert war, bekam man so etwas in jeder Apotheke.

Was sollte ich machen? Wenn die KI eigene Pläne verfolgte, war ich in höchster Gefahr. Sie konnte die Gasleitung manipulieren und für eine Explosion den Herd einschalten. Doch es nicht seit kurzer Zeit merkwürdig? Oder war die Pizzalieferung mit dem Suizidmittel die eigentliche Gefahr? Mir lief die Zeit davon. Ich wog das Tütchen in der Hand. Ich musste mich entscheiden. Jetzt!

Das Schlafmittel schmeckte neutral. Beim ersten Schluck bekam ich dennoch einen Würgereiz. Die Vorstellung, den puren Tod zu trinken, erzeugte diesen Widerwillen. Ich überwand den Reflex und kippte das Glas hinunter. Dann setzte ich mich aufs Sofa. Die Anzeige auf meiner Watch war weiterhin in Todesnähe. Meine Arme fühlten sich kalt an, mein Atem wurde schneller und zugleich flacher. Mein Mund war ausgetrocknet. Das Mittel entfaltete seine Wirkung.

Mir fielen die Augen zu.

* * *

Schwärze.

Nichts mehr ...

Zumindest dachte ich das. Plötzlich hörte ich das Signal für einen Call. Ich riss die Augen wieder auf. Das Hologramm von Sadie erschien direkt vor meinen Augen.

„Die Testphase ist beendet.“ Sie streckte die Hand aus, als wolle sie mir aufhelfen. „Du kannst die Uhr nun ablegen. Eine Drohne holt sie gleich bei dir ab.“

„Was meinst du? Was ist mit dem Schlafmittel?“ Ich studierte die Smartwatch. Die Anzeige war verschwunden, das Display dunkel.

„Wir haben getestet, ob ein Kunde sicher vor einem Angriff durch die KI wäre. Du hast bloß Vitaminpulver in Wasser gelöst getrunken.“ Sadie ging in die Hocke, sodass wir auf Augenhöhe miteinander sprechen konnten.

„Was heißt das jetzt?“ Ich biss mir auf die Unterlippe.

„Das heißt gar nichts. Wir müssen eine Warnung in die allgemeinen Geschäftsbedingungen aufnehmen. Das Produkt arbeitet ansonsten einwandfrei.“ Sadie setzte sich nun einfach auf den Boden und legte ihren Kopf in die Hand. „Ich habe dich wirklich leiden lassen. Und es tut mir sehr leid. Nimmst du meine Entschuldigung an, wenn ich dich in die Tapas-Bar einlade?“

„Ich dachte, dass es dort heute keinen freien Tisch mehr gibt.“ Ich musste meine Gedanken ordnen.

„Du solltest wirklich nicht alles glauben, was man dir erzählt. Außerdem arbeiten wir jetzt nicht mehr für dasselbe Unternehmen.“ Sadie lachte.

„Also um acht Uhr?“, fragte ich. Sie nickte und beendete das Gespräch.

Ich blieb zurück auf dem Sofa und massierte mir die Schläfen. Ich hatte den Tod gespürt, ihn überwunden – und fühlte nun das Leben durch meine Adern pulsieren. In wenigen Stunden würde ich eine faszinierende Frau treffen. Ich war fest dazu entschlossen, den Abend zu genießen, als wäre es mein letzter. Und vielleicht war er das auch. Aber wer wollte das schon wissen? Ich auf jeden Fall niemals wieder! (psz@ct.de) ct

Die c't-Storys als Hörversion

Unter heise.de/-4491527 können Sie einige c't-Storys als Audiofassung kostenlos herunterladen oder streamen. Die c't-Storys zum Zuhören gibt es auch als RSS-Feed und auf den bekannten Plattformen wie Spotify, Player FM und Apple podcasts (ct.de/yz13).

**NACH UNS DIE
SYN-FLOOD**

c't MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

Fernstudium IT-Security

Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit.
Vorbereitung auf das SSCP- und CISSP-Zertifikat.
Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisge-
rechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

NEU: Roboter-Techniker, Netzwerk-Techniker,
Qualitätsbeauftragter / -manager TÜV,
Linux-Administrator LPI, PC-Techniker

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER - seit 1959
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. C14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernenschule-weber.de



Talk nerdy to me!

c't magazin für
computer
technik



building **iot**

24. – 25. März 2021

ONLINE

- Die Konferenz zum Internet der Dinge erstmals online
- Alle Vorträge im Livestream
- Videos und Präsentationen im Nachgang verfügbar
- Video- und Textchat für individuelle Fragen

www.buildingiot.de



@ heise Developer

dpunkt.verlag

Für einen erweiterten Horizont:



c't Android 2020

Das Rundum-Android-Paket auf über 150 Seiten: die Auswahl des perfekten Kamera-Smartphones, Tests günstiger Android-Geräte und Falt-Smartphones oder Öko-Handys. Außerdem: halten Sie Ihr Android-Phone sauber und sicher und richten Sie Smartphones absolut kindersicher ein.

Auch komplett digital erhältlich!

shop.heise.de/android20

12,90 € >

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 € >

c't DSGVO 2020 – Neuauflage!

Auf 148 Seiten erfahren Sie, was 2020 wirklich wichtig wird:

Ende der Schonfrist, DSGVO in der Praxis, Bußgelder, aktuelle Urteile und Umsetzung der Richtlinien. Dazu: FAQs, Anleitungen, Checklisten, Muster, Video-Tutorials für Admins und Vorlagen für Datenauskünfte.

Auch digital mit DVD-Download erhältlich!

shop.heise.de/dsgvo20

19,90 € >

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: shop.heise.de/specials-aktuell

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de 

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – Erfolg >99%
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de 

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de 

nginx-Webhosting: **timmehosting.de** 

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE 

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel 

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de 

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de 

**Anzeigenschluss
für die nächsten
erreichbaren Ausgaben:**

04/2021: 12.01.2021

05/2021: 26.01.2021

06/2021: 09.02.2021

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,- ; jede weitere Zeile € 8,-

Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum _____ Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz privat gewerblich* (werden in c't mit  gekennzeichnet) Chiffre

€ 10,- (20,-)

€ 18,- (36,-)

€ 26,- (52,-)

€ 34,- (68,-)

€ 42,- (84,-)

€ 50,- (100,-)

€ 58,- (116,-)

€ 66,- (132,-)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an:  **Heise Medien GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören.



28. DFN-Konferenz

01.02.-02.02.2021

- Etablierte IT-Sicherheitskonferenz in Hamburg
- Vorträge u. a. zu den Themen Cyber-Angriffe, Informations-sicherheit und Post-Quanten-Kryptographie
- Tutorium zu IPv6-Sicherheit

Programm und Anmeldung unter:
<https://www.dfn-cert.de>

HIER KÖNNTE IHR

Seminar-Angebot viele Hunderttausend wissenshungrige Leser erreichen.
Dazu müsste an dieser Stelle nur Ihr

SEMINAR STEHEN

Und das zu außergewöhnlich günstigen Konditionen.
Mehr Infos gibt es unter +49 (0) 511 53 52-165 oder -221.

→ Weiterlesen, wo andere aufhören.



Es gibt **10** Arten von Menschen.
iX-Leser und die anderen.

A collage of various devices showing digital content related to iX magazine. It includes a computer monitor displaying code, a smartphone, a tablet, and a keyboard. A yellow circle on the right contains the text "3x testen".

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



Ein Unternehmen der Stadt Ingolstadt



Machen Sie Karriere bei der COM-IN!

Wir suchen ab sofort



- 1 Mitarbeiter (m/w/d) Netzbetrieb, Routing und Transmission**
- 2 Softwareentwickler (m/w/d)**
- 3 Mitarbeiter (m/w/d) für unseren Aussendienst (Second Level)**
- 4 Technischer Mitarbeiter Helpdesk (m/w/d)**
- 5 Mitarbeiter TK- und TV-Service (m/w/d)**

Weitere Infos und Stellenbeschreibungen
finden Sie unter comin-glasfaser.de/karriere

Kontaktieren Sie uns
jobs@comin-glasfaser.de

COM-IN Telekommunikations GmbH
Ringlerstraße 28
85057 Ingolstadt
Telefon: 0841 8046-00



**Verstärken
Sie unser Team!**

Die COM-IN versorgt Ingolstadt mit einem modernen Glasfasernetz. Wir bieten beste und zuverlässige Telekommunikations- und Internetdienste an. Mit unserem engagierten und kompetenten Team sind wir ein starker Partner vor Ort.

www.comin-glasfaser.de

 Dumrath & Fassnacht

 Heise RegioConcept

Duales Studium Wirtschaftsinformatik + Fachinformatiker (m/w/d) Systemintegration



Duales Studium Wirtschaftsinformatik + Fachinformatiker (m/w/d) Systemintegration

Dein Herz schlägt für IT und Du hast Interesse an Medien? Wir suchen Dich für eine Ausbildung zum Fachinformatiker (m/w/d) Systemintegration und ein duales Studium der Wirtschaftsinformatik zum 01.08.2021 für unseren Standort **Hamburg**.

Deine Aufgaben

- In Deiner Ausbildung zum Fachinformatiker (m/w/d) mit dem Schwerpunkt Systemintegration und Deinem dualen Studium Wirtschaftsinformatik lernst Du alles über die Planung, Installation, Wartung und Administration von Systemen, die den Vertrieb und Verkauf unserer Produkte unterstützen, mit Anwendungsbezug zu unserem SAP-System.
- Auch die Betreuung und Beratung von Kollegen anderer Fachbereiche ist ein fester Bestandteil Deiner Ausbildung.
- Du durchläufst verschiedene Abteilungen und wirst mit spannenden Projekten betraut.
- Neben Deiner Ausbildung absolvierst Du ein berufsbegleitendes Studium der Wirtschaftsinformatik an der FOM.

Deine Talente

- Du hast Dein (Fach-) Abitur erfolgreich abgeschlossen.
- Spaß an Informatik bringst Du mit, den Rest lernst Du bei uns.
- Lernbereitschaft, Belastbarkeit, logisches Denken und Deine kommunikative Art zeichnen Dich aus.

Deine Benefits

- Entscheide selbst, ob Du Dein Studium direkt beginnen möchtest oder zunächst ein Jahr Erfahrungen in der Ausbildung sammeln willst.
- Nach dem Abschluss kannst Du einen Bachelor of Science-Titel und einen IHK-Abschluss vorweisen und hast nebenbei Berufserfahrung gesammelt.
- Wir übernehmen Dich gerne, nachdem Du Deine Ausbildung und Dein Studium erfolgreich beendet hast.
- Wir sind ein etabliertes und mitarbeiterorientiertes Unternehmen mit familiär geprägter Arbeitsatmosphäre und flachen Hierarchien.
- Flexible Arbeitszeiten, ein Mitarbeiter-Fitnessprogramm und einiges mehr bieten wir Dir hier am Standorten.

Haben wir Dich neugierig gemacht?

Lege uns kennen und besuche uns auf Xing und Kununu.



Dein Ansprechpartner

Thomas Nickol, Abteilungsleiter Informationstechnik
Telefon 0511 5352-584

Bitte bewirb Dich online: www.karriere.heise.gruppe.de

Wir freuen uns auf Deine Bewerbung!

Bei uns ist jede Person, unabhängig des Geschlechts, der Nationalität oder der ethnischen Herkunft, der Religion oder der Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters sowie der sexuellen Identität willkommen.



Werde ein Erfolgsmagnet!



Wir suchen Sie im Rahmen einer ruhestandsbedingten Nachfolge als

IT-Leiter (gn*)

In dieser Aufgabe obliegt Ihnen die Gesamtverantwortung für unsere kommerzielle und technische IT.

Sie führen ein Team in unserem Rechenzentrum, SAP- und WEB-Programmierung sowie unsere technische IT mit ca. 30 Mitarbeitern.

Sie bringen ein erfolgreich abgeschlossenes Studium im IT-Bereich oder eine vergleichbare IT-Ausbildung mit entsprechenden Zusatzqualifikationen mit und haben Berufs- sowie Führungserfahrung in der IT-Leitung.

Details zu dieser Position finden Sie auf unserer Homepage.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!
Werden Sie Teil unseres Teams!

Weitere Informationen finden Sie unter:

www.magnet-schultz.com

* geschlechtsneutral



Inserenten*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur	196	Siemens AG, Nürnberg	9
1blu AG, Berlin	2, 31	WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe	49
ALL-INKL.COM, Friedersdorf	23		
B1 Systems GmbH, Vohburg	105		
Brother International GmbH, Bad Vilbel	7		
DIS Daten-IT-Service GmbH, Großerlach	25		
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	27, 75		
E.E.P.D. GmbH, Weichs	47		
easybell GmbH, Berlin	51		
Fernschule Weber, Großenkneten	185		
H-Soft TMB GmbH, Stuttgart	35		
KabelScheune.de, Burgbernheim	79		
Kaspersky Labs GmbH, Ingolstadt	17		
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	43		
Listan GmbH, Glinde	29		
M-net Telekommunikations GmbH, München	87	c't, heise Events	10, 129
MC Technologies GmbH, Hannover	37	DOAG, Heise Medien	121
Meilhaus Electronic GmbH, Alling bei München	57		
MHK International Co. Ltd., Frankfurt	53	iX, heise developer, dpunkt.verlag	127
Microsoft Deutschland GmbH, München	33	heise Events	130, 131
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp	91		
Rangee GmbH, Aachen	41	iX, heise developer, dpunkt.verlag	165
RNT Rausch GmbH, Ettlingen	119	iX, dpunkt.verlag	177
Secomba GmbH, Augsburg	73	iX, heise developer, dpunkt.verlag	185
Sharkoon Technologies GmbH, Pohlheim	77		

Seminaranzeigen

DFN-CERT Services GmbH, Hamburg	188
---------------------------------	-----

Stellenanzeigen

COM-IN Telekommunikations GmbH, Ingolstadt	189
Heise Medien Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover	190
MAGNET-SCHULTZ GmbH & Co. KG, Memmingen	191

Veranstaltungen

c't webdev	10, 129
Javaland	121
m3 - Minds Mastering	
Machines	
secIT by Heise	
Continous Lifecycle/	
Container Conference	
storage2day	
building iOT	
iX, heise developer, dpunkt.verlag	127
heise Events	130, 131
iX, heise developer, dpunkt.verlag	165
iX, dpunkt.verlag	177
iX, heise developer, dpunkt.verlag	185

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.
Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Jetzt im Handel

oder im heise shop: shop.heise.de/wissenschaft21



180 Seiten
Faszinierende
Fakten und
Bilder

180 Seiten – vollgepackt mit Fakten, Bildern und Illustrationen

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: „Trends 2021“: Christian Wölbert (cwo@ct.de), „Browser im Test: Schnell & privat surfen“: Jo Bager (jo@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 (abr@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 Schüller (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: Niklas Dierking (nadi@ct.de), Mirko Dölle (mid@ct.de), Wilhelm Drehling (wid@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 (ktm@ct.de), Axel Vahl diek (axv@ct.de)

Ressort Hardware

Leitende Redakteure: Christof Windeck (civ@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Benjamin Kraft (bkr@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Andrijan Möcker (amo@ct.de), Florian Müsigg (mue@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Carsten Spille (csp@ct.de)

Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de)

Redaktion: Sven Brand (rbr@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Steffen Herget (sht@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), Michael Link (mil@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

c't online: Ulrike Kuhlmann (Ltg, uk@ct.de)

Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistent: 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 (df@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10b, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempel, 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, Anna Hager, Pascal Wissner

Illustrationen

Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin, Sven Huth, Schülp, Thomas Kuhlenbeck, Münster, Michael Luther, Berlin, Andreas Martini, Wettin, Henning Rathjen, Oberursel

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover, **Schlagseite:** Ritsch & Renn, Wien, **c't-Logo:** Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter <https://ct.de/pgp>. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: 5C1C1DC5BEEDD33A

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@heise.de>

D337 FCC6 7EB9 09EA D1FC 8065 5C1C 1DC5 BEED D33A

Key-ID: 2BAE3CF6DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: DBD245FCB3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

heise Investigativ: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.

Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/investigativ>

via Tor: 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, appl druck, Senefelderstr. 3-11, 86650 Wemding

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHXXXX, 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); ermäßiges 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. Ermäßiges 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 120,05 €, 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 Verfügungsberecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Hergestellt und produziert mit Xpublisher: www.xpublisher.com

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2021 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA ACTA



Vorschau 3/2021

Ab 16. Januar im Handel und auf ct.de



Wi-Fi-6-Router im Test

Die aktuelle WLAN-Generation Wi-Fi 6 soll mit neuen Tricks flüssiger funkeln und besonders Netze mit vielen Clients geschmeidiger versorgen. Wir testen ein halbes Dutzend aktueller Wi-Fi-6-Router, darunter die ganz frische Fritzbox 7530 AX.



SSDs mit PCIe 3.0 und 4.0

Schnelle SSDs mit PCIe 3.0 sind bereits überholt, denn PCIe-4.0-Modelle können theoretisch die doppelte Geschwindigkeit erreichen. Wir vergleichen SSDs mit diesen Schnittstellen und messen, wie groß der Geschwindigkeitsgewinn in der Praxis ausfällt.

Abhörsichere Verbindungen

„Verschlüsselt kommunizieren“ klingt nach einer Dienstanweisung für Agenten, bedeutet aber nur „Vertraulichkeit“ – ein Grundrecht und legitimes Bedürfnis. Mit dem richtigen Rüstzeug werden Chats, Telefonate und E-Mails genauso sicher wie Gespräche in den eigenen vier Wänden.

Das E-Rezept kommt

Bereits ab Mitte nächsten Jahres sollen E-Rezepte auf dem Smartphone die Zettelwirtschaft ablösen. An der sicheren Übertragungstechnik wird mit Hochdruck gearbeitet. Patienten, Ärzte und Apotheken müssen sich auf massive Umstellungen gefasst machen, die außer praktischen Vorteilen auch neue Risiken bringen.

Streaming-Programme im Blick

Mit wachsender Zahl von Streaming-Diensten verlieren Serien-Fans den Überblick: Was läuft wo und wann ist die neueste Folge online? Serien-Tracker-Apps beantworten diese Fragen. Einige davon analysieren die Vorlieben und schlagen neue Serien vor, sodass man so manche bislang unentdeckte Perle findet.

Neue Preise ab c't 3/21

Ab Ausgabe 3/21 erhöht sich der Preis für eine c't-Ausgabe in Deutschland von 5,20 Euro auf 5,50 Euro. Das Print-Abonnement und das Jahres-Abo Digital (PDF zum Download, mobiles Lesen mit App oder im Browser) kosten dann 130,95 Euro. Schüler, Studenten und Auszubildende erhalten gegen Vorlage einer Bescheinigung ein ermäßigtes Abo für 94,50 Euro. Das Plus-Abo enthält für 149,85 Euro außer Print- und Digital-Abo auch Zugriff auf das gesamte Artikelarchiv von c't. Preise in anderen Ländern und weitere Ermäßigungen finden Sie im Impressum der c't 3/2021.

Noch mehr heise-Know-how

c't PC-SELBSTBAU
Geschickt planen • Günstig kaufen • Richtig aufbauen

Der Optimal PC 2021
Bauteilschläge, flexibler Allrounder und Budget-Gamer
Die beste Hardware für den Thugsimulator

AMD Ryzen vs. Intel Core i
50 CPUs im Test: Große Prozessor-Kaufberatung
So viele Kerne brauchen Sie wirklich

Heim-Server selbst gebaut
Bauteilschläge und Tipps zur Konfiguration
Server-SSDs und 18-Bit-Festplatten im Test
Klonen-hed für kleine Server

High-Speed-SSD im Test
So finden Sie die richtige SSD
24 Flash-Speicher mit SATA und NVMe im Vergleich

Komponenten-Tipps für leise Rechner
Im Test: Grafikkarten von kompakter Mittelklasse bis High-End-Bürolo, Mainboards von AMD und Intel, 80-Plus-Netzteile von Innoxus bis Gold

c't PC-Selbstbau jetzt
im Handel und auf
heise-shop.de

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK
1 Januar 2021

Data Science mit Python

Machine Learning mit PyTorch • Daten sinnvoll visualisieren
IT-Technik: Was 2021 kommt
Java: die Produktivität erhöhen
Eigene Ansible-Module entwickeln
Cloud-Native: Container, Docker und mehr
IoT-Geräte härten
Enterprise Java: Jakarta EE 9
OpenShift bei Red Hat OpenShift Container Platform
KI für mehr Sicherheit
10 Open-Source Tools um Modelle im Internet zu verstehen
Konfigurationsmanagement heute
Rust: Engine 1.5
Post-Exploitation-Framework modernisiert
Mittelstand für Compliance Management für die Cloud
Know how ISO 27001 lizenzierte Cloud-Nutzung
Sicher in die Public Cloud

iX 1/2021 jetzt im Handel
und auf heise-shop.de



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



ct.de/angebot

Jetzt gleich bestellen:

ct.de/angebot

+49 541/80 009 120

leserservice@heise.de

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

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

**Als Willkommensgeschenk erhalte ich eine Prämie nach Wahl,
z. B. einen RC-Quadrocopter.**

© Copyright by Heise Medien.



Wi-Fi 6: Schneller. Besser. Weiter.

1&1 DSL
INTERNET & TELEFON

9,99
ab **€/Monat***
6 Monate, danach
29,99 €/Monat

Inklusive 1&1 HomeServer+



NEU: Wi-Fi 6 für bestes WLAN

Mit dem neuen Wi-Fi 6 Router von 1&1 und AVM sichern Sie sich jetzt das WLAN der Zukunft!
40 % schnellere Datenübertragung mit bis zu 2,4 GBit/s, MESH-Technologie für beste Reichweite im ganzen Haus sowie 1 TB Cloud-Speicher für Dateien, Fotos und Filme.



1&1 Netz, nicht einzelne Angebote



Inklusive 1&1 Service Card mit speziellen DSL-Services, die es so nur bei 1&1 gibt.

- ✓ **WLAN-Versprechen:** 1&1 bringt Ihr Heim-Netzwerk zum Laufen. Alle Geräte, egal wo gekauft.
- ✓ **Funktionsgarantie:** Im Falle eines Falles umgehende Entstörung und Gerätetausch.
- ✓ **Priority Hotline:** 1&1 ist rund um die Uhr persönlich für Sie da. Kein Sprachcomputer.



1und1.de
02602 / 96 96

***1&1 DSL Angebot:** DSL 16 für 9,99 €/Mon. für 6 Mon., danach 29,99 €/Mon. Internet-Flat: Unbegrenzt surfen mit bis zu 16 MBit/s. Telefon-Flat: Rund um die Uhr kostenlos ins dt. Festnetz telefonieren. Anrufe in alle dt. Mobilfunknetze 19,9 ct/Min. Mögliche Hardware: z.B. 1&1 HomeServer+ mit 1 TB Cloud-Speicher für 0 €/Mon. (Aktion). Der Preis entfällt auf die zusätzlichen monatlichen Tarifleistungen, die zusammen mit der Hardware angeboten werden. Bei Auswahl eines Zusatzgerätes aus der 1&1 Vorteilswelt entfällt der Preisvorteil für die ersten 6 Mon., ggf. zzgl. 24-monatige Ratenzahlung (von gewähltem Gerät abhängig). Abbildung ähnlich. Solange der Vorrat reicht. Router-Versand: Einmalig 9,90 €. Bereitstellungspreis: Einmalig 69,95 €. Mindestlaufzeit: 24 Mon. Kündigungsfrist: 3 Mon. zum Ende der Vertragslaufzeit. Preise inkl. MwSt. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. 1&1 Telecom GmbH, 56403 Montabaur



© Copyright by Heise Medien.