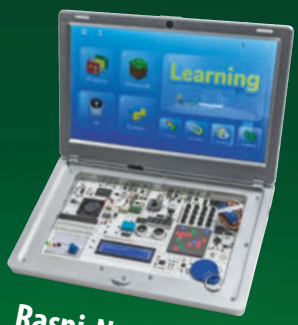
Europas größtes IT- und Tech-Magazin

c't magazin für computer technik

29.8.2020 19



Raspi-Notebook zum Basteln

Über alle Plattformen und Geräte

Dateien einfacher teilen

AirDrop, Nearby Sharing, Freigaben, Bluetooth …

IM TEST

- Drahtlos-VoIP-Telefone bis 100 €
- E-Bike-Motor zum Nachrüsten
- Smarte Zahnbürsten: Oral-B, Philips
- Gaming-Smartphone von Asus

Rechner effektiv und leise kühlen

Fertig-Wasserkühlungen

Schnell zur eigenen Homepage

Website-Baukästen

OpenPGP in Thunderbird integriert

Warum Microsoft die hosts-Datei zensiert

Interaktiv unterrichten mit Google Docs

Microsofts neuer Flugsimulator

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

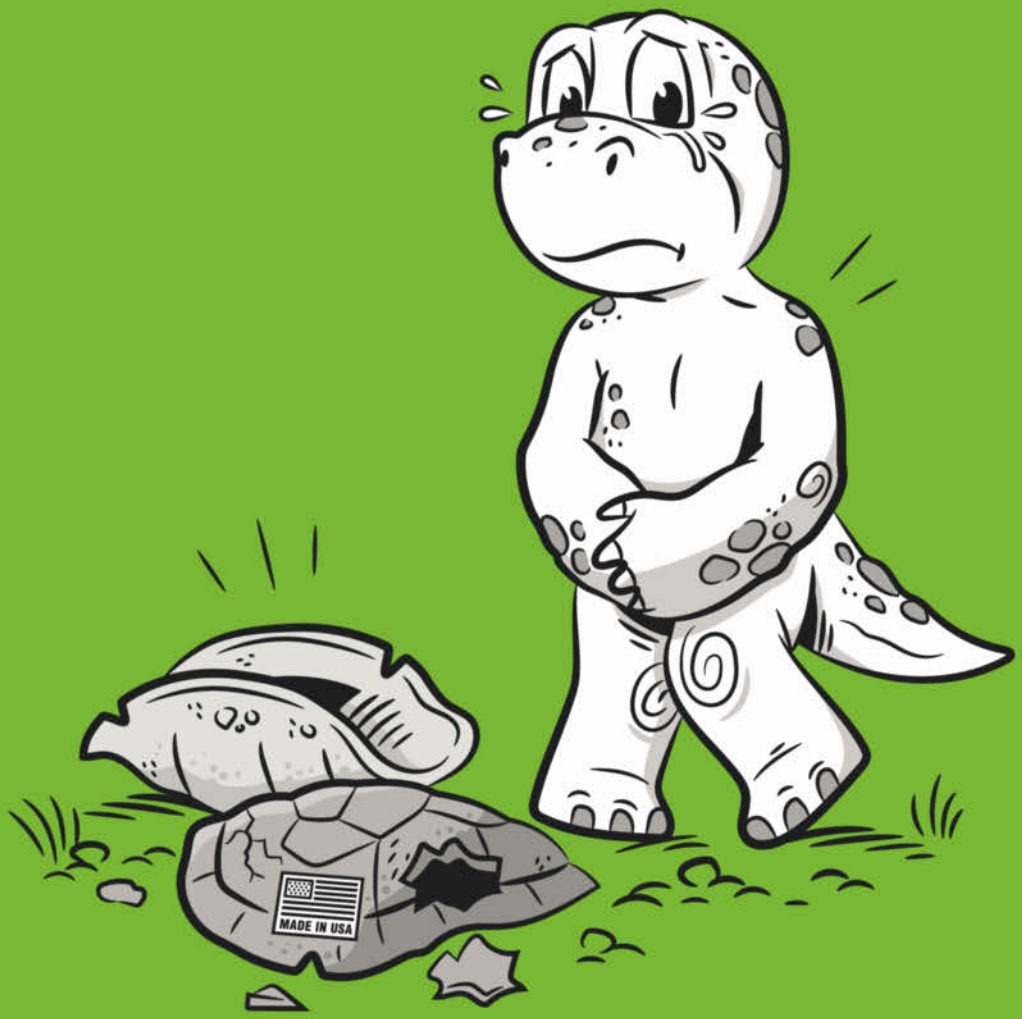
Kontrollierbare und unabhängige IT für Regierung und Behörden

Digitale Souveränität

Wie Deutschland sich gegen Microsoft, Google & Co. stemmt

4 199148 405207 19

Privacy Shield verloren?



Mit uns egal.

mailbox.org Business: Mail, Groupware, Office

✓ 100% Datenschutz ✓ Server in Deutschland ✓ 30 Jahre Erfahrung

Jetzt wechseln! change@mailbox.org

Rechenzentrum Deutschland

100% ÖKOSTROM

TESTSIEGER
SEHR GUT (1,4)
Stiftung Warentest in „test 10/2016"

mailbox.org

Mozilla: Too little, too late

Die Mozilla Corporation, deren Aufgabe die Entwicklung des Firefox-Browsers ist, will ein Viertel ihrer Belegschaft entlassen. Mozillas massiver Kahlschlag ist ein großer Schreck für Entwickler, Nutzer und das Web als Ganzes. Auch weil rumgeeiert wurde, statt die Probleme und Kündigungen zu erläutern und damit Transparenz zu schaffen. Statt offizieller Mitteilungen gab es nur hektische Tweets von traurigen, gekündigten Entwicklern. Das passt leider zu Mozilla.

Die Firma war nie gut darin, sich und ihre Produkte zu verkaufen oder Marktchancen richtig einzuschätzen. Sie hat sich gern auf periphere Projekte konzentriert, die zum Moment passten, aber zu spät fertig wurden und einen Markt bedienen wollten, der nicht existierte. Auch beim Kernprodukt Firefox hat Mozilla echte Chancen verpasst. Firefox OS und Gruppenrichtlinien sind zwei gute Beispiele.

Die ersten Smartphones mit Firefox OS erschienen im Frühjahr 2013. Android und iOS hatten den Markt bereits seit fünf Jahren im Griff. Nokia und Blackberry sind zur gleichen Zeit am Marktdruck kaputtgegangen. Mozilla wollte mit billigen Smartphones dagegenhalten und ignorierte die Schwemme billiger Android-Handys ebenso wie die Tatsache, dass Menschen ohne Weiteres bereit sind, sich für ein überteuertes iPhone auf Jahre zu verschulden.

Gruppenrichtlinien hätten Firefox jahrelang hochattraktiv für die Admins von Millionen Nutzern gemacht. Besser als der Internet Explorer war der Browser ja, es fehlte die Möglichkeit, ihn in Windows-Unternehmensumgebungen zu integrieren. Das Gold lag auf der Straße, aber Firefox führte Gruppenrichtlinien erst 2019 ein – neun Jahre nach Chrome und viel zu spät.

Die Fehler der Vergangenheit machen aber auch Mut für die Zukunft. Denn sie zeigen, dass Mozilla selbst an kolossalen Fehlplanungen nicht scheiterte und auch diese Krise überleben kann.

M. Schumacher

Merlin Schumacher

Excellence Secured

Wir glauben an Höchstleistung.
Wir schützen die Daten von Ferrari.
Wir arbeiten seit 2010 zusammen.

kaspersky.com/scuderiaferrari


SPONSOR
SCUDERIA FERRARI
5
V-Power
HUBLOT
Ray-Ban
ups
brembo
Experis
NGK
infor
SKF
kaspersky

Inhalt c't 19/2020

Titelthemen

Aktuell

Test & Beratung

Wissen

Praxis

Immer in c't

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

Die Bundesregierung will sich aus der Abhängigkeit von amerikanischen Tech-Konzernen befreien – mit Open-Source-Projekten wie Sovereign Cloud Stack und der freien Office-Suite Phoenix. Wir haben die Erfolgschancen analysiert.

Wasserkühler sollen hitzköpfige Prozessoren leise kühlen. Sie machen optisch viel her, erst recht mit RGB-Beleuchtung. Schon die günstigsten der neun Komplettsysteme ab 45 Euro geben kaum Anlass zur Kritik.

terra
IT. MADE IN GERMANY.

TERRA MOBILE 1550

Schickes Aluminium-Gehäuse und schlankes Design

999,-*
Preis UVP inkl. gesetzl. MwSt.

Windows 10 Pro steht stellvertretend für geschäftlichen Erfolg.

Mit Windows 10 Pro können Sie Ihren Fokus ganz auf Ihre Geschäfte richten. Ein großer IT-Aufwand ist nicht erforderlich. Windows 10 Pro bietet eine stabile Grundlage mit integrierten Sicherheitsfeatures und einfach zu implementierende Managementlösungen und sorgt für eine gesteigerte Produktivität. So sind Sie mit Ihrem Unternehmen immer auf dem richtigen Weg. Durch den Umstieg auf Windows 10 Pro erhalten Sie agile, kosteneffektive Funktionen für eine bessere Verwaltung und einen noch besseren Schutz Ihrer Systeme und Daten. Mit den preisgünstigen, stabilen und vielseitig einsetzbaren Windows 10 Pro-Geräten kann Ihr Team Aufgaben schneller erledigen.

ERHÄLTLICH BEI IHREM TERRA FACHHÄNDLER

IBN Gesellschaft für Systemtechnik mbH, **14478** Potsdam, Tel. 0331/888400 • Capeletti & Perl GmbH, **20097** Hamburg, Tel. 040/23622 0 • Computer-Service-Buchholz GmbH, **21244** Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, **24118** Kiel, Tel. 0431/661730 • Caligrafika, **26133** Oldenburg, Tel 0441/9250095 • T&S Computech GmbH, **30175** Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, **31675** Bückeburg, Tel 05722/95040 • Systemhaus Przykopanski, **31848** Bad Münder, Tel. 05042/933160 • MBörso-Computer GmbH, **33100** Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, **33649** Bielefeld, 0521/9455274 • bits+bytes Computer GmbH & Co. KG, **35745** Herborn, Tel. 02772/94990 • RODIAC EDV-Systemhaus GmbH, **42551** Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, **42279** Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, **46395** Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbrede Datentechnik GmbH, **48161** Münster, Tel. 02533/930802 • Großbecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, **50859** Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Vogel GmbH, **55124** Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE DataSystems, **57627** Hachenburg, Tel 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, **63843** Niedernberg, 06028/97450 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, **65555** Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, **67071** Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, **67346** Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger Gmbh & Co KG, **68163** Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH **68519** Viernheim, Tel. 06204/607921 • KAISYS.IT GmbH, **72793** Pfullingen, Tel. 07121/145330 • Danner It-Systemhaus GmbH, **72760** Reulingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, **73730** Esslingen, 0711/3609163 • Resin GmbH & Co.KG, **79589** Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, **79664** Wehr Tel. 07762 / 708860 • Schwarz Computer Systeme GmbH, **92318** Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, **95466** Weidenberg, 09278/98610-0 •

WORTMANN AG empfiehlt Windows 10 Pro für Unternehmen.

Windows 10

TERRA MOBILE 1550

- Intel® Core™ i5-10210U Prozessor (6M Cache, bis zu 4.10 GHz)
- Windows 10 Pro
- 39.6 cm (15.6"), 1920x1080 Pixel Non Glare Display
- 8 GB RAM
- 256 GB SSD
- Intel® UHD Graphics 620
- Bluetooth, WLAN

Artikel-Nr.: 1220682

Dockingstation optional

TERRA Dockingstation USB-C

Die USB-C Dockingstation ermöglicht den Anschluss von Peripheriegeräten wie z.B. bis zu zwei Bildschirme, Netzwerk, Lautsprecher, Maus, Tastatur. Das TERRA MOBILE 1550 wird bei Anschluss automatisch geladen. Anschlüsse: 3x USB 3.1, 1x USB Typ C, HDMI und Display Port, 1x LAN, Audio-in/out

Artikel-Nr.: 1480076

149,-*

Preis UVP inkl. gesetzl. MwSt.

* Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Preise in € inklusive gesetzlicher Mehrwertsteuer. Es gelten die AGB der Wortmann AG, zu finden unter www.wortmann.de. Solange der Vorrat reicht. Keine Mitnahmegarantie.

www.wortmann.de

WORTMANN AG
IT. MADE IN GERMANY.

Leserforum

Quelle: MASH

Für den Standpunkt in c't 18/2020 gab es viel Zuspruch von unseren Lesern.

Geht auch ohne

Standpunkt: World Wide Web, c't 18/2020, S. 3

Langsam wird das Internet ein immer komplizierteres Rechercheinstrument. Ich selbst gestalte meine Seiten konsequent ohne Cookies, Fremddomainzugriffe und so weiter. Allerdings weiß ich, dass das vor dem Hintergrund der gängigen Tools und Web-Entwickler-Gewohnheiten sehr schwierig ist.

USchwo

Cookie-Verzicht

Warum auf EU und BGH verweisen? Die Webseiten-Anbieter könnten auf Cookies ja auch schlicht ganz verzichten und bräuchten dann auch nicht diesen Abfrageblödsinn zu veranstalten. Sogar Werbung wäre damit nicht unmöglich: Einfach Anzeigenplatz verkaufen und dort statisch ein Bild anzeigen, wie früher auch. Wenn ich was Bestimmtes kaufen will, suche ich danach. Nur dann. Dann sollte man da sein, wenn man das Geschäft machen will. Nur dann.

st2000

Vorteil lahme Leitung

Bei mir ist die schnellste Verbindung Magenta Hybrid mit „bis zu 50 MBit/s“, wovon an guten Tagen gerade einmal 20 MBit/s möglich sind. Werden allerdings Server bemüht, die „weiter weg stehen“, sinkt es rapide. Auch wenn ich das Jammern in dem Standpunkt auf höchstem Niveau verorte, hat das lahme Netz den Vorteil, dass sich Webseiten mit solchem im Artikel erwähnten Content hier gar nicht erst fertig aufbauen. Man lernt sehr schnell, was sich nicht anzusurfen lohnt. Auch lahme Anbindungen haben also Vorteile.

Walter Lojek

Behörde anschreiben

Datenschutzglossar: Von A wie Anonymisierung bis Z wie Zweckbindung, c't 18/2020, S. 16

Ich nutze das Muster von c't zur DSGVO von Anfang an, mit gutem Erfolg [Anm. d. Redaktion: c't-Musterfragebogen zur Datenschutzrechtlichen Selbstauskunft, siehe ct.de/y1z5]. Ich stelle allerdings fest, dass die zweifelhaften Firmen sich sehr oft auf die Zustellung von Post und Mail berufen: „Haben wir nicht bekommen“ oder „Haben wir doch schon an Sie versandt“. Das Schreiben an die Behörde hat die Probleme aber immer beendet.

Gerhard Hempfer

Musterfragebogen: ct.de/y1z5

Cookie-Abfrage nervt

Datenschutzglossar: Der DSGWS zur DSGVO, c't 18/2020, S. 18

Als Nichtjurist kann ich zwar nicht beurteilen, was die so viel gepriesene DSGVO im Hinblick auf die Cookies erreichen wollte. Als Anwender kann ich aber beurteilen, was die Anbieter daraus machen und was die Auswirkungen sind. Die Anbieter blenden beim Zugang zu ihren Internetseiten (wie auch heise.de) formatfüllende Fenster ein und lassen sich die Verwendung von Cookies mit unterschiedlich vielen Auswahlmöglichkeiten abnicken. Nachdem es kaum mehr Anbieter ohne Cookies gibt, ist dies bei fast allen Seiten der Fall.

Einen Anwender wie mich, der Datenschutz ernst nimmt und Cookies mit Sitzungsende löschen lässt, trifft das dann bei jeder Internetsitzung. Das ist öde und enervierend. Viele Herstellerseiten werden jetzt halt nicht mehr oder nur mehr im äußersten Notfall besucht. Das ist weder im Interesse der Anbieter noch im Interesse des Anwenders. Für mich ist die DSGVO dahingehend der völlig falsche Ansatz und ein Schuss ins Knie.

mia taugts

Neuinstallation

Erfahrungsbericht: Upgrade von Linux Mint 19 auf 20, c't 18/2020, S. 166

Ich nutze selbst Linux Mint seit längerer Zeit und habe die gleiche Erfahrung mit dem Upgrade von 19 auf 20 gemacht.

Der für mich effizientere Weg war allerdings, eine komplette Neuinstallation von Linux Mint durchzuführen und danach alle Dateien und alle Programme, die ich vorher mit dem Mint-eigenen Backup-Tool (Datensicherungswerkzeug) unter Linux 19 gesichert hatte, wiederherzustellen. Dieser zweite Lösungsansatz war meines Ermessens schneller und der verbrauchte Speicherplatz war geringer als bei dem Upgrade.

René Lender

Alternative MTPlayer

Suchhilfe für Mediatheken, c't 18/2020, S. 88

Der Java-basierte MTPlayer (www.p2tools.de/mtplayer) vom ehemaligen Mediathek-View-Entwickler ist ebenfalls einen Test wert: Speicherbare Filter-Sets, Filtern nach Mindest- und Höchstdauer, Feld für eigene Beschreibung bei Abos und vieles mehr.

buyer2

Glasfasermonopole

Glasfasern fürs lokale Netz und fürs Internet, c't 18/2020, S. 67

Hier auf dem Land lief das Verfahren, wie im Artikel beschrieben, über ein Interessenbekundungsverfahren, das eine regional aktive kommunale Einrichtung durchführte, die danach auch die Kabel verlegte

Fragen zu Artikeln

Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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

exone® IT für Unternehmen

INNOVATIVSTER IT-HERSTELLER
SEIT ÜBER 30 JAHREN

HOCHVERFÜGBARE MICROSOFT HYPERCONVERGED INFRASTRUCTURE

Microsoft

Azure Stack HCI

Preiswerte Datacenter SKU:

Windows Server 2019 Datacenter
8 Core „RoBo" Version
S2D Storage Spaces Direct
∞ VM-Rechte inklusive

Unsere zertifizierten Azure Stack HCI Lösungen basieren auf der bewährten Servertechnologie von SUPERMICRO.

SUPERMICRO®

www.supermicro.com

Windows Server 2019 Datacenter

Der Vorteil einer Azure Stack HCI Lösung liegt in erster Linie im hyperkonvergenten Ansatz durch die Verschmelzung der drei Virtualisierungsebenen Server, Storage und Networking in einem einzigen System. Durch den Einsatz von Windows Server 2019 Datacenter erübrigt sich die Anschaffung einer weiteren Software für die Umsetzung der Storagevirtualisierung, da diese vom Betriebssystem mit übernommen wird. Mit zwei unterschiedlichen Varianten können sowohl die Anforderungen an ein S2D Lösung im abgedeckt werden und bieten durch eine spezielle 8-Core Edition zum halben Preis darüber hinaus auch noch einen kostengünstigen Ansatz insbesondere für das KMU Segment.

Business Class

Das Single-Prozessor exone 2832-HCI System ist ideal für kleinere und mittlere Unternehmen geeignet, die eine kostengünstige Hochverfügbarkeitslösung benötigen.

SUPERMICRO® | Microsoft Windows Server 2019 Datacenter

Gehäuse	8-Bay Tower
Board	Supermicro AMD Single CPU H11SSL-i
Prozessor	AMD EPYC™ 2. Generation 7xx2(P)
Arbeitsspeicher	bis zu 2 TB DDR4
Netzwerk	2x 25 GB/s Storage Traffic 2x 10 GB/s VM Traffic

individuelle Angebote auf Anfrage

Enterprise Class

Für hohe Rechenanforderungen und optimale Skalierbarkeit empfehlen sich die zertifizierten exone Systeme 2232 HCI mit Dual-Prozessor Bestückung.

SUPERMICRO® | Microsoft Windows Server 2019 Datacenter

Gehäuse	24-Bay Rack
Board	Supermicro AMD Dual CPU H11DSi
Prozessor	AMD EPYC™ 2. Generation 7xx2
Arbeitsspeicher	bis zu 4 TB DDR4
Netzwerk	2x 25 GB/s Storage Traffic 2x 10 GB/s VM Traffic

individuelle Angebote auf Anfrage

Sie sind auf der Suche nach einem zuverlässigen Partner um das Sortiment Ihres Systemhauses zu erweiteren oder um ein IT-Großprojekt umzusetzen? Dann lassen Sie sich von uns überzeugen.

07322 9615-288 | www.exone.de | info@exone.de

und per Ausschreibung an ein regional aktives Stadtwerk verpachtete.

Obwohl es als „Dark Fiber“ beworben wurde und mittlerweile die Mindestlaufzeit des Vertrags abgelaufen ist, bleibt es praktisch unmöglich, einen anderen Anbieter auf dieses Kabel aufzuschalten. Im letzten Artikel heißt es dann ja auch, dass „neue Strukturen mit Glasfasermonopolen“ entstehen. Ist ja schon interessant, wie Münster den Fall löst.

Eine Frage wird sich sicher schnell und einfach lösen, nämlich die seltsame „Zurückhaltung“ der Kunden. Denn spätestens seit dem Corona-Lockdown dürfte den meisten klar sein, dass Glasfaser nicht nur eine besonders teure Variante eines Telefonanschlusses ist. Viele sind/waren einfach nicht bereit, dafür über 40 Euro zu bezahlen. Ganz zu schweigen davon, dass manche Basistarife den Telefonanschluss nur noch optional und nur gegen Aufpreis anbieten. Zugpferd scheint ja vielmehr die Möglichkeit zu sein, über das Glasfaser problemlos 4K-TV bekommen zu können.

drphuebert

Patchkabel-Farben

LWL-Grundwissen: Stecker und Kabel, c't 18/2020, S. 76

Die Farben der Patchkabel sind nicht generell zwingend, lediglich lässt sich türkis OM3 zuordnen und violett zu OM4, nicht umgekehrt. Orange und grau sind meistens OM1 oder OM2 (der Aufdruck ist meist klein, aber lesbar), gelb zu 99 Prozent Singlemode (OS1/2). Habe aber selbst ein Patchkabel in gelb, welches gemäß Aufdruck ein Multimode-Kabel ist: Ausnahmen …

Für die Stecker gilt ebenfalls, dass nur die eingefärbten Stecker sich einer Kategorie zuordnen lassen. Ein beiger Stecker kann von OM1 bis OM5 alles sein.

Sculptor75

Schauen Sie im Zweifel nicht auf die Farbe, sondern auf Beschriftung oder beigelegtes Messprotokoll der Kabel.

Styleguide

Ansprechende Online-Dokumentationen mit MkDocs, c't 18/2020, S. 160

MkDocs mag ein recht einfaches und billiges Werkzeug sein. Die entscheidenden Dokuprobleme lassen sich allein damit aber sicher nicht lösen: Eine vernünftige Dokumentation entsteht nur mithilfe eines Styleguides, der für viele Dinge verbindliche Vorgaben ausformuliert.

So sollte man für die wesentlichen Situationen Informationstypen definieren und für jeden davon einen Prototyp erstellen. Wer beispielsweise eine Datenbanktabelle beschreiben soll, findet im entsprechenden Template ein Formular, das er nur noch ausfüllen muss.

Ein entscheidendes Thema sind auch Vorgaben für die Formulierung von Überschriften und Dateinamen. Das erleichtert den späteren Nutzern nicht nur das Suchen. So kann man beim Schreiben blind auf andere Kapitel verweisen – egal ob die schon existieren oder nicht. Erstellt man die Dokumentation beispielsweise in einem Wiki, kann man eine Liste der „gewünschten Seiten“ aufrufen und so Löcher in der Dokumentation finden.

Alexander von Obert

Mit verschiedenen Accounts

Tipps zur Eingabeaufforderung von Windows 10, c't 18/2020, S. 136

Wenn man mit verschiedenen Accounts arbeitet (Standard- und Admin-Account), was eigentlich den gängigen Sicherheitsvorschriften entspricht, bringt es nichts, wenn man in der Registry den Autorun-Eintrag auf „HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\Microsoft\Command Processor“ einträgt. Besser wäre es, diesen auf dem bestehenden Eintrag „HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Command Processor“ zu machen. Er gilt dann für alle Accounts.

Swisstaz007

Auch Dateiablage betroffen

QNAP-NAS: Update kastriert Dateisuche, c't 17/2020, S. 52

Nicht nur QSirch ist betroffen, sondern auch QFiling für die automatisierte Dateiablage. Zunächst hat man die Anzahl der Tasks von „unbegrenzt“ auf jeweils einen zeitgesteuerten und einen manuellen begrenzt nach dem Update. Jetzt ist man auf jeweils 8 hochgegangen, offensichtlich gab es doch etwas Gegenwind.

Das wirft leider kein gutes Licht auf QNAP und vor allem auf die Investitionssicherheit in so ein System. Vor allem ist der zugesicherte Funktionsumfang nach Updates immer mehr dem Zufall überlassen.

Florian Storck

Risiko zu hoch

Pixelmuster irritieren die KI autonomer Fahrzeuge, c't 17/2020, S. 126

Der zu erwartende Nutzen des autonomen Fahrens ist doch arg gering und im Grunde ist die Technik von vornherein zum Scheitern verurteilt. Meines Erachtens müsste das jedem, der schon im Verkehr unterwegs war und mit technischen Geräten zu tun hatte, klar sein.

Timo Moretto

Ergänzungen und Berichtigungen

Telegram-Firmensitz

Schwarzmarkthandel auf Telegram, c't18/2020, S.14

Telegram sitzt nicht wie im Artikel dargestellt in Russland, sondern hat seinen Firmensitz nach eigenen Angaben in Dubai.

Fotos vertauscht

Tablets mit gewissem Extra, ct 17/2020, S. 110

In den Produktkästen waren die Fotos des Asus CT100PA und des Lenovo CT-X636F vertauscht.

Wir freuen uns über Post

redaktion@ct.de

c't Forum

c't Magazin

@ctmagazin

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

Anonyme Hinweise
https://heise.de/investigativ

Synology®

100% Backup für 0€ Lizenzkosten?!

Die smarte Backup-Software von Synology kann auch das.

Synology Active Backup for Business

- Unbegrenzt Windows-Clients, virtuelle VMware, Hyper-V Maschinen und Dateiserver sichern
- Die zentrale Management-Konsole überwacht alle Sicherungsaufgaben und Fehlermeldungen
- Globale Deduplizierung für optimale Datensicherungsleistung
- Durch Changed Block Tracking werden Sicherungen inkrementell durchgeführt
- Bare-Metal-Wiederherstelung für PCs und physische Server
- Virtuelle Maschinen ohne Gast-Agent schützen

Keine Lizenzkosten - Den vollen Funktionsumfang gibt es mit jedem Synology NAS

Mehr Infos zu Active Backup for Business finden Sie unter
https://sy.to/ctabb082020

Maximale Performance für große Unternehmen

RackStations der XS+, SA und SA/D- Serie, wie RS4017xs+

Ideales Preis-Leistungs-Verhältnis für mittlere Unternehmen

RackStations der XS-Serie und DiskStations, wie DS3617xs

Kostengünstige Lösung für kleine Teams

DiskStations der Plus-Serie, wie DS920+

---

www.synology.com / smart. simple. reliable.

Sie suchen einen interessanten und qualifizierten Job in der IT-Branche?

Attraktive Arbeitgeber warten auf Sie!

heise jobs, die Jobbörse von heise online, und Jobware, der Stellenmarkt für Fach- und Führungskräfte, begrüßen Sie beim IT-Jobtag! Zahlreiche attraktive Arbeitgeber präsentieren sich mit ihren aktuellen Stellenangeboten, Aus- und Weiterbildungsplätzen sowie berufsbegleitenden Studiengängen aus dem ITK-Segment. Im direkten Gespräch können Sie sich informieren, austauschen oder auch eine individuelle Karriereberatung bzw. einen Bewerbungscheck der Jobware Personalberatung in Anspruch nehmen. Verschiedene Vorträge zu spannenden Themen ergänzen das Rahmenprogramm.

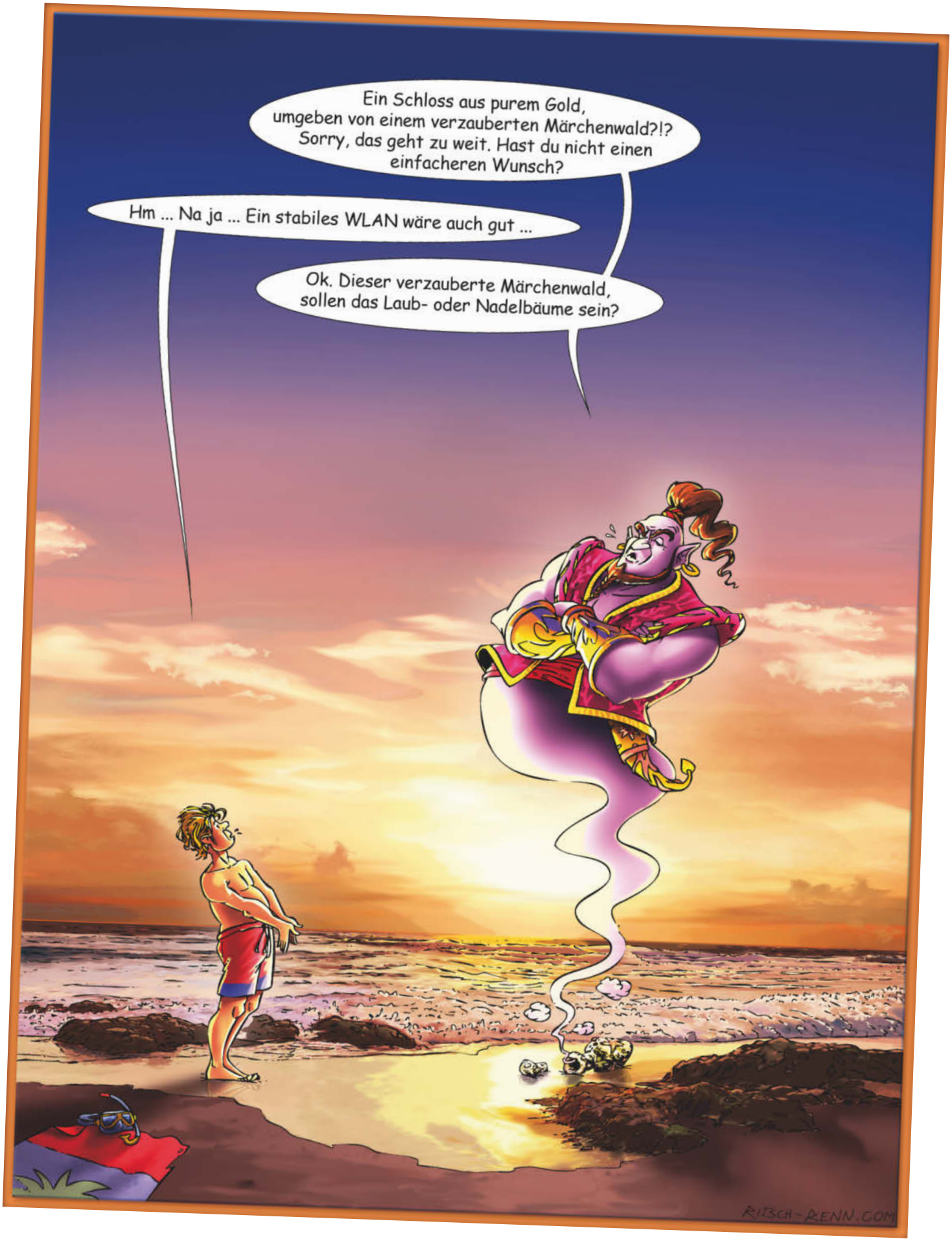
Aus aktuellen Anlass:

- Der IT-Jobtag ist als nationale Veranstaltung ausgelegt.
- Es werden alle notwendigen Hygiene-Vorschriften beachtet.
- Während der Veranstaltung werden an allen Eingängen Desinfektions-Handspender aufgestellt.

TERMINE 2020

KÖLN	NÜRNBERG	HANNOVER
10.09.2020	**15.09.2020**	**30.09.2020**
KOMED im MediaPark	Meistersingerhalle Nürnberg	Verlagsgebäude Heise Medien

powered by heise jobs Jobware ...da hab' ich den Job her!



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite

Mozilla auf Sparkurs

Das Firefox-Unternehmen streicht Stellen und Projekte

Die Mozilla Corporation, die vor allem den Browser Firefox entwickelt, entlässt ein Viertel ihrer Belegschaft. Diese Entscheidung könnte gravierende Folgen für offene Webstandards und Software-Vielfalt haben.

Von Herbert Braun

Seit mehr als 20 Jahren bestimmt Mitchell Baker die Geschicke von Mozilla – und damit auch die der Software-Projekte Firefox und Thunderbird – maßgeblich mit. Erst im April wechselte sie wieder auf den Chefposten der Mozilla Corporation. Ausgerechnet Baker legt nun die Axt an wichtige Teile des Open-Source-Unternehmens. Auf Twitter erntete Mozilla viel Enttäuschung und Wut für den selbst verordneten Schrumpfkurs: Rund ein Viertel der gesamten Belegschaft feuert die Corporation, darunter Entwickler wegweisender Projekte.

Wegen der Coronavirus-Pandemie habe sich die wirtschaftliche Situation noch einmal verschlechtert, die bisherigen Pläne für das Jahr 2020 seien damit nicht mehr durchführbar, erklärte Baker. Mozilla restrukturiere sich, um sich „stärker auf die Entwicklung neuer Produkte und deren Markteinführung zu konzentrieren“. So solle es eine neue Organisation geben, die Produkte voranbringt und monetarisiert – etwa den Empfehlungsdienst Pocket, den VR-Treffpunkt Hubs oder das kürzlich gestartete Mozilla VPN sowie neue Sicherheits- und Datenschutz-Tools.

Besorgnis weckt der Umstand, dass es sich nicht um die erste Entlassungswelle bei Mozilla handelt. Im März 2016 und im Januar 2017 verschwand das FirefoxOS-Team in zwei Wellen; im Januar 2018 schrumpfte der Standort in Taiwan, den das Unternehmen jetzt komplett auflöst. Erst Anfang dieses Jahres hatte sich das Open-Source-Unternehmen von 70 Mitarbeitern in Paris und London getrennt, um die europäischen Aktivitäten in Berlin zu konzentrieren. Ob die Berliner Niederlassung jetzt Stellen abbauen muss, war bis Redaktionsschluss dieser Ausgabe noch nicht bekannt.

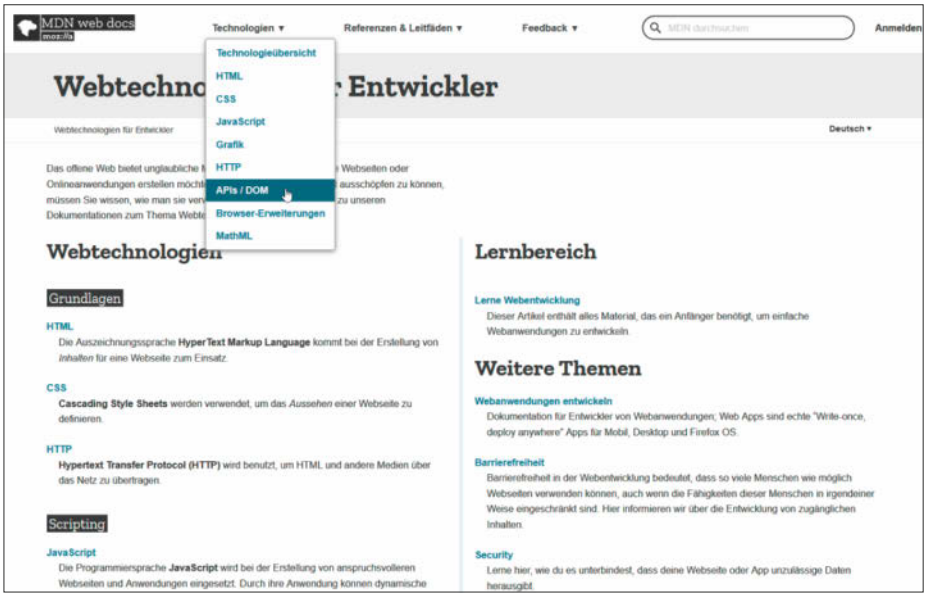
Die aktuelle Entlassungswelle ist auf jeden Fall deutlich heftiger als alle früheren und geht mit einem Strategiewechsel einher: Firefox soll laut Baker nun durch „differenzierte Benutzererfahrungen“ wachsen, während an den weniger sichtbaren Stellen gestrichen wird: Die Umstellungen gehen zulasten von „Bereichen wie Entwickler-Tools, internen Tools und der Entwicklung von Plattformfunktionen“.

Projekte in Gefahr

Zwar stellten sich Berichte, wonach Mozilla seine Sicherheitsabteilung entlassen habe, als übertrieben heraus – betroffen war nur eines von mehreren Teams. Offenbar bremst Mozilla jedoch die Arbeit an den Browser-Entwicklerwerkzeugen, womit sich Firefox für Webentwickler disqualifiziert.

Passend dazu hat das Unternehmen das fürs „Mozilla Developer Network“ (MDN) zuständige Team verkleinert. Als umfassendste und wichtigste Dokumentation von Webstandards ist das MDN für Webentwickler unverzichtbar. Zwar arbeiten mittlerweile auch Konzerne wie Google oder Microsoft am MDN mit, aber Mozillas Teilrückzug wird das Projekt zweifelsohne hart treffen.

Eines der langfristigen Projekte, um den Browser Firefox zu erneuern, läuft unter dem Codenamen „Servo“: Mozilla tauscht immer weitere Teile des Browserkerns aus, um diesen auf eine schnellere und sicherere Basis zu stellen. Zu diesem Zweck hatte Mozilla sogar eine neue Programmiersprache erfunden, die auch außerhalb des Unternehmens an Popularität gewinnt: Rust. Das Servo-Team ist anscheinend aufgelöst, allerdings soll die Arbeit an Rust-basierenden Browserkomponenten weitergehen. Das Core-Team ums Rust-Projekt hat in einem Tweet versichert, dass die Weiterentwicklung der Sprache nicht in „existenzieller Gefahr“ sei, eine eigene Stiftung zur Finanzierung sei in Planung.



Quo Vadis MDN: Mozilla lässt sein Developer Network im Stich. Nun ist unklar, wie es mit dem fürs offene Web wichtigen Dokumentationszentrum weitergeht.

Geld und Markt

Angesichts dieser Entscheidungen mangelte es nicht an Kritik und Vorschlägen, aber auch purer Häme. So machte sich Blogger Fefe darüber lustig, dass Mozilla 1000 Leute beschäftigt und dennoch bei „Firefox die letzten Innovationen auch schon ein bisschen zurückliegen". Andere nahmen CEO Mitchell Baker wegen ihres Jahresgehalts von 2,5 Millionen US-Dollar aufs Korn. Dabei ist dieses nach US-Maßstäben nicht einmal besonders üppig, zumal Baker seit Gründungszeiten vor über zwanzig Jahren in der Unternehmensleitung arbeitet.

Die Finanzsituation Mozillas ist recht stabil, das Geschäftsmodell paradox: Das Unternehmen bezieht 90 Prozent seiner Einnahmen von seinem größten Browser-Konkurrenten Google. Wie üblich bei unabhängigen Browserherstellern nimmt das Unternehmen nämlich Geld von Suchmaschinen ein, die im Browser voreingestellt sind. Im Augenblick hat Mozilla außer mit Google auch Verträge mit Yandex (Russland) und Baidu (China).

2018 wies Mozillas Bilanz 450 Millionen US-Dollar Einnahmen auf; 95 Prozent davon kamen aus Suchmaschinen-Deals, den größten Teil davon bezahlte Google. Nach Informationen von „The Register" sprudelt diese Geldquelle auch weiterhin: Demnach haben die beiden Unternehmen erst vor Kurzem ihre Partnerschaft um drei Jahre verlängert, sodass Mozilla mit 400 bis 450 Millionen US-Dollar jährlich rechnen kann.

Kein schlechter Deal für Mozilla, denn die Nutzung von Firefox stagnierte in den vergangenen Monaten. Und da der Markt insgesamt wächst, schrumpft langsam, aber sicher der Marktanteil: Auf dem Desktop misst Netmarketshare einen Rückgang von 8,5 auf 7,5 Prozent innerhalb des letzten Jahres. Viel schlimmer sieht es auf Mobilgeräten aus, wo die meisten Nutzer einfach den vorinstallierten Browser benutzen – Firefox hat auf Smartphones einen Marktanteil von unter einem Prozent, Tendenz fallend.

Tatsächlich könnte Google ein Interesse daran haben, den kleinen Mitbewerber Mozilla am Leben zu erhalten, denn das kaschiert die erdrückende Marktmacht des Internetriesen und hält die Vision eines für alle offenen Web am Leben, die Google als Hebel gegen seinen Hauptrivalen Apple einsetzt. Die Umstrukturierung ist offenbar ein Versuch, mit neuen Produkten und Geschäftsmodellen unabhängiger von der Google-Nabelschnur zu werden – und das Eingeständnis, dass Firefox aus der Nische nicht mehr herauskommen wird. Warum angesichts stabiler Einnahmen so eine Neuausrichtung mit einem massiven Stellenabbau einhergeht, bleibt vorerst Mozillas Geheimnis.

Perspektiven

Angesichts der schwindenden Marktanteile von Firefox steht die Gefahr im Raum, dass der Open-Source-Browser verschwindet oder zu einem nicht mehr konkurrenzfähigen Nischenprodukt verkommt. Zwar gibt es nach wie vor zahlreiche verschiedene Browser, aber die meisten von ihnen fußen technisch auf den Engines von Googles Chrome (Blink) oder Apples Safari (WebKit).

Während sich Mozillas „Gecko"-Engine außerhalb von Firefox nur in Nischenanwendungen wie SeaMonkey oder K-Meleon findet, müssen in iOS alle Browser einschließlich Firefox und Chrome die Safari-Engine benutzen, weil Apple dies vorschreibt. Auf den übrigen Betriebssystemen dominiert Chrome. Fast alle Implementierungen übernehmen nicht nur die Blink-Engine, sondern den kompletten Chromium-Browser – und dieser ist bis auf wenige Google-spezifische Komponenten identisch mit Google Chrome. Browser wie Opera, Edge, Vivaldi, Brave, Samsung Internet, UC Browser oder Yandex Browser sind also nichts anderes als mehr oder weniger dünne Wrapper um die eigentliche Software herum.

Denn kaum ein Unternehmen kann es sich leisten, hier eigene Wege zu gehen. Da sich Webstandards nach wie vor rasant weiterentwickeln und die Anforderungen an Performance, Standardkompatibilität und Sicherheit extrem hoch sind, verschlingt die Entwicklung einer eigenen Browser-Engine enorme Ressourcen – und man verdient kein Geld damit. Selbst Microsoft wollte sich diesen Luxus nicht mehr leisten und stellte Anfang des Jahres seinen Browser Edge auf das von Google entwickelte Chromium um. Opera ist diesen Schritt schon 2013 gegangen.

Auch für Firefox wäre das eine denkbare Zukunft: So benutzte der Mobil-Browser Firefox Focus (in Deutschland: „Firefox Klar") auf Android in den ersten Versionen Blink in Form der Webview-Komponente des Betriebssystems, bevor Mozilla die Android-Version von Gecko einbaute.

Bild: Mozilla Corporation

Mozilla-Chefin Mitchell Baker streicht Stellen, beispielsweise zu Lasten der beliebten Entwickler-Tools in Firefox.

Als letzter verbleibender unabhängiger Browser-Engine-Hersteller steht Mozilla in einem ungleichen Wettkampf gegen zwei Giganten mit eigenen Plattformen. Sollte Gecko tatsächlich verschwinden, blieben für Internetnutzer außerhalb der Apple-Sphäre praktisch nur noch Chromium-Browser in verschiedenen Gewändern.

Artensterben

Hier stellt sich die Frage: Wäre das überhaupt schlimm? Schließlich bliebe eine nachweislich gute und quelloffene Browser-Engine übrig. Anders als Microsoft, das während der Internet-Explorer-Dominanz eher für Stagnation und Entfremdung zu den Webentwicklern stand, hat Google ein vitales Interesse daran, die Webplattform weiterzubringen.

Aber der Konzern hätte damit auch eine beunruhigende Machtposition bei den technischen Grundlagen des freien Informationszugangs im Internet. Zwar haben auch Unternehmen wie Microsoft noch ein Wort mitzureden. Aber Mozillas Produkte als gut funktionierende Gegengewichte und das Unternehmen selbst mit seiner kontrollierenden Funktion zu Webstandards sind wichtig für ein offenes Web.

Dass plötzlich eine neue, erstklassige Browser-Engine auftaucht, die den Marktführer unter Druck setzt, lässt sich praktisch ausschließen. Alle aktuellen Engines haben eine Geschichte, die über zwanzig Jahre zurückreicht, Neuentwicklungen wären angesichts des enormen Aufwands kaum machbar. Wie beim Artensterben gilt: Was an Vielfalt verloren gegangen ist, kommt nicht wieder. *(hob@ct.de)* c't

Gepflegt rübermachen

Dateiaustausch für alle Plattformen

Wer hat sich nicht selbst schon per E-Mail Office-Dokumente und per WhatsApp Fotos geschickt, um sie von einem Gerät aufs andere zu bekommen? Doch es gibt bessere Wege, selbst wenn gerade das passende Kabel nicht zur Hand ist und Clouddienste nicht infrage kommen.

Von Peter Siering

Ein Netzwerk daheim oder im Büro hat seinen Reiz, aber auch seine Schattenseiten: Oft ist es nicht weit her mit Zero Configuration, Automatic Private IP Addressing und Universal Plug and Play. Gerade wenn man es eilig hat, klappt nichts wie es soll: Der freigegebene Ordner taucht nicht auf, Windows frisst das Passwort nicht, der Mac ist unwillig und Linux fehlt eine wichtige Bibliothek. Die nächsten Artikel helfen bei diesen oft alltäglichen Problemen, dieser Beitrag stürzt sich auf mögliche Alternativen zum Netzwerklaufwerk und differenziert die Techniken, um Dateien stressfrei von A nach B zu bekommen.

Die Krux beim Datentransfer liegt in den Plattformspezialitäten: Was für ein iOS-Gerät gilt, lässt sich nicht auf ein Android-Gerät anwenden. Und was mit Windows im Zusammenspiel mit iOS gelingt, muss nicht mit macOS und Linux funktionieren. Deswegen hechelt das Folgende Plattform für Plattform durch und sucht nach Gemeinsamkeiten. Der rote Faden führt entlang der Quellen: Android, iOS, Linux, macOS und Windows. Die Betrachtung der Möglichkeiten führt immer von einfach und eher von ad hoc zu dauerhafter Einrichtung für den Austausch. Redundanzen nimmt der Text billigend in Kauf.

Grundsätzlich müssen für den Dateiaustausch gewisse Mindestanforderungen gegeben sein: Gut ist es, wenn beide beteiligten Geräte hinter einem Router eine gemeinsame Verbindung zum Internet haben. Dann muss man sich üblicherweise nicht mit irgendwelchen Netzwerkproblemen herumplagen. Der Router sollte idealerweise nicht den Datenverkehr zwischen der Geräten unterbinden. In öffentlichen WLAN-Installationen oder Gastnetzen könnte das der Fall sein. Wechseln Sie dann in ein privates Netz.

Android

Ein Android-Gerät verhält sich, wenn man es per USB-Kabel mit anderen Plattformen verbindet, zunächst neutral, nimmt Strom an und gibt keine Dateien heraus. In den USB-Optionen, die meist als Benachrichtigung erscheinen, besteht aber die Möglichkeit, sein Verhalten zu beeinflussen: Es kann sich als Kamera (PTP) oder Datenspeicher (MTP) melden. Linux und Windows greifen ohne weiteres Federlesen zu. macOS will hingegen eine Extraeinladung in Form einer speziellen Software erhalten: Erst die App „Android File Transfer“ lässt einen Mac die Dateien sehen.

Wenn kein Kabel zur Hand ist, überträgt Android alternativ Dateien per Bluetooth. Dazu müssen sowohl Sender als auch Empfänger derlei Übertragungen erlauben. Passende Optionen dafür finden sich bei allen Plattformen in den Bluetooth-Einstellungen. Obendrein ist es nötig, dass der Nutzer in das Übertragen einwilligt. Oft dauert es ein gefühlt größeres Weilchen, bis die Nachfrage erscheint.

Bei macOS muss Bluetooth für das Empfangen von Dateien in den Systemeinstellungen unter „Freigabe“ aktiviert sein. Linux Mint empfängt Dateien nur, wenn das Paket „obexftp“ installiert ist. Bei Windows ist es nötig, in den Bluetooth-Einstellungen (suchen Sie im Startmenü nach „Bluetooth“) den Dateiempfang explizit zu starten. Einzig iOS kann Bluetooth für den Dateitransfer nicht nutzen.

Android-Geräte können Dateien untereinander und an Chrome-OS-Geräte auch per WLAN oder genauer einem Peer-to-Peer-WLAN-Modus namens „WiFi Direct“ hin und her senden. Die Funktion heißt „Nearby Share“. Der Aufwand für die Konfiguration ist gering. Die früher genutzte Übertragungsschnittstelle Android Beam, die NFC zur Verbindungsanbahnung benutzt hat, will Google beerdigen, denn sie war sehr fummelig und unbeliebt. Je nach Software-Stand könnte aber noch die alte Technik in einem Android-Geräte herumspuken.

Früher oder später stolpern Sie im Play Store auch über andere Software, die mit „WiFi Direct“ arbeitet. Plattformgrenzen überwinden damit aber nur Nerds mit großen Geduldsreserven. Wenn Sie es versuchen: Nehmen Sie auf beiden Seiten die Software desselben Herstellers – alles andere garantiert den Misserfolg.

iOS

Im Lauf der Versionen ist iOS deutlich geschmeidiger geworden, was die Kopplung der Mobilgeräte mit anderen Plattformen angeht. Wenn man ein iPhone an einen Windows-PC steckt, bekommt man die Fotos auch ohne iTunes herunter. Musik, Videos und Tonaufnahmen aber sperrt Apple in seinen goldenen Käfig. Sie sind per Kabel nur mit speziellen Apps komfortabel erreichbar. Auch gelingt der simple Austausch einzelner Dateien, etwa eines Fotos, ohne Kabel lediglich hinter den goldenen Gitterstäben: Mittels AirDrop empfängt jedes moderne Apple-Gerät Dateien von anderen – je nach Konfiguration nur dann, wenn bekannte Kontakte sie bereitstellen.

Der Welt öffnet sich iOS über die App „Dateien“, die zur Grundausstattung gehört. Aus diversen Apps heraus lassen sich Dateien dorthin „schieben“. Die App schlüpft dabei in die Rolle eines Vermittlers: Andere Apps, etwa für Cloud-Speicher, können sich dort integrieren und ihre Inhalte zeigen. Von Haus kann iOS 13 in Dateien sogar SMB-Freigaben einbinden,

Der Versand von Dateien per Bluetooth funktioniert plattformübergreifend – lediglich iOS muss passen.

Das Original von Apple: AirDrop erlaubt den einfachen Dateiaustausch benachbarter Geräte und funktioniert in der iOS- und macOS-Familie.

also auf Server zugreifen – so kann man direkt aus iOS heraus Dateien auf Freigaben schicken, die Linux, macOS und Windows bereitstellen (vertiefende Hinweise dazu im folgenden Artikel).

Eine gängige Möglichkeit, Dateien in ein und aus einem iOS-Gerät zu bekommen, stellen die Apps selbst dar. Viele bringen Mechanismen mit, um mit gängigen Diensten zum Dateiaustausch zu sprechen. Das sind in der Regel die üblichen Cloud-Dienste, aber auch zum Beispiel WebDAV, ein auf HTTP(S) aufbauendes Zugriffsprotokoll. Gängige Open-Source-Software wie Nextcloud bietet es für den Zugriff auf Dateien an, sodass man seine Dateien nicht einer Cloud anvertrauen muss, sondern selbst horten kann. Windows, macOS und Linux haben ebenfalls WebDAV-Client-Software an Bord.

Linux

Wenn man von den Spezialitäten von Apples goldenem Käfig absieht, etwa AirDrop, kann eine Linux-Distribution aus den Bordmitteln heraus alles mit Dateien anstellen, was auch die anderen Plattformen können. Um Dateien per Bluetooth auf ein anderes Gerät zu schicken, muss man in den zugehörigen Einstellungen die Geräte miteinander koppeln (Bluetooth Pairing) und kann Dateien verschicken. Das gelingt im Wechselspiel mit allen gängigen Plattformen und auch macOS als Gegenstelle.

Aus der grafischen Bedienoberfläche stehen Linux im Vergleich aller Plattformen wohl die meisten Protokolle zum Dateiaustausch bereit: So verbindet es sich nicht nur mit den Windows üblichen SMB-Freigaben (siehe Folgeartikel), sondern auch mit AFP-Freigaben eines Mac, kopiert Dateien über SSH, FTP, WebDAV und weitere Dienste. Module, die das Dateimanagement der grafischen Bedienoberfläche erweitern, erledigen das – nicht, wie man vielleicht annehmen könnte, der Linux-Kernel. Fehlt eine Funktion, heißt es herauszufinden, welches Paket sie bereitstellt – „obexftp“ für Bluetooth hat dieser Artikel genannt, der Folgeartikel zu SMB nennt weitere.

macOS

Auch macOS kann mit anderen Geräten von Apple bequem per AirDrop den gelegentlichen Datenaustausch praktizieren. Das „große“ Betriebssystem aus Cupertino eignet sich auch gut als Bluetooth-Datenquelle und versendet Dateien. Hierfür ist es nötig, zunächst die beteiligten Geräte zu koppeln. Weniger gut gelungen scheinen die Möglichkeiten, über eine Bluetooth-Verbindung quasi einen Dateimanagerzugriff auf ein gekoppeltes Gerät zu erhalten. Die Verbindungen brachen plattformübergreifend meistens ab.

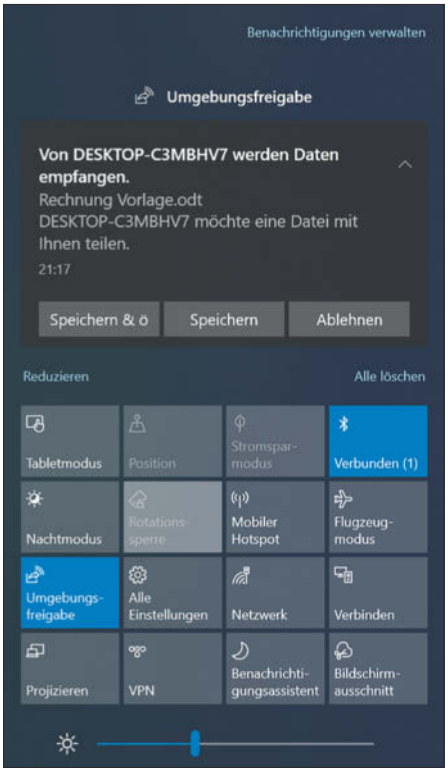
Für längerfristige Dateiaustauschbeziehungen außerhalb der Apple-Welt bieten sich für macOS der Zugriff auf die Windows-eigenen SMB-Freigaben an, auf die der folgende Artikel näher eingeht. Wenn Sie es allein mit macOS zu tun haben, dann passen die Apple-eigenen AFP-Freigabe ebenso. Erweiterungen wie die Mobilplattformen und Linux braucht der Mac für den Datenaustausch keine – weder als Sender noch als Empfänger. Es ist alles bereits eingebaut.

Windows

Windows beherrscht wie alle anderen Plattformen auch den Dateiaustausch per Bluetooth. Die Bluetooth-Funktionen zum Senden und Empfangen von Dateien hat Microsoft ein wenig in den Einstellungen versteckt. Man kriegt sie allerdings auch bequem über das Kontextmenü des Bluetooth-Symbols im Tray-Bereich zu fassen, also in der Taskleiste neben der Uhr.

Obendrein haben die Redmonder in Windows 10 ab Version 1803 eine Funktion für den Datenaustausch zwischen Apps eingeführt: „Umgebungsfreigabe“ (Nearby Sharing) heißt sie und lässt sich über die im Tray neben der Uhr per Klick auf die Sprechblase erreichbaren Windows-Einstellungen aktivieren. Ist die Funktion aktiv, können Windows-PCs aus Store-Apps heraus, aber auch im Explorer Dateien auf einen benachbarten PC überspielen. Letzteres erreichen Sie aus dem Kontextmenü einer Datei und dem Menüeintrag „Freigabe“ (die klassischen SMB-Netzwerkfreigaben finden sich dort unter „Eigenschaften“).

In der Praxis hat sich die Umgebungsfreigabe bei uns widerwillig gezeigt. Letztlich stellte sich heraus, dass sie nur funktioniert, wenn der Bluetooth-Adapter das LE-Profil beherrscht. Die bei der Einführung versprochenen Apps für Android und iOS gibt es immer noch nicht. Für Android soll der Microsoft-Launcher die Umgebungsfreigabe unterstützen. Unterm Strich kommt auch bei Windows das heraus, was schon für macOS und Linux galt: Wenn Sie eine stabile und dauerhafte



„AirDrop“ aus Redmond: Windows 10 bringt seit 1803 eine Umgebungsfreigabe mit. Sie hilft unter anderem, mal eben schnell Dateien auszutauschen.

Verbindung brauchen, sollten Sie mit SMB-Freigaben arbeiten.

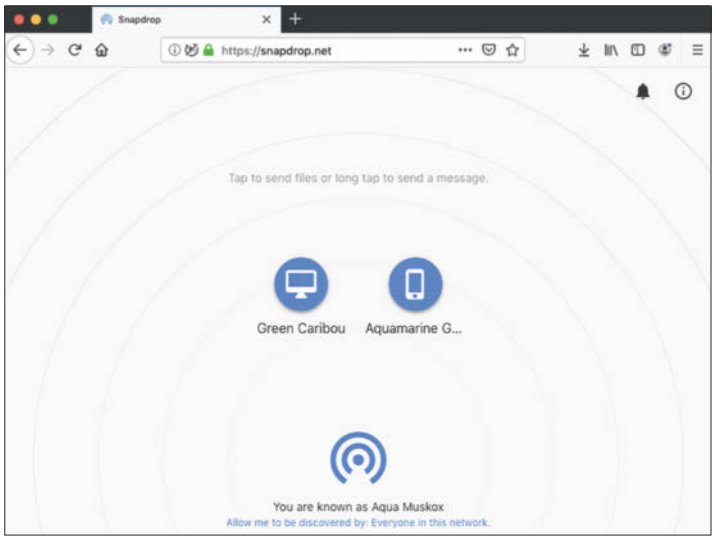
Plattform agnostisch

Die großen Hersteller bekommen es augenscheinlich nicht hin, einen plattformübergreifenden gelegentlichen Dateiaustausch abseits ihrer einschlägigen Cloud-Dienste zu etablieren – selbst da kocht ja jeder sein eigenes Datei-Süppchen: iCloud, OneDrive und Google Drive. Entsprechend sind ameisenartig Entwickler zugange, plattformunabhängige Wege zum Dateiaustausch zu finden. Die meist als Open Source entwickelten Projekte richten sich nach dem, was Apple mit AirDrop vorgegeben hat. Die Lebenszeit der Projekte scheint sich an Insekten zu orientieren: Was heute en vogue ist, kann morgen schon Geschichte sein.

Es gibt aber einen gemeinsamen Nenner: Den Dreh- und Angelpunkt bilden Webbrowser und die für Echtzeitkommunikation enthaltene WebRTC-Engine, die Videokonferenzfähigkeiten beschert. Das Prinzip ist einfach: Geräte im lokalen Netz sehen einander. Der Nutzer kann per Drag & Drop eine Datei auf einen benachbarten Peer im Browser-Fenster fallen lassen oder per Klick Dateien zum Übertragen markieren. Die Peers erhalten in der Regel sprechende Namen wie „Honest Cat“ oder „Ivory Pigeon“, die man nicht beeinflussen kann. Der Browser auf der Empfangsseite bittet um Bestätigung, sobald eine Datei angeboten wird.

ShareDrop (sharedrop.io) scheint das aktivste und langlebigste Projekt zu sein: Über den lokalen Dateiaustausch hinaus sieht es auch vor, Systeme außerhalb des lokalen Netzwerks einzubinden. Dazu zeigt es einen QR-Code oder eine URL an, die man an den externen Partner weitergeben muss. ShareDrop verwendet mit Firebase eine gehostete Datenbank als zentrales Hilfsmittel, die sich nicht ohne Weiteres ersetzen lässt. Darum eignet es sich nicht für den Betrieb eines vollständigen autonomen ShareDrop-Servers.

Mit dem Ansatz einer möglichst minimalen Implementierung tritt Snapdrop (snapdrop.net) an. Der Entwickler hat sich an ShareDrop orientiert, aber kommt ohne externe Abhängigkeit zu einem gehosteten Dienst aus. Er liefert sogar eine docker-compose.yml zum Selbsthosten der Weboberfläche an, die das Rückgrat der Anwendung bildet. Bei unseren Experimenten mit ShareDrop und Snapdrop hat sich letzteres geschmeidiger angefühlt und ad hoc bessere Resultate beim plattformübergreifenden Austausch von Dateien erreicht. Immer hat es nicht geklappt: Die Tickets auf GitHub sprechen Bände, dass es immer mal wieder auf einzelnen Plattformen und mit bestimmten Browsern Schwierigkeiten gibt.



Snapdrop eifert AirDrop nach, delegiert jedoch die eigentliche Arbeit an den Browser – dank der dort vorhandenen WebRTC-Funktionen erreicht es so Plattformunabhängigkeit.

Was passt

Die Methoden zum Übertragen einzelner Dateien, die Cloud-Dienste zum automatisierten Übertragen von Dateien und auch alternative, cloudlose Synchronisierungsverfahren wie Resilio Sync haben einen gemeinsamen Nachteil: Es entsteht schnell Chaos, wenn Dateien auf mehreren Geräten bearbeitet werden. Stockt der Austausch, hat man es schnell mit Änderungen zu tun, die sich automatisiert nicht mehr zusammenführen lassen.

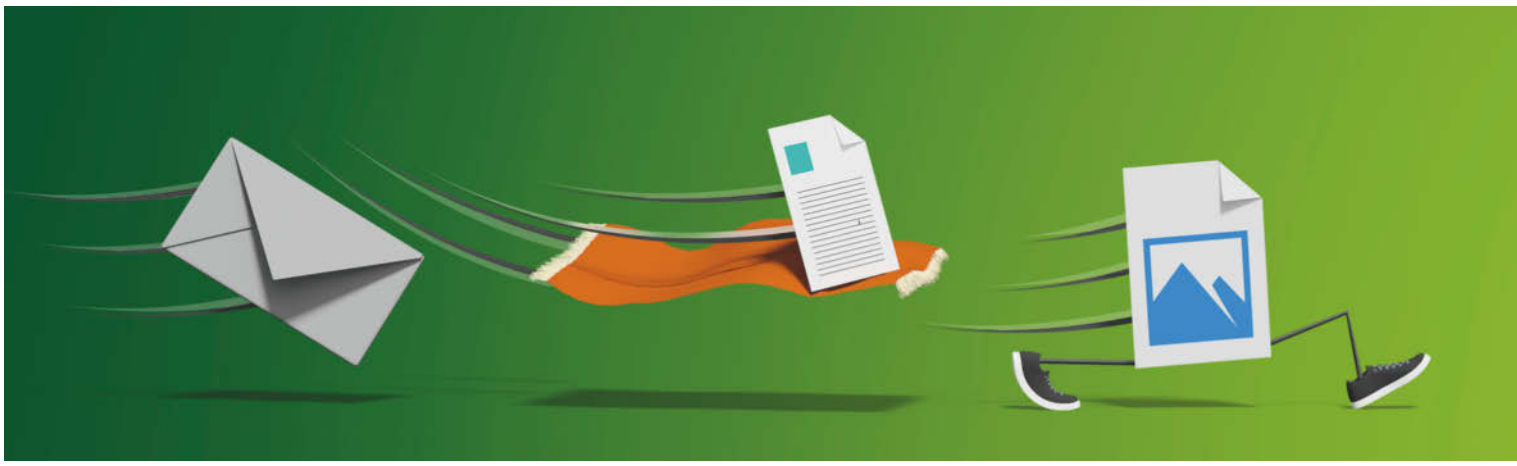
Wer die gleichzeitige Bearbeitung braucht, tut sich einen großen Gefallen mit einer traditionellen SMB-Freigabe, auf der gängige Office-Anwendungen sogar den gleichzeitigen Zugriff mehrerer Benutzer beherrschen. Das bieten sonst nur ausgesuchte Alternativen an, etwa Microsofts SharePoint, mit dem sich Microsofts Office-Anwendungen über Erweiterungen des WebDAV-Protokolls auch gleichzeitig nutzen lassen. Oder man verlagert die Bearbeitung in den Browser, etwa mit OnlyOffice oder Office 365. Dann läuft die Anwendung quasi nur einmal. *(ps@ct.de)* c't

Browserdienste für den Dateiaustausch: ct.de/ynrd

Erwartbare Geschwindigkeiten beim Dateiaustausch

Technik	Standard	Datenraten			Zeit für Dateiübertragung	
		Brutto bis zu GBit/s[1]	Netto bis zu GBit/s[2]	bis zu MByte/s[2]	Foto (ca. 8 MByte)	Video (ca. 1,6 GByte)
NFC	ISO/IEC 14443/15693	0,0004	0,0004	0,05	> 2 m	ca. 9 h
Bluetooth	2.1/3.0/4.2/5.2 (EDR)	0,003	0,0021	0,26	ca. 30 s	ca. 1,5 h
Fast Ethernet	100Base-T	0,1	0,094	11	< 1 s	> 2 m
WLAN	Wi-Fi 4 (IEEE 802.11n)	0,3	0,15	20	< 1 s	> 1 m
USB	2.0[3]	0,48	0,38	45	< 1 s	ca. 30 s
WLAN	Wi-Fi 5 (IEEE 802.11ac)	1,73	0,9	100	< 1 s	ca. 15 s
Gigabit-Ethernet	1000Base-T	1	0,94	115	< 1 s	< 15 s
WLAN	Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax)	2,4	1,2	130	< 1 s	< 15 s
Multigigabit-Ethernet	NBase-T	2,5	2,4	280	< 1 s	< 15 s
Multigigabit-Ethernet	NBase-T	5	4,7	560	< 1 s	< 5 s
USB	3.2 Gen 1[3]	5	4,0	480	< 1 s	< 5 s
SATA	3 (6G)[3]	6	4,5	560	< 1 s	< 5 s
USB	3.2 Gen 2[3]	10	8,0	1100	< 1 s	< 5 s
10-Gigabit-Ethernet	10GBase-T/SR/LR	10	9,4	1100	< 1 s	< 5 s

[1] hängt bei WLAN in der Praxis von der Hardwareausstattung der Basis und des Clients (Anzahl Antennen) sowie des verwendeten Funkbandes, der nutzbaren Kanalbreite und der Entfernung ab
[2] für große Dateien bei Ethernet und WLAN, bei WLAN stark von der Belegung des Funkbandes durch Nachbarnetze beeinflusst
[3] Nettodatenrate abhängig von Chipsätzen in PCs und Massenspeichern



Massenabfertigung

Gemeinsamer Dateizugriff per SMB für macOS, Linux und Windows

Wer regelmäßig größere Datenmengen zwischen Computern austauschen muss, landet zwangsläufig beim dem, was im Volksmund als Windows-Freigabe bekannt ist. Längst können auch Macs, Linux-PCs, NAS-Büchsen und sogar Mobiltelefone und Tablets auf diese zugreifen. In der Praxis scheitert das jedoch oft an Details, die dieser Beitrag klärt.

Von Peter Siering

Bevor sich dieser Artikel an konkrete Hilfestellungen macht, bereitet er Sie mit einem Exkurs auf typische Probleme vor: Grundlage der Windows-Freigaben ist eine Protokollfamilie mit dem Namen „Server Message Block“ (SMB), die vorübergehend auch mal unter „Common Internet File System“ (CIFS) firmierte. Typisch für SMB ist die klare Rollenverteilung in Server und Client. Der Server stellt Freigaben bereit, der Client greift darauf zu. Als Protokollfamilie bezeichnet man sie, weil es verschiedene Spielarten gibt – was zunächst nicht weiter schlimm ist, weil Server und Client beim Aufbau einer Verbindung die Version absprechen.

Der Grundgedanke des Protokolls ist, dass hinter einem Client eine Identität steckt, meist ein realer Benutzer. Für sie ist auf dem Server (oder einer übergeordneten Verwaltungsinstanz, sprich Domäne) ein Name und ein Passwort hinterlegt. Dateien, die ein Client anlegt, gehören diesem Benutzer. Das Dateisystem auf dem Server und die dort hinterlegten Rechte spielen ebenfalls eine Rolle. Es genügt also nicht, dass ein Benutzerkonto Zugriff auf eine Freigabe erhält, auch die Rechte im Dateisystem hinter der Freigabe müssen passen.

Nickligkeiten

Stete Quelle großer Fehlersuchorgien sind die Annahmen, die vor allem Windows-Clients hinsichtlich des Benutzernamens und der Passwörter treffen. Windows schickt im ersten Anlauf den Namen des aktuell lokal angemeldeten Benutzers an den Server, wenn es auf eine Freigabe zugreift. Kennt der Server den Benutzer und passt das bei der lokalen Anmeldung angegebene Passwort nicht, bittet der Server um Eingabe desselben. Kennt der Server den Nutzer nicht, fragt er sowohl den Namen als auch das Passwort ab. Der Zugriff auf Freigaben gelingt unter Windows obendrein nur mit Konten, für die auf der Server-Seite ein Passwort vergeben worden ist.

Windows überträgt zusammen mit dem Benutzernamen gern auch den Namen des Rechners, also nicht nur „peter“, sondern „meinpc\peter“. Nicht jeder Server verwirft den fremden Rechnernamen; die Anmeldung scheitert dann. Egal mit welchem Client kann ein leerer Rechnername in der Angabe des Benutzers helfen, etwa „\peter“ oder der Name des Servers selbst „server\peter“. In letzter Verzweiflung ist auch die alternative Schreibweise „peter@server“ einen Anlauf wert. Das klappt aber nur, wenn ein System überhaupt den Namen des Nutzers erfragt.

Der gut gemeinte Komfort vieler SMB-Clients, hauptsächlich der von Windows, die Anmeldeinformationen, also Name des Nutzers und Passwort für die angesprochene Freigabe lokal zu speichern, kann nach hinten losgehen: Wer beim Versuch, auf eine Freigabe zuzugreifen, partout ein „Zugriff verweigert“ erntet, sollte sich die gespeicherten Anmeldeinformationen ansehen. Vielleicht enthalten sie noch ein altes Passwort, das längst auf dem Server geändert wurde. Die fol-

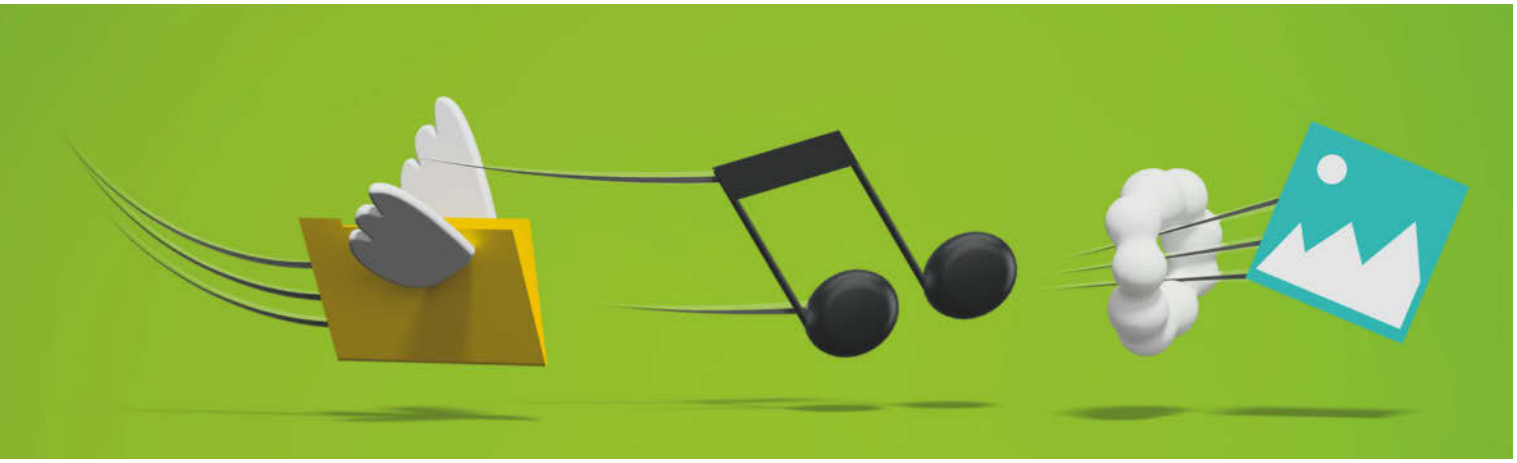


Bild: Andreas Martini

genden plattformspezifischen Hinweise zeigen, wo Sie nachschauen müssen.

Eine letzte vornehmlich Windows-Clients zuzurechnende Eigenschaft rührt von der Abstammung als Einbenutzersystem her: Ein an Windows angemeldeter Benutzer kann standardmäßig nur unter einer Identität Verbindung zu einem Server aufnehmen. Hat sich der Nutzer „peter“ also mit dem Server „nas“ und der Freigabe „musik“ verbunden (in der typischen Schreibweise „\nas\musik“), kann er sich mit „\nas\videos“ auch nur als „peter“ verbinden.

Ein Server-Betreiber kann die Differenzierung von Möglichkeiten auf Freigaben also nicht mit verschiedenen Identitäten lösen, sondern muss dazu auf Rechte für Freigaben, Rechte im Dateisystem und Gruppen von Benutzern zurückgreifen – jedenfalls dann, wenn er mit verschiedenen Freigaben für diverse Benutzer arbeiten will. Das wird allerdings dank sich stapelnder Access Control Lists (ACLs) in Windows und modernen NAS schnell undurchsichtig.

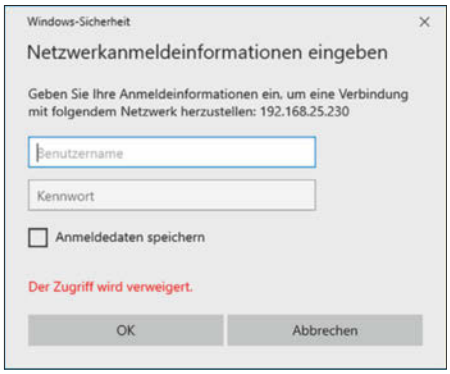
Seine Krönung erfährt das Ganze dann, wenn man als regulärer Windows-Nutzer ein Laufwerk verbunden hat und dann aus Gründen eine Eingabeaufforderung mit Admin-Rechten öffnet. Auch wenn der Benutzer zum Beispiel „\nas\musik“ als Laufwerk M: verbunden hatte, sieht man das in der Admin-Eingabeaufforderung nicht – das kann irritierend sein, wenn man als Admin Dateien anderer Nutzer aufs NAS kopieren will.

Wer von diesen Eigenarten bisher nichts gehört hat, wird früher oder später bei Versuchen, Dateien über Freigaben durch die Gegend zu kopieren, daran scheitern – es sei denn, er hat Glück oder Intuition. Manche dieser Nickligkeiten bilden Clients anderer Couleur nach, etwa Anmeldedaten zu einem Server für eine Freigabe für andere Freigaben desselben Servers zu recyceln. Aber macOS und Linux ergänzen durchaus auch eigene Schrullen.

Marotten

Kopfschmerzverstärkend wirkt, wie die beteiligten Systeme Passwörter behandeln. SMB-Server und -Clients speichern und versenden die schon ewig nicht im Klartext, sondern schicken sie durch Hash-Funktionen und vergleichen zur Überprüfung die Hashes. Unix-Systeme verwenden dazu traditionell andere Verfahren als Windows. Dadurch muss man, wenn Linux- oder macOS als Server dienen, für jeden Benutzer, der via SMB zugreifen soll, ein Extra-Passwort festlegen. Eine automatische Synchronisierung mag möglich sein, setzt aber aktive Konfigurationsarbeit voraus [1].

So wie Windows typischerweise davon ausgeht, dass nur ein einzelner Nutzer



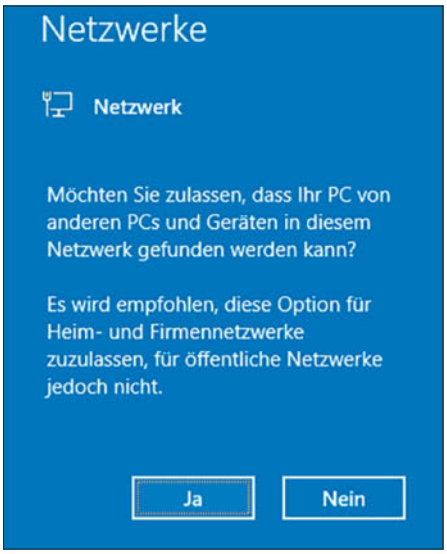
Windows sendet beim Verbinden zu einer Freigabe zuerst den Namen des angemeldeten Benutzers. Wenn der oder das Passwort nicht passt, fragt es diese Daten ab.

einen PC interaktiv verwendet, ist die Linux-Welt eher so ausgerichtet, dass mehrere Nutzer gleichzeitig auf einem PC aktiv sein können. Der Zugriff auf Dateien, egal ob lokal oder im Netz, wird über eine systemweite Konfigurationsdatei (/etc/fstab) geregelt. Das passt nicht so recht zu einer Sichtweise aus Nutzerperspektive. Das wird auf Linux-Client-PCs jedoch gern genutzt, um persönliche SMB-Freigaben außerhalb der grafischen Bedienoberfläche etwa in der Shell erreichbar zu machen.

Spätestens hier wird klar, welchen großen Dienst die zahlreichen NAS-Hersteller ihren Kunden erweisen: Nicht nur verbergen sie die nervigen Unterschiede der Passwortbehandlung. Sie schaffen es auch, die Verwaltung der Benutzer und die Vergabe von Rechten im Dateisystem und auf Freigabeebene hinter einer mehr oder minder gelungen vereinfachten Weboberfläche zu verbergen. Wer mehr will, kann das mit dem freien Datei- und Druckdienst Samba selbst zusammenschrauben [1].

Nicht nur Windows, auch viele andere Systeme benutzen die veraltete Version von SMB (SMB1) nicht mehr freiwillig, weil es Clients und Server dazu nötigt, zu viele vertrauliche Informationen im Netzwerk preiszugeben und für Eindringlinge eine leichte Beute ist. Heute sind SMB2 oder 3 Standard und bieten unter anderem bessere Performance. Aber es gibt durchaus Server, die es nicht besser können, etwa noch populäre ältere Fritzboxen, alte Netzwerkscanner oder Spezialgeräte, deren Anschaffungspreis in fünfstelligen Regionen liegt. Wer partout nicht umhin kommt, kann SMB1 erlauben, sollte das aber nur in einem vollständig separierten Netzwerk tun.

Womit man auch stets rechnen muss, wenn man plattformübergreifend Dateien



Die Freigaben eines PCs unter aktuellem Windows 10 tauchen auf anderen PCs im Explorer unter dem Netzwerksymbol nur auf, wenn Sie zustimmen, dass der PC von anderen im Netz gefunden wird.

austauschen möchte, sind unterschiedliche SMB-Implementierungen. Besonders Apple geht dabei gern eigene Wege. So gab es zwischenzeitlich sogar Software, mit deren Hilfe sich ein regulärer Samba-Server auf macOS einrichten ließ. Mit den neueren Versionen von macOS klappt das aber nicht mehr.

Windows als Server

Soweit zu den Gemeinsamkeiten, jetzt zu den einzelnen Protagonisten: Eine reguläre Windows-Installation auf dem Desktop-PC dient erst dann als Server, wenn sie dazu angehalten worden ist, dem lokalen Netzwerk zu vertrauen, dieses Netzwerk also als „privat“ einstuft. Andernfalls beißt man sich die Zähne aus. Beim Einrichten einer Freigabe vergewissert sich Windows, in welchen Netzen es Freigaben anbieten soll und offeriert, den aktuellen Zustand geeignet anzupassen (also von öffentlich auf privat umzustellen). Das kann man auch von Hand tun, indem man das Startmenü mit der Windows-Taste öffnet und nach „Freigabe“ suchen lässt. Windows bietet dann „Erweiterte Freigabeeinstellungen verwalten“ an.

Wenn Sie den Zugriff nicht für Ihr eigenes, ohnehin schon vorhandenes Konto erlauben wollen, müssen Sie eines dafür anlegen. In der Pro-Ausgabe von Windows 10 führt der mit Abstand einfachste Weg zu einem neuen Konto immer noch über die „Computerverwaltung“ (im Windows+X-Menü) und dort den Bereich „Benutzer und Gruppen“. Wenn Sie es stattdessen über die Einstellungen versuchen (Windows+I), versucht Windows, Ihnen sofort ein Microsoft-Konto unterzujubeln – und das ist für Netzwerkzugriffe nicht hilfreich. Unter Home gelingt das Anlegen von Nutzern am schnellsten in der Eingabeaufforderung mit `net user`.

Die einfache Freigabefunktion, die Sie über die Eigenschaften eines Ordners unter Freigabe oder über das Kontextmenü mit „Zugriff gewähren auf“ erreichen, legt ein besonderes Verhalten an den Tag: Wenn das freizugebende Verzeichnis unterhalb eines Nutzerprofiles liegt, also unterhalb von c:\Users beziehungsweise c:\Benutzer, und zum Beispiel ein Verzeichnis auf dem Desktop eines Nutzers oder ein Unterverzeichnis seiner Dokumente ist, stellt Windows c:\Users komplett ins Netz. Wenn die Dateirechte in dieser Verzeichnishierarchie abweichend gesetzt sind, könnten andere Zugriff auf private Daten übers Netz erhalten.

Um solche Automatiken zu meiden, empfiehlt sich die „Erweitere Dateifreigabe“, die Sie ebenfalls als Knopf im Eigenschaftsdialog von Ordnern oder Dateien finden. Wenn man sie bemüht, um ein Verzeichnis freizugeben, interpretiert Windows diesen Wunsch nicht, sondern gibt genau das gewünschte Verzeich-

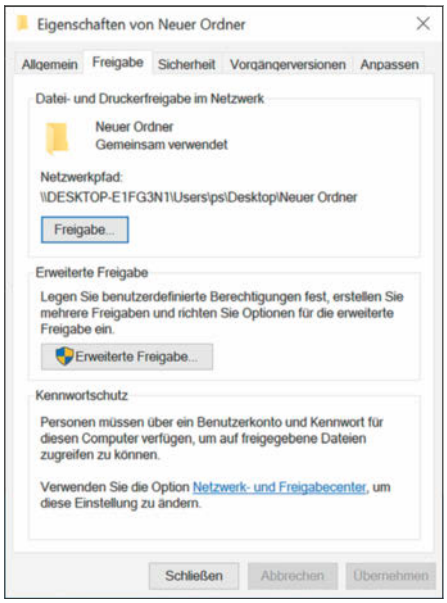
Gemeinsamer Nenner

Wichtig für erfolgreiche Versuche, Dateien via SMB auszutauschen, ist, dass das Netzwerk darunter einwandfrei funktioniert: Client und Server sollten im gleichen IP-Subnetz stecken, also IP-Adressen haben, die aus demselben Netz stammen, etwa 192.168.178.100 und 192.168.178.109 bei einer Netzmaske von 255.255.255.0; die Zahlen vor dem letzten Punkt dürfen also nicht variieren. In diesem Fall sollte in einer Kommandozeile auf dem Rechner mit der Adresse 192.168.178.109 ein `ping 192.168.178.100` Antworten des Rechners mit der 100 am Ende der Adresse erbringen. Oft klappt dann auch die lokale Auflösung von Namen, etwa ein `ping nas`.

Wenn es sich um unterschiedliche Netze handelt, kann man mit `ping` überprüfen, ob die Rechner einander grundsätzlich erreichen. Eine Aussage, ob sich deren Verbindung für SMB eignet, lässt sich daraus nicht ableiten. Eine zwischen ihre Netze geschaltete Firewall könnte das Pingen zulassen, SMB aber verbieten. Je öffentlicher eines der beiden Netze ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit. Auch große WLAN-Installationen verbieten oft die Kontaktaufnahme von Clients untereinander. Sie sollten zusätzlich überprüfen, ob Regeln der geräteeigenen Firewall Ihnen vielleicht einen Strich durch die Rechnung machen.

Ein Wort noch zur Namensauflösung in SMB-Netzen: Ohne weitere Hilfestellung durch spezielle Nameserver fanden die Rechner einander im selben IP-Netz über Rundrufe (Broadcasts). Früher war es zudem üblich, dass sie aus ihrer Mitte einen auserkoren haben, der die Ankündigung von Namen sammelt und den anderen bereitstellt (Browser genannt). Unter anderem mit dieser Hilfe füllte sich die Windows-Netzwerkumgebung auf dem Desktop, die allerdings nie als besonders zuverlässig galt. Das heute gängige SMB2 und 3 ersetzen derlei Verfahren durch neuartige „Web Service Discovery“-Dienste.

Wer auf den Zugriff via Namen besteht und die beteiligten Geräte dauerhaft betreiben will, sollte auf feste IP-Adressen sowie einen funktionierenden lokalen DNS-Nameserver setzen. Sollen Samba-Server in einem solchen Szenario auch in der Netzwerkumgebung sichtbar sein, hilft es, auf ihnen einen Web Service Discovery Daemon zu betreiben, den es als freie Implementierung gibt (siehe ct.de/y6mz). Für die Ad-hoc-Vernetzung tut man sich einen großen Gefallen, mit den IP-Adressen vorliebzunehmen. In Heimnetzen genügt meist der Namensdienst des Routers, der lokale Namen registriert und auflöst.



Die einfache „Freigabe“ trifft im Unterschied zu „Erweiterte Freigabe“ einige Annahmen über das Ansinnen des Nutzers und veröffentlicht nicht nur das Verzeichnis „Neuer Ordner“ im Benutzerprofil des Nutzers „ps“, sondern gleich den ganzen Ordner „c:\Users“.

nis frei, egal wo es im Dateisystem liegt. Man muss dann allerdings etwas mehr Arbeit investieren, die Besucher aussuchen und die Rechte unterhalb des Verzeichnisses so anpassen, dass die zugelassenen Nutzer dort auch lesen, schreiben und was auch immer dürfen – diesen Teil der Arbeit nimmt die einfache Dateifreigabe klickfaulen Nutzern ab.

Windows als Client

Auch ein Windows-Client möchte freiwillig und sinnvollerweise nur in einem privaten Netz auf Freigaben zugreifen. Wenn Sie im Explorer das erste Mal auf „Netzwerk“ klicken, erscheint am oberen Rand eine gelbe Zeile mit einem Hinweis. Sie können Windows darüber erlauben, im lokalen Netz zu suchen und gleichzeitig auffindbar zu sein. Folgen Sie gegebenenfalls der Empfehlung, das aktuelle Netz zu einem privaten zu machen, wenn es denn Ihr eigenes und vertrauenswürdig ist. Sollten Sie das Angebot nicht erhalten, hilft auch auf dem Client die Suche, um „Erweiterte Freigabeeinstellungen verwalten“ aufzurufen.

Der Zugriff auf Freigaben ist auch ohne diese Zustimmung möglich. Geben Sie dazu in einem Explorer-Fenster in der Adresszeile den Namen einer Netzwerkressource oder deren IP-Adresse ein. Beim Zugriff auf die erste Freigabe eines Servers fragt Windows bei Bedarf Benutzernamen und Passwort ab. Es bietet bei dieser Gelegenheit an, diese Daten zu speichern. Sie können diesen Speicher über eine Suche im Startmenü nach „Anmeldeinformationen“ einsehen und bearbeiten oder das auf der Kommandozeile erledigen: `cmdkey /list`.

Wenn der für die lokale Anmeldung verwendete Benutzername auf der Gegenseite bekannt ist, aber nicht verwendet werden soll, müssen Sie die Automatik überstimmen: Das geht ohne viel Federlesen auf der Kommandozeile mit dem `net use`-Befehl. Mit `net use * \\nas\freigabe /user:hans` schickt Windows direkt den Benutzernamen „hans“ und erfragt das Passwort. Das Überstimmen des Namens klappt allerdings nur, wenn noch keine Verbindung zum Server besteht.

Der Stern in dem Befehl sorgt direkt dafür, dass die Freigabe mit dem nächsten unbenutzten Laufwerksbuchstaben verbunden wird. Sie können stattdessen auch einen Laufwerksbuchstaben vorgeben. Es geht aber auch ganz ohne. Gibt man nach erfolgreich hergestellter Verbindung (mit `net use` können Sie die aktuell verbundenen Freigaben sehen) den Pfad \\nas\freigabe in die Adresszeile des Explorer ein, zeigt Windows ohne weitere Rückfragen die Inhalte der Freigabe, nutzt dafür aber den zuvor mit `/user:` festgelegten Nutzernamen.

Ob Windows auf diese Weise auf einen Windows-Server, einen Mac, ein NAS oder ein anderes Unix-System mit Samba zugreift, spielt keine Rolle. Wenn der Zugriff über den Namen nicht gelingt, probieren Sie es mit der IP-Adresse. In größeren Netzen kann es nötig sein, statt des nackten Namens den vollqualifizierten Namen zu nehmen, also statt nur \\server\freigabe einzugeben \\server.ct.heise.de\freigabe.

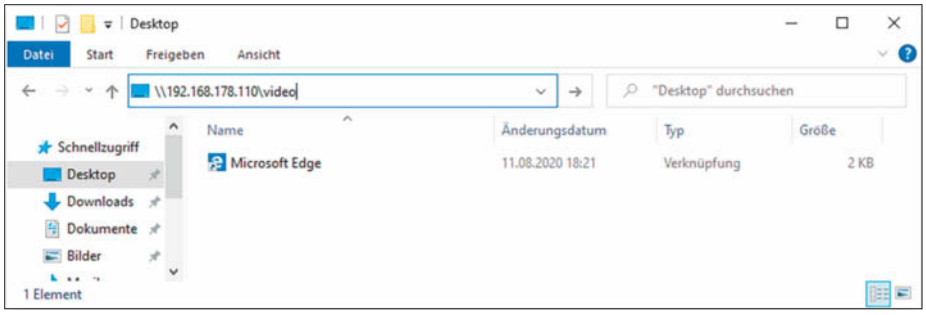
Wenn ein korrekter Benutzername keinen Zugriff erlaubt, stellen Sie Server, Rechner und eventuell Domain-Namen mit Backslash voran, etwa „server\hans“.

Linux als Server

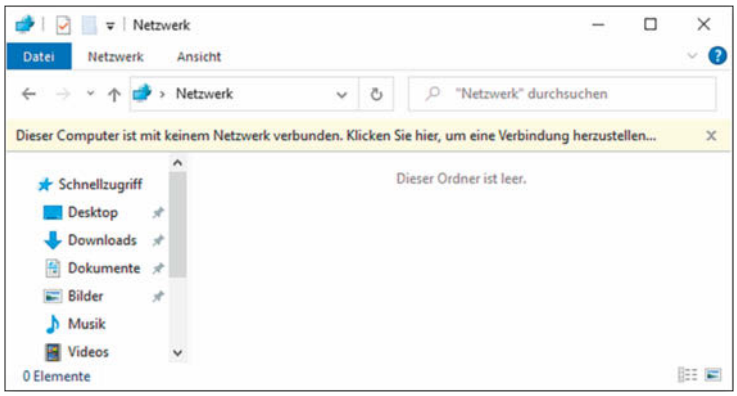
Über den Betrieb von Linux als SMB-Server kann man dicke Bücher schreiben. Das liegt daran, dass die dafür zuständige freie Software Samba in der Lage ist, Windows-Server vollständig zu ersetzen. Seit Version 4 kann man mit ihrer Hilfe sogar den Windows-eigenen Verzeichnisdienst Active Directory betreiben. Nahezu jedes NAS verwendet heute Samba für SMB-Freigaben. Ungewöhnlich ist, wie Samba auch dann zum Einsatz kommt, wenn ein Linux-Client Dateien im Netz freigibt – diesen Teilaspekt betrachtet dieser Artikel im Detail. Wenn Sie weitere Samba-Ambitionen hegen, hilft unter anderem [1].

Ein voll ausgestatteter Linux-Desktop erlaubt normalerweise per Rechtsklick auf einen benutzereigenen Ordner das Einrichten einer Freigabe. Fehlt die Option, sind einige Pakete nachzuinstallieren. Deren Namen hängen vom verwendeten Desktop und seinem integrierten Dateimanager ab. In der Regel handelt es sich um Pakete wie nemo-share, nautilus-share oder caja-share. Zusätzlich erwarten die, dass auch das Paket samba eingerichtet ist. Im Freigabedialog erscheint ein Hinweis, wenn Samba noch fehlt. Eine Grundkonfiguration von Samba ist nicht nötig – nutzen Sie die Standardvorgaben.

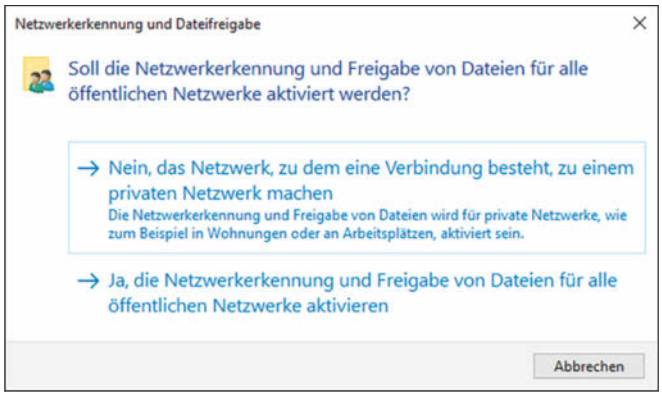
Beim Einrichten einer Freigabe im Desktop wird Samba instruiert, eine Freigabe einzurichten. Dazu gibt es ein spezielles Modell, die sogenannten User-Shares. Sie lassen sich über das Samba-eigene `net`-Kommando verwalten. Nach Einrichten einer Freigabe gibt `net usershare list` eine Liste aus oder zeigt mit passenden Optionen unter anderem Details einer Freigabe



Wenn Sie eine Freigabe nicht über den Namen des Servers erreichen, probieren Sie es stattdessen mit der IP-Adresse – das sollte immer klappen.



Beim ersten Klick auf das Netzwerksymbol im Explorer mangelt es meist nicht an einer Netzwerkverbindung, sondern Windows möchte nur, dass Sie ...



... auch für den Client festlegen, wie vertrauenswürdig das Netzwerk ist. Freigaben sollten im öffentlichen Netz nie erlaubt sein.

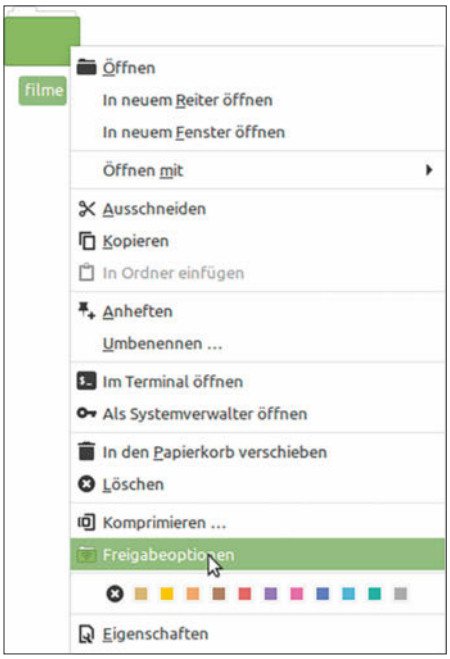
an. Das ist unterm Strich sehr bequem, um mal eben Dateien mit einem Windows-PC übers Netz auszutauschen. Die Freigabe besteht nur, wenn der freigebende Benutzer auch angemeldet ist. Für dauerhaft laufende Server eignet sich das nicht.

Wenn Sie eine solche Freigabe schützen, also nicht für jeden offen stehen lassen wollen, müssen Sie für jeden Nutzer einen Extrahandgriff ausführen. Wie im Einstieg erläutert, kann Samba bei einem Zugriff mitgeschickte Passwortdaten nicht mit den für Unix-Nutzer hinterlegten Kennwörter abgleichen. Sie müssen für jeden vorhanden Unix-Nutzer, der zugreifen dürfen soll, mit `smbpasswd -a <name>` ein Kennwort setzen – dies wird passend für Samba gehasht. Eine Liste der gesetzten Kennwörter liefert das Kommando zum Bearbeiten von Samba-Passwortdatenbanken: `pdbedit -L`. Mit `pdbedit -x -u <name>` können Sie gesetzte SMB-Kennwörter auch wieder entfernen.

Linux als Client

Der Zugriff auf SMB-Server vom Linux-Desktop aus ist längst keine Hexerei mehr. Die üblichen Verdächtigen, die auch beim Freigeben von Verzeichnissen helfen, übernehmen auch den Client-Part, sprich die Desktop-Umgebungen. Sie nutzen dazu aber weder Samba als Software noch greifen Sie auf die Fähigkeiten des Linux-Kernels zurück, SMB-Freigaben als Dateisystem in den Dateibaum einzuhängen. Die SMB-Fähigkeiten erlernen Gnome-artige Oberflächen über das Gnome Virtual File System (GVfs). Darin stecken noch viele weitere Backends, etwa für Apples Netzwerkprotokoll AFP, WebDAV und SFTP. KDE bemüht dafür analog seine KIO-Slaves.

Der Benutzer gibt in der Adresszeile des Dateimanagers „smb://nas/video“ ein, um auf die Freigabe „video“ zuzugreifen. Wenn die Auflösung des Namens nicht gelingt, probiert man es mit der IP-Adresse. Die Oberfläche fragt dann Benutzernamen und Passwort ab. In einer Umgebung mit zentraler Benutzerverwaltung via Active Directory hilft es mitunter, den Namen der Domäne nicht wie gängig aus dem Benutzernamen mit Backslash oder @-Zeichen zusammenzubauen, sondern ihn in das Workgroup-Feld einzutragen. Die von KDE eingehängten SMB-Freigaben finden sich



Auf gängigen Linux-Desktops genügt ebenfalls ein Rechtsklick, um ein Verzeichnis im Netzwerk erreichbar zu machen.

im Dateisystem nicht. Gnome lässt sie unter dem Verzeichnis /run durchscheinen, sodass man auch im Terminal Zugriff hat.

Die so eingebundenen SMB-Freigaben sind allerdings nur sichtbar, solange die Benutzersitzung anhält. Meldet sich der Benutzer ab, sind sie verschwunden. Über den KDE-Assistenten zum Einbinden eines Netzwerkordners kann man sie so einrichten, dass sie sofort nach Anmeldung sichtbar sind. Gnome-Nutzer können sich bei frisch hergestellter Verbindung mittels Rechtsklick auf dieselbe ein Lesezeichen erstellen lassen. Wenn Sie zuvor Gnome gebeten haben, das Passwort für die Freigabe zu speichern, genügt ab sofort ein Doppelklick auf das Lesezeichen, um die Verbindung wiederherzustellen.

Manchmal genügt das nicht, etwa wenn ein Linux-Desktop mit Cronjobs auf Netzwerkfreigaben zugreifen soll, um Backups dorthin zu schieben. Dann bietet es sich an, SMB-Freigaben über einen Eintrag in der Datei /etc/fstab einzubinden. Ein solcher Eintrag ist schnell konstruiert:

```
//192.168.178.12/psbackup /backup ↵
↳ cifs uid=9001,gid=150,↵
↳ credentials=/etc/samba/backup,rw 0 0
```

Er legt fest, welche Freigabe wo eingehängt wird. Die Art des Dateisystems bestimmt die Option „cifs“. Die lokal verwendete User- und Gruppen-ID steht in `uid` und `gid`.

Die Zugangsdaten für die Freigabe sind am besten in einer separaten Datei aufgehoben (im Beispiel /etc/samba/backup), auf die möglichst wenig Nutzer Zugriff haben sollten – schließlich sind das oft kritische Angaben, die in einem Unternehmen vielleicht auch zum Abrufen von Mails

dienen können. Diese Datei schaut wie folgt aus:

```
username=ps
password=DasFetzt
```

Sie sollte mit `chmod 600` nur für den User root einsehbar gemacht werden. Ohne Root-Rechte geht es an dieser Stelle nicht, weil das Mounten eben im Kontext dieses Nutzers erfolgt. Auf diese Weise eingehängte SMB-Freigaben stehen beim Systemstart losgelöst von einer Nutzeranmeldung bereit. Achtung: Je nachdem, welche Rechte für den Mount-Punkt gelten, könnten dadurch andere Nutzer auf dem Linux-Desktop auf die privaten Daten des Nutzers übers Netz zugreifen!

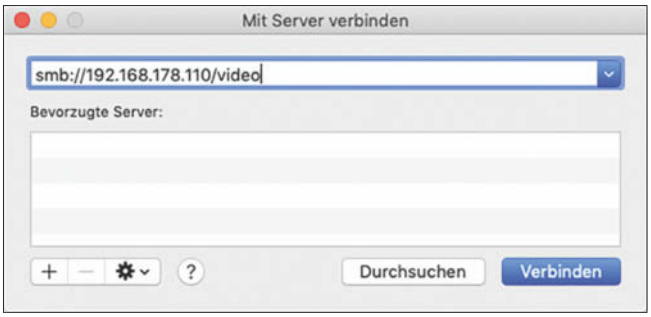
Mac sowohl als auch

Apple hat zwar eine eigene Server-Edition von macOS eingestellt, aber die Fähigkeit, Dateien im Netz bereitzustellen, wohnt auch der regulären Ausgabe inne. Für die Inbetriebnahme fällt wenig Arbeit an: In den „Systemeinstellungen“ unter „Freigaben“ ein Häkchen unter „Dateifreigabe“ setzen und unter „Optionen“ je nach Bedarf AFP (also das Apple-eigene Protokoll) oder SMB aktivieren.

Wenn Sie SMB nutzen, fordert Sie macOS in den Optionen auf, für die Nutzer das Passwort einzugeben. Die Frage kommt, sobald Sie den Zugriff für den jeweiligen Nutzer mit der Checkbox aktivieren. Das Passwort, das Sie eingeben, muss dem für die Person bereits gesetzten entsprechen. Zum Deaktivieren des Zugriffs fragt macOS genau dieses Passwort erneut ab.

Als Client ist macOS üblicherweise unauffällig, von einem Detail abgesehen: Wenn es auf eine SMB-Freigabe zugreift, hinterlässt es dort viele Dateien, die mit einem Punkt beginnen. Darin legt es erweiterte Informationen zu den Dateien und zum Volume ab, für die Apple-Dateisysteme spezielle Strukturen vorhalten. Auf Datenträgern, die so etwas nicht anbieten, benutzt macOS stattdessen einfach normale Dateien mit der eigenwilligen Namensgebung. Mancher, der das zum ersten Mal gesehen hat, erschreckt und hält ein Dateisystem für kaputt.

Für Zugriffe auf eine SMB-Freigabe verwendet man den „Mit Server verbinden“-Dialog des Finders im „Gehe zu“-Menü: Gibt man dort nur den Servernamen mit vorangestelltem „smb://“ an, etwa „smb://nas“, so zeigt macOS die Freigaben auf dem Server an. Beim Verbinden mit einer Freigabe erfragt es Namen und Passwort und erlaubt es, die Zugangsdaten im Schlüsselbund zu speichern.



Der Mac-Dialog zum Verbinden mit Netzwerkressourcen ist spartanisch. Gibt man nur den Server an, zeigt der Finder eine Liste der dort erreichbaren Freigaben.

Fürs automatische Verbinden mit SMB-Freigaben existieren mehrere Wege. Nicht jeder führt in allen macOS-Versionen zum Ziel: Der Klassiker besteht darin, ein verbundenes Laufwerk per Drag & Drop in die Anmeldeobjekte des Benutzer unterhalb von „Benutzer & Gruppen“ in den Systemeinstellungen zu ziehen. Wenn das nicht gelingt, bietet sich ein Automator-Skript als Anmeldeobjekt oder zusätzliche Software an: Die Freeware „ConnectMeNow“ wird dafür immer wieder empfohlen.

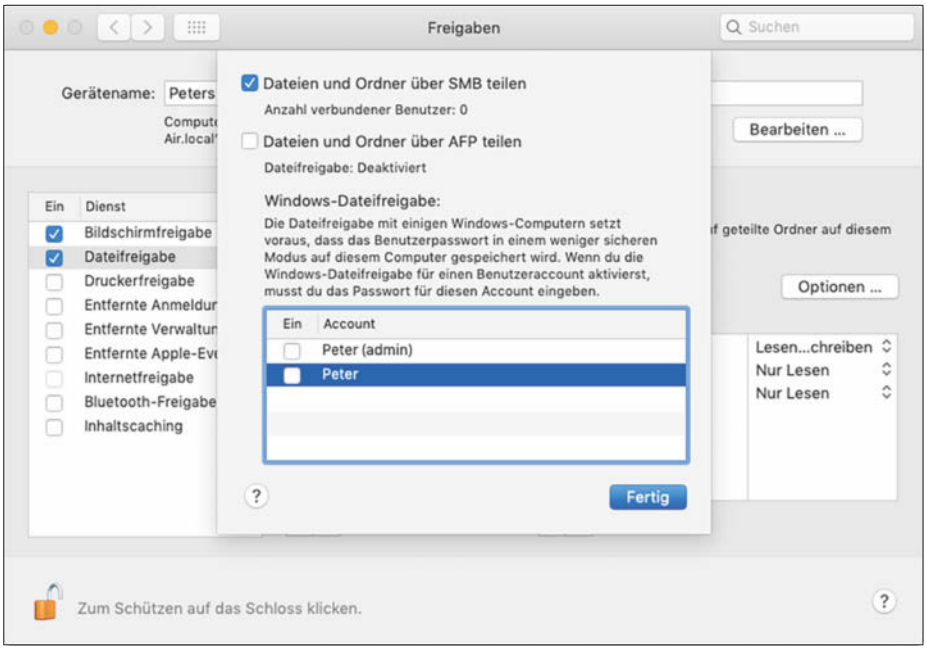
Die anderen

Das Vorgehen mit anderen Clients und Servern ergibt sich analog: Auf einem NAS sollte man Benutzer passend zu den Konten einrichten, die auf Windows-Clients zur lokalen Anmeldung verwendet werden. In speziellen Clients, wie sie für Android zum Beispiel in Form von Dateimanagern angeboten werden, gibt man den Pfad zu SMB-Freigaben mit der üblichen Notation ein, etwa „smb://nas/video“ – nur Windows verwendet Backslashes und stellt kein „smb:“ voran. Seit iOS 13 können sogar Apple-Geräte in ihrer Dateien-App direkt mit SMB-Servern in Kontakt treten. Wenn der Austausch per SMB nicht funktionieren will, drehen Sie die Richtung um: Lassen Sie Client und Server die Rollen tauschen. *(ps@ct.de)* c't

Literatur

[1] Johannes Merkert, Anke Poimann, Selbstbau-System, Heim-Server mit Linux installieren, c't 8/2016, S. 106

Erwähnte Software: ct.de/y6mz



Die Dialoge zum Freigeben von Dateien hat Apple seit ewig und drei Tagen nicht überarbeitet. Für alle Benutzer, die per SMB zugreifen sollen, muss man deren Passwort erneut eingeben.

Dateien bequem und sicher teilen

Der Austausch von Dateien über Netze oder das Internet birgt immer wieder Überraschungen und wirft Fragen auf. Wir bereiten Sie darauf vor und liefern Antworten.

Von Peter Siering

Netzwerkverbindung testen

Wie kann ich testen, ob meine Netzwerkverbindung für den Dateiaustausch geeignet ist?

Solange keine Firewall zwischen den Netzwerken der beteiligten Systeme sitzt, sollte ein Dateiaustausch über die gängigen Protokolle stets möglich sein. Mit Unix-Systemen lässt sich der Befehl `nc` (Netcat) zum Testen verwenden. Sie brauchen außer diesem Programm auf beiden Seiten noch Informationen über das zum Austausch verwendete Protokoll. SMB braucht heutzutage beispielsweise nur noch den Port 445 und als Protokoll TCP. Auf dem Server starten Sie Netcat mit `netcat -l 445` und auf dem Client mit `netcat <IP> 445`. Auf dem Server müssen Sie gegebenenfalls `sudo` voranstellen, weil der Port kleiner als 1024 ist (die darf nur der Nutzer root verwenden). Sie können, wenn eine Verbindung zustande gekommen ist, auf beiden Seiten Text eingeben, der jeweils auf der anderen Seite ausgegeben wird. Wenn das klappt, sollte auch eine SMB-Verbindung funktionieren. Andernfalls müssen Sie sich nach einer anderen Methode für den Datenaustausch umsehen.

SMB-Freigaben im VPN weg

Mein Notebook läuft mal im heimischen Netz und mal im Firmennetz. Nur in letzterem komme ich an die Freigaben heran. Geht das nicht per VPN?

Das kommt darauf an. Oft führen Unterschiede in der Namensauflösung zu solchen Problemen. Am einfachsten ist es, wenn Sie die IP-Adresse des Servers statt seines Namens angeben, zum Beispiel „//192.168.278.10/dateien“. Wenn das nicht klappt, sprechen Sie mit den Zuständigen für das Netzwerk, an das Sie sich per VPN einbuchen. Wenn es klappt, könnte ein Namensbestandteil das Problem sein: Hängen Sie dann versuchsweise mal den Domainnamen an den Namen des Servers an, etwa „//nas.<IhreDomain>/dateien“.

SMB-Freigabe als Verzeichnis

Ich möchte eine Freigabe unter Windows nicht als Laufwerk sichtbar machen, sondern unterhalb von C: als Verzeichnis einbinden. Geht das?

Dafür lassen sich die NTFS-eigenen Soft Links hernehmen, die Sie mit dem Befehl `mklink` in der Eingabeaufforderung erstellen können. Statt eines lokalen Link-Zieles geben Sie dabei einfach den Pfad der Freigabe an, zum Beispiel so:

```
mklink /d C:\video \\nas\video
```

Den `mklink`-Befehl müssen Sie als Administrator ausführen. Damit Windows die Verbindung zur Freigabe beim Betreten des Verzeichnisses durch einen Nutzer herstellen kann, muss er hinreichend Rechte dort haben und über gültige Anmeldedaten verfügen. Gegebenenfalls können Sie die dauerhaft in den Anmeldeinformationen speichern.

Dateien über wackelige Netze übertragen

Ich muss große Dateimengen übers Netz kopieren, aber manchmal reißt die Verbindung ab. Wie kann ich einen solchen Prozess zuverlässig so anlegen, dass er sauber zum Ende kommt?

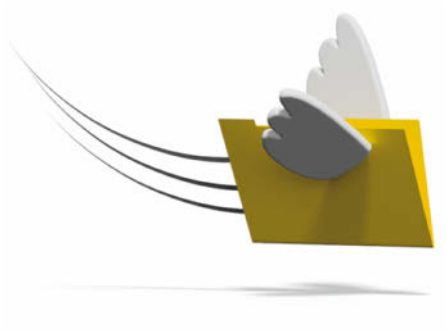
Wenn das Reparieren der Netzwerkverbindung keine Option ist, helfen Programme wie robocopy für Windows und rsync für Windows und Linux. Sie können Kopiervorgänge fortsetzen (Obacht: sie synchronisieren eher und löschen deswegen auch Dateien, die an der Quelle nicht mehr da sind). Das Überprüfen der Dateien am Ziel mittels Prüfsummen beherrscht allerdings nur rsync. Wer robocopy verwendet, muss dafür Extra-Software bemühen. In Windows-Kreisen wird dafür oft der „File Checksum Integrity Verifier“ empfohlen.

File Checksum Integrity Verifier: *ct.de/yhpq*

Kopieren mit Rechten

Ich möchte Dateien übers Netzwerk von einem auf einen anderen PC kopieren, sodass die vergebenen Rechte und Eigentümer erhalten bleiben. Wie geht das?

Wie das erfolgreich klappt, hängt von zwei wesentlichen Faktoren ab. Der erste ist der wichtigste: Rechte und Eigentumsinformationen hängen bei gängigen Dateisystemen und Netzwerktechniken nicht an Benutzernamen, sondern an einer Nummer, die den Nutzer lokal repräsentiert. Unter Unix sind das meist einfache User-IDs wie zum Beispiel 1001; mit der



Eingabe von `id` in einer Terminalsitzung kann man sie ausgeben. Windows verwendet eine komplexere ID, die sich von einem Security Identifier ableitet, den das Betriebssystem bei der Installation erzeugt. Der macht Windows-Konten laut Microsoft weltweit und dauerhaft einmalig. Die System-SID wird in diese SID für den Benutzer eingebaut. Wenn Sie diese mal sehen möchten, geben Sie in einer Eingabeaufforderung `whoami /user` ein.

Um nun Dateien verschiedener Benutzer von einem auf ein anderes System zu kopieren, ist es nötig, dass die Benutzer-ID auf beiden Systemen identisch ist. Für ein Unix-System kann man das von Hand herbeiführen, indem alle relevanten Nutzer auf beiden Systemen identische User-IDs erhalten – eine Notlösung. Empfehlenswert wäre es eher, beide Systeme eine externe Benutzerdatenbank verwenden zu lassen. Und das ist genau der Weg, den man bei Windows gehen muss: In einer Windows-Domäne trauen alle zu Mitgliedern erklärten Systeme einer Benutzerdatenbank. Dateien, die Nutzer auf verschiedenen Systemen anlegen, gehören dadurch derselben SID. Ein Kopieren von Dateien innerhalb der Domäne kann deshalb auch die Besitzverhältnisse sinnvoll erhalten.

Der zweite wichtige Faktor ist die Art und Weise, wie kopiert wird beziehungsweise wer es tut: Ein Benutzer kann üblicherweise nur die Dateien kopieren, die ihm gehören und die mit ihm geteilt wurden. Auch kann er nur dort Dateien ablegen, wo er Rechte dazu hat. Es gibt eine Ausnahme davon, die für Backups vorgesehen ist: Mit speziellen Rechten und Funktionen können Benutzer dann Dateien kopieren, die sie nicht einmal lesen dürfen. Das ist aber nur in Ausnahmefällen hilfreich. In der Regel wird ein Nutzer mit administrativen Rechten die Dateien anderer Nutzer von einem Ort zu einem anderen kopieren. Er hat üblicherweise hinreichend Rechte, um alles zu lesen und die Dateien am Ziel wieder mit den Besitzverhältnissen und Rechten auszustatten, die sie an der Quelle hatten. Das gilt zum Beispiel für robocopy und rsync (siehe auch „Dateien über wackelige Netze übertragen“). Wobei: rsync kennt Optionen, mit denen man Unix-Nutzer auch ohne ID-Gleichstand kopieren kann.

Admin-Freigaben: IPC$, ADMIN$ und C$

Wenn ich mir ansehe, welche Freigaben auf meinem Windows-PC aktiv sind, dann finde ich dort solche mit einem $-Zeichen am Ende des Namens. Ich habe die nicht eingerichtet. Was ist das?

Das sind die sogenannten administrativen Freigaben, die Microsoft unter anderem für die Verwaltung von Windows in größeren Netzen heranzieht. Eine Verbindung dorthin kann nur aufbauen, wer direkt in einer Gruppe mit administrativen Rechten geführt ist. Andere Konten können darauf nicht zugreifen. Was Sie durchaus sehen könnten: an die Freigabe IPC$ verbundene Nutzer – das dient der Kommunikation im Netzwerk und ist per se nicht bedenklich.

Aktive SMB-Nutzer anzeigen

Wie kann man herausfinden, ob noch Nutzer mit einem SMB-Server verbunden sind?

Auf einem Linux-System oder einem NAS mit SSH-Zugang leistet das der `smbstatus`-Befehl, der auch viele weitere Details ausgibt, etwa zur Protokollversion, mit der ein Client verbunden ist, ob das Signieren der Paket aktiv ist und sogar welche Dateien ein Client in welchem Modus geöffnet hat. Unter Windows hilft in einer Eingabeaufforderung mit Admin-Rechten `net session` und in der grafischen Bedienoberfläche die Management-Console für „Freigegebene Ordner“. Diese starten Sie am einfachsten, indem Sie Windows+R drücken, `fsmgmt.msc` eingeben und Enter drücken.

SMB im Internet

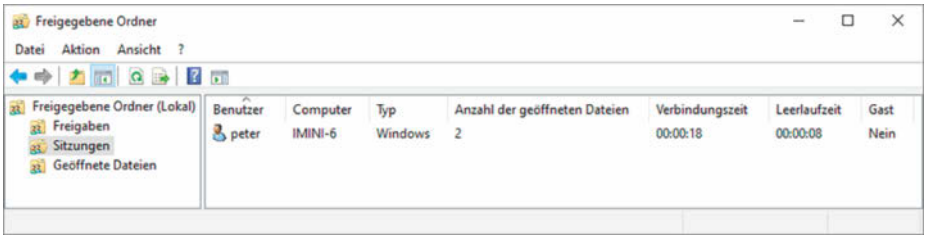
SMB hieß doch auch Common Internet File System. Kann ich es gefahrlos ins Internet hängen?

Bloß nicht: Ein per SMB erreichbarer Computer verrät mehr über sich, als Sie die Welt wissen lassen wollen. Ein Versehen beim Einrichten von Freigaben genügt und schon können Dritte auf Ihre Daten zugreifen – dafür gibt es inzwischen viele Beispiele mit prominenten Bezügen, etwa Autovermieter und Arztpraxen [1, 2]. Hinzu kommen eventuelle Sicherheitslücken in den Protokollen, die im Fall vom veralteten und glücklicherweise meist abgestellten SMB1 eine Einladung für Skriptkiddies waren. Wenn es partout sein muss: Filtern Sie per Firewall, wer auf den SMB-Port 445 überhaupt zugreifen darf, indem Sie nur einzelne IP-Adressen zulassen.

Netzwerk unerträglich lahm

Beim Kopieren von Dateien über einen PC in meinem kabelgebundenen Netzwerk geht ein PC besonders träge zu Werke. Er braucht glatt die dreifache Zeit für eine Videodatei, wenn es gut geht. Ich habe schon alle Einstellungen in Windows überprüft. Was kann ich noch tun?

Oft gibt es ganz einfache Ursachen, die man vorschnell dem Betriebssystem anlastet: Tauschen Sie unbedingt mal die Patch-Kabel und den Netzwerkport, an dem der PC hängt. Schon oft endete



Eine Management-Console verrät sogar in der Home-Edition, wer übers Netz mit dem PC verbunden ist.

eine langatmige Fehlersuche mit der Diagnose: Kabelbruch. Ein Tipp dazu: Schneiden Sie ein defektes Kabel gleich durch, dann landet es nicht in der Restekiste und ärgert Sie ein weiteres Mal. Wer genauer hinsieht, erkennt solche Probleme auch anders: Pendeln die Eigenschaften, die Netzwerkswitch und angeschlossenes Gerät automatisch aushandeln, unregelmäßig zwischen Fast- und Gigabit-Ethernet oder Voll- und Halbduplex, sind üblicherweise Kabel oder Port fritte.

S3-Speicher für den Austausch

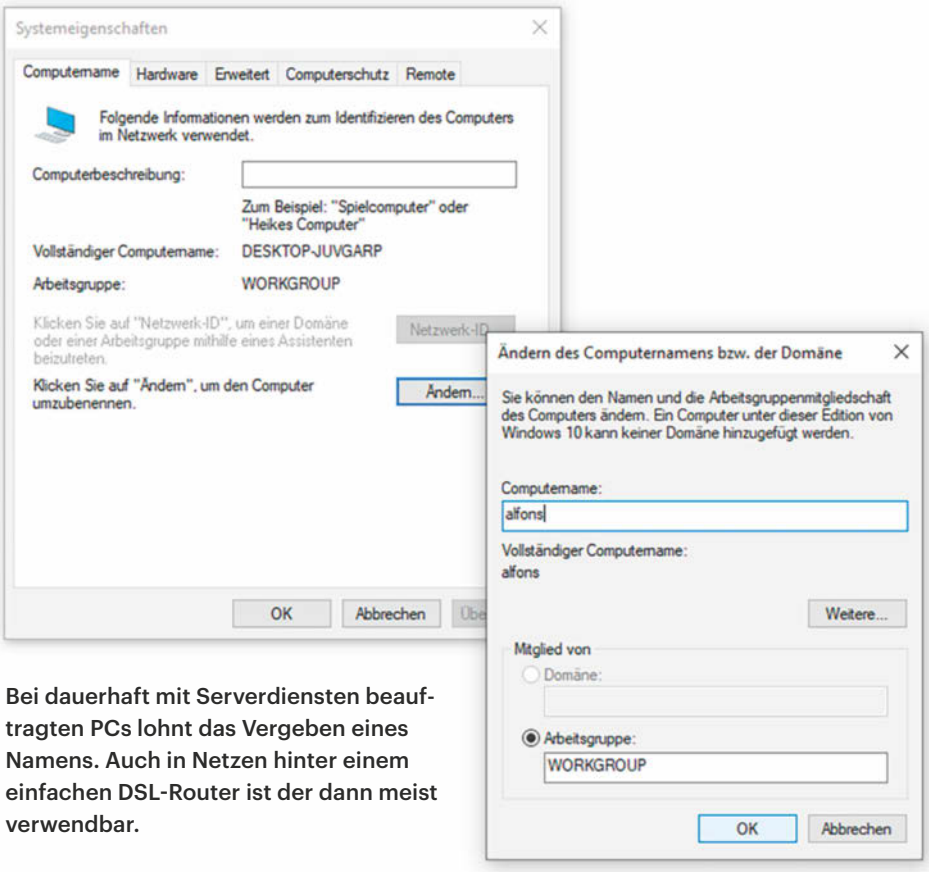
Man liest immer wieder von sogenanntem S3-Speicher, den zum Beispiel Amazon in der Cloud vermietet, den man mit Software via „minio“ aber auch lokal bereitstellen kann. Eignet sich diese Art von Speicher zum Dateiaustausch?

Theoretisch ja, praktisch nicht ohne weitere Hilfe: Was Amazon als Simple Storage Service (S3) in die Welt gesetzt hat, ist ein sehr spezieller Datenspeicher: Der Zugriff auf dort abgelegte Daten erfolgt per HTTP/HTTPS. Im Vergleich zu gängigen Dateisystemen bietet S3 ein anderes Ordnungskonzept in Form von Buckets und Objekten. Dadurch ist es nicht für die direkte Nutzung vorgesehen, sondern dient eher als Backend für Dienste zum Dateiaustausch.

Windows-PC-Namen ändern

Windows vergibt so kryptische Rechnernamen. Wie kann ich die Namensvergabe beeinflussen?

Über einen Rechtsklick auf das Symbol „Dieser PC“ im Explorer und den Aufruf von „Eigenschaften“ nehmen Sie eine Abkürzung in die zuständige Abteilung der Systemsteuerung (alternativ: Windows+Pause drücken). Klicken Sie auf den Link „Einstellungen für Computernamen, Domäne und Arbeitsgruppe“ und dann auf „Ändern“. Der neue Name sollte nach einem Neustart und einer gewissen Weile auch dem Netzwerk bekannt sein – Router wie eine Fritzbox lösen als lokaler Nameserver solche Namen auf.



Bei dauerhaft mit Serverdiensten beauftragten PCs lohnt das Vergeben eines Namens. Auch in Netzen hinter einem einfachen DSL-Router ist der dann meist verwendbar.

SMB-Version ermitteln

Wie finde ich heraus, welche SMB-Version ein Server oder Client spricht?

Auf einem Linux-Server oder einem NAS mit SSH-Zugang liefert `smbstatus` für jede bestehende Verbindung zu Samba diese Information. Auf Windows-Clients finden Sie mit der Powershell heraus, ob auf dem Server noch SMB1 aktiv ist: `Get-SmbServerConfiguration` heißt der Befehl und das Feld „EnableSMB1Protocol“ ist entscheidend. Ob ein Windows-Client SMB1 spricht, kriegen Sie mit `sc qc lanmanworkstation` heraus. Unter „DEPENDENCIES“ steht dann „MRxSmb10“. Das sollte dort eigentlich nicht stehen, sondern lediglich „MRxSmb20“, was sowohl SMB2 und 3 aktiviert. Ein längerer Beitrag von Microsoft nennt diverse weitere Details.

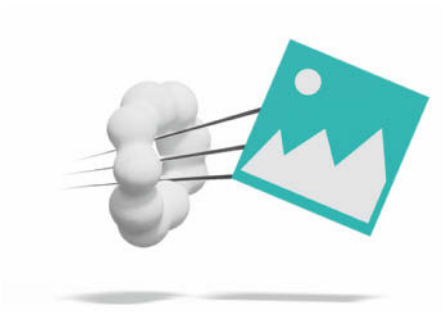
Auf dem Mac liefert `smbutil statshares -a` Informationen zu den Fähigkeiten und Versionen des Servers. Eine Funktion, die Fähigkeit des macOS-Clients in Erfahrung zu bringen, kennen wir nicht. In der Datei /etc/nsmb.conf kann man mit:

```
[default]
smb_neg=smb2_only
```

macOS anweisen, keine Verbindung mit SMB1 herzustellen. Die aktuelle Fassung Catalina tut das von sich aus nicht mehr.

(ps@ct.de)

Microsoft zur SMB-Versionserkennung: ***ct.de/yhpq***



Literatur

[1] Ronald Eikenberg, Hartmut Gieselmann, Joerg Heidrich und Christian Wölbert , Daten-GAU bei Buchbinder, Persönliche Informationen von 3 Millionen Kunden der Autovermietung Buchbinder offen im Netz, c't 4/2020, S. 12

[2] Ronald Eikenberg, Dr. Datenleck, Warum eine komplette Arztpraxis offen im Netz stand, c't 25/2019, S. 16

Letzte Chance bis 30.09.2020!

Bestellungen werden noch bis 30. September 2020 angenommen!

1blu

Kaum zu glauben, aber wahr: Homepage 12

12 .de-Domains inklusive

Kostenlose SSL-Zertifikate

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

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

- Komfortable Online-Lernplattform
- Datenaustausch & Videokonferenzen

2,29 €/Monat*

Preis gilt dauerhaft!

* Preis/Monat inkl. 16 % MwSt. Es fällt keine Einrichtungsgebühr an.
Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.

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

Unverantwortlich

Warum es bei künftigen Datenpannen in der Medizin keine Schuldigen geben wird

Voraussichtlich am 18. September entscheidet der Bundesrat über das Patientendatenschutzgesetz (PDSG). Doch die aktuelle Fassung schützt weniger die Daten der Patienten als die Verantwortlichen möglicher Datenpannen.

Von Hartmut Gieselmann

Deutsch ist eine vielfältige Sprache: Wenn jemand will, dass sein Gegenüber ihn versteht, wählt er klare Worte. Wenn er jedoch seine Absichten verschleiern will, baut er komplizierte Sätze. Die hiesigen Datenschutzaufsichtsbehörden sind Freunde der klaren Sprache. Ihr Beschluss vom 12. September 2019 sagt kurz und knapp: Die Gematik ist datenschutzrechtlich alleinverantwortlich für die zentrale Zone der Telematik-Infrastruktur (TI).

Das von Jens Spahn (CDU) geleitete Bundesgesundheitsministerium schreibt im Entwurf des Patientendatenschutzgesetzes (PDSG) hingegen viele Paragraphen mit langen Sätzen, die selbst Juristen schwer durchschauen. Recht einfach zu verstehen ist § 311: Demnach soll die Gematik ein Sicherheitskonzept samt Vorgaben für den sicheren Betrieb der TI erstellen und deren Umsetzung überwachen.

Doch damit ist sie nicht automatisch auch datenschutzrechtlich verantwortlich. § 307 nennt als Verantwortliche an erster Stelle die „Leistungserbringer“, also Ärzte und Praxen, die die TI mit ihren Daten füttern und Patientendaten abrufen. An zweiter Stelle ist von den „Anbietern des Zugangsdienstes“ die Rede. Darunter fallen Hersteller von Sicherheitsroutern (Konnektoren) und Software-Programmen, VPN-Anbieter sowie für die Praxen tätige IT-Dienstleister.

Dass die Gematik im § 307 explizit von der juristischen Gesamtverantwortlichkeit für den Datenschutz entbunden werden soll, erfährt man erst beim Studium der langen Erläuterungen des Paragraphen. Die Gematik lege zwar „konzeptionelle und regulatorische Vorgaben, Maßnahmen zur Qualitätssicherung und zur Gefahrenabwehr“ fest. Sie sei aber nicht auf „operativer Ebene“ tätig und somit datenschutzrechtlich für die Verarbeitung der Daten nicht verantwortlich.

Schwarzer Peter

Welche Auswirkungen die Regelung im PDSG für Patienten und Ärzte haben kann, zeigt der mehr als achtwöchige Ausfall der TI von Ende Mai bis Mitte Juli. Bis heute gibt es weder von der Gematik noch irgend einer anderen Stelle eine öffentliche Auskunft zur Ursache des Ausfalls und wer dafür verantwortlich ist.

Bild: Michael Kappeler/dpa

Der Gesetzentwurf des Ministeriums von Jens Spahn (CDU) entlässt die Gematik aus der datenschutzrechtlichen Gesamtverantwortlichkeit.

Immerhin reagierte der Hersteller CGM, dessen Konnektor KoCoBox Med+ von den Ausfällen kaum betroffen war. Laut Analyse von c’t führte ein neuer DNS-Root-Anchor in der Datei „TSL.xml“ zum Ausfall der anderen Konnektoren [1]. Anders als von uns geschlussfolgert nutzte die KoCoBox damals laut CGM jedoch ebenfalls DNSSEC. Allerdings reagierten die meisten KoCoBoxen beim Update des Root-Anchors anders als die übrigen Konnektoren und fielen trotz Zertifikatsfehler nicht aus. Um derartige Ausfallrisiken künftig zu verringern, verzichtet CGM neuerdings mit dem kostenpflichtigen Software-Upgrade auf Version 2.3.24 auf DNSSEC.

Solche technischen Details lassen sich jedoch kaum von IT-Dienstleistern, geschweige denn von Ärzten und Patienten durchschauen. Und wenn sie es versuchen, ist es äußerst mühsam, an relevante Informationen zu gelangen. Beispielsweise bemängelte c’t im Januar fehlende Angaben zu Open-Source-Komponenten der KoCoBox [2]. Ein Arzt hatte damals vergeblich versucht, Informationen darüber von CGM zu bekommen. Erst die neue Fassung 2.3 des Adminstratorhandbuchs von Mitte Juli beschreibt im Anhang 9.5, wie Kunden Angaben über eingesetzte Open-Source-Bibliotheken und Quellcode der KoCoBox erhalten können. Eine lobenswerte Reaktion des Herstellers, die aber erst auf öffentlichen Druck erfolgte.

Datenpannenschutzgesetz

Sollte es künftig erneut zu Datenpannen in der TI kommen, müssen sich betroffene Ärzte und Patienten auf ein langwieriges Hin und Her einstellen. Wenn die Gematik rechtlich nicht für die Sicherheit der TI verantwortlich ist, muss sie auch keine Datenschutz-Folgenabschätzung (DSFA) abgeben, die Risiken und Auswirkungen möglicher Datenpannen detailliert beschreibt.

Den PDSG-Erläuterungen zufolge könnten allenfalls Ärzte und Praxen sowie

besagte IT-Dienstleister zu einer DSFA verdonnert werden. Zumutbar wäre dies laut PDSG-Entwurf aber erst für Firmen und Kliniken mit mehr als 20 Mitarbeitern. Beleuchten könnten diese allenfalls kleine Teilbereiche der TI. Ohne einen Hauptverantwortlichen bekommt niemand einen Gesamtüberblick und einzelne Beteiligte einer Datenpanne können Betroffene leicht abwimmeln, indem sie auf einen anderen vermeintlich Verantwortlichen zeigen. Datenpannenschutzgesetz (DPSG) wäre denn auch ein ehrlicherer Name für das PDSG.

Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz, Ulrich Kelber, zeigte sich auf Nachfrage von c't „nicht glücklich", weil die Entbindung der Gematik von der datenschutzrechtlichen Verantwortung „nicht sachgerecht" sei. Seine Prüfung hätte in diesem Punkt jedoch ergeben, „dass der Gesetzgeber hier seine Möglichkeiten im Rahmen der geltenden Gesetze genutzt hat."

An anderer Stelle stehe der Entwurf des PDSG laut Kelber allerdings im Widerspruch zur DSGVO. Seine Hauptkritik wendet sich gegen die Einführung der elektronischen Patientenakte (ePA). Kelber kritisiert, dass Patienten die zum 1. Januar 2021 geplante ePA nur über geeignete Smartphones und Tablets einsehen und prüfen könnten. Zudem könnten sie nur entscheiden, ob ein Arzt Vollzugriff auf alle Informationen bekomme. Unterteilungen, ob beispielsweise ein Zahnarzt auch Befunde eines Psychiaters einsehen darf, sind in der ersten Phase nicht möglich.

Bild: Bernd von Jutrczenka/dpa

Der Bundesbeauftragte für Datenschutz, Ulrich Kelber, hält die aktuelle Fassung des PDSG für rechtswidrig.

Weitere Kritik übt Kelber am Authentifizierungsverfahren der ePA, das weder ausreichend sicher sei noch den Vorgaben der DSGVO entspräche. Kelber kündigte aufsichtsrechtliche Maßnahmen an, um eine europarechtswidrige Umsetzung der ePA zu verhindern. Die Mitglieder des Bundesrates sollten sich deshalb gut überlegen, ob sie ein Gesetz abnicken, das im Widerspruch zum EU-Recht steht. *(hag@ct.de)* c't

Literatur

[1] Hartmut Gieselmann, Thomas Maus, Markus Montz: Vertrauen entzogen, Warum 80.000 Arztpraxen ihre Verbindung zur Telematik-Infrastruktur verloren, c't 16/2020, S. 28
[2] Thomas Maus: Sicher wie die TI-tanic, Hinweise auf mögliche Verwundbarkeiten der Medizin-Telematik, c't 3/2020, S. 14

***Weitere Infos:* ct.de/yg94**

Alter Wein

EU-Kommission verhandelt zu neuem Privacy Shield

Die EU-Kommission will einen Fortbestand des für ungültig erklärten Privacy Shield erreichen. Die Chancen dafür stehen schlecht. Derweil geht der Datentransfer zu US-Konzernen ungemindert weiter.

Von Holger Bleich

Die US-Regierung und die EU-Kommission haben Gespräche über eine Neuregelung für die Datenübermittlung über den Atlantik aufgenommen, nachdem der Europäische Gerichtshof (EuGH) das bisherige „Privacy Shield“ für ungültig erklärt hatte. Man wolle die Aussichten für ein „verbessertes EU-US Privacy Shield ausloten“, das mit dem EuGH-Urteil vereinbar wäre, teilten der amerikanische Handelsminister Wilbur Ross und EU-Justizkommissar Didier Reynders mit.

Völlig unklar bleibt bislang, wie das funktionieren soll. Die USA machen bislang keine Hoffnung, dass sie vom staatlichen Zugriff auf Daten von EU-Bürgern Abstand nehmen wollen. Dies wäre aber nach dem EuGH-Urteil zwingend erforderlich. Gegenüber c’t hat ein Kommissionssprecher angekündigt, man wolle nun „eng mit den Datenschutzbehörden zusammenarbeiten, um eine koordinierte Reaktion und die notwendige Unterstützung der Unternehmen zu gewährleisten“.

„Auch wenn Privacy Shield für ungültig erklärt wurde, bestätigte das Gericht, dass die Standardvertragsklauseln ein gültiges Instrument bleiben“, betonte der Sprecher. Tatsächlich aber steht auch der Einsatz der von der EU vorformulierten Standardvertragsklauseln unter Vorbehalt und ist nur rechtmäßig, wenn im Empfängerland ein angemessenes Datenschutzniveau herrscht. Genau dies aber ist nach Ansicht des EuGH bei den Vereinigten Staaten nicht der Fall und soll im Einzelfall von Aufsichtsbehörden überprüft werden.

Überwundene Schockstarre

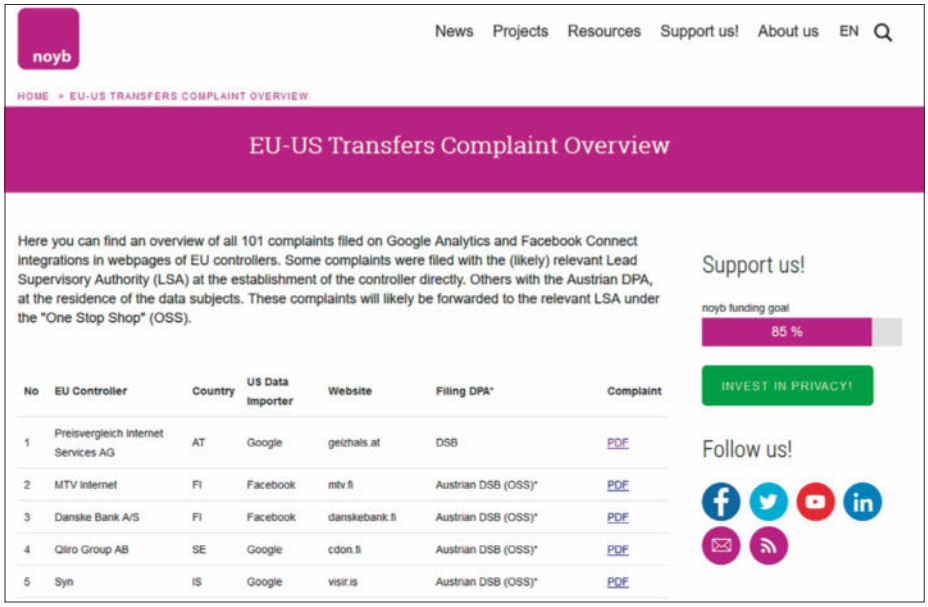
Nichtsdestotrotz haben die großen US-Konzerne nach anfänglicher Schockstarre auf das EuGH-Urteil reagiert und tilgen nun Bezüge zum EU-US Privacy Shield aus ihren Datenschutzerklärungen. Google und Facebook etwa stricken ihre Erklärungen derzeit um und berufen sich bald nur noch auf die EU-Standardvertragsklauseln. Facebook teilte am 17. August, also rund einen Monat nach Urteilsverkündung mit: „Wir werden die jeweiligen Bedingungen aktualisieren, um dies zu berücksichtigen, und weitere Informationen werden folgen. Unsere Priorität ist es, sicherzustellen, dass Nutzer, Werbetreibende und andere Kunden weiterhin die Dienste von Facebook nutzen können, während ihre Daten sicher und geschützt sind.“

Derlei schwammige Aussagen genügen dem Juristen und Datenschutzaktivisten Max Schrems nicht. Schrems war es, der mit seinen Beschwerden gegen Facebook schlussendlich dafür sorgte, dass sowohl das Privacy Shield als auch dessen Vorgänger „Safe Harbour“ vor dem EuGH scheiterten. Nun möchte er mit seiner Non-Profit-Organisation „none of your business“ (noyb) testen, ob die Aufsichtsbehörden der Aufforderung des EuGH nachkommen und den Einsatz der Standardvertragsklauseln genau prüfen.

In Deutschland hat sich noyb insbesondere über Onlinemedien beschwert, beispielsweise über die Auftritte der Funke-Mediengruppe, der Zeitschrift TV Spielfilm oder des Handelsblatts. Auch zum Preisvergleichsdienst geizhals.at, der zur Heise-Mediengruppe gehört, hat noyb eine Beschwerde bei der österreichischen Datenschutzaufsicht wegen des Einsatzes von Google Analytics eingereicht.

Max Schrems erklärte, warum noyb aktiv wurde: „Google und Facebook geben zu, dass sie die Daten aus der EU zur Verarbeitung in die USA übermitteln, wo sie gesetzlich verpflichtet sind, diese Daten US-Behörden wie der NSA zur Verfügung zu stellen. “

Laut Schrems hat der EuGH ausdrücklich erklärt, dass man die Standardvertragsklauseln nicht verwenden kann, wenn der Empfänger in den USA unter die Überwachungsgesetze fällt: „Es scheint, dass US-Unternehmen immer noch versuchen, ihre EU-Kunden vom Gegenteil zu überzeugen. Das ist mehr als unlauterer Wettbewerb.“ In den Beschwerden fordert noyb die Behörden auf, für den sofortigen Stopp der Datenübermittlungen zu sorgen und außerdem „eine wirksame, verhältnismäßige und abschreckende Geldbuße gegen den Verantwortlichen“ zu verhängen. *(hob@ct.de)* c't



Insgesamt 101 Beschwerden bei europäischen Datenschutzbehörden hat noyb gegen Unternehmen eingereicht, die weiter personenbezogene Daten zu Google oder Facebook leiten.

Eine Milliarde Euro für Lehrer-Laptops und Schul-Admins

Alle 820.000 Lehrer in Deutschland sollen ein Notebook auf Staatskosten erhalten. Auch für die Wartung der Geräte macht die Bundesregierung viel Geld locker.

Bund und Länder planen erneut ein großes Förderpaket für digitalen Unterricht: Lehrer sollen Notebooks erhalten, Schulen sollen Administratoren einstellen und Schüler günstige Internettarife nutzen können. Das vereinbarten die Bundesregierung, Ländervertreter und SPD-Chefin Saskia Esken Mitte August. Die Coronapandemie habe „der Entwicklung von Formen des digitalen Lernens neue Dringlichkeit verliehen", erklärte ein Regierungssprecher.

Nach Angaben aus Regierungskreisen will der Bund allein für Lehrer-Notebooks 500 Millionen Euro ausgeben. Das entspricht rund 600 Euro pro Gerät, wenn man davon ausgeht, dass alle 820.000 Lehrer an deutschen Schulen ausgestattet werden. Die Lehrergewerkschaft GEW begrüßte den Vorstoß. In der Pandemie hätten über 90 Prozent der Lehrer private Geräte genutzt, auch zur Speicherung sensibler Daten. „Das ist in kaum einer anderen Branche so", sagte GEW-Vorstand Ilka Hoffmann gegenüber c't.

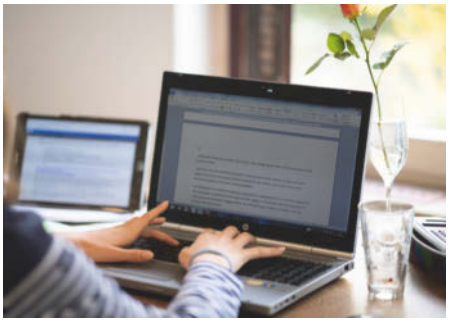


Bild: dpa

Rund 600 Euro darf ein Dienst-Notebook für Lehrer rein rechnerisch kosten.

Weitere 500 Millionen Euro will der Bund für die „Finanzierung von Administratoren und deren Qualifizierung" bereitstellen, wie das Bildungsministerium gegenüber c't erklärte. Ein weiteres Ziel seien dienstliche Mailadressen für Lehrer. Auch damit reagiert der Bund auf eine Forderung der GEW. „Es kann allein aus Datenschutzgründen nicht sein, dass Lehrer über private E-Mail-Adressen kommunizieren müssen", sagte Hoffmann.

Günstigere Internet-Tarife für Schüler sollen Provider nach Vorstellung der Bundesregierung freiwillig anbieten. Die Telekom kündigte Mitte August bereits einen Mobilfunktarif für 10 Euro im Monat mit unbegrenztem Datenvolumen speziell für Bildungsinhalte an.

Bereits im Frühjahr hatte der Bund wegen der Coronapandemie eine Milliarde Euro für Schüler-Notebooks und Schul-Administratoren reserviert. Seit 2019 stehen außerdem im Rahmen des „Digitalpakts" fünf Milliarden Euro für die Digitalisierung der Schulen bereit, was etwa 137.000 Euro pro Schule oder 500 Euro pro Schüler entspricht.

Bislang wurde allerdings nur ein Bruchteil der Summe abgerufen. In einer Umfrage des Städte- und Gemeindebundes kritisierten viele Schulen komplizierte Antragsprozesse, fehlende Unterstützung bei der Wartung der Technik und Unklarheiten bezüglich der langfristigen Finanzierung. Das Bildungsministerium will im September Zahlen zur Nutzung der Mittel veröffentlichen. *(cwo@ct.de)*

USA verschärfen Embargo gegen Huawei

Besitzer von Huawei-Smartphones erhalten voraussichtlich kein Update auf Android 11 samt Google-Apps. Grund ist eine **Verschärfung des US-Embargos gegen Huawei:** Mitte August lief eine Ausnahmeregel aus, die Google die Kooperation mit dem Hersteller erlaubte. Nun bleibt Huawei vermutlich nur die Option, ein Update auf die quelloffene Variante von Android 11 ohne Google-Dienste anzubieten. Bei jüngeren Modellen müssen Huawei-Kunden bereits jetzt auf Google Play, Maps und andere Apps verzichten. Sicherheitsupdates kann Huawei weiterhin aus dem Android Open Source Project beziehen und verteilen. *(cwo@ct.de)*

Ohr am All

Wie leicht sich Internetverbindungen per Satellit abhören lassen

Flugzeuge, Schiffe, Bohrinseln, Windkraftanlagen: Sie alle tauschen per Satellit Daten mit dem Internet aus. Doch die Kommunikation ist oft unverschlüsselt und lässt sich mit billigen Receivern abfangen.

Von Uli Ries

Eine herkömmliche Sat-Schüssel für TV-Receiver sowie eine DVB-S2-Tunerkarte: Mit Hardware für gerade einmal 230 Euro gelang es dem Doktoranden James Pavur von der University of Oxford, den Datenverkehr von Satelliten anzuzapfen und mitzuschneiden.

Ins Netz gingen ihm dabei unverschlüsselte Mails von Anwälten, per HTTP übertragene Login-Daten für Steuerungssysteme in Windkraftanlagen sowie Datenverkehr von Flugzeugflotten. Laut Pavur behandelten die betroffenen Firmen, Administratoren und Anwender die Satellitenverbindungen als abgesicherten Teil ihrer Infrastruktur. Eine Kreuzfahrtlinie hatte sogar ihre auf den Schiffen befindlichen Windows-Rechner in die an Land betriebene LDAP-Domäne eingebunden. Kapert ein Angreifer einen der schwimmenden Rechner per Satellit, landet er direkt hinter der Firewall.

Problematisch sind laut Pavur Mobilfunkverbindungen von Flugzeugpassagieren. Wenn sich deren Smartphones in die Mobilfunk-Femtozelle des Flugzeugs einbuchen, empfangen sie mitunter auch SMS-Nachrichten unverschlüsselt per Satellit. Angreifer könnten die Meldungen leicht abfangen und beispielsweise eine Zwei-Faktor-Authentifizierung fürs Online-Banking aushebeln. Besonders problematisch sei der unverschlüsselte Mailverkehr über POP3: Angreifer könnten einen Passwort-Reset anfragen, die Antwortmail abfangen und so die Kontrolle über wichtige Nutzerkonten übernehmen.

Angriffe aus der Ferne

Zwar richten Satelliten ihre Funkwellen präzise auf den Standort ihrer jeweils zugeteilten Bodenstation aus. Leiten die Erdtrabanten den von Bodenstationen ausgesandten Datenverkehr jedoch zu den Endgeräten auf Schiffen, Bohrinseln, in Flugzeugen oder Windparks weiter, streuen sie die Signale aus Effizienzgründen weitflächiger. Dadurch können Angreifer in einem anderen Land oder sogar auf einem anderen Kontinent mithören. Auf der Nordhalbkugel decken gerade einmal 18 geostationäre Satelliten eine Fläche von gut 110 Millionen Quadratkilometern ab.

Beim Mitschneiden gehen jedoch unweigerlich Datenpakete verloren. Zudem ist der Signal-Rausch-Abstand der billigen TV-Sat-Empfänger äußerst gering. Pavur und sein Team vom System Security Lab haben deshalb ein Open-Source-Tool entwickelt, das die per Generic Stream Encapsulation (GSE) übertragenen Datenströme so gut wie möglich rekonstruiert. Die Forscher wollen GSExtract in Kürze auf GitHub veröffentlichen.

Im Zuge der Studie konnte Pavur übrigens nachweisen, dass das FBI Satellitenübertragungen ebenfalls abhört: Ein Mitarbeiter hatte Ergebnisse von Pavur abgefangen und per Twitter verbreitet, bevor er diese selbst veröffentlicht hatte.

Hacker-Wettbewerb

Dass Satelliten leichte Beute für Datendiebe sind, weiß auch die US-Luftwaffe. Um die Sicherheit ihrer Systeme zu prüfen, lud sie deshalb 1278 Hacker-Teams zum Hack-a-Sat ein. Ziel der Übung: herauszufinden, ob Hacker tatsächlich die Kontrolle über einen die Erde umkreisenden Satelliten übernehmen können.

Zur Vorbereitung auf die Endrunde bekamen acht Finalisten von den Organisatoren Modellsatelliten gestellt. Diese nicht flugfähigen Modelle brachten ein System zur Kontrolle der Himmelskörper mit (Guidance Navigation and Control System, GNC). Gesteuert wurde es von einem auf Raspberry-Pi-basierten und um ein Artix-7-FPGA erweiterten Board. Die Software stammte von der European Space Agency (ESA) sowie der NASA.

In der Endrunde mussten die Finalisten einen echten Satelliten kapern und dessen Kamera neu ausrichten, sodass er ein Foto vom Mond schoss. Dazu war unter anderem der Zugriff auf das Flugkontrollsystem nötig, mit dem der Satellit seine Position und Orientierung bestimmt.

Die schwierige Aufgabe gelang unter anderem dem deutschen Team FluxRepeatRocket mit Studenten der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (H-BRS) sowie Ruhr-Universität Bochum. FluxRepeatRocket fuhr als drittplatzierte Mannschaft ein Preisgeld von 20.000 US-Dollar ein.

(hag@ct.de) c't

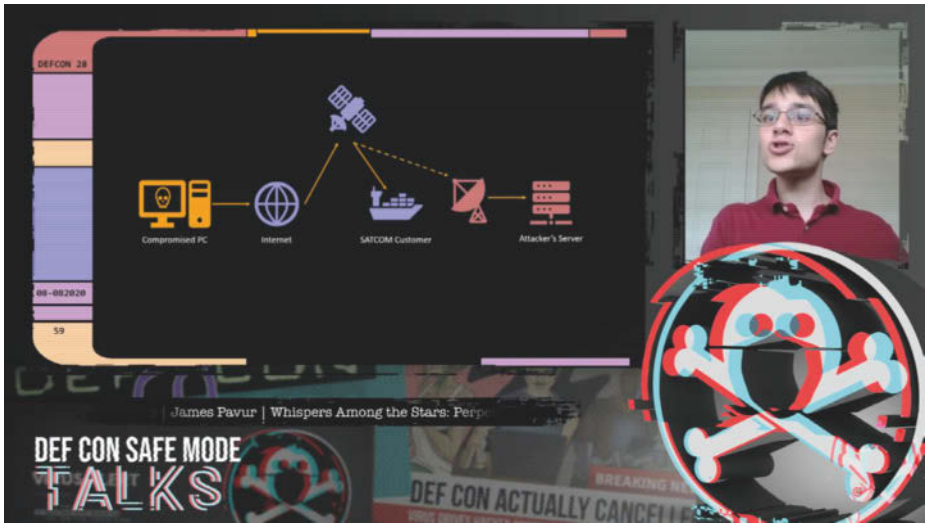


Bild: Def Con

James Pavur (University of Oxford) erläuterte auf der Konferenz Def Con Safe Mode, warum eine unverschlüsselte Internetübertragung per Satellit eine schlechte Idee ist.

Vortrag und Tools: **ct.de/y72m**

Neues Sparda-Onlinebanking mit Kinderkrankheiten

Vier Sparda-Banken starten ein neues Onlinebanking. Die App hakt hier und da noch, zeigt aber keine offensichtlichen Sicherheitsmängel.

Die Sparda-Banken Augsburg, Baden-Württemberg, München und Nürnberg stellen derzeit ihr Onlinebanking um. Anstelle der Websites der Banken und der „SpardaApp“ müssen Kunden dieser Institute zukünftig die Multibanking-App TEO (Kurztest in c’t 16/2020, S. 76) oder den Webzugang goteo.de nutzen. Kunden der Sparda Baden-Württemberg ab 16 Jahren steht die „SpardaApp“ schon jetzt nicht mehr zur Verfügung, bei den anderen drei Häusern soll die Unterstützung Ende 2020 enden. Das bisherige Onlinebanking-Angebot auf den eigenen Websites bleibt noch bis Anfang 2021 erhalten.

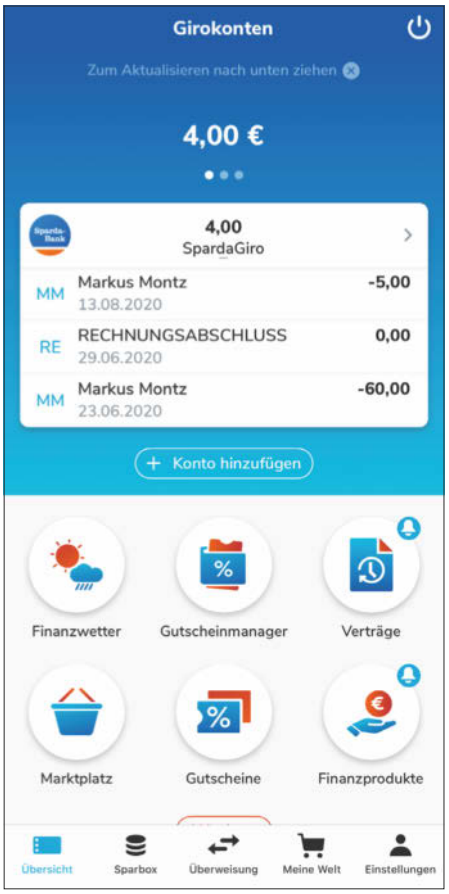
TEO soll die digitalen Auftritte der Banken durch ein moderneres Angebot ablösen. Dafür enthalten TEO-App und -Website unter anderem sogenannte „Lifestyle“-Elemente, darunter Ratgeberartikel und Gutscheine. Ein „Finanzwetter“ ermittelt im Restmonat noch frei verfügbares Geld, mit „Sparboxen“ kann man virtuelle Budgets festlegen.

App und Website kommen Banken-untypisch bunter, aber auch frischer daher; Nutzer werden geduzt. Der neue Auftritt und die neue Sprache gefallen jedoch nicht allen Kunden. Auch wir empfanden TEO im Vergleich zur alten App als unübersichtlich. In Eingabemasken hatten wir in der getesteten Android-Version 1.2.3 zudem Bugs beim Handling festgestellt. Außerdem lief das beworbene Multibanking nur unzulänglich. Mittlerweile gibt es zwar ein Update mit Bugfixes. Dennoch finden Sparda-Kunden auch in der aktuellen Version 1.2.4 nicht alle Funktionen wieder, die sie zuvor in der App zur Verfügung hatten. So fehlen der Automatenfinder und die Postbox. Der Funktionsumfang auf goteo.de ist hingegen schon fast gleichwertig zum Webauftritt.

Die vier Sparda-Banken drücken aufs Tempo und haben bereits Änderungen der Sonderbedingungen für das Onlinebanking und die Postbox angekündigt oder in Kraft gesetzt. Darin fordern sie die Kunden auf, sich bei TEO zu registrieren, um weiter Onlinebanking nutzen zu können. Wer kann, sollte aus c’t-Sicht aber noch das nächste größere Update abwarten. Da die FinTS-Schnittstelle offen bleibt, funktionieren alternativ auch andere Multibanking-Apps oder Homebanking-Software.

In puncto Datenschutz und Sicherheit haben wir keine offensichtlichen Mängel festgestellt, wir empfehlen aber einen sorgfältigen Umgang mit den Datenschutzeinstellungen. Immerhin erfolgen Datenfreigaben über Opt-in. Die Spardas erklärten c’t gegenüber, die TEO-Server befänden sich in einem deutschen Hochsicherheitsrechenzentrum; die Verbindungen und die Authentifizierung seien auf dem Stand der Technik.

Comeco, das Unternehmen hinter TEO, unterliegt als sogenannter Zahlungsauslöse- und Kontoinformationsdienst der Regulierung durch die Finanzaufsicht; insbesondere aber haben sich die vier Sparda-Banken finanziell an dem Start-up beteiligt. Sie sollten daher großes Interesse an einem einwandfreien Betrieb haben.



TEO ist die neue Onlinebanking-App bei vier Sparda-Banken. Sie läuft an einigen Stellen aber noch etwas unrund.

(mon@ct.de)

Multigigabit für kleine Netze

Drei neue Switches von QNAP erweitern die Auswahl beim Aufbau schneller LANs. Der teuerste hat vier Ports für 10 Gigabit/s über Kupferkabel.

Von QNAPs drei neuen konfigurierbaren 12-Port-Switches ist der QSW-M408-4C für kleine Netze am interessantesten, aber mit rund 360 Euro auch der teuerste: Er bringt vier Kombiports mit (SFP+/RJ45), die auf der RJ45-Seite 100 MBit/s, 1 GBit/s, **2,5, 5 und 10 GBit/s** transportieren. Dort schließt man Netzwerkspeicher, Server und PCs mit NBase-T-Port an, die dann **bis zu 1100 MByte/s netto übers LAN** schicken können (c't 16/2020, S. 52). Der Switch soll maximal 31,5 Watt aus dem Stromnetz ziehen; die Abwärme befördert ein drehzahlgeregelter Lüfter hinaus. Seinem Bruder QSW-M408-2C (280 Euro) spendierte QNAP nur zwei Kombiports und zwei SFP+-Slots; der QSW-M408S (210 Euro) enthält vier SFP+-Buchsen. Alle drei Geräte besitzen ferner acht Gigabit-Ethernet-Anschlüsse. In den SFP+-Slots funktionieren laut Hersteller auch SFP-Module. Die mit dem Browser konfigurierbaren Funktionen sind auf den Firmeneinsatz ausgelegt. Es gibt unter anderem VLANs für mehrere logische Netze, automatische Link Aggregation (LACP) zur Durchsatzsteigerung über parallele Leitungen und Rapid Spanning Tree (RSTP) für verbesserte Ausfallsicherheit mit redundanten Verbindungen.

(ea@ct.de)

Bild: QNAP

QNAPs kompakter Switch QSW-M408-4C enthält vier Kombiports, die über Kupferkabel bis zu 10 GBit/s transportieren.

Mehrwege-Router für Embedded-Einsatz

Die Routerserie NB1800 der Firma NetModule soll **Bezahlterminals, Haltestellentafeln oder Verkaufsautomaten** über mehrere Zugänge **besonders zuverlässig ans Internet anbinden.** Dazu nutzen die Router je nach Variante ein LTE-Funkmodul und bis zu sechs Gigabit-Ethernet-Ports, an die man beispielsweise ein xDSL-Modem anschließt.

Optional lassen sich die Geräte mit einem oder zwei Dualband-fähigen WLAN-Modulen (Wi-Fi 5 alias IEEE 802.11ac, maximal 100 Clients) und einem SFP-Slot für Glasfasermodule ausstatten. Ein Modell mit zwei LTE-Funkmodulen ist in Vorbereitung. Zum Steuern von Industrieanlagen gibt es eine serielle Schnittstelle (RS-232/RS-485). Die NB1800-Reihe ist für stationären Einsatz vorgesehen. Für Straßenfahrzeuge und Züge hat NetModule weitere Routerserien im Angebot. *(ea@ct.de)*

Bild: NetModule

Die Industrierouter der Serie NB1800 von NetModule können bei Ausfall eines Internetzugangs automatisch auf einen anderen ausweichen.

Update für VPN-Basis

Beim Test von Huaweis **preisgünstiger WLAN-Basis mit integriertem VPN-Zugang** (AirEngine 5760-10, c't 17/2020, S. 74) stellten wir fest, dass der Access-Point schnelle Clients ohne Not ausbremst und Multicast-IPTV-Streams nicht brauchbar weiterleitet. **Huawei hat umgehend reagiert und die beiden Mängel behoben.** Die verbesserte Firmware soll in Kürze zum Download bereitstehen.

(ea@ct.de)

Kurz & knapp: Netze

Nachdem AVM die neue Firmware-Hauptversion 7.20 Anfang Juli zunächst für seine Fritzboxen 7590 und 7530 herausbrachte, folgte sie Anfang August für die 1200er- und 2400er-Repeater. Zum Monatsende schob AVM dann **FritzOS 7.20 für das Repeater-Topmodell 3000 und den älteren 1750E** nach, außerdem steht das Update nun **für den Powerline-WLAN-Adapter 1260E** zur Verfügung.

Synology rundet sein **NAS-Angebot für kleine Firmen** mit der DiskStation DS1520+ ab. Im Gerät stecken fünf Plattenschächte und es gründet auf einer ähnlichen Hardware wie die DS720+ (Test in c't 15/2020, S. 74). Ein Quad-Core-Prozessor (Celeron J4125, 2,0 GHz, max. 2,7 GHz) nebst 8 GByte RAM treibt den Netzwerkspeicher an. Die Besonderheit: Über zwei eSATA-Ports kann man zwei Erweiterungsmodule für insgesamt zehn weitere Festplatten anschließen und so **bis zu 240 Terabyte Speicherplatz** ins LAN stellen.

Der auf Powerline-Vernetzung spezialisierte Hersteller **Devolo** hat den „devolo **WLAN Repeater+ ac**" für 70 Euro auf den Markt gebracht. Er funkt mit zwei MIMO-Streams auf beiden Bändern (2,4 und 5 GHz) gleichzeitig, erreicht so 300 beziehungsweise 867 MBit/s brutto und beherrscht die verbesserte WLAN-Verschlüsselung WPA3. Am Ethernetkabel arbeitet er optional auch als Access-Point.

Hochschule des Bundes
für öffentliche
Verwaltung

Digital
Administration
and Cyber Security

Die Hochschule des Bundes für öffentliche Verwaltung bietet zum 1. April 2021 das dreijährige Studium

„Digital Administration and Cyber Security (DACS)“

Dual studieren und eigenes Geld verdienen -
mit besten Berufschancen in ganz Deutschland!

Studieren in kleinen Kursen, wohnen auf unserem Campus und ein Verdienst von rd. 1.500 € monatlich.

Du hast Interesse?

Dann bewirb dich online
bis zum 31. August 2020.

Mehr Infos und den Link zur Bewerbung findest du **hier**

Bit-Rauschen

Prozessor-Füllhorn
Hot-Chips-Symposium

Kurz nach den Sommerferien überschütten die CPU- und GPU-Hersteller uns mit neuen Chips, zumindest mit Ankündigungen. Intels Tiger Lake und Nvidias GeForce RTX 3090 kommen aber wohl wirklich schon bald.

Von Christof Windeck

Seit 1989 findet jeden August im Silicon Valley das „Hot Chips"-Symposium statt, diesmal als Online-Veranstaltung. AMD, IBM, Intel, Nvidia, ARM, Marvell, Google, Microsoft und andere Firmen stellten in diesem Jahr ihre heißesten Produkte vor, siehe Seite 42. Intel hatte in der Woche zuvor einen „Architecture Day" veranstaltet, bei dem die CPU- und GPU-Eigenschaften der im September erwarteten elften Core-i-Generation Tiger Lake im Vordergrund standen.

Zwar fertigt Intel die Tiger Lakes ebenso wie ihre „Ice Lake"-Vorgänger mit 10-Nanometer-Strukturen, aber mit erheblichen Optimierungen wie einem „SuperFin"-Transistor. Intels Mikroarchitektur-Chef Raja Koduri versprach für Tiger Lake „stärkere Verbesserungen, als sie eine Strukturverkleinerung typischerweise bringt" – da sind wir gespannt auf Benchmarks. Vermutlich werden die Tiger Lakes der U-Klasse (15 bis 28 Watt Thermal Design Power/TDP) weiterhin vier CPU-Kerne haben, während AMD in den Ryzen 7 4800U schon acht packt. Für Intel sind aber vor allem Business-Notebooks wichtig, für die vier Kerne durchaus noch genügen.

Raja Koduri bestätigte zudem, dass Intel 2021 mit einer „HPG"-Version der kommenden Xe-GPU gegen Gaming-Grafikkarten von AMD und Nvidia antreten will. Die Xe HPG lässt Intel auswärts fertigen, vermutlich bei TSMC und mit 7-Nanometer-Strukturen, und verspricht auch Raytracing-Beschleuniger. Außerdem will man den Grafiktreiber komplett überarbeiten.

2021 soll laut Koduri auch ein besonders spannender Intel-Hauptprozessor kommen: Alder Lake mit einer Mischung aus starken „Golden Cove"-Kernen der Core-i-Klasse und kompakteren „Gracemont"-Kernen der Atom-Klasse. Bleibt zu hoffen, dass es Intel auch schafft, die Planung umzusetzen, damit der ewige Zweikampf zwischen AMD und Intel 2021 wieder spannender wird.

AMD walzt seine Produktpalette unterdessen unaufhörlich weiter aus; der neue Chipsatz A520 bringt nun moderne AM4-Mainboards zu noch günstigeren Preisen. Schade, dass die aktuellen Ryzen-4000G-„Renoir"-Kombiprozessoren für Desktop-PCs im Einzelhandel weiterhin so dünn gesät sind. Dabei sind sogar schon erste Hinweise auf die Zen-3-APU Cezanne alias Ryzen 5000U aufgetaucht, über die AMD vielleicht auf der CES 2021 im kommenden Januar mehr verraten könnte. Und RAM-Hersteller Micron plauderte versehentlich aus, dass Nvidias GeForce RTX 3090, die am 1. September – wohl mit Ampere-GPU – erwartet wird, 12 GByte GDDR6X-RAM bekommt.

Der 2017 von AMD zu Intel gewechselte GPU-Experte Raja Koduri im Gespräch mit c't: „Die ARM-Diskussion ist mehr als zehn Jahre alt."

ARM bei Nvidia

Wie an dieser Stelle schon berichtet, will der japanische SoftBank-Konzern angeblich seine Anteile am britischen Prozessor- und Grafikprozessorentwickler ARM verkaufen. Es verdichten sich die Hinweise auf Nvidia als potenziellen Käufer. Das könnte allerdings manche heutigen ARM-Kunden verprellen, weil Nvidia auch selbst Chips mit ARM-Kernen entwickelt und dadurch als Hardware-Konkurrent gegen ARM-Lizenznehmer antritt. Außerdem will Nvidia die eigene Position bei Prozessoren für Server, Rechenzentren und Supercomputer stärken und hat dazu vor einigen Jahren bereits den Infiniband-Spezialisten Mellanox übernommen. Wenn Nvidia als ARM-Eigner selbst einen Serverprozessor mit ARM-Technik entwickeln würde, dürfte das bisherige ARM-Kunden wie Marvell (ThunderX), Ampere (Emag/Altra) und Nuvia (Phoenix) stören. Und wie sich das China-Geschäft von ARM angesichts der US-Sanktionen entwickeln wird, ist ungewiss. ARM muss also auf vielen Baustellen arbeiten.

Der ehemals für Apple tätige Chipentwickler John Bruno von der erwähnten Firma Nuvia hat erste Hinweise auf den Phoenix-Serverprozessor im Blog veröffentlicht. Demnach soll ein einzelner Phoenix-Kern unter Last zwischen 2 und 4 Watt umsetzen und dabei rund 75 Prozent mehr Rechenleistung liefern als einer der „Vortex"-ARM-Kerne des Apple A13 Bionic aus dem iPhone 11. Dieser Vortex wiederum übertrifft nach Brunos Einschätzung einen Intel Core i-10000 oder AMD Ryzen 4000U um den Faktor 2. Allerdings lässt Bruno offen, wann und mit wie vielen ARM-Kernen der Phoenix abheben wird – 2021 werden mit AMD Milan (Zen-3), Intel Sapphire Rapids und Marvell ThunderX3 ja auch einige deutlich verbesserte Konkurrenten ins Rennen gehen.

Im Gespräch mit c't gab sich Intels Raja Koduri, der vor seiner AMD-Zeit auch schon für Apple arbeitete, betont gelassen in Bezug auf die wachsende ARM-Konkurrenz: Darüber werde nun schon seit mehr als einem Jahrzehnt diskutiert. *(ciw@ct.de)* c't

Mini-PC-Barebone für Übertakter

Der Asrock DeskMini X300 eignet sich für den Bau kompakter Desktop-Rechner mit Ryzen-Kombiprozessoren. Zusätzlich erlaubt der Barebone, Taktfrequenzen und Spannungen zu verändern.

Der DeskMini X300 zählt zu den wenigen Mini-PC-Barebones mit der CPU-Fassung AM4. Er nimmt Prozessoren der Serien Athlon 200GE und 3000G(E), Ryzen 2000G(E) und 3000G(E) sowie die kürzlich vorgestellten Ryzen 4000G(E) „Renoir“ mit bis zu acht Kernen auf. Zudem kommt der DeskMini X300 wie der bereits seit Anfang 2019 erhältliche DeskMini A300 ohne Chipsatz aus, weshalb er im Leerlauf wohl sehr sparsam ist. Stattdessen stellt allein der Prozessor PCIe-Lanes, USB- und SATA-Ports bereit. Im Unterschied zum A300 erlaubt AMD beim Pseudo-Chipsatz X300 zusätzlich das Übertakten. Diese Kombination hatte der CPU-Hersteller bereits Anfang 2017 vorgestellt, doch erst jetzt bringt Asrock ein Produkt damit für PC-Bastler in den Handel.

Bild: Asrock

Im Vergleich zum DeskMini A300 hat Asrock unter anderem das Aussehen des DeskMini X300 etwas modernisiert. An den Frontanschlüssen wie USB-A, USB-C und zweimal Audio ändert sich aber nichts.

Zur Ausstattung des DeskMini X300 gehören wie beim DeskMini A300 zwei M.2-Slots für SSDs – allerdings nur solche mit PCIe/NVMe-Interface. Unterhalb des Mainboard-Schlittens passen zwei SATA-SSDs im 2,5"-Format hinein. Der Barebone nimmt zwei SO-DIMMs für maximal 64 GByte DDR4-RAM auf. Zwei digitale 4K-Monitore lassen sich über HDMI 2.0 und DisplayPort 1.4 anschließen. Neben GBit-Ethernet bietet der DeskMini X300 3 × USB mit 5 GBit/s, davon 1 × USB-C. Im Lieferumfang ist ein externes Netzteil mit 120 Watt enthalten. Optional bietet Asrock ein WLAN-Kit mit einem M.2-2230-Kärtchen und passenden Antennen an.

Laut Hersteller lassen sich im BIOS-Setup des DeskMini X300 jeweils der Multiplikator und die Kernspannung der CPU-Kerne und der integrierten GPU anpassen. Den mitgelieferten Prozessorkühler hat Asrock im Vergleich zum DeskMini A300 um 25 Prozent vergrößert. Der bei 65-Watt-Ryzen-Prozessoren übliche Boxed-Kühler Wraith Stealth passt nicht ohne Modifikationen in die DeskMinis. Für den DeskMini X300 verlangt der Hersteller ungefähr 160 Euro. *(chh@ct.de)*

Sicherheits-Chips für Raspis

Hardware-Module mit Sicherheitsfunktionen lassen sich auch am Raspberry Pi nutzen. Schon seit einigen Jahren gibt es das **Trusted Platform Module** (TPM 2.0) von LetsTrust beziehungsweise Pi3G zum Aufstecken auf die GPIO-Pfostensteckerleiste. Das ab 25 Euro erhältliche Modul ist mit dem Infineon-TPM Optiga SLB 9670 mit Serial Peripheral Interface (SPI) bestückt. Links zu passender Software findet sich auf letstrust.de.

Der Speicherhersteller Swissbit wiederum verkauft ab etwa 30 Euro die MicroSD-Karte PS-45u DP, die sich für **Secure Boot des Raspi** nutzen lässt. Das Kärtchen stellt nicht bloß 8 oder 32 GByte Flash-Speicher bereit, sondern sein eingebauter Controller hat Zusatzfunktionen. So lässt sich etwa eine Boot-Partition gegen Beschreiben schützen und eine weitere Partition nur nach PIN-Eingabe sichtbar machen. *(ciw@ct.de)*

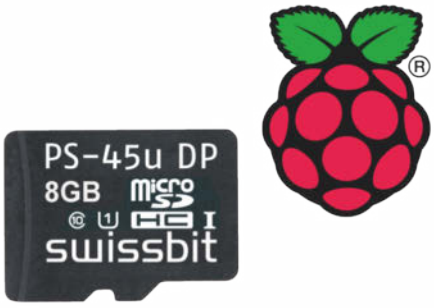


Bild: Swissbit

Die MicroSD-Karte Swissbit PS-45u DP lässt sich zum sicheren Booten des Raspi nutzen.

Nahe CPUkunft

Ausblick auf den Hardware-Herbst mit neuen Chips von AMD, Intel und Nvidia

Auf Technik-Workshops und dem diesjährigen Hot-Chips-Symposium gab es im August viele Details zu neuen Prozessoren und Grafikchips von AMD, Intel und Nvidia, die in den nächsten Monaten im Handel erscheinen – allen voran die 11. Core-i-Generation alias Tiger Lake.

Von Florian Müssig

Seit AMD mit Ryzen 4000 auch im Notebook-Markt die schnellsten Prozessoren stellt, sind die Augen darauf gerichtet, wie Intels Konter wohl aussehen mag. Auf einem Architecture Day und Vorträgen auf der Fachkonferenz Hot Chips HC32 hat der Chipgigant nun erste Details genannt, wie die kommende 11. Core-i-Generation – Codename Tiger Lake – den dominanten AMD-Prozessoren entgegentreten will: mit Optimierungen an allen Fronten.

Es geht schon damit los, dass Intel für seinen leidgeplagten 10-Nanometer-Fertigungsprozess einen neuen Transistortyp namens SuperFin entwickelt hat – mit unverständlichen Marketing-Bezeichnungen wie „10nm+“ ist also Schluss. SuperFin-Transistoren kommen in neuen CPU-Kernen (Codename Willow Cove) zum Einsatz, die die Sunny-Cove-Kerne der Ice-Lake-Generation beerben. Während letztere kaum mehr als 4 GHz erreichten, weil die dort verwendeten FinFET-Transistoren die für höhere Taktraten erforderlichen Spannungen nicht vertragen, sollen nun wohl um die 5 GHz drin sein. Zudem verspricht Intel auch bei niedrigen Spannungen einen höheren Takt und damit mehr Performance bei gleichem Energieeinsatz.

Architektonisch bringt Willow Cove deutlich größere Caches mit: Der L2-Cache pro Kern wächst von 0,5 auf 1,25 MByte und der von mehreren Kernen gemeinsam genutzte L3-Cache um 50 Prozent – bei einem Vierkerner also von 8 auf 12 MByte. Rückfragen zu Varianten mit mehr Kernen wollte Intel noch nicht beantworten, sondern verwies auf den durchorchestrierten Launch-Fahrplan: Konkrete CPU-Modelle und deren technische Details sollen erst am 2. September vorgestellt werden. Auf dem Architecture Day wurde allerdings auch gesagt, dass Tiger Lake bis zu 24 MByte L3-Cache habe – das klingt stark nach einem Octa-Core. Ob es solche Chips wie den Ryzen-4000-Achtkerner jedoch im für flache Notebooks relevanten 15-Watt-Abwärme-Budget geben wird oder nur in der 45-Watt-Klasse für Gaming-Boliden und mobile Workstations, ist noch genauso offen wie konkrete Aussagen zur Performance.

USB 4, Thunderbolt 4 und PCIe 4.0 für Notebooks

Der schon bei Ice Lake integrierte Thunderbolt-Controller wurde überarbeitet: Statt Thunderbolt 3 ist nun Thunderbolt 4 vorgesehen – und weil dieses auf USB 4 aufbaut, ist natürlich auch letzteres möglich [1]. Der Speichercontroller steuert wie gehabt DDR4-3200 oder LPDDR4x-4267 an; für später im Lebenszyklus ist zudem bereits LPDDR5 vorgesehen.

Der PCIe-Host-Controller in der CPU spricht neuerdings PCIe 4.0. Die exakte Anzahl an Lanes wollte Intel bislang nicht verraten, sondern ließ lediglich durchblicken, dass das vom konkreten CPU-Modell und seiner Kernanzahl abhänge. Gerüchteweise gibt es bei Quad-Cores vier PCIe-4.0-Lanes für eine rasante NVMe-SSD. Bislang fand man PCIe 4.0 nur in Desktop- und Server-Systemen mit AMD-Prozessoren. Ryzen 4000 als Mobilableger spricht wiederum nur PCIe 3.0 – laut AMD eine bewusste Entscheidung aus Stromspargründen. Ob AMD das beim Nachfolger Cezanne (alias Ryzen 5000) ändern wird, bleibt abzuwarten – noch gibt es zu Cezanne abseits von auf Zen 3 umgerüsteten CPU-Kernen kaum gesicherte Informationen, obwohl der Chip bereits für Anfang 2021 erwartet wird.

GPUs

Die wahrscheinlich größte Umbauaktion bei Tiger Lake betrifft die darin integrierte GPU: Intel lässt die nagelneue Xe-Architektur debütieren. In Tiger Lake steckt eine Low-Power-Variante (LP); wie sie sich im Vergleich zu bisherigen iGPUs und AMDs internen Vega-Varianten schlägt, müssen künftige Tests zeigen.

Xe selbst ist als Chip-Familie gedacht, deren Varianten auf unterschiedliche Einsatzzwecke zugeschnitten werden. Die in Tiger Lake enthaltene LP-Version ist auf

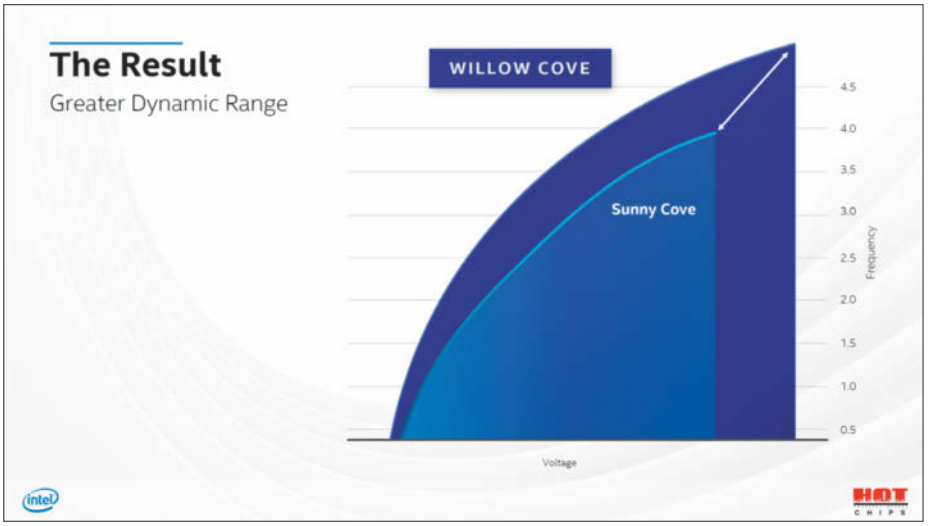


Bild: Intel

Intels Willow-Cove-Kern für die 11. Core-i-Generation soll dank der neuen SuperFin-Transistoren durchgängig eine höhere Leistung bieten als der bisherige 10-Nanometer-Kern Sunny Cove.

Energieeffizienz getrimmt, soll aber auch auf dedizierten Einsteiger-Grafikkarten Verwendung finden. Für normale Server ist die aus vier identischen Chiplets aufgebaute HP-Variante (High Power) angedacht; für Beschleunigerkarten in Super-Computern gibt es den HPC-Dialekt (High Performance Computing). Dessen erste Inkarnation heißt Ponte Vecchio und ist für den Supercomputer Aurora gedacht. Laut Intel ist Xe so modular, dass man für HPC-Varianten die 3D-Einheiten aus einem künftigen Chip-Design weglassen könnte, um einen reinen KI-Beschleuniger zu bauen.

Mittelklasse- und High-End-Gamer sollen wiederum nach dem neuesten Mitglied Xe-HPG (High Performance Gaming) lechzen, welches zusätzliche Funktionseinheiten für Ray-Tracing-Effekte mitbekommt. Pikantes Detail: Intel ahmt AMD und Nvidia bei den HPG-Chips sogar darin nach, dass die Chips extern in Auftrag gegeben werden und nicht von den Bändern der hauseigenen Fabs kommen. Zum zeitlichen Fahrplan hat Intels nichts gesagt; somit dürfte wohl erst irgendwann in 2021 eine Intel-Grafikkarte in den Läden stehen.

Apropos neue Grafikkarten: Bereits in Kürze will Nvidia die bislang nur als A100-Chip verfügbare Ampere-Generation auch als Nachfolger der mittlerweile zwei Jahre alten GPU-Familie GeForce RTX 2000 verkaufen. Sämtliche Details zur neuen GPU-Generation wird Nvidia am 1. September auf einem großen Online-Event enthüllen – auf der Hot Chips wurden nur bereits bekannte GPGPU-Details zusammengefasst [2].

Beim dritten im Bunde ist hingegen weiterhin Rätselraten angesagt. AMD hatte in der jüngeren Vergangenheit zwar mehrfach betont, dass die unter dem Namen Big Navi entwickelte nächste High-End-GPU mit Ray-Tracing-Unterstützung vor Jahresende erscheinen soll, doch bislang weder Architektur-Details noch den Launch-Fahrplan veröffentlicht.

Konsolen

Allerdings könnte AMD derzeit ein Ressourcenproblem haben: Im Herbst steht die nächste Konsolengeneration an, und sowohl in der PlayStation 5 als auch in der Xbox Series X stecken individuelle Prozessoren, die AMD in Kooperation mit Sony respektive Microsoft entwickelt hat. Die Vorbereitung der Massenproduktion ist bei beiden Konsolen nun just in die Corona-Hochphase gefallen – da könnte die Finalisierung der Konsolen-SoCs Priorität vor den PC-Komponenten bekommen haben.

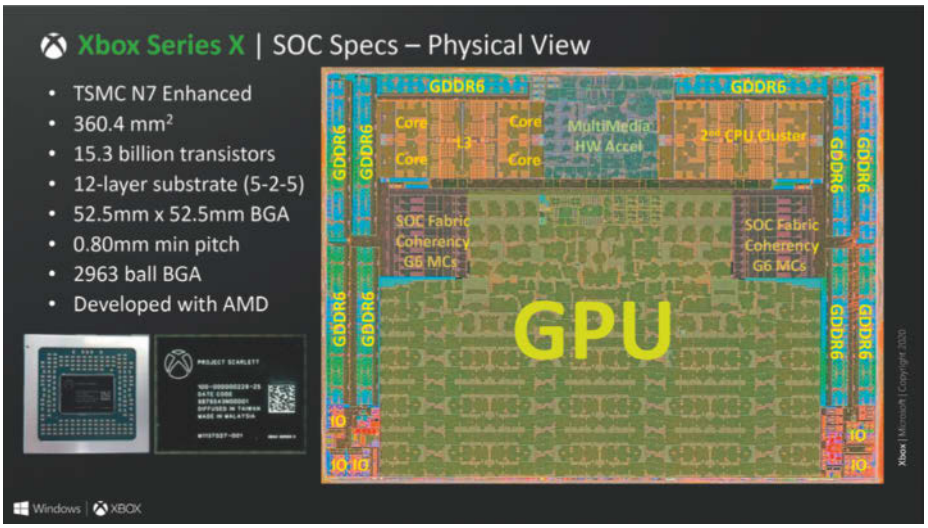


Bild: Microsoft

Beim Scarlett-SoC der kommenden Spielekonsole Xbox Series X nimmt die GPU den größten Teil des Die ein. Die I/O-Einheiten verteilen sich auf drei Seiten; die vierte wird benötigt, um ausreichend Strom in den Chip zu speisen.

Nachdem Sony technische Details zur PlayStation 5 bereits im Frühjahr enthüllt hatte, präsentierte Microsoft auf der Hot Chips HC32 nun ebenfalls das gewählte Hardware-Design des Scarlett-SoCs. Die acht Zen-2-Kerne ähneln hinsichtlich der abgespeckten Caches den mobilen Ryzen-4000-CPUs und nicht der Desktop-Implementierung. Das stand zwar zu erwarten, doch kurioserweise hatte Microsoft bislang gerne von Server-Class-Performance mit Hinweis auf die Epyc-CPUs gesprochen.

Microsoft verspricht, dass die CPU-Kerne durchgängig mit 3,8 GHz laufen sollen (beziehungsweise 3,6 GHz bei aktiviertem SMT). Auch die GPU, die den größten Teil der Die-Fläche einnimmt, soll die 1,8 GHz durchgängig liefern – Konsolenentwickler seien keine Freunde von schwankender Performance. Rückfragen zur TDP wollte Microsoft nicht beantworten.

Für ausreichend Speicherdurchsatz sorgen gleich zehn GDDR6-Kanäle – High Bandwidth Memory (HBM) wurde aus Kostengründen verworfen. Die interne SSD ist über zwei PCIe-4.0-Lanes angebunden, was die im Vergleich zur PlayStation-5-SSD geringeren Transferraten erklärt – und auch der proprietäre Erweiterungsschacht bietet zwei PCIe-4.0-Lanes. Vier weitere Lanes binden den Chipsatz an, welcher zusätzliche Schnittstellen wie USB und SATA (für das Blu-ray-Laufwerk) bereitstellt.

Der Microsoft-eigene Audio-Controller ist hingegen Teil des Scarlett-SoC und auf 3D-Audio getrimmt: Bei Gleitkommaberechnungen mit einfacher Genauigkeit liefere er mehr Durchsatz als alle acht Zen-2-Kerne zusammen. Zusätzlich zu den von der Xbox-One-Familie bekannten vier Logan-DSP-Kernen gibt es nun auch den Echtzeit-Decoder „Opus“, der über 300 Kanäle gleichzeitig bearbeiten kann. Von auf den Nutzer abgestimmten Surround-Profilen, wie Sonys Tempest-Engine des PS5-Chips sie liefern soll, war keine Rede. Wie dort gibt es allerdings Hardware-Einheiten, die von der SSD gelesene komprimierte Daten ohne Zutun der Zen-Kerne entpacken und so die Transferrate erhöhen.

Nicht zuletzt gab Microsoft zu Protokoll, dass sich trotz der Strategie, alle hauseigenen Spiele auch für den PC anzubieten, nichts daran ändere, dass die Xbox die vorhandene Hardware konsolentypisch besonders effizient ausnutze: Betriebssystem und Treiber seien viel enger an der Hardware orientiert – die bei Windows-PCs allgegenwärtige HAL-Schicht (Hardware Abstraction Layer) würde beispielsweise komplett wegfallen. Auch könnten Power-Entwickler am DirectX-API vorbei direkt auf manche Komponenten zugreifen. *(mue@ct.de)* c't

Literatur

[1] Florian Müssig, USB-Vollausbau, Spezifikation zu Thunderbolt 4 verabschiedet, c't 17/2020, S. 140

[2] Carsten Spille, Alles auf KI, Nvidias Ampere-Architektur fürs Rechenzentrum im Detail, c't 13/2020, S. 132

Kernprotze

Kommende Serverprozessoren auf der Hot Chips HC32

IBM kündigt den Power10 mit bis zu 240 Threads für 2021 an und Marvell den ThunderX3 mit sogar bis zu 384 Threads. Der chinesische Cloud-Gigant Alibaba hat einen RISC-V-Prozessor entwickelt und Intel erläutert Details zur vierten Xeon-SP-Generation Ice Lake.

Von Christof Windeck

Mehr Kerne, schnelleres RAM, neue I/O-Schnittstellen, zusätzliche Sicherheitsfunktionen und KI-Beschleunigung: Diese Themen tauchten in vielen Vorträgen zu künftigen Serverprozessoren auf der Konferenz Hot Chips HC32 im Silicon Valley auf. Die meisten der neuen CPU-Dickschiffe erscheinen allerdings erst in den kommenden Monaten, einige wohl frühestens Ende 2021. Aber die Trends sind klar erkennbar: 2021 werden DDR5-SDRAM und PCI Express 5.0 mit der kohärenten Erweiterung Compute Express Link (CXL) zur Anbindung starker Rechenbeschleuniger Einzug halten. Triebfedern des Leistungshungers sind immer gewaltigere Datenmassen, die Künstliche Intelligenz (KI) erschließen soll. Das rasch wachsende Internet der Dinge (IoT) sowie leistungsfähige 5G-Mobilfunknetze lassen Datenfluten noch stärker anschwellen.

Neue Serverprozessoren brauchen daher bei ungefähr gleichbleibender Leistungsaufnahme mehr Kerne und neue KI-Datenformate wie BFloat 16 (BF16) und bekommen Sicherheitsfunktionen wie transparente RAM-Verschlüsselung zur gegenseitigen Abschottung parallel laufender virtueller Maschinen und (Docker-)Container. Als Alternative zur dominierenden x86-Mikroarchitektur von AMD und Intel in Servern bieten sich die etablierte Power-Technik von IBM sowie einige ARM-Chips an, der chinesische Handels- und Cloud-Gigant Alibaba versucht es mit der offenen Befehlssatzarchitektur (ISA) RISC-V.

IBM will 2021 den Power10 als Nachfolger des seit 2018 verkauften Power9 liefern; die via OpenPower offengelegte neue Befehlssatzarchitektur PowerISA v3.1 bringt über 200 neue Befehle, darunter welche für BF16. Samsung fertigt für IBM die 6 Quadratzentimeter großen Power10-Chips mit 7-Nanometer-Technik, 18 Milliarden Transistoren reichen für 15 oder 30 Kerne pro Siliziumchip (Die). Bei 15 Kernen hat jeder 8-fach-Multithreading (SMT8), bei 30 gibt es SMT4. Ein physischer Power10-Prozessor kann aus ein oder zwei dieser Dies bestehen und bis zu 60 Kerne und 240 Threads haben; bis zu 16 Power10-Prozessoren lassen sich über das schnelle Interface PowerAXON 2.0 koppeln.

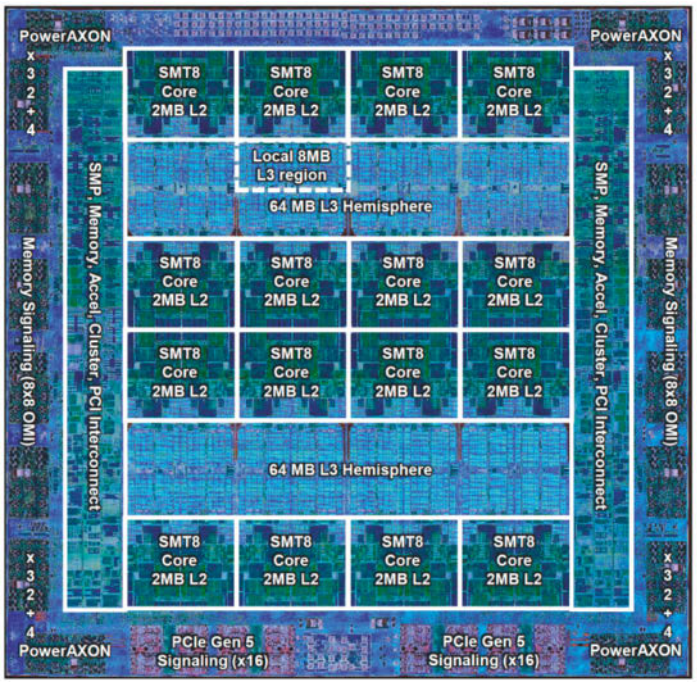
Neu ist die Funktion „Memory Inception“, mit der ein Power10-Server einen Teil seines RAM an einen anderen „ausleihen“ kann. Damit sollen neuartige, besonders flexible Cloud-Installationen möglich werden, der maximale Hauptspeicher einer solchen „disaggregierten“ Maschine kann auf bis zu 2 Petabyte (PByte) anwachsen.

Als RAM-Schnittstelle baut IBM das Open Memory Interface (OMI) ein, das bis zu 1 TByte Daten pro Sekunde überträgt. OMI-Speicherriegel sind zunächst mit DDR4-SDRAM bestückt, später sollen DDR5-OMI-DIMMs mit höheren Transferraten folgen.

Einen kurzen Blick gewährte IBM auf der Hot Chips auch auf den z15-Prozessor für die aktuellen Mainframes der Serie z, doch der wurde schon vor fast einem Jahr vorgestellt. Anthony Saporito von IBM merkte jedoch an, dass COBOL-Code noch heute rund 70 Prozent aller digitalen Geschäftstransaktionen verarbeitet.

ARM für Server

Marvell sieht sich mit den ARM-Serverprozessoren der Baureihe ThunderX gut im Rennen und erläuterte auf der Hot Chips den kommenden ThunderX3 aus der 7-Nanometer-Fertigung von TSMC. Im Vergleich zum ThunderX2 soll die Singlethreading-Performance bei gleicher Frequenz um rund 30 Prozent steigen. Weil der ThunderX3 aber zugleich auch höher taktet, mehr Kerne hat, schnelleres RAM anbindet und noch weitere Verbesserungen bringt, verspricht Marvell einen Zuwachs pro physischem Prozessor – im Jargon „per socket“ – von Faktor zwei bis drei. Damit will man es nun in noch mehr Anwendungsbereichen mit Intel Xeon und AMD Epyc aufneh-



Ein einzelner Power10-Chip hat bis zu 30 Kerne mit Vierfach-Multithreading (SMT4) oder 15 mit SMT8.

Bild: IBM/Samsung

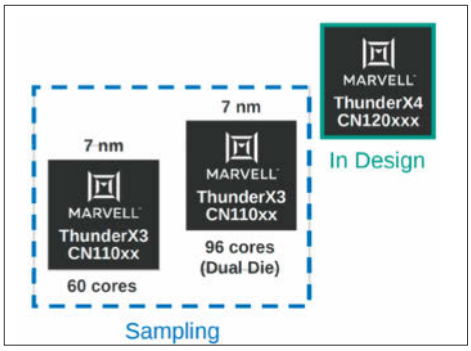


Bild: Marvell

In Marvells ThunderX3 stecken pro Chip bis zu 60 Kerne und im Dual-Die-Modul bis zu 96. Der Nachfolger ThunderX4 ist für 2022 eingeplant.

men, vor allem wenn es auf viele Threads ankommt: Die aktuell ausgelieferten ThunderX3-Prototypen haben bis zu 60 Kerne mit je vier Threads (SMT4), also bis zu 240 Threads. 2021 sollen dann Dual-Die-Versionen mit bis zu 96 Kernen und 384 Threads folgen.

Der ThunderX3 ist damit auch im Vergleich zu anderen ARM-Kontrahenten gut positioniert: Amazon setzt den hauseigenen Graviton2 mit höchstens 64 Kernen vom Type Neoverse N1 (Ares) nur in den eigenen Cloud-Servern ein. Ampere schickt derzeit den Altra Q80 mit bis zu 80 N1-Kernen ins Rennen, aber ohne SMT. Der Fujitsu A64FX mit 48 Kernen und Scalable Vector Extensions (SVE) wiederum zielt eher auf High Performance Computing (HPC) statt auf Allzweckserver.

Der chinesische Konzern Alibaba zeigte auf der Hot Chips Details des RISC-V-Prozessors Xuantie-910 (XT-910) für Server. In Grundzügen hatte Alibaba ihn aber schon 2019 vorgestellt. Seinerzeit war von 16 RISC-V-Kernen die Rede, nun aber von nur vier. Diese sollen aber dank Vektorerweiterung zusammen bis zu 300 GFlops FP16-Rechenleistung für KI-Algorithmen liefern.

Ice Lake für Server

Intels Senior Principal Engineer Irma Esmer Papazian übernahm die Vorstellung des bis Ende 2020 erwarteten Xeon Scalable Processor (Xeon-SP) der Generation Ice Lake. Diese 10-Nanometer-Chips bringen endlich PCI Express 4.0 (PCIe 4.0), aber auch die verbesserten „Sunny Cove"-Rechenkerne, acht statt bisher sechs RAM-Kanäle, RAM-Verschlüsselung und viele weitere Verbesserungen. Auch hier gab es eine kleine Verwirrung: Irma Esmer Papazian sprach von der dritten Generation des Xeon-SP, aber die hat Intel als Cooper-Lake-Zwischenschritt nach Skylake (Gen 1, 2017) und Cascade Lake (Gen 2, 2019) eigentlich schon im Juni vorgestellt.

Papazian verriet weder konkrete Benchmark-Ergebnisse noch Taktfrequenzen oder die Anzahl der Kerne. Sie zeigte Verbesserungen am Beispiel des Blockschaltbilds eines „Musters mit 28 Kernen". Es bleibt also spannend, mit wie vielen Kernen und welchen Frequenzen Ice Lake-SP gegen den aktuellen AMD Epyc der zweiten „Rome"-Generation antritt sowie auch gegen dessen Nachfolger „Milan" mit Zen-3-Kernen.

Intels Raja Koduri, der auf der HC32 auch eine Keynote hielt (siehe S. 42), hatte zuvor auf dem „Architecture Day 2020"aber klargestellt, dass schon 2021 die vierte beziehungsweise fünfte Xeon-SP-Generation Sapphire Rapids mit DDR5-Hauptspeicher, PCIe 5.0 und dem kohärenten Compute Express Link (CXL) auf dem Fahrplan steht. So gesehen ist auch Ice Lake eher ein Zwischenschritt – er war ja einst eigentlich schon für 2018 geplant, doch die Verzögerungen bei der 10-Nanometer-Fertigungstechnik warfen ihn aus der Spur. *(ciw@ct.de)* c't

Matrix-Multiplizierer

KI-Hardware auf der Hot Chips HC32

KI-Beschleuniger gehen ans Maximum des Machbaren: Cerebras benutzt einen kompletten Wafer als Chipfläche.

Von Pina Merkert

Wer die virtuelle Hot-Chips-Konferenz 2020 mitverfolgt hat, bekommt den Eindruck, jede Art von Rechner wäre ein künstliches Gehirn. Bei der Vorstellung der Grafikprozessoren von Intel (Xe) und Nvidia (A100) war beispielsweise kaum von Grafikberechnungen die Rede. Die Entwickler sprachen vor allem darüber, wie stark sie Matrixmultiplikationen beschleunigen und wie schnell sie die Gewichte großer neuronaler Netze in ihren Speicher schaufeln können (Intel Xe HP schätzungsweise 1,64 TByte/s mit HBM2, Nvidia A100 1,56 TByte/s mit HBM2).

Der Trend zu immer größeren neuronalen Netzen – das Sprachmodell GPT-3 von OpenAI nutzt beispielsweise 175 Milliarden Parameter – erlaubt den Herstellern, immer mehr spezialisierte Hardware für das Training und das Anwenden (Inferencing) solcher Netze zu verkaufen. Auf den Chips läuft aber nicht jedes Netz gleich schnell. Wollen Datenwissenschaftler beispielsweise Googles neueste Tensor Processing Unit TPUv3 auslasten, können sie nicht ignorieren, dass sie ein Raster aus 128 × 128 Rechenwerken enthält und damit Neuronenschichten mit dieser Größe oder einem Vielfachen davon sinnvoller sind, als welche, die Teile des Chips brachliegen lassen.

Forscher unterwerfen sich nur ungern solchen Beschränkungen, weshalb die Hersteller mit voroptimierten Low-Level-Frameworks und raffinierten Compilern reagieren. KI-Frameworks wie TensorFlow erstellen Berechnungsgraphen, die Compiler automatisch an die Besonderheiten der Chips anpassen. Für KI-Entwickler bedeutet das, dass sie ihren Code in der Theorie nicht an die Hardware anpassen müssen. In der Praxis sind dann aber doch Annotationen und beim Inferencing eine Quantisierung nötig, um die Berechnungen für eine breite Neuronenschicht parallel im Cluster auszuführen. Parallelisierung auf Modell-Ebene (anstatt einfach den Datensatz aufzuteilen – „Data Parallelism“) ist für die ganz großen Netze aber unabdingbar, schon allein, um die Neuronenschichten aufs RAM der einzelnen Cluster-Knoten aufzuteilen.

Breite Vektoren oder viele Kerne?

Zwei RISC-V-Chips zeigen, in welche Richtungen sich KI-Chips optimieren lassen: Der „Xuantie-910“ vereinigt nur maximal vier Kerne auf einem Die, stattet diese aber mit einer „Vector Engine“ aus, die mit 256 Bit breiten SIMD-Befehlen 16 Gleitkommaberechnungen mit 16 Bit parallel ausführt. Im Grunde entwickeln Intel mit 512-Bit-Vektorbefehlen beim Ice Lake-SP und IBM mit Matrixmultiplikationen beim Power10 in eine ähnliche Richtung.

Die zweite Richtung illustriert der „Manticore“ mit 4096 RISC-V-Kernen. Auch der multipliziert Tensoren aus 16-Bit-Gleitkommazahlen, allerdings einzeln und ohne breite Vektor-Register. Die Performance solcher Designs hängt davon ab, ob es gelingt, die Kommunikationskanäle zwischen den Kernen lückenlos mit Daten zu versorgen. Oft vernetzen sich die Kerne nur mit vier Nachbarn, sodass die Kommunikation mit nicht benachbarten Kernen zum Flaschenhals wird.

Der Compiler der „Wafer Scale Engine“ von Cerebras – ein KI-Chip, der so groß wie ein ganzer Wafer ist – zerschneidet daher das Raster aus Prozessorkernen in rechteckige Abschnitte, die zusammen an je einer Schicht eines neuronalen Netzes rechnen. Letzteres erfordert viel Kommunikation, aber benachbarte Kerne sind dafür ausreichend vernetzt. Auf die 400.000 Kerne eines Cerebras CS1 verteilen sich aber auch nur 18 Gigabyte lokaler Speicher, weshalb der Chip bei großen Netzen ständig von außen Gewichtsmatrizen nachladen muss – ein potenzieller Flaschenhals, der bei der frisch vorgestellten zweiten Generation mit 7-Nanometer-Strukturen und 850.000 Kernen noch enger werden dürfte.

Quantisiert und angemietet

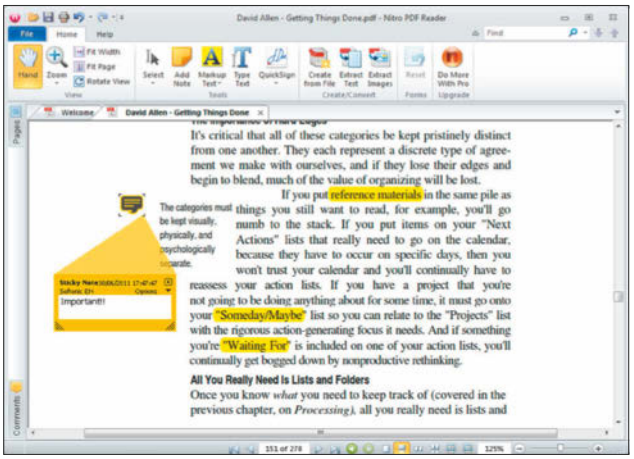
Fürs Inferencing statten immer mehr Cloud-Anbieter ihre Server mit selbst entwickelten Beschleunigern aus. Google hatte mit der TPUv1 den Anfang gemacht, Baidu zog mit dem „Kunlun“ und Alibaba mit „Hanguang 800“ nach. Die Beschleuniger kann man nicht kaufen, in der Cloud des Herstellers aber anmieten. Die Chips setzen alle auf quantisierte Netze, die mit 8-Bit-Integern statt mit 16-Bit-Gleitkommazahlen rechnen, damit Chipfläche sparen und letztlich mehr Kerne ins gleiche Energiebudget quetschen. Da Nvidias A100 aber auch viele parallele Integer-Berechnungen schafft und nebenbei auch zum Training taugt, stellt sich die Frage, ob fürs Training geeignete Chips letztlich die reinen Inferencing-Beschleuniger verdrängen werden. Google scheint zur TPUv3 keinen zusätzlichen Inferencing-Chip in Planung zu haben. *(pmk@ct.de)* c't

Bild: Lightmatter

Statt mit Strom multipliziert der „Mars“ von Lightmatter mit Laserlicht. Ein DAC übersetzt Neuronenaktivierungen in Lichtintensität und 64 Mach-Zehnder-Interferometer gewichten die Laserleistung mittels Phasenverschiebung, die sich über kleine Kondensatoren steuern lässt. Ein ADC übersetzt das Ergebnis anschließend wieder in die digitale Welt.

Einfallstor PDF

Weil PDF-Reader bestimmte Standard-Kommandos falsch umsetzen, können Angreifer beliebigen Code ausführen und Daten sowie Passwörter abgreifen.



Der Nitro-PDF-Reader hat die Lücke inzwischen geschlossen, durch die Angreifer beliebigen Code ausführen konnten.

Bild: Nitro

Der Sicherheitsexperte Jens Müller hat im PDF-Standard Funktionen ausgemacht, die von Angreifern missbraucht werden können. Grundlage der möglichen Angriffe sind jeweils im PDF-Standard festgeschriebene Funktionen, die von den Programmierern der PDF-Reader nicht ganz sauber umgesetzt wurden. 28 untersuchte PDF-Reader waren anfällig. Unter den betroffenen Anwendungen fand Müller prominente Vertreter wie Adobe Reader, Foxit Reader sowie sämtliche gängigen Webbrowser. Gefixt sind noch längst nicht alle.

Jens Müller, Doktorand an der Ruhr-Universität Bochum, sieht vor allem die Gefahr, dass Datendiebe über manipulierte PDFs Windows-Nutzernamen und Passwörter abgreifen. Die Möglichkeiten reichten von Denial-of-Service-Attacken auf den Rechner des Anwenders, der ein entsprechend modifiziertes PDF öffnet, bis hin zum Ausführen von Code oder dem Ausschleusen von Daten. Oft genüge bereits eine Preview im Dateimanager, um den Angriff auszuführen.

Um die Relevanz seiner Entdeckungen abzuklopfen, lud Müller über 300.000 PDF-Dateien herunter, die sich auf den eine Million am stärksten frequentierten Internetseiten zum Download fanden. In 500 fand sich die zur Code Execution notwendige Launch Action, 64 der Dateien übermittelten Formulardaten übers Internet. Letzteres lässt sich missbrauchen, um beispielsweise Tor-Nutzer zu de-anonymisieren oder Passwörter auszuschleusen.

Müller fordert die Hersteller auf, ähnlich wie bei Office-Makros zumindest Warnungen anzuzeigen: „Wenn man Launch Action implementiert, also die Funktion zum Auslösen von Kommandos auf dem Rechner, dann sollte man auch eine Hinweisfunktion einbauen“, so Müller gegenüber c’t. Unterlässt der Softwarehersteller dies, kann eine PDF-Datei unbemerkt beliebige Befehle zur Ausführung ans System übergeben.

Insgesamt seien inzwischen gut zwei Drittel der Einfallstore abgedichtet worden. Vier Anbieter der für Code-Ausführung anfälligen Anwendungen (PDF Studio Viewer und PDF Studio Pro, Nitro Reader und Nitro Pro) hätten nach Auskunft von Müller ihre Lücken per Update beseitigt. Einige der Schwachstellen würden jedoch nicht behoben, da es sich um notwendige Funktionen handelt. Ein Teil der Hersteller hätte sich bislang gar nicht gemeldet, nachdem Müller sie auf die Lücken hinwies. Details zu den betroffenen Programmen sowie die von Müller genutzte Test-Suite, mit der Sie selbst die Sicherheit Ihrer PDF-Anwendungen prüfen können, finden Sie über ct.de/y7f9.

(Uli Ries/hag@ct.de)

Test-Suite und Infos: **ct.de/y7f9**

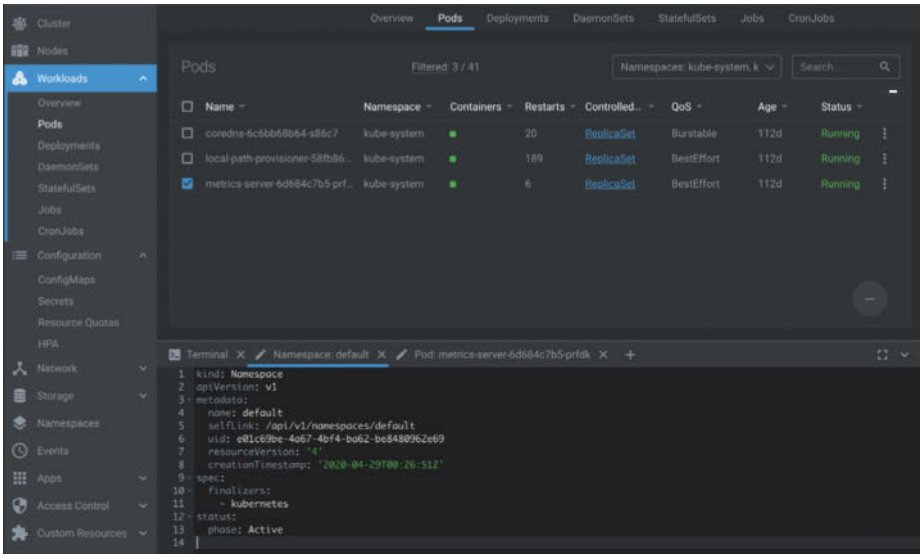
Mirantis übernimmt Kubernetes-Oberfläche Lens

Der Cloud-Dienstleister Mirantis übernimmt nach Docker Enterprise ein weiteres Projekt: Die Kubernetes-Oberfläche Lens wechselt den Besitzer, bleibt aber Open Source.

Mirantis setzt damit seine Expansionsstrategie im Container-Umfeld fort: Nachdem das Unternehmen im Herbst 2019 die Enterprise-Sparte von Docker übernommen hat, ist jetzt ein erfolgreiches Open-Source-Projekt an der Reihe: Lens ist eine grafische Oberfläche zur Verwaltung von Kubernetes-Clustern. Erst im März 2020 hatten die Lens-Entwickler das Projekt unter der MIT-Lizenz zur Open-Source-Software gemacht – schnell hat das Werkzeug viele Freunde und Unterstützer gefunden.

Mirantis will in das Projekt Arbeitszeit investieren und so die Weiterentwicklung der noch jungen Software vorantreiben. Der Mirantis-CEO bezeichnet die Software gar als ähnlich vielversprechend wie Microsofts Open-Source-IDE Visual Studio Code.

Lens vereinfacht den Arbeitsalltag für Kubernetes-Administratoren und schafft einen Überblick über die Geschehnisse innerhalb der Cloud – auch über mehrere Cluster verteilt. Um die Auslastung zu visualisieren, kann es zum Beispiel auf Werte von Prometheus zugreifen. Informationen, die man sonst mit mehreren Aufrufen auf der Kommandozeile abrufen müsste, sammelt es auf einer Bildschirmseite.



Einblicke ins Kubernetes-Cluster: Die Oberfläche von Lens zeigt dem Administrator, was im Cluster passiert und integriert die Kommandozeile. Die Software gehört jetzt Mirantis.

Möchte man ein Objekt bearbeiten, öffnet Lens einen YAML-Editor mit dessen Definition und schreibt die Änderungen nach dem Speichern ins Cluster. Daher bezeichnen die Entwickler Lens nicht nur als Werkzeug zur Visualisierung des Zustands, sondern als „Kubernetes-IDE“. Eingebunden ist auch der Kubernetes-Paketmanager Helm. Über die grafische Oberfläche installiert man darüber zum Beispiel gängige Komponenten aus dem Kubernetes-Universum.

Die Kommandozeile und der Befehl `kubectl` werden durch die grafische Oberfläche, die als Anwendung unter Linux, Windows und macOS läuft, aber nicht verdrängt, sondern integriert. Aus der Oberfläche kann der Anwender direkt in eine Kommandozeilensitzung im passenden Kontext springen – zum Beispiel in einen laufenden Container. Hilfreich ist Lens besonders dann, wenn man mehrere Cluster zu betreuen hat – etwa eine Test- und eine Produktivumgebung. *(jam@ct.de)*

Kubernetes für kleine Umgebungen von Red Hat

Das Open-Source-Schwergewicht **Red Hat** will einen neuen Einsatzbereich für seine Kubernetes-Plattform OpenShift erschließen. Bisher war die Umgebung ausschließlich für den Betrieb in Cloud-Rechenzentren mit vielen im Cluster arbeitenden Servern (Nodes) gedacht. Version 4.5 soll auch im **„Edge“** arbeiten – also wieder vor Ort, zum Beispiel in einem kleinen Serverschrank in einem Unternehmen. Damit diese Gegenbewegung zum Trend der letzten Jahre, möglichst alle eigenen Server durch Cloud-Angebote zu ersetzen, nicht rückschrittlich wirkt, haben sich findige Marketing-Spezialisten den Begriff „Edge“ ausgedacht. Ganz präzise ist der Begriff aber nicht. Einige bezeichnen auch IoT-Gateways, die Daten von Sensoren sammeln, als Edge-Computer, andere meinen Server in kleinen Serverräumen. Auf alle Fälle wird der Begriff fleißig mit anderen beliebten Schlagwörtern kombiniert: „Edge“ sei auch in Kombination mit „AI“ und „ML“ eine gute Wahl.

Dabei gibt es auch ohne Buzzwords gute Gründe für kleine Umgebungen auf eigenen Maschinen im eigenen Schrank, Datenschutz ist nur einer davon. Damit OpenShift für solche Szenarien eingesetzt werden kann, wurde die Mindestanzahl der nötigen Nodes mit Version 4.5 auf drei gesenkt. Worker- und Manager-Nodes werden dabei zusammengefasst. Interessant ist das für kleine und mittlere Unternehmen, die ihre Server behalten wollen und dennoch einen ausfallsicheren Kubernetes-Cluster betreiben möchten. Cloud-Anbieter können sie immer dann ergänzend einbeziehen, wenn sie große Skalierbarkeit für bestimmte Dienste benötigen.

Ein ähnliches Angebot für kleine Umgebungen macht **Rancher** mit der Kubernetes-Distribution K3S, die sogar auf nur einer Maschine läuft. Das Unternehmen Rancher wurde im Juli 2020 vom deutschen Red-Hat-Mitbewerber **SUSE** übernommen. Beide Schwergewichte für Enterprise-Linux haben damit ein Edge-Kubernetes im Angebot. *(jam@ct.de)*

Sicherheitslücken in Android-Smartphones

Lücken in Snapdragon-Chips von Qualcomm erlauben Angreifern, die gesamte Kommunikation unentdeckt abzuhören und Smartphones dauerhaft außer Gefecht zu setzen.

Digitale Signalprozessoren (DSPs) erledigen viele Spezialaufgaben in Smartphones. Das macht sie zu besonders interessanten Angriffszielen für Hacker. Wie einfach es manche Hersteller ihnen dabei machen, zeigte Slava Makkaveev von der israelischen Sicherheitsfirma Check Point Software Technologies. Im Rahmen des Forschungsprojekts „Achilles“ deckte sein Team sechs massive Sicherheitslücken in Snapdragon-SoCs von Qualcomm auf. Betroffen sind alle seit 2006 hergestellten Hexagon-Kerne (QDSP6) inklusive der neuesten Version 865+. Diese sind in etwa jedem dritten Android-Smartphone zu finden: unter anderem in Modellen von Asus, Google, HTC, LG, OnePlus, Samsung, Sony und Xiaomi.

In einem Vortrag anlässlich der Sicherheitskonferenz Def Con ging Makkaveev auf die cDSP-Komponente der Snapdragon-Chips ein. Diese ist unter anderem für die Verarbeitung von Audio- und Videodaten zuständig. Angreifer könnten sensible Informationen von Mikrofonen und Kameras abgreifen. Die Fehler sind in CVEs (Common Vulnerabilities und Exposures) beschrieben, aber noch nicht alle behoben.

Als Beispiel nannte Makkaveev rund 400 Bugs im Hexagon SDK (CVE-2020-11208). Normalerweise könnten Android-Apps keinen eigenen Code auf den DSPs ausführen. Wenn sie jedoch alte, signierte Libraries einsetzen, in denen die Sicherheitslöcher noch nicht behoben sind, ließe sich problemlos Schadcode ausführen und vor Antivirenprogrammen verstecken (CVE-2020-11209).

Den Zahlen zufolge dürften weltweit mehr als eine Milliarde Smartphone-Nutzer betroffen sein. Bislang seien noch keine Fälle bekannt, in denen Angreifer die Snapdragon-Lücken tatsächlich ausgenutzt haben. Qualcomm stellt bereits Sicherheits-Updates bereit. Entwickler, die das Hexagon SDK einsetzen, sollten ihre Programme unbedingt mit der jüngsten Version 3.5.2 neu kompilieren – dann sind zumindest fünf der sechs Sicherheitslücken gestopft.

Bis Redaktionsschluss hatte allerdings noch kein Smartphone-Hersteller zugehörige Sicherheits-Updates für Endnutzer veröffentlicht. Experten schätzen, dass es bis zum nächsten Patchday im September dauern kann, bis Google die letzte Lücke schließt. *(hag@ct.de)*

Weitere Infos: ***ct.de/y9j8***

Armband erkennt Handhaltung

Mit vier Wärmebildkameras erfasst ein Sensorband am Handgelenk jede Geste und jedes Greifen. Das System kann Gebärdensprache übersetzen und Roboterhände synchronisieren.

Ein Team aus Wissenschaftlern der Cornell University in Ithaka und der University of Wisconsin in Madison, beide in den USA, hat ein neuartiges Armband zur Gestensteuerung entwickelt: Das „FingerTrak“ getaufte Werkzeug besteht aus vier kleinen Wärmebildkameras und kann damit die Haltung von Fingern und Daumen dreidimensional bestimmen. „Die wichtigste Entdeckung war, dass allein die Beobachtung des Handgelenks Rückschlüsse über die genaue Haltung der einzelnen Finger erlaubt“, erklärt Professor Cheng Zhang von der Cornell University.

Für diese Transferleistung trainierten die Forscher ein tiefes neuronales Netz. Damit ist ihr System nun in der Lage, die Handhaltung zu rekonstruieren, auch wenn einzelne Finger nicht selbst auf den Wärmebildern zu sehen sind, beispielsweise wenn die Hand einen Gegenstand hält. Die Kontur des Handgelenks bietet die wesentlichen Informationen. Bisherige Systeme zur Erkennung von Gesten und Fingerhaltung umfassten Sensorhandschuhe, raumüberwachende Kamerasysteme oder sperrige Konstruktionen, die den Träger einschränken. FingerTrak besteht im Wesentlichen aus vier Low-Resolution-Wärmebildkameras mit je 32 × 24 Pixeln und einem Objektivdurchmesser von 9,3 Millimetern. Das Armband ermöglicht den direkten Kabelanschluss an einen Raspi, die notwendige KI läuft auf einem separaten Rechner.

Mit ihrem System haben die Forscher bereits die Echtzeitsteuerung einer Roboterhand gezeigt. Außerdem kann die ermittelte Fingerhaltung dazu dienen, Gebärdensprache simultan zu übersetzen. Weitere Einsatzfelder bilden Virtual-Reality-Anwendungen und Telemedizin. *(agr@ct.de)*

***Technik im Video:* ct.de/yw8x**

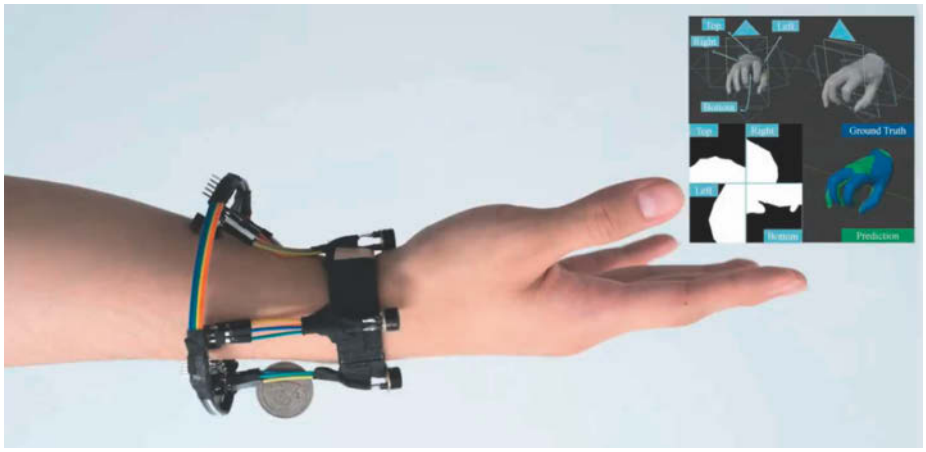


Bild: Cornell University Information Science

Vier kleine Wärmebildkameras am leichten Armband genügen, um Gesten und Handgriffe zu ermitteln.

KI mit eigener Bar

Ein paar freundliche Worte, Tipps zur näheren Umgebung, ein akkurat gemixter Drink – das erwarten Besucher von einem professionellen Barkeeper. Das estnische Unternehmen Yanu OÜ hat passend dazu eine **Roboter-Bar** mit einem Chatbot kombiniert. Der Gast nimmt über ein Touchdisplay Kontakt auf. Der Chatbot gibt Auskunft über seine Drinks, streut Scherze ein und kann auch über Events in der Nähe informieren.

Bis zu 50 Literflaschen finden in der Decke der Bar Platz, alle in direkter Reichweite des Roboterarms. Laut Hersteller kann der 100 bis 150 Drinks pro Stunde mixen. Fließende Bewegungen und dazu eine möglichst zwanglose Kommunikation ohne spezielle Befehlswörter sollen dem Gast das Gefühl vermitteln, einem ebenso unaufdringlichen wie freundlichen Barkeeper gegenüberzustehen. Die Talet-App integriert zudem eine bargeldlose Zahlungsabwicklung. *(agr@ct.de)*

Bild: Yanu

Kernstücke der Automatikbar sind ein Roboterarm, der aus 50 Flaschen in der Decke Drinks mixen kann, und Tablets, über die der Barbot mit Besuchern chattet.

Mobilfunk verrät Regenmenge

Forschern des Karlsruher KIT und der Uni Augsburg ist erstmals die deutschlandweite Regenmessung per Mobilfunk gelungen. Ihre Methode beruht darauf, dass Regen die Kommunikation gerade auf **Frequenzen zwischen 15 und 40 Gigahertz** stört. Je stärker der Niederschlag, desto schwächer fällt das Signal aus. Über ein Jahr werteten die Wissenschaftler die Abschwächung an bundesweit 4000 Richtfunkstrecken zwischen Mobilfunkmasten aus. Ihre Daten korrelierten sie mit Messungen des Deutschen Wetterdienstes. Heute hilft eine eigens trainierte KI, regenbedingte Abschwächungen von anderem Rauschen etwa durch Wind und Sonne zu unterscheiden. Im Winter funktioniert die Methode allerdings nicht gut, da Graupel und Schneeregen besonders hohe Niederschlagsmengen vorgaukeln. Schnee lässt sich den Forschern zufolge so gar nicht messen. *(agr@ct.de)*

Starkes Licht in hohlen Glasfasern

Als Lichtwellenleiter haben Glasfasern klare Grenzen: Nach etwa 15 Kilometern kommt nur noch die Hälfte der Eingangsleistung an. Damit ist eine Übertragungsstrecke von wenigen hundert Kilometern noch zu bewältigen, mehr aber nicht. Erst optische Verstärker machen Übertragungen über größere Entfernungen möglich. Eine Gruppe um Professor Luc Thévenaz an der Schweizer École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) hat nun gezeigt, dass hohle Glasfasern **Lichtsignale direkt über tausende Kilometer** leiten können.

Die Forscher standen vor einem Problem: Einerseits dämpft der gasförmige Inhalt in einer hohlen Glasfaser das Licht zwar weniger. Andererseits konnten sie ein optisches Signal in der hohlen Faser aber nicht wie in massiven Glasfasern verstärken, ohne es zwischenzeitlich in ein elektrisches Signal umzuwandeln. Nun ist es ihnen gelungen: Unter erhöhtem Gasdruck und mit einem Laserstrahl als optischer Pinzette erzeugen sie regelmäßig verteilte Molekül-Cluster in der gesamten Hohlfaser. Eine dabei angeregte Schallwelle kann passierende Lichtsignale um das 100.000-Fache verstärken. Ebenso können die Molekül-Cluster Lichtstrahlen gezielt beugen oder verlangsamen. „Das funktioniert von Ultraviolett bis Infrarot und prinzipiell mit jedem Gas“, betont Thévenaz. Damit stehe eine neue Technik für Laser, Signalübertragung und Sensorik zur Verfügung. *(agr@ct.de)*

Thévenaz im Video: ***ct.de/yw8x***

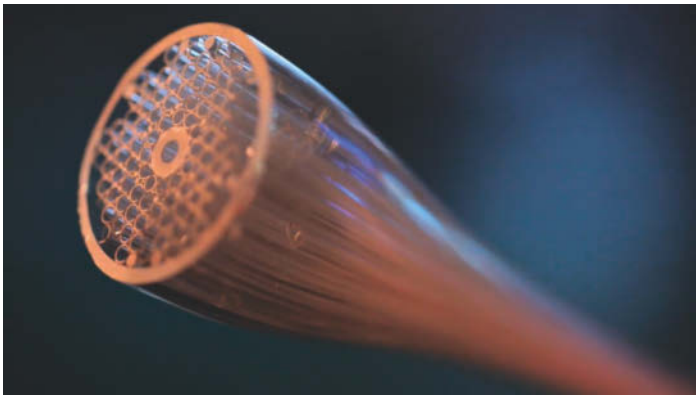


Bild: EPFL

Hohle Glasfasern dämpfen hindurchgeleitetes Licht weniger als konventionelle.

Sound-Kamera filmt Huster

Ein Team um Professor Yong-Hwa Park am Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) in Daejeon hat eine **Sound-Kamera** entwickelt, die in Echtzeit auf Husten reagiert. Dieses System erkennt mit künstlicher Intelligenz Hustengeräusche und nimmt einen in der Öffentlichkeit hustenden Menschen binnen Sekunden in den Fokus.

Zunächst einmal trainierten die Südkoreaner ein Convolutional Neural Network darauf, Husten von anderen Geräuschen zu unterscheiden. Die dazu benötigten Audioaufnahmen nahmen die Forscher im eigenen Institut auf. In Tests erkannte die KI Hustenanfälle mit einer Genauigkeit von 87,4 Prozent.

In einem zweiten Schritt kombinierten sie als Hardwareplattform ein Mikrofon-Array und eine Kamera. Diese Sound-Kamera kann in einem sogenannten Beamforming-Prozess auf Geräusche reagieren und ihre Optik auf die akustische Quelle ausrichten. So kann das Gesamtsystem den Standort eines Husters lokalisieren und auch beim Husten mitzählen. Laut Park könne die Sound-Kamera in der Pandemie öffentliche Plätze überwachen und Hotspots frühzeitig erkennen. Zudem sei auch der Einsatz in der Patientenüberwachung denkbar. *(agr@ct.de)*

Schön schweben

Beeindruckend: Microsoft Flight Simulator 2020 probegeflogen

Nach 14 Jahren hat Microsoft eine neue Version seines Flugsimulators veröffentlicht. Der Flight Simulator sieht spektakulär aus – und gibt sich mit vergleichsweise moderater Hardware zufrieden.

Von Jan-Keno Janssen und Martin Fischer

Ob der neue Microsoft Flight Simulator nun ein Spiel ist oder eher eine Weltsimulation: Darüber kann man lange diskutieren. Sicher ist: So spektakulär wurde die Erde von oben noch nie in Szene gesetzt. Möglich macht es die erstmals in einem solchen Spiel verwendete Cloud-Anbindung. Der FS2020 greift auf sage und schreibe zwei Petabyte dreidimensionale Welt- und Objektdaten von Microsofts Kartendienst Bing Maps zu, das entspricht 20.000 Blu-rays. Um die detaillierte Welt zu sehen, muss man beim Fliegen permanent mit dem Internet verbunden sein – und zwar ausreichend schnell: 20 MBit/s empfiehlt Microsoft, 50 MBit/s sind besser. Man kann auch offline spielen, allerdings leidet die Darstellungsqualität dann deutlich.

Interessant: Bei Bing Maps gibt es nur für vergleichsweise wenige Orte 3D-Modelle, weshalb eine KI die Lücken gefüllt und aus den Satellitenbildern räumliche Objekte generiert hat. Entwickelt hat die Technik dafür das österreichische Start-up Blackshark.ai. Das Resultat sieht zumindest auf den ersten Blick erstaunlich echt aus, deckt sich aber häufig nicht mit der Realität – zum Beispiel haben einige Häuser in der Simulation ganz andere Fassaden als in der echten Welt. Da Microsoft permanent an der Bildqualität von Bing Maps schraubt, kann sich das Aussehen der 3D-Objekte im Laufe der Zeit noch verbessern.

Flamingos und Giraffen

Die Simulation strotzt nur so vor Details. So flattern beispielsweise in Florida Flamingos, in der afrikanischen Savanne staksen animierte Giraffen herum. Wie bereits der 2006 erschienene Flight Simulator X zieht sich auch der neue Flugsimulator die aktuellen Wetterdaten aus dem Netz. Allerdings ist die Qualität der Wetterdarstellung erstmals annähernd fotorealistisch. Volumetrische, dreidimensionale Wolken brechen das Licht und werfen Schatten, Wind bringt das Flugzeug realistisch in Bewegung und Regentropfen prasseln an die Scheiben. Turbulenzen werden in Echtzeit in Abhängigkeit der Wetterverhältnisse und Terrain-Struktur (etwa hohe Berge) physikalisch korrekt berechnet. Spieler können in Echtzeit beobachten, wie sich Gewitter zusammenbrauen, Regenbögen entstehen oder Wolken sich auflösen.

Den Flight Simulator gibt es in drei Editionen für 70 Euro (Standard), 90 Euro (Deluxe) und 120 Euro (Premium-Deluxe), die jeweils mehr Flugzeuge und mehr fein

Hallo Berlin: Statt flacher Satellitenfotos bietet der Flight Simulator 3D-Modelle der ganzen Welt.

nachgebildete Flughäfen enthalten. In der Standardversion gibt es 20 Flugzeuge und 30 detaillierte Flughäfen, in der Deluxe-Variante sind es 25 Flugzeuge und 35 Flughäfen. Unter anderem finden sich der Bombast-Jet Boeing 787-10 Dreamliner und der Frankfurter Flughafen nur in der teuersten Version („Premium"), die insgesamt 30 Flugzeugmodelle und 40 Airports enthält. Neben den Online-Verkaufsversionen via Windows Store und Steam gibt es die Standard- und Premium-Ausgaben als Disc-Versionen mit zehn DVDs, die Aerosoft vertreibt. Die Standard-Edition ist auch in Microsofts Abo-Angebot Xbox Game Pass enthalten. Etliche Spieler kritisierten nach der Veröffentlichung, dass es deutlich teurer ist, Flugzeuge und Flughäfen nachzukaufen, als von vornherein die Premium-Version zu erwerben: Statt 120 Euro kostet ein komplettes Upgrade der Standardversion 250 Euro.

Losfliegen

Wer abheben will, muss zunächst eine ganze Menge Platz auf seiner SSD freiräumen – auf einer herkömmlichen Magnetfestplatte sollte man den Flight Simulator nicht installieren. Bei der Installation müssen 150 bis 200 GByte frei sein, am Schluss belegt der Flight Simulator rund 100 GByte. Für Flugsimulator-Einsteiger ist die Flugschule quasi Pflicht. Dort lernt man das Fliegen einer Cessna 152 in acht Missionen. Von der grundlegenden Steuerung des Flugzeugs und der Bedienung des Cockpits über Starts, Landungen und Navigation bekommt man wahlweise auch in deutscher Sprache alles Notwendige beigebracht. Überraschenderweise geht die vergleichsweise komplexe Maus-Tastatur-Steuerung schnell in Fleisch und Blut über und erlaubt sogar feine Flugmanöver. Mit Spezialhardware wie einem Flightstick geht das alles noch genauer und immersiver, aber trotzdem: Der Flight Simulator macht auch ausschließlich mit Maus und Tastatur viel Spaß und ist gut bedienbar. Gerade das (optionale) Anklicken und Ziehen der vielen kleinen Schalter und Hebel im Cockpit macht mit der Maus Freude und gibt einem das Gefühl, eine komplexe Flugmaschine tatsächlich zu kontrollieren. Wer darauf keine Lust hat, kann so gut wie alle Aspekte vom Rechner steuern lassen und den Flugsimulator zum wunderschönen Bildschirmschoner machen.

Noch mal deutlich immersiver als am Monitor wird das Ganze sicher mit einem Virtual-Reality-Headset – Unterstützung dafür soll im Herbst kommen. Allerdings wird der Flugsimulator nicht von Anfang an mit allen VR-Headsets laufen: Zunächst ist nur die Unterstützung von Windows-MR-Headsets wie der in Europa noch nicht erhältlichen HP Reverb G2 angekündigt, die mit 4320 × 2160 Pixeln eine besonders hohe Auflösung bietet. Die Unterstützung der Headsets von Oculus, HTC und Valve soll später folgen.

Regen tropft überaus realistisch die Cockpit-Fenster herunter.

Direkt bei den ersten Flugübungen beeindrucken die realitätsnahe Grafik und das plastisch wirkende Innenleben des Flugzeugs obwohl wir beim ersten Test bewusst keine High-End-Hardware benutzten. Eine GeForce GTX 1070 stellte das Spiel, getrieben von einem Core i7-3770K und 16 GByte RAM, problemlos in der zweithöchsten Detailstufe „hoch" samt ordentlicher Kantenglättung (Temporal Anti-Aliasing) in Full HD dar. Der sichtbare Unterschied zur Ultra-Detailstufe ist gering. Mit höherer Auflösung steigen die Anforderungen allerdings beträchtlich – für 4K in „Ultra" benötigt man außer einer schnellen CPU 32 GByte RAM und eine Grafikkarte der Nvidia-RTX-2080-Ti-Klasse.

Fazit

Der erste Eindruck zeigt: Microsoft Flight Simulator ist ein gelungener Nachfolger des alten Flight Simulator X. Das offene SDK erlaubt zahlreiche Erweiterungen – etwa um kostenlose und kostenpflichtige Flugzeuge, Flughäfen und Missionen. Die Performance geht für die gebotene Bildqualität in Ordnung – das Spiel lässt sich im Unterschied zum damaligen FSX auch mit heutiger Mittelklasse-Hardware hübsch und flüssig spielen. Und die für Herbst angekündigte VR-Integration dürfte in Verbindung mit der hervorragenden Grafik für ein überaus immersives Flugerlebnis sorgen. Ganz klar: Für die nächsten Jahre ist dem Flight Simulator ein Platz im Simulations-Olymp sicher. *(jkj@ct.de)* c't

Videos von heise online: ***ct.de/yts3***

Flamingos voraus! In der Flugsimulator-Welt lassen sich sogar hübsch animierte Tiere entdecken.

Nagelprobe

Wie Disney+ & Co. künftig Kunden binden wollen

Zum Start lockten neue Videostreamingdienste oft viele Abonnenten an – dank Werbekampagnen und der Lust der Nutzer auf Alternativen zu Netflix und Amazon Video. Doch mancher Anbieter tut sich inzwischen schwer, sein Angebot attraktiv zu halten.

Von Nico Jurran

Disney+ ist fraglos ein Erfolg: Der im März auch hierzulande gestartete Streaming-Dienst zählte Ende Juni offiziell rund 57,5 Millionen zahlende Nutzer weltweit. Seitdem sind noch einige hinzugekommen, aktuell soll es über 60 Millionen Abonnenten geben – ein Meilenstein, den Disney ursprünglich erst 2024 erreichen wollte.

Deshalb besteht kein Zweifel mehr daran, dass Disney künftig lieber voll auf Videostreaming statt auf die klassischen Vertriebswege setzt: Gerade kündigte der Konzern an, international mehr als zwanzig seiner TV-Sender einzustampfen.

Fans physischer Medien haben bei Disney schon länger schlechte Karten: 3D-Sound bietet der Konzern ohne technische Not nur auf UHD-Blu-rays an – und dann auch für den englischen Originalton und nicht für Synchronfassungen. Und selbst die 4K-Scheiben reizt Disney nicht aus: Das Studio verwehrt ihnen das dynamische HDR-Format Dolby Vision, um es als exklusives Feature bei Disney+ zu präsentieren.

So überraschte die Meldung der Branchen-Website „The Digital Bits“ kaum, Disney werde sich größtenteils aus dem Geschäft mit UHD Blu-rays verabschieden: Neue 4K-Discs mit Katalogtiteln von Disney und Neuerwerbung 20th Century Studio (ehemals Fox) sollte es ab September es nicht mehr geben.

Doch Disney dementierte einen solch radikalen Schritt. Vielmehr treffe man künftig Einzelfallentscheidungen – was freilich nichts darüber aussagt, wie viele Titel es am Ende noch auf Disc schaffen.

Wie viele bleiben?

Doch eventuell kann es sich Disney gar nicht erlauben, die physischen Medien schnell zu beerdigen. Denn ob es sich bei Disney+ wirklich um ein lohnenswertes Geschäft handelt, ist noch gar nicht klar: Vor der Deutschlandpremiere hatte Disney Jahresabos mit hohen Margen für Werbepartner unters Volk gebracht. Nun muss sich zeigen, wie viele Nutzer Disney+ nach Ablauf des Jahres halten kann.

Dass Streaming nicht automatisch ein Erfolgsrezept ist, zeigte der Anfang April gestartete US-Videostreamingdienst „Quibi“: Das speziell auf Mobilgenuss zugeschnittene Angebot verlor Analystenangaben zufolge nach seiner dreimonatigen kostenlosen Testphase satte 92 Prozent seiner Nutzer. Quibi bestreitet dies, nennt aber selbst keine Zahlen und räumt Probleme ein – und lieferte schnell die auch im c’t-Test [1] vermisste Casting-Funktion zum TV nach.

Hierzulande steht Apple TV+ als erster neuer Videostreamingdienst auf dem Prüfstand, zu dessen Start am 1. November vergangenen Jahres Apple Jahresabos an Käufer seiner Produkte verschenkt hatte und der regulär 4,99 Euro pro Monat kostet. Das Titelangebot von Apple TV+ enthält durchaus einige Perlen, ist insgesamt aber sehr überschaubar. In den USA lassen sich nun bereits Pakete anderer Medienkonzerne verbilligt zu Apple TV+ hinzubuchen.

Verlängerungsunwillige Disney+-Nutzer geben oft an, es leid zu sein, auf spannende Inhalte zu warten – wie die zweite Staffel von „The Mandalorian“ oder die angekündigten Marvel-Serien. Ständiges Thema in einschlägigen Foren ist zudem, dass der Dienst nur familienfreundliche Inhalte bis zur FSK-Einstufung „ab 12 Jahren“ bietet.

Zweitdienst

Da Disney+ diesbezüglich nicht erweitert werden soll, muss ein zweiter Disney-Dienst für ein erwachseneres Publikum her. In den USA übernimmt diese Rolle „Hulu“, den das Mäuse-Imperium ebenfalls kontrolliert. Bislang schien sicher, dass Disney Hulu künftig international anbietet; auch der vorherige CEO Bob Iger hatte es stets so kommuniziert.

Der neue Chef Bob Chapek schlägt nun jedoch eine andere Richtung ein und will einen neuen Dienst namens „Star“ etablieren. Dabei geht es um mehr als nur um einen anderen Namen: Während über Hulu auch Filme und Serien anderer Studios abrufbar sind, soll es bei Star ausschließlich konzerneigene Inhalte geben. Das würde nicht nur die Rechtesituation deutlich vereinfachen, Disney+ müsste auch die Einnahmen nicht teilen.

Dazu passt, wie Disney ab dem 4. September in den USA den Film „Mulan“ verwerten will, der wegen Corona nicht in den dortigen Kinos laufen kann: Wie Filme

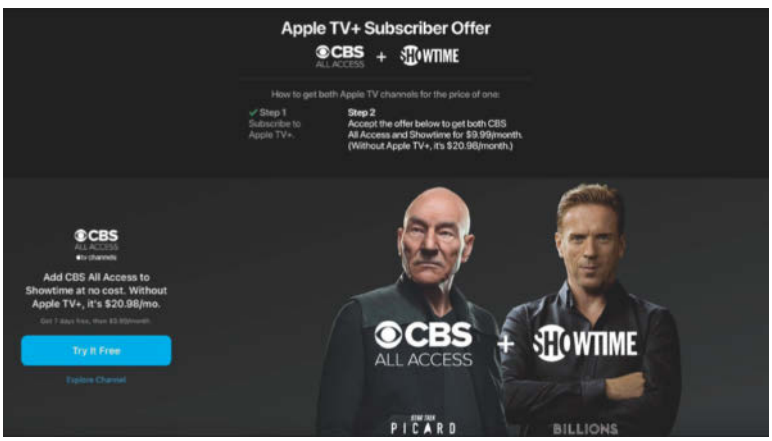


Bild: Apple TV+ (Screenshot)

Sowohl die CBS-Mediathek als auch den Pay-TV-Sender „Showtime“ gibt es für amerikanische Apple-TV+-Kunden künftig zum Sonderpreis: Sie zahlen nur 10 statt regulär 21 US-Dollar.

anderer Studios will man Mulan als Stream zum Premium-Preis zugänglich machen, allerdings nicht über die üblichen Kauf- und Mietdienste wie Amazon Video oder iTunes. Stattdessen bleibt der Film Abonnenten von Disney+ vorbehalten, die einmalig zusätzlich 30 US-Dollar zahlen.

Die dürfen den Film dann so oft schauen, wie sie möchten – solange sie Kunden bleiben. Kündigen sie, haben sie auch keinen Zugriff mehr auf Mulan. Unklar ist bislang, ob sie diesen wiedererlangen, wenn sie später ihr Disney+-Abo mit demselben Konto fortsetzen.

Disney konnte uns bis zum Redaktionsschluss nicht sagen, ob es für „Mulan" hierzulande auf Disney+ ein Streamingangebot wie in den USA geben wird oder ob der Film noch ins Kino kommt.

Bild: Walt Disney Studios

Teurer Konkurrenzkampf

Klar ist, dass der Kampf um Abonnenten härter wird – und das nicht unbedingt zugunsten der Nutzer. So hat Netflix in Deutschland den kostenlosen Probemonat gestrichen – wohl auch, weil sich Nutzer mit mehreren Accounts weitere Testmonate erschlichen hatten.

In Österreich dreht der Dienst nach einem Bericht des „Standard" derweil an der Preisschraube: Gleich von 15,99 auf 17,99 Euro soll sich die monatliche Gebühr für das Premium-Abo erhöhen, mit dem sich bis zu vier Streams bis zu UHD-Auflösung empfangen lassen. Das Standard-Abo mit bis zu zwei HD-Streams soll künftig 12,99 statt 11,99 Euro pro Monat kosten. Nur das Basis-Abo mit einem SD-Stream soll bei monatlich 7,99 Euro bleiben.

Hierzulande hatte Netflix zuletzt im April 2019 die Abo-Preise erhöht, deutsche Kunden dürften aber von einer neuerlichen Verteuerung nicht verschont bleiben. Der Dienst begründete die Erhöhungen bislang vor allem mit einem wachsenden Angebot an Eigenproduktionen, für die man viel Geld ausgebe. Bisherige Preisrunden überstand Netflix ohne Nutzerschwund. Wie oft das noch klappt, muss sich zeigen. *(nij@ct.de)* c't

Literatur

[1] Nico Jurran, Quibi: Videostreamingdienst speziell fürs Handy, c't 10/2020, S. 50

Support-Ende für Internet Explorer 11

Microsoft-365-Dienste **nutzen künftig den Internet Explorer 11 (IE 11) nicht mehr.** Den Start macht die Teams-App, für die Microsoft den IE-11-Support am 30. November dieses Jahres einstellt. Alle anderen Microsoft-Dienste folgen am 17. August 2021. Danach ist entweder gar kein Zugriff mehr möglich, oder nur noch eine abgespeckte Nutzung.

In einem Blogbeitrag erläuterte Microsoft, dass IE 11 im Jahr 2013 in einer weniger anspruchsvollen Umgebung eingeführt wurde. Das Internet verlange jedoch inzwischen sehr viel mehr Standards, hinsichtlich der Sicherheit, aber auch der verfügbaren Funktionen und Nutzungsweisen.

Da einige Unternehmen ihre IT-Anwendungen aber auf IE 11 aufgebaut haben, sollen diese auch weiterhin nutzbar sein. Legacy-IE-11-Apps laufen dann im Internet-Explorer-Mode des neuen, auf Chromium aufsetzenden Edge. „Statt umständlich manche Anwendungen im alten Browser und andere in Edge öffnen zu müssen, geht das künftig in unterschiedlichen Tabs“, erklärte Microsoft.

Auch der alte Microsoft-Edge-Legacy-Browser selbst bekommt ab 9. März kommenden Jahres keine Sicherheitsupdates mehr. Apps und Seiten, die für diese Version entwickelt worden sind, funktionieren weiterhin im neuen Edge. Sollte es doch Probleme geben, bietet Microsoft Hilfe an. Gleich eine ganze Reihe von Seiten, FAQs und Adressen sind dafür eingerichtet worden.

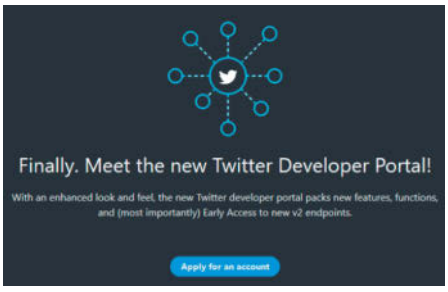
Microsoft verteilt seinen Edge-Browser mit reichlich Nachdruck. Windows-10-Nutzer bekommen ihn inzwischen automatisch. Wehren können sie sich nicht wirklich: Wer versucht, den Browser zu deinstallieren und dafür die entsprechenden Schlagworte in eine Suchmaschine eintippt, gelangt fix auf die Microsoft-eigene Support-Seite, auf der es heißt: „Deinstallieren von Microsoft Edge nicht möglich.“ *(hob@ct.de)*

Bild: Microsoft

Laut Roadmap stellt Microsoft den Support für den Internet Explorer 11 am 17. August kommenden Jahres komplett ein.

Twitter-API runderneuert

Zum ersten Mal seit 2012 hat Twitter sein API rundum erneuert. Das neue API v2 enthält **zahlreiche Features**, die Entwickler schon seit Längerem vermisst hatten. Neu sind zum Beispiel das Threading von Unterhaltungen, die Ausgabe von Umfrageergebnissen über Twitter, das Anpinnen von Tweets an Profile, Spamfilter, neue Streamfilter und die Einführung von Search Query Language. Für akademische Forschungszwecke hat das Unternehmen neue Tools und Leitfäden zur Nutzung der Plattform erstellt.



Im neuen Twitter-Developer-Portal erhält man Unterstützung zum Kennenlernen des neuen API.

Während das API in der Vergangenheit streng dreigeteilt war für die Plattformen Standard, Premium und Enterprise (die letzten beiden waren kostenpflichtig), sollen Entwickler nun über ein einziges API mehrere Zugangsarten ansteuern können. Das umständliche Migrieren von Code dürfte dadurch entfallen. Das API v2 soll im fortgeschrittenen Stadium voraussichtlich die drei bestehenden APIs ersetzen. Das Release hatte sich wegen Sicherheitsproblemen Mitte Juli um fast einen Monat verschoben.

Flankierend zur Veröffentlichung des neuen API hat Twitter ein neues Entwicklerportal erstellt, in dem ein digitaler Lotse Anfänger beim Einstieg unterstützt. In dem Portal lassen sich Apps verwalten und der Umgang mit dem API erlernen. Nutzer finden dort auch Zugang zur Dokumentation und zum Support Center.

(hob@ct.de)

***Twitter-Developer-Portal:* ct.de/ypsf**

Cookie-Banner im Visier

Die **deutschen Landesdatenschutzbehörden** haben angekündigt, Cookie-Einwilligungsbanner von großen Medien-Websites zu überprüfen. Der Grund sind Zweifel an einer informierten, freiwilligen und aktiven Einwilligung der Nutzer, bevor Tracking-Cookies gesetzt werden. Nach Ansicht der Datenschutzbehörden muss diese vorliegen. Darin wurden sie Ende Mai mit einem Urteil des Bundesgerichtshof bestätigt.

Für viele Medienhäuser kommt die Prüfung zu ungelegener Zeit. Denn gerade haben viele Anbieter branchenübergreifend auf eine neue Version des GDPR Transparency and Consent Frameworks (TCF 2.0) umgestellt, das insbesondere die Programmatische Werbung auch im Blick auf die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) auf ein abgesichertes Fundament stellen soll. Datenschützer bezweifeln, dass damit überhaupt eine informierte Zustimmung erreicht werden kann. *(hob@ct.de)*

SIEMENS
Ingenuity for life

2 Millionen Gründe, um zu feiern

Wir feiern 2 Millionen ausgelieferte Geräte.

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

siemens.de/2Mio

DIFA-A10101-02

Videokonferenzen DSGVO-gerecht

Die deutsche Teamwork-Plattform Stackfield ermöglicht Videokonferenzen ohne Konflikt mit der DSGVO.

Bild: Stackfield

Video-Gruppenanrufe mit Stackfield bringen bis zu zehn Anwender zueinander.

Der deutsche Anbieter Stackfield hat seinen gleichnamigen Teamwork-Webdienst um Funktionen für Gruppenanrufe erweitert. Damit lassen sich bis zu zehn Mitglieder einer Stackfield-Gruppe gemeinsam zu einer Audio- oder Video-Telekonferenz einladen. Teilnehmer an Videokonferenzen geben wahlweise das Bild ihrer Webcam, ihren Desktop oder ein geöffnetes Programmfenster zur Konferenz-Ansicht frei. Sie können das jederzeit umschalten und sowohl Mikrofon als auch Kamerabild de- oder reaktivieren.

Den Kontakt zur betreffenden Gruppe muss jeder Teilnehmer per Browser über den Stackfield-Server herstellen – eine Audio-Einwahl via Telefon ist derzeit nicht möglich. Bei den schon bisher verfügbaren Chats und 1:1-Anrufen sowie bei Audio-Gruppenanrufen vermittelt der Server verschlüsselte Peer-to-Peer-Kanäle gemäß dem WebRTC-Protokoll, was in diesem Fall einer Ende-zu-Ende-Verschlüsselung gleichkommt. Für Videokonferenzen agiert er dagegen meist nur als Zentrale eines sternförmigen Netzes mit Transportverschlüsselung. Dabei liegen die übertragenen Daten genau wie etwa bei MS Teams vorübergehend unverschlüsselt auf dem Server. Anders als Teams wird Stackfield aber von einem deutschen Anbieter in Deutschland gehostet. Mit der daraus resultierenden Datensicherheit, seiner Zwei-Faktor-Authentifizierung für Anwender und dem online abschließbaren Vertrag zur Auftragsdatenverarbeitung bringt der Dienst gute Voraussetzungen mit, allen Forderungen der DSGVO zu entsprechen. Abonnementpreise für Stackfield beginnen bei 29 Euro pro Monat für die ersten fünf Benutzer. *(hps@ct.de)*

Web-Umfragen selbst gehostet

Im App-Store zum quelloffenen Teamwork-Server **Nextcloud Hub** ist das Umfragemodul Forms 2.0 erschienen. Anwender erstellen darin Umfragen, die Antworten in Checkboxen, Multiple-Choice-Menüs, kurzen oder langen Textfeldern anfordern. Der resultierende Fragenkatalog kann ein Ablaufdatum enthalten und lässt sich über einen Link publizieren. Alternativ kann man angemeldete Nextcloud-Nutzer einzeln oder als Community zur Umfrage einladen.

Die Software liefert das Ergebnis der Erhebung entweder als Tabelle oder visualisiert die Statistik als Balkendiagramm. Außerdem stellt sie die Resultate im selben Format wie Google Forms als CSV-Datei bereit. Anders als bei Google liegen jedoch alle Daten nicht in der Cloud, sondern beim Anwender. Der kann die erforderliche Anwendung Nextcloud Hub mit einem herunterladbaren Web-Installer auf dem eigenen Webserver installieren. *(hps@ct.de)*

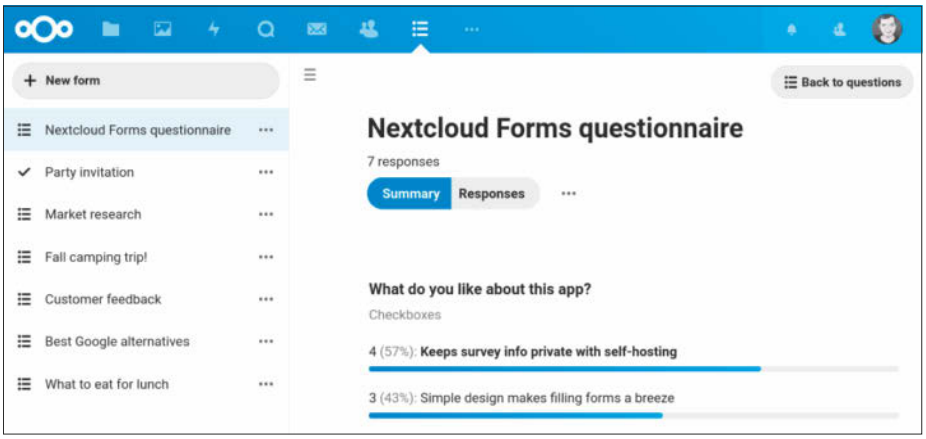


Bild: Nextcloud

Mit dem Nextcloud-Modul Forms erfasste Meinungsbilder lassen sich als Balkengrafiken wiedergeben.

Chat-Anfragen bei Signal

Nutzer des **hochsicheren Messengers** Signal können jetzt von unbekannten Anrufern und Chat-Absendern zuerst eine vorgefertigte Kontaktanfrage verlangen. Diese Anfrage umfasst das Signal-Profil des Absenders und wird wie alle anderen Signal-Übertragungen mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung zugestellt. Anhand dieser Informationen kann der Empfänger den Kontakt dann zulassen oder blockieren. Auch wenn man in einen Gruppenchat mit unbekannten Teilnehmern eingeladen wird, erhält man vorab Einblick in die Profile aller Beteiligten. Audio- und Videoanrufe per Signal lassen beim Adressaten nicht einmal das Handy klingeln, wenn dieser nicht vorher den Kontakt erlaubt hat.

Bisher wurden unbekannte Gruppenmitglieder nur mit ihrer Handynummer angezeigt; jetzt kann man sie anhand des Profils auch mit Namen ansprechen. Dass ein Partner mit Namen angezeigt wurde, war bislang das Zeichen dafür, dass er schon als Kontakt im Adressbuch stand. Das trifft jetzt nicht mehr zu; stattdessen zeigt Signal solche Kontakte nun mit einem zusätzlichen Symbol neben dem Namen an. *(hps@ct.de)*

Neuer Titeleditor für Videobearbeitung Pinnacle

In Version 24 bringt die Videobearbeitung Pinnacle Studio von Corel einen neu gestalteten Titeleditor, umfangreichere Werkzeuge zur Videomaskierung als zuvor und mehr Flexibilität beim Umgang mit Keyframes.

Der Softwarehersteller Corel hat Pinnacle Studio 24 Ultimate um neue Videomaskierungsfunktionen ergänzt. Mit ihnen lassen sich beispielsweise Gesichter oder Nummernschilder unkenntlich machen, Personen klonen und Effekte selektiv auf einzelne Bereiche anwenden. Für die Verfolgung von Personen nutzt das Programm Gesichtserkennung. Verbesserte Randerkennung soll helfen, den Hintergrund auf einfache Weise auszutauschen. Videomasken lassen sich in dieser Version auf einzelne Clips statt auf die ganze Spur anwenden.

Der Titeleditor animiert Text nun mit Bewegungseffekten, die sich über Keyframes steuern lassen. So kann man die Position und Größe in horizontaler sowie vertikaler Richtung ändern, die Deckkraft anpassen, Buchstaben drehen und andere Parameter beeinflussen. Gruppen von Keyframes kann man in der Zeitleiste kopieren und an anderer Stelle einfügen, um Übergänge oder Effekte wiederzuverwenden.

Version 24 bringt außerdem animierte Überlagerungen, Grafiken und Hintergrundbilder, die sich per Drag & Drop einfügen lassen. Projekte kann man nun um Notizen versehen, beispielweise für geplante Arbeitsschritte. Unterstützung für die Hardwarebeschleunigung mit Intel Quick Sync sorgt für zügiges Arbeitstempo.

Pinnacle Studio 24 Ultimate kostet 129,95 Euro. Für Pinnacle Studio 24 Plus verlangt Corel 99,95 Euro. Ohne Beinamen kostet das Programm 59,99 Euro. Alle Varianten laufen unter Windows 10 in 64 Bit. Schon die Standardversion enthält den Titeleditor samt Keyframe-Steuerung, unterstützt aber lediglich sechs Spuren. Die Plus-Variante bearbeitet bis zu 24 Spuren und unterstützt zusätzlich Auto-Ducking von Hintergrundmusik beim Einsprechen eines Kommentars, Multicam für bis zu vier Kameras und einfache Bewegungsverfolgung bei der Maskierung. Nur die Ultimate-Fassung bearbeitet 4K- und 360-Grad-Video, bietet dynamische Videomasken, umfangreiches Color-Grading und Multicam-Unterstützung für sechs Kameras. *(akr@ct.de)*

Bild: Corel

Pinnacle Studio 24 versieht Texttitel mit Bewegungseffekten, die sich über Keyframes präzise steuern lassen sollen.

Bilder: Simon Puschmann

Ordentlich Müll

simonpuschmann.com/albums/wastelands

horizonte-zingst.de/blog/simon-puschmann-wastelands

Knolling nennt man eine besondere Form des Stilllebens, für die Objekte der Größe nach sortiert und gerade ausgerichtet nebeneinander liegend dargestellt werden – meistens als Fotografie. Bekannt wurde das Knolling, das derzeit auf Instagram und Pinterest ein Trend ist, auch durch den Schweizer Ursus Wehrli und seine Bestseller-Bilderbücher mit dem Titel „Kunst aufräumen“. Der Fotograf Simon Puschmann hat Müll gesammelt und in der Knolling-Fotoserie **Wastelands** festgehalten. Jede Menge Kronkorken und Kippen vom Isarufer, „Jupiter“-Bierdosen und Zigarettenschachteln aus Brüssel – alles hat er fein säuberlich arrangiert.

Puschmann plant insgesamt 30 Werke dieser Art. Die bisher fertiggestellten Müll-Collagen sind zurzeit in einer Open-Air-Installation auf dem Postplatz II im Ostseebad Zingst zu sehen. In einem **Interview mit Edda Fahrenhorst** vom Umweltfotofestival „horizonte zingst“ erzählt Puschmann vom Abfallsammeln in München und Malaysia und wie er auf die ausgefallene Idee gekommen ist. *(dwi@ct.de)*

Windows XP per CSS

github.com/botoxparty/XP.css

github.com/jdan/98.css

Früher war bekanntlich alles besser: Technik war simpler, Programme waren keine Web-Apps und Benutzerinterfaces waren blauer – oder grauer, je nachdem. Zumindest für letzteres gibt es Abhilfe. **XP.css** und **98.css** sind „Design-Systeme“, die es Webseiten erlauben, wie Windows XP beziehungsweise Windows 98 auszusehen. XP.css entstand aus 98.css (und kann auch selbst Windows 98 nachahmen), aber die beiden Projekte stammen von verschiedenen Entwicklern und werden auch beide noch unterhalten.

Als Webentwickler mit Sehnsucht nach der Vergangenheit bindet man in beiden Fällen nur eine CSS-Datei ein. Die Designs lassen sich dadurch sowohl in bloßen HTML-Seiten nutzen als auch mit JavaScript(-Bibliotheken) kombinieren. Zur Beschreibung der UI nutzen beide Projekte relativ schlichtes semantisches HTML, sodass man schnell und ohne größere Verrenkungen im Code nostalgische Gefühle aufkommen lassen kann. Ob es einen darüber hinausgehenden „Use-Case“ gibt, sei dahingestellt – ein Blickfänger ist es allemal. *(syt@ct.de)*

Weltweites Nachdenken

goethe.de/de/kul/ges/eu2/pco.html

Das Coronavirus kennt keine Ländergrenzen. Es bedroht die Gesundheit von Menschen rund um den Globus. Dennoch unterscheiden sich Reaktionen und Maßnahmen von Land zu

Land, unter anderem je nach Zustand der Wirtschaft und des Gesundheitssystems. Bei den Ängsten – und mitunter auch bei den zaghaften Hoffnungen –, die die Pandemie bei Menschen auslöst, gibt es kulturelle Unterschiede.

Das Goethe-Institut hat seine zahlreichen Kontakte in Kultur, Politik und Wissenschaft um einen Beitrag für sein Projekt **Danachgedanken** gebeten. Das Ergebnis: hochinteressante, oft sehr persönliche Texte, Videos und sogar Comics von klugen Köpfen aus aller Welt zu der Frage, wie die Pandemie unser Leben verändert. *(dwi@ct.de)*

Diese Seite mit klickbaren Links: ***ct.de/yy48***

EXPAND 80

Ein vereintes Team

Mit einem erstklassigen erweiterbaren Speakerphone

Sorgen Sie dafür, dass alle im Raum Anwesenden einwandfrei gehört werden und die Kollegen außerhalb des Büros „enger" in das Gespräch eingebunden sind. Das EXPAND 80 ermöglicht dies mit sechs adaptiven Mikrofonen mit Beamforming-Technologie, die menschliche Stimmen von Hall und Umgebungsgeräuschen isoliert. Einfache Verbindungen, angepasst an Ihre Arbeitsweise, und Meetings mit vollem, natürlichem Klang für bis zu 16 Teilnehmer im Raum. Hochwertiges skandinavisches Design. Anschließen von bis zu zwei speziellen Erweiterungsmikrofonen für umfangreichere Meetings. Das EXPAND 80 eröffnet einen Raum, in dem man sich mit Vertrauen und Klarheit begegnen und abstimmen kann – völlig unabhängig vom Standort Ihres Teams.

eposaudio.com/expand-80

Kopfhörerlos

Microsoft-Service verschlampt Headset

Wer ein Gerät im Rahmen der Garantie an den Hersteller einsendet, darf erwarten, dass er es auch zurückbekommt. Beim Service von Microsoft scheint das jedoch nicht selbstverständlich zu sein.

Von Tim Gerber

Ende letzten Jahres erwarb Benjamin J. bei einem Onlinehändler einen Surface-Kopfhörer von Microsoft für 210 Euro. Aufgrund der Möglichkeit, zwei Geräte gleichzeitig zu koppeln, hatte ihm dieses Modell mehr zugesagt als die Noise-Cancelling-Kopfhörer der Konkurrenz. Zunächst war er mit dem Kopfhörer auch sehr zufrieden. Doch nach gut drei Monaten trat bei eingeschalteter Umgebungsgeräuschunterdrückung ein starkes Rauschen in der linken Ohrmuschel auf. Den Fehler konnte Benjamin J. durch ein Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen nicht beheben.

Das Rauschen trat unabhängig von gekoppelten Geräten auf. Womöglich war eines der für die Geräuschunterdrückung genutzten Mikrofone defekt, mutmaßte der Kunde. Und da noch Gewährleistungsrechte bestanden, wandte sich Benjamin J. am 6. April zunächst an seinen Verkäufer und bat um ein Rücksendeetikett.

Verschickt

Der Verkäufer verwies ihn an den Support des Herstellers und die dort vorgesehene Garantieabwicklung. Darauf ließ sich Benjamin J. auch ein, schließlich sprach grund-

sätzlich nichts dagegen, statt der Gewährleistung durch den Verkäufer die Garantieleistungen von Microsoft in Anspruch zu nehmen. Also eröffnete Benjamin J. am 7. April über die Support-Seite von Microsoft eine Garantieanfrage und erhielt ein Versandetikett, mit welchem er den Kopfhörer einschließlich aller Kabel und mitgelieferter Tasche in der Originalverpackung an Microsoft einsandte. Dort ging die Sendung laut Sendungsverfolgung am 10. April ein.

Am 14. April vermerkte Microsoft in seinem Support-System, dass ein Ersatzgerät an den Kunden verschickt worden sei. Und schon am 15. April erhielt Benjamin J. tatsächlich ein erstes Päckchen von Microsoft, in welchem sich jedoch lediglich die Tasche des Kopfhörers befand. Am 17. April folgte ein weiteres Päckchen mit neuen Kabeln. Vom Kopfhörer selbst fehlte indessen jede Spur. Am 23. April fragte Benjamin J. deshalb telefonisch beim Support nach, wo denn sein Kopfhörer abgeblieben sei. Man werde sich kümmern, versprach der freundliche Mitarbeiter.

Unauffindbar

Am 27. April erhielt Benjamin J. tatsächlich einen Rückruf, bei dem sich Microsoft aber lediglich erkundigte, welche Kabel er denn erhalten habe. Bei einem zweiten Anruf am selben Tage wollte Microsoft wissen, welche Tracking-Nummer das Päckchen mit den neuen Kabeln gehabt habe. Man werde nach dem Kopfhörer suchen und sich zeitnah melden, versprach man dem Kunden. Der wartete fast einen Monat, bevor er am 25. Mai erneut telefonisch bei Microsoft nachfragte. Man warte auf eine Information aus dem Service-Center, vertröstete ihn die Mitarbeiterin. Am 12. Juni rief Benjamin J. ein weiteres Mal beim Microsoft Support an und da die Mitarbeiterin ihm ebenfalls nicht helfen konnte, wollte sie den Fall nun an ihren Vorgesetzten weitergeben. Nachdem Benjamin J. am 19. Juni noch immer nichts über den Verbleib seines Anfang April an Microsoft eingesandten Kopfhörers erfahren hatte, wandte er sich an c't.

Wir fragten am 23. Juni bei der Pressestelle von Microsoft an und wollten wissen, warum man dem Kunden seinen offenbar in den Weiten des Redmonder IT-Imperiums verschollenen Kopfhörer nicht schlicht und einfach ersetzen konnte. Am 24. Juni erhielten wir die Nachricht, dass sich der Support um den Fall kümmern werde. Am 29. Juni meldete sich dann auch ein Manager für Kundenbeziehungen per E-Mail bei Benjamin J. und bat um ein Telefonat.

Am 1. Juli sprach der Manager des „Eskalationsteams" dann zweimal mit dem Kunden. Doch so sehr er sich auch bemühte, wollte er aufseiten Microsofts keinen Fehler entdecken. Wann, wo und wie der Kopfhörer verschollen ist, konnte er nicht nachvollziehen. Gleichwohl werde dem Kunden nun ein neuer Kopfhörer zugesandt, versprach der Bearbeiter.

Unrühmlich

Am 6. Juli wandte sich Benjamin J. erneut an den Service-Manager, weil noch immer kein Kopfhörer bei ihm angekommen war und laut Support-System auch nicht auf dem Weg zu ihm sei. Am folgenden Tag erhielt er dann immerhin eine Versandbestätigung von Microsoft und tatsächlich traf am 8. Juli endlich der neue Kopfhörer bei Benjamin J. ein. Ganze drei Monate hatte der Kunde darauf warten müssen, dass Microsoft ihm im Rahmen der Garantieabwicklung seinen defekten Kopfhörer ersetzt hat. Dabei war er in dieser Zeit im Homeoffice und bei zahlreichen Videokonferenzen dringend auf gute Kopfhörer angewiesen.

Bild: Microsoft

Die Surface Kopfhörer sollten eigentlich Geräusche unterdrücken. Doch nach einigen Wochen fingen sie an zu rauschen. Dann verschwanden sie geräuschlos in Microsofts unendlichen Service-Weiten.

Warum es bei dem IT-Konzern derart lange dauert, bis man dem Kunden sein Gerät ersetzt, wollte Microsoft uns nicht beantworten. Auch sonst wollte Microsoft sich gegenüber c't nicht zu dem Fall äußern. Der Druck der anstehenden Veröffentlichung hat dann aber doch zu einem guten Ende für den Kunden geführt. Ein Ruhmesblatt ist die Geschichte für das IT-Schwergewicht aber nicht.

(tig@ct.de) c't

Service im Visier

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

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

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

Digitale Fesseln

Die riskante Abhängigkeit der Bundesrepublik von amerikanischen IT-Riesen

Bild: Rudolf A. Blaha

Deutschland und Europa scheinen in der digitalen Welt nicht nur abgehängt, sondern auch abhängig: Die Dominanz der US-Konzerne gefährdet ihre Souveränität. Microsofts Cloud-Strategie setzt die Bundesregierung nun zusätzlich unter Druck. Sie braucht dringend Alternativen.

Von Jan Mahn und Christian Wölbert

Washington, Herbst 2020: In der heißen Phase des US-Wahlkampfs verschärft Donald Trump die Sanktionen gegen die Ostsee-Pipeline Nord Stream 2 und verbietet amerikanischen Digitalkonzernen die Zusammenarbeit mit staatlichen Stellen in Deutschland. Kurz darauf verlieren Hunderte Behörden, Krankenkassen und Schulen den Zugriff auf Cloud-Dienste wie Microsoft Office 365, Google Docs und Cisco Webex.

Es ist nur ein Gedankenspiel. Jedoch kein unrealistisches, meint Johann Bizer, Chef von Dataport, einem IT-Dienstleister für Behörden in Norddeutschland: „Was gestern unvorstellbar und als platter Antiamerikanismus ausgelegt worden wäre, ist heute möglich und denkbar geworden."

Bizer verweist auf das Beispiel Venezuela. Ein US-Embargo gegen die linke Regierung von Nicolas Maduro hätte beinahe das gesamte südamerikanische Land aus Adobes „Creative Cloud" geworfen. Erst einen Tag vor der geplanten Abschaltung der Kreativanwendungen gewährte das Weiße Haus eine Ausnahme vom Exportstopp. Ein weiteres Beispiel ist das im Handelsstreit mit China verhängte Embargo gegen den Huawei-Konzern, der unter anderem auf Google-Software und Intel-Chips verzichten muss.

Aufgeschreckt von Trump

Trumps Fähigkeit, anderen den digitalen Hahn abzudrehen, alarmiert nicht nur Experten wie Bizer. In den vergangenen Monaten ist auch die Bundesregierung aktiv geworden: Sie verkündete eine ganze Reihe von Initiativen zur Stärkung der „digitalen Souveränität" Deutschlands und Europas. Bekanntestes Beispiel ist das deutsch-französische Projekt Gaia-X, das eine „vertrauenswürdige und sichere Cloud-Infrastruktur für Europa" bauen soll. Im Rahmen ihrer EU-Ratspräsidentschaft will die Bundesregierung in den nächsten Monaten weitere Partnerländer für Gaia-X gewinnen.

Am 1. Juni nahm außerdem im Bundesinnenministerium (BMI) eine neue Abteilung für digitale Souveränität der Verwaltung ihre Arbeit auf. 13 Stellen sind dafür eingeplant. Darüber hinaus plant das Ministerium ein größeres „Zentrum für digitale Souveränität", wie eine Sprecherin gegenüber c't sagte.

»Die Bundesverwaltung ist in hohem Maße von Microsoft abhängig.«

Marktanalyse von PwC, 2019

Als größte Gefahr für ihre digitale Souveränität sieht die Bundesregierung ihre Abhängigkeiten gegenüber „einzelnen IT-Anbietern". Eine offizielle Liste von Unternehmen, die damit gemeint sind, gibt es nicht. In einem Eckpunktepapier führen Bund und Länder aber aus, dass sie „insbesondere den Trend zu skalierbaren und effizienten Public-Cloud-Lösungen" kritisch sehen, was man als Anspielung auf die Cloud-Marktführer Amazon, Microsoft und Google lesen kann.

Das Beispiel der Corona-Warn-App zeigt, dass man auch Apple mit auf die Liste nehmen könnte. Schließlich mussten Apple und Google erst einmal neue Schnittstellen in ihre Smartphone-Systeme einbauen, damit die von der Bundesregierung bei SAP und der Telekom in Auftrag gegebene App funktionierte. Ebenso könnte man den chinesischen Konzern Huawei nennen, über dessen Beteiligung am 5G-Netz die Politik streitet.

Hauptproblem: Microsoft

Doch im Fokus der Bundesregierung steht im Moment vor allem Microsoft. Warum das so ist, zeigt ein 2019 veröffentlichtes Gutachten von PricewaterhouseCoopers (PwC). Die Berater hatten vom BMI den Auftrag bekommen, die Abhängigkeiten von Software-Anbietern zu untersuchen. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Bundesverwaltung „in hohem Maße" von dem Konzern abhängig ist. Andere Unternehmen spielen in dem Bericht praktisch keine Rolle.

Das Gutachten nennt eine Reihe von Gründen, darunter die monopolartige Dominanz von Microsoft in den Bereichen PC-Betriebssysteme und Office-Software. Auch innerhalb der unmittelbaren Bundesverwaltung mit ihren rund 183.000 Arbeitsplätzen ist Microsoft allgegenwärtig. 2018 verwendeten 96 Prozent aller Bundesbehörden Windows und MS Office. Mails und Termine laufen meist über Exchange auf hauseigenen Windows-Servern. Das Zusammenspiel zwischen Windows, Office und Windows Server erschwert dabei den Ausstieg aus einzelnen Produkten.

PwC nennt aber noch weitere Faktoren: So erledigt zum Beispiel das Finanzministerium fachspezifische Aufgaben mit Word- und Excel-Makros, die beim Einsatz anderer Office-Suiten wohl weitgehend nutzlos wären. Hinzu kommt die Abhängigkeit vom eigenen Personal, das bei einem Umstieg auf andere Software aufwendig geschult werden müsste.

Standleitung zu MS-Servern

Die Folgen dieser Abhängigkeit bezeichnen die Berater als „Schmerzpunkte". Ganz oben steht die „eingeschränkte Informationssicherheit": Der Bund kann nicht ausschließen, dass Microsoft-Produkte für Spionage oder Sabotage missbraucht werden.

Eine wichtige Rolle spielt dabei die sogenannte Telemetrie, also die Tatsache, dass Windows und Office Daten an Server bei Microsoft funken. „Der Nutzer hat keinen ausreichenden Einblick in die Datenerhebung und nur begrenzte Kontrolle über die Daten selbst", warnen die PwC-Berater. Liegen die Daten erst einmal auf von Micro-

Was ist „digitale Souveränität“?

Die Bundesregierung definiert den Begriff „digitale Souveränität“ als „die Fähigkeiten und Möglichkeiten von Individuen und Institutionen, ihre Rolle(n) in der digitalen Welt selbstständig, selbstbestimmt und sicher ausüben zu können“. Demnach geht es nicht nur um staatliche Akteure, sondern auch um Bürger und die Privatwirtschaft. Im Fokus der Diskussion steht allerdings der Staat: Er bestimmt die Regeln für die Nutzung von IT durch Privatnutzer und Unternehmen, wie die Debatte um Huawei-Technik in den Netzen von Telefónica, Vodafone und Telekom zeigt. Gleichzeitig muss er seine eigene digitale Souveränität wahren, um seine Aufgaben zu erfüllen: Er muss die Daten schützen, die ihm von Bürgern und Firmen anvertraut werden. Und er muss handlungsfähig bleiben. „Steht die Informationstechnik, dann steht auch die Verwaltung“, betont Dataport-Chef Johann Bizer.

Doch wie lässt sich digitale Souveränität umsetzen? Der Digitalrat, ein Beratungsgremium der Bundesregierung, listet sieben Kriterien auf:

- **Daten:** Bestimmt der Anbieter, welche Daten er wem zur Verfügung stellt oder kann der Anwender selbst entscheiden?
- **Schnittstellen:** Gibt es keine oder nur proprietäre Schnittstellen – oder offene, frei nutzbare?
- **Quellcode:** Ist der Code einsehbar und veränderbar?
- **Hardware:** Muss diese komplett zugekauft werden oder kann sie selbst produziert werden?
- **Kontrolle:** Ist die Lösung nur bei einem Anbieter verfügbar, kann sie zu anderen Anbietern migriert werden oder betreibt der Anwender sie selbst?
- **Kompetenzen:** Versteht der Anwender die technischen Prozesse, kann er sie verändern?
- **Jurisdiktion:** Untersteht der Anbieter EU-Recht oder stellen zumindest verlässliche Verträge die Einhaltung von EU-Standards sicher?

soft betriebenen Servern, können US-Behörden diese mit einem Durchsuchungsbeschluss abgreifen, auch wenn die Hardware zum Beispiel in Frankfurt steht. So regelt es der 2018 von der Trump-Regierung verabschiedete „Cloud Act“.

Der zweite „Schmerzpunkt“ in der PwC-Liste betrifft ebenfalls die Telemetrie. Über sie könnten auch personenbezogene Daten abfließen, womit der Bund das Risiko eingeht, gegen die DSGVO zu verstoßen.

Als weitere Risiken nennt PwC „unkontrollierbare Kosten“ durch den Trend zu Software-Abos, „eingeschränkte Flexibilität“ aufgrund zum Teil proprietärer und sich verändernder Schnittstellen und „fremdgesteuerte Innovation“ durch kürzer werdende Release- und Update-Zyklen. Besonders wichtig seien aber die Informationssicherheit und die rechtlichen Risiken, betonen die Gutachter: „In letzter Konsequenz gefährden diese Schmerzpunkte die digitale Souveränität der Bundesverwaltung.“

Wegen Corona in die Cloud

Die Lage war also bereits 2019 ernst. Sie hat sich seitdem aber noch einmal verschärft – durch Corona. Zu Beginn des Lockdowns entschieden sich neben Unternehmen auch viele Behörden hastig für Clouddienste von US-Anbietern, um ihren Angestellten die Arbeit im Heimbüro zu ermöglichen. Zum Beispiel führte die einstige Open-Source-Hochburg München Ciscos cloudbasierten Videokonferenzdienst Webex ein. Auch die Bundesverwaltung nutzt Webex intensiv. Viele Schulen setzten schon vor Corona auf Clouddienste wie Office 365 – in der Krise stieg die Zahl noch einmal deutlich an. Baden-Württemberg will Microsofts Cloud-Office sogar in eine Lernplattform für alle Schulen im Ländle integrieren.

Anwendungen wie Office 365 und Webex erhöhen die von PwC beschriebene Abhängigkeit noch einmal, weil die Anbieter hier über Nacht den Stecker ziehen könnten, wenn Handelskrieger wie Trump sie dazu zwingen. Nicht nur Dataport-Chef Johann Bizer warnt vor diesem Risiko. PwC erwähnt in seinem Gutachten ebenfalls die „mögliche Fernabschaltung von cloudbasierten Produkten“.

Noch heikler wird die Lage, falls die Behörden künftig im großen Stil in Microsofts Azure-Cloud umziehen sollten. Aktuell arbeiten Bund, Länder und Kommunen in der Regel mit dem klassischen Desktop-Office und synchronisieren ihre Mails, Kontakte und Termine mit Microsofts Exchange Server, wobei diese Software in Rechenzentren der Verwaltung oder deren Dienstleistern wie ITZBund, BWI oder Dataport läuft.

Microsoft-Ausstieg 2025?

Laut Microsoft endet der „erweiterte Support“ für Office 2019 und Exchange Server 2019 allerdings schon am 14. Oktober 2025. Microsoft verspricht einen Nachfolger für das lokale Office, für den Exchange Server gibt es aber keine solche Aussage. Es wäre keine Überraschung, wenn die Mail- und Groupware-Funktionen künftig nur noch in der Microsoft-Cloud angeboten werden.

Die Frage ist also: Kommuniziert der Staat künftig über Microsoft-Rechenzentren? Also über Server, die dem Zugriff von US-Behörden unterliegen und die von erratischen Präsidenten wie Trump ausgeknipst werden können?

Das BMI schließt das kategorisch aus. Man werde „von dem Grundsatz vollständiger eigener Datensouveränität nicht abweichen“, sagte eine Sprecherin gegenüber c’t. Sollte Microsoft seine Software nur noch aus seiner Cloud heraus anbieten, werde man „diese nicht mehr einsetzen“. Das Ministerium lässt allerdings einen Ausweg offen: Der Einsatz wäre denkbar, „wenn Microsofts Produkte im Rahmen einer ‚private cloud‘ unter Kontrolle der Bundesverwaltung zum Einsatz kommen.“

Nach Informationen von c’t ist der erste Anlauf zum Aufbau eines solchen Bundes-Rechenzentrums für Microsoft-Dienste allerdings gescheitert. Der Dienstleister BWI habe das Projekt 2019 bereits vor finalen Verhandlungen mit Microsoft gestoppt, hieß es in Regierungskreisen. Ein Grund war demnach eine Umorganisation der Bundes-IT. Die BWI-Fachleute seien aber auch zu dem Schluss gekommen, dass eine „private“ Cloud mit Microsoft-Technik auf eigenen Servern nicht ausreichend vor Manipulation und Schnüffelei geschützt werden kann.

Microsoft erklärte dazu, man sei mit dem Bund im engen Austausch „bezüglich der weiteren Nutzung unserer Produkte und Services im Einklang mit den Anforderungen der Bundesregierung an digitale Souveränität“. Man wolle dabei Investitionsschutz gewährleisten und Innovationsfähigkeit steigern, sagte eine Sprecherin gegenüber c’t. Zum Thema Telemetrie sagte sie, es sei Microsoft „besonders wichtig sicherzustellen, dass alle unsere Produkte und Dienstleistungen geltendem Recht entsprechen“.

Unabhängige Experten sehen die Idee der Bundes-Microsoft-Cloud kritisch. Selbst wenn der Bund Microsofts Quellcode prüfen dürfe, sei das ein kaum zu bewältigender Aufwand, sagte einer der von c't befragten Fachleute. Die hohe Zahl von Updates potenziere dieses Problem noch einmal, betonte ein weiterer. Außerdem hat Microsoft bereits ein ähnliches Produkt scheitern lassen: Seit Ende 2016 bietet der US-Konzern Cloud-Dienste wie Office 365 auch in Telekom-Rechenzentren an. Doch schon 2018 kündigte er das Ende dieser Lösung an. Bereits vorher hatte Microsoft das Angebot im Vergleich zu seiner eigenen Cloud eher stiefmütterlich behandelt.

Die Suche nach Alternativen

Die Bundesregierung will sich laut BMI mit einem „hybriden Ansatz" aus der Zwickmühle befreien: Man verhandle weiter mit Microsoft, um Zugeständnisse zu erreichen. Als Druckmittel baue man geichzeitig „alternative, zukunftsgerichtete Lösungen" auf. Schließlich gibt es für Microsoft keinerlei Grund zum Entgegenkommen, solange der Bund keinen Plan B hat.

Der Bund, und mit ihm auch die 16 Länder und 11.000 Kommunen, brauchen also neue Lösungen, vor allem für Groupware. Und das spätestens bis 2025 – quasi übermorgen, wenn man bedenkt, wie lang große IT-Projekte normalerweise dauern.

Hat die Regierung noch ein Ass im Ärmel? Als konkrete Alternative für Office und Groupware nennt das BMI bislang nur „Projekt Phoenix" vom IT-Dienstleister Dataport. Dieses verheiratet Open-Source-Anwendungen wie Open-Xchange, Jitsi, Nextcloud und OnlyOffice zu einem Browser-Arbeitsplatz (siehe S. 74). Allerdings begann Dataport erst vor einem Jahr mit der Phoenix-Entwicklung. Und aktuell arbeiten bei dem Dienstleister, der sechs norddeutschen Bundesländern gehört, nur rund 50 Leute daran. Tests in kleineren Bundesbehörden haben erst vor Kurzem begonnen und sollen noch mehrere Jahre laufen. Ein echter Trumpf sieht anders aus.

Bild: Dataport / Tristan Vankann

Ein amerikanisches Software-Embargo gegen Deutschland oder die EU sei „möglich und denkbar", warnt Johann Bizer, Chef des IT-Dienstleisters Dataport.

Wie Microsoft seine Kunden in die Cloud drängt

Aus vielen Unternehmensnetzwerken und auch aus Behörden ist Microsoft mit seinen Produkten nicht wegzudenken. Doch ausgerechnet Microsoft selbst gefährdet diese Stellung, weil es die Perspektive der treuen Administratoren ignoriert.

Die Grundlage für viele Netzwerke, in denen Windows-PCs zum Einsatz kommen, sind Systeme mit Windows Server und ein damit eingerichtetes Active Directory. In diesem liegen die Anmeldedaten für alle Benutzer, alle Gruppen und auch die Windows-PCs sind dort registriert.

Für Admins solcher Netze ist das Active Directory ein mächtiger Werkzeugkasten: Mit Gruppenrichtlinien verwalten sie, wie sich die Computer im Netz verhalten, schränken den Aktionsradius von Benutzern auf ihren Maschinen ein und verwalten im Zusammenspiel mit Windows Server Update Services (WSUS) die Updates ihrer Clients. Mit dem Data Protection Manager richten sie Backups ein und beobachten deren Ausführung. Wem das nicht reicht, der bezahlt für Microsofts System Center, um noch mehr Einsichten in Hard- und Software zu bekommen.

Die enge Verzahnung des Active Directory als zentrale Benutzer- und Rechteverwaltung für viele andere Microsoft-Produkte wie Windows (Betriebssystem), Outlook mit Exchange dahinter (Mail, Kontakte, Kalender), Office 365 (Dokumente und Cloud) erleichtert die Verwaltung großer Flotten von Bürocomputern und Notebooks ungemein. Derzeit gibt es im Grunde kein konkurrierendes Angebot mit gleichem Funktionsumfang.

Mit den Werkzeugen können Admins von der kleinen Anwaltskanzlei bis zum internationalen Großkonzern alle Kunden zufriedenstellen. Weil die Kombination so erfolgreich war, dockten auch viele externe Anbieter an das Active Directory an. Ein solches Netzwerk mit eigenen Windows-Server-Maschinen funktioniert auch dann weiter, wenn das Internet ausfällt – eine Verbindung in die Cloud ist nicht nötig.

Eine solche Infrastruktur lässt sich Microsoft bezahlen: Für Lizenzen für Server, Desktop-Windows und den für jeden Client nötigen Zugriffslizenzen auf Windows Server (sogenannte CALs) müssen Unternehmen oder Behörden größere Summen auf den Tisch legen.

Aus Microsofts Sicht hat dieses Erfolgsmodell nur einen Haken: Es gibt keine Möglichkeit, regelmäßig Geld bei den Kunden einzusammeln. Die meisten Lizenzen kaufen die Kunden einmalig und nutzen sie bis zum Support-Ende (und auch darüber hinaus). Nur Produkte wie Software Assurance oder die Abonnements für Entwickler warfen regelmäßige Einnahmen ab.

Mit dem CEO Satya Nadella wurde das Geschäft mit der Cloud immer wichtiger und Microsoft entwickelte zunehmend neue Geschäftsmodelle mit gehosteten Diensten im Microsoft-Rechenzentrum. Dieser Traum aller Betriebswirtschaftler kommt bei den Admins nicht immer gut an. Denn es geht schon lange nicht mehr darum, die lokalen Server und das lokale Active Directory mit sinnvollen Cloud-Angeboten zu erweitern (etwa mit externen Datensicherungen in der Cloud oder einer Kopie des Active Directory außer Haus). Vor allem in Gesprächen mit Microsoft-Mitarbeitern hört man immer wieder raus: Langfristig soll der Windows Server weg. Auf Konferenzen werden lokale Installationen schon mal als Legacy-Umgebungen bezeichnet, obwohl öffentlich noch niemand das Lebensende für Windows Server angekündigt hat.

Diese Strategie zeigt sich aber an vielen Details. So erscheint alle drei Jahre eine neue Server-Version, die sich vorwiegend durch die Versionsnummer von ihrem Vorgänger unterscheidet (abgesehen von den Anpassungen an der grafischen Oberfläche, die Windows Server vom jeweils aktuellen Windows 10 erbt). Wer Windows Server ohne Desktop installiert, wird es schwer haben, die Versionen 2016 und 2019 zu unterscheiden – nennenswerte Funktionen für das klassische Windows-Admin-Handwerk kamen seit Server 2008 R2 nicht mehr dazu.

Bild: Microsoft

Microsoft-Chef Satya Nadella hat den Konzern auf einen klaren Cloud-Kurs geführt.

Auch an Windows 10 kann man erkennen, dass der Server ein Auslaufmodell ist. Seit Windows 10 werden fleißig Telemetriedaten verschickt. Doch es gibt keine Windows-Server-Rolle, mit der man als Admin eine lokale Sammelstelle betreiben kann, um die Daten lokal auszuwerten. Stattdessen landen die Daten bei Microsoft in der Cloud und als Admin kann man einen Dienst mieten, um sich Informationen über die eigenen Rechner dort abzuholen. Auch ist es nicht vorgesehen, einen lokalen Store-Server zu betreiben, aus dem sich Nutzer Software aussuchen dürfen. Selbst eine lokale Instanz für die Windows-Suche gibt es nicht. Überall ist der Pfad, den Microsoft einbaut: Windows 10 spricht mit der Microsoft-Cloud, der Admin kann dort ein Produkt mieten und dort arbeiten.

Stiefmütterlich behandelt werden auch weitere ehemalige Erfolgsmodelle: Die Mail- und Groupware-Lösung „Exchange Server" wird eher widerwillig in die nächste Version geschleppt. Neukunden empfiehlt man dringend, die Mails über Microsoft 365 in der Cloud zu empfangen. Bei neuen Produkten ist ein lokales Softwareprodukt gar nicht erst angedacht – einen Teams-Server etwa sucht man vergeblich.

Bis zum 9. Januar 2029 bekommt Windows Server 2019 noch Sicherheits-Updates. Wer Angst hat, dass Microsoft dem Server in den nächsten 15 oder 20 Jahren den Stöpsel endgültig zieht, sollte sich langsam Gedanken machen, ob es zukünftig Alternativen zu den zentral verwalteten Desktop-PCs in der lokalen Domäne gibt. Die aktuellen Umbrüche, die zu einer neuen Home-Office-Kultur geführt haben, können in neue Überlegungen einfließen: Wenn die meisten Mitarbeiter zu Hause sitzen, ist das zentrale Unternehmensnetzwerk nicht mehr der Mittelpunkt der Arbeitswelt.

(jam@ct.de)

Ein Experte für IT und Verwaltung glaubt, dass der Bund mehr Optionen braucht. „Phoenix ist eine gute Initiative, aber für echten Wettbewerb brauchen wir vielfältige Angebote, auch von privaten Unternehmen in Deutschland, die solche Lösungen als Dienstleister auch für Unternehmen anbieten“, sagt Martin Schallbruch, der bis 2016 im BMI die IT-Strategie des Bundes steuerte und seitdem an der Berliner Hochschule ESMT lehrt.

Offene Standards verschlafen

Schallbruch glaubt, dass der Wettbewerb in Gang kommt, „wenn die öffentliche Hand die Zutrittsbarrieren senkt“. Essenziell seien dafür offene Standards und Schnittstellen. Bund, Länder und Kommunen müssten zum Beispiel endlich durchgängig offene Dokumentenformate anstelle der Microsoft-Formate einsetzen. „Bund und Länder haben das schon 2008 beschlossen, aber nicht durchgesetzt“, kritisiert Schallbruch. „Dabei steht sogar im Grundgesetz, dass sie IT-Standards für alle Behörden festlegen dürfen.“

Einen weiteren Hebel sieht Schallbruch in der aktuell laufenden Offensive zur Digitalisierung der Verwaltung. „Der Bund sollte mit den zusätzlichen Mitteln nur Projekte fördern, die die Abhängigkeit von Microsoft reduzieren“, fordert er. So könne die Zahl der Behörden-Anwendungen verringert werden, die nur zu MS-Office-Produkten kompatibel sind.

Der Bund dürfe auf keinen Fall in Microsofts Cloud umziehen, warnt der Experte. „Das wäre eine Bankrotterklärung staatlicher digitaler Souveränität.“ Als abschreckende Beispiele sieht er Länder wie Großbritannien, Australien und Japan. Sie haben bereits entschieden, ihre Anwendungen in Amazons „Government Cloud“ laufen zu lassen. Betriebswirtschaftlich betrachtet sei das effizient, sagt Schallbruch. „Aber damit begibt man sich in die totale Abhängigkeit.“ *(cwo@ct.de)* c't

***PwC-Studie:* ct.de/yydn**

Bild: Maik Schulze

Ein Umzug in die Microsoft-Cloud wäre eine Bankrotterklärung des Staates, sagt der ehemalige IT-Stratege der Bundesregierung, Martin Schallbruch.

Bild: Rudolf A. Blaha

Unabhängig mit Open Source?

Freie Software für die digitale Souveränität

Aktivisten der Open-Source-Szene fordern, mit Steuergeld nur noch freie Software zu finanzieren. So soll die öffentliche Hand sich Schritt für Schritt von der Abhängigkeit zu einzelnen Anbietern lösen. Doch wie realistisch ist die Idee?

Von Keywan Tonekaboni

Die Zahlen der an Covid-19 Erkrankten schnellten im Frühjahr hoch und die Gesundheitsämter kamen mit der Rückverfolgung der Infektionsketten kaum hinterher. Daher galt bald eine Tracing-App als Chance, die Pandemie besser in den Griff zu bekommen. Doch sensible Bewegungs- und Kontaktdaten, gespeichert auf einem Server der Regierung? Eine Horrorvorstellung, nicht nur für eingefleischte Datenschützer. Schnell wurden Forderungen laut nach einem dezentralen, datensparsamen Ansatz, am besten mit Open-Source-Software, um Transparenz zu gewährleisten.

Und dann passierte für viele Aktivisten etwas Überraschendes: Die Regierung hörte zu, nahm die Vorschläge auf und letztlich landete der Code unter der freien Apache-Lizenz und für jeden einsehbar auf GitHub. Weder Chaos Computer Club noch TÜV hatten etwas Grundsätzliches zu beanstanden. Eine mit Steuergeld finanzierte Software wurde zu einem öffentlichen Gut und die App mit Millionen Installationen ein Erfolg. Durch die offene Lizenz ist der Staat in Zukunft nicht von den Entwicklern SAP und Telekom abhängig und die Bürger haben die Gewissheit, dass mit ihren Daten korrekt umgegangen wird. Das Beispiel zeigt: Open Source kann zu mehr Transparenz, mehr Sicherheit und mehr Unabhängigkeit von Konzernen führen – also die digitale Souveränität stärken. Dabei zeigt das Beispiel Corona-Warn-App, dass man Open-Source-Software

einfach bestellen und einkaufen kann, ohne selbst Hand anzulegen.

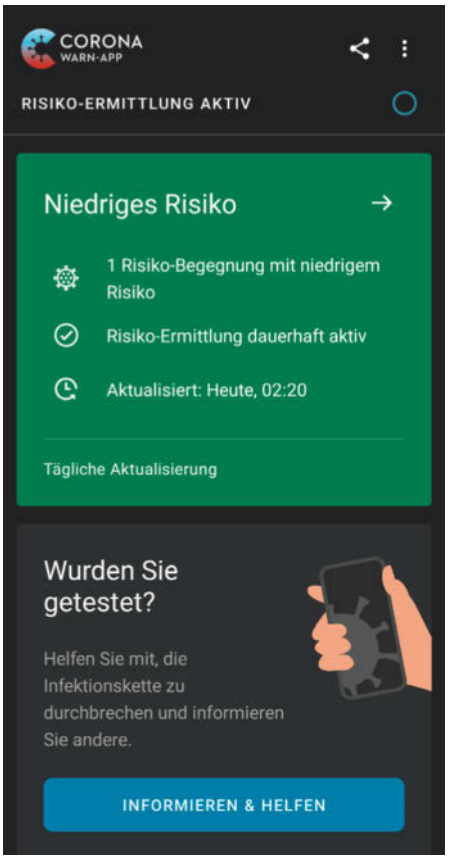
Musterbeispiel Schwäbisch Hall

Nicht nur einzelne Apps lassen sich als Open Source umsetzen. Fragt man allerdings Entscheider in der Verwaltung, kommt nicht selten das Argument, man habe keine Kapazitäten, an freier Software mitzuentwickeln oder gar Verwaltungsprogramme als Open-Source-Projekte zu pflegen. Die Stadt Schwäbisch-Hall zeigt, dass Kommunen große Teile ihrer IT mit freier Software betreiben können, wenn sie nur wollen. Und das, ohne viel selbst zu entwickeln. Denn vor knapp zwanzig Jahren machte Schwäbisch Halls IT-Leiter Horst Bräuner aus der Not eine Tugend. Als damals große Steuereinnahmen wegbrachen und gleichzeitig der Support für Windows NT auslief, leitete Bräuner – unterstützt von seinem Oberbürgermeister – den Umstieg auf Linux ein. Heute laufen gut 450 Desktop-PCs auf der Basis von Ubuntu 18.04 mit der schlanken Bedienoberfläche Xfce. Anstelle eines von Windows-Servern bereitgestellten Active Directory nutzen die Schwaben zur Nutzer- und Rechteverwaltung die Samba-4-Variante eines IT-Dienstleisters. Die Server der Stadt sind komplett virtualisiert. Das Ganze wird von fünf Fachkräften und drei Auszubildenden gemeinsam mit einem größeren externen Dienstleister gewartet.

„Wir sind als Kommune Full-Service-Dienstleister: von der Wiege bis zur Bahre“ erklärt IT-Chef Bräuner. „Wir haben über hundert verschiedene Fachverfahren, die alle abgedeckt sein müssen.“ Fachverfahren sind Software-Programme für Behörden-Vorgänge wie beispielsweise das Anmelden eines Autos, die Abrechnung von Kita-Gebühren oder die Ausschreibung für ein Bauprojekt. Dies leisten weiterhin fast ausschließlich proprietäre Anwendungen, die größtenteils vom regionalen Rechenzentrumsverbund zentral bereitgestellt werden. Immer mehr dieser Anwendungen sind browserbasiert, aber viele Programme sind nur als Windows-Programme verfügbar. Bei deren Auswahl sind Schwäbisch Hall die Hände gebunden, solange die Rechenzentrumsverbünde auf proprietäre Plattformen setzen. Daher geht man einen pragmatischen Weg. Wo eine Software nicht als Webanwendung läuft, wird der Windows-Client aus dem Rechenzentrum von einem Terminalserver auf den Linux-Desktop übertragen. Die Verbindung läuft über Citrix oder RDP, nicht anders als bei Kommunen mit Windows-Arbeitsplätzen. Künftig sollen auch die per Citrix und RDP zugeschalteten Programme im Browser geöffnet werden. Dazu will man den browserbasierten Remote-Desktop-Client Apache Guacamole verwenden. Der Medienbruch zur Windows-Software wird so zumindest minimiert. Durch Corona ist die Umstellung ins Stocken geraten. Schon jetzt hilft Guacamole, Mitarbeiter im Home-Office anzubinden, in dem es ihren gewohnter Arbeitsplatz im Browser anzeigt.

Neben der Kosteneinsparung geht es Bräuner auch um Unabhängigkeit, Sicherheit und die Förderung der regionalen Wirtschaft. „Wir wollen möglichst keine Lizenzgebühren zahlen, sondern in Dienstleistungen investieren, da die Lizenzmodelle von proprietärer Software oft keinen echten Nutzen bieten“, erklärt der schwäbische IT-Leiter. „Wir geben lieber bei den Open-Source-Herstellern oder Entwicklern Geld für Dienstleistungen aus, um Produkte für uns anzupassen oder zu betreiben.“ Dadurch könne man die vielen vorhandenen lokalen Anbieter aus der Region unterstützen. Auch Oberbürgermeister Hermann-Josef Pelgrim ist zufrieden: „Wir als Stadt haben uns für Open Source entschieden, um unsere Abhängigkeit von Lizenzen zu reduzieren und fahren mit dieser Strategie gut. Als öffentliche Verwaltung auf Software zu setzen, die öffentlich einsehbar und transparent ist und ständig weiterentwickelt wird, ist für uns nur konsequent.“

Das Beispiel zeigt allerdings auch: Kommunen und Behörden können zwar Linux einführen, aber die meisten Fachanwendungen sind trotzdem proprietär und erzwingen außerdem, weiter Windows zumindest virtualisiert zu nutzen. Dies sorgt nur für eine eingeschränkte Souveränität und ist ein großer Hemmschuh für andere Kommunen, eine Umstellung überhaupt anzugehen.



Die Corona-Warn-App wurde als Open-Source-Software entwickelt, um das Vertrauen der Bürger zu gewinnen.

Public Money, Public Code

Um die Verbreitung freier Software zu stärken, hat die Free Software Foundation Europe (FSFE) bereits 2017 die Kampagne „Public Money? Public Code!“ gestartet. Von öffentlicher Hand beschaffte Software soll auch öffentliches Gut, also freie Software sein. Kampagnen-Koordinator Alexander Sander betont: „Das Kernziel unse-

Open Source oder Freie Software?

Die Begriffe Open Source, Free Software oder auch Libre Software darf man trotz historisch unterschiedlicher Schwerpunkte mittlerweile synonym auffassen. Die Free Software Foundation definiert „vier Freiheiten“, die sie als notwendige Bedingung ansieht. Danach ist eine Software dann frei, wenn sie von jedem verwendet, untersucht, weitergegeben und verändert werden darf. Der Quellcode muss nicht nur offen liegen, sondern dieser muss auch weiterverwendet werden dürfen. Aber Open Source bedeutet nicht, dass die Software kostenlos sein muss. Was freie oder Open-Source-Software ist und wie vielfältig Geschäftsmodelle damit aussehen, haben wir in c’t 1/2020 erklärt [1, 2].

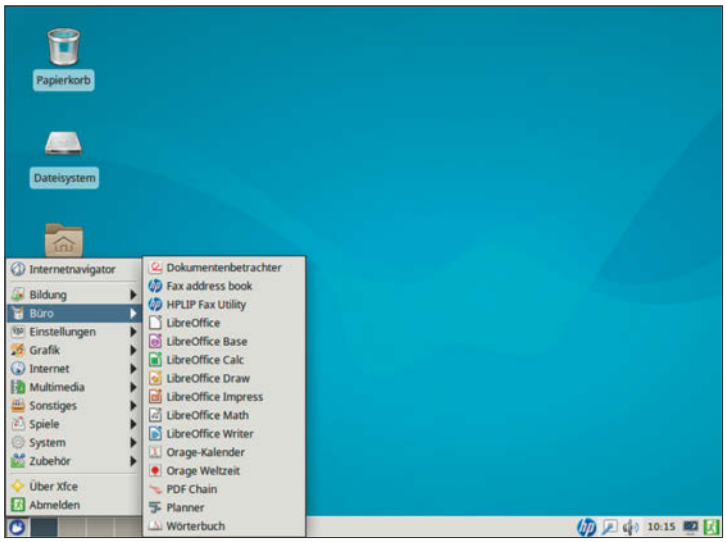


Bild: Stadt Schwäbisch Hall

Der in Schwäbisch Hall genutzte schlichte Xfce-Desktop erinnert optisch an die mausgraue Oberfläche von Windows NT, das letztlich die Umstellung ausgelöst hat.

rer Kampagne ist nicht, dass eine Verwaltung von einem Tag auf den anderen alle Software migriert." Das führe zu vielen Problemen, wie die Überforderung der Verwaltungsangestellten bei der zu ambitionierten Umstellung im LiMux-Projekt gezeigt habe (siehe S. 78). „Eine über Jahre hinweg aufgebaute Abhängigkeit zu einzelnen Anbietern proprietärer Software lässt sich nur Stück für Stück abbauen", meint der FSFE-Aktivist. Doch wenn eine neue Anwendung finanziert wird, dann solle diese als freie Software erscheinen, um langfristig die Abhängigkeit zu senken. Mittlerweile schließen sich immer mehr Kommunen mehr oder minder der Forderung an. So haben in München die Stadtratsfraktionen von SPD und Grünen in ihrer Koalitionsvereinbarung festgehalten: „Wo immer technisch und finanziell möglich setzt die Stadt auf offene Standards und freie Open-Source-lizenzierte Software und vermeidet damit absehbare Herstellerabhängigkeiten." Ähnliche Bekenntnisse gibt es aus Dortmund.

Auf Länderebene ist Schleswig-Holstein der Vorreiter. Die Landesregierung strebt langfristig die „vollständige Ablösung heute eingesetzter proprietärer Software" an, heißt es in ihrem im Open-Source-Bericht vom Juni. Und vor Kurzem ging auch die neue Hamburger Landesregierung auf Open-Source-Kurs. Bundesweit treiben vor allem die Grünen das Thema voran, aber auch die früher zurückhaltende CDU fordert in einem Parteitagsbeschluss bei Auftragsvergabe und Förderung Prinzipien von Open Source und offenen Standards einzuhalten. Eine Möglichkeit ist es, in Ausschreibungen Open Source zur Bedingung zu machen.

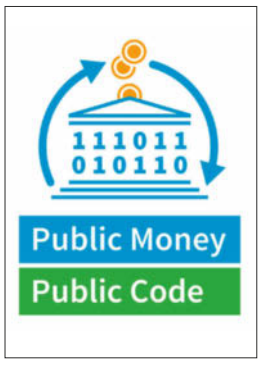


Bild: FSFE

Die Kampagne „Public Money? Public Code!" fordert, dass mit Steuergeldern finanzierte Software Allgemeingut wird.

Wettbewerbsrechtliche Probleme

Doch kann man freie Software durch Vergabekriterien wirklich erzwingen? „Das ist problematisch, da die Verwaltung dann null Angebote bekommt", ist sich der Databund-Geschäftsführer Detlef Sander zumindest im Bezug auf Fachverfahren sicher. Sein Verband vertritt zahlreiche mittelständische Hersteller von Software für Behörden. Die Mitglieder nutzen laut Detlef Sander zwar auch Open-Source-Software, aber bieten selbst ausschließlich proprietäre Produkte an. Außerdem vermutet der Verbandsvertreter juristische Hürden: „Verwaltungen müssen Ausschreibungen neutral ausgestalten, damit sich jeder beteiligen kann, und eine Festlegung nur auf Open Source ist rechtlich vermutlich angreifbar."

Man spreche sich zwar gegen Monopolstrukturen aus, versichert Detlef Sander, aber er sieht Open-Source-Software nicht als ausschließliche Lösung für mehr digitale Souveränität. „Die Verwaltung hat oft kein Know-how und begibt sich, wenn sie Open Source einsetzt, in die Abhängigkeit eines Dienstleisters statt eines Softwareherstellers", münzt er ein häufiges Argument gegen proprietäre Software auf Open-Source-Lösungen. „Der Lock-in-Effekt ist ein Problem fehlender Standards." Um den entgegenzuwirken, haben sich einige Hersteller der Fachverfahren auf das Framework VOIS mit einer einheitlichen Weboberfläche geeinigt. Den kleinen Markt und die speziellen Fachverfahren, die selten neu entwickelt würden, sieht er als weiteres Problem für eine Open-Source-Strategie.

Open-Source-Verfechter führen an, dass der vorliegende, offene Quellcode davor schützt, wenn ein Anbieter insolvent geht oder auch nur das Interesse am Produkt verliert. Laut Detlef Sanders liegt den Verwaltungen bei Fachverfahren aber oft der Quellcode vor und vertragliche Regelungen würden Kommunen die Weitergabe in diesen Fällen erlauben. Andererseits schützt eine freie Softwarelizenz nicht vor Spaghetti-Code und dem Aufwand, den ein Dienstleister benötigt, sich in fremden Quelltext einzulesen. FSFE-Aktivist Alexander Sanders sieht aber in der Kultur der Open-Source-Szenen die Anlagen für gut dokumentierten Code, der prinzipbedingt auf Austausch angelegt sei. Er räumt aber ein, dass durch die Transparenz nicht automatisch die Sicherheit gegeben ist, wie die Heartbleed-Lücke in der Open-Source-Bibliothek OpenSSL gezeigt hat. Alle nutzten die Bibliothek, aber kaum jemand kümmere sich um die Wartung. „Gerade an solch sicherheitskritischen Stellen könnte man sich als Staat überlegen, sowieso genutzte Projekte mitzufinanzieren, um sie etwas sicherer zu machen."

Austausch als Chance

Mittlerweile gebe es aber Kommunen, die vorangehen und als Leuchttürme gelten. Für Alexander Sander ist der Austausch zwischen unterschiedlichen Kommunen oder öffentlichen Trägern eine Chance. In Europa gibt es dafür auch Beispiele: etwa die spanische Bürgerbeteiligungssoftware Consul, die auch die Stadt Detmold nutzt. Alexander Sander fordert deshalb eine Plattform, auf der Kommunen ihre Lösungen miteinander austauschen können.

Daran arbeiten auch die Open Source Business Alliance (OSBA), die neuerdings den Zusatz „Bundesverband für digitale Souveränität" trägt, und die Bundesarbeitsgemeinschaft der kommunalen IT-Dienstleister (Vitako). Vitako ist der Verband der IT-Dienstleister im Besitz von Behörden und Kommunen. In einer gemeinsamen Presseerklärung betonen sie,

Wolkenfreiheit: der „Sovereign Cloud Stack“ und Gaia-X

Unternehmen und Behörden, die Serverleistung und Speicherplatz mieten wollen, landen schnell in den Clouds der US-Anbieter Google, Amazon und Microsoft. Nicht unbedingt, weil diese das beste Preis-Leistungs-Verhältnis bieten, und schon gar nicht, weil sie beim Datenschutz die beste Lösung haben. Sie geben vor allem das Versprechen, nahezu unbegrenzt skalieren zu können und auch in Jahrzehnten noch zu existieren.

Vielen Kunden ist es wichtig, dass sie sich lange an einen Anbieter binden können. Denn der Wechsel von einem Anbieter zum nächsten gilt als schwierig und teuer. Als noch aufwendiger wird eine Multi-Cloud-Strategie angesehen, also der gleichzeitige Betrieb einer Anwendung bei mehreren Anbietern. Unmöglich ist das nicht: Die Hardware, auf der die Software letztendlich läuft, wird heutzutage in mehreren Ebenen abstrahiert. Vermietet werden virtuelle Maschinen, darauf läuft häufig ein Container-Orchestrator wie Kubernetes und abstrahiert auch die virtuellen Maschinen. Die Software selbst läuft im Container.

Eine Infrastruktur auf Basis dieser Technik so zu gestalten, dass sie schnell umziehen oder von Anfang an bei mehreren Anbietern liegen kann, ist aber nicht einfach – die Spezialisten, die solche Umgebungen planen, sind selten und teuer. Daher entscheiden sich viele Kunden zunächst für einen der großen Mitspieler aus Übersee und begeben sich damit mehr oder weniger freiwillig in eine Abhängigkeit.

Gegen diese Abhängigkeit geht Kurt Garloff vor, OpenStack-Entwickler und ehemaliger Chefarchitekt der „Open Telekom Cloud“. Mit seinem neuen Open-Source-Projekt Sovereign Cloud Stack (SCS) will er – als Teil des größeren Gaia-X-Projektes – Multicloud-Szenarien und den Wechsel von Anbieter zu Anbieter vereinfachen. So sollen europäische Cloud-Anbieter gemeinsam eine große föderierte Plattform als „Gegengewicht“ zu den großen US-Cloud-Anbietern aufbauen können, erklärt Garloff im Gespräch mit c’t.

Bild: Sprin-D

SCS-Kopf Kurt Garloff (links) arbeitet mit seinen Mitstreitern Dirk Loßack von Dilossacon, Oliver Mauss von Plusserver, Peter Ganten von Univention und Christian Berendt von Betacloud Solutions an einer unabhängigen Cloud-Architektur.

Zum Team gehören aktuell rund 15 Entwickler, die größtenteils bei Partnerfirmen wie Plusserver, Univention, B1 Systems, CityNetwork oder OVH angestellt sind. Die Mannschaft werde aber schnell wachsen, sagt Garloff. Finanziert wird SCS von der Bundesagentur für Sprunginnovationen (Sprin-D), weitere Fördermittel sollen beim Bundeswirtschaftsministerium beantragt werden.

SCS standardisiert laut Garloff eine Plattform mit einheitlichen Programmierschnittstellen, Sicherheit, Auditierbarkeit, Betrieb, Monitoring und Life-Cycle Management, um eine frei verfügbare Infrastrukturschicht hoher Qualität zu schaffen. Besonders wichtig sei die vollständige Automatisierung, um kontinuierliche Deployments und Betrieb der Plattform zu vereinfachen.

Garloff und seine Mitstreiter wollen aber „das Rad nicht neu erfinden“. Stattdessen strickt SCS aus bewährten Open-Source-Bausteinen einen Technik-Stack: OpenStack ist die erste Abstraktionsschicht der Hardware, Kubernetes wird darüber gestülpt und Terraform zur Automation eingesetzt. Viele europäische Anbieter können da leicht andocken, weil sie bereits OpenStack als zugrunde liegende Plattform im Einsatz haben. Monitoring-Lösungen und ein S3-kompatibler Objektspeicher sind Teil der Lösung. Garloff zufolge kommt das größte Interesse an SCS aus der Industrie, zum Beispiel aus dem Automobilsektor. „Wir führen aber auch viele Gespräche mit IT-Dienstleistern von Behörden.“

Das Projekt wirkt aktuell jedoch noch am Anfang – und das Ziel ambitioniert. Selbst, wenn alle europäischen Anbieter an einem Strang ziehen, besteht durchaus die Gefahr, dass SCS immer nur den Großen hinterherläuft.

Im Rahmen des übergreifenden Gaia-X-Projektes soll außerdem ein maschinenlesbares Datenformat definiert werden, mit dem sich Dienste selbst beschreiben. Diese sollen überprüft und in einen Katalog aufgenommen werden, der Kunden helfen soll, passende Dienste zu finden.

Zur Diskussion um eine Beteiligung von Amazon, Google oder Microsoft bei Gaia-X äußerte Garloff sich zurückhaltend. Wichtig seien „klare Spielregeln“. Als Beispiel nannte er die Vorgabe, dass nur Schnittstellen mit vollständig freien Referenzimplentierungen in Erwägung gezogen werden dürften. Dann könne auch die Beteiligung der US-Riesen „das Ziel der digitalen Souveränität unterstützen“.

ein gemeinsames Repository stärke die Kooperation bei der Entwicklung und der Pflege von Software zwischen verschiedenen Institutionen. Dies erhöhe die digitale Souveränität und spare auch Kosten, da Parallelentwicklungen vermieden würden. Bei diesen Kooperationen wird Software aber nicht nur beauftragt, sondern teilweise auch selbst entwickelt. Databund-Geschäftsführer Detlef Sander befürchtet, dass bei dieser Konkurrenz in öffentlicher Trägerschaft der private Mittelstand auf der Strecke bleiben könnte. Dies wäre seiner Ansicht nach langfristig nicht im Sinne der Sache. „Im Bereich der digitalen Souveränität kommen wir nur weiter, wenn der Staat lediglich die Regeln festsetzt und Standards definiert, aber nicht selber Software entwickelt“, betont er.

Open Source ist kein Allheilmittel

Es gibt zwar die Erkenntnis, Abhängigkeiten abbauen zu müssen, aber viele öffent-

Dataports Microsoft-Alternative: Wie Phönix aus der Asche?

Dataport ist eine Anstalt öffentlichen Rechts, die als IT-Dienstleister für sechs norddeutsche Bundesländer tätig ist. Vor rund einem Jahr schob sie „Projekt Phoenix“ an, um dem öffentlichen Sektor mehr digitale Souveränität zu ermöglichen – mit cloudbasierten Arbeitsplätzen. Inzwischen arbeiten rund 50 Personen bei Dataport und Partnern an dem Projekt. Wir haben zusammen mit Entwicklern und Projektmanagern eine frühe Demo angeschaut.

Was wir zu sehen bekamen, entsprach weitgehend dem Demo-Video auf der Dataport-Webseite (ct.de/ybhz): Nach der Anmeldung im Browser präsentiert die Phoenix-Oberfläche Webanwendungen für Groupware (samt Mail, Kalender, Kontaktliste), Office, Videokonferenzen und Online-Dateiablage. Dank Single Sign-on muss man Nutzername und Passwort nicht erneut eingeben, um die Anwendungen zu nutzen. Unter der Oberfläche werkeln alte Bekannte: Open-Xchange, Owncloud oder Nextcloud, OnlyOffice und Jitsi. Dataport legt Wert auf die Feststellung, dass auch andere Anwendungen integriert werden können. „Wir suchen reife Open-Source-Projekte aus, am besten aus Deutschland beziehungsweise der EU, und lassen sie zusammenspielen“, sagte Rolf Jobst, Bereichsleiter von Dataport.

Die Administrationsoberfläche, die wir in der Demo zu sehen bekamen, stammte von Univention. Die Bremer Firma bietet mit dem Corporate Server eigene Open-Source-Produkte an, die vor allem im Bereich Identitätsdienste stark sind, also dem Betreiben von Verzeichnisdiensten, die etwa an ein Active Directory anflanschen oder es sogar ersetzen. Univention hilft Dataport auch bei der Zusammenarbeit mit anderen Open-Source-Projekten, die es seit Langem in seine Server-Produkte integriert.

Dataport konzentriert sich im Projekt Phoenix darauf, die Open-Source-Komponenten aufeinander abzustimmen. So soll es beispielsweise aus Mail oder Chat heraus möglich sein, mit Dateien zu arbeiten und sie einzubetten. „Wir streben ein konsistentes User-Interface an“, betonen die Macher. Dataport will diese Anpassungen nach eigenen Angaben zu den Herstellern der Open-Source-Anwendungen zurückfließen lassen, damit auch andere von der Arbeit profitieren. „Wir forken nichts“, betonen die Entwickler.

Phoenix soll kein herunterladbares Projekt werden, sondern der Community als „Blaupause“ zur Verfügung gestellt werden. Kunden sollen diese für eigene Installationen nutzen können. Dataport will den Softwarestack aber auch im eigenen Rechenzentrum betreiben.

Wann die Referenzarchitektur auf Open-Source-Basis selbst öffentlich bereitgestellt wird, ist noch nicht klar. Die Projektverantwortlichen bei Dataport rechnen mit dem ersten Quartal 2021. Vorerst habe man sich vor allem darauf konzentriert, eine hohe Skalierbarkeit der Lösung zu erreichen; die Rede ist von bis zu 500.000 Nutzern. Momentan laufen einige Pilotprojekte bei ausgewählten Kunden.

In puncto Client-Betriebssysteme geht Projekt Phoenix einen agnostischen Weg: Der Browser ist hier der Client. Bald könnten Verwaltungsangestellte auch private Geräte zum Arbeiten nutzen, stellen die Entwickler in Aussicht.

Bild: Dataport

Phoenix-Oberfläche im Browser: Open-Source-Anwendungen wie Open-Xchange und OnlyOffice sollen Microsoft Office und Exchange überflüssig machen.

Die Idee, eine browserbasierte Alternative zu Microsofts Office- und Groupware-Angeboten zu schaffen, ist zeitgemäß. Ein Knackpunkt in der Praxis dürfte allerding die Frage sein, wie gut Phoenix mit den hunderten von „Fachanwendungen“ zusammenspielt, mit denen Ämter zum Beispiel Kindergeldanträge, Steuererklärungen und Ähnliches bearbeiten. Viele dieser Programme spielen aktuell nur mit Microsoft-Formaten zusammen, die OnlyOffice nicht immer fehlerfrei verarbeitet. Wer auf Phoenix umsteigen will, muss dafür Lösungen finden – oder Microsoft Office notgedrungen parallel weiterlaufen lassen.

liche Träger zögern noch vor der Umsetzung. Für die Ziele von Transparenz, Sicherheit und Unabhängigkeit ist Open Source nicht zwingend erforderlich, da sich diese auch durch Bereitstellung des Quelltextes für Auftraggeber, unabhängige Sicherheits-Audits und Verträge erreichen lassen. Da freie Software meist die notwendige Kultur mitbringt, sind diese Anforderungen oft leichter zu erfüllen. Open Source ist aber kein Selbstläufer: Der Code muss verständlich und die Software entsprechend dokumentiert sein, damit der Anbieterwechsel nicht nur eine rein theoretische Option ist. Und der Staat muss auch bereit sein, freie Software nicht nur zu nutzen, sondern auch in deren Wartung und Weiterentwicklung zu investieren.

Die Corona-Warn-App zeigt aber auch, dass Open Source alleine nicht ausreichend ist, um digitale Souveränität sicherzustellen. Zwar ist die staatlich finanzierte App frei, aber man ist auf die Integration der notwendigen Systemschnittstellen in iOS und Android angewiesen. Auf alternativen Betriebssysteme wie beispielsweise dem freien Android-Ableger LineageOS ist die Corona-Warn-App nutzlos, denn die Tracing-Schnittstellen hat Google zunächst nur in die proprietären Play-Dienste statt ins offene Android-System integriert. Trotz Open Source bleibt also die Abhängigkeit von Apple und Google. Und hier sind sich der FSFE-Aktivist Alexander Sander und der Databund-Geschäftsführer Detlef Sander vermutlich einig: Für fairen Wettbewerb und echte digitale Souveränität braucht es letztlich offene Standards. *(ktn@ct.de)* c't

Literatur

[1] Sylvester Tremmel, Wer zahlts?, Geschäftsmodelle mit Open-Source-Software, c't 1/2020, S. 62
[2] Sylvester Tremmel, Lizenz zum Coden, Was Open-Source-Lizenzen voneinander unterscheidet, c't 1/2020, S. 68

***Demo-Video und weitere Informationen:* ct.de/ybhz**

Kernaufgaben

Digitale Souveränität bei kritischen Infrastrukturen (KRITIS)

Infrastrukturen von großer Bedeutung wie Stromnetze und Wasserversorgung müssen besonders gut gegen digitale Angriffe geschützt sein. Hintertüren in Hardware und digitalen Zertifikatsketten bereiten dabei Probleme.

Von Christof Windeck

Die Corona-Hamsterkäufe führten drastisch vor Augen, welche Auswirkungen schon ein Mangel trivialer Produkte wie Toilettenpapier hat. Ein tage- oder gar wochenlanger Ausfall der Strom- oder Wasserversorgung sowie von Daten- und Telefonnetzen wäre katastrophal. Derart kritische Infrastrukturen (KRITIS) brauchen besonderen Schutz, bei dem auch digitale Souveränität eine Rolle spielt. Der Gesetzgeber verlangt von KRITIS-Betreibern den Nachweis „angemessener Vorkehrungen" gegen „Störungen der Verfügbarkeit, Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit". Das sind keine theoretischen Bedrohungen, sondern derlei Angriffe finden immer wieder statt und manche bleiben lange unerkannt. Die Täter sind keine Amateur-Hacker, sondern mächtige Geheimdienste, Militärs oder Terroristen.

Zurzeit denkt das Innenministerium über schärfere Forderungen im kommenden IT-Sicherheitsgesetz 2.0 (IT-SiG 2.0) nach. Demnach müssten essenzielle KRITIS-Komponenten vor ihrem Einsatz nach Richtlinien zertifiziert werden, die Bundesnetzagentur, Bundesdatenschutzbeauftragter und Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) vorgeben. Die jeweiligen Zulieferer müssen Garantieerklärungen über ihre Vertrauenswürdigkeit vorlegen. Der Cybersicherheits-Experte Prof. Daniel Loebenberger von der OTH Amberg-Weiden sieht die KRITIS-Regulierung grundsätzlich auf einem guten Weg. Er warnt jedoch vor einem Flickenteppich unterschiedlicher Regelungen etwa in verschiedenen Bundesländern sowie durch Selbstverpflichtungen privater KRITIS-Betreiber.

Einige Bedrohungen lassen sich abwenden, indem man Netzwerke vom Internet abschottet. Dazu dient die seit 1999 unter Federführung des BSI aufgebaute „Sichere Inter-Netzwerk Architektur" (SINA). SINA-Gateways stellen verschlüsselte Verbindungen über normale Datenleitungen her. Die Geräte erfüllen einschlägige Zertifizierungen für Vertraulichkeitsstufen wie „Verschlusssache – nur für Dienstgebrauch" (VS-NfD) oder „NATO SECRET".

Zertifizierte Standardtechnik

Wegen der hohen Kosten können KRITIS-Betreiber nicht durchgängig mit Spezialtechnik arbeiten, die zudem nicht sämtliche Anwendungsbereiche abdeckt. In weniger kritischen Teilbereichen sind Standardprodukte nutzbar, die nach Sicherheitsstandards wie Common Criteria for Information Technology Security Evaluation (kurz CC) oder der US-amerikanischen Federal Information Processing Standard Publication 140-2 (FIPS 140-2) zertifiziert sind. Dazu zählen etwa Hardware Security Modules (HSM), SmartCards, Trusted Platform Modules (TPM), Secure Elements in Smartphones und Verschlüsselungsfunktionen in Betriebssystemen (Apple iOS und macOS, Microsoft Windows Bitlocker, Server-Linuxe wie RHEL und SLES, Android Enterprise).

Bild: Infineon

Sicherheitschips wie Trusted Platform Modules von Infineon dienen als kryptografische Vertrauensanker und werden in Europa produziert.

Schwachstellen oder gar Hintertüren in der Hardware können jedoch solche Funktionen aushebeln – nicht nur in KRITIS. So hatte Intel etwa in die ab 2012 verkauften Core-i-3000-Prozessoren einen Zufallszahlengenerator mit einem vom US-NIST spezifizierten Algorithmus eingebaut, der die von der NSA absichtlich geschwächte Unterfunktion Dual_EC_DRBG enthielt. Das geschah wohl ohne Intels Wissen, führte aber zu einem schweren Vertrauensverlust.

Ein weiteres Problem sind kryptografische Zertifikatsketten, die Vertrauenswürdigkeit belegen. Viele dieser Ketten hängen an einer Wurzel (Root of Trust), die der Hersteller des Betriebssystems betreut – der wiederum meistens in den USA sitzt: Apple, Microsoft, Google, IBM, Red Hat. Auch Prozessoren von Apple (T2), Intel (Converged Security and Management Engine, CSME/ME), AMD (Secure Processor, PSP), Qualcomm (ARM TrustZone) enthalten Roots of Trust, die auf Zertifikaten der jeweiligen Firmen fußen. Damit prüfen sie etwa die Integrität der jeweiligen Firmware (BIOS). Das ist zwar gut so, hat aber aus KRITIS-Perspektive einen gewaltigen Haken: Die kryptografische Schlüsselgewalt liegt nicht beim Nutzer der Hardware. Vielmehr kann deren Hersteller durch Löschung des Wurzelzertifikats die ganze Kette brechen und der Nutzer muss darauf vertrauen, dass das Zertifikat sicher geschützt ist.

Immerhin gibt es mehrere europäische Hersteller von Sicherheitschips, die sich als zusätzliche oder alternative Root of Trust nutzen lassen.

Außerdem gibt es Bestrebungen, in kritischen Bereichen offene Firmware wie Coreboot einzusetzen. Doch das klappt selten ohne proprietäre binäre Code-Blöcke. Auch drohende Einschränkungen starker Kryptografie und Quantencomputer, die in wenigen Jahren einige der heute gängigen Verschlüsselungen brechen könnten, besorgen Experten.

KRITIS-Komponenten müssen sich auch ersetzen und reparieren lassen, ohne auf Zulieferteile oder Dienstleistungen aus potenziell feindlich gesonnenen Ländern angewiesen zu sein. Dabei könnten sogar Handelskriege zum Problem werden, wie auf Seite 64 beschrieben. Die EU steuert unter anderem mit Projekten wie EPI (siehe S. 76) gegen, auch um eine hiesige Hardware-Basis für vertrauenswürdige Infrastrukturen zu schaffen.

(ciw@ct.de) c't

Souverän rechnen

Digitale Souveränität bei Prozessoren

Die EU fördert die Entwicklung von Prozessoren, um die Abhängigkeit von Zulieferern aus China und den USA zu reduzieren. Wichtig ist das etwa für Supercomputer, Rüstungstechnik, Luft- und Raumfahrt, aber auch für Schlüsselbereiche der Industrie und für kritische Infrastrukturen.

Von Christof Windeck

Der Streit um die chinesische Firma Huawei als Zulieferer für Telekommunikationsnetze zeigt das Problem: Was passiert, wenn Hardware in wichtigen Infrastrukturen Hintertüren enthält, die sich für Spionage und Sabotage nutzen lassen? Die Mitglieder der Europäischen Union (EU) sind bei vielen Halbleitern auf Zulieferer aus China, Taiwan, Südkorea, Japan und den USA angewiesen. Durch manipulierte Chips oder stockendem Nachschub wegen Handelskriegen oder gar militärischen Auseinandersetzungen drohen schwere Probleme, auch für die Wirtschaft: Die für Deutschland wichtige Automobilbranche etwa setzt zunehmend auf Digitaltechnik.

Es gibt also gute Gründe, wieder mehr Kompetenz zur Halbleiterentwicklung innerhalb der EU aufzubauen. Deshalb fördert die EU die European Processor Initiative (EPI) im Rahmen des Programms Horizon 2020 mit rund 120 Millionen Euro. Die EPI ist zudem Teil des „EuroHPC Joint Undertaking“ zum Aufbau von Hochleistungsrechentechnik (High Performance Computing, HPC), in das die EU und die teilnehmenden Länder sogar 1 Milliarde Euro buttern. Ziel ist ein Supercomputer mit rund 1 Exaflops Rechenleistung, mehr als doppelt so viel wie der aktuelle Top500-Spitzenreiter Fugaku aus Japan mit 416 Petaflops.

Um keinen falschen Eindruck zu erwecken: In Europa werden massenweise Halbleiter entwickelt und produziert. NXP, Infineon, STMicroelectronics (STMicro) und Bosch zählen sogar zu den Marktführern bei Halbleitern für Kraftfahrzeuge (Automotive), Bosch bei MEMS-Sensoren und Infineon bei Leistungshalbleitern. STMicro und Infineon sind führende Anbieter von Sicherheitschips für Kredit- und Bezahlkarten, Pay-TV, SIM-Karten und FIDO2-Dongles für Zwei-Faktor-Authentifizierung. Zudem gibt es Auftragsfertiger wie X-Fab.

Was in der EU aber fehlt, sind Entwicklung und Herstellung leistungsfähiger Mikroprozessoren und Rechenbeschleuniger. Außerdem gibt es in der EU keine Chip-Fertigungsanlage (Fab), die Strukturbreiten von weniger als 14 Nanometer produzieren kann – während bei TSMC in Taiwan schon die 5-Nanometer-Fertigung anläuft. 14 Nanometer gibt es in der EU auch nur am irischen Standort Leixlip des US-Konzerns Intel. Die arabische Firma Globalfoundries kann im Werk Dresden minimal 22-Nanometer-Strukturen fertigen, europäische Hersteller minimal 45 und 32 Nanometer.

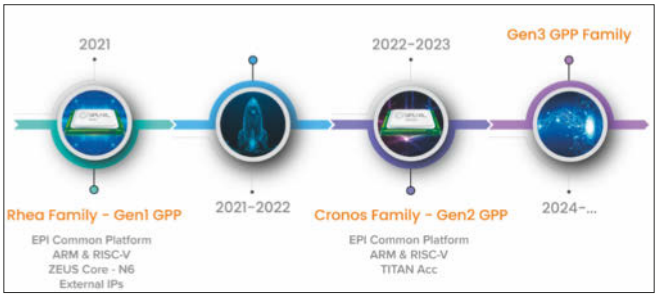
Heimatverbunden und offen

Die EPI will zwar einige konkrete Chips entwickeln, zielt aber letztlich nicht auf einen bestimmten Prozessor. Vielmehr wollen die 27 teilnehmenden Partnerfirmen und Forschungsinstitute das Know-how zum Design leistungsfähiger Systems-on-Chip (SoCs) mit Optimierungen für verschiedene Aufgaben erarbeiten. So möchte man beispielsweise Allzweck-Rechenkerne mit spezialisierten Funktionsblöcken etwa für Algorithmen der künstlichen Intelligenz (KI) kombinieren. Zunächst setzt man für die Allzweckkerne auf die bewährte ARM-Technik, die etwa auch Apple nutzt und der von Fujitsu entwickelte A64FX-Prozessor des erwähnten Fugaku. Dieser A64FX enthält auch SIMD-Recheneinheiten namens Scalable Vector Extensions (SVE), die man mit den AVX-Einheiten in x86-Prozessoren von AMD und Intel vergleichen kann. Bei KI-Beschleunigern wiederum will man auf die offene Befehlssatzarchitektur RISC-V setzen. RISC-V eröffnet aber auch neue Möglichkeiten für offene Chip-Designs. So hat etwa Google das Projekt OpenTitan für einen Sicherheitschip angeschoben und an eine Firma unter dem Dach der Linux Foundation übergeben. Ein solcher Chip ließe sich etwa als Secure Element (SE) mit eigenen digitalen Zertifikaten nutzen und von einem Auftragsfertiger produzieren, dem man besonders vertraut.

CPU-Firma SiPearl

Um die EPI-Entwicklung zu bündeln, wurde nahe Paris die Firma SiPearl gegründet, die auch eine Niederlassung bei Dortmund hat. 2021 soll der „General Purpose Processor“ (GPP) der ersten EPI-Generation namens Rhea erscheinen, den der weltweit größte Auftragsfertiger TSMC aus Taiwan mit 6-Nanometer-Strukturen fertigt. Er enthält ARM-Kerne vom Typ Neoverse Zeus, die dem Cortex-A77 für Smartphones ähneln. Aber es soll auch schon RISC-V-Technik drinstecken. 2022/23 ist die zweite GPP-Generation „Cronos“ geplant, auch in einer Variante für den Einsatz in autonomen Fahrzeugen.

Ein anderes Problem wird die EPI nicht lösen können: Fertigungsanlagen in der EU für Prozessoren mit Strukturbreiten von 7 Nanometern und darunter. Die dazu nötigen „Fabs“ kosten mehrere Milliarden Euro und arbeiten nur wirtschaftlich, wenn sie riesige Chip-Mengen ausstoßen. Die USA locken unterdessen TSMC zur Investition in Arizona an. In der EU hingegen werden sich High-End-Chips auf absehbare Zeit nur entwickeln, aber nicht physisch fertigen lassen. *(ciw@ct.de)* c't



Die European Processor Initiative (EPI) will 2021 ihren ersten Prozessor „Rhea“ mit ARM- und RISC-V-Kernen vorstellen.

Bild: European Processor Initiative (EPI)

IRON HARVEST 1920+

DIESEL-PUNK TRIFFT AUF MITREISSENDE GESCHICHTE UND FESSELNDES GAMEPLAY

Iron Harvest 1920+ ist ein klassisches Echtzeitstrategiespiel, angesiedelt in einem alternativen Universum nach dem Ende des Ersten Weltkrieges. In dieser fiktiven Welt, die sich dennoch auf Geschehnisse der realen Geschichte bezieht, hat die Industrielle Revolution noch einen weiteren Schritt getan.

Riesige, Diesel-betriebene Maschinen haben in das Leben der Bevölkerung meist ländlicher Regionen Einzug gehalten, um die Menschen bei der harten körperlichen Arbeit zu entlasten. Gleichzeitig sorgte der technische Fortschritt allerdings auch dafür, dass die Kriegsführung auf ein neues industrielles Niveau gehoben wurde.

INFORMATIONEN ZUM SPIEL

Plattform	PC
Genre	Echtzeitstrategie
VÖ	Im Handel erhältlich
UVP	49,99 €
Entwickler	KING Art Games
Publisher	Deep Silver

In Iron Harvest trifft fiktionale Moderne auf traditionelles Leben, wenn militärische Mächte im Wettstreit um Ressourcen und Macht auf reine Waffengewalt zurückgreifen.

In einer Welt, die sich noch nicht von den Schrecken des Großen Krieges erholt hat, erleben Spieler den Krieg aus der Sicht aller drei Fraktionen, Polania, Saxony sowie Rusviet, und folgen den Helden der jeweiligen Nation immer tiefer in eine Geschichte, die dem Verlauf des Konflikts folgt und unaufhaltsam Kurs auf dessen Ausgang nimmt. Im Zentrum stehen dabei ohne Frage die gigantischen Maschinen der Zerstörung, die Diesel-Mechs. Deren Ursprung findet sich in der Kunst Jakub Roszalskis, dessen Werke den Grundstein der Diesel-Punk-Welt legten, die auch bereits dem Brettspiel Scythe als Inspiration diente.

Die Mechs sind zwar die vermeintlich kampfstärksten Einheiten in Iron Harvest 1920+, doch müssen Strategen sowohl auf eine ausgewogene Balance bei ihren Truppen achten als auch die Ressourcen im Auge behalten. Denn ganz in der Tradition der Sagengestalten, nach denen das Saxony-Empire seine Mechs benennt, hat jeder Siegfried ein Eichenblatt auf dem Rücken. Eine Schwachstelle, die es selbst einfachen Infanteristen erlaubt, die Metall-Giganten durch gekonntes Manövrieren zu Fall zu bringen.

Iron Harvest vermischt gekonnt Elemente bekannter Strategiegrößen wie Company of Heroes mit einzigartigem Storytelling und einer faszinierenden Welt. Den Sieg auf dem Schlachtfeld trägt nicht der Kommandant mit dem schnellsten Mausfinger davon, sondern wer seine Truppen gekonnt Deckungsmöglichkeiten nutzen lässt, Flanken-Angriffe führt oder die eigenen gigantischen Kriegsmaschinen nutzt, um verschanzte Einheiten aus ihren Verstecken zu treiben. Voll zerstörbare Gebäude, eine breite Variation an Einheiten und ein ausgeklügeltes

Stein-Schere-Papier-Prinzip machen Iron Harvest nicht nur in der spannenden Kampagne zu einem absoluten Highlight des Gaming-Jahres 2020 auf dem PC. Auch die packenden Multiplayer-Gefechte, die Herausforderungen der Skirmish und Challenge-Karten, die sich auch im Koop mit einem Freund meistern lassen, sorgen für reichlich Abwechslung und werden PC-Strategen die Freudendieselträne in die Augen treiben.

Digitale Souveränität 1.0

Rückblick: Woran LiMux gescheitert ist

München galt einmal als leuchtendes Beispiel für den Einsatz von Open-Source-Software in Behörden. Doch 2017 entschied sich die Stadt für die Rückkehr zu Microsoft. Was lässt sich daraus lernen?

Von Christian Wölbert

Unabhängigkeit von Microsoft, war da nicht was? Stimmt: In den vergangenen 20 Jahren stiegen mehrere deutsche Kommunen und Behörden auf Open-Source-Software um. Besonders lehrreich ist die Geschichte des Münchner LiMux-Projekts. Es war gemessen an der Zahl der PCs das größte Vorhaben und ist am besten dokumentiert. Zahlreiche Autoren haben es beschrieben und sich mit der Frage befasst, warum die Stadt in Microsofts Schoß zurückkehrte.

Zunächst zur Historie: Anfang der 2000er-Jahre ärgerte Münchens Bürgermeister Christian Ude (SPD) sich „maßlos“ über das von Microsoft angekündigte Support-Ende für Windows NT 4.0 und den damit verbundenen Umstiegszwang auf das Nachfolgeprodukt. „Sie haben uns als Kunde mit einer fünfstelligen Zahl von Geräten einfach vor die Alternative gesetzt ‚Friss oder stirb!‘“, sagte Ude später dem Linux-Magazin. Ihm sei es aber nicht nur um finanzielle Fragen gegangen, auch um Datensicherheit und die „methodische Abhängigkeit von einem Anbieter“.

Besuch von Ballmer

Ude entschied, zu Linux zu wechseln, was weltweit für Schlagzeilen sorgte und Microsoft alarmierte. Laut Ude unterbrach CEO Steve Ballmer seinen Skiurlaub in der Schweiz, um in München persönlich Extra-Rabatte anzubieten. Und Gründer Bill Gates habe gefragt: „Warum machen Sie das? Das ist doch widersinnig!“ Der OB blieb hart. 2003 beschloss der Stadtrat auf seinen Antrag hin den Wechsel zu Linux.

Nach Verzögerungen und Kostensteigerungen erreichte die Stadt 2012 ihr Projektziel. Vier Fünftel der rund 15.000 Arbeitsplätze der Stadt waren auf den eigens entwickelten LiMux-Client umgestellt, der auf Ubuntu aufbaut. Außerdem waren Anwendungen wie Thunderbird, Firefox und OpenOffice (später LibreOffice) installiert.

Viel Kraft hatte der Office-Umstieg gekostet. Das Projektteam fand in den diversen Ämtern der Stadt nach eigenen Angaben über 21.000 Microsoft-Office-Vorlagen und -Makros – und ersetzte diese durch eine konsolidierte und qualitätsgeprüfte Sammlung aus ODF-Dateien und durch Web-basierte Prozesse.

> **»Microsoft hat uns vor die Wahl gestellt: ›Friss oder stirb‹.«**
>
> **Christian Ude, Ex-Oberbürgermeister von München**

München war nun weltweit als Leuchtturm der Open-Source-Bewegung anerkannt. Doch Udes Nachfolger Dieter Reiter (SPD) distanzierte sich schon bei seinem Amtsantritt 2014 von LiMux. 2017 beschloss der Stadtrat mit den Stimmen der Regierungsfraktionen von SPD und CSU die Rückkehr zu Microsoft. Aktuell läuft die Migration von LiMux zu Windows noch.

Teure Doppel-Lösung

Was lief also schief bei LiMux? Das ist bis heute umstritten. Die Stadtverwaltung macht für das Scheitern vor allem die Tatsache verantwortlich, dass viele Verwaltungsprogramme („Fachanwendungen“) nur unter Windows laufen, weshalb das Microsoft-System unverzichtbar blieb. „Die IT musste zwei Welten unterstützen, wodurch erhöhte Aufwände entstanden sind“, sagt Münchens IT-Chef Thomas Bönig im c’t-Interview (siehe Kasten). Er fordert deshalb den Bund auf, dafür zu sorgen, dass Fachanwendungen künftig nicht nur Windows unterstützen.

Berater von PricewaterhouseCoopers (PwC) ziehen in einer Kurzanalyse aus dem Jahr 2019 ein ähnliches Fazit: LiMux sei „aufgrund des hohen Entwicklungsaufwands sowie der Begrenzung auf München letztlich in Summe nicht wirtschaftlich“ gewesen. Als Ursachen nennen sie den aufwendigen Parallelbetrieb mit Windows, aber auch die Entscheidung für eine „stark individualisierte“ Version von Ubuntu. Die Stadt habe deshalb kaum von einer Community profitiert und „mehr als zehn“ interne Entwickler beschäftigen müssen.

Als erfolgreiches Gegenbeispiel führen die PwC-Berater die französische Gendarmerie an: Sie habe Ubuntu nur geringfügig angepasst und komme mit zwei internen Entwicklern aus. Außerdem habe sie mit 80.000 Arbeitsplätzen „eine kritische Nutzermasse erreicht“. Das ausgegebene Ziel der Kostenersparnis sei deshalb erreicht worden. Grundsätzlich sei mit Open-Source-Software „die dauerhafte Unabhängigkeit von großen Anbietern denkbar“, betont PwC in seinem Fazit.

Andere Stimmen beklagen unfaire Vorurteile gegenüber LiMux. Die Stadt habe parallel zur Einführung auch die IT zentralisiert und dadurch den Referaten Kompetenzen weggenommen, sagt die Münchner Grünen-Politikerin Judith Greif gegenüber c’t. Deshalb hätten einige Abteilungen die neue Software schlechtgeredet und die Einführung blockiert – und dadurch auch die Kosten in die Höhe getrieben. Darüber hinaus hätten ein unterbesetzter Support und veraltete Hardware die Akzeptanz verschlechtert.

Die Geschichte von Open Source in München ist jedenfalls nicht zu Ende. Die seit dem Frühjahr amtierende Regierungskoalition aus Grünen und SPD plant zwar kein LiMux-Revival, will aber in anderen Bereichen auf freie Software setzen „wo immer technisch und finanziell möglich“. *(cwo@ct.de)* c't

„Das kann eine Stadt nicht alleine schaffen“

Thomas Bönig leitet seit 2018 als „Chief Digital Officer“ das IT-Referat der Stadt München und verantwortet damit auch die aktuell laufende Rückmigration von LiMux zu Windows. Im Interview erklärt er, warum der Schritt aus seiner Sicht unumgänglich war.

c’t: Herr Bönig, welche Vor- und Nachteile hat LiMux?

Thomas Bönig: Wir hatten und haben in Teilen erhebliche Probleme in der operativen Umsetzung. Wir können zum Beispiel mangels Treibern bestimmte Hardware nicht mehr einsetzen. Manche Mitarbeiter waren auch unzufrieden, weil sie LiMux als Karrierehemmnis sehen, da andere Arbeitgeber oft MS-Office-Kenntnisse verlangen. Und eines der größten Probleme: Es gibt kaum kompatible Fachanwendungen, welche von den Referaten benötigt werden, um Angebote der Stadtverwaltung zu erbringen.

c’t: Wie konnte die Verwaltung dann überhaupt unter LiMux arbeiten?

Thomas Bönig: Der LiMux Anteil im Client-Bereich lag bei 65 bis 75 Prozent, an den restlichen Arbeitsplätzen musste aufgrund von Fachsoftware oder anderen technischen Voraussetzungen Windows eingesetzt werden. Die Stadt nutzte also Windows und LiMux parallel, und die IT musste zwei Welten unterstützen, wodurch erhöhte Aufwände entstanden sind.

c’t: Trotzdem wirkte die LiMux-Abkehr auch politisch getrieben. Oberbürgermeister Dieter Reiter galt schon bei Amtsantritt als Microsoft-Fan.

Thomas Bönig: Es war nach meinem Stand eine reine Sachentscheidung der Stadt. Neben den Vorteilen, welche LiMux sicherlich hatte, war vor allem die fehlende Unterstützung von Fachanwendungen zu einem immer größeren Problem geworden, da sich vermehrt Anbieter von Linux-Varianten zurückgezogen haben und Hardware-Inkompatibilitäten zunahmen. Auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben in Umfragen die bestehende IT stark kritisiert und auf Änderungen gedrungen. Dies war nach meiner Kenntnis auch für den OB ein wichtiges Argument. Einen Einfluss des OB auf diese Entscheidung hin zu Windows habe ich aber nie festgestellt.

c’t: Bislang haben Sie nur Argumente gegen LiMux ausgeführt. Gab es keine Pluspunkte?

Thomas Bönig: Es hat in vielen Bereichen gut funktioniert, man konnte Lizenzkosten einsparen. In manchen Bereichen wurde die Abhängigkeit von Microsoft reduziert. Dafür entstanden jedoch Abhängigkeiten von eigenen Open-Source-Entwicklern. Wir mussten einen erheblichen Personalstamm aufbauen. Und bei Problemen in technischen, fachlichen oder sicherheitsrelevanten Bereichen musste man diese eigenständig bearbeiten, was immer wieder zu Folgeproblemen geführt hat.

c’t: Ist es nicht einfacher, Entwickler einzustellen, als einen Giganten wie Microsoft dazu zu bringen, bestimmte Funktionen einzubauen?

Thomas Bönig: Die in Teilen der IT-Landschaft vorhandene Monopolisierung muss man als kritisch ansehen. Es müssen sich viele Sachverhalte dringend ändern, zum Beispiel im Bereich der Standardprodukte und Fachverfahren, das dürfte unumstritten sein. Doch egal, wie gut wir wären, das kann eine Stadt weder alleine schaffen noch finanzieren. München hat hier viel Initiative gezeigt, wurde aber weder unterstützt noch gefördert. Im Gegenteil sind alle Kooperationspartner im Laufe der Zeit aus dem gemeinsamen Projekt ausgestiegen.

Bild: Klaus Neubck / Stadt München

Auch Thomas Bönig kritisiert die „Monopolisierung“ in Teilen der IT-Landschaft.

c’t: Wie können Kommunen dann digital souveräner werden?

Thomas Bönig: Zielführend wäre es, wenn der Bund zusammen mit der europäischen Industrie zwei oder drei zertifizierte Betriebssysteme vorgibt, die in der Verwaltung eingesetzt werden können und die von allen Herstellern von Fachverfahren unterstützt werden müssen. Es muss garantiert sein, dass jedes System Updates bekommt, dass es datenschutzkonform ist, dass es Sicherheitsrichtlinien entspricht, dass es spezielle Hardware unterstützt. Dann können wir als Kommune frei wählen, ohne abhängig von einem einzigen Konzern zu sein.

Meines Erachtens ist das Thema Betriebssysteme in Zukunft aber weniger relevant, da der PC durch andere Systeme ersetzt werden wird, wie Handy oder Tablet, wo andere Betriebssysteme Windows ablösen. Allerdings gehört zur digitalen Souveränität dringend auch das Thema der Hardware, da es praktisch keine eigenständigen europäischen Produkte mehr gibt.

Kernpoker

Celeron, Pentium und Core von 35 bis 170 Euro

Einstiegsprozessoren für Intels aktuelle Fassung LGA1200 takten höher als ihre Vorgänger und haben ab dem Core i3 Hyper-Threading. Der Vergleich von Celeron G5900, Pentium Gold G6400 und Core i-10000 zeigt, wo Schnäppchen warten und wovon man besser die Finger lässt.

Von Carsten Spille

Billige Prozessoren stehen selten im Rampenlicht und tauchen auch in der Werbung kaum auf. Sie tragen zur Abgrenzung andere Namen wie etwa Intel Celeron und Pentium oder AMD Athlon, fußen aber auf derselben Technik und passen auf dieselben Mainboards wie ihre großen Geschwister Intel Core i und AMD Ryzen – derzeit also LGA1200 respektive AM4.

Allerdings werden sie aufgrund günstigerer Preise weit häufiger verbaut als die teuren Spitzenmodelle [1, 2] – billig muss nicht immer schlecht sein.

Intel hat das erst wenige Wochen alte Portfolio der Comet-Lake-Prozessoren für die Fassung LGA1200 bereits überarbeitet. Der Celeron G5905 etwa bekommt doppelt so viel Level-3-Cache wie G5900 oder G5920 und taktet mit 3,5 GHz recht hoch. Generell gilt: Bei Celeron, Pentium und Core i3 wiegen die marginalen Taktunterschiede zwischen den jeweiligen Modellen kaum die höheren Preise auf. So kostet zum Beispiel der Core i3-10100 rund 115 Euro, der 10300 hingegen schon 145 Euro, bringt aber nur einen 3-Prozent-Quantensprung von 3,6 auf 3,7 GHz Basistakt.

Wir schauen uns neben dem Celeron G5905 auch den nominell flotteren G5920 sowie einen Pentium Gold G6400, den Core i3-10100 sowie schließlich den i5-10400 mit sechs Kernen und Hyper-Threading an. Die Preisspanne reicht von 35 Euro für den kleinen Celeron bis knapp 170 Euro für den Core i5-10400. Aktuelle AMD-Pendants wie Ryzen 3 3100 oder 3300X haben wir bereits zuvor getestet [4].

Jeder gegen jeden

Unterhalb der oft teuren Core-Prozessoren siedelt Intel die seit dem vorigen Jahrtausend bekannten Marken Pentium und Celeron an. Beide müssen aktuell mit maximal zwei Kernen auskommen, der Pentium hat immerhin noch die virtuellen Hyper-Threads für etwas mehr Leistung. Sie haben keinen Turbo-Takt, laufen unter Last also immer mit nominellem Maximaltakt. Das ist bei den ohnehin hohen Taktraten von 3,5 GHz und mehr allerdings kein großer Nachteil, denn im Alltag ist eine flotte SSD für den gefühlt verzögerungsfreien Umgang mit dem PC wichtiger als der Prozessor.

Das macht sich dann auch in der brandneuen Benchmark-Suite SYSMark 25 bemerkbar, die von Celeron G5920 zu Pentium Gold G6400 und den Core-Prozessoren zwar eine Leistungssteigerung dokumentiert, aber gerade bei den Büroprogrammen der Productivity-Wertung sogar beim Sprung von zwei auf vier Kerne mit Hyper-Threading, höherem Takt und Turbo gerade mal ein Plus von 46 Prozent verzeichnet. Die Creativity-Wertung mit der Bearbeitung von Videos und RAW-Fotos profitiert stärker von der Kernzahl. Hier legt der Core i3-10100 im Vergleich zum Celeron G5905 um 89 Prozent zu.

Andere Aufgabenbereiche profitieren allerdings stärker von zusätzlichen Kernen, weshalb sich dort der Griff zu einem teureren Prozessor eher lohnt. Das geht bei der Komprimierung größerer Datenmengen los und hört bei 3D-Rendering, aufwendiger Video-Bearbeitung und sogar Spielen nicht auf. Gerade für letztere sollte man heute nicht mehr unter vier, besser sechs Kernen anfangen, sofern man in aufwendigen 3D-Welten lieber 60 als 15 Bilder pro Sekunde über den Schirm huschen sieht. Einzelne Spiele starten mit weniger als vier Kernen nicht einmal. Hier gilt also Finger weg von Celeron und Pentium.

AVX oder nix?

Intel verwehrt seinen Billigprozessoren Celeron und Pentium – anders als AMD dem Athlon – die Befehlssatzerweiterung AVX(2), sodass die fortschrittlichen Vektoreinheiten nicht genutzt werden können.

In produktiv genutzten Programmen wie etwa dem 3D-Renderer Blender bringt AVX(2) einen deutlichen Schub. Schon die zwei zusätzlichen Threads des Pentium verschaffen ihm gegenüber dem Celeron einen deutlichen Vorteil von gut einem Drittel kürzerer Berechnungszeit. Der Core i3-10100 mit seinen aktiven AVX2-Einheiten ist gegenüber dem Pentium Gold G6400 noch einmal fast zwei Drittel flotter, der i5-10400 braucht nur gut ein Viertel der Pentium-Zeit. Beim Video-Transcoding macht sich AVX in der von uns gewählten Handbrake-Voreinstellung „1080p fast“ nur wenig bemerkbar, der i3 ist knapp doppelt so schnell wie der

Pentium, was anhand der doppelten Kernzahl und des höheren Taktes im Rahmen der Erwartungen liegt.

Der unter Fedora 32 gemessene Kcbench, bei dem der Linux-Kernel 5.6.0 mit GCC 10.1.1 kompiliert wird, zeigt ähnlich wie Handbrake eine nahezu lineare Skalierung mit der Kernzahl. Auffällig hier: Trotz gleichem Takt ist der Celeron G5905 wegen seines größeren L2-Caches 10 Prozent flotter unterwegs als der teurere G5920. Beim Komprimieren mit 7-Zip hängt der G5905 den 5920 sogar um 20 Prozent ab.

Schicke Grafik?

Die billigen CPUs bekommen nur die integrierte UHD-Grafik 610 anstatt 630. Sie hat nur 12 anstelle von 24 Execution Units, wodurch die Chips im 3DMark Firestrike etwa 40 Prozent langsamer sind als die auch nicht gerade schnellen Core-Prozessoren. Das reicht nur für sehr einfache Spiele, oft sogar nur bei reduzierter Detailstufe. Wem die Grafikleistung wichtig ist, der greift besser zu AMDs Kombiprozessoren oder gleich zu einer dedizierten (Spiele-)Grafikkarte.

Für die Desktop- und Videodarstellung ist die UHD 610 allerdings auch in hohen Auflösungen flott genug, je nach Mainboard beschickt man damit drei 4K-Displays mit 60 Hz. Der integrierte Video-Decoder entlastet die CPU-Kerne bei der Darstellung der meisten aktuellen Streaming-Formate, der Encoder „Quicksync“ transkodiert Filme.

Wer spart wirklich?

Im Leerlauf unterscheiden sich die fünf getesteten Prozessoren im Stromdurst nur minimal, das gewählte Mainboard hat einen größeren Einfluss. Bisher hatten wir allerdings noch kein Board im Test, mit dem wir auf die niedrigen Werte der Vorgängergenerationen gekommen sind, sodass man bei LGA1200-CPUs derzeit mit rund 18 Watt ohne Last rechnen muss.

Unter Last bleiben insbesondere Celeron und Pentium sehr sparsam. Sie verfügen weder über eine stromfressende, weil mit hoher Spannung erkaufte Turbo-Funktion, noch über breite Vektoreinheiten, die zwar die Rechenleistung, aber eben auch die Leistungsaufnahme in die Höhe treiben. Ihre Boxed-Kühler brauchten selbst unter Prime95-Volllast keine hohen Drehzahlen, um sie im Testaufbau bei knapp über 50 Grad Celsius zu halten – kein Wunder, lag die Leistungsaufnahme des Gesamtsystems mit dem Pentium Gold G6400 doch bei gerade mal 46 Watt, bei den Celeron-CPUs nicht über 40 Watt.

Etwas mehr hauten da schon die beiden Core-Prozessoren mit bis zu 74 respektive 93 Watt rein – letzterer brauchte im Turbo-Fenster kurzzeitig gar 104 Watt.

Fazit

Wer nur eine etwas bessere Surf- oder Schreibmaschine oder einen kleinen Homeserver aufsetzen will, ist speziell mit dem Celeron G5905 gut beraten, der noch einmal rund 10 Euro günstiger als der nur wenig flottere Athlon 200GE ist. Den Celeron G5900 und erst recht den teuren G5920 hat Intel mit dem 5905-Modell komplett überflüssig gemacht.

Der Pentium Gold G6400 sitzt ein wenig zwischen den Stühlen, weil sich seine Vorteile in nur geringfügig mehr Takt sowie Hyper-Threading erschöpfen. Wer jedoch die integrierte Grafikeinheit nicht nutzen will, ist mit Quad-Cores wie dem Ryzen 3 oder dem Core i3-9100F aus der Vorgängergeneration für die Fassung LGA1151v2 in der Regel besser bedient.

Auch für den Vierkerner Core i3-10100 ist die Luft dünn: Wer Programme mit intensivem Multithreading nutzt, profitiert von einem Sechskerner. Stammt dieser von AMD, ist er nicht einmal viel teurer. Im Intel-Portfolio ist der Core i5-10400 hingegen die vernünftigere Wahl. Mit sechs Kernen und Hyper-Threading ist er für die nähere Zukunft noch gut gerüstet und hält mit AMDs Ryzen 5 3600 bei Multithreading-Workloads noch knapp mit. Seinen Vorgänger, den Core i5-9600K, schlägt er dank Hyper-Threading und arbeitet dabei noch sparsamer. *(csp@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christian Hirsch, Zehn bringt zehn, Core i9-10900K und Core i5-10600K gegen Ryzen 3000, c't 13/2020, S. 86

[2] Christian Hirsch, All-inclusive-Ryzen, Achtkern-Prozessor Ryzen 7 Pro 4750G mit Radeon-Grafik für leistungsstarke Business-PCs, c't 18/2020, S. 120

[3] Carsten Spille, 7-Watt-Spar-Mini, Sparsamer Einsteiger- und Office-PC für 250 Euro, c't 24/2019, S. 28

[4] Christian Hirsch, Ryzen-Quartette, Preiswerte Vierkernprozessoren AMD Ryzen 3 3100, 3300X und 1200 12 nm, c't 12/2020, S. 88

LGA1200-Einsteigerprozessoren: Celeron, Pentium und Core

Prozessor	Kerne	Takt / Turbo	Level-2-Cache	Level-3-Cache	Fertigung	TDP[1]	Preis
Celeron G 5905	2	3,5 GHz / –	2 × 256 kByte	4 MByte	14 nm	58 Watt	35 €
Celeron G 5920	2	3,5 GHz / –	2 × 256 kByte	2 MByte	14 nm	58 Watt	51 €
Pentium Gold G6400	2 + SMT[2]	4,0 GHz / –	2 × 256 kByte	4 MByte	14 nm	58 Watt	52 €
Core i3-10100	4 + SMT[2]	3,6 / 4,3 GHz	4 × 256 kByte	6 MByte	14 nm	65 Watt	114 €
Core i5-10400	6 + SMT[2]	2,9 / 4,3 GHz	6 × 256 kByte	12 MByte	14 nm	65 Watt	168 €

[1] TDP: Thermal Design Power [2] Simultaneous Multi-Threading

Günstige Intel-CPUs – Performance und Leistungsaufnahme

Prozessor	Cinebench 20 Singlethread	Cinebench 20 Multithread	Blender 2.83.3 LTS BMW [s]	Handbrake 1080p30 [fps]	7-Zip Komprimieren [MByte/s]	KCBench Kompilieren [s]	Leistungsaufnahme Leerlauf / CPU-Last
	besser ▶	besser ▶	◀ besser	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser
Celeron G5905	324	634	1629	13	10	463	19/40
Celeron G5920	320	611	1674	13	8	513	18/36
Pentium G6400	374	974	1047	17	14	335	18/46
Core i3-10100	442	2152	384	34	26	174	18/74
Core i5-10400	445	3128	277	45	40	119	18/93
Zum Vergleich							
Ryzen 5 3400G	410	1970	433[2]	33	21	205	21/102
Core i5-10600K	504	3620	231[2]	47	42	105	44/191[1]

[1] zusätzlich mit Grafikkarte GeForce GT 1030 [2] gemessen mit Blender 2.82a

Spiel mit mir

Mini-Notebook mit Handheld-Feeling

Das etwas andere Notebook von GPD: Mit hellem 8-Zoll-Bildschirm, flotter Prozessorgrafik und integriertem Gamepad soll das Winmax Handhelds und Spielkonsole ersetzen.

Von Carsten Spille

Der Mini-Mobilrechner GPD Winmax ist mit moderner Hardware wie einem vierkernigen Core-i5-Prozessor aus Intels Ice-Lake-Familie und einer schnellen NVMe-SSD gut ausgestattet. Er bedient sich eines klugen Tricks, um auch ohne dedizierten Grafikchip noch ausreichend flotte Spielgrafik auf den Schirm zu zaubern: Das spiegelnde Touch-Display löst nur mit 1280 × 800 Pixeln auf. Da es zugleich auch nur 8 Zoll Diagonale hat, erscheinen weder Games noch andere Windows-Apps bei typischem Spiel- oder Arbeitsabstand pixelig.

Das Winmax lässt sich bei Importeur Open Pandora (www.dragonbox.de) vorbestellen und soll Ende August ausgeliefert werden. Während der Vorbestellphase kostet es inklusive vorinstalliertem Windows 10 bereits knackige 820, später 860 Euro.

Der Ultra Mobile PC (UMPC) ist dicker, als man es von schicken, flachen Ultrabooks gewohnt ist. Vorn misst er minimal 2,4 Zentimeter, hinten, inklusive Anti-Rutsch-Füßen, sind es glatte drei Zentimeter. Damit liegt er allerdings recht gut in er Hand, wenn man das zwischen Tastatur und Displayscharnier gelegene Gamepad nutzen will. Das ist zwar nicht so ergonomisch wie ein Xbox- oder Playstation-Controller, erlaubt dank schwerpunktgünstigem Zugriff aber vergleichsweise müheloses Halten. Das blickwinkelstabile IPS-Display lässt sich auf 180 Grad aufklappen und gewährt so auch bei typischer Spielehaltung mit angewinkelten Armen vor dem Bauch einen guten Einblick. Dazu ist es hell genug, um auch im Freien ablesbar zu sein.

Klein und trotzdem fein?

Die Performance des vierkernigen Prozessors ist mit rund 1600 Cinebench-R20-Punkten für den Einsatz als Handheld-Spielkonsole völlig ausreichend. Auch wer den Rechenzwerg als Surf-, Schreib- und sonstigen PC missbrauchen will, scheitert zumindest nicht an ungenügender Prozessorleistung. Unterstützt wird der Ice-Lake-Core-i5 von 16 GByte schnellem LPDDR4X-3733-RAM – was besonders für die Grafikleistung wichtig ist. Auch die NVMe-SSD ist mit 512 GByte ausreichend dimensioniert und flott. Zur Erweiterung steht ein zusätzlicher M.2-Slot parat. Bei unserem Testgerät waren entgegen der Angaben im Handbuch die USB-A-Ports mit knapp 1 GByte/s doppelt so schnell wie die Typ-C-Buchsen, die nur rund 480 MByte/s erreichten.

Das Display bildet bei 100-Prozent-Skalierung von Windows 10 zwar schön scharf ab, setzt fürs Lesen längerer Texte aber sehr gute Sehschärfe voraus. Die Displayskalierung von Windows 10 funktioniert zwar ganz gut, aber damit werden durch die niedrige Auflösung sehr häufig Scrollbalken eingeblendet, die den effektiven Arbeitsbereich weiter verkleinern. Wer den Touchscreen oder die Gamepad-Steuerung nutzt, ist mit dem Big-Picture-Modus von Steam gut beraten, aber auch andere Spiele-Clients oder Emulatoren lassen sich noch anständig bedienen.

An der Input-Front sieht es abseits von Spielen ähnlich beschränkt aus. Zwar erstreckt sich die Tastatur über 19,3 der 21 Zentimeter Gesamtbreite, aber darauf bis zu elf Tasten zu quetschen, lässt jeder von ihnen dennoch nur 15 Millimeter Raum. Ziffern- und F-Tastenreihe sind immerhin separat ausgeführt, da man in Spielen etwa zum Schnellspeichern, Screenshotten, Durchschalten der Waffen oder Auslösen von Spezialfunktionen keine Fn-Kombo drücken will. Sie sind aber nur jeweils in halber Höhe (7 mm) vorhanden, sodass man sehr genau zielen muss – das gilt umso mehr, als Ziffern- und F-Tasten um eine Taste versetzt sind,

sodass die 1 unterhalb von F2 liegt. Gewöhnungsbedürftig ist auch die englische QWERTY-Tastaturbelegung.

Das sehr kleine Touchpad liegt oberhalb der Tastatur zwischen den beiden Analogstick-Gruppen, sodass man es ohne Handauflegen bedienen muss, was schnell anstrengt. Der nicht abgesetzte untere Bereich des Pads fungiert als linke/rechte Maustaste.

Game- und Touchpad lassen sich nicht komplett parallel nutzen, sondern über einen Schieber an der Seite umschalten. Die Maussteuerung über die Analogsticks funktioniert aber unter Windows in beiden Stellungen.

Wer den Gaming-Zwerg auf dem Schreibtisch nutzen möchte, schließt am besten externe Peripherie an: Bis zu drei 4K-Displays sind über USB-C, Thunderbolt- und HDMI-Ausgang möglich, zwei USB-A-Buchsen verbinden Maus und Tastatur. Der Sound kommt entweder aus den eingebauten Mini-Boxen, die überraschend laut und klar, wenn auch bauartbedingt bassarm klingen oder über eine 3,5-Millimeter-Klinke an der Front, die auch Headset-tauglich ist und eine gute Signalqualität liefert. Bluetooth-Audio ist in Spielen wegen der zusätzlichen Latenz nicht zu empfehlen.

Durchgepowert

Laut müssen die eingebauten Lautsprecher übrigens auch sein, denn wenn die Lüfter unter Last so richtig loslegen, entfesseln sie einen kleinen Orkan. Allerdings bewahrt das den Prozessor samt integrierter Grafik auch unter Volllast im voreingestellten 25-Watt-Modus locker vor dem Überhitzen. Auch mehrere aufeinanderfolgende Benchmark-Durchläufe wie etwa mit dem Cinebench meistert der Winmax mit konstanter Leistung – gut für längere Spielesessions.

Wer es ruhiger mag, drosselt den Lüfterlärm mit der Tastenkombination Fn+F manuell auf ein sehr erträgliches Niveau. Das bremst die CPU unter Volllast nur wenig, den Leistungsunterschied kann man messen, aber kaum spüren.

Wer unterwegs länger zocken will, dem bietet das GPD Winmax im per Entf-Taste erreichbaren BIOS-Setup noch die Option, die maximale Leistungsaufnahme des Prozessors zu drosseln. Ab Werk sind drei Stufen vorgegeben: Nominal (20 Watt), Up (25 Watt) und Down (15 Watt). Das kurze Turbofenster (PL2) liegt bei „Down“ bei 25, sonst bei 30 Watt.

Die Spieleleistung ist für so ein kleines 25-Watt-Kistchen gut. Viele Spiele lassen sich mit mittlerer bis hoher Detailstufe ruckelfrei mit oft sogar 60 fps spielen. Darunter auch Streetfighter IV Ultra, The Elder Scrolls: Skyrim oder das Rennspiel Grid: Autosport. Entscheidend dazu bei trägt die angesprochene niedrige Displayauflösung von nur 1280 × 800 Bildpunkten, die durch die kleine Bildschirmdiagonale von nur 8 Zoll aber nur selten störend auffällt.

Fazit

Das Winmax liefert wesentlich mehr Leistung als das ähnlich konzipierte GPD Win 5.5 aus dem Jahre 2017, welches schon mit einfacheren Spielen am Limit war [1]. In Zahlen sind das 4279 zu 558 3DMark-11-Punkten in der Performance-Voreinstellung, also Faktor 7,5. Der Lärmpegel bei hochtourig laufendem Lüfter, das kleine Display und die gewöhnungsbedürftige Tastatur schrecken zunächst ab. Doch wer auf der Suche nach einer Handheld-Konsole ist, mit der er Zugriff auf seine komplette PC-Spielesammlung hat und die sich mit externem Display und Eingabegeräten auch als Media-Center oder Büro-PC nutzen lässt, könnte an dem kleinen Kraftpaket Freude haben. Für seinen Haupt-Einsatzzweck als mobile Spielkonsole ist der GPD Winmax zwar recht teuer, aber dafür mit reichlich RAM sowie großer und flotter NVMe-SSD gut ausgestattet.

(csp@ct.de) c't

Das integrierte Gamepad mit Analog-Sticks und Schultertasten links und rechts erlaubt die komfortable Steuerung vieler Spiele. Hinten liegen die Anschlüsse weit genug auseinander, um gleichzeitig genutzt zu werden.

Literatur

[1] Hartmut Gieselmann und Christof Windeck, Kleine Dampfmaschine, c't 5/2017, S. 50

GPD Winmax

Mini-Notebook	
Hersteller	GPD (gpd.hk)
Vertrieb Deutschland	Open Pandora (dragonbox.de)
Prozessor	Intel Core i5-1035G7 (Ice Lake-U, 4 Kerne + Hyper-Threading, 1,2 GHz Basis- / 3,7 GHz Turbotakt)
Grafik	Iris Plus Graphics 940, in CPU integriert
RAM	2 × 8 GByte LPDDR4X-3733
SSD	BIWIN (512 GByte)
WLAN/Bluetooth 5.1	Intel Wi-Fi 6 AX200
Display	8 Zoll (20,3 cm), IPS, Touch, 1280 × 800 Pixel, Gorilla Glass 5
externe Anschlüsse	vorn: 3,5-mm-Klinkenbuchse, rechts: GBit-LAN (RJ45), MicroSDXC, hinten: 2 × USB 3.2 Gen 1 (Typ A), HDMI 2.0b, 1 × USB 3.2 Gen 2x1 (Typ C), 1 × Thunderbolt 3
Sondertasten	integriertes Gamepad (2 × Analogstick, 4-Wege-Steuerkreuz, A/B/X/Y-Tasten, 4 × Schultertasten, Select-, Menü- und Startknöpfchen)
Akku	57 Wh, 11,4 Volt nominell (nicht wechselbar)
Betriebssystem	Windows 10 Home 64 Bit, englisch
Abmessungen (B × T × H)	21 cm × 14,8 cm × 2,4–3,0 cm
Gewicht / BIOS	0,84 kg / 1.08
Besonderheiten	Lüfter per FN-Taste manuell auf 30 % drosselbar („Silent Mode“), TDP im BIOS in drei Stufen wählbar, im Akkubetrieb nicht gedrosselt
Zubehör	USB-Typ-C-Netzteil (65 Watt, FC139C)
Messungen[1]	
Cinebench R20 (Single- / Multithread)	437 / 1607 Punkte
3DMark 11 Performance / Extreme / 3DMark Firestrike / Timespy	4279 / 1289 / 2633 / 916 Punkte
Datentransferraten SSD (schreiben)	1980 (1780) MByte/s
Datentransferraten USB 3.0 (Gen2)[2] / MicroSD	487 (977) / 89 MByte/s
Akkulaufzeit[3] Leerlauf / Video / 3DMark Firestrike	930 / 540 / 156 Minuten
Laufzeit nach 1 h Laden	77 Prozent / 12 Stunden
Betriebsgeräusch Leerlauf / Volllast / Silent-Mode	<0,1 / 2,9 / 0,2 Sone (⊕⊕/⊖⊖/⊕)
Audioqualität analoge Klingenbuchse	⊕ (Realtek ALC269)
Preis	860 € (Vorbesteller: 820 €)

[1] Messungen mit TDP-Einstellung 25 W
[2] Gen 1: USB-C, Gen 2: USB-A
[3] Messung bei 100/200/max. cd/m²
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

DisplayPort fürs Smart-TV

Der aktive HDMI-Adapter von Club 3D versorgt Smart-TVs mit DisplayPort-Signalen. Die Verbindung klappt allerdings nicht immer.

Smart-TVs besitzen keinen DisplayPort-Eingang und Grafikkarten mit HDMI-2.1-Ausgang fehlen bislang. Wer ein 4K-TV mit 120 Hz und voller RGB-Farbauflösung ansteuern will oder ein 8K-TV mit 60 Hz, braucht den CAC-1085-Adapter von Club 3D: Er setzt Grafiksignale von DP 1.4 auf HDMI 2.1 um.

Für unseren Test haben wir Samsungs 8K-TV QE65Q950T herangezogen und LGs flinken OLED-TV 48CX8LB, dessen 4K-Schirm der Adapter mit 120 Hz auffrischen sollte. Als Signalquelle dienten eine Nvidia GeForce RTX 2070 und eine AMD Radeon RX5700. Per USB wird der Adapter mit Strom versorgt.

Im Test traten häufig Verbindungsprobleme auf, die sich beseitigen ließen, indem wir den Adapter kurzzeitig von USB trennten. Mit AMDs RX5700 zeigte das per Adapter angeschlossene OLED-TV 4K/120 Hz mit reduzierter Farbauflösung (YUV 4:2:0) zu entlocken – das hätte auch per HDMI 2.0 geklappt. Das Samsung-TV blieb komplett schwarz.

Mit Nvidias RTX 2070 produzierte der Adapter am 8K-TV ein instabiles Bild. An das OLED-TV übergab er dagegen HDR-Signale in 4K mit 120 Hz und 10 Bit (RGB), wobei die Wiedergabe latenzfrei war. Damit könnte der DisplayPort-HDMI-Adapter fürs Gaming an 4K-TVs sehr interessant werden, in der aktuellen Form ist er allerdings noch nicht ausgereift. *(uk@ct.de)*

Club 3D CAC-1085

DisplayPort-HDMI-Adapter für HDR-Signale	
Hersteller	Club 3D, www.club-3d.com
Anschlüsse	In: DisplayPort 1.4, Out: HDMI 2.1, Stromversorgung: USB-C
Lieferumfang	Aktiver Adapter, USB-C-Kabel
Preis	ab 53 €

Preiswertes Ohrenfutter

Auvisios drahtlose In-Ear-Kopfhörer IHS-610 kosten nur 30 Euro, sitzen auch beim Sport sicher im Ohr, schwächeln aber etwas beim Klang.

Auvisios In-Ear-Headset koppelt sich innerhalb weniger Sekunden per Bluetooth mit dem Smartphone, wenn man beide In-Ears aus der Ladebox nimmt. Eine Akkuladung reicht für fünfeinhalb Stunden, die Ladebox hält Energie für weitere drei Zyklen bereit.

Das Mobilgerät lässt sich über die Touchfelder an den In-Ear-Köpfen steuern, allerdings nicht besonders zuverlässig. Eine Warnung, wenn die Lautstärke ein unverträgliches Maß erreicht, fehlt.

Klanglich bleiben die Auvisio IHS-610 selbst hinter vielen Kabel-In-Ears zurück, die Smartphones beiliegen. Schuld sind vor allem die verzerrten, unausgeglichenen Höhen, die sämtliche Details verschlucken. Die Stöpsel sitzen angenehm im Ohr und bleiben dort auch beim Laufen oder Hüpfen. Weil sie Umgebungsgeräusche recht gut abschirmen, sollte man sie nicht im Straßenverkehr nutzen.

Beim Telefonieren mit dem Headset kommt der Ton extrem leise bei der Gegenstelle an. Außerdem legt man schon mal versehentlich auf (einmal Tippen), wenn man die Lautstärke erhöhen möchte (zweimal Tippen).

Insgesamt taugt Auvisios IHS-610 am ehesten für sportliche Aktivitäten, bei denen es nicht auf Musikgenuss ankommt, sondern auf eine preiswerte Soundkulisse. *(uk@ct.de)*

Auvisio IHS-610

In-Ear-Headset mit Bluetooth 5.0	
Lieferumfang	In-Ear-Headset, Powerbank-Ladebox (LiPo-Akku mit 400 mAh, 3,7 V), USB-C-Ladekabel, 3 Sets Silikon-Tips, Anleitung
Anbieter	Pearl
Preis	29,90 €

Funktionsreiches DECT-Mobilteil

Das Gigaset E720 ist ein vielseitiges DECT-Telefon für Menschen mit besonderen Bedürfnissen. Sogar Bluetooth ist an Bord.

Das Ende Juli vorgestellte E720 von Gigaset ist ein klassisches Festnetztelefon, das für Menschen mit erweiterten Anforderungen an ein Telefon gedacht ist. Hierzu zählen beispielsweise Schwerhörigkeit oder Sehschwächen. Das Gerät ist in drei Varianten erhältlich: als reines DECT-Mobilteil inklusive Ladestation zum Einbuchen in DECT-GAP- oder CAT-iq-2.0-Basisstationen, wie solche in modernen Routern, oder als Variante mit eigener DECT-Basis – letztere wahlweise mit oder ohne Anrufbeantworter.

Wir haben die mit Basisstation inklusive Anrufbeantworter getestet: Die beigelegte Anleitung erläutert die Einrichtung des E720 umfangreich und ausführlich, sodass auch technisch weniger versierte Nutzer keine Probleme bei der Einrichtung haben sollten. Das Paket enthält außerdem die Basis, das passende Netzteil, ein Mobilteil, die Akkus und die Telefonleitung.

Es müssen nur Datum und Zeit am Mobilteil konfiguriert werden, dann ist das Telefon einsatzbereit. Gigaset hat bereits einige Bedienungshilfen aktiviert. Die Bildschirmlupe vergrößert den ausgewählten Menüpunkt auf dem 2,2 Zoll großen Display sehr stark. Rufnummern wiederholt die Sprachansage gut hörbar Ziffer für Ziffer, jedoch mit einem kleinen Manko: Raute und Stern produzieren nur einen Klickton und sind so leicht überhörbar. Einige Schutzfunktionen sind auch dabei: Man kann Sperrlisten gegen Spamanrufer einrichten, die Kontaktinformationen eingespeicherter Anrufer anzeigen lassen und „Seriöse Anrufer“ eingeben, bei denen das gesamte Display grün eingefärbt wird. Kontakte muss man glücklicherweise nicht per 10er-Tastatur zusammenpuzzeln, Einträge nimmt das E720 auch per Bluetooth entgegen. Auch Bluetooth-Headsets und -Hörgeräte können verbunden werden. Das klappte im Test mit einem Galaxy S8 sowie einem einfachen Bluetooth-Headset problemlos.

Alle Tastenfelder sind größer als üblich und klar separiert. Insbesondere die beiden Tasten zum Wählen und Auflegen hat der Hersteller prägnant und kaum verfehlbar positioniert. Zusatztasten erleichtern zudem die Bedienung: Vier Direktwahltasten neben der Hörmuschel helfen notfalls vorab festgelegte Kontakte zu erreichen. Eine Verstärkertaste an der Seite erhöht sowohl an der Hörmuschel als auch am Lautsprecher auf Knopfdruck die Lautstärke, was Menschen mit Hörschwäche begrüßen werden. Eine optional aktivierbare rote LED signalisiert Anrufe optisch. Auch an der Basis ist die Bedienung eindeutig.

Die Telefoniequalität an der analogen Leitung ist wie gewohnt. Hörmuschel und Lautsprecher überzeugen mit sehr guter Lautstärke ohne Qualitätseinbußen in der obersten Stufe. Das E720(A) liefert so ein gutes Gesamtpaket für Menschen, für die normale Telefone nicht infrage kommen, und verzichtet auf unnötige Spielereien. Dafür ist aber auch der Preis nicht ganz ohne: Rund 90 Euro zahlt man für das Mobilteil einzeln, 110 Euro samt Basis mit Anrufbeantworter. *(amo@ct.de)*

Weitere Infos: *ct.de/yuek*

Gigaset E720A

DECT-Telefon	
Hersteller	Gigaset, www.gigaset.de
Funkstandards	DECT (GAP, CAT-iq 2.0)
Lieferumfang	Mobilteil, Basis, Netzteil, Akkus (2 × AAA), Telefonleitung, Anleitung
Telefonstandards	analog (TAE)
Preis	110 €

Klassenbuch

Raspberry-Pi-Experimentiersystem im Notebook-Format

Raspi-Basteleien enden schnell in Elektronikverhau und Kabelsalat. Nicht beim CrowPi 2, dem Experimentiersystem im Notebook-Format: Gut zwei Dutzend Module, Sensoren, Anzeige- und Bedienelemente sind fest verbaut, sodass man gleich mit der Softwareentwicklung beginnen kann. Tutorials, die demnächst auch auf Deutsch erscheinen sollen, liefern dafür die Grundlagen.

Von Mirko Dölle

Der Raspberry Pi ist eine prima Basis für Elektronikexperimente, doch eben nur eine Basis. Erst mit externen Erweiterungen und der richtigen Software kann er Temperaturen messen, Servos und Motoren betreiben, RFID-Tags lesen und Displays oder LEDs ansteuern. Das erschwert den Einstieg, denn man muss erst die Elektronik meistern, bevor man sich an der Softwareentwicklung versuchen kann. Das Experimentierboard des CrowPi 2 nimmt einem den ersten Schritt ab und erlaubt einen schnellen Einstieg in die Raspi-Entwicklung, denn darin sind über zwei Dutzend Sensoren, Module und Bedienelemente gebrauchsfertig zusammengestellt. Durch das kompakte Notebookgehäuse und das 11,6 Zoll große TFT-Display mit Full-HD-Auflösung eignet er sich außerdem als Rechner zum Surfen, Spielen und dank Webcam und Mikrofon sogar für Videokonferenzen.

c't Hardcore

Der CrowPi 2 ist bereits das zweite erfolgreiche Kickstarter-Projekt von Elecrow. Die erste Version war noch ein Bastelkoffer mit einem kleinen Display im Deckel. Bei Version 2 hingegen haben sich die Entwickler für ein traditionelles Notebook-Design entschieden; das Experimentierboard steckt unter der herausnehmbaren Funktastatur. Das Herz des CrowPi 2 ist ein herkömmlicher Raspberry Pi 4B oder 3B+, der in der günstigsten Variante des CrowPi allerdings nicht zum Lieferumfang gehört.

Voll ausgestattet

Auf dem Experimentierboard hat Elecrow alle nur erdenklichen Sensoren und Erweiterungen untergebracht. Die Highlights sind ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display mit zwei Zeilen à 16 Zeichen, eine 8×8-RGB-LED-Matrix mit WS2812-kompatiblem Controller, eine vierstellige Siebensegmentanzeige, ein Joystick, ein 4×4-Tastenfeld, ein Schrittmotor- und PWM-Modul, ein Ultraschall-Abstandssensor und ein RFID-Modul zum Lesen und Schreiben der im Lieferumfang enthaltenen RFID-Karten und -Tags. Ebenfalls äußerst praktisch ist eine LED-Statusanzeige, die direkt neben dem GPIO-Anschluss des Raspi angebracht ist und die Pegel der jeweiligen Pins anzeigt. Das ist bei der Fehlersuche äußerst hilfreich, wenn man etwa zusätzliche Module oder Elektronikbauteile über das integrierte Breadboard direkt mit dem herausgeführten GPIO-Anschluss des Raspi verbindet.

Die Verarbeitungsqualität des Gehäuses reicht nicht an das Niveau aktueller Notebooks heran, es gibt ein paar unschöne Ecken und Kanten. Manche Lösungen sind ein wenig eigenwillig, aber dem Raspi geschuldet: So muss man das USB-Kabel der Webcam zunächst aus dem Gehäuse herausführen und dann von außen an den Raspi anschließen. Tastatur und Maus werden nicht etwa über Bluetooth angebunden, sondern über einen USB-Nano-

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!

Zwei Tage Linux-/Open-Source-Consulting zum Preis von einem!
Mail an **info@b1-systems.de** und Aktionscode **CT2020** angeben*!

*Aktionscode einmal pro Unternehmen einlösbar

B1 SYSTEMS

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

Gut zwei Dutzend Sensoren, Displays, Steuermodule und Eingabemöglichkeiten sind betriebsfertig auf dem Experimentierboard untergebracht, das sich unter der drahtlosen Tastatur verbirgt.

Empfänger, der ebenfalls von außen in eine der USB-Buchsen des Raspi gesteckt wird.

Kabellos (un)glücklich

Obwohl die herausnehmbare Funktastatur ein Trackpad besitzt, gehört auch eine drahtlose Maus zum Lieferumfang. Während die Maus mit einer herkömmlichen AA-Batterie (Mignon, nicht im Lieferumfang enthalten) betrieben wird, arbeitet die drahtlose Tastatur mit einem Akku. Der unseres Testgeräts musste alle paar Tage aufgeladen werden, doch das gestaltet sich unerwartet schwierig: Der dafür vorgesehene USB-Micro-Anschluss befindet sich an der linken Stirnseite der Tastatur.

Schließt man dort ein – ebenfalls nicht im Lieferumfang enthaltenes – Ladekabel an, lässt sich die Tastatur nicht mehr im Gehäuse versenken. Hier hätte es einer Aussparung im Gehäuse bedurft oder noch besser eines im Gehäuserand versenkten USB-Kabels, über das die Tastatur beim Einsetzen automatisch aufgeladen wird. Auch die Tastatur mit einer Batterie statt mit einem fest eingebauten Akku zu versorgen wäre eine Lösung gewesen, handelsübliche Modelle kommen leicht ein ganzes Jahr und länger damit aus. Beim CrowPi 2 ist man jedoch regelmäßig gezwungen, die Tastatur aus dem Gehäuse herauszunehmen und für einige Zeit extern zu benutzen, bis der Akku wieder voll ist. Immerhin, für die Tastaturen aus der zweiten Charge verspricht Elecrow eine doppelt so lange Akkulaufzeit, sodass man den Akku voraussichtlich nur noch einmal pro Woche aufladen muss.

Ein Akkubetrieb des CrowPi 2 selbst ist nur behelfsmäßig über eine Powerbank vorgesehen. Dazu gibt es auf der Rückseite des Notebookgehäuses eine versenkte Schublade mit einem Loch, durch das sich das USB-Kabel der Powerbank nach draußen und dann an den äußeren Micro-USB-Anschluss des CrowPi führen lässt. Bemerkenswert ist, dass sich der CrowPi nicht nur mit 5 Volt, sondern auch mit 12 Volt über eine Standard-Hohlbuchse betreiben lässt. Ein passendes 12-Volt-Netzteil wird mitgeliefert. Auch hier gäbe es noch Raum für Verbesserungen: Während man problemlos, etwa wenn die Powerbank leer ist, auf das 12-Volt-Netzteil umschalten kann, klappt der Rückweg nicht – sobald man den Hohlstecker zieht, fällt der Raspi aus, selbst bei angeschlossener und eingeschalteter Powerbank.

Auf gut Deutsch?

Der CrowPi 2 scheint besonders viele Investoren aus dem deutschsprachigen Raum angezogen zu haben: Aufgrund der hohen Nachfrage hat Elecrow angekündigt, ab regulärem Verkaufsstart im Oktober eine deutsche Tastatur anzubieten. Allerdings wird sich die Tastatur voraussichtlich nur im Tastenaufdruck und der Firmware vom englischsprachigen Modell unterscheiden, mechanische Änderungen sind nicht vorgesehen. Deshalb wird die spitze Klammer nicht wie sonst üblich zwischen linker Shift-Taste und Y liegen, sondern auf der anderen Seite zwischen Cursor-Tasten und rechter Shift-Taste. Auch die Raute befindet sich voraussichtlich nicht auf ihrem angestammten Platz rechts neben dem Ä.

Die deutsche Tastatur ist schon die halbe Miete, um den CrowPi 2 auf dem deutschen Markt als Lernplattform für Kinder und Jugendliche anzubieten. Aber ebenso wichtig ist es, auch Elecrows Lernplattform zu übersetzen, die mit 16 Scratch- und 32 Python-Tutorials grundlegende Programmierkenntnisse vermitteln soll. Auch ein paar Python-Spiele sowie Minecraft Pi Edition sind in Elecrows angepasstem Pi OS enthalten. Die Übersetzung der Tutorials sei bereits in Arbeit, einige deutsche Händler hätten damit begonnen, vermeldet Elecrow. Allerdings schlage sich der zusätzliche Aufwand in einem nicht näher spezifizierten Aufpreis nieder. Dabei ist der CrowPi 2 bereits seit Ende der Kickstarter-Kampagne kein Schnäppchen mehr, knapp 270 US-Dollar soll das Experimentiersystem kosten. Mit Versand, Mehrwertsteuer und Einfuhrzoll aus China werden daraus schnell 320 bis 350 Euro – ohne Raspi, wohlgemerkt, denn der ist erst in den noch teureren Kits enthalten.

Trotzdem und gerade während der Corona-Beschränkungen könnte der CrowPi 2 interessant für Schulen sein. Er bietet viel Potenzial für Experimente und Projekte, die Schülerinnen und Schüler zu Hause erarbeiten und durchführen können, wenn sie etwa wegen temporärer Schulschließungen oder im Wechsel mit Präsenzunterricht wieder zu Hause lernen müssen. Außerdem ist der CrowPi mit Display, Webcam und Mikrofon im Notebookgehäuse ein vollwertiger Rechner zum Surfen und für Videokonferenzen, sodass jeder Besitzer praktisch über sein eigenes Schulnotebook verfügt, mit dem er unabhängig von der Computerausstattung zu Hause am Fernunterricht teilnehmen kann. *(mid@ct.de)* c't

CrowPi 2

Raspberry-Pi-Experimentiersystem im Notebook-Format	
Hersteller	Elecrow (elecrow.com)
Lieferumfang	CrowPi 2, Tastatur, Maus, 2 USB-Game-Controller, Netzteil, Modellbau-Servo, Schrittmotor, diverse Elektronikkomponenten
Preis	ca. 320 bis 350 €

Online-Arbeit in turbulenten Zeiten …

1blu business bietet seit 2012 individuelle Hosting-Lösungen für kleine und mittelständische Unternehmen an. Und speziell für Kunden mit großen Domainbeständen ein White-Label-fähiges Domain-Management-System. Geschäftsführer Johann Dasch über ein turbulentes erstes Halbjahr 2020.

Was wird von diesem Jahr besonders in Erinnerung bleiben?

Das letzte halbe Jahr hat natürlich auch uns vor große Herausforderungen gestellt. Wir haben sehr früh allen Mitarbeitern der 1blu-Gruppe im Service und in der Technik angeboten, ins Homeoffice zu wechseln. Hierfür waren wir in technischer und organisatorischer Sicht ordentlich gefordert, um alle Leistungen für unsere Kunden weiterhin auf dem gewohnten Niveau zu erbringen.

Wir sind aber in dieser Zeit auch noch einmal ganz anders mit den Kunden ins Gespräch gekommen. Corona war ein Anstoß dafür, ganz genau hinzusehen. Was ist beim Hosting für Geschäftskunden in solch turbulenten Zeiten wichtig? Welche Herausforderungen gibt es und welche Angebote können wir dafür stricken?

Gab es denn spezielle Anforderungen von Kunden?

Eindeutig, die Kontrolle über die eigenen Daten zu behalten. Klar, darüber wird seit langem viel gesprochen. In Zeiten, in denen man aber dazu gezwungen ist, ohne den persönlichen Kontakt mit Kollegen und Geschäftspartnern professionell im Austausch zu bleiben, hat das noch einmal eine andere Dimension bekommen.

Ob das die Schule ist, die plötzlich alles in den virtuellen Raum verlagern soll oder die Kanzlei, für die insbesondere eine sichere Kommunikation essentiell ist. Lösungen für Online-Arbeit, die verlässlich und komfortabel abgewickelt werden kann – das ist es, was an uns in den letzten Monaten von Kunden herangetragen wurde.

Welche Lösungen gibt es denn hier bei 1blu business?

Wie gesagt, intern haben wir sehr früh auf Homeoffice umgestellt und hierfür auf die Open-Source-Lösung BigBlueButton gesetzt. Da lag es nahe, dies auch unseren Kunden anzubieten. Je nach Bedarf kann das ganz unterschiedlich ausgestaltet werden. Ob als umfangreiche Installation auf einem gemanagten Server oder nur als ein separat zur Verfügung gestellter Webkonferenz-Account, es gibt da unzählige Möglichkeiten.

Aber eben alles auf Servern in unserem deutschen Rechenzentrum, mit deutschem Support und DSGVO-gerecht.

«Datenschutz hat bei Videokonferenzen angesichts der starken Ausbreitung von Home Office eine überragende Bedeutung bekommen. Umso erfreulicher ist, dass es mit BigBlueButton eine Lösung gibt, die den Datenschutz nicht als Pflichtaufgabe sondern im Sinne von privacy-by-design als Grundvoraussetzung begreift.

Nicht ohne Grund wurde dieses Produkt gerade von den deutschen Datenschutzbehörden besonders positiv bewertet.»

Sebastian Moleski, geprüfter Datenschutzbeauftragter (CA), BLUEDATEX GmbH

Die Lösung für sichere und komfortable Online-Arbeit 30 Tage unverbindlich testen.

Webkonferenzlösung BigBlueButton bei 1blu business ab 19,- €/Monat*

- Bequem Audio- und Videokonferenzen in geschützten Räumen starten
- Eigene Moderatoren-Zugänge, einfach im Browser nutzen
- Server in deutschem Rechenzentrum, DSGVO-konform
- Audio, Folien, Video und Desktop teilen
- Präsentationen/Dokumente in Echtzeit gemeinsam bearbeiten
- Eigene .de-Domain mit SSL-Zertifikat (Let's Encrypt) verwenden

* Preis/Monat zzgl. gesetzlicher Mehrwertsteuer. Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, die Kündigungsfrist beträgt einen Monat zum Vertragsende.

1blu business GmbH | Riedemannweg 60 | 13627 Berlin
vertrieb@1blu-business.de | Tel. +49 30 20 18 14 50 | www.1blu-business.de

Sonnenuhr

Die robuste Sportuhr Garmin Instinct Solar hat eine transparente Solarzelle. Damit muss sie seltener ans Ladekabel – im Extremfall sogar überhaupt nicht mehr.

Es gibt Uhren, die man zu einem Hemd mit Manschettenknöpfen tragen kann, und es gibt die Garmin Instinct Solar. Die Instinct Solar wiegt mit weichem Kunststoffarmband nur 58 Gramm, ist aber durch ihre robust-kantige Formgebung alles andere als dezent. Statt aus Panzerstahl oder dem sonst vielbesungenen Flugzeug-Aluminium besteht das Gehäuse aus Polymer, Gorilla-Alumosilikatglas schützt das Display.

Auf den ersten Blick sieht man kaum Unterschiede zur Vorgängerserie. Weder die Abmessungen noch das transflektive und bei allen Lichtverhältnissen gut ablesbare monochrome Memory-in-Pixel-Display haben sich verändert. Neu ist eine Schicht mit einer halbtransparenten Solarzelle. Sie soll die Akkulaufzeit verlängern. Tatsächlich zeigte sich der Effekt des Solarkraftwerks am ausgeprägtesten, wenn wir die Uhr im Batteriesparmodus ohne optische Pulsaufzeichnung und smarte Funktionen nutzten. Dann benötigt man kein Ladekabel mehr, vorausgesetzt, die Solarzelle kann genug Licht sammeln.

Nutzt man die Instinct so, wie sie gedacht ist, also mit fast täglichen Sporteinheiten, mit GPS- und Herzfrequenzaufzeichnung und Benachrichtigungen fürs Smartphone, erreichten wir eine Laufzeit von zwölf Tagen. Lässt man die Uhr kontinuierlich die Position per GPS-, Glonass- oder Galileo-Satellitendaten und den Puls aufzeichnen, war nach 14 Stunden Schluss – ein sehr guter Wert, der sich durch Energiesparmodi noch weiter steigern lässt.

Garmin hat als Bedingung für eine unendliche Laufzeit eine Einstrahlung von 50.000 Lux angegeben, was allerdings im Winter nicht erreicht wird. Da wird man das proprietäre Ladekabel mit USB-Stecker wohl doch suchen müssen. Im Test zog sich das Laden bei knapp 100 Milliampere Ladestrom rund vier Stunden lang hin – das geht mit anderen Uhren besser.

Zum Einrichten der Uhr braucht man wie üblich die Garmin-Connect-App auf dem Smartphone oder die Garmin-Express-Software auf dem Computer. Beide synchronisieren Daten mit der Uhr und funken Fitnesstracker- und Sportaufzeichnungen an die Garmin-Cloud. Die Instinct Solar bedient man mit fünf grob strukturierten Drückern, die bei den farbigen Modellen lesbar beschriftet sind. Es dauert, bis man damit sicher durch die tiefverschachtelten Menüs steuern kann. Das liegt an der schieren Funktionsvielfalt, die nicht einmal die 28-seitige, eng bedruckte Anleitung vollständig erklärt.

Die Instinct Solar hat viel von der teureren Fenix-6-Reihe geerbt. Dazu gehört eine Pulsoxymetrie, die den Sauerstoffgehalt im Blut bestimmt. Auch die maximale Sauerstoffaufnahme (VO2max) lässt sich mit der Uhr ermitteln. Die eher bildhafte Funktion „Body Battery“ beschreibt, wie energiegeladen der Träger ist: Der Wert speist sich aus Stress-, Puls-, Aktivitäts- und Schlafdaten.

Während des Tests sind einige der Garmin-typischen Bugs aufgetreten, die meist irgendwann nach Firmware-Updates wieder verschwinden. So sprang die Menüsprache zwischendurch auf Englisch um. Als Höhenmeter-Summe würfelte die Instinct völlig unrealistische Werte aus und gelegentlich schlug die eingebaute Unwetterwarnung grundlos an. Hinzu gesellten sich Bluetooth-Probleme mit Huawei-Smartphones.

Insgesamt wird die Garmin Instinct Solar ihre Käufer vor allem bei denen finden, die keine Scheu haben, sich ihre umfangreichen Funktionen erst mal zu erarbeiten und die ohne Garmin-IQ-Nachrüst-Apps auskommen. *(mil@ct.de)*

Garmin Instinct Solar

Outdoor-Smartwatch	
Hersteller	Garmin, www.garmin.com
kompatibel zu	iOS (ab 12), Android (ab 6), Windows (ab Vista SP2), macOS (ab 10.10)
Sensoren	GNSS (GPS, Glonass, Galileo), Kompass, Barometer, Licht, per ANT+ und Bluetooth weitere koppelbar
Preis	Solar (390 €), Solar Tactical (439 €), Solar Camo (439 €), Solar Surf (439 €)

Kopfschmeichler

Das VR-Headset Oculus Quest ist beliebt, drückt aber oft am Kopf. Eyglo will mit nachrüstbaren Polstern den Komfort steigern.

Die Virtual-Reality-Brille Oculus Quest gehört zu den meistverkauften VR-Geräten: Schließlich lässt sie sich nicht nur autark mit dem integrierten Android-System verwenden, sondern auch an den PC anschließen, um Blockbuster-Titel wie Half-Life: Alyx zu spielen. Technisch ist die Quest top, doch es hapert an der Ergonomie: Da das 571 Gramm schwere Headset größtenteils auf dem Gesicht und der Stirn aufliegt, kommt es häufig zu Druckstellen. Mit einem größeren Hinterkopfpolster und einem zusätzlichen Kopfband will Hersteller Eyglo solche Probleme bekämpfen.

Das Polster für den Hinterkopf sorgt dafür, dass das Headset nicht mehr primär auf Stirn und Gesicht aufliegt, das Kopfband verteilt das Gewicht ein wenig Richtung Schädel. Sowohl Hinterkopfpolster als auch Kopfband lassen sich in wenigen Sekunden mit Klettverschlüssen am Headset befestigen.

Nach mehreren Stunden mit dem Eyglo-Set können wir bestätigen: Die Quest trägt sich tatsächlich angenehmer, ein Tester gab zu Protokoll, dass er mit den zusätzlichen Polstern deutlich weniger Schmerzen an der Stirn verspürte. Störend allerdings: Der unangenehm chemische Geruch des Kopfbands. Alles in allem ist das Eyglo-Set für Vielnutzer eine lohnende Anschaffung – auch wenn man nicht den Tragekomfort einer Valve Index oder einer Rift S erwarten darf. *(jkj@ct.de)*

Kopfpolster + Kopfgurt für Oculus Quest

Zusatz-Polsterung für VR-Headset	
Hersteller	Eyglo
Lieferumfang	Polster für Hinterkopf, elastisches Kopfband
Preis	19 €

Freies Raum-(klang)konzept

5.1.4-Soundbar mit akkubetriebenen Surroundlautsprechern von JBL

Sie möchten Raumklang im Wohnzimmer, stören sich aber an vielen Lautsprechern und erreichen mit Soundprojektoren nicht das gewünschte 360-Grad-Erlebnis? Dann werfen S ie einen Blick auf JBLs Klangleiste Bar 9.1, bei denen die Surroundboxen nur bei Bedarf zum Einsatz kommen und ansonsten „verschwinden“.

Von Nico Jurran

Das Konzept der JBL Bar 9.1 erinnert an einige Soundbars von Samsung. Wie diese erschafft sie mit zwei per Funk angebundenen Surroundboxen die untere 5.1-Ebene, während zusätzliche Lautsprecher die Höheninformationen der 3D-Formate Dolby Atmos und DTS:X über die Decke zum Zuschauer abstrahlen. Das knapp 1000 Euro teure JBL-System liefert so vier virtuelle Deckenkanäle – und insgesamt neun Hauptkanäle, was die von JBL gewählte Bezeichnung erklärt.

Dass die JBL-Soundbar ein wenig an die Produkte von Samsung erinnert, passt durchaus: JBL ist eine Tochterfirma von Harman, die ihrerseits seit einiger Zeit zum Samsung-Konzern gehört. Doch die Bar 9.1 ist nicht einfach ein Abklatsch: Ihr Herausstellungsmerkmal ist, dass die Surroundlautsprecher nicht mit Netzstrom, sondern über integrierte Akkus betrieben werden. Der aktive Subwoofer ist, wie bei Soundbars üblich, ebenfalls per Funk angebunden, wird aber mit Netzstrom betrieben.

Bei Nichtgebrauch steckt man Akku-Lautsprecher rechts und links an die Soundbar, die sie wieder auflädt. Starke Magneten sorgen dafür, dass die Boxen fest an den richtigen Positionen sitzen.

Ein kompletter Ladevorgang dauert rund drei Stunden, danach sind die Boxen für zehn Stunden ununterbrochener Wiedergabe nutzbar. Die Surroundboxen sind mit eigenen Schaltern ausgestattet, über die man sie bei Nichtgebrauch abschalten kann. Die Bar 9.1 lässt sich auch mit angesteckten Surroundlautsprechern betreiben, diese geben dann aber keine Effekte wieder.

Alles drin, alles dran?

Die JBL-Bar kommt mit umfangreicher Ausstattung, einschließlich Fernbedienung und Wandhalterungen sowohl für die Soundbar als auch für die Surroundlautsprecher. Vier Abdeckungen lassen die seitlichen Ladeanschlüsse an den Boxen verschwinden.

Wie bei Soundbars üblich, nimmt die Bar 9.1 den Ton vom Fernseher über ihren HDMI-Ausgang mit Audiorückkanal in erweiterter Ausführung entgegen (enhanced Audio Return Channel, eARC) – von Live-TV, Streaming-Apps, integrierten Medienplayern und angeschlossenen Zuspielern. Dank HDMI-CEC (Consumer Electronics Control) lässt sich die Lautstärke dabei auch über die TV-Fernbedienung steuern.

Nicht so toll: Die Soundbar selbst bietet nur einen einzigen HDMI-Eingang. Sie leitet aber immerhin Videobilder mit einer Auflösung bis zu Ultra HD (4K/2160p) durch – und zwar sowohl inklusive statischem HDR10- als auch mit dynamischem Dolby-Vision-Bild.

Über einen optischen SPDIF-Anschluss lassen sich digitale Audiodatenströme mit bis zu 5.1 Kanälen einspeisen, für 3D-Sound-Formate ist dessen Bandbreite aber zu gering. Um Musik drahtlos

In den Surroundlautsprechern der JBL Bar 9.1 stecken Akkus. Alternativ kann man sie über 5-Volt-Netzteile mit Micro-USB-Anschlüssen (nicht im Lieferumfang) versorgen.

zu übertragen, stehen Bluetooth und die Streaming-Protokolle AirPlay und Chromecast bereit.

Einrichtung und Betrieb

Rückmeldungen bekommt man über ein vierstelliges LC-Display an der Front der Soundbar, ein On-Screen-Menü auf dem TV-Bildschirm zeigt die Bar 9.1 nicht. Eine Mobilgeräte-App zur Bedienung fehlt ebenfalls. Die Soundbar baut aber ein WLAN-Netzwerk auf, über das sie Kontakt mit der Google-Home-App auf Android- und iOS-Geräten aufnehmen kann. So lässt sie sich einrichten, wofür sich alternativ auch das AirPlay-Lautsprecher-Setup auf iOS-Geräten nutzen lässt.

Die JBL-Website trägt mit der Aussage, die Surroundlautsprecher ließen sich „überall platzieren“, etwas zu dick auf. Tatsächlich werden die Boxen konventionell rechts und links hinter der Couch platziert. Eine Einmessautomatik passt das Set den räumlichen Gegebenheiten in wenigen Sekunden an. Wie bei allen 3D-Anlagen mit Reflexionslautsprechern gilt, dass gedämpfte Decken einen guten Höheneffekt verhindern.

Der Bass des Subwoofers lässt sich in der Stärke über die mitgelieferte Fernbedienung in fünf Stufen (inklusive Aus) einstellen, der Höheneffekt und die Lautstärke der Surroundboxen in jeweils drei. Im täglichen Betrieb vermissten wir einen Nachtmodus mit reduzierter Dynamik für lautstärkesensitive Zeiten, den viele andere Soundbars bieten.

Das war nicht der einzige negative Punkt: So nimmt die Soundbar über den HDMI-Rückkanal nur in der eARC-Version Dolby Atmos vom TV entgegen. Unserem Test-Fernseher LG C8, der schon über ARC (ohne e) Dolby Atmos ausspielt, meldete die Soundbar, über ARC bestenfalls 5.1-Ton zu akzeptieren. Somit war der 3D-Sound auf externe Zuspieler direkt an der Bar beschränkt. Die Sonos Arc hat mit Dolby Atmos über ARC und eARC hingegen beispielsweise keine Probleme.

Der mitgelieferte Subwoofer (hier die Rückseite mit Bassreflex-Öffung) arbeitet nach dem „Downfire“-Prinzip und steht daher auf etwas höheren Füßen.

Eine weitere Besonderheit betrifft die mit den 3D-Soundformaten ausgelieferten Upmixer, die zu 5.1-Tonspuren Höheninformationen hinzurechnen. Üblicherweise kann der Nutzer diese deaktivieren, bei JBLs Bar 9.1 sind sie hingegen permanent in Betrieb – laut Anzeige sogar, wenn natives DTS:X-Material eingespeist wird. Dass der Dolby-Atmos-Upmixer „Dolby Surround“ heißt – und damit wie ein veraltetes Surround-Format – sorgt zusätzlich für Verwirrung, wie Beschwerden von Käufern zeigen, die sich über die angeblich falsche Einblendung beschweren.

Klang

Punkten kann die Bar 9.1 beim Klang: Sie produziert einen satten, raumfüllenden Sound mit einer guten Abbildung im Rückraum. Mit den Surroundboxen ist die JBL-Klangleiste bei schwierigen Raumverhältnissen vielen Projektionslösungen klar überlegen. Die Sprachverständlichkeit ist ebenfalls ordentlich, wir hätten uns aber mehr Möglichkeiten zur Einflussnahme gewünscht. Andere Soundbars bieten hierfür spezielle Algorithmen.

Die Höheneffekte kommen deutlich heraus, werden von der JBL-Klangleiste allerdings nicht so punktuell gesetzt wie bei 3D-Soundanlagen mit echten Deckenlautsprechern. Das ist bei Systemen mit Reflexionslautsprechern aber normal. Wer keinen direkten Vergleich hat, wird sich daran nicht stören. Ein von einem Leser berichtetes Rauschen der Surroundlautsprecher in ruhigen Szenen konnten wir bei unserem Testexemplar nicht feststellen.

Fazit

JBL leistet sich bei der Bar 9.1 einige unnötiger Patzer, die den Gesamteindruck etwas trüben – und die Soundbar nicht zur ersten Wahl für Nutzer von TVs macht, die Dolby Atmos über HDMI-ARC ausspielen können.

Das soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Bar 9.1 klanglich eine gute Leistung abliefert und darüber hinaus beweist, dass Lösungen mit akkubetriebenen Surroundboxen alltagstauglich sind – sofern sich der Nutzer disziplinieren kann, die Rücklautsprecher rechtzeitig wieder an die Soundbar zu stecken.

(nij@ct.de) c't

Über den USB-Anschluss auf der Rückseite lassen sich bei der US-Version MP3-Dateien von Speichermedien abspielen. Bei der deutschen Ausführung dient er hingegen nur Servicezwecken.

JBL Bar 9.1

5.1.4-Soundbar	
Hersteller	https://de.jbl.com
Audio-Codecs	MP3, PCM, Dolby Digital, Dolby Digital Plus, Dolby TrueHD, Dolby Atmos, DTS, DTS-HD, DTS:X
AV-Eingänge	1 × HDMI-In, 1 × HDMI-(e)ARC (über HDMI-Out), 1 × Digital Audio optisch (SPDIF)
AV-Ausgänge	1 × HDMI-Out (mit HDCP 2.3)
AV-Signalweiterleitung	SD, HD, Ultra HD (4K), inkl. SDR, HDR10 und Dolby Vision
Konnektivität	Bluetooth 4.2, Wi-Fi 5 (2,4 und 5 GHz), inklusive AirPlay (2) und Chromecast
sonstige Anschlüsse	Ethernet, USB-A (nur für Servicezwecke)
Lieferumfang	Fernbedienung (inkl. Batterien), HDMI-Kabel, Wandhalterungen für Soundbar und Surroundboxen (inkl. Montagematerial), Netzkabel
Maße (B × H × T)	Soundbar: 88,4 cm × 6 cm × 12 cm (ohne Surroundboxen), Surroundboxen: je 16 cm × 6 cm × 12 cm, Subwoofer: 30,5 cm × 44 cm × 30,5 cm
Preis	999 €

Kleiner Kabel-Kapper

Audio-Funkmodul Nubert nuConnect trX

Das proprietäre Funknetzwerk „X-Connect“ verbindet seit einiger Zeit ausgewählte Komponenten von Nubert miteinander. Mit einer kleinen Box lässt es sich nun auch mit Hi-Fi- und Heimkinogeräten anderer Hersteller nutzen.

Von Nico Jurran

Meist sind im Heimkino noch alle Boxen per Kabel mit dem Audio/Video-Receiver verbunden. Über Nuberts neues Funkmodul „nuConnect trX“ lassen sich Audiosignale hingegen drahtlos und hochauflösend vom Zuspieler zum Lautsprecher übertragen – vorausgesetzt, dieser hat eine eigene Endstufe. So ist beispielsweise eine Verbindung vom AV-Receiver zum Subwoofer, vom Netzwerk-Player zum Aktivlautsprecher-Paar oder aber vom Computer zum Verstärker möglich.

Nubert hat den nuConnect trX so konstruiert, dass er wahlweise als Funk-Sender oder -Empfänger arbeitet. Will man zwischen zwei Geräten eine drahtlose Audioverbindung aufbauen, benötigt man zwei Exemplare des trX. Wer schon ein Nubert-Gerät mit X-Connect besitzt, kommt mit einem aus. Ein Modul kostet 131, der Doppelpack 219 Euro.

Anschluss gefunden

Der trX hat zwei Buchsen: 3,5-Millimeter-Klinke und USB-C. Über Letztere lässt sich im Sendebetrieb ein PC als Zuspieler anbinden, bei dem der trX sich als USB-Audio-Gerät meldet. Der Rechner übernimmt dann die Stromversorgung. Ansonsten benötigt man ein externes USB-Netzteil, das nicht im Lieferumfang enthalten ist. Über die Klinkenbuchse lassen sich Audiosignale analog und digital in optischer Form (SPDIF/Toslink) einspeisen, nicht aber digital-elektrisch (koaxial).

Als Empfänger gibt der trX die Audiosignale über die Klinkenbuchse nur analog aus. Der USB-C-Anschluss lässt sich hier als „Nubert Digital Port“ für passende Geräte des Herstellers nutzen, über den elektrische Digital-Audio-Signale laufen. Ansonsten dient die Buchse nur als Stromanschluss.

Den Betriebsmodus und den gewünschten Eingang beziehungsweise Ausgang stellt man über einen Taster an der Oberseite des Gerätes ein. Die Bedienung ist simpel, eine Status-LED gibt Auskunft über die aktuelle Konfiguration.

Laut Nubert werden die analog eingespeisten Audiosignale über die Funkstrecke hochaufgelöst in Stereo mit 24 Bit Auflösung bei einer Samplingrate von 192 kHz übertragen. Passende Wandler sind integriert. Speist man die Signale digital ein, sind es über SPDIF 24 Bit bei 96 kHz und damit immer noch HD-Audio-Qualität. Über USB-C sind hingegen 16 Bit bei 48 kHz, also praktisch CD-Qualität, das Maximum.

X-Connect funkt im 5-GHz-Band. Das ist noch nicht so überfüllt wie mancherorts das 2,4-GHz-Band, ermöglicht aber nur geringere Reichweiten. Wir kamen im Test mit einer Wand zwischen Sender und Empfänger auf gut zehn Meter Luftlinie, bevor hörbare Störungen auftraten. Durch zwei Wände drangen die Audiosignale nicht mehr. Für typische Heimkino-Anwendungen reicht diese Reichweite aus. Auch die angegebene Latenz von 20 Millisekunden dürfte die meisten Nutzer nicht stören.

Im Messlabor erreichte der trX bei Dynamik und Signalrauschabstand jeweils keine –90 dB(A) und blieb so etwa hinter Sitecoms nicht mehr erhältlichem Player WMA-1000 (c’t 18/2013, S. 64) zurück, der aber auch nur digitale Signale entgegennahm. Positiv stach der Frequenzgang heraus, der von 20 Hz bis 22 kHz schnurgerade verlief.

Fazit

Nutzer von Nubert-Geräten mit integriertem X-Connect können sich freuen, eine Funkverbindung mit Komponenten von Drittherstellern aufbauen zu können. Wer etwa seinen Subwoofer drahtlos an den AV-Receiver anbinden will, findet im trX ebenfalls das passende Gerät zu einem noch akzeptablen Preis. Möchte man Audiosignale durchs ganze Haus schicken, ist das Funksystem nicht immer die richtige Wahl. *(nij@ct.de)* **ct**

Nubert nuConnect trX

Audio-Funksystem	
Hersteller	Nubert, www.nubert.de
Anschlüsse	3,5-mm-Klinkenbuchse (optisch und elektrisch), USB-C-Buchse
Lieferumfang	USB-Kabel (USB-C auf USB-A, 20 cm), SPDIF-Kabel (inklusive Toslink-Adapter, 1,5 m), Audiokabel Stereoklinke auf Stereo-Cinch (1,5 m), Cinch-Splitter (2× Cinch-Buchse, 1× Cinch-Kupplung)
Signal-Rausch-abstand	–87 / –87 dB(A) (digitale / analoge Einspeisung)
Dynamikumfang	–87 / –87 dB(A) (digitale / analoge Einspeisung)
Preis	131 / 219 € (Einzelgerät / Doppelpack)

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

techconsult
The IT Market Analysts

PUR – Professional User Rating

Anwender bewerten Anbieter

Managed Services

30. September 2020, 13 – 18 Uhr

ONLINE-KONFERENZ

Unter dem Motto „Anwender bewerten Anbieter“ haben Analysten der techconsult IT-Experten dazu aufgerufen, Managed Services-Dienstleister zu bewerten. Über die Auswertung der mehr als 2.000 Bewertungen konnten die Managed-Services Champions in 7 Disziplinen gekürt werden. Erfahren Sie, auf welche Aspekte man bei der Auswahl eines Dienstleisters achten sollte. Profitieren Sie vom Angebot der Champions und lassen Sie sich darstellen, was heute zwingend erforderlich ist. Erfahren Sie mehr über die Champions und vergleichen Sie die Angebote und Leistungen mit Ihren Ansprüchen. Vertrauen Sie der neutralen Bewertung am deutschen IT Markt.

Inhalt

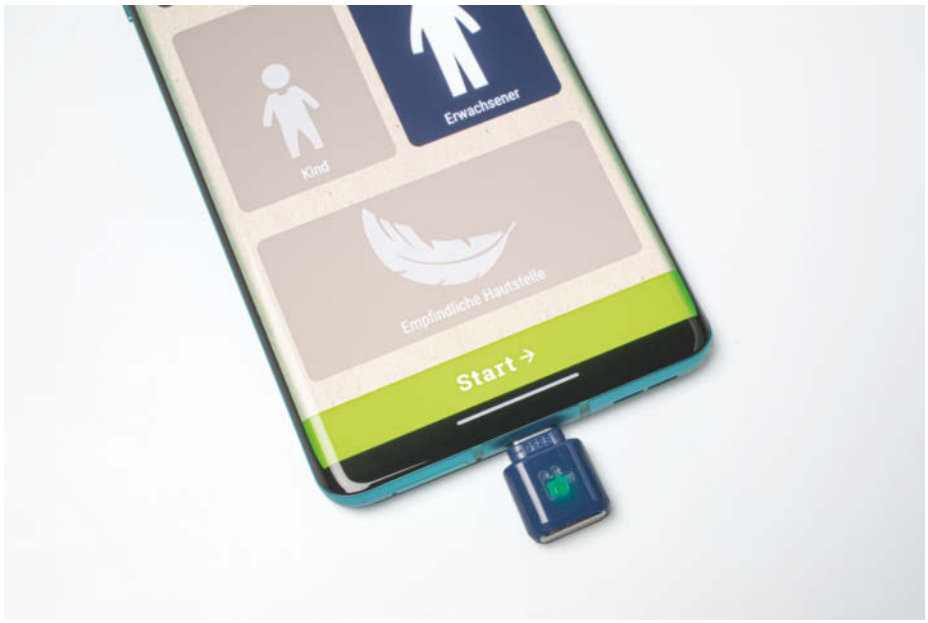
- Virtuelle Konferenz mit dem Tool „Talque“
- Fachvorträge
- Beiträge und Erfahrungen der Champions
- Interaktiver Austausch zwischen Anbietern und Anwendern

Zielgruppe

IT-Entscheider und Managed Services-Experten aus Anwenderunternehmen.

Preis: 115,00 Euro inkl. MwSt.

www.heise-events.de/konferenzen/pur



Hitze sticht

Mit dem Smartphone Mückenstiche behandeln

Insektenstiche sind schmerzhaft und lästig, doch durch eine kurze Hitzebehandlung verschwindet der Juckreiz meist schnell. Der Heat-It verwendet das Smartphone zur Steuerung und Stromversorgung.

Von Steffen Herget

Mücken summen, Wespen brummen, Bienen schwirren – im Sommer sind Insekten in Hochform. Wenn die Plagegeister stechen, wird es schmerzhaft und juckt. Schnelle Abhilfe für diese Symptome verspricht die Behandlung mit Hitze. Ein kurzer Hitzereiz über wenige Sekunden soll das vom Körper ausgeschüttete, den Juckreiz verursachende Histamin zersetzen, ebenso wie einige Enzyme von Insektengiften.

Die Temperaturobergrenze von 51 °C genau einzuhalten ist wichtig, um auch bei mehrfacher Anwendung keine Verbrennungen auf der Haut zu erzeugen. Insektenstifte, welche diese sogenannte Hyperthermie-Methode nutzen, werden deshalb nur genau so heiß wie nötig. Eine Wirkung stellt sich je nach Alter und Hautbeschaffenheit zwischen 47 und 48 °C ein, bei Kindern auch früher. Ein solches Gerät ist das vom deutschen Start-up Kamedi entwickelte Heat-It. Es wird über das Smartphone mit Strom versorgt und mit einer App gesteuert. Die erhitzte Fläche misst 11 × 5 Millimeter, der Stift mit Hülle ist knapp 4 Zentimeter lang und wiegt nur 4 Gramm.

Insektenstifte wie der bekanntere Bite Away setzen auf das gleiche Prinzip wie der Heat-It, haben aber zwei Nachteile: Erstens sind sie deutlich größer, denn sie nehmen in der Regel zwei handelsübliche AA-Batterien auf, während der Heat-It ohne eigene Stromversorgung wie ein Mini-USB-Stick stets am Schlüsselbund baumelt. Zweitens lässt sich der kleine USB-Stick über die App feiner konfigurieren. Bite Away und ähnliche Geräte verfügen meist nur über zwei Knöpfe für längere und kürzere Behandlung ohne weitere Einstellmöglichkeiten.

Die Bauform des kleinen Sticks hat aber auch einen Nachteil: Nicht der Heat-It selbst besitzt eine kleine Öse für den Schlüsselring, sondern seine Verschlusskappe. Die sitzt zwar ziemlich fest auf dem Stick, kann sich aber in der Tasche trotzdem lösen. Der Stift geht dann auf die Reise und so schnell verloren.

Die App schont empfindliche Haut

Die App des Heat-It startet auf Wunsch automatisch, wenn der Stift eingestöpselt wird. Die Anwendung hält drei Optionen bereit: Dauer der Hitzebehandlung, Kinder oder Erwachsene und Hautstelle. Wir haben in der Erwachseneneinstellung eine maximale Temperatur von 50,9 °C gemessen, bei empfindlicher Hautstelle 47,8 °C. Im Kindermodus sind es 46,8 beziehungsweise 45,9 °C. Je nach Zeiteinstellung hält der Stift vier, sieben oder zehn Sekunden die maximale Temperatur. Das Aufheizen dauert rund drei Sekunden und wird von einer Animation in der App und der blinkenden LED im Heat-It angezeigt. Eine Warnmeldung erscheint, wenn die Pause zwischen zwei Behandlungen weniger als zwei Minuten beträgt. Zum Vergleich: Der Bite Away erreicht laut unserer Messung eine Temperatur von 49,3 °C.

Der Akkuverbrauch des Stifts und der App ist gering. Der Hersteller verspricht, mit einer typischen Smartphone-Akkuladung 1000 Behandlungen durchführen zu können. Das reicht im Notfall für den ganzen Badestrand. Das deckt sich mit unseren Tests, die Akkuanzeige eines zu 100 Prozent geladenen Samsung Galaxy Note 10 fiel nach 50 Anwendungen auf 94 Prozent.

Den Heat-It gibt es für Android-Smartphones mit USB-C. Über einen OTG-Adapter lässt er sich auch an einem Micro-USB-Anschluss betreiben. Eine Version für Apples Lightning-Anschluss ist derzeit in Arbeit. Apple-Tablets mit USB-C-Anschluss sind mit dem Heat-It nicht kompatibel. Mit knapp 30 Euro ist der Heat-It teurer als vergleichbare Produkte ohne Smartphone-Kopplung, aber kleiner und vielseitiger. *(sht@ct.de)* c't

Kamedi Heat-It

USB-Mückenstichheiler	
Hersteller	Kamedi GmbH, www.heatit.de
Maße (B × H × T)/ Gewicht	38 mm × 15 mm × 8 mm /4 g
Anschluss	USB Typ C
Betriebssystem	Android ab 5.0
Schutzklasse	IP42
Preis	30 €

storage2day

ONLINE

3 x im Herbst 2020

DIE KONFERENZ ZU SPEICHERNETZEN UND DATENMANAGEMENT

Mittwoch, 23. September:
Storage-Security & Backup Day

Mittwoch, 7. Oktober:
Storage-Trends und -Lösungen

Donnerstag, 12. November:
Ceph Day

SAVE THE DATES!

3 TAGE / 3 TERMINE
3 SCHWERPUNKTE

3-FACH STORAGE-WISSEN

www.storage2day.de

Goldsponsoren

CLOUDIAN · DATACORE · FAST LTA · FUJIFILM · POINT software & systems · PURESTORAGE

Silbersponsoren

TechData Advanced Solutions · SCALITY

Security-Day-Sponsor

TechData Advanced Solutions

Ceph-Day-Sponsor

CLOUDIAN

Veranstalter

iX · dpunkt.verlag

Alarmleuchte

Smarte Kombiprodukte aus Hoflicht und Sicherheitskamera sind beliebt. Netatmo packt noch eine Sirene dazu.

Rein äußerlich gleicht Netatmos „Smarte Außenkamera mit Sirene“ der schon länger erhältlichen Netatmo Presence. Im solide ausgeführten kantigen Aluminiumgehäuse steckt eine 4-Megapixel-Kamera mit Nachtsichtfunktion bis 15 Meter und ein 12-Watt-LED-Fluter. Hinzugekommen ist eine Sirene mit einem Schalldruckpegel von 105 dBA.

Die Installation der Hardware ist umständlich. Hat man die Montageplatte aus Metall an der Fassade befestigt, ist beim Überstülpen der Kamerahalterung viel Feingefühl nötig. In der Basis lässt sich die Außenkamera schwenken und neigen. Danach sollte man sie mit den Inbusschrauben ordentlich festziehen, das dickwandige Gehäuse lässt die Installation sonst unmerklich „wegnicken“.

Unproblematisch gestaltet sich die Einrichtung über die kostenlose Security-App (iOS/Android). Man legt einen Account an und versetzt die Kamera durch Vorhalten eines QR-Codes in den Einrichtungsmodus. Die Kamera lässt sich nun im 2,4-GHz-Band ins WLAN einbinden. Der Netatmo-Account ermöglicht auch den Zugriff aus der Ferne.

Der Hersteller bietet keinen Speicherdienst in der Cloud an. Stattdessen legt die Kamera Videos auf der mitgelieferten MicroSD-Karte (8 GByte) ab. Diese ist von außen zugänglich – der kundige Einbrecher könnte sie also leicht entfernen. Über die App lassen sich die aufgezeichneten Videos jedoch zusätzlich in eine Dropbox schieben oder per FTP im lokalen Netz sichern.

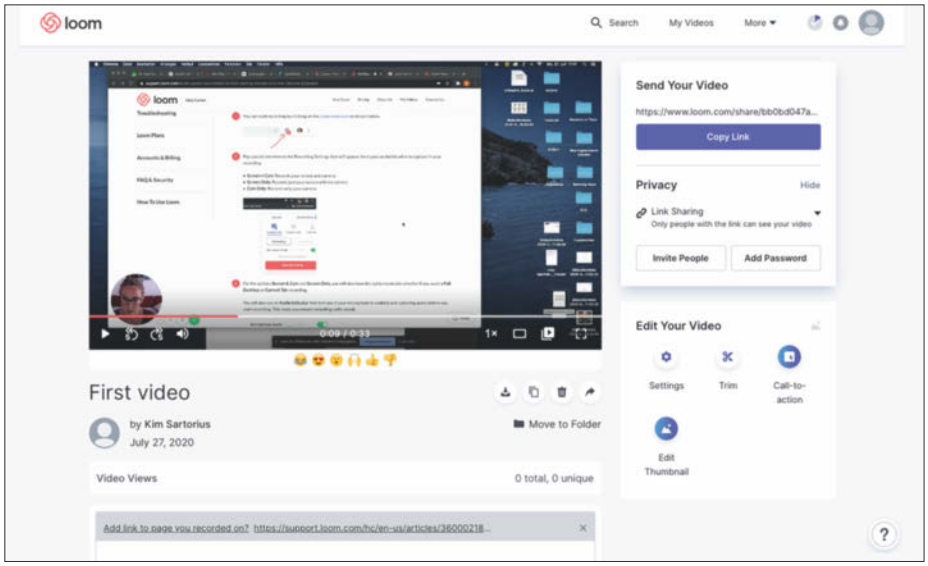
Die Außenkamera mit Sirene unterscheidet wie ihr Vorgänger Bewegungen von Menschen, Tieren und Fahrzeugen. Gelegentlich kommt es dabei zu Fehl-Erkennungen – wenn sich beispielsweise ein Ast leicht im Wind wiegt. Über individuell verschiebbare Alert-Zones lässt sich der überwachte Bildbereich so eingrenzen, dass Fehlalarme kaum noch vorkommen. Die Benachrichtigungsfunktion der App lässt sich zudem auf die gewünschte Bewegungsart eingrenzen, sodass das Smartphone nicht ständig rappelt. Auch die Hoflichtfunktion kann man so einstellen, dass das Flutlicht nicht bei jeder Katzenquerung anspringt. Dank der IFTTT-Unterstützung lassen sich die unterschiedlichen Sichtungstypen als Trigger für Smart-Home-Aktionen nutzen.

Die Sirene verbreitet einen durchaus unangenehmen Sound, der die Nachbarschaft zuverlässig alarmieren dürfte. Allerdings muss man sie über die App jedes Mal manuell aktivieren. Die in der App eingeblendete Nachricht „Den Alarm auslösen, wenn diese Person versucht einzubrechen“ suggeriert zwar eine gewisse Eigenintelligenz der Kamera, im Unterschied zur Indoor-Cam Welcome von Netatmo kann die Außenkamera jedoch keine Gesichter erkennen.

Schickes Design, solide Verarbeitung, lokale Speicherung im Heimnetz – Netatmos smarte Außenkamera mit Sirene wird ihr Publikum finden, auch wenn sie mit 350 Euro kein Schnäppchen ist. Das manuelle Schalten der Sirene scheint wenig sinnvoll – wer sitzt schon ständig vor dem Smartphone und wartet auf einen Einbrecher. Andersherum: Bekommt man am Urlaubsort zufällig einen Bösewicht oder die Nachbarskatze gemeldet, kann man auch vom Strand aus mächtig Rabatz machen. *(sha@ct.de)*

Netatmo Smarte Außenkamera mit Alarmsirene

WLAN-Kamera mit Sirene und Flutlicht	
Hersteller	Netatmo, www.netatmo.com
Abmessung	20 cm × 5 cm × 11 cm
Ausstattung	Wi-Fi 4 (2,4 GHz), LED-Flutlicht (12 Watt), IR-Fluter für Nachtsicht
Videospeicher	lokal (bis 32 GByte MicroSD), FTP, Dropbox
Standby	3,9 Watt
Preis	350 €



Aufgezeichnet

Loom sieht ein bisschen aus wie YouTube und zeichnet Videos so einfach auf wie eine Sprachnachricht.

Mit der Desktop-App Loom lassen sich Videos von unbegrenzter Länge aufnehmen, schneiden und per Link verschicken. Die App eignet sich für die Teamarbeit im Unternehmen, etwa wenn man seinen Kollegen eine neue Idee vorstellen will. Eine Integration für MS Teams befindet sich in der Beta-Phase. Lehrende und Lernende erstellen damit Präsentationen und Tutorials. Entwicklern ermöglicht die GitHub-Integration schnelle Code-Reviews im eigenen Repository per Videofeedback. Wer kein Programm herunterladen möchte, benutzt die Browser-Erweiterung für Google Chrome – eine Anmeldung bei Loom ist in beiden Fällen erforderlich. Die Desktop-App läuft unter macOS, Windows und auf Chromebooks.

Wahlweise zeichnet Loom Bildschirm plus Webcam auf oder nur eins von beidem. Das Webcam-Video erscheint während der Aufnahme links unten am Bildschirmrand. In der Pro-Variante lassen sich Dateien zu den Videos hinzufügen, es gibt ein Malwerkzeug und einen Call-to-Action-Button, um das Video mit einem Link zu versehen. Zudem gibt es keine Aufnahme-Begrenzung im eigenen Loom-Bereich – die kostenlose Variante ist auf 25 Aufnahmen beschränkt. Platz für neue Videos schafft man, indem man alte Aufnahmen löscht oder sie herunterlädt und lokal speichert.

Vor der ersten Aufnahme benötigt Loom die Erlaubnis, auf das Mikrofon und die Kamera zuzugreifen. Danach startet die Aufzeichnung über das Loom-Icon im Browser oder die Desktop-App. Unter macOS erscheint das Icon zudem in der Menüleiste oben am Bildschirm. Sobald die Aufnahme gestoppt wird, speichert Loom sie automatisch online im Account. Dort lassen sich die Videos in Ordner einsortieren. Videos können per Link mit und ohne Passwortschutz verteilt werden.

Unter „Preferences“ richtet man etwa Shortcuts zum Starten und Stoppen der Aufnahme ein und wählt die Auflösung aus. In der kostenlosen Variante liegt diese zwischen 360p und 720p, in der Pro-Version stehen 4K HD, 1440p HD und 1080p HD zur Verfügung. Mit dem Trim-Werkzeug sind verpatzte Anfänge und Hänger mit wenigen Klicks rausgeschnitten. Über die Option „Public“ veröffentlicht Loom ein Video auf YouTube. Die Aufnahme ist dann über Google auffindbar. Ähnlich wie bei YouTube lassen sich die Videos kommentieren und bewerten.

In unserem Test hat die Webcam-Only-Option der Desktop-App nicht funktioniert. Die Aufnahme zeigte über mehrere Minuten ein Standbild – Ton und Video ließen sich nicht aktivieren. In der Browser-Erweiterung lief diese Option problemlos. Auch die anderen Aufnahmemöglichkeiten und Werkzeuge funktionierten gut. *(kim@ct.de)*

Loom

Video-Messaging-Dienst	
Hersteller	Loom Inc., loom.com
System	macOS, Windows, Chromebook, iOS
Preis Basis- / Pro-Version	**kostenlos** / 10 US-$ pro Monat

Konferenz-Eule

Meeting Owl Pro für Videokonferenzen

Die Meeting Owl Pro verspricht ein immersives Videokonferenzerlebnis mittels 360-Grad-Kamera und automatischem Zoom auf die Konferenzteilnehmer. Wer Software-Updates will, bezahlt jedoch mit Daten.

Von Kim Sartorius

Das natürliche Habitat der Meeting OWL Pro bilden Konferenzräume. Dort findet man sie in der Mitte von Konferenztischen. In dieser Umgebung zeigt sie am ehesten natürliche Verhaltensweisen wie den Zoom auf Videokonferenzteilnehmer und eine 360-Grad-Sicht auf den Konferenzraum. Damit eignet sie sich gut für Videokonferenzen im Team und für Seminare mit externen Gesprächspartnern.

Die Eule verbindet sich per USB-Kabel mit einem PC und wird als Standard-Audiogerät (48 kHz, 16 Bit) und Webcam (1080p) erkannt. Die Stromversorgung übernimmt ein mitgeliefertes Netzteil.

Vor dem ersten Start muss man die Eule mit einer kostenlosen App (Android, iOS) per Smartphone konfigurieren und ihr einen Namen geben. Danach ist sie einsatzbereit, ihre „Augen“ leuchten kurz auf und sie gibt ein „Schu-hu“ von sich.

360-Grad-Panorama

Die Owl ist mit allen gängigen Videokonferenzprogrammen wie Zoom, Jitsi und Teams kompatibel. Um sie zu integrieren, wählt man sie als Audiogerät, Mikrofon und Kamera aus. In der Videokonferenz sehen Teilnehmende den Konferenzraum mit der Owl als 360-Grad-Bild im oberen Teil des Videos sowie die einzelnen Teilnehmer darunter. Für die Konferenzteilnehmer am Bildschirm empfiehlt es sich, das Bild im Vollbildmodus anzeigen zu lassen. Zu Beginn der Konferenz braucht die Owl einen Augenblick, um alle Gesichter zu erkennen – danach zoomt sie mit ein paar Sekunden Verzögerung zuverlässig auf eine oder mehrere Personen am Konferenztisch, die gerade reden.

Der Lautsprecher gibt alle externen Teilnehmer gut verständlich wieder. Aufgrund seiner Kugelcharakteristik nimmt das in Mono arbeitende Mikrofon Sprecher von allen Seiten gleichermaßen laut auf. Sitzen diese in halligen Räumen weiter als etwa zwei bis drei Meter von der Owl entfernt, sind sie mitunter nur noch schlecht zu verstehen.

Datenpetze

Um die Owl mit Software-Updates zu versorgen, muss man per Konfigurations-App eine WLAN-Verbindung ins Internet konfigurieren. Sobald sie die hat, überträgt die Eule jedoch auch Daten zu den Meetings an den Hersteller mit Sitz in Somerville, USA. Ohne dass der Anwender um sein Einverständnis gebeten wird, registriert die Eule zumindest Ort und Zeit der Meetings und die Anzahl der teilnehmenden Personen. Die Daten lassen sich unter nest.owllabs.com unter Eingabe einer mit dem Account verknüpften E-Mail-Adresse abrufen.

In einer dürftigen Datenschutzerklärung macht der Hersteller klar, dass er nicht verhindern könne, wenn die gesammelten Daten der Kamera an Dritte (etwa US-Behörden) weitergegeben werden. Nach dem Aus für Privacy Shield fehlt dem Hersteller damit nicht nur die Rechtsgrundlage zur Verarbeitung der Daten, sondern schon für die Übermittlung der Daten in die USA. Wer die Owl rechtskonform ohne Internetanbindung einsetzt, läuft Gefahr, dass sie sich mangels Software-Updates in einen blinkenden, über tausend Euro teuren Briefbeschwerer verwandelt.

Die Kamera mit Auto-Zoom konnte uns im Test überzeugen. Für eine gute Audio- und Bildqualität sollte man sich aber nicht weiter als drei Meter von der Eule entfernt aufhalten. Allerdings müssen wir aus Datenschutzsicht ganz klar von der Nutzung der Owl abraten. *(kim@ct.de)* c't

Die Kamera zeigt den gesamten Konferenzraum im oberen Teil des Bildes. Darunter holt sie die Personen in den Vordergrund, die gerade reden.

Meeting Owl Pro

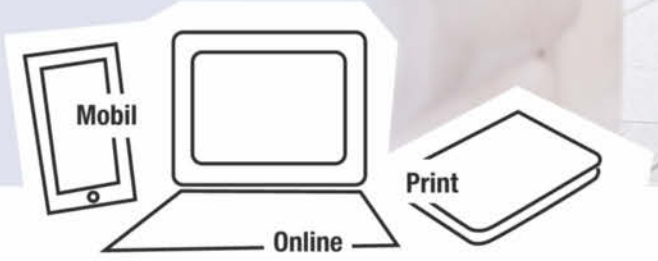
Videokonferenz-Owl	
Hersteller	Owl Labs, owllabs.com
Anschlüsse	USB 2.0, Bluetooth, WLAN
Betriebssysteme	iOS ab 11.0, Android ab 5.0
Preis	1099 €

www.heise-regioconcept.de

Wir steigern Ihren Umsatz

Gezielt dort werben, wo Ihre Interessenten Geld ausgeben. Wir optimieren Ihren Marketing-Mix!

Mobil, Online oder Print – wir übernehmen das für Sie.



Erfolgreiches Marketing vor Ort.

PREMIER Google Partner

Microsoft Advertising Select Channel Partner 2020

Heise RegioConcept
www.heise-regioconcept.de

KI verkünstelt

Malprogramm Corel Painter 2021 mit besserer Performance

Corel erweitert im Malprogramm Painter 2021 das Sortiment an „dicken Farben“ und will mehr aus der Hardware herauskitzeln. Stilvorgaben verwandeln Fotos mithilfe künstlicher Intelligenz in Kunstwerke.

Von Gerald Himmelein

Vor dem ersten Bild mit Painter sollte man unbedingt den Performance-Test auf dem Begrüßungsbildschirm laufen lassen. Der misst nämlich die Systemleistung und kalibriert Painter darauf, sie optimal zu nutzen. Mehrkernfähige und für die AVX2-Befehlserweiterung optimierte Pinsel nutzen diese Fähigkeiten erst nach absolviertem Performance-Test. Erfüllt das System nicht alle Anforderungen, rät Painter von der Verwendung bestimmter Malwerkzeuge ab.

Die beeindruckende Simulation „dicker Farben“, die plastisch wirkende Farbmasse auf die virtuelle Leinwand aufträgt, wurde um zusätzliche kompatible Pinsel ergänzt. Diese funktionieren sowohl auf normalen als auch auf den Dicke-Farben-Spezialebenen – eine willkommene Neuerung.

Schon seit Jahren bietet Painter ausgefeilte Werkzeuge zur künstlerischen Nachbearbeitung von Fotos. Die „Klonpinsel“ ermöglichen deutlich überzeugendere Ergebnisse als einschlägige Photoshop-Plug-ins. Painter 2021 stellt zwölf KI-Stile für generative Kunst bereit, für die neun Voreinstellungen mitgeliefert werden. Anpassungen der Stilparameter lassen sich als eigene Presets speichern. Nach der Wahl eines Stils wartet man ein paar Sekunden, bis sich ein grüner Balken füllt, passt dann Parameter an und wartet wieder ein Weilchen – so lange, bis etwas Akzeptables dabei herauskommt. Im Test erwies sich das Warten durchweg als Zeitverschwendung: Keines der Ergebnisse sah aus wie Menschenwerk.

Immer Ärger mit Ebenen

Ein Ärgernis vergangener Versionen war, wie Painter seine Ebenen handhabte. Die Simulation von Aquarell, dicker Farbe und Tinte findet auf Spezialebenen statt, die nur auf Malwerkzeuge der zugehörigen Kategorie reagieren. Versuchte man, mit dicker Farbe auf eine Aquarellebene zu malen, legte Painter stumm eine neue Ebene an. Da sich Ebenen desselben Typs nur als Pixelebenen miteinander verschmelzen lassen, setzt irgendwann Frust ein. Hinzu kam, dass sich Spezialebenen bisher nicht verlustfrei spiegeln ließen, etwa um die Bildkomposition zu überprüfen: Stattdessen wurden die Ebenen kaputtgerastert.

In Painter 2021 zeigt die Pinselauswahl nicht nur für jedes Werkzeug, zu welchen Ebenentypen es kompatibel ist. Versucht man, etwa mit einem Tintenstift auf eine Aquarellebene zu malen, erscheint jetzt ein Warndialog. So richtig besser macht das die Situation allerdings nicht.

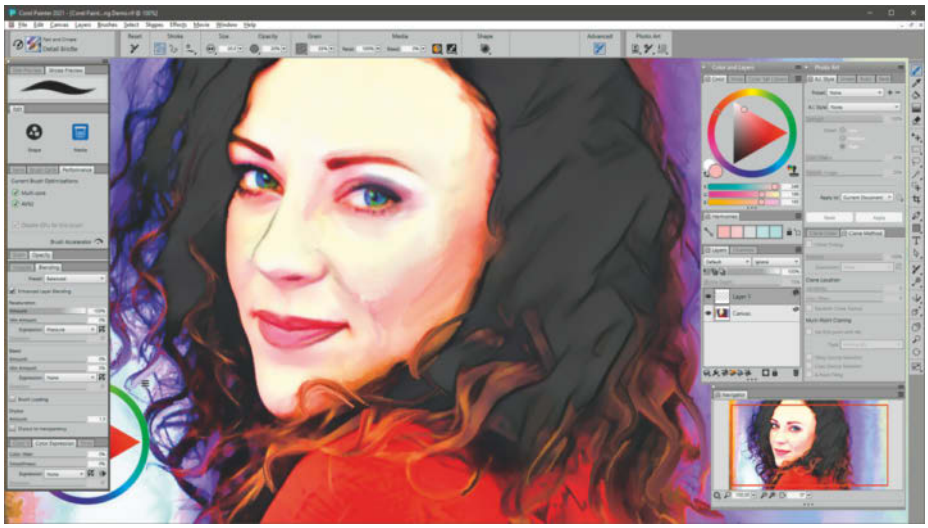
Positiv sticht hervor, dass sich Aquarell- und Dicke-Tinte-Ebenen jetzt ohne Rasterung horizontal und vertikal spiegeln lassen – entweder einzeln oder als Teil des gesamten Motivs. Leider hapert es bei der Umsetzung: So erzeugen Aquarellpinsel weiterhin ohne Warnung neue Ebenen und sobald eine Tintenebene ins Spiel kommt, funktioniert die verlustfreie Spiegelung der Arbeitsfläche nicht mehr.

Corel kommt Apple-Anwendern entgegen: So unterstützt Painter 2021 jetzt die Touch Bar des MacBook Pro und Sidecar zur Einbindung eines iPad. Ehrensache, dass auch die Neigung eines per Sidecar geführten Pencil ausgewertet wird.

Fazit

Die KI-Kunststile erzeugen bestenfalls künstlich aussehende Bilder, die niemand mit Kunst verwechseln wird. Die Verbesserungen im Handling der Spezialebenen sind willkommen, aber unvollkommen. Nicht umsonst murren Besitzer der Vorversionen immer wieder, dass sie vor allem für Bugfixes zahlen sollen.

Und so wandern immer mehr Painter-Veteranen zu jüngeren Konkurrenten wie Clip Studio Paint, Krita oder Rebelle ab: Die Neulinge können zwar immer noch weniger, ziehen ihr Ding aber konsequent durch – während Painter sich ächzend abmüht, den neuesten Trends hinterherzuhecheln. *(akr@ct.de)* c't



Das Malprogramm Corel Painter 2021 beeindruckt mit der realistisch schmierenden „dicken Farbe“.

Corel Painter 2021

Realistisches Malprogramm	
Hersteller	Corel, www.corel.com/de
Systemanf.	Windows 10 (64 Bit), macOS ab 10.14
Preis	425 € (Upgrade 219 €, Jahresabo 225 €)

INTERNET SECURITY DIGITAL DAYS 2020

15.–18. SEPT. 2020

DIE KONFERENZ FÜR SECURITY-EXPERTEN GEHT DIGITAL

Teilnehmen ohne Tapetenwechsel: **https://isd.eco.de**

DEN HACKERN AUF DER SPUR

BEST PRACTICES – ANWENDER BERICHTEN

DIE MENSCHLICHE FIREWALL

INTERNET ÜBERALL – SICHERHEIT ÜBERALL

FREUEN SIE SICH AUF AUSGEWÄHLTE SPEAKER UND VORTRÄGE. ZUM BEISPIEL „WAR STORIES – SPANNENDE ERFAHRUNGEN AUS DEM BERUFLICHEN ALLTAG“ MIT:

Marcus Beyer
Swisscom

Niklas Hellemann
SoSafe

Sebastian Kurowski
Fraunhofer IAO

Heiko Roßnagel
Fraunhofer IAO

Platin Partner

HUAWEI

Partner

IT-SEAL
SOCIAL ENGINEERING ANALYSIS LABS

KnowBe4
Human error. Conquered.

perseus.
Cybersicherheit auf den Punkt

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

25 eco

Appbürsten

Oral-B iO vs. Philips Sonicare DiamondClean 9000

Procter & Gamble hat das seit Jahren nahezu unveränderte Design der Oral-B-Zahnbürsten gründlich erneuert. Philips hält die gerade erschienene 9000er-Serie seiner Schallzahnbürsten dagegen. Beide Geräte kommunizieren mit Apps und legen auf Wunsch Putzdaten in der Cloud ab.

Von André Kramer

Erstmals seit Jahren kommt eine Zahnbürste mit völlig neuem Antrieb: Procter & Gamble will mit der Oral-B iO anscheinend beweisen, genauso schicke und stylische Produkte anbieten zu können wie Philips mit der ebenfalls neuen Schallzahnbürste Sonicare DiamondClean 9000.

Philips wiederum hat Nachholbedarf auf der Softwareseite. Beide Zahnbürsten kommunizieren mit einer App samt angebundenem Zubehörshop. Die Oral-B iO verspricht umfassende Lageerkennung der Bürste im Mund und damit lückenlose Dokumentation der Putzleistung bis zum einzelnen Zahn. Die Sonicare-App von Philips überlässt solche Detailarbeit einfach dem Nutzer, erstellt aber nichtsdestotrotz eine umfangreiche Putzstatistik.

Man muss die Geräte übrigens nicht turnusmäßig austauschen. Auch nach jahrelanger Nutzung verdrecken die Bürsten nicht von innen. Selbst wenn sich ein schwarzer Schimmelrand an den Dichtungen bildet, bleibt dieser oberflächlich, wie eine Untersuchung an einem älteren Modell ergab.

Oral-B iO

Die Oral-B iO repräsentiert die nächste Generation elektrischer Zahnbürsten mit neu entwickeltem Antrieb, zu dem auch eine neue Klasse Bürstenköpfe gehört. Die Bewegungsenergie wird statt wie bisher von einem Metallstift nun mithilfe eines Magneten übertragen. Der lineare magnetische Antrieb bewegt sich mit einer Frequenz von 145 Hertz und damit etwa doppelt so schnell wie bei den bisherigen Modellen.

Während die Oral-B Genius X 20000N noch klang und sich anfühlte wie ein klappriger Traktor, summt und vibriert die Nachfolgerin wie ein fabrikneuer Sportwagen. Dafür verlangt Procter & Gamble allerdings den stolzen Preis von rund 300 Euro. Außerdem kosten vier Bürstenköpfe der neuen Generation über 40 Euro. Die Vorgänger gibts im Sechserpack für 20 Euro.

Eine weitere Innovation ist der bimodale Drucksensor, der nun nicht mehr nur vor zu viel, sondern auch vor zu wenig Druck warnt. Bei idealem Andruck leuchtet der LED-Ring am Übergang vom Bürstenkopf zum Handstück grün, der bei den Vorgängermodellen die Einsatzbereitschaft des Geräts signalisierte.

Das Ladegerät kommt nicht mehr mit einem billigen Plastikgehäuse und mit einem unschönen Pin in der Mitte wie zuvor, sondern schlank und edel. Außerdem hat der Hersteller ein OLED-Display zur Anzeige des Putzprogramms eingebaut. Es begrüßt den Nutzer mit einem freundlichen Emoji und schickt ein unzufriedenes hinterher, falls man weniger als zwei Minuten lang geputzt hat – nett, aber nicht wirklich wichtig.

In der Anwendung unterscheidet sich die Oral-B iO von der Philips-Zahnbürste. Der runde Bürstenkopf von Oral-B reinigt immer nur einen Zahn. Ist dieser abgearbeitet, widmet man sich dem nächsten. Das ist gewöhnungsbedürftig.

Philips Sonicare DiamondClean 9000

Die ebenfalls brandneue Philips Sonicare DiamondClean 9000 wird in Schwarz, Weiß, Roségold und Pink verkauft. Wie bereits die Vorgängermodelle vibrieren auch die Geräte der 9000er-Serie laut Her-

Die Oral-B iO schnurrt dank ihres neuen, deutlich ruhigeren Antriebs wie ein Kätzchen. Zu ihm gehören auch neue Bürstenköpfe.

Die Philips Sonicare DiamondClean 9000 kommt mit einem schicken Glas. Das Netzteil darunter lädt den Akku induktiv.

steller mit bis zu 62.000 Bürstenkopfbewegungen pro Minute. Verglichen mit dem sanften Surren der Oral-B-Bürste erinnert das eher an das hochfrequente Geräusch eines Zahnarztbohrers. Vielleicht hilft diese Assoziation bei der Putzdisziplin.

Die Bürste bietet die vier Putzprogramme Clean, White+, Gum Health und Deep Clean+. Sie erkennt den aufgesteckten Bürstenkopf und wechselt automatisch in das entsprechende Putzprogramm. Auch die Philips-Bürste enthält einen Andrucksensor, der allerdings wie alle anderen Zahnbürsten bisher nur vor zu viel Druck warnt.

Die Ladestationen der Philips-Bürsten waren und bleiben ein echter Hingucker: Die Sonicare-Reihe kommt mit einem Ladeglas, unter dem sich ein Induktionsladegerät befindet. Wenn die Bürste nicht benutzt wird, ruht sie einfach in dem Glas wie jede andere Zahnbürste auch. Mit älteren Ladegläsern ist die 9000er-Serie allerdings nicht kompatibel.

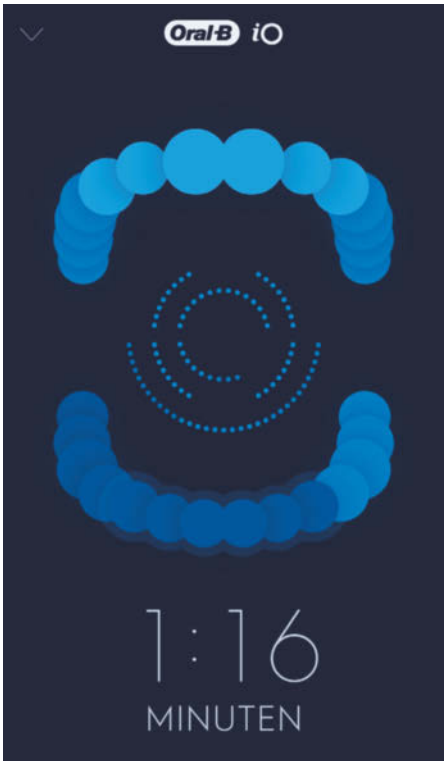
Der kleinere, längliche Bürstenkopf wird statt Zahn für Zahn mit leicht kreisenden Bewegungen an der Zahnreihe entlanggeführt. Die hohe Frequenz soll die Bildung von Zahnstein nicht nur verlangsamen, sondern ihn gar entfernen können.

Die 9000er-Serie von Philips sieht aus und fühlt sich an exakt wie das Vorgängermodell. Abgesehen von der nützlichen Bürstenkopferkennung, die aber kaum eine Ausgabe von 200 Euro lohnt, bietet sie wenig Neuerungen.

Apps und Datenschutz

Beide Apps verbinden sich problemlos über Bluetooth mit der Bürste. Sie verlangen bei der ersten Anwendung die Einrichtung eines Kundenkontos. Dabei geben sie die Standortdaten des Smartphones an den Hersteller weiter. Die App von Oral-B speichert die Putzdaten im Cloud-Konto. Dagegen kann man sich nur wehren, indem man die App nicht benutzt. Die Sonicare-App von Philips lässt dem Nutzer die Wahl, ob die Putzdaten an Philips verschickt werden sollen oder nicht. In letzterem Fall gibt die App allerdings auch kein Feedback zum Putzverhalten, kommt also ihrer Bestimmung nicht nach. Sie nutzt die Putzdaten für Produktempfehlungen zur Mundpflege. App-Nutzung bedeutet also Cloud-Nutzung.

Lageerkennung war bis vor Kurzem ein Trauerspiel, funktioniert bei Oral-B aber mittlerweile erstaunlich gut. Deep-Learning macht es möglich, dass die App



Die Oral-B-App erkennt die Lage der Bürste und erfasst, wo ausreichend geputzt wurde.

die Position der Bürste im Mund auf die Grafik eines stilisierten Gebisses überträgt und Stück für Stück protokolliert, wann die Quadranten ausreichend gereinigt sind. Die Sonicare-App bietet gar keine Lageerkennung. Neben dem angebundenen Bürstenshop wartet sie aber mit einem übersichtlichen Putzkalender auf, der alle Bürstengänge statistisch erfasst und grafisch ansprechend wiedergibt.

Oral-B arbeitet mit dem Tracking-Anbieter braze.com zusammen, überträgt dorthin aber nicht die gesamte Putzstatistik. Diese Daten speichert die App via Amazon AWS. Für die Fehleranalyse kommt Crashlytics zum Einsatz. Über Applanga sendet die App den Typ des Smartphones. Mit Facebook und Google Analytics kommuniziert die App mittlerweile nicht mehr, zumindest nicht direkt. Insgesamt funkt Oral-B sehr moderat in die Welt.

Ganz anders die Sonicare-App: Sie sandte beim Start bereits Tracking-Daten an Facebook, unter anderem die dem Smartphone zugewiesene AdvertisingID und welches Handymodell verwendet wird. An den Tracking-Dienst branch.io überträgt Philips deutlich mehr Daten als Oral-B an Braze, darunter Gerät, Land, Verknüpfung der App mit Facebook und ebenfalls die AdvertisingID. Darüber hinaus funkte die App den Nutzerfeedback-sammeldienst Apptentive, den Werbetracker 2o7 von Omniture und den Nutzerauthentifizierer rpxnow.com an. Die Putzstatistik überträgt die App an diverse Philips-Server.

Die Hersteller versichern, keine Putzdaten mit Krankenkassen, Zahnärzten und anderen medizinischen Einrichtungen zu teilen. Das wäre weder legal noch in ihrem Interesse. Die Sonicare-App verhindert Screenshots per Sicherheitsrichtlinie. Es wäre technisch kein Problem, die Putzdaten lediglich lokal zu speichern. Das geht jedoch bei beiden Apps nicht.

Fazit

Beide Zahnbürsten wirken hochwertig und machen ordentlich was her. Die Oral-B iO hat mit Riesenschritten aufgeholt: OLED-Display, das schlanke Ladegerät und der neuartige Magnetantrieb können sich sehen lassen.

Die 145-Hertz-Vibration des Oral-B-Geräts fühlte sich beim Putzen natürlicher an als die hochfrequent summende Philips-Schallzahnbürste. Hier gehen die Geschmäcker aber auseinander. Der runde Bürstenkopf scheint falsche Anwendung eher zu verzeihen als der kleine längliche Kopf von Philips. Ob Schall oder Oszillation: Die Putzzeit beträgt immer zwei Minuten.

Bei der App ist Oral-B deutlich weiter. Die Sonicare-App unternimmt gar nicht erst den Versuch einer tauglichen Positionserkennung, die mit der Oral-B iO reibungslos funktioniert. Vor allem funkt die App von Oral-B deutlich weniger Daten in die Welt als die von Philips. Die Frage ist, ob man sein Putzverhalten nicht auch ohne App im Griff behält. Die einzige Art, die Putzdaten unter Kontrolle zu behalten, ist, keine zu sammeln. *(akr@ct.de)* c't

Literatur

[1] André Kramer, Putzduell, Intelligente Zahnbürsten: Oral-B Genius X 20000N vs. Philips Sonicare DiamondClean Smart, c't 4/2020, S. 92

Zahnbürsten mit App-Anbindung

Produkt	Oral-B iO	Philips Sonicare DiamondClean 9000
Hersteller	Procter & Gamble	Philips
Web	www.oralb.de	www.philips.de
Systemanf.	Android ab 7.0, iOS ab 12.0	Android ab 6.0, iOS ab 11.0
Preis (Straße)	312 €	205 €

Spielkind

Gaming-Smartphone Asus Rog Phone 3

Was ist das überhaupt, ein Gaming-Smartphone? Einen schnellen Prozessor und ein tolles Display haben andere Smartphones auch. Asus spendiert dem Rog Phone 3 darüber hinaus einen besonders ausdauernden Akku, kräftige Lautsprecher – und spezielle Gaming-tasten im Gehäuserahmen.

Von Robin Brand

Den Anspruch, ein Gaming-Smartphone zu sein, unterstreicht das Asus Rog Phone 3 schon mit seinem markanten Äußeren samt LED-Logo auf der Rückseite. Im Gehäuserahmen sitzt seitlich ein zweiter USB-C-Port, der auch Displaysignale ausgibt. So kann man das Smartphone komfortabel während des Spielens im Querformat laden. Im Gehäuserahmen sitzen außerdem zwei berührungsempfindliche Flächen, von Asus Air Trigger genannt, die als Schultertasten fungieren. Wischen und Drücken lösen in Spielen unterschiedliche Aktionen aus.

Das Rog Phone ist das erste hierzulande erhältliche Smartphone, das von Qualcomms Snapdragon 865+ befeuert wird. In der Plus-Variante des Snapdragon 865 schafft der schnelle Kern, der Kryo 585 auf Basis von ARMs Cortex-A77, 3,1 statt 2,84 GHz. Die Adreno-650-GPU rechnet nach Qualcomm-Angaben bis zu 10 Prozent schneller.

Schnellster Androide

Tatsächlich ist das Rog Phone das schnellste Android-Smartphone, das wir bislang im Test hatten. Das bescheinigen die Benchmarks. Sowohl in Grafik- als auch in Rechenbenchmarks liegt das Rog Phone zwischen 5 und 10 Prozent vor Smartphones mit Snapdragon 865. Allein: Beim Gebrauch macht sich kein Unterschied bemerkbar – zumindest nicht aufgrund des SoCs, denn auch mit Snapdragon 865 ausgestattete Geräte sind allen aktuellen Anwendungen gewachsen. Dank 16 GByte Hauptspeicher hält das Rog Phone mühelos auch mehrere speicherhungrige Anwendungen im Hintergrund geöffnet.

Das brillante 6,6 Zoll große OLED-Panel (2340 × 1080 Pixel) zeigt Inhalte mit einer maximalen Aktualisierungsrate von 144 Hertz. Auch 120, 90 und 60 Hz sind einstellbar. Alternativ passt eine Automatik die Wiederholfrequenz an den Inhalt an. Bislang unterstützen zwar nur wenige Smartphone-Spiele 144 Hz, aber das Angebot an Anwendungen, die zumindest mehr als 60 Hz darstellen können, wächst. Beim Surfen ist Schrift auch während des Scrollens lesbar. Wir haben eine maximale Helligkeit von 820 cd/m² gemessen, ein sehr guter Wert. Damit lässt sich das Display auch bei direkter Sonneneinstrahlung problemlos ablesen. OLED-typisch zeigt der Bildschirm kräftige Farben und sattes Schwarz. An anderer Stelle waren wir nicht ganz zufrieden: Mit 11,4 cd/m² leuchtet das Rog Phone auf minimaler Stufe deutlich heller als andere Top-Displays, die teilweise um 1,5 cd/m² erreichen. Beim Lesen im Dunkeln kann man sich da schon mal geblendet fühlen. Auch die Ausleuchtung war bei unserem Testexemplar nicht optimal.

Kräftige Lautsprecher

Anders als bei den meisten anderen aktuellen Smartphones ist das Display von zwei prominenten Balken eingefasst. Den Platz nutzt Asus für jeweils einen nach vorne gerichteten Lautsprecher ober- und unterhalb des Displays. Diese tönen für Smartphone-Verhältnisse außerordentlich kräftig und verzerren auch voll aufgedreht nicht. Das ist nicht nur fürs Spielen, sondern auch für laut gestellte Telefonate angenehm. Will man den Sound über Kopfhörer ausgeben, muss das drahtlos oder über einen USB-C-Adapter geschehen. Die Kopfhörerbuchse hat Asus im Vergleich

Die „Air Trigger" sind berührungsempfindliche Flächen im Gehäuserahmen, die in Spielen als Schultertasten fungieren.

zum Rog Phone 2 gestrichen. Allerdings liegt dem Rog Phone ein ansteckbarer Lüfter mit integrierter 3,5-Millimeter-Kopfhörerbuchse bei. Praktisch ist der Standfuß im Lüfter, mit dem sich das Smartphone fürs Filme schauen oder Spielen mit Controller aufstellen lässt. Für die Kühlung des Smartphones ist der Lüfter vernachlässigbar, im Benchmark-Dauerlauf haben wir kaum einen Unterschied gemessen.

Knallig-orangene Hülle, auffälliges LED-Logo: Das Rog Phone 3 ist kein Smartphone wie andere.

Rekordläufer

Mit dem 6000-mAh-Akku kommt das Rog Phone trotz der hohen Bildwiederholrate auf beachtliche Laufzeiten. Im Spieledauerlauf gingen bei 144 Hz und einer Helligkeit von 200 cd/m² erst nach 14,6 Stunden die Lichter aus, das schaffen die meisten Smartphones nicht mal bei 60 Hz. Beim Rog Phone wiederum sind mit 60 Hz 17,3 Stunden drin. Spielten wir ein Video in Dauerschleife ab, lief es ganze 26,2 Stunden – Rekord auf unserem Prüfstand. Aufgeladen ist es binnen anderthalb Stunden. Im Test war das Laden über den unteren USB-C-Port etwas schneller, obwohl laut Asus nur der seitliche Quick-Charge-4.0-kompatibel ist. Drahtlos laden lässt sich das Rog Phone nicht.

Dass der Fokus der Entwickler auf der Spieleperformance lag, macht sich auch an anderer Stelle bemerkbar: Die Kamera entspricht nicht dem Standard der 1000-Euro-Klasse. Die Hauptkamera macht bei Tageslicht zwar ansehnliche, detailreiche Fotos. Bei wenig Licht sind allerdings die Top-Smartphones von Huawei, Samsung & Co. im Vorteil. Der Ultra-Weitwinkel bleibt qualitativ weit hinter der Hauptkamera zurück, Details fängt man mit diesem zweiten Objektiv schon bei Tageslicht kaum ein. Auf ein zusätzliches optisches Tele verzichtet Asus.

Auch die Android-Oberfläche hat Asus dem Look des Smartphones angepasst und um einige nützliche Tools erweitert. In der App Armoury Crate lassen sich installierte Spiele hinterlegen und direkt aus der App heraus mit individuell angepassten Einstellungen starten. Auf Wunsch werden eingehende Anrufe und Benachrichtigungen automatisch blockiert, sobald ein Spiel gestartet ist. Asus bietet als Zubehör einen passenden Controller, ein Dock und eine Hülle, die das Smartphone um ein zweites Display erweitert, an. Außerdem kann man es per Clip an die ebenfalls kompatiblen Playstation-, Stadia- und Xbox-Controller stecken.

Fazit

Von der Masse hebt sich das Rog Phone 3 durch das tolle Display und die kräftigen Lautsprecher ab. Außerdem ist es das bis dato ausdauerndste und schnellste Smartphone, das wir je auf dem Prüfstand hatten. Zusätzliche Tasten im Gehäuserahmen und spezielles Zubehör machen es für Vielspieler zur ersten Wahl. Potenziell ist das Gesamtpaket auch für Gelegenheitsspieler attraktiv, die sich nicht am eigenwilligen Design stören. Die einzige gravierende Schwäche des Smartphones dürfte allerdings viele abschrecken: Die Kamera erreicht nicht das Niveau anderer 1000-Euro-Smartphones. *(rbr@ct.de)* c't

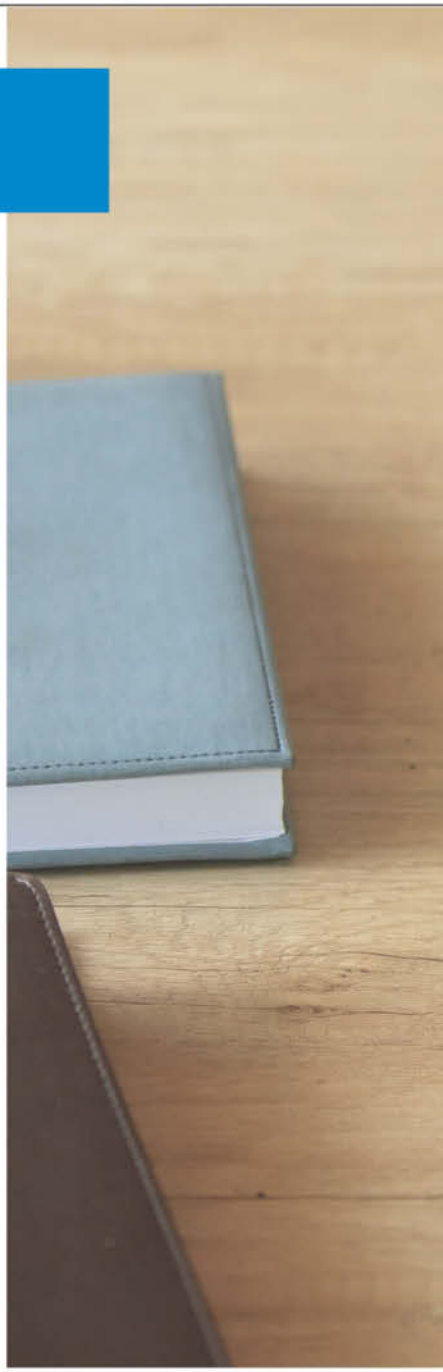
Asus Rog Phone 3

Android-Smartphone	
Betriebssystem / Patchlevel	Android 10 / Juli 2020
Prozessor (Kerne × Takt) / Grafik	Qualcomm Snapdragon 865 Plus (1 × 3,1 GHz, 3 × 2,4 GHz, 4 × 1,8 GHz) / Qualcomm Adreno 650
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher (Format)	16 GByte / 512 GByte (491 GByte) / –
WLAN (Antennen) / Bluetooth / NFC / Kompass	Wi-Fi 6 (4) / 5.1 / ✓ / ✓
GPS / Glonass / Beidou / Galileo	✓ / ✓ / ✓ / ✓
5G (Bänder) / LTE / SAR-Wert (Head, EU)	✓ (n1, n2, n3, n5, n28, n41, n66, n71, n77, n78, n79) / Cat. 20/13 (2 GBit/s / 150 MBit/s) / 1,17 W/Kg
SIM / Dual / eSIM	nanoSIM / ✓ / –
Fingerabdrucksensor / Kopfhöreranschluss	✓ (im Display) / –
USB-Anschluss / OTG / DP	1 × USB-C 3.1 + 1 × USB-C 2.0 / ✓ / ✓
Akku / drahtlos ladbar	6000 mAh / –
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Schutzart	17,1 cm × 7,8 cm × 0,96 - 1,1 cm / 240 g / –
Kameras	
Hauptkamera Auflösung / Blende / OIS	64 MP / ƒ/1,8 / ✓
Telekamera Auflösung / Blende / OIS	–
Weitwinkelkamera Auflösung / Blende / OIS	13,2 MP / ƒ/2,4 / –
Frontkamera Auflösung / Blende / Pixel	23,8 MP / ƒ/2
Display	
Diagonale / Technik	6,6 Zoll / OLED (AMOLED)
Auflösung (Pixeldichte) / Helligkeitsregelbereich	2340 × 1080 Pixel (391 dpi) / 11,4 ... 820 cd/m²
Benchmarks und Laufzeiten	
Coremark Single-/Multicore	23299 / 100579
Geekbench Single-/Multicore	4564 / 13646
GFXBench Manhattan 3.0 Onscreen	122 fps
GFXBench Manhattan 3.0 Offscreen	141 fps
3DMark Sling Shot Extreme / Ice Storm Unlimited	7890 / 107382
Laufzeit lokales Video / 3D-Spiel 60 Hz / 3D-Spiel 144 Hz / Stream[1]	26,2 h / 17,3 h / 14,6 h / 25,8 h
Ladezeit für 50 % / 100 %	29 min / 96 min
Bewertung	
Bedienung / Performance	⊕ / ⊕⊕
Ausstattung Software / Hardware	○ / ⊕⊕
Display / Laufzeit / Kamera	⊕⊕ / ⊕⊕ / ○
Preis	1000 € (12/512 GByte), 1100 € (16/512 GByte)

[1] gemessen bei einer Helligkeit von 200 cd/m²

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

VOICE-ENTSCHEIDERTALK am 16. September von 14 bis 18 Uhr als digitale Konferenz



Cybersecurity bildet das Fundament eines digitalen Europas

Unter dem Titel VOICE ENTSCHEIDERTALK organisieren VOICE und heise Events am 16. September von 14 bis 18 Uhr eine vierstündige digitale Konferenz. Sie setzt ihren Fokus auf die Digitalisierung Europas und steht unter dem Motto: „Digitales Europa – Daten, Infrastruktur und Wettbewerb". Einer der Schwerpunkte ist Cybersecurity.

Wie die großen Wirtschaftsräume die Digitalisierung in ihren Regionen gestalten, wird zu einem der entscheidenden Faktoren im globalen Wettbewerb. Um zu gestalten, braucht es allerdings neben funktionierenden Konzepten Zugriff auf geeignete Infrastrukturen, Services und Daten sowie ausreichende Cybersecurity und Privacy. Verkürzt wird das in der derzeitigen politischen Diskussion in den Begriff „digitale Souveränität" gezwängt.

Während Europa in Sachen Infrastrukturen, Services und Daten noch einigen Nachholbedarf hat, ist die Alte Welt in Sachen Cybersecurity und Dank DSGVO auch im Bereich Privacy so gut unterwegs, dass sich andere Regionen ein Beispiel an ihr nehmen.

Deshalb setzt der VOICE-ENTSCHEIDERTALK – getreu dem Motto, Stärke deine Stärken – einen von vier Schwerpunkten auf Cybersecurity. Die weiteren sind Datenstrategie, Digitale Souveränität sowie GAIA-X und offener Wettbewerb.

Im Block Cybersecurity bieten wir unseren Teilnehmern vier Impulsvorträge von hochkarätigen europäischen Sicherheitsexperten und eine anschließende Podiumsdiskussion zum Thema: „Elemente der Security- und Privacy-Strategie für den digitalen Binnenmarkt". Moderiert wird die Diskussion von **Dr. Hans-Joachim Popp,** Vorsitzender des VOICE-Präsidiums. Starten werden die Impulse mit **Juhan Lepassaar,** Executive Director des EU-Sicherheitsnetzwerks ENISA, das in etwa vergleichbare Aufgaben wie das deutsche Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik wahrnimmt. Lepassaar erklärt die heutigen und künftigen Aufgaben seiner Behörde und ihre Rolle in einem digitalen Europa. **Jakub Boratyński,** Bereichsleiter im Directorate General Communications Network, Content and Technology (DG Connect),

Bild: Fiskes, Adobe Stock

erläutert uns die Sicherheit des Digitalen Europas aus Sicht seiner Behörde, die für die Gestaltung des Digitalen Binnenmarkt verantwortlich zeichnet. **Aglika Klayn,** Mitbegründerin des European Cybercrime Centres (EC3) innerhalb von Europol, spricht über die in Europa aktuellen Bedrohungen und was sie im Konzert mit anderen Strafverfolgungsbehörden tun kann, um sie zu entschärfen. Abschließend wird **Dr. Tilman Frosch,** Managing Director des Security-Anbieters GData, die Perspektive eines europäischen Anbieters einbringen.

Mehr Informationen zum VOICE-ENTSCHEIDERTALK sowie die Möglichkeit, sich anzumelden, finden Sie hier: https://voice-ev.org/kalendereintrag/?orgId=8yOFx4Eo3P7ynDkd1LYH

http://vet.voice-ev.org

VOICE
Bundesverband der IT-Anwender e.V.

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

Das eigene Rad als E-Bike

Pendix' Nachrüstmotor passt an viele Standard-Fahrräder

Für ein gutes E-Bike sind schnell ein paar tausend Euro fällig. Wer bereits ein gutes Fahrrad besitzt und sich nicht davon trennen mag, der rüstet einen Motor nach. Mit dem Pendix eDrive geht das leichter, als man denkt.

Von Stefan Porteck

Radtour statt Flugreise: Besonders in diesem Jahr, wo bei vielen der Urlaub ausfällt, entwickeln sich E-Bikes zum Kassenschlager – gerade in hügeligen Regionen macht die Tour elektrisch unterstützt mehr Spaß als ohne. Die Lager sind jedoch leer gekauft und Händler verkünden zähneknirschend Lieferzeiten bis weit in den Herbst. Eine Option der Misere zu entgehen, ist es, das eigene Fahrrad einfach nachträglich zum E-Bike umzurüsten. Das ist vor allem für die Nutzer interessant, die ein halbwegs neues und hochwertiges oder ein spezielles Rad – etwa ein Lastenrad – besitzen. Vorteil einer Umrüstung: Man spart je nach Motorisierung und Akkukapazität einige hundert Euro, kann sein liebgewonnenes Gefährt behalten und schont die Umwelt.

Die deutsche Firma Pendix bietet Nachrüst-Sets bestehend aus Motor mit App-Anbindung und passendem Akku an. Der Einbau sollte auch weniger versierten Zweiradschraubern gelingen. Alternativ lässt man das Rad im Fachhandel umbauen oder ordert bei Partnern von Pendix fertig umgerüstete Kompletträder anderer namhafter Hersteller. Wir fanden das Konzept spannend genug, um eines dieser umgerüsteten Räder zu testen und haben dafür mit einem motorisierten City-Bike etliche Kilometer abgespult.

Eine Frage der Lage

Ab Werk als E-Bike konzipierte Fahrräder haben üblicherweise den Motor im Tretlager. Das ist aus mehreren Gründen sinnvoll: Der Motor sitzt an der tiefsten Stelle und sorgt mit seinem Gewicht und dem damit tiefen Schwerpunkt für zusätzliche Fahrstabilität. Zudem bleibt der Antriebsstrang unangetastet, sodass man freie Auswahl bei der Naben- oder Kettenschaltung hat. Die Leistung wird bei den meisten Motoren meist optimal an die Trittfrequenz und -stärke angepasst und die Kraft landet an der Hinterachse, was für ein sicheres Fahrverhalten auch bei vollem Schub sorgt.

Die Akkus sind bei diesen Rädern meist mehr oder weniger ansprechend ins Unterrohr integriert, was ebenfalls für einen niedrigen Schwerpunkt sorgt. Das alles führt aber dazu, dass die Räder meist sehr wuchtig aussehen und locker 20 Kilogramm auf die Waage bringen. Auch muss der Rahmen von der Bauform exakt auf den werkseitig genutzten Motor ausgelegt sein. Modelle anderer Hersteller passen nicht und diese E-Bike-Motoren lassen sich auch nicht als Nachrüstlösung an herkömmliche Fahrräder anbauen.

Nachrüstlösungen setzen deshalb oft auf Nabenmotoren. Naben für die Hinterachse haben den Vorteil, dass die Kraft am gewünschten Rad ankommt. Da für die Umrüstung aber das Hinterrad oder wenigstens dessen Nabe ausgetauscht werden muss, ist solch ein Umbau aufwendig und entsprechend teurer. Nicht zuletzt auch deshalb, weil sich eine vorhandene Nabenschaltung nicht mehr verwenden lässt. Einige der Hinterradnabenmotoren besitzen aber eine Aufnahme für den Zahnkranz der Kettenschaltung.

Andere Umrüstkits verwenden stattdessen einen Motor in der Vorderradnabe. Oft fällt sie deutlich größer aus und nimmt auch gleich den Akku auf. In dem Fall ist die Umrüstung meist in weniger als einer halben Stunde erledigt: Vorderrad wechseln, fertig. Aber auch hier gibt es Nachteile: Die in die Nabe integrierten Akkus haben platzbedingt meist keine besonders hohe Kapazität. Mehr als 30 Kilometer schafft man damit in der Regel nicht. Da der Akku zum Laden nicht entnommen werden kann, muss das ganze Fahrrad an die Steckdose, was für Stadtbewohner ohne Stromanschluss im Keller in eine lästige Schlepperei ausartet.

Fahrtechnisch schneidet Frontantrieb am Fahrrad schlechter ab. Wenn man in Kurven auf rutschigem Untergrund oder Schotterwegen in die Pedale tritt und der Motor einsetzt, bekommt das Rad leicht Schlupf und neigt dazu, seitlich wegzurutschen. In vielen Fällen landet man dann auf der Nase.

Die integrierten Akkus sparen zwar das Verlegen von Stromkabeln, dafür benötigt man aber einen Bewegungssensor für die Tritt-Erkennung. Diese sind meist batterie- oder akkubetrieben und werden mit Schellen, Klettband oder Kabelbindern an der Tretkurbel befestigt. Sobald man tritt, aktivieren sie per Funk den Motor. Mit dieser Lösung ist es aber nicht möglich, die Motorleistung an den eigenen Krafteinsatz anzupassen, da die Bewegungssensoren nur erkennen, dass man tritt, nicht aber mit welchem Krafteinsatz. Der Motor unterstützt also nur mit voller Leistung oder gar nicht, was ein unharmonisches Fahrverhalten mit sich bringt.

Angeflanscht

Pendix hat sich deshalb für einen anderen Ansatz entschieden, der die Nachteile von Nabenmotoren umgeht. Das eDrive-Nachrüst-Kit besteht aus einer neuen Kurbelgarnitur und einem externen Akku. Die rechte Kurbel nimmt wie gewohnt das oder die vorderen Kettenblätter auf. Die linke Kurbel integriert den rund fünf Zentimeter breiten und rund 25 Zentimeter hohen Rundmotor. Optisch trägt das System auf einen flüchtigen Blick kaum auf, weil es scheint, als habe das Fahrrad auch auf der linken Seite ein verkleidetes Kettenblatt.

Das unterscheidet die Pendix-Lösung vom ebenfalls populären Nachrüstmittelmotor von Bafang. Dieser sitzt mithilfe passender Montagebleche vor oder leicht unterhalb des Tretlagers neben der Kurbel.

Die Kurbeln des eDrive-Motors passen laut Hersteller auf alle Räder, deren Rahmen mit einem BSA-Tretlagergehäuse ausgestattet sind. Da diese sehr verbreitet sind, dürfte die Chance groß sein, dass sich das eigene Rad umrüsten lässt. Vom Motor läuft ein Kabel zum externen Akku. Dieser hat beim Pendix-System je nach Kapazität eine Länge zwischen 19, 28 und 34 Zentimetern und misst im Durchmesser 8 Zentimeter. Er sitzt in einer Halterung am Unterrohr, die einfach auf die Aufnahmepunkte der Trinkflaschenhalterung geschraubt wird. Fehlt diese, lässt er sich mit Schellen direkt am Unterrohr befestigen.

Den Akku kann man mit wenigen Handgriffen entfernen und bequem in der Wohnung aufladen. Je nach Modell gibt es auch einen USB-Anschluss, womit er sich auf Touren als Powerbank nutzen lässt. Der Akkuträger hat einen ausziehbaren Bügel, durch den sich ein Kettenschloss fädeln lässt. So wird nicht nur der Radklau, sondern auch der Akkudiebstahl verhindert.

Pendix empfiehlt, den Motor bei einem Handelspartner einbauen zu lassen. Wer bereits Erfahrungen im Zweirad-Schrauben besitzt, kann sein Rad auch selbst nachrüsten. Die wichtigsten Schritte dabei sind der Austausch des vorhandenen Tretlagers und anschließend das Aufstecken der neuen Kurbelgarnitur mit dem vorverkabelten Motor. Das benötigte Werkzeug gehört zum Lieferumfang.

Ankurbeln

Unser Testrad war mit dem eDrive500 ausgerüstet. Darin kommt ein 250-Watt-Motor mit einem Drehmoment von 50 Nm in Kombination mit einem 497-Wh-Akku zum Einsatz. Das Pendix-Kit bringt knapp sieben Kilogramm auf die Waage, wovon 2,9 Kilogramm auf den Akku entfallen. Die Unterstützung lässt sich in drei Stufen einstellen. Mit einem Preis von knapp 1700 Euro ist das eDrive500 jedoch kein Schnäppchen. Wer es günstiger will, findet den Einstieg beim eDrive150start für 1000 Euro. Er schafft eine Reichweite von maximal 28 Kilometern, hat aber nur eine Unterstützungsstufe und ein Drehmoment von 35 Nm. Die goldene Mitte markiert der eDrive300. Er unterscheidet sich von der höchsten Ausbaustufe nur in der Reichweite, die bei ihm laut Hersteller je nach Terrain und Fahrweise zwischen 50 und 100 Kilometern liegt.

Gestartet wird das eDrive-System durch den großen Power-Button auf der Oberseite des Akkus. Ein leuchtender LED-Ring am Akku signalisiert, dass der Motor nun aktiv ist und informiert gleichzeitig über die Ladung des Akkus: Bis 70 Prozent leuchtet der Ring grün und wechselt dann mit abnehmender Ladung auf die Farben Gelb, Orange und Rot. Der Einschaltknopf an der Oberseite des Akkus ist in einen drehbaren Ring eingelassen. Darüber lässt sich die Motorleistung auf drei Stufen anpassen.

Im Eco-Modus unterstützt der Motor nur sehr dezent. Das ist beim Anfahren

Am Akku des eDrive lässt sich die Motorleistung einstellen und über den LED-Ring der Füllstand ablesen.

Der Pendix-Motor sitzt an der linken Tretkurbel und passt an die meisten Fahrradrahmen.

und an Steigungen hilfreich, während es sich auf gerader Strecke meist so anfühlte, als fahre man ein normales Rad und habe dabei leichten Rückenwind. Im Smart-Modus steht das volle Leistungsspektrum zur Verfügung, wird aber nicht dauerhaft abgerufen. Die Sensoren im Tretlagermotor erkennen, mit welcher Kraft und welcher Frequenz man tritt und passt die Motorleistung dynamisch daran an. Das funktionierte in unserem Test gut: Aus dem Stand und am Berg schob das Rad beherzt nach vorne, sodass wir schnell die Höchstgeschwindigkeit erreichten und uns bergauf kaum anstrengen mussten.

Im Power-Modus steht die volle Motorleistung dauerhaft zur Verfügung. Selbst im höchsten der acht Gänge fühlte sich das Losfahren an, als hinge man im Schlepptau. Wie alle legalen E-Bike-Systeme reicht die Motorunterstützung auch bei Pendix bis zu den gesetzlich vorgeschriebenen 25 km/h. Die Leistung wird schleichend zurückgenommen, sodass man das Tempo bequem halten kann. Das Gefühl, an der V-max-Grenze von plötzlichem Gegenwind oder einem Gummiseil gebremst zu werden, blieb bei unserem Test aus.

Doch bei unseren Testfahrten fiel uns gelegentlich eine andere unschöne Eigenschaft des eDrive 500 auf. Grundsätzlich zeigt sich bei etlichen E-Bikes das Phänomen, dass der Motor noch für den Bruchteil einer Sekunde weiter schiebt, nachdem man aufhört zu treten. Normalerweise stellt das kein Problem dar, weil man selbst in akuten Notsituationen mit den Bremsen gegenhalten kann. Während unserer Testfahrten schob der Motor jedoch mitunter die Tretkurbeln noch ein paar Grad weiter, wenn wir abrupt aufhörten zu treten. Für den Bruchteil einer Sekunde fühlte sich das an wie auf einem Fixie mit einer Nabe ohne Freilauf.

Der Autor empfand das kurze Nachlaufen der Kurbeln gewöhnungsbedürftig – beispielsweise wenn man sich kurz aus dem Sattel hebt, um über einen Bordstein zu hüpfen. Dreht dann die Kurbel ein Zentimeter weiter, wirds kippelig. Andere Kollegen, die bislang überwiegend E-Bikes aus den untersten Preisklassen gefahren sind, beschrieben den Nachlauf der Kurbel als unerheblich, während es wiederum andere Kollegen recht unangenehm fanden.

Die maximale Reichweite des eDrive 500 gibt Pendix mit 140 bis 160 Kilometer an – ein ordentlicher Wert. Wie bei allen E-Bikes sind solche Angaben aber immer mit Vorsicht zu genießen. Grundsätzlich hängt die Reichweite auch stark vom Terrain und der individuellen Fahrweise ab. Bei unserem Testsystem kam die eingestellte Motorleistung als signifikanter Faktor dazu: Im Eco-Modus und auf ebener Strecke hätten wir diesen Wert erreicht. Da wir für unseren Test häufiger auch in den Smart- und den Power-Modus wechselten, blieben wir im realen Fahrbetrieb darunter. In diesem Modi lag bei unseren Tests die Reichweite etwa bei 110 und bei 70 Kilometer – was sich aber auch noch sehen lassen kann. Erschwerend bei der Reichweitenbestimmung des Nachrüstmotors kommt hinzu, dass sich die Fahrräder ihrerseits unterscheiden: Unser Urban-Bike rollt auf schmalen Reifen, die wir mit etwas mehr als 4 Bar aufgepumpt hatten. Auf einem Cruiser mit Ballonreifen oder Mountainbikes mit grobstolligen Profil mag die Reichweite ganz anders aussehen.

Smart ohne Zwang

Das eDrive-System lässt sich auf Wunsch völlig autark nutzen. Einen App-Zwang wie etwa bei den E-Bikes von VanMoof oder dem Cowboy gibt es nicht. Wer sich etwas mehr Infos zur gefahrenen Strecke und zur Reichweite wünscht, installiert die für Android und iOS verfügbare App. Sie verlangt beim ersten Start das Einloggen mit einem Pendix-Account. Für diesen wird lediglich eine gültige E-Mail-Adresse benötigt. Wer anonym bleiben möchte, nutzt eine unpersonalisierte Adresse eines Free-Mailers.

Die Smartphone-App und das Rad beziehungsweise der Motor kommunizieren über Bluetooth. Dafür muss das Pendix-System mit dem Smartphone gekoppelt werden. Dafür muss man in der Stufe „Smart“ für 4 Sekunden den Power-Knopf am Akku gedrückt halten und die Kopplungsanfrage in der App bestätigen.

Einmal verbunden bietet die App eine Karten- und eine Bordcomputer-Ansicht, die die aktuelle und die durchschnittliche Geschwindigkeit sowie die Dauer und Länge der letzten Fahrt anzeigt. Praktisch: In der App wird der Ladestand des Akkus nicht nur prozentgenau ausgewiesen, es gibt auch eine Hochrechnung der zu erwartenden Restreichweite.

Fazit

Das Pendix eDrive lässt sich bei vielen handelsüblichen Rädern nachrüsten. Wer ein halbwegs junges und gutes Fahrrad besitzt, kann mit dem kleinsten Set im Vergleich zu neuen E-Bikes durchaus sparen, bekommt aber nur eine Reichweite, die zum Pendeln in der Stadt taugt.

Die größeren Pendix-Systeme mit mehr Power und Reichweite kratzen hingegen schon an den Preisen für neue Mittelklasse-E-Bikes. Ob sie sich gegenüber dem Kauf eines neuen Komplett-Rades lohnen, hängt stark von den eigenen Bedürfnissen ab und davon, wie speziell oder einzigartig das umzurüstende Fahrrad ist.

Im Vergleich zu anderen Nachrüstlösungen überzeugt der eDrive-Motor mit guten Fahrleistungen, geringen Abmessungen, die die Bodenfreiheit nicht einschränken, und einer breiten Unterstützung gängiger Fahrradmodelle.

(spo@ct.de) c't

Pendix eDrive 500

E-Bike-Nachrüstmotor	
Ausstattung	getriebeloser Mittelmotor (250 W, 50 Nm, IP65), Lithium-Ionen-Akku (abnehmbar, 497 Wh), drei Unterstützungsstufen
System-voraussetzung	Fahrradrahmen mit einem Tretlager mit BSA-Gewinde (68 mm oder 73 mm), optional: Smartphone mit Android oder iOS
Preis	1690 €

Kabellose Internetschnacker

DECT-VoIP-Telefone für den Heim- und Bürogebrauch bis 100 Euro

In Firmen telefoniert man meist mit stationären VoIP-Geräten, die per Ethernet-Kabel am LAN hängen und einen an den Schreibtisch binden. Die Schnurlos-Variante mit DECT-Funk bringt dagegen den von zuhause gewohnten Komfort ins Büro. Wir haben vier Sets bis 100 Euro getestet.

Von Andrijan Möcker

Festnetztelefonie spielt sowohl im privaten als auch im Unternehmensumfeld noch eine Rolle, denn Sprachqualität und Klang sind oft besser als beim Smartphone. Laut einer Analyse des VATM summierte sich die tägliche Festnetztelefonie 2018 in Deutschland auf im Schnitt 293 Millionen Minuten pro Tag; über Mobilfunk kommen täglich 330 Millionen Minuten zusammen.

In Router integrierte DECT-Basisstationen sind heute weit verbreitet und bieten dem Nutzer HD-Telefonie, Telefonbuchdienste und Weiteres, das analoge Telefonie nicht leisten kann. Doch was, wenn der Router keine integrierte Basis hat oder aufgrund geringer DSL-Datenrate im Keller stehen muss und dicke Wände die DECT-Reichweite stark verringern? Keine Sorge, weder müssen Sie sich mit nervigem Knacken noch mit dürftigen DECT-Repeatern oder der Rückkehr zur analogen Doppelader abfinden: Viele Hersteller bieten mittlerweile DECT-VoIP-Telefone, die aus einer Basis und dem Mobilteil mit Ladeschale bestehen. Für den Einsatz in kleinen Büros und daheim haben wir vier besonders günstige DECT-VoIP-Sets von Yealink, Gigaset, Panasonic und Snom unter die Lupe genommen. Alle kosteten zum Zeitpunkt des Tests zwischen 70 und 100 Euro.

VoIP-Grundlagen

Um zu verstehen, wie DECT-VoIP-Telefone arbeiten, hilft es, einige Grundlagen heutiger Festnetztelefonie zu kennen. Bis auf einige letzte Bastionen der ISDN- oder Analog-Technik, läuft heute der gesamte Telefonieverkehr im Festnetz über Internettelefonie, auch VoIP genannt. Letzteres steht für „Voice over Internet Protocol“. Die Telefonie verhält sich dabei also wie eine normale Verbindung ins Internet – sie muss nicht mehr getrennt auf das Über-

tragungsmedium aufgebracht und umständlich gewandelt werden. Wer glaubt, noch analog zu telefonieren, weil das heimische Telefon über den bei analogen Anschlüssen üblichen Rippenstecker (TAE) im Router steckt, liegt höchstwahrscheinlich falsch: Der Router digitalisiert das analoge Signal, enkodiert es, um Bandbreite zu sparen, und schickt es über die Internetverbindung an den Telefonieserver des Anbieters.

Ein weiterer Vorteil von Internettelefonie ist, dass sie über nahezu jede Internetverbindung funktioniert: Ob DSL, Mobilfunk, Koaxialkabel (DOCSIS) oder eine andere Technik spielt keine Rolle mehr – liefert die Verbindung mindestens 140 KBit/s pro Richtung, kann darüber telefoniert werden. Wer die Telefonieverbindung aufbaut, spielt ebenfalls keine Rolle mehr. Hat der Router beispielsweise nicht die gewünschten Funktionen oder Anschlüsse, kann eine VoIP-Telefonanlage, ein Client auf einem PC oder Smartphone oder ein anderes Gerät, beispielsweise eine DECT-VoIP-Basis, die Aufgabe übernehmen.

„VoIP“ hat sich als Kürzel für Internettelefonie etabliert, doch beide Begriffe bezeichnen lediglich die Übertragung von Sprache über Netzwerkverbindungen, nicht etwa Protokolle oder Standards. Dienste wie Skype oder Telefonie-Integrationen von Messengern wie WhatsApp, Signal oder Telegram sind ebenfalls VoIP-Dienste, die große Ähnlichkeit mit denen der klassischen Telefonie haben, aber nicht kompatibel sind. Das Session-Initiation-Protocol (SIP) ist heute weltweiter Standard für rufnummernbasierte Internettelefonie. SIP-Telefone, zu denen auch die getesteten DECT-VoIP-Telefone gehören, weisen deshalb eine hohe Kompatibilität mit Anbietern weltweit auf und können oft sogar mehrere SIP-Konten gleichzeitig bedienen. Das ermöglicht beispielsweise, sich aus dem Homeoffice auf die Cloud-Telefonanlage des Arbeitgebers zu verbinden oder weitere Festnetznummern bei anderen Anbietern zu buchen – sogar im Ausland, sodass man dort mit Anschlüssen in Deutschland zum hiesigen Inlandstarif telefonieren kann.

Codecs bestimmen bei digitalen Tonübertragungen die Qualität und Bandbreite. Heute sind vor allem G.711, G.726 und G.722 verbreitet. Die ersten beiden Codecs bieten die Bandbreite und Sprachqualität einer typischen analogen Leitung beziehungsweise eines GSM-Gesprächs, also rund 3 KHz (300 Hz bis 3,4 KHz). G.722 dürfte vielen als „HD Voice“ oder „HD-Telefonie“ bekannt sein. Der Codec bietet fast 7 KHz Bandbreite, sodass das Gespräch deutlich natürlicher klingt als bei einer schmalbandigen Verbindung. HD-Telefonie funktioniert heute in und zwischen vielen Festnetzen sowie in vielen Mobilfunknetzen. Alle Geräte im Test bringen den benötigten Codec mit.

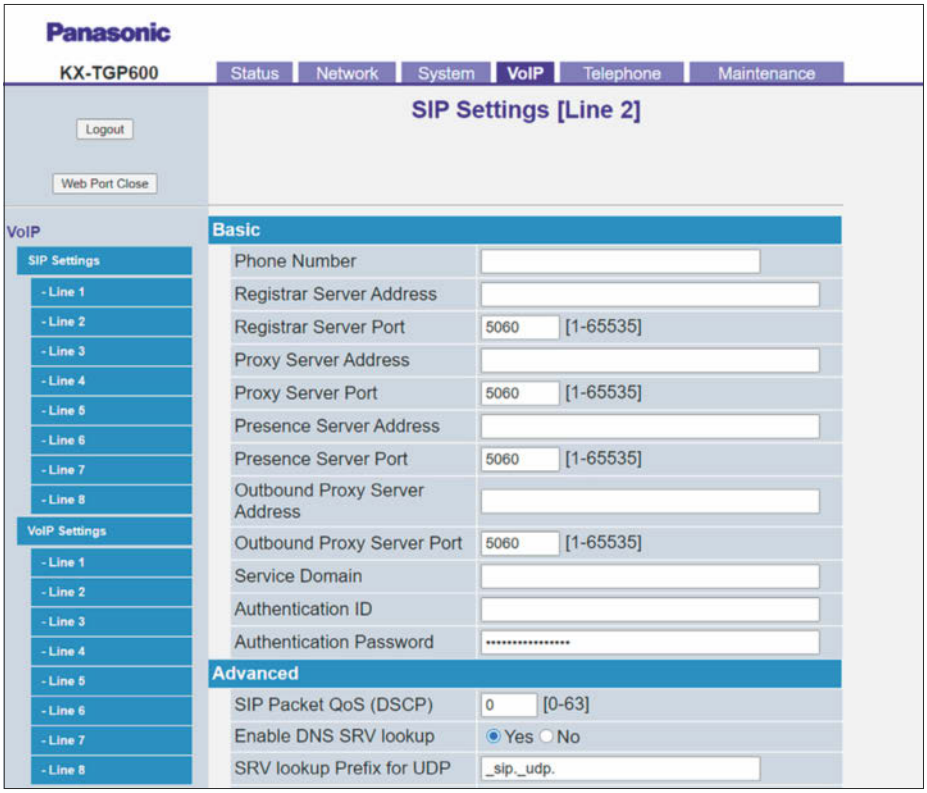
Einrichtung

Bis auf eine Ausnahme kommen alle DECT-VoIP-Sets betriebsbereit mit allem benötigten Zubehör. Lediglich beim Snom M215 SC fehlt das Netzteil für die Basisstation. Wie auch die Basen von Yealink und Panasonic kann sie Strom per Power-over-Ethernet (IEEE 802.af) beziehen, also über die Netzwerkleitung. Alternativ gibts bei Snom ein passendes Netzteil separat.

Damit die Telefonie funktioniert, muss die Basis mit Serveradressen und Zugangsdaten für den VoIP-Dienst versorgt werden. Im Test hatte nur das Gigaset CL690A SCB einen Einrichtungsassistenten auf dem Mobilteil. Der lohnt sich, wenn es für den verwendeten Anbieter ein vordefiniertes Profil gibt und die Serveradressen nicht mehr eingetragen werden müssen. Alle anderen Systeme kann man nur über ein Webinterface konfigurieren, das lokal auf der Basisstation läuft. Die dazu benötigte IP-Adresse findet man in der Regel über die Weboberfläche des Routers oder mit einem IP-Scanner. Bei der Einrichtung kommt man nicht drumherum, sich geringfügig mit den Begrifflichkeiten von SIP-Telefonie auseinanderzusetzen. Für die meisten Modelle gibt es jedoch Hinweise im Netz, um schnell zum Ziel zu kommen.

Unabhängige VoIP-Anbieter stellen die benötigten Zugangsdaten in der Regel ungefragt zur Verfügung oder haben eine Dokumentation. In Deutschland sind Telekommunikationsanbieter seit der Einführung der „Routerfreiheit“ 2016 verpflichtet, alle für die vereinbarten Leistungen benötigten Zugangsdaten ohne Widerrede herauszurücken – das schließt die VoIP-Zugangsdaten ein.

Wenn möglich, sollten Sie die Telefonie gleich verschlüsselt einrichten. Klappt HD-Telefonie nicht auf Anhieb, hilft meist ein Blick in die Codec-Einstellungen im Webinterface. Hier sollte G.722



Die Konfiguration von DECT-VoIP-Telefonen erfolgt größtenteils per Webinterface, wie hier bei Panasonic. Nur das Gigaset CL690A brachte einen Assistenten zur VoIP-Einrichtung auf dem Mobilteil mit.

Snom M215 SC

Snom macht am Anfang den gleichen Fehler wie Panasonic: Im Karton gibts eine Schnellstartanleitung, die Mobilteil und Basis grob erklärt. Ein Hinweis auf eine Dokumentation fehlt – nicht nur auf dem Papier, sondern auch auf der Produktwebsite bei Snom. Unverständlich, denn bemüht man eine Suchmaschine, findet man die PDFs im Snom-Wiki und die Anleitungen sind gut gemacht; wenn auch nur auf Englisch.

Einmal darin angekommen, überzeugt das Webinterface mit leichter Konfiguration und übersichtlicher Sortierung. Vorbildlich: Verlässt man das Webinterface nach der Konfiguration, ohne das Administratorkennwort zu ändern, nerven einen die eingebuchten Mobilteile zu Recht regelmäßig mit einem Hinweis.

Das Snom M215 SC ist aufs Nötigste beschränkt: Das Mobilteil ist robust, das Display gut lesbar und die Menüführung klar verständlich. Alle Tasten sind klar separiert, haben einen angenehmen Tastpunkt und sind so auch mit größeren Händen gut zu bedienen.

- leicht zu konfigurieren
- zweckorientiert
- robust
- Dokumentation versteckt

Preis: 90 Euro

Yealink W52P

Die Schnellstartanleitung von Yealinks W52P irritiert auf den ersten Blick, denn die deutschen Beschreibungen enthalten die englische Menüführung des Mobilteils, obwohl das die Menüs auch in Deutsch anzeigen kann. Der Eindruck, dass die Anleitung eher Englisch als Menüsprache empfiehlt, ist leider nicht ganz unberechtigt: Sowohl im Webinterface als auch auf dem Mobilteil ist die Übersetzung der Menüpunkte eher dürftig. Besonders bei der Konfiguration auf der Basis ist das irritierend, denn einige Menüpunkte entsprechen nicht den üblichen Bezeichnungen oder sind gar nicht erst übersetzt.

Die Bedienung des Mobilteils ist etwas anstrengend: Die Wähltasten sind mit 4 × 10 mm vergleichsweise klein und insbesondere das Steuerkreuz, das nur drei Millimeter Druckfläche hat, in Menüs aber unerlässlich ist, behindert die Nutzung. Menschen mit größeren Fingern werden das W52P nicht ohne Schwierigkeiten bedienen können und sollten dann eher zum Snom greifen.

Die Klangqualität des Yealink kann indes überzeugen: Besonders die Hörkapsel ist vergleichsweise kräftig, der Lautsprecher ausreichend, um gelegentlich freizusprechen.

- gute Anleitung
- günstigstes Modell
- Übersetzung verbesserungswürdig
- Tasten zu klein

Preis: 80 Euro

Panasonic KX-TGP600CE

Dem KX-TGP600CE merkt man seine Ausrichtung auf Geschäftskunden mit eigenem Administrator sofort an: Im Karton gibts nur eine einfache Anleitung, wie man das Mobilteil mit der Basis koppelt. Das Webinterface muss am Handset über ein Untermenü aktiviert werden: Diese Lösung liefert aber ein 178-seitiges englisches Dokument, gut versteckt in den Supportdownloads. HD-Voice und viele weitere Funktionen kann man nur über eine auf einem Webserver abgelegte Konfigurationsdatei aktivieren – beschrieben auf 400 Seiten. Eine erweiterte Schnellstartanleitung und ein neues Webinterface mit allen Parametern würde dem KX-TGP600CE gut stehen.

Davon ab liefert Panasonic ein solides Gesamtpaket, das sich preisgünstig um weitere Geräte ergänzen lässt. Alleine die mitgelieferte Basis bietet acht schmalbandige beziehungsweise vier HD-Sprachkanäle gleichzeitig. Eventuell notwendige Repeater bietet Panasonic für rund 90 Euro an. Das mitgelieferte Mobilteil liegt gut in der Hand, lässt sich leicht bedienen, liefert sauber verständliche Sprache und trägt sich dank Gürtelclip komfortabel.

- gute Erweiterbarkeit
- viele gleichzeitige Gespräche
- umständliche Einrichtung
- knappe Anleitung

Preis: 85 Euro

aktiviert und an oberste Stelle der Prioritätenliste gerückt werden, damit das Telefon ihn bevorzugt auswählt.

Schlaue Telefone

Alle vier Hersteller haben neben klassischer Telefonie auch noch Zusatzfunktionen an Bord: Bei Yealink, Panasonic und Snom ist LDAP als weit verbreiteter Verzeichnisdienst dabei, über den das Telefonbuch komfortabel mit Daten von einem Server befüllt werden kann. Optional fragen die Telefone beim Eingehen eines Anrufs nach, ob ein Kontakt vorhanden ist, und zeigen die Daten auf dem Display. Alle drei verstehen sich außerdem mit XML-Telefonbüchern, wenn auch im jeweils hauseigenen Format. Kontakte können aber bei allen Geräten auch ganz klassisch ohne Server im lokalen Telefonbuch eingetragen oder über die Weboberfläche

Gigaset CL690A SCB

Das CL690A SCB imponiert durch leichte Einrichtung: Die Schnellstartanleitung beschreibt die Installation schrittweise in einsteigerfreundlicher Form. Außer Mobilteil, Ladestation, Basis und den Netzteilen liegt ein Netzwerk- sowie ein klassisches Telefonkabel bei. Jedoch fehlt in der Schnellstartanleitung der Hinweis, dass letzteres nur noch in seltenen Fällen nötig ist und zwar funktioniert, aber die Tonqualität negativ beeinflusst.

Die VoIP-Einrichtung hat Gigaset komplett auf dem Mobilteil untergebracht. Ein Assistent offeriert eine lange Liste mit VoIP-Anbietern, sodass nur noch die persönlichen Zugangsdaten nötig sind. Alternativ gibt es ein Webinterface zur Einrichtung. Hier hat Gigaset aber etwas Updatebedarf: Kein IPv6, kein HTTPS, nur eine vierstellige Pin zur Sicherung und diese auch noch voreingestellt auf „0000“. Auch SIP-Verschlüsselung und SRTP fehlen.

In puncto Tonqualität hinterlässt das CL690A einen sehr guten Eindruck – sowohl die Hörmuschel als auch der Lautsprecher haben einen angenehmen Klang beim Telefonieren und sind für einen normal Hörenden weder zu laut, noch zu leise.

⊕ **sehr einsteigerfreundlich**
⊕ **großes, gut lesbares Display**
⊕ **umfangreiche Zusatzdienste**
⊖ **keine Telefonieverschlüsselung**

Preis: 90 Euro

DECT-VoIP-Telefone

Modell	W52P	CL690A SCB	M215 SC	KX-TGP600CE
Hersteller	Yealink	Gigaset	Snom	Panasonic
Testfirmware (Basis / Handset)	25.81.0.60 / 26.81.0.50	42.256 / 119.13	2.10.32.4da7 / 1.38.65	13.002 / 03.08.004
Hardware				
Maße (Mobilteil inkl. Clip / Basis)	4,9 × 14,4 × 2,5 cm / 15,5 × 11,5 × 5 cm	5,3 × 15,9 × 2,2 cm / 13,2 × 10,7 × 4,6 cm	4,8 × 17,4 × 2,7 cm / 4,4 × 15,5 × 11,7 cm	5,4 × 15,7 × 3 cm / 12 × 8,9 × 4,5 cm
Gürtelclip	–	–	✓	✓
Display	1,8 Zoll, Farbe, 120 × 160 Pixel	2,4 Zoll, Farbe, 240 × 320 Pixel	1,9 Zoll, monochrom, 96 × 65 Pixel	1,8 Zoll, Farbe, 120 × 160 Pixel
Akku	2 × AAA NiMH, 800 mAh	2 × AAA NiMH, 750 mAh	AAA-Akkupack (2,4 V, 550 mAh, Molex 5264-2P)	2 × AAA NiMH, 630 mAh
Power over Ethernet (Basis)	✓ / IEEE 802.3af	–	✓ / IEEE 802.3af	✓ / IEEE 802.3af
Leistungsaufnahme (Basis)	1,8 W	1,3 W	1,7 W	2,3 W
Telefonie				
Mobilteile pro Basis	5	6	6	8
SIP-Konten	5	6	6	8
gleichzeitige Gespräche	4	2	4	8 (4 mit HD-Telefonie)
SIP-TLS / SRTP	✓ / ✓	– / –	✓/ ✓	✓ / ✓
Codecs	iLBC, G.722, 711, 723, 729	G.722, 711, 726, 729	iLBC, G.722, 711, 726, 729	G.722, 711, 729
integr. Anrufbeantworter	–	✓	–	–
Gesprächsstunden (laut Hersteller)	5-10	14	7	8
Software				
IPv4 / IPv6	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Webinterface	✓	✓	✓	✓
Telefonbücher	intern, LDAP, XML-HTTP(S)	intern, „Das Telefonbuch“	intern, LDAP, XML-HTTP(S)	intern, LDAP
TB-Import	XML, CSV	VCF	XML, CSV	CSV
Monitoring	Syslog	–	Syslog	Syslog, SNMP
Bewertung				
Einrichtung	⊕	⊕⊕	⊕	○
Funktionsumfang	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Klangqualität	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Klangqualität (Lautsprecher)	⊕	⊕	⊕⊕	⊕
Preis	80 €	90 €	90 €	90 €

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

wahlweise als CSV, VCF oder XML importiert werden.

Gegenüber den eher schlichteren Business-Modellen bietet das Gigaset einen fast schon übergroßen Funktionsumfang: Das Online-Verzeichnis „Das Telefonbuch“ ist integriert und wird bei einem Anruf automatisch durchsucht. Besonders praktisch sind die umfangreichen Sperrlisten, die einen allerhand Rufnummerngassen sperren lassen (Servicenummern wie 0180, Mobilfunk, Ortsvorwahlen, Mobilfunk etc.). Letzteres kann sogar automatisch erfolgen: Gigaset kooperiert mit dem Bewertungsdienst tellows, sodass man von anderen Nutzern als störend bewertete Nummern automatisch blockieren lassen kann. Zusätzlich gibts allerhand Infodienste, die stark an die Featurephones von vor 10 bis 15 Jahren erinnern: Das CL690A SCB kann das Wetter vorhersagen, eBay beobachten, Text übersetzen, E-Mails versenden und Horoskope anzeigen. Vieles wirkt jedoch eher spielerisch als wirklich notwendig – besonders für geschäftliche Nutzer.

Fazit

Insgesamt taugen alle getesteten Geräte für den Heim- und Unternehmensbetrieb. Das Snom M215 SC bietet dabei, abgesehen von der schwer zu findenden Dokumentation, das beste Gesamtpaket, wenn ein leicht zu konfigurierendes VoIP-Telefon ohne Schnickschnack gefordert ist. Das Yealink W52P ist ungefähr gleichauf, könnte aber eine neue Übersetzung des Webinterfaces und der Telefonmenüs vertragen. Panasonics Set kann sich ebenfalls sehen lassen, doch bei der Dokumentation, deren Zugänglichkeit und der Konfiguration könnte der Hersteller nachbessern, um die Einrichtung zu erleichtern. Gigaset liefert mit Abstand die einfachste Einrichtung, was gerade Privatkunden ansprechen dürfte. Die fehlende Verschlüsselung und die lasche Absicherung des Webinterfaces sind jedoch nicht mehr zeitgemäß. Doch wenn die Hardware der Box das hergibt, braucht es vielleicht nur ein Update, um entsprechend nachzurüsten. *(amo@ct.de)* c't

Weitere Infos: ***ct.de/y5m3***

Stilles Wasser, bitte!

Neun geschlossene Flüssigkeitskühlsysteme für PC-Prozessoren ab 45 Euro

Wasserkühler kühlen auch High-End-CPUs leise und machen im Gehäuse optisch was her, erst recht mit RGB-Effekten. Dabei muss eine gute WaKü nicht mal teuer sein.

Von Benjamin Kraft

Wasserkühler sollen immer dann ran, wenn ein Luftkühler zu laut wird – oder versagt, weil der Prozessor zu heiß wird. Wobei der Begriff eigentlich falsch ist, denn durch Pumpe, Wasserblock und Schläuche läuft nicht allein Wasser. Es werden noch ein Wärmeträger und Stoffe beigemischt, die das Verstopfen des Kühlblocks verhindern sollen. Dennoch hat sich die Bezeichnung gehalten, die oft mit WaKü abgekürzt wird.

Die Leistungsfähigkeit hängt bei diesen Systemen maßgeblich von drei Faktoren ab: dem Kühlmitteldurchfluss sowie der Lüfter- und der Radiatorgröße. Eine schneller arbeitende Pumpe befördert die auf das Kühlmittel übertragene Abwärme schneller in den Radiator. Je größer die Lüfter, umso langsamer und leiser können sie bei gleichem Luftdurchsatz drehen. Die Modellbezeichnung enthält in der Regel einen Hinweis auf die Lüfter- und Radiatorgröße. 120 im Namen spricht für einen 120-Millimeter-Lüfter, 240 für derer zwei, 280 für zwei 140-Millimeter-Propeller und so weiter.

Analog zur Größe und Anzahl der Lüfter steigt auch die Radiatorgröße und damit die Kühlfläche, die zur Wärmeabgabe zur Verfügung steht. Längere und voluminösere Radiatoren haben mehr Reserven für heißere Prozessoren. Nebeneffekt: Der Kühlkreislauf wird größer und mit ihm die Menge der Kühlflüssigkeit, wodurch ebenfalls besser Wärme abgeführt werden kann.

Hat man sich für eine Wasserkühlung entschieden, gibt es einiges zu berücksichtigen. So banal es klingt: Hat das Gehäuse genug Platz? Eine 120-Millimeter-WaKü kann in praktisch allen Gehäusen den

Hecklüfter ersetzen oder im Gehäusedach eingebaut werden. 240er oder 360er passen ebenfalls ins Dach oder kommen hinter die Frontblende ins Gehäuse, sofern letzteres dafür vorbeireitet ist. Bei 280ern muss man zusätzlich auf die Breite achten, damit sie nicht hohen Aufbauten wie sogenannten VRM-Kühlkörpern für die CPU-Spannungswandler (Voltage Regulator Module, VRM) ins Gehege kommen. Solche Kühler sind aber auf vielen High-End-Mainboards zu finden – und gerade die werden wohl in der Regel mit einer WaKü kombiniert werden.

Bei besonders billigen Mainboards lassen die Hersteller die Kühlkörperchen weg, was ein anderes Problem mit sich bringt: Anders als Luftkühler produzieren WaKüs um den Prozessorsockel keinen Luftstrom, der die VRM-Komponenten kühlt. So kann es passieren, dass der Prozessor trotz ausreichend geringer Kerntemperatur unter anhaltender Volllast drosselt, weil die VRMs im Hitzestau stehen. Mehr dazu im Billig-Boardtest in einer der kommenden Ausgaben.

Auf jeden Fall muss man auf eine gute Durchlüftung des Gehäuses achten; ein Hecklüfter ist also Pflicht. Außerdem muss das Mainboard ausreichend viele Anschlüsse für die Pumpe und alle Lüfter mitbringen. Manche Hersteller legen Y-Adapter bei, um alle Lüfter am gleichen Lüfter-Header anzubringen.

Wir schauten uns für diesen Test neun Komplettwasserkühlungssets zwischen 45 und 200 Euro an. Mit je einem 120-Millimeter-Lüfter treten die Enermax Liqmax III 120 und die Antec Kühler H20 K120 RGB an, die mit 45 und 55 Euro das untere Ende des Preisspektrums markieren. Die Xilence LiQuRizer LQ240 für knapp 60 Euro und die etwa doppelt so teure Thermaltake Water 3.0 240 ARGB Sync Edition sind jeweils mit zwei 120-Millimeter-Lüftern ausgestattet. Arctics Liquid Freezer II 280 (85 Euro) und die NZXT Kraken X63 (140 Euro) haben je zwei 140-Millimeter-Propeller.

Den Einstieg in die Drei-Lüfter-Klasse gibt es ab 100 Euro mit der SilentiumPC Navis RGB 360, während die Corsair Hydro Series iCue H150i RGB Pro XT rund 160 Euro kostet. Am teuersten ist mit beinahe 200 Euro die Cooler Master MasterLiquid ML360P Silver Edition.

Jedem sein RGB

Bei Xilence glimmt der Schriftzug auf dem Wasserblock weiß, bei Corsair, Enermax und NZXT dank RGB-LEDs in Regenbogenfarben oder Mustern. Antec, SilentiumPC und Thermaltake lassen auch die Lüfterschaufeln leuchten, Cooler Master nur diese. Im Zusammenspiel mit Mainboards lässt sich ein schönes Farbspiel einstellen – sofern Hauptplatine und LED-Steuerung zusammenpassen. Allein Arctic verzichtet beim Liquid Freezer II 280 auf jegliche Illumination.

Weil jeder Mainboard-Hersteller seine eigene RGB-Steuerung ausgebrütet hat, sollte man beim Kauf darauf achten, dass die WaKü mit dem System des Mainboards im Rechner harmoniert. Asus hat Aura Sync, Asrock Polychrome, Gigabyte RGB Fusion und MSI Mystic Light. Zusätzlich gibt es das offene ARGB-System, das bei manchen Mainboards dankenswerterweise zusätzlich zum proprietären ausgeführt ist.

Manche der WaKü-Hersteller nutzen nur letzteres oder spezialisieren sich auf eine der Schnittstellen, andere versuchen über Adapter alles abzudecken. Antec, Cooler Master, Enermax, SilentiumPC und Thermaltake legen ihren Produkten auch eine Kabelfernbedienung bei, um sich dem RGB-Diktat der Mainboardfirmen zu entziehen – oder auch um Systemen ohne RGB-Header Erleuchtung zu bringen.

Regeln und Besonderheiten

Die Lüfter sind allesamt PWM-geregelt und werden per 4-Pin-Kabel am Mainboard angeschlossen, sodass man bequem in der Lüftersteuerung des BIOS-Setups eine individuelle Lüfterkurve entwerfen kann. Die Pumpe verbindet man ebenfalls mit einem FAN-Header auf der Hauptplatine, manche haben zusätzlich, andere ausschließlich einen SATA-Stromanschluss. Die meisten laufen zudem mit fester Drehzahl, nur Arctic, Corsair und NZXT gehen eigene Wege.

Arctic bündelt Lüfter- und Pumpenanschlusskabel in einem Strang, der in der Schlauchhülle verläuft und in einen gemeinsamen 4-Pin-Stecker mündet. Das macht die Verkabelung besonders einfach und sauber. Pumpe und Lüfter richten sich nach dem PWM-Signal aus der Lüfterkurve in den BIOS-Einstellungen. Außerdem sitzt ein sehr leiser 40-Millimeter-Lüfter auf dem angeschrägten Kühlkörper und fächelt den Komponenten rund um den Prozessorsockel Luft zu.

NZXT und Corsair führen die Lüfterkabel zum Wasserblock, der wiederum mit

Flüssigkeitskühler ab 45 Euro: Kerntemperatur unter anhaltender Volllast

Antec Kühler H20 K120 RGB

Die H20 K120 lässt sich schnell und einfach montieren. Den Klammern des Clip-Systems für AM4 fehlt es an Spannung, sodass sich der Kühlblock einfach verschieben lässt. Zudem fällt der Anpressdruck gering aus. Generell musste sich der Kühler mehr ins Zeug legen als die Konkurrenten, blieb aber dennoch ruhig und sorgte bei den Mainstream-CPUs für einen kühlen Kopf. Der entfesselte Core i9 war ihm indes wie den meisten Konkurrenten zu viel.

Leuchteffekte von Lüfter und Kühlblock lassen sich mit dem Mainboard synchronisieren oder per Kabel-Controller steuern.

- kompakt
- günstig
- schwächer als die Konkurrenten

Arctic Liquid Freezer II 280

Mit 80 Euro gehört die Arctic-WaKü zu den günstigsten im Feld. Statt eines gedruckten Handbuchs liegt ein Kärtchen mit QR-Code und einer Web-Adresse bei, die zu einer gut verständlichen animierten Anleitung führen. Man braucht also Smartphone, Tablet oder Notebook. Die Montage gelingt leicht, doch der große Radiator kann in manchen Gehäusen bei teureren Boards mit weit auftragenden VRM-Kühlern kollidieren.

Statt Beleuchtung liefert Arctic praktische Ideen wie ein gemeinsames Anschlusskabel für alle Komponenten, den leisen VRM-Lüfter auf dem Kühlblock und den Zero-Fan-Mode.

- flüsterleise und kühlstark
- gebündelte Kabel
- großer Radiator passt nicht immer

Cooler Master MasterLiquid ML360P Silver

Drei Lüfter sitzen in einer gemeinsamen Leiste und teilen sich jeweils ein Anschluss- und ein ARGB-Kabel, was die Kabelführung vereinfacht. Die ML360P unterstützt die RGB-Steuerungen der Mainboard-Hersteller und bringt eine eigene Controller-Box mit. Dank der gut verständlichen Piktogramme in der etwas knappen Anleitung gelingt der Einbau recht flott. Den Threadripper kriegt diese WaKü unter Volllast nur mit voller Lüfterdrehzahl und 1,6 Sone auf unter 95 °C, den Vollgas-i9 bekommt er nicht drosselfrei. Auf Mainstream-CPUs hält er sich bis auf die etwas grummeligen Lüfter im Hintergrund.

- leise und kühlstark
- gebündelte Kabel
- rauer klingende Lüfter

einem internen USB-Header des Mainboards verbunden wird. Über die Herstellersoftware – hier NZXT CAM, dort Corsair iCue – stellt man anschließend vorgefertigte Lüfterprofile ein, erstellt eigene oder regelt die Beleuchtung, und zwar auch von anderen kompatiblen Komponenten.

Ärgerlich für Linux-Nutzer: Ohne Software lässt sich die Pumpengeschwindigkeit nicht verändern, aber immerhin merkt sich bei Corsair der Mikrocontroller in der Pumpe die letzte Einstellung. Wer also etwa das Preset von „Leistung“ auf „Leise“ ändern möchte, muss einen kurzen Abstecher zu Windows machen. Die Lüfter kann man bei beiden immerhin auch direkt am Mainboard anschließen und klassisch per PWM regeln.

Die Kühler von Arctic und Corsair kennen einen Zero-Fan-Mode: Unter einem PWM-Tastverhältnis von 11 respektive 15 Prozent stehen die Lüfter still. In der bald erscheinenden zweiten Revision der Liquid-Freezer-II-Familie ändert Arctic dieses Verhalten allerdings, sodass die Lüfter immer mit einer Mindestdrehzahl rotieren.

Sockelweise Testplattformen

Die getesteten Wasserkühler passen auf eine Vielzahl von Prozessorfassungen. Auf der AMD-Seite unterstützen alle den aktuellen AM4-Sockel und mit Ausnahme von Arctics Liquid Freezer II 280 auch die älteren AM- und FM-Sockel. Corsair, NZXT, Thermaltake und Xilence geben ihre Kühler auch für Threadripper-Systeme frei, Cooler Master zusätzlich für den Epyc-Sockel SP3.

Da Intel die Spezifikationen seiner LGA-Fassungen seit Ewigkeiten nicht verändert hat, kommen alle WaKüs für die gesamte Core-i-Familie mit LGA115x-Interface von der ersten Generation (Nehalem) bis hin zu den aktuellen CPUs der Core-i-10000-Familie mit LGA1200 infrage. Die Enthusiast-Plattform mit LGA2066 unterstützen ebenfalls alle, LGA1366 und LGA2011 verträgt nur Arctic nicht, Xilence und Corsair müssen bei LGA2011-3 passen.

Um ihre Fähigkeiten auf den aktuellen Plattformen auszuloten, stellten wir drei thermisch fordernde Testsysteme zusammen. Auf AMD-Seite sollte der 16-Kern-Prozessor Ryzen 9 3950X mit einer nomi-

Corsair Hydro iCue H150i RGB Pro XT

Den Threadripper bändigt die H150i nur laut rauschend, den entfesselten Core i9-10900K bekam sie nicht ganz eingefangen. In leisen Umgebungen ist die Pumpe im empfehlenswerten „intensiv"-Preset leicht hörbar. Man kann sie nur mit der Windows-Software iCUe herunterregeln, mit der man auch Lüfterprofile anlegt oder die Beleuchtung steuert – auch bei kompatiblen Komponenten. Sie erhöht aber auf AM4-Systemen Systemlast und Leistungsaufnahme. Weil der Corsair-Controller lahm auf Temperaturveränderungen reagierte, schlossen wir die Lüfter direkt am Mainboard an.

- ↑ flüsterleise und kühlstark
- ↑ 5 Jahre Garantie
- ↓ Pumpensteuerung per Software

Enermax Liqmax III 120

Die mit 45 Euro billigste WaKü in dieser Runde kühlt Ryzen wie Core-i zuverlässig und leise, solange sie innerhalb ihrer Spezifikationen betrieben werden. Der Kühlblock gibt auf Wunsch eine Lightshow, entweder per Mainboard oder verkabeltem Tast-Controller gesteuert. Soll auch der Lüfter leuchten, muss man fünf Euro mehr investieren.

In der klein bebilderten Anleitung sind einige Details schwer zu erkennen, andere wie die korrekten Befestigungslöcher bei AMD-CPUs verschweigt sie. Hat man alles durchschaut, geht die Montage flüssig voran.

- ↑ sehr billig
- ↑ kompakt
- ↓ stellenweise unklare Anleitung

NZXT Kraken X63

Die edle Kraken kühlt Mainstream-CPUs sehr gut und bleibt flüsterleise. Auf Threadripper-Boards blockiert sie einen RAM-Slot und kühlt den Prozessor nur unter vollem Lüftereinsatz mit 5 Sone. Ähnlich laut drehte sie auf dem i9 im Heizbetrieb auf. In engen Gehäusen kann ihr 280er-Radiator an VRM-Kühlern anecken.

Die Pumpengeschwindigkeit lässt sich nur über die CAM-Software ändern, die unter anderem die RGB-Effekte steuert. Beispielsweise können das Logo und ein Ring im Kühlblock in Infinite-Mirror-Optik leuchten oder pulsieren. Es liegt kein Y-Kabel bei.

- ↑ flüsterleise und kühlstark
- ↑ 6 Jahre Garantie
- ↓ Pumpensteuerung per Software

nellen TDP von 105 Watt auf einem X570-Mainboard den WaKüs einheizen. Eine größere Herausforderung stellte das Intel-System dar: Eigentlich liegt die nominelle TDP des aktuellen 10-Kern-Spitzenmodells Core i9-10900K mit 125 Watt nicht allzu viel höher, doch im Turbo-Boost erlaubt Intel knapp eine Minute lang das Doppelte [1].

Manche Hersteller ignorieren aber selbst diese großzügigen Grenzen und lassen dem Prozessor komplett und dauerhaft freien Lauf. Auch diesen Fall haben wir im Test berücksichtigt und in den BIOS-Einstellungen Boost-Dauer und Power-Limit aufs Maximum gestellt. Dann stieg allein die Package Power der CPU laut dem Diagnose-Tool HWinfo auf bis zu 330 Watt. Das übertrifft sogar die 280 Watt, die der Ryzen Threadripper 3960X entwickelte, das Kernstück unserer TR4-Plattform.

Kühlleistung und Lautstärke

Auf den drei Testsystemen kam eine angepasste Lüfterkurve zum Einsatz, die einen Kompromiss zwischen Lautheit und Kühlleistung darstellt. Bis 50 °C sollten die Lüfter mit 20 Prozent ihrer Maximaldrehzahl rotieren, bei 70 °C mit 40 Prozent, bei 80 °C mit 63 Prozent und ab 90 °C mit voller Geschwindigkeit. Alle Messungen nahmen wir im offenen Aufbau auf unserem Benchtable Streacom BC1 vor [2].

Lag die Kerntemperatur nach zehnminütiger, mit Prime95 simulierter Volllast bei maximal 65 °C, gab es ein sehr gut, für bis zu 80 °C vergaben wir ein gut, bis 95 °C fanden wir ausreichend. Alles darüber fanden wir schlecht, weil dann die Reserven für wärmere Umgebungen fehlen. Für die Lautheit kommt unsere übliche Bewertungsskala zum Einsatz: Bis 0,5 Sone gilt ein Gerät als sehr gut, mit jedem 0,5-Sone-Schritt verschlechtert sich das Ergebnis um eine Schulnote.

In einigen Fällen wäre es möglich gewesen, die Lüfter noch langsamer drehen zu lassen, ohne dass die Temperatur sich über Gebühr erhöht hätte, doch wären die Geräte damit kaum noch leiser geworden. Umgekehrt wäre es entweder nicht nötig oder nicht möglich gewesen, die Drehzahl zugunsten der Kühlleistung weiter zu erhöhen.

Doch nicht nur die Lüfter, auch die Pumpenmotoren und der Kühlkreislauf

SilentiumPC Navis 360 RGB

An manchen Stellen merkt man der günstigsten 360er-WaKü im Test das Preisdiktat an. Der Kunststoff wirkt einfacher als bei der Konkurrenz, die Montage ist weniger ausgeklügelt. Ihre RGB-LEDs steuert man per ARGB-Header am Mainboard oder über den Kabeltaster, der nur relativ einfache Effekte beherrscht.

Ansonsten macht die Navis 360 RGB vieles richtig: Der Zusammenbau klappt gut, Kühlleistung und Lautstärke geben keinen Anlass zur Kritik. Trotz Y-Kabeln sind aber viele Strippen zu verlegen.

- günstige 360er
- nur schlichte RGB-Effekte
- einfaches Material

Thermaltake Water 3.0 240 ARGB Sync Edition

Thermaltake komprimiert die Einbauanleitung auf wenige, gut verständliche Bilder pro Plattform. Die Montage gelingt auf Intel-Systemen leicht, auf AM4 erfordert sie im letzten Schritt Geduld und Fingerspitzengefühl. Am Ende wollen viele lange Kabel durchs Gehäuse gelegt werden.

Es liegen Adapter für die gängigen RGB-Systeme bei, doch auch per mitgeliefertem Kabelcontroller gesteuert, macht die Beleuchtung viel her. Die gute Kühlleistung kommt auf dem Threadripper und dem unlimitierten Core i9 unter Volllast an ihre Grenzen.

- gut und leise
- flexibles RGB-System
- hakelige Montage auf AM4

Xilence LiQuRizer LQ240

Der 240-Millimeter-Preisbrecher verzichtet auf RGB und lässt sein Logo weiß leuchten. Nach den fummeligen ersten Schritten gelingt der Zusammenbau entspannt, die großen Arbeiten sind gut erklärt – dafür verschweigt die Anleitung die kleinen, etwa dass man die Lüfter am Y-Kabel anschließen soll.

Dass die Xilence-WaKü nicht nur die Mainstream-CPUs leise im Griff hat, sondern auch den Threadripper und sogar den ungezügelten Core i9-10900K bändigt, ist beachtlich! Schade, dass sie auf TR4-Boards einen DIMM-Slot blockiert.

- billig
- kühlstark
- fummelige Montage

spielen eine Rolle. So geben manche Systeme Anlaufgeräusche (Luft im Kreislauf, gluckern, Pumpe) von sich, die nach kurzer Zeit verschwinden oder zumindest in den Hintergrund treten. Bei Corsair kann man die Pumpe in stillen Umgebungen heraushören; im Leerlauf ist sie im Modus „leise“ beinahe unhörbar, mit „balanciert“ gibt sie ein sehr leises und mit „intensiv“ ein sanftes Sirren von sich. In manchen Gehäusen können sich zudem Vibrationen von der Pumpe oder den Lüftern übertragen.

Auf den Normalo-Plattformen überzeugten alle Probanden. Mit unserer Lüfterkurve hielten sie mit einer Ausnahme den 16-Kern-Ryzen 9 3950X selbst unter anhaltender Dauervolllast auf allen Kernen zwischen 57 und 68 °C bei sehr niedriger Geräuschentwicklung. Den Bestwert erzielte NZXTs Kraken X63.

Beim Schlusslicht Antec Kühler H20 K120 RGB fehlte es offenbar an Anpressdruck, denn unter ihr erreichte der AMD-Prozessor immer noch unkritische 73 °C und taktete mit 3550 MHz auch etwas niedriger. Weil das nur mit einer unhohen Drehzahl von 1200 U/min gelang, wurde sie mit knapp 1 Sone lauter als der Rest.

Ähnlich fielen die Ergebnisse mit dem Core i9-10900K aus, wobei das Temperaturspektrum hier von 55 bis 70 °C reichte und Cooler Master am besten abschnitt. Als wir die CPU allerdings via BIOS-Einstellungen entfesselten, kamen alle Kühler ins Schwitzen, selbst die dicken. Nur zwei schafften es, den Prozessor so weit zu kühlen, dass er sich nicht mehr thermisch bedingt drosselte: die NZXT Kraken X63 und die Xilence LiQuRizer LQ240.

Auch am Threadripper-System hatten die Kandidaten gut zu kauen. Renderten wir mit Blender die Benchmark-Szene „Classroom“, schafften sie zwischen 82 (Corsair) und 86 °C (Thermaltake). Unter anhaltender Prime95-Last mussten nur die Corsair H150i und die günstige Xilence WaKü ihre Lüfter nicht voll aufdrehen, während die Rotoren aller anderen TR4-kompatiblen Kandidaten teils mit beinahe 5 Sone grölten, rauschten und brummten, um den 24-Core-Prozessor unter 95 °C zu halten. Thermaltake verfehlte das Ziel knapp und die CPU drosselte; es scheint, als sei die runde Kühlfläche zu klein. Zum Vergleich: Der 120 Euro teure, 1,6 Kilogramm schwere Heatpipe-Tower-Kühler Wraith Ripper schafft ebenfalls die 95-Grad-Marke, sein Lüfter rauscht dabei mit 2600 U/min unüberhörbar.

Fazit

Wasserkühler sind leise, leistungsfähig und teuer? Nur zwei dieser Punkte gelten

durchweg, denn selbst die billigsten Geräte im Testfeld gaben kaum Anlass zur Kritik. Einen hoch getakteten Vielkernprozessor, der innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird, kühlen sie alle selbst unter Volllast gut und leise. Es müssen zwar mehr Kabel verlegt werden und auch die Montage ist aufwendiger als bei den meisten Luftkühlern, aber nichts davon ist eine unlösbare Aufgabe. So kann man erfreulicherweise nach Budget, Anspruch, Optik oder schlicht Markensympathien auswählen. Für viele Aufgaben reichen jedenfalls auch die günstigsten Systeme, wobei der Xilence LiQuRizer LQ240 eine lobende Erwähnung gebührt.

Für 65- bis 95-Watt-Prozessoren sind WaKüs freilich überdimensioniert, und auch die Desktop-CPU-Boliden lassen sich mit einem Luftkühler bei Laune und ausreichend niedrigen Temperaturen halten. Dazu sind aber ein massiger Kühlkörper und ein großer, langsam drehender Lüfter nötig, damit das ähnlich leise wie bei den Wasserkühlungen gelingt. Damit steigt man preislich in ähnliche Sphären ein wie bei Enermax oder Antec. Selbst dann sind die WaKüs aber noch im Temperaturvorteil – und im Gehäuse mit Seitenfenster einfach hübsch anzuschauen.

Wer allerdings ein gut ausgelastetes Threadripper-System per WaKü bändigen will, muss sich auf hohe Geräuschentwicklung einstellen. Wird die volle Rechenleistung nur für kurze Zeit abgerufen, bekommen es die kompatiblen Kühler noch gut hin, doch unter Dauervolllast werden sie zuweilen furchtbar laut. Wer mehr Kühlleistung oder weniger Lautstärke erwartet, sollte sich nach speziell für die Plattform entwickelten Kühlern umschauen, die einige Hersteller anbieten. *(bkr@ct.de)* c't

Literatur

[1] Christian Hirsch, Höhere Power Limits bei Core i-10000, c't 14/2020,S. 34

[2] Christian Hirsch, Bastelbrett, c't 26/2016, S. 56

Flüssigkeitskühler für CPUs von 45 bis 200 Euro

Modell	Kühler H20 K120 RGB	Liquid Freezer II 280	MasterLiquid ML360P Silver Edition	iCUE H150i RGB Pro XT	Liqmax III 120	Kraken X63	Navis RGB 360	Water 3.0 240 ARGB Sync Edition	LiQuRizer LQ240
Hersteller	Antec, www.antec.com	Arctic, www.arctic.ac	Cooler Master, www.coolermaster.com	Corsair, www.corsair.com	Enermax, www.enermaxeu.com	NZXT, www.nzxt.com	SilentiumPC, www.silentiumpc.com	Thermaltake, de.thermaltake.com	Xilence, www.xilence.net
CPU-Fassungen AMD: AM4 / TR(x)4	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
CPU-Fassungen Intel: LGA 1200 / 115x / 2011(-3) / 2066	✓ / ✓ / ✓ (✓) / ✓	✓ / ✓ / – (✓) / ✓	✓ / ✓ / ✓ (✓) / ✓	✓ / ✓ / ✓ (–) / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ (✓) / ✓	✓ / ✓ / ✓ (✓) / ✓	✓ / ✓ / ✓ (✓) / ✓	✓ / ✓ / ✓ (✓) / ✓	✓ / ✓ / ✓ (–) / ✓
TDP-Limit[1]	keine Angabe	390 W	300 W	keine Angabe	300 W	300 W	350 W	keine Angabe	300 W
Abmessungen Radiator	169 mm × 120 mm × 27 mm	317 mm × 138 mm × 38 mm	394 mm × 119 mm × 27 mm	397 mm × 120 mm × 27 mm	154 mm × 120 mm × 27 mm	143 mm × 315 mm × 30 mm	395 mm × 120 mm × 27 mm	270 mm × 120 mm × 27 mm	274 mm × 120 mm × 27 mm
Schlauchlänge	315 mm	450 mm	375 mm	380 mm	400 mm	400 mm	460 mm	326 mm	400 mm
Lüfter	1 × 120 mm	2 × 140 mm	3 × 120 mm	3 × 120 mm	1 × 120 mm	2 × 140 mm	3 × 120 mm	2 × 120 mm	2 × 120 mm
Wärmeleitpaste / gedruckte Anleitung	aufgetragen / ✓	Tütchen (MX-4) / – (QR-Code)	Tube (Mastergel) / ✓	aufgetragen / ✓	Tütchen (High Thermal Conductivity Grease) / ✓	aufgetragen / ✓	Tütchen (Pactum PT-2) / ✓	aufgetragen / ✓	Tütchen / ✓
Anschlüsse	Pumpe: SATA, ARGB Lüfter: 4-Pin, ARGB	Pumpe/Lüfter: 4-Pin	Pumpe: 3-Pin Lüfter: 4-Pin, ARGB	Pumpe: 4-Pin, SATA, USB-Header Lüfter: 3 × 4-Pin	Pumpe: 3-Pin, ARGB Lüfter: 4-Pin	Pumpe: 3-Pin, SATA, USB-Header, ARGB Lüfter: 2 × 4-Pin	Pumpe: SATA, ARGB Lüfter: 3 × 4-Pin, 3 × ARGB	Pumpe: 3-Pin, ARGB Lüfter: 2 × 4-Pin, 2 × ARGB	Pumpe: SATA Lüfter: 2 × 4-Pin
unterstützte RGB-Systeme	ARGB, Asus Aura Sync	–	ARGB, Asus Aura Sync, Asrock Polychrome Sync, MSI Mystic Light	iCue, Asus Aura Sync (via iCue-Plugin)	ARGB, Asus Aura Sync, Asrock Polychrome Sync, Gigabyte RGB Fusion 2.0, MSI Mystic Light	– (CAM-Software)	ARGB, Asus Aura Sync, Asrock Polychrome Sync, MSI Mystic Light	ARGB, Asus Aura Sync, Asrock Polychrome Sync, Gigabyte RGB Fusion 2.0, MSI Mystic Light	– (weiße LED)
Lieferumfang	ARGB-Kabelfernbedienung, RGB-Adapterkabel	–	RGB-Controller-Box, RGB-Adapterkabel	Y-Adapterkabel für Lüfter und ARGB	Kabelfernbedienung, RGB-Adapterkabel	–	Y-Adapterkabel für Lüfter und ARGB, Kabelfernbedienung	Y-Adapterkabel für Lüfter und ARGB, Kabelfernbedienung	Y-Adapterkabel für Lüfter
Messwerte									
Drehzahlbereich Lüfter[2] / Pumpe[1]	740–1710 / (keine Angabe) U/min	0–1640 / 800–2000 U/min	640–1600 / 3000 U/min	0 – 2490 / 1900–2600 U/min	530–1840 / 3100 U/min	520–1800 / 800–2800 U/min	755–1650 / 2500 U/min	575–1470 / 3600 U/min	725–1610 / 2100 U/min
Lautstärke PWM 25 / 50 / 50 / 100	0,3 / 0,6 / 1,4 / 2,7 Sone	< 0,1 / 0,2 / 0,8 / 1,7 Sone	0,2 / 0,5 / 1,1 / 1,9 Sone	0,1 / 0,2 / 1 / 6,7 Sone	< 0,1 / 0,5 / 2 / 3,6 Sone	0,1 / 1,4 / 3,3 / 4,9 Sone	0,2 / 0,5 / 1,5 / 2,3 Sone	0,2 / 0,5 / 1,5 / 2,7 Sone	0,2 / 0,4 / 1,4 / 3,1 Sone
Kerntemperatur Volllast[3] AM4[4] / TR4[5] / LGA1200[6]	73 / – / 70 (100)[7] °C	60 / – / 60 (100)[7] °C	62 / 92 / 55 (100)[7] °C	62 / 89 / 64 (100)[7] °C	67 / – / 66 (96)[7] °C	57 / 92 / 58 (90)[7] °C	63 / – / 63 (100)[7] °C	64 / 95 / 63 (100)[7] °C	62 / 88 / 66 (93)[7] °C
Bewertungen									
Anleitung / Montage	○ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○
Kühlleistung AM4[4] / TR4[5] / LGA1200[6]	⊕ / – / ⊕	⊕⊕ / – / ⊕⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕⊕ / – / ⊕⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕⊕ / – / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊖ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕⊕
Lautstärke Volllast[3] AM4[4] / TR4[5] / LGA1200[6]	⊕ / – / ⊕(⊖)[7]	⊕⊕ / – / ⊕⊕ (⊖)[7]	⊕⊕ / ⊖ / ⊕⊕ (⊖)[7]	⊕⊕ / ⊖⊖ / ⊕⊕ (⊖)[7]	⊕⊕ / – / ⊕⊕(⊖)[7]	⊕⊕ / ⊖⊖ / ⊕⊕(○)[7]	⊕⊕ / – / ⊕⊕(⊖)[7]	⊕⊕ / ⊖⊖ / ⊕⊕(⊖)[7]	⊕⊕ / ⊖⊖ / ⊕⊕(○)[7]
Garantie	3 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	5 Jahre	2 Jahre	6 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
Preis	55 €	85 €	200 €	160 €	45 €	140 €	100 €	120 €	60 €

[1] Herstellerangabe [2] ausgelesen [3] mit angepasster Lüfterkurve [4] AMD Ryzen 9 3950X [5] AMD Ryzen Threadripper 3960X [6] Intel Core i9-10900K [7] ohne Power Limits

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

Bild: Thorsten Hübner

Schreibs aufs Display

Drei Autoren-Apps fürs iPad

Die Editoren Scrivener, Textkraft und Ulysses sind für Romanautoren und Journalisten gedacht und bieten auf dem iPad weit mächtigere Schreibfunktionen als klassische Textbearbeitungen.

Von Martin Reche und Hans-Peter Schüler

Vielschreiber brauchen häufig Funktionen, die nicht zum Repertoire üblicher Office-Suiten gehören – erst recht nicht bei Textbearbeitungs-Apps für Tablets. Dazu zählt beispielsweise, innerhalb eines Schreibprojekts Dutzende separate Dokumente parallel öffnen und bearbeiten zu können. So lassen sich etwa Recherche, Figurendatenbank und Fließtext innerhalb eines Projekts in individuellen Textdokumenten aufbauen.

Um diesen Bedürfnissen gerecht zu werden, bedarf es nicht einmal eines mächtigen Büro-PCs: Aktuelle iPads kooperieren problemlos mit einer physischen Tastatur und seit iOS-Version 13 auch mit einer externen Maus. Damit lassen sich nun Textpassagen genauso gut wie auf dem Desktop markieren, ausschneiden und einfügen. Den Apple Pencil, der ja gegenüber dem Desktop ebenfalls eine zusätzliche Eingabemöglichkeit eröffnet, unterstützt keines der hier getesteten Programme.

Wir haben die Apps Scrivener, Textkraft Professional und Ulysses auf ihre Tauglichkeit als Autorenwerkzeug untersucht. Scrivener und Ulysses sind mobile Ableger von macOS-Desktop-Programmen, Scrivener gibt es außerdem für

Windows. Darüber hinaus gibt es von Scrivener und von Textkraft spezielle Ausführungen fürs iPhone. Damit lassen sich immerhin Texte betrachten und um kurze Anmerkungen ergänzen, mehr geht in der Praxis aber auch nicht. Unser Test lief unter iPad OS 13.5.1 auf einem iPad pro 10,5" mit einem Logitech Slim Combo Keyboard und einer Logitech Bluetooth-Maus M185.

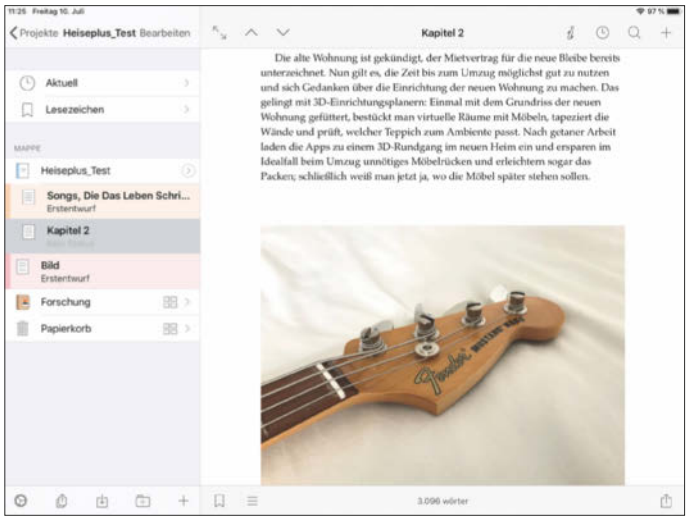
Idealvorstellung

Mit sogenannten Share-Extensions wie bei Ulysses übertragen Sie Texte unmittelbar aus anderen Anwendungen heraus in das Schreibwerkzeug. Pluspunkte bringt auch eine treffsichere Such- und Filterfunktion sowie ein aussagekräftiger Versionsvergleich. Damit lassen sich beispielsweise Änderungen vom Lektorat nachvollziehen. Hilfreich ist auch, wenn eine App auf einen Fingertipp hin Synonyme präsentiert.

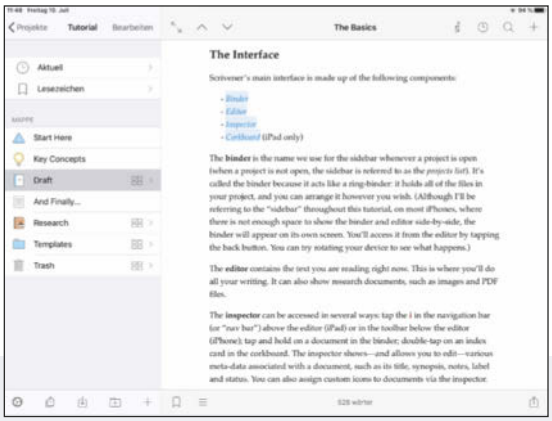
Dagegen stören in Standard-Textprogrammen viele Office-typische Funktionen: Wenn Sie einen Roman oder eine Reportage schreiben, sind Sie nicht auf Serienbrieffunktionen, Makros und unendliche Gestaltungsoptionen angewiesen, die mit kleinteiligen Icons das Display vollpflastern. Wichtiger ist, dass die Editoren der Textspezis möglichst einfach gehalten sind, um Sie nicht unnötig von der Schreibarbeit abzulenken. Zum Beispiel können Sie bei Scrivener alle Formatoptionen über ein einziges Icon einstellen. Alternativ baut der Editor bei Ulysses auf Markdown-Tags, die erst beim Dokumentexport umgesetzt werden. Diesem Ansatz verdankt es die App, dass ihr Editor noch konsequenter als die anderen Testkandidaten auf ablenkende Icons verzichten kann.

Alle hier vorgestellten Apps bieten außerdem einen Dark Mode, der in dunklen Umgebungen die Augen schont. Ulysses geht noch weiter, indem es mehrere dunkle Farbschemata für die Bedienumgebung zur Wahl stellt.

Der Umgang mit den hier beschriebenen Werkzeugen unterscheidet sich etwas von der Arbeit mit klassischen Textbearbeitungen. Da ist es ganz hilfreich, dass Scrivener und insbesondere Ulysses von Anfang an mit Tutorials und weiteren Bedienhilfen aufwarten – auch wenn das Tutorial von Scrivener anders als die Bedienoberfläche nur in Englisch formuliert ist.



Mit Scrivener lassen sich Bilder direkt in Bestandteile eines Schreibprojekts integrieren.



Scrivener

Die deutschsprachige App aus Cornwall lässt auf dem Display viel Platz für den bearbeiteten Text.

Von den vier Bereichen Mappe („Binder"), Editor, Inspector und Pinnwand ist die Mappe das zentrale Bedienwerkzeug. In ihr legt man direkt oder in Unterordnern den zu schreibenden Text und sämtliche relevanten Dokumente ab. So können zum Beispiel Journalisten recherchierte Texte, Bilder und Multimediainhalte in einen gesonderten Ordner importieren. Dann können Sie bei der Arbeit leichter in einem Recherchedokument nachschlagen, als das bei mehreren isolierten Dokumenten in Word & Co. möglich wäre.

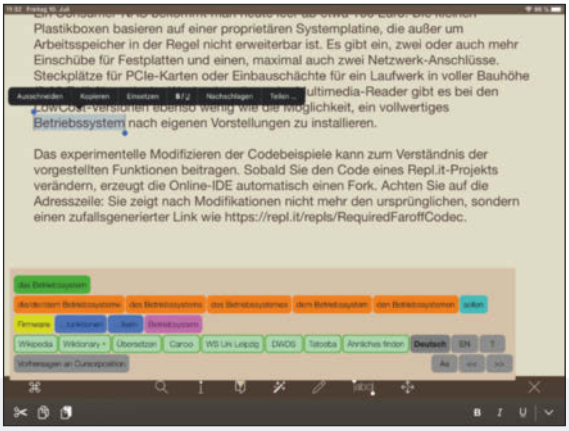
Der Inspektor erweitert Dokumente um Labels, Kurzbeschreibungen und Statusangaben. Vor allem bei Projekten mit vielen Dateien hilft die Volltextsuche. Sie listet alle Dokumente innerhalb eines Projekts auf, die den Suchbegriff enthalten, und markiert diesen zusätzlich.

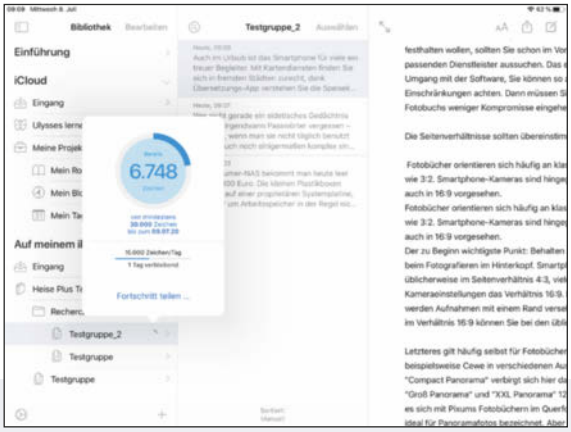
Scriveners Editor rückt in der Standardeinstellung neue Absätze ein, wie man es von gedruckten Büchern gewohnt ist. Diese Einrückungen lassen sich über das Pinsel-Symbol am Bildrand rechts oben anpassen. Hinter dem Symbol verstecken sich zudem die Einstellungen für Zeilenabstand und anpassbare Formatvorlagen. Im Schreibmaschinenmodus des Editors verharrt die Zeile, in der sich der Cursor gerade befindet, immer auf mittlerer Höhe des Displays. Das ist praktisch, wenn man zwischen zwei Absätzen einen weiteren einfügen möchte.

Scrivener nutzt die Rechtschreibkorrektur von iOS; die App unterkringelt unbekannte Wörter und schlägt Korrekturen bei Tippfehlern im Text vor. Die Zusammenarbeit mit Lektoren oder weiteren Autoren profitiert von einer einfachen Kommentarfunktion. Für markierte Passagen lassen sich Anmerkungen mitsamt Datum, Uhrzeit anbringen und auch nachträglich bearbeiten. Als Alternative ermöglicht Scrivener zudem Inline-Kommentare.

Bevor man ein Schriftstück exportiert oder versendet, kann man das Ergebnis in einer Seitenansicht kontrollieren und entscheiden, ob Kommentare im finalen Dokument verbleiben sollen oder nicht.

Multimedia-Import
praktische Kommentarfunktion
kein Epub-Export





Textkraft Professional

Die deutschsprachige App richtet sich vor allem an Autoren, die ihre Texte bereits in der App auf Verständlichkeit und Lesbarkeit hin prüfen wollen, und unterstützt bei Recherche und Formulierungen.

Textkraft verwaltet Schreibprojekte etwas weniger übersichtlich und intuitiv als Scrivener und Ulysses. Andererseits lassen sich in Textkraft Dutzende Dokumente parallel anlegen und bearbeiten. Das bewährt sich etwa dann, wenn man einen Fließtext bearbeiten und parallel Recherchematerial in einem gesonderten Textdokument ablegen möchte.

Sehr gut: Die App enthält eine Share-Extension, mit der sich Texte aus anderen Apps, beispielsweise einem Browser, wahlweise direkt an das geöffnete oder ein frisches Dokument in Textkraft Professional senden lassen. Das spart nerviges Hin- und Herwechseln zwischen Browser und Autorentool. Anders als Scrivener und Ulysses kann Textkraft weder Bilder noch Multimedia-Dateien importieren.

Über den integrierten Browser lassen sich Dokumente vergleichen und Unterschiede farblich hervorheben. Die abschaltbare Sicherheitsfunktion sperrt den Zugriff auf die App per PIN oder Touch-ID. Wenn man sie nicht von vornherein deaktiviert, löst man sie aber leicht versehentlich aus, indem man mit dem Cursor an den oberen Bildrand gerät.

Der Editor kommt, wenn man möchte, mit sehr wenigen Icons aus. Welche Funktion sich hinter jedem Icon verbirgt, muss man aber erst einmal lernen. Die dokumentenübergreifende Suchen-und-Ersetzen-Funktion beherrscht außer der Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinbuchstaben auch den Umgang mit regulären Ausdrücken. Will man beispielsweise alle Zahlen innerhalb eines Textes identifizieren, gelingt das per „Grep:[0-9]+“. Auf Wunsch listet das Programm Wort-, Zeichen- und Seitenzahl auf und bewertet darüber hinaus die Lesbarkeit des Texts mit dem Flesch-Reading-Ease-Lesbarkeitsindex [1]. Gute Texte weisen demnach einen Index von 60 bis 70 auf.

Auf Wunsch liest die App markierten Text verständlich und mit guter Betonung in Deutsch oder Englisch vor. Aus Überschriften, die mit „H“ (für Headline, Überschrift) markiert sind, erstellt Textkraft beim Epub-Export optional ein Inhaltsverzeichnis.

- clevere Suchfunktionen
- Lesbarkeitsindex
- schlechte PIN-Sicherung

Ulysses

Das deutschsprachige Ulysses setzt auf ein Abomodell. Es kostet entweder rund 6 Euro pro Monat oder circa 50 Euro pro Jahr und verspricht dafür regelmäßige Updates und Produktsupport.

Ulysses teilt seine Bedienoberfläche sehr übersichtlich in drei Bereiche, die sich per Swipe ein- und ausklappen lassen. Am linken Bildrand listet die App in ihrer „Bibliothek“ vorhandene Schreibprojekte und nimmt neue Projekte beispielsweise in Form von Gruppen entgegen. Gruppen können in Ulysses als Ordner fungieren, die man mit „Blättern“ füllt. Diese enthalten womöglich die einzelnen Kapitel eines Buchs und womöglich auch importierte Bilder. „Materialblätter“ eignen sich optimal für Recherche-Container, da Ulysses deren Inhalte beim finalen Export nicht berücksichtigt. In der Bildmitte positioniert Ulysses eine Anrissvorschau der in der Gruppe abgelegten Blätter. Am rechten Bildrand öffnet die App das gewünschte Schriftstück. Ein Tipp auf das Symbol mit den zwei Pfeilen skaliert den Editor auf Bildschirmgröße.

Der Editor ohne störende Bedienelemente und ohne besonders gerenderte Zwischenüberschriften ist ein Paradebeispiel für ablenkungsfreies Schreiben – Ulysses' Markdown-Ansatz sei Dank. Er nimmt Formatierungen nicht über eigene Icons, sondern per Tags wie „#“ für „Überschrift 1“ oder „%%“ für einen Kommentarblock entgegen. Für markierte Wörter lassen sich wie bei Scrivener mit einem längeren Fingertipp Bedeutung und Rechtschreibung recherchieren. Die Ergebnisse öffnet Ulysses in einem Pop-up. Die App schlägt keine Synonyme vor, bietet aber Syntax-Highlighting. Im Schreibmaschinen-Modus hebt Ulysses die Zeile, in der sich der Cursor befindet, farblich hervor und fixiert sie an einer beliebigen Position.

Auf einen längeren Fingerdruck hin informiert die App über die Zahl von Zeichen und Wörtern und liefert Schätzwerte für die Lese- und Vorlesedauer. Zudem lassen sich Gruppen und Blätter mit Zielvorgaben für den Umfang versehen. Dann zeigt die App mit einem kleinen Kreisdiagramm an, wie weit man sich dem Ziel bereits genähert hat.

- guter Schreibmaschinenmodus
- Schreibziel-Funktion
- relativ teuer

ONLINE

Microsoft Teams in der Praxis

Grundlagen, Funktionen, Praxistipps für den Unternehmenseinsatz
17. September 2020, 9 – 13 Uhr

Microsoft Teams ist das am schnellsten wachsende Tool für kollaboratives Arbeiten. In diesem Webinar lernen Sie, was Teams alles bietet, wie Sie Ihre Prozesse damit effektiv organisieren und wie Sie Ihre Mitarbeiter dabei richtig einbinden. Lassen Sie sich von einem zertifizierten Experten beraten und bekommen Sie Antworten auf Ihre Fragen – ganz entspannt vom eigenen Schreibtisch aus.

Themenschwerpunkte:

- Was kann Microsoft Teams für Ihr Unternehmen leisten?
- Microsoft Teams: Funktionen im fortgeschrittenen Einsatz
- Prozesse und Best Practices für die Unternehmenspraxis
- Digitale Sprechstunde mit dem Microsoft-Teams-Experten

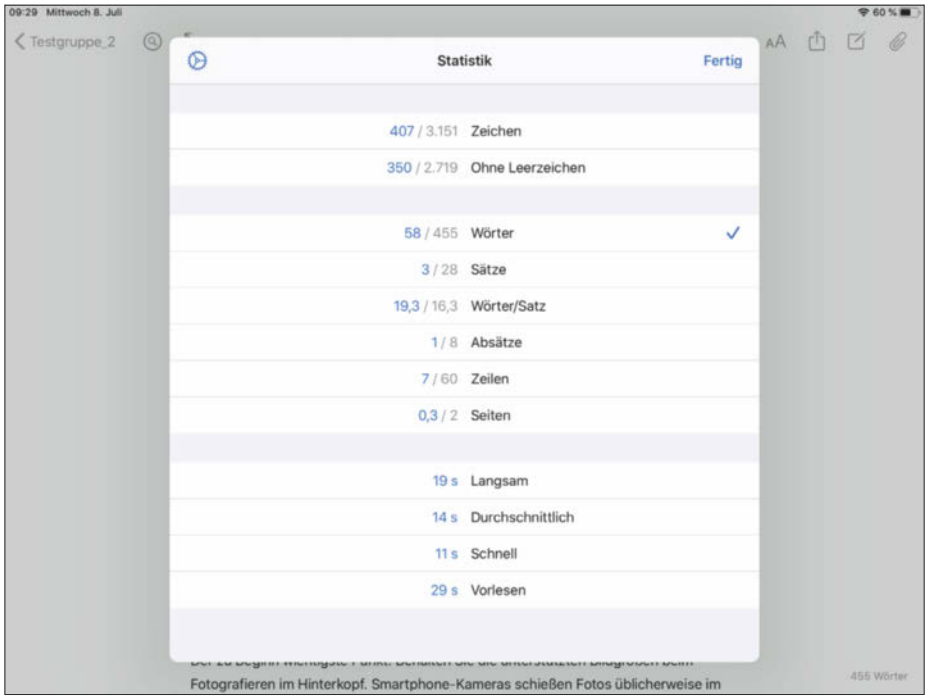
Referent

Alexander Eggers
geschäftsführender Gesellschafter der epc GmbH

Standardpreis: 169,00 € (inkl. MwSt.)

www.heise-onlinekonferenzen.de/microsoft-teams

heise online



Die Statistik-Angaben von Ulysses geben auch Anhaltspunkte über die Zeit, die sie zum Vorlesen des Textes benötigen.

Fazit

Alle Testkandidaten bringen Vielschreibern einen deutlichen Mehrwert gegenüber Apples Gratisprogramm Pages. Scrivener und Ulysses bieten sich mit ihrer durchdachten Projektverwaltung vor allem für Buchautoren an. Beide Apps bringen einen Schreibmaschinenmodus mit, der von Ulysses erlaubt weiterreichende Einstellmöglichkeiten. Scrivener kommt sogar mit Audio- und Videodateien klar; Grafiken aus externen Apps können beide Programme importieren.

Textkraft und Ulysses glänzen mit pfiffigen Share-Extensions, mit denen sich Inhalte aus Internet-Recherchen blitzschnell und ohne störenden Anwendungswechsel in Schreibprojekte verfrachten lassen. Hier könnten die Entwickler von Scrivener noch nachbessern.

Textkraft spielt seine Stärken besonders dabei aus, Geschriebenes auf optimale Verständlichkeit hin zu optimieren. Das kommt vor allem Journalisten zugute. Außerdem enthält die App eine gute bilinguale Vorlesefunktion, liefert Vorschläge für Synonyme und errechnet einen Verständlichkeitsindex für die Textanalyse. Diese Werkzeuge helfen nicht nur Textern, sondern auch Radioredakteuren bei der Arbeit. Prinzipiell lassen sich mit dieser App auch Bücher schreiben, was auch die Funktion für den Epub-Export unterstreicht. Den Ansatz, Teildokumente in einer Baumstruktur zu verwalten, finden wir aber nicht ganz so intuitiv gelungen wie die bei Scrivener und Ulysses.

Welches Programm Ihnen am weitesten entgegenkommt, hängt vor allem von Ihren individuellen Anforderungen und Vorlieben ab – uns haben alle drei Kandidaten jeweils auf ihre Art und Weise im Test überzeugt. *(hps@ct.de)* c't

Literatur

[1] Flesch-Reading-Ease-Lesbarkeitsindex, https://heise.de/s/0bkJ

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit heise+.

iPad-Apps für Vielschreiber

	Scrivener	Textkraft Professional	Ulysses
Hersteller	Literature & Latte	Infovole GmbH	Ulysses GmbH & Co. KG
Editierfunktionen			
Schreibmaschinenmodus	✓	–	✓
Wörterbücher	–	✓ (mehrsprachig)	–
Synonym-Vorschläge	–	✓	–
Lesbarkeitsindex	–	✓	–
Grafikimport	✓	–	✓
Share-Extension	–	✓	✓
Zielvorgaben	✓	–	✓
Ausgabe			
Speicherung und Export	iPad, Cloudspeicher, E-Mail, Messenger	iPad, Cloudspeicher, ownCloud, WebDAV	iPad, Cloudspeicher, Bloggingplattformen, E-Mail
Formate	TXT, DOCX, RTF, PDF	TXT, RTF, PDF, HTML, Epub	TXT, DOCX, PDF, HTMP, Epub
Vorlesefunktion	–	✓	–
iPhone-Ausgabe	✓	–	✓
Bewertungen			
Funktionsumfang	⊕	⊕⊕	⊕
Inhaltsverwaltung	⊕⊕	○	⊕⊕
Bedienkomfort	○	⊕	○
Preis	21,99 €	16,99 €	5,99 € / Monat oder 49,99 € / Jahr

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

heise Security

Live-Webinar am 6. Oktober 2020

Bußgelder, Meldepflichten und Schadensersatz: Vorbereitung für den Datenschutz-Ernstfall!

11.00 – 12.30 Uhr | Preis: 99,00 € inkl. MwSt.

Anfang des Jahres fanden sich die Daten von 3 Millionen Kunden des Autovermieters Buchbinder frei zugänglich im Netz. Der Fall zeigt exemplarisch, wie leicht auch ein großes Unternehmen gegen fundamentale Grundsätze des Datenschutzes verstoßen kann. Dies fängt mit der Frage an, welche Daten man überhaupt wie lange speichern kann, betrifft die Anforderungen an ein IT-Sicherheitskonzept und schließlich auch die Herausforderungen im Umgang mit einem solchen GAU.

Wie unangenehm so ein Unfall dann werden kann, zeigt ein Blick auf die möglichen Bußgelder ebenso wie auf mögliche Auskunfts- und Schadensersatzansprüche der Betroffenen.

Joerg Heidrich, Justiziar und Datenschutzbeauftragter von Heise Medien, bereitet Sie ohne juristisches Kauderwelsch auf alle Eventualitäten im Umgang mit sensiblen Daten vor. Die richtigen Fragen dazu stellt als Moderator Jürgen Schmidt, leitender Heise-Redakteur für alle Fragen der IT-Sicherheit.

HIGHLIGHTS:

- Anforderungen an die IT-Sicherheit in Unternehmen
- Wie man es nicht macht: Analyse eines Datenschutz-GAUs
- Meldepflichten bei Data-Breaches
- Bußgelder und Schadensersatz nach DSGVO

www.heise-events.de/webinare/datenschutz_ernstfall

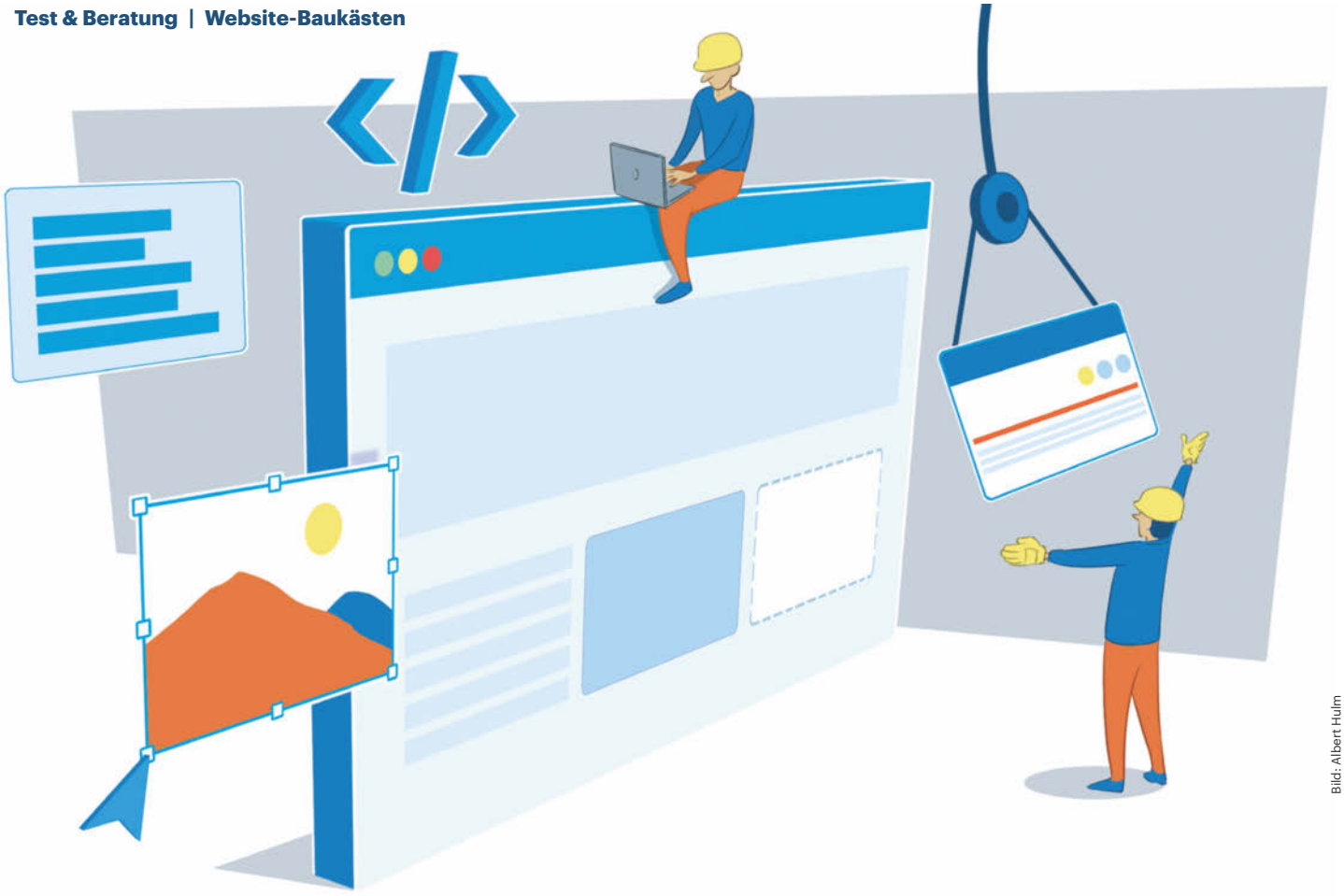


Bild: Albert Hulm

Klick, klick – Homepage

Acht Website-Baukästen im Vergleich

Man wähle ein Layout aus, klicke seine Seiten in einem selbsterklärenden Editor zusammen – und schon steht die Webpräsenz: Dieses Versprechen halten die Anbieter von Website-Baukästen tatsächlich. Aber wo liegen die Grenzen solcher Komplettlösungen, was bekommt man fürs Geld und wie einfach lassen sie sich insgesamt bedienen?

Von Jo Bager

Wer einen Webauftritt von Hand bauen will, benötigt breites Know-how, denn Websites sind hochkomplexe Gebilde: HTML, CSS und JavaScript kommen dort zum Einsatz, Frameworks für Design und häufig benötigte Funktionen sowie nicht zu vergessen die Komponenten, die auf dem Server laufen, also etwa Datenbanken und Skriptsprachen wie PHP.

Website-Baukästen dagegen verstecken ihr technisches Innenleben unter einer grafischen Oberfläche. Der Benutzer entwirft und verwaltet seine Site im Browser oder per App mit Bedienelementen, die er aus anderen Anwendungen kennt: Das Layout wählt er mit einem Klick aus einer Galerie aus. Seiten entwirft er im selben Look, wie sie später auch die Besucher zu sehen bekommen. Dabei zieht er Elemente wie Bilder oder Videos per Drag & Drop an die gewünschte Stelle.

Die Baukästen kosten etwa das Doppelte im Vergleich zum klassischen Webhosting. Diese Mehrkosten dürfte der zusätzliche Bedienkomfort für viele Anwender mehr als aufwiegen. Allerdings handelt es sich um proprietäre Systeme: Wer sich für einen Anbieter entscheidet, bindet sich an ihn und kann seine Site nicht mal eben schnell woanders hin umziehen, wie es beim klassischen Hosting grundsätzlich möglich ist.

Breites Feld

Dieser Artikel vergleicht eine Auswahl an Website-Baukästen von acht Anbietern, im einzelnen GoDaddy, Ionos, Jimdo, Site123, Squarespace, Strato, Voog und Wix. GoDaddy, Ionos und Strato sind große Hoster, die Webangebote aller Art bereitstellen. Die anderen Anbieter haben sich auf Baukästen spezialisiert.

Um ein Gefühl für die Bedienung zu bekommen, haben wir mit allen Baukästen eine kleine Homepage gebaut, eine Portfolio-Site des Redakteurs. Diese enthält statische Seiten, ein Blog mit ein paar

Beiträgen und diverse eingebettete Inhalte. Die Kästen auf dieser und den folgenden Seiten geben einen Überblick darüber, wie sich die einzelnen Dienste anfühlen, und zeigen ihre Besonderheiten auf. Die Tabelle ab Seite 134 fasst die wichtigsten Funktionen zusammen.

Die Anbieter stellen ihre Dienste in mehreren Ausbaustufen mit unterschiedlichen Funktionsumfängen bereit; bei Jimdo kommen sogar zehn verschiedene Versionen zusammen – verwirrend. Fast alle betreiben kostenlose Ausgaben ihrer Baukästen. Diese sind aber zeitlich beschränkt, liegen auf Subdomains und/oder betten Werbung ein. Damit eignen sie sich allenfalls zum Ausprobieren und für die private Nutzung. In den Kaufpaketen ist jeweils mindestens eine eigene Domain enthalten.

Wir haben für diesen Vergleich Angebote getestet, die zwischen 150 und rund 220 Euro pro Jahr kosten. Damit erhält man bei allen Anbietern eine stattliche Firmen-Homepage. Die Kosten und einige wesentliche Unterschiede der anderen Versionen jedes Anbieters fasst die Tabelle zusammen.

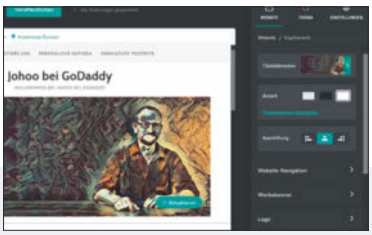
Bei fast allen Baukastenbetreibern kann man seine Webpräsenz monatlich bezahlen und kündigen. Allerdings ist die jährliche Bezahlung deutlich günstiger. Da man eine Homepage typischerweise für einen längeren Zeitraum betreibt, listet die Tabelle die Jahrestarife auf – allerdings ohne etwaige Rabatte, die zum Beispiel Ionos, Strato und Voog für das erste Jahr anbieten.

Ganz generell gilt: Gleichen Sie die Angebote genau mit Ihren Anforderungen ab, bevor Sie etwas bestellen, und achten Sie auf das Kleingedruckte. So erhält man im Plus-Paket von Voog eine kostenlose Domain – aber nur bei jährlicher Abrechnung.

Sichere Häfen?

Die Anbieter von Website-Baukästen verarbeiten personenbezogene Daten im Sinne der DSGVO, zum Beispiel die IP-Adressen der Besucher. Entscheidend ist aus Sicht eines angehenden Website-Betreibers, dass der Dienstleister, mit dem er einen Vertrag abschließt, aus der EU oder aus einem Land stammt, dem die EU ein vergleichbares Datenschutzniveau zuspricht. Nach der aktuellen Rechtsprechung des EuGH zählen die USA nicht dazu.

Ionos, Jimdo und Strato haben ihren Firmensitz in Deutschland. Voog stammt aus Estland. Site123 wird von einem Unter-



GoDaddy

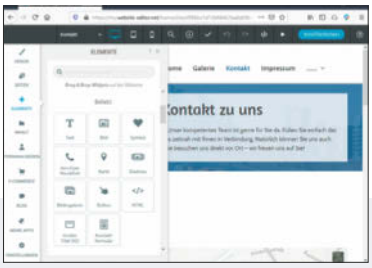
Wir haben die Premium-Variante des Website-Baukastens von GoDaddy getestet – ein recht komplexes Produkt, das sich aber trotzdem relativ einfach bedienen lässt: Diverse Assistenten geben dem Site-Betreiber Hilfestellung, zum Beispiel beim Erreichen von Zielen, die er mit seiner Website anvisiert. Auch beim Thema Suchmaschinenoptimierung macht der Baukasten brauchbare Vorschläge, was der Webmaster verbessern kann, um ein besseres Ranking zu erreichen.

Zur Premium-Variante gehört kein Shop, aber immerhin eine Terminbuchungsfunktion, mit der zum Beispiel die Kunden von Frisörläden Termine per Web vereinbaren können. Eine gute Idee ist die Inhaltsblock-Rubrik „Reaktion auf COVID-19“, die zum Beispiel einen PayPal-Spendenknopf und einen Bestellknopf für Geschenkgutscheine enthält. Positiv aufgefallen ist uns, dass ein Cookie-Banner und eine Datenschutzerklärung vorgesehen sind.

Eine Chat-Funktion für die Startseite ist ebenfalls standardmäßig aktiviert – wer's mag. Ein wenig außen vor ist das Blog, dessen Beiträge der Webmaster in einem anderen Editor bearbeitet. Eine externe Marketingfunktion gibt es auch für Posts in sozialen Medien.

GoDaddy stellt nur 22 Layouts zur Wahl (wenn auch allesamt gelungene), die sich nicht durch eigenes CSS anpassen lassen. Obwohl GoDaddy ein großer Hoster ist und obwohl der Baukasten E-Mail-Marketing-Funktionen enthält, sind E-Mail-Accounts nicht im Paket enthalten.

- einfache Bedienung, großer Funktionsumfang
- wenig Flexibilität beim Layout
- US-Anbieter – Datenschutzproblem



Ionos

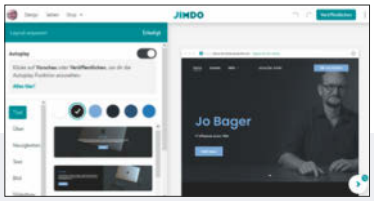
Wer sich beim Start unter die Arme greifen lassen will, kann sich von Ionos (in einem anderen Tarif) einige Seiten gestalten lassen. Wir haben den Selbstbedientarif MyWebsite Creator getestet. Bei der Buchung kann man für 10 Euro pro Monat das SEO-Tool rankingCoach sowie für 2,50 Euro pro Monat die Archivierungsfunktion für die fünf im Paket enthaltenen Mail-Adressen dazubuchen.

Bevor man sich unter den 400 Vorlagen endgültig für ein Layout entscheidet, sollte man sich genau damit befassen: Ionos ermöglicht nicht den fliegenden Wechsel zwischen Layouts wie andere Anbieter – wer wechseln will, muss seine Site zurücksetzen und verliert die eingepflegten Inhalte.

Der Editor ist grundsätzlich selbsterklärend. Manche seiner Funktionen gehen für Einsteiger aber zu sehr ins Detail. So lassen sich mit den Kontextmenüs für Textboxen auch die Abstände verändern – das birgt viel Potenzial, das Design zu zerschießen. Entwickler können sogar den Quelltext aller Dateien von Hand bearbeiten.

Ionos bietet eine große Auswahl an Drag-&-Drop-Widgets an, die Website ist so zum Beispiel schnell um ein Blog erweitert. Dabei greifen die einzelnen Elemente gut ineinander. Blog-Beiträge etwa lassen sich auch auf anderen Seiten einbetten. Positiv: Ein Impressum-Dummy sowie ein Consent-Management-System, um Cookie-Einwilligungen zu verwalten, sind vorbereitet. Ionos stellt Apps für Android und iOS bereit.

- stimmiges Gesamtpaket
- eher für Nutzer mit ein wenig HTML-Know-how
- kein Wechsel zwischen Layouts



Jimdo

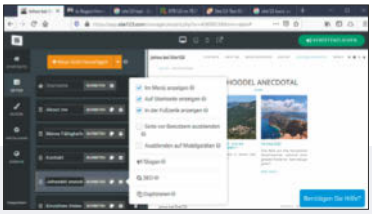
Gleich beim Start fragt Jimdo den Nutzer: „Wie möchtest du deine Website erstellen?“ Je nachdem, ob er es möglichst einfach haben oder das „System für Profis mit Coding-Funktion“ nutzen will, landet er in einem von zwei Editoren, Dolphin oder Creator – eine Entscheidung, die sich später nicht revidieren lässt.

Wir haben die Dolphin-Version „Grow“ getestet. Dolphin macht es dem Nutzer denkbar einfach und übersichtlich und lässt sich auch ohne App, nur mit dem Mobilbrowser bedienen. Die Bedienoberfläche ist auf das Wesentliche beschränkt. Um viele SEO-Einstellungen etwa kümmert sich Dolphin automatisch. In der Mediathek kann der Nutzer direkt hübsche Bilder aus Unsplash in seine Seiten übernehmen. Nettes Detail: Textblöcke lassen sich in eine Zwischenablage kopieren.

Dass Dolphin so übersichtlich ist, hängt allerdings auch mit dem eingeschränkten Funktionsumfang des Systems zusammen. Dolphin stellt keine eigenen Mailfunktionen bereit, dafür muss ein externer Dienst eingebunden werden. Das System bietet keinen Zugriff auf das CSS, ein HTML-Widget zum Einbetten beliebiger externer Inhalte fehlt. Ein Blog lässt sich mit Dolphin nur parallel zur Website betreiben, ist aber nicht wie beim Jimdo Creator integriert.

Vorbildlich wiederum ist, wie Dolphin den Website-Betreiber beim Thema Datenschutz unterstützt. Impressum, Datenschutzerklärung, Cookie-Einstellungsseite und -Banner sind bereits beim Start als Systemseiten angelegt und mit halbwegs brauchbaren Texten gefüllt, müssen aber gegebenenfalls noch angepasst werden.

- einfache Bedienbarkeit
- Datenschutz-Optionen
- wenige Funktionen, fehlende Erweiterbarkeit



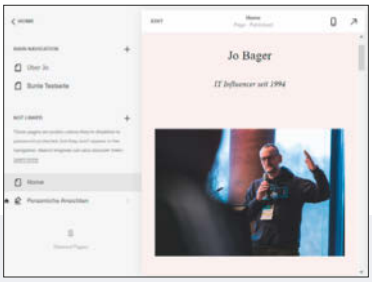
Site123

Typ der Website (Website, Onlineshop, Blog, Landing Page) und Branche auswählen, Name und Login-Daten vergeben – und schon kann man in einem aufgeräumten Editor seine Site bearbeiten. Per Default sind Websites bei Site123 Onepager, enthalten also alle Inhalte auf einer Seite. Das, was der Editor „Seiten“ nennt, sind also tatsächlich Abschnitte der Seite. Man kann aber auf die Option „Multipage“ umschalten. Leider lässt sich nicht beides kombinieren, auf einzelnen Seiten lassen sich nicht mehrere Inhaltsblöcke unterbringen.

Site123 ist für die Nutzung diverser externer Webmaster- und E-Commerce-Tools vorbereitet: Google Analytics, Webmaster Tools und AdSense sowie das Facebook-Pixel. Der Anbieter lässt die Webmaster aber bei der Aufgabe alleine, die Besucher ihrer Websites über diese in Form einer Datenschutzerklärung oder eines Cookie-Banners zu informieren. Der Webmaster kann weitere „Mitwirkende“ benennen, die dieselben Rechte haben wie er.

Einige gelungene Details: Der Dienst stellt viele hübsche Designs bereit, die man in Bezug auf die Farbschemata anpassen kann. Bilder lassen sich mit zahlreichen Filtern aufhübschen. Bei zentralen Bildern wie Aufmachern kann der Webmaster zudem den Bildschwerpunkt festlegen, sodass auch bei responsiven Designs immer wesentliche Elemente zu sehen sind. Entwickler können mit Webhooks externe Dienste an Site123-Seiten anbinden. Ein einfaches SEO-Audit klopft die Site auf typische Fehler ab.

- erweiterbar mit Webhooks
- viele Design-Optionen
- unflexibel beim Aufbau von Seiten



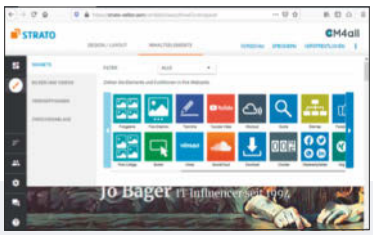
Squarespace

Squarespace befindet sich derzeit in einer Umbauphase. Im Juni hat der Anbieter die Version 7.1 seines Dienstes herausgebracht, die sich in einigen wesentlichen Punkten vom Vorgänger 7.0 unterscheidet. So ist derzeit die Nutzung der Entwickler-Tools nur mit Version 7.0 möglich. Ausgabe 7.1 bringt dafür einige neue Gestaltungsoptionen mit. Wer also eine Site bei Squarespace starten will, sollte sich auf den Support-Seiten klug lesen, welche besser passt.

Egal ob Release 7.0 oder 7.1: Squarespace ist sehr chic, und das gilt nicht nur für die (in Version 7.1) 108 Layout-Vorlagen, sondern auch für das Backend. Dessen zurückhaltende Gestaltung überfordert den Nutzer einerseits nicht. Andererseits kann er schon mal eine Funktion übersehen. Hilfreich ist die ausführliche und in weiten Teilen deutschsprachige Hilfe, die auch erklärt, wie man ein Cookie-Banner und eine Datenschutzerklärung einbaut.

Squarespace ist ein Feature-Monster, das im Funktionsumfang allenfalls von Wix übertroffen wird. Das zeigt sich an vielen Details: Das gut integrierte Blog importiert Beiträge diverser anderer Systeme; Bildern kann man für responsive Layouts einen Schwerpunkt verpassen; Beiträge lassen sich in Markdown verfassen; Squarespace unterstützt Mehrbenutzerbetrieb mit Rollen; … Wem die vielen Möglichkeiten von Squarespace nicht genügen, der findet auf dem Extensions Marketplace Erweiterungen von Drittanbietern, die den Funktionsumfang noch erweitern.

- Funktionsvielfalt
- gute Layouts
- Versionswirrwarr



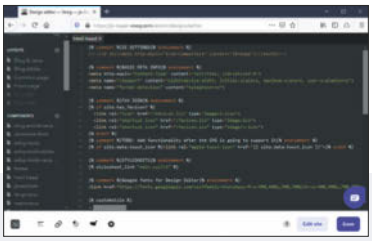
Strato

Neben den Selbstbedienpaketen bietet Strato auch einen Designservice, bei dem bis zu zehn Seiten gestaltet werden (einmalig 600 Euro), sowie einen Pflegeservice, der die Site laufend aktuell hält (einmalig 300 Euro, 40 Euro monatlich). Wir haben den Homepage-Baukasten Pro SEO getestet, der ab September nur noch „Pro" heißt (der „Pro"-Tarif wird dann in „Plus" umbenannt). Die Tabelle enthält die ab September gültigen Angaben.

Wer seine Website selbst gestalten will, muss sich auf eine anstrengende Erfahrung gefasst machen: Zunächst erschlägt (und verunsichert) Stratos Backend den Nutzer mit seiner Funktionsvielfalt. Und mit dem Content Management System des Baukastens ist es eine ziemlich nervige Klickerei, bis man ein passendes Layout gefunden und an die eigene Corporate Identity angepasst, nicht benötigte Inhalte gelöscht und eigene Inhalte eingetragen hat. Seiten für das Impressum und die Datenschutzerklärung sind angelegt, aber leer.

Zum Einbetten externer Inhalte stellt der Strato-Baukasten eine reiche Auswahl von fast 50 Widgets bereit, darunter diverse Shop- (u. a. Ecwid Shop, eBay Produkt), Terminplanungs-, Social-Media- (u. a. Twitter-Posts einbetten) und Multimedia-Widgets (Soundcloud, Podcast). Außerdem kann man seiner Site mit FlatPress ein Blog nachrüsten. Diese Dienste sind aber nicht so nahtlos integriert, wie man es bei anderen Anbietern sieht. Die Inhalte von FlatPress zum Beispiel editiert der Webmaster nicht im Backend, sondern im Frontend der Site.

- ⊕ großes Angebot an Widgets
- ⊖ viele langweilige Basislayouts
- ⊖ Bedienung umständlich



Voog

Von allen Website-Baukästen zielt der von Voog am stärksten auf Nutzer, die auch mal selber im Maschinenraum herumwerkeln wollen. So kann der Website-Betreiber den HTML-Quelltext von Textblöcken editieren und Datenbanken anlegen. Entwickler können sogar das gesamte Frontend in einer Sprache namens Liquid Markup selbst gestalten.

Das ist wohl einer der Gründe, warum Voog selbst nur 23, wenn auch gelungene, Layouts mitbringt – der Betreiber geht wohl davon aus, dass die Kunden ihre Website-Layouts selbst gestalten. Mit zwei Klicks kann ein Nutzer, der es sich zutraut, alle Dateien eines Layouts in einem Quelltexteditor bearbeiten. Agenturen können per Programmierschnittstelle sogar auf alle Funktionen einer Website zugreifen.

Trotz dieser Ausrichtung auf Entwickler und Agenturen kommt auch Otto Normalanwender mit dem Baukasten zurecht. So lässt sich ein Blog anlegen, sogar ein einfacher Shop gehört zum Paket. Der Webadministrator kann mehrere Mitstreiter einladen, die mit ihm die Website bearbeiten dürfen. Die SEO-Funktionen listen alle wesentlichen Punkte kompakt auf; der Webmaster sieht schnell, wo er noch nachbessern muss. Auf sich allein gestellt ist man allerdings bei der Beschaffung von Bildmaterial, bei der Anpassung des Layouts mit stimmigen Farben und beim Thema Consent Management.

- ⊕ Entwicklerfunktionen
- ⊕ aufgeräumte Bedienoberfläche
- ⊖ Layout-Optionen

Wix

Wix bietet zwei Systeme unter einem Dach: Der Benutzer kann sich seine Site komplett mit der „KI" ADI zusammenklicken und jederzeit in den Editor wechseln, der wesentlich mehr Optionen bietet – zum Beispiel das pixelgenaue Ausrichten von Elementen. Man kann auch jederzeit zu ADI zurückkehren. Der übernimmt im Editor durchgeführte Änderungen aber nicht.

ADI, eher ein smarter Assistent, empfängt den Nutzer mit ein paar Fragen, etwa nach der Branche, und macht dann ein paar Designvorschläge. Der Benutzer kann das Design aber jederzeit nach eigenem Geschmack anpassen. Ungewöhnlich ist, dass man mit ADI Seitenelemente links in der Seitenleiste bearbeitet.

Einziger Wermutstropfen bei der Nutzung von ADI ist, dass der Editor ein wenig träge ist. An vielen Details zeigt sich schon bei der Nutzung von ADI, dass Wix fast überall mindestens so viele Funktionen bietet wie die Konkurrenz, wenn nicht mehr – die Auswahl an Branchen etwa, die Layout-Optionen im Blog, die Bildbearbeitungsfunktionen. Der Webmaster kann nicht nur andere Mitarbeiter zu seiner Site einladen, sondern ihnen auch Rollen wie „Blog-Autor" zuweisen.

Sollten die Funktionen von Wix nicht genügen, stehen im App-Markt noch Dutzende Erweiterungen von Drittanbietern zur Auswahl. Und Entwickler können mit Wix' Entwickler-Plattform Corvid eigene Web-Anwendungen bauen. Eine sehr ausführliche, deutschsprachige Hilfe unterstützt den Nutzer bei Fragen. Sie erklärt auch, wie er das (bereits vorbereitete) Cookie-Banner aktiviert.

- ⊕ riesiger Funktionsumfang
- ⊕ Editierfunktionen für Anfänger und Profis
- ⊖ US-Anbieter: Datenschutzproblem

nehmen aus Israel betrieben, einem der Länder, denen die EU ein vergleichbares Datenschutzniveau zubilligt. Das US-amerikanische Unternehmen Squarespace hat eine pfiffige Konstruktion für europäische Nutzer geschaffen: Sie schließen ihren Vertrag mit der irischen Squarespace-Tochter. Allerdings ist nicht geklärt, ob die Datenschutzbehörden diese juristische Konstruktion hinnehmen.

Bei Wix und GoDaddy sind die Vertragspartner US-Unternehmen. Wir können aus rechtlichen Gründen derzeit nicht raten, diese Dienste zu nutzen, und empfehlen abzuwarten, bis die EU wieder eine sichere rechtliche Basis für die Nutzung dieser Dienste geschaffen hat.

Dass ein Baukastenanbieter den Anforderungen der DSGVO genügt, bedeutet nicht, dass die damit gestalteten Websites automatisch DSGVO-konform sind. Für ein Impressum und eine Datenschutzerklärung, die zu seiner Site passen, ist der Betreiber zuständig. Der Hoster kann ihn dabei unterstützen, indem er etwa eine Rumpf-Datenschutzerklärung anlegt, die alle Gegebenheiten seines Dienstes berücksichtigt. Wir haben uns angesehen, wie gut die vorgegebenen Datenschutzerklärungen den Website-Betreibern helfen, besondere Beobachtungen finden Sie in den Produktkästen.

Look and Feel

Die Homepage ist (mindestens) das Online-Aushängeschild eines Unternehmens. Sie sollte also reibungslos funktionieren, etwas hermachen und auch zum Corporate Design der Firma passen. Jeder Baukastenanbieter stellt seinen Kunden eine Reihe an Basislayouts zur Auswahl bereit – von 22 bei GoDaddy bis zu mehr als 500 bei Wix.

Die Anzahl sagt allerdings nichts über den Look aus. Das Spektrum reicht von eher konservativen, langweiligen 08/15-Designs bis zu stylishen, modernen Looks. Der Website-Betreiber kann überall die Layouts an den eigenen Geschmack anpassen, etwa in Bezug auf Schriftarten und Farben.

Einige Dienste schlagen stimmige Farbschemata für die verschiedenen Website-Elemente vor. Das ist besser, als den Website-Betreiber die Farben aus dem Bauch heraus zusammenstellen zu lassen. Versierte Website-Betreiber können außer bei GoDaddy, Jimdo Dolphin und Strato sogar Hand an den CSS-Code legen. Alle Layouts, die wir getestet haben, waren responsiv, funktionieren also auf dem PC, dem Tablet oder dem Smartphone. Nichtsdestotrotz sollte man seine Seiten im Smartphone- und Tablet-Format testen, denn manchmal werden auf kleinen Seiten zum Beispiel Bilder ungünstig beschnitten.

Einzelne Seiten bearbeitet der Kunde, indem er vorgegebene Inhaltsblöcke auf einen Canvas zieht und mit Inhalten befüllt – etwa „mehrspaltiger Text“, „Bild mit Text“, „Bildergalerie“ et cetera. Bei Content-Blöcken geht es weniger darum, ob etwas geht, sondern eher darum, wie elegant es umgesetzt ist, wie gut der Block mit dem Rest der Site harmoniert.

Außer solchen Blöcken für eigenen Content stellen die Dienste noch etliche sogenannte Widgets zur Verfügung, mit denen sie externe Inhalte einbetten. Widgets für Videos, Kalender, Karten und HTML halten alle Anbieter bereit. Mit letzteren lassen sich die Inhalte beliebiger Dienste einbetten.

Einige Dienste bieten aber noch viel mehr: Squarespace und Wix betreiben Marktplätze, auf denen externe Anbieter Dienste anbieten können, die den Funktionsumfang des Baukastens erweitern. Und Site123, Voog und Wix ermöglichen es, die Site per API zu erweitern. GoDaddy, Squarespace, Voog und Wix stellen keine eigenen E-Mail-Funktionen bereit, sondern setzen darauf, dass der Kunde einen externen Mail-Account mit dem Baukasten verknüpft.

Suchmaschinenoptimierung (Search Engine Optimization, SEO) ist Pflicht, damit eine Site überhaupt gefunden werden kann. Bei diesem Thema helfen alle Diens-

Website-Baukästen

Betreiber	GoDaddy	Ionos	Jimdo
Unternehmenssitz in	USA	Deutschland	Deutschland
Produkt	Website-Baukasten Premium	MyWebsite Creator	Website Grow (Dolphin)
Allgemeines und Administration			
App für Android/iOS	–/–	✓/✓	–/–
Max. Speicherplatz/ Anzahl Seiten	k. A./k. A.	unbegrenzt/unbegrenzt	15 GByte/50
Anzahl Domains/ E-Mail-Adressen	1/0	1/5	1/5
Anzahl Nutzer/ Rollen	1/–	1/–	1/–
Unterstützung durch Profis oder Agenturen möglich	–	✓ (anderes Paket)	✓
Versionsmanagement	–	✓	–
Design/Medien			
Anzahl an Desigs/Auswahl nach Branche oder Event/ Live-Vorschauen	22/✓/–	429/✓/✓	41/✓/✓
Farbschemata/ CSS anpassbar/ Bildersammlung integriert	–/–/FB- oder Insta-Accounts	–/✓/✓ (eigene)	✓/–/✓ (Unsplash, Social-Media-Accounts)
Blog und Social Media			
Blog/Inhalte importieren	✓/–	✓/✓ (via RSS-Feed)	–/–
bei Twitter/Facebook/LinkedIn posten	✓/✓/–	✓/✓/✓	–/–/–
RSS-Feeds/Twitter-Posts einbetten	–/–	✓/✓	–/–
E-Commerce			
Shop/Terminbuchungsfunktion	–/✓	–/–	–/–
Gutscheine/E-Mail-Marketing-Funktionen	✓/✓	✓/–	–/–
Sonstiges			
SEO Audit	✓	✓	✓
HTML-Widgets/Zugriff auf Quelltext/API	✓/–/–	✓/✓/–	–/–/–
passwortgeschützte Seiten	–	✓	✓
mehrsprachige Websites	–	✓	–
Kosten			
12-Monats-Tarif der getesteten Version	175,35 €	180 €	180 €
monatliche Kündigung möglich	✓	✓	– (mind. 12 Monate)
Einschränkungen der kostenlosen Version	nur für 1 Monat verfügbar	nur für 1 Monat verfügbar	5 Seiten, Subdomain, Werbebanner
weitere Version(en) mit zusätzlichen Funktionen (Auswahl)	E-Commerce: Online-Shop-Funktionen, 233,88 €	Shop: Online-Shop, 300 €; mehrere Tarif mit Design-Service, ab 300 €	Grow Legal: Rechtstexte-Manager, 240 €; Unlimited: Brancheneinträge, 468 €
Bewertung			
Bedienung	⊕	⊕	⊕⊕
Layout-Optionen	⊖	⊕⊕	⊕
Funktionsumfang	⊕	⊕	○
Anpassbar-/Erweiterbarkeit	○	⊕	⊖

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

te ihren Kunden bei den Basics, etwa sinnvolle Seitentitel und Metadaten für jede Seite zu vergeben. Viele betreiben zudem weitergehende Helfer, die die Seiten gezielt nach SEO-Gesichtspunkten abklopfen.

Ionos und Strato haben dafür eine Kooperation mit dem externen Dienstleister rankingCoach geschlossen, der nicht nur die Seiten untersucht, sondern die Site auch in Online-Verzeichnisse einträgt. Im getesteten Strato-Tarif ist dieser Service enthalten, bei Ionos muss man ihn dazubuchen.

Viele Unternehmen unterhalten ein Blog, um niedrigschwellig über Aktuelles zu berichten. Außer mit Jimdos Einfach-Baukasten lässt sich mit allen Kandidaten ein Blog für die Site einrichten. Darüber hinaus sind die Unterschiede aber massiv, von den Import- über die Darstellungsoptionen bis zur Integration in die restliche Site. Die Verknüpfung zu anderen Social-Media-Kanälen kriegen alle Baukästen ebenfalls hin – und sei es nur durch Links auf die anderen Kanäle. Will man externe Inhalte, etwa Tweets, einbetten, gibt es allerdings große Unterschiede.

Fazit

Am konsequentesten schotten Jimdos Dolphin-Editor, Squarespace und Wix' ADI den Nutzer vom technischen Unterbau der Website ab. Wer sich nicht sicher ist, ob er den Aufbau einer Site alleine stemmen kann: Außer bei Site123 und GoDaddy kann er sich im Notfall helfen lassen – durch eine spezialisierte Agentur oder den Wechsel in einen anderen Tarif.

Wer hingegen die Möglichkeit sucht, seine Site detaillierter grafisch feinzutunen, der sollte einen Blick auf den Ionos-Baukasten, Voog oder Wix' Editor werfen. Site123, Voog und Wix erlauben es sogar, per Webhook oder API die Site funktionell aufzubohren.

Wix betreibt den größten Markt an Add-ons von Drittanbietern. Viele Widgets finden sich bei Strato ebenfalls; insgesamt wirkt Stratos Baukasten aber zusammengestückelt. Hier sei noch mal die Warnung wiederholt: Nach aktueller EuGH-Rechtsprechung können wir derzeit nicht empfehlen, bei den beiden US-Unternehmen GoDaddy und Wix eine Site zu hosten.

(jo@ct.de) c't

Links zu den Anbietern: ***ct.de/y3ra***

	Site123	Squarespace	Strato	Voog	Wix
	Israel	USA/Irland	Deutschland	Estland	USA
	Advanced	Business	Homepage Baukasten Pro	Website Plus	Unlimited
	–/–	✓/✓	–/–	–/–	✓/✓
	30 GByte/–	unbegrenzt/unbegrenzt	20 GByte/ 500	20 GByte/k. A.	10 GByte/k. A.
	1/2	1/0	10/3000	1/0	1/0
	k. A./–	unbegrenzt/✓	1/–	unbegrenzt/2	k. A./✓
	–	✓	✓ (anderes Paket)	✓	✓
	–	–	✓	–	✓
	195/✓/✓	108/✓/✓	144/✓/✓	23/✓/✓	> 500/✓/–
	✓/✓/✓ (Unsplash, Pixabay)	✓/✓/(Unsplash, Getty)	✓/–/✓ (eigene)	–/✓/–	✓/✓/✓ (eigene, Shutterstock, Unsplash)
	✓/–	✓/✓ (WordPress, Tumblr, Blogger)	✓ (als Widget)/✓	✓/–	✓/✓ (WordPress)
	–/–/–	✓/✓/✓	–/–/–	–/–/–	–/–/–
	–/–	✓/✓	✓/–	–/–	✓/✓
	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/–	–/✓
	–/✓	✓/✓	✓/–	–/–	–/✓
	✓	–	✓ (rankingCoach und marketingRadar)	✓	✓
	✓/–/✓ (Webhooks)	✓/✓/–	✓/–/–	✓/✓/✓	✓/✓/✓
	✓	✓	✓	✓	✓
	✓ (1 zus. Sprache)	✓	–	✓	✓
	220,32 €	204 €	180 €	156 €	150 €
	– (mind. 3 Monate)	✓	✓	✓	✓
	Subdomain, Werbebanner	14 Tage	nur 1 Monat verfügbar, 500 Seiten	Subdomain, Werbelink	Subdomain, 500 MByte Speicherplatz
	Professional: Web-Shop, 320,40 €	E-Commerce: Kunden-Konten, Analytics, ab 288 €;	Design-Service, einmalig 600 € plus 10 €/Monat; Design und Pflege, 300 €, 40 €/Monat	Premium: Unbegrenzter Speicherplatz, individuelle SSL-Zertifikate, 468 €	VIP: Vorrangiger Support, 294 €; Business: Zahlungen annehmen, ab 204 €
	⊕	⊕	○	⊕	⊕
	○	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕⊕
	⊕	⊕	⊕	○	⊕⊕
	⊕	⊕	○	⊕⊕	⊕⊕

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

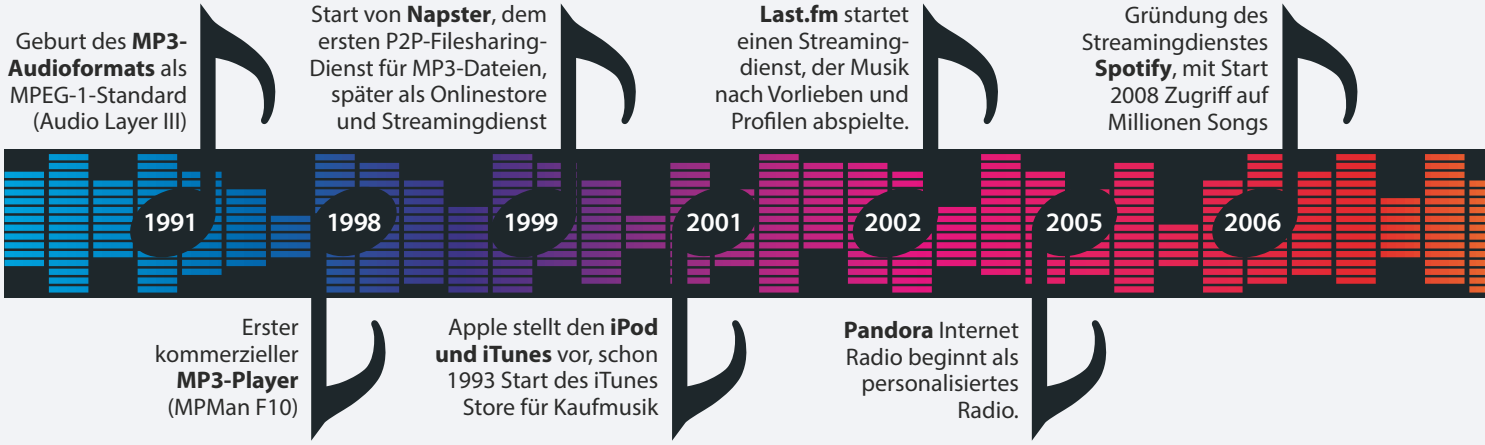
Zahlen, Daten, Fakten

Digitale Musik

Musik wollen immer weniger Menschen besitzen, egal ob als Schallplatte, CD oder Download – Streaming ist längst zum Standard geworden. Abos mit Pauschalpreisen senken die Pro-Kopf-Ausgaben für Musik, was derzeit durch steigende Nutzerzahlen ausgeglichen wird.

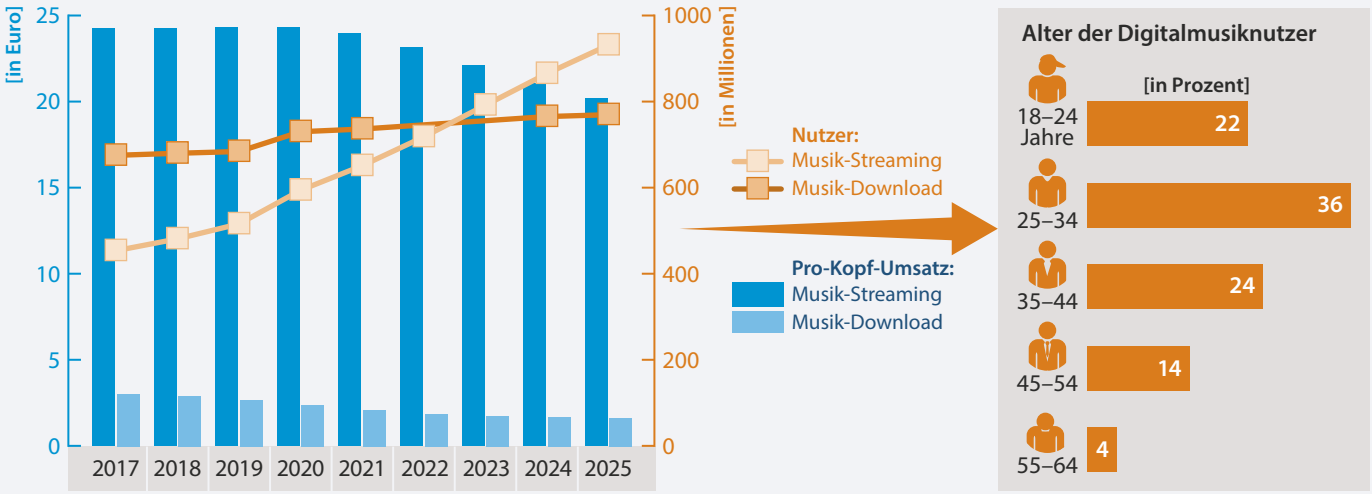
Jüngere Menschen sind fürs Streaming offener als ältere. Spotify und Amazon dominieren das Geschehen weiterhin, aber viele nutzen auch YouTube, um kostenlos Musikvideos zu streamen. Musiker erzielen zwar einen erheblichen Teil ihrer Einkünfte durch Konzerte, aber abseits davon leben sie immer weniger von CD- und Plattenverkäufen, sondern mehr als zur Hälfte von Streamingerlösen. Beliebter wird die direkte Unterstützung von Künstlern mithilfe von Spendenplattformen wie Patreon, was auch den Einfluss der Plattenlabels auf die Musiker mindert. *(mil@ct.de)* c't

▸ Zeitleiste



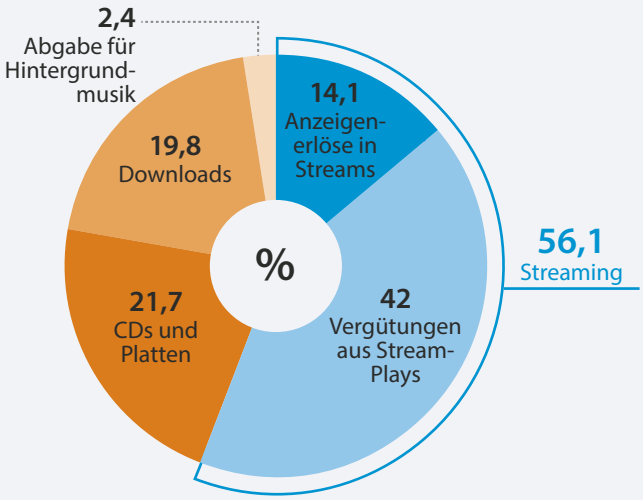
▸ Weltweite Nutzerzahl

… die Nutzerzahl nimmt zwar zu, aber eher beim Streaming, und: sie zahlen weniger. [1]



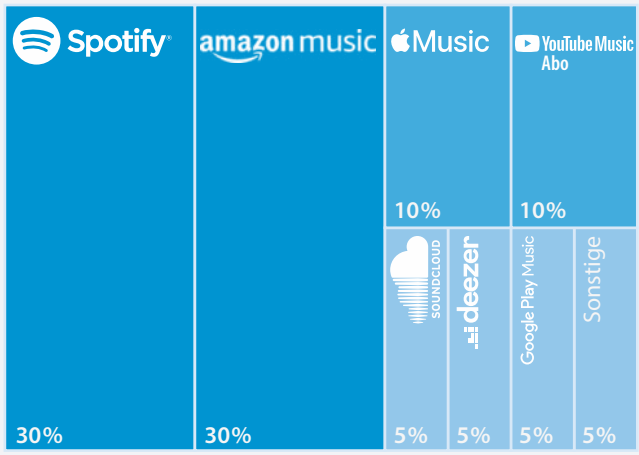
▶ Einkünfte aus Musikverkauf

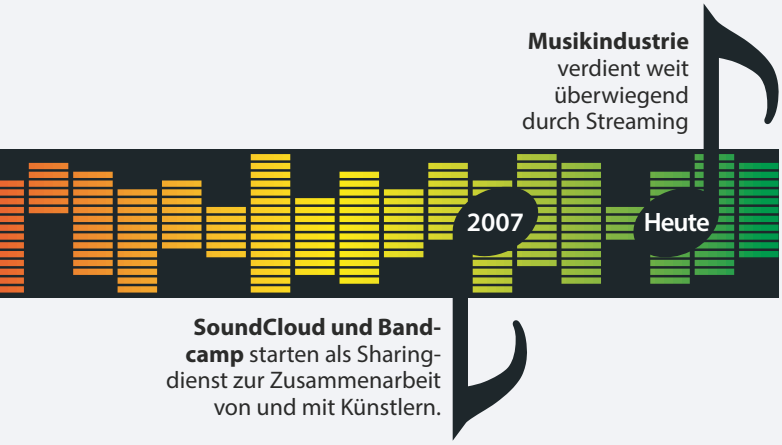
… Streamingerlöse machen beim Musikverkauf schon weitaus mehr als die Hälfte aus. Eine zusätzliche Einnahmequelle sind aber auch Konzerte.[2]



▶ Musik-Streamingdienste

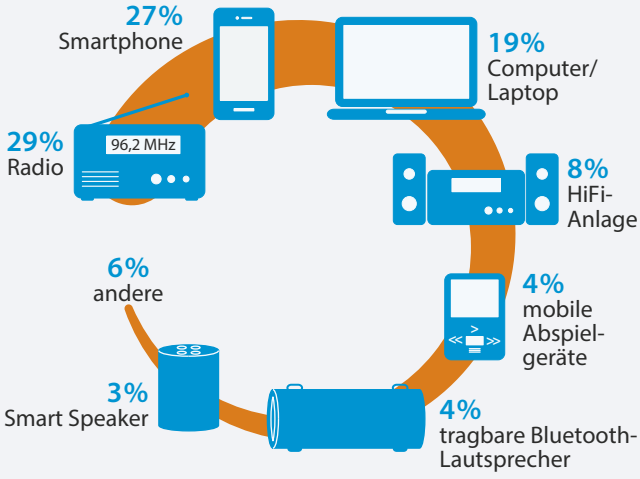
… Spotify und Amazon dominieren in Deutschland. Viele nutzen zum Musikhören aber einfach YouTube.[3]





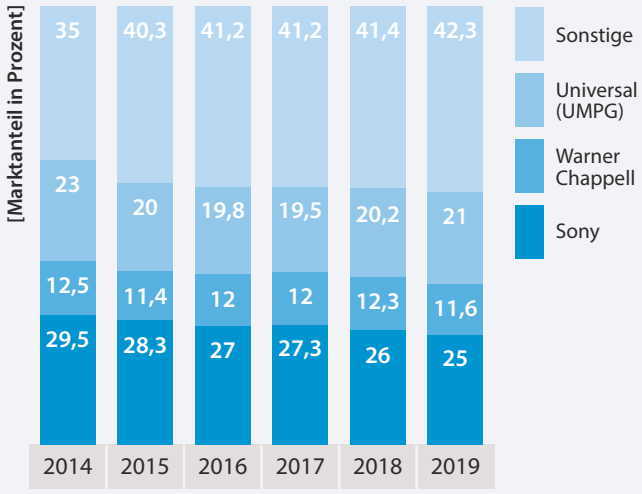
▶ Abspielgeräte

… Radio und Smartphones liegen als Abspieler für Musik fast gleichauf. Teilweise steckt hinter den Lautsprechern ein Smartphone als Quelle.[4]



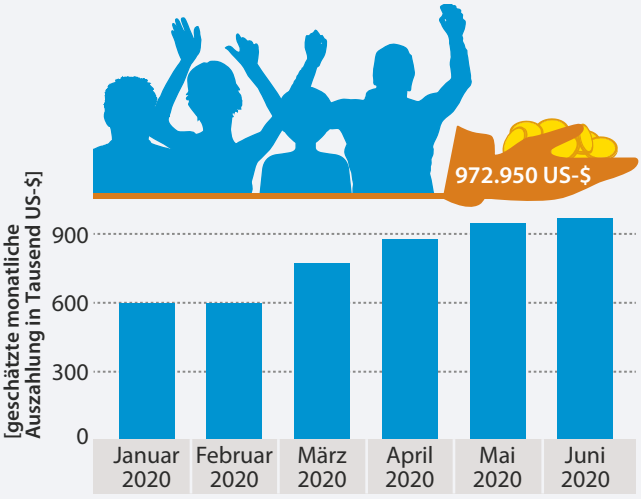
▶ Musikverlage

… bei Sony bröckeln die Marktanteile, kleinere Verlage werden stärker.[5]



▶ Crowdfunding von Musikern

… immer mehr Musiker finanzieren sich über Spenden ihrer Fans, etwa über die Plattform Patreon.[6]



Quellen: [1] Digitale Musik – weltweit. (n.d.). Zugriff am 29. Juli 2020, von https://de.statista.com/outlook/202/100/digitale-musik/weltweit, [2] IFPI (Global Music Report 2019), [3] Statista Global Consumer Survey (2020), [4] IFPI (Music Listening 2019), [5] Informa (Music & Copyright, Mai 2020) [6] Graphpatreon (Abfrage vom 29.7.2020)

2× Mac & i mit 35 % Rabatt testen + Geschenk nach Wahl!

Mac & i – Das Magazin rund um Apple

- Tipps & Workshops
- Hard- & Softwaretipps
- Apps und Zubehör

Für nur 14,40 € statt 21,80 €.
Inklusive Mac-Fachbuch oder Bluetooth-Lautsprecher von Blaupunkt.

Jetzt bestellen:

www.mac-and-i.de/miniabo

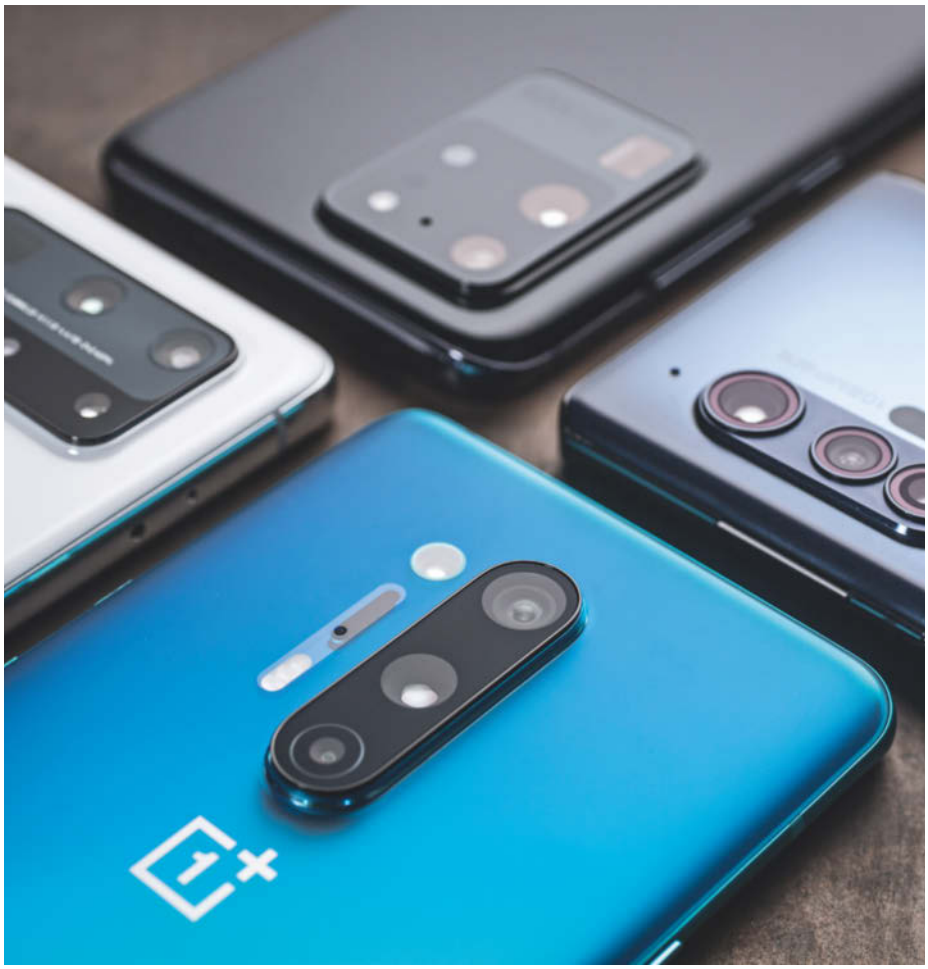
leserservice@heise.de 0541 80 009 120

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

IMMER AUF AUGENHÖHE

Mac&i

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



Knipsware

Was Open Camera kann – und was nicht

Die vorinstallierte Kamera-App auf Ihrem Android-Smartphone finden Sie überladen und fummelig? Oder im Gegenteil: Sie hat Ihnen zu wenige Optionen? Dann probieren Sie doch mal die alternative App Open Camera aus.

Von Steffen Herget

Wie gut Smartphone-Fotos aussehen, hat schon lange nicht mehr nur mit der Hardware zu tun. Große Verbesserungen wurden zuletzt durch immer aufwendigere Software erreicht. Die Kamera-Apps der Smartphonehersteller sind eng auf die eigene Hardware zugeschnitten, um das Beste aus den Kameras herauszuholen. Um aus den Rohdaten, die der Sensor liefert, ein ansehnliches Bild zu erhalten, müssen Software und Bildsignalprozessor im Zusammenspiel etwa Kompressionsartefakte und Rauschen herausrechnen, die Farbdarstellung regeln und die Kanten schärfen. Anwender bemerken davon im besten Fall nichts und freuen sich über das Foto, das am Ende entsteht.

Die vorinstallierten Kamera-Apps der Hersteller stellen nicht jeden Anspruch zufrieden. Teils wirken sie mit Funktionen und automatischen Bildmodi überladen und verspielt. Huawei zum Beispiel integriert satte 16 Foto- und Videomodi in der App. Hinzu kommen mal mehr, mal weniger nützliche Helferlein wie der KI-Modus. Bei Samsung sind es zwar insgesamt nicht ganz so viele Voreinstellungen, aber allein fünf verschiedene für Videos. Das andere Ende der Skala stellt die App von OnePlus dar, hier lautet die Maxime „Weniger ist mehr“. Das ist an sich nicht schlecht, aber unter Umständen dann doch wieder zu wenig Auswahl. Pro-, Nacht- und Porträtmodus gibt es überall, wenn auch nicht immer für jede einzelne Kamera.

Die Apps sind optisch weitgehend identisch, die Aufteilung der Bedienelemente ähnelt sich stark: einige Optionen wie Blitz, Bildformat oder Filter in der obersten Zeile, zentral das Sucherbild mit Umschalt-Icon oder Schieberegler für die verschiedenen Brennweiten, darunter eine Zeile mit den Kameramodi, ganz unten der Auslöser sowie die Icons für die Galerie und den Wechsel zwischen Front- und Hauptkamera. Das wirkt nicht zwingend fantasievoll, hat sich aber als vermeintlich praktischste Aufteilung durchgesetzt.

Open Camera als Alternative für Spezialaufgaben

Wer mit der nativen Kamera-App auf dem Smartphone nicht zufrieden ist, kann nicht einfach die eines anderen Herstellers installieren – Samsung-App auf Motorola-Smartphone, das funktioniert nicht. Im Play Store gibt es allerdings auch Foto-anwendungen von Drittanbietern, eine Auswahl haben wir in c’t 21/2019 unter die Lupe genommen [1]. Als erste Alternative zu den Kamera-Apps der Hersteller bietet sich Open Camera an. Die freie Kamera-App von Entwickler Mark Harman erfreut sich seit Jahren einer großen Fangemeinde, davon zeugen ein lebhaftes und hilfreiches Forum, Anleitungen und vieles mehr. Open Camera unterstützt Android-Geräte ab der Betriebssystemversion 4.0.3 – die stammt aus dem Jahr 2011. Damit funktioniert Open Camera auch noch auf Smartphones, die längst keine Updates der Hersteller mehr bekommen.

Die wichtigste Frage: Kann Open Camera überhaupt mit den komplexen Multikameramodulen moderner High-End-

Smartphones umgehen? Tatsächlich tut sich die App damit schwer. Theoretisch kann Open Camera die Kameras einzeln ansteuern, die App zeigt eine eigene Schaltfläche dafür an, wenn sie separate Objektive erkennt. In der Praxis klappt das allerdings nur selten. Bei gerade einmal drei von dreizehn getesteten Smartphones (Samsung Galaxy Note 10 und Galaxy S20 Ultra sowie Sony Xperia 1 II) konnten wir zumindest das Weitwinkelobjektiv mit Open Camera verwenden, die Tele-Linsen blieben allesamt inaktiv. Das schränkt die kreativen Möglichkeiten beim Fotografieren deutlich ein.

Open Camera fehlt zudem der direkte Zugriff auf viele Spezialfunktionen wie Makrofotografie oder KI-Optimierungen. Die App hat keine der bequemen Kameramodi, an die sich viele Nutzer gewöhnt haben, und sie ist auch nicht so komfortabel zu bedienen wie die Hersteller-Apps. Viele dieser Einschränkungen hängen mit der Android-Schnittstelle Camera2 zusammen, die Google mit Android 5 eingeführt hat. Damit sollen Apps Zugriff auf Bildparameter wie ISO-Empfindlichkeit und Belichtung bekommen. Camera2 ist aber nicht verpflichtend für die Hersteller, zudem gibt es verschiedene Abstufungen der Implementierung, die für jede einzelne Kamera am Smartphone anders aussehen kann. Die niedrigste Stufe namens Legacy entspricht gar nur dem alten Camera1-API.

Camera2 erweist sich unter anderem bei Multikamerasystemen als Hürde für Drittanbieter. Smartphonehersteller können theoretisch zwar mehrere Kameras in die Schnittstelle eintragen, in der Praxis tun Samsung, Huawei & Co. das aber nicht unbedingt. Alternativ können die Hersteller seit Android 10 mehrere Objektive zu einer logischen Kamera zusammenfassen, um etwa stufenlosen Zoom zu simulieren. Damit kommt Open Camera bisher nur bedingt zurecht. Entwickler Mark Harman betont folgerichtig im eigenen Blog: „Bitte beachtet, dass viele Geräte ihre Extra-Kameras Drittanbieter-Apps nicht zugänglich machen, und es gibt nichts, was ich dagegen tun kann."

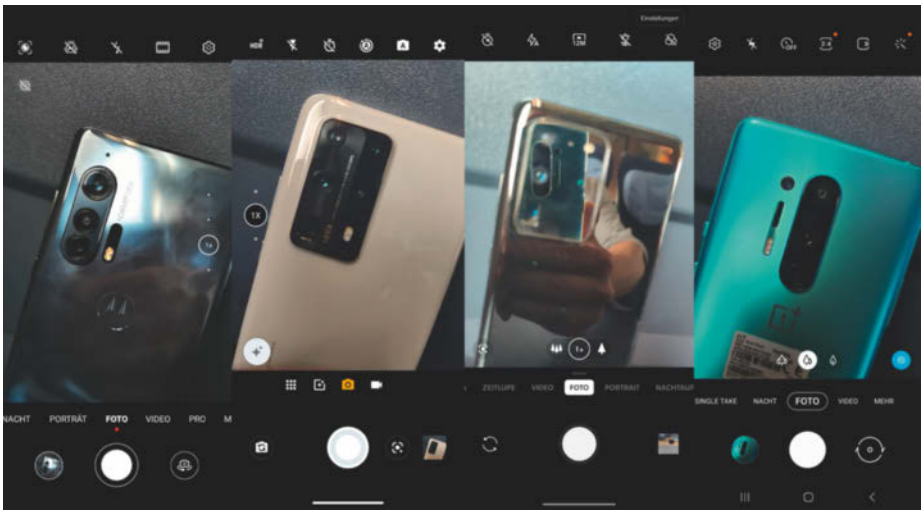
Mit Apps wie Camera2 API Probe können Interessierte den Status der Integration für das eigene Smartphone zwar nicht selbst ändern, aber wenigstens abfragen. Alle Kameras tauchen dabei einzeln auf – wenn sie nicht logisch zusammengefasst wurden. OnePlus hat beispielsweise das Camera2-API auf dem 8 Pro mit der höchsten Stufe implementiert. Einzeln steuern lassen sich die Objektive trotzdem nicht, sie sind für andere als die native App einfach eine einzige Kamera. Die Diagnose-App listet zudem alle möglichen Auflösungen für Foto und Video sowie weitere Daten zu Fokus, Weißabgleich und anderen Kameraparametern.

Die fehlende Unterstützung für Multikamerasysteme ist jedoch nicht das einzige Problem von Open Camera und anderen alternativen Kamera-Apps. Im Fotolabor zeigt sich: Die Bildqualität kommt nicht an die der nativen Apps heran. Open Camera liefert Bilder, die insgesamt ein wenig weicher und unschärfer daherkommen. Sie zeigen weniger deutliche Spuren von Softwarekorrekturen, doch das ist nichts Positives. In vielen Fällen gehen Details verloren, Texturen werden etwas verwaschen und dunkle Bereiche neigen zum Absaufen. Letzteres ist im Testlabor mit Open Camera vor allem auf dem OnePlus 8 Pro zu beobachten. Auf diesem Smartphone ist die Farbwiedergabe allerdings mit der Hersteller-App und Open Camera de facto identisch – keine Selbstverständlichkeit. Das Huawei P40 Pro+ bringt mit seiner eigenen Kamera-App deutlich kräftigere Farben auf das Bild, Open Camera macht alles ein wenig blasser. Das Samsung Galaxy S20 Ultra schießt mit beiden Apps bei gutem Licht ähnliche Bilder, zeigt jedoch ebenfalls mehr Details und Schärfe mit der eigenen App. Spätestens bei einer Helligkeit unterhalb von 5 Lux sind die Bilder mit Open Camera auf allen vier Smartphones deutlich schlechter und teils unbrauchbar. Mit manuellen Einstellungen lässt sich aus den Fotos mit Open Camera zwar viel herausholen, dazu ist aber einiges an Arbeit nötig. Einfach App öffnen und losknipsen reicht nicht aus.

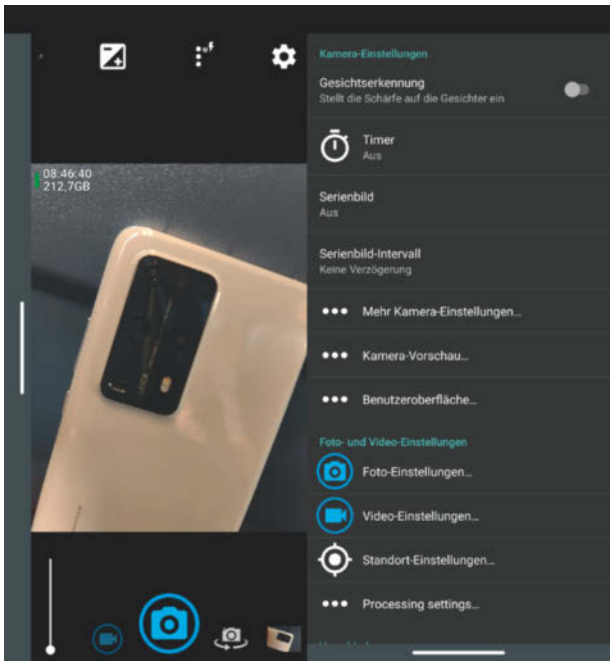
Ohne Nachtmodus wirds düster

Bei schlechten Lichtbedingungen kommt ein weiterer negativer Aspekt hinzu: Open Camera kennt keinen dedizierten Nachtmodus. Gerade bei Dämmerlicht und in der Dunkelheit haben moderne Smartphone-Kameras jedoch in den vergangenen Jahren einen enormen Sprung nach vorn gemacht, und zwar größtenteils durch bessere Software. Da fällt die Alternativ-App hinten runter. Mit Stativ und langer Belichtung lassen sich die vielen Tricks der nativen Apps für ansehnliche Nachtaufnahmen nur bedingt ausgleichen, beim Einfangen von Szenen mit viel Bewegung funktioniert das nicht. Gleiches gilt für Dinge wie den Porträtmodus, die simulierte Offenblende oder Live-Filter.

Ärgerlich zudem: Die volle Auflösung moderner Kamerasensoren unterstützt Open Camera bei Fotos nur selten. Wir haben die App auf dreizehn Smartphones installiert, nur auf vier konnten wir die volle Sensorauflösung verwenden. Videos in 4K bietet Open Camera auf keinem einzigen Gerät an, bei Full HD ist Schluss – denkt man. Bei einigen, wenn auch nicht allen Smartphones hilft es, in der Liste mit den möglichen Auflösungen einmal nach oben und unten zu scrollen. Plötzlich tauchen dann höhere Werte als Full HD auf, die aber beim nächsten Start der App schon wieder verschwunden sein können.



Die Kamera-Apps von Huawei, Motorola, OnePlus und Samsung gleichen einander wie ein Ei dem anderen.



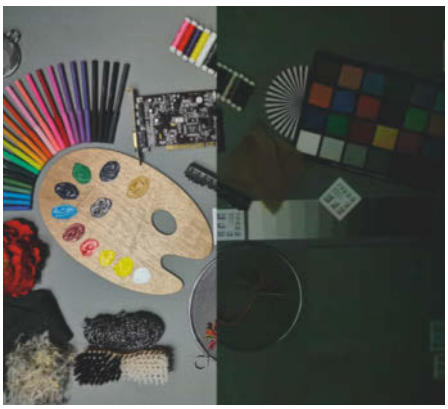
Open Camera hat einen stark anpassbaren Sucher und sehr umfangreiche Menüs, aber auch eine gewöhnungsbedürftige Optik und Mängel im Bedienkomfort.

Trotzdem bietet Open Camera einige nützliche Funktionen, die die etablierten Hersteller ihren Apps vorenthalten. Dazu zählt beispielsweise der hervorragende und fein einstellbare Sucher, bei dem sich elf verschiedene Arten von Hilfslinien zur Bildkomposition einblenden lassen. Die Himmelsrichtung in Grad wird auf Wunsch ebenso angezeigt wie die horizontale Ausrichtung. Besonders praktisch: Open Camera kann Fotos automatisch gerade ausrichten und entsprechend beschneiden, der Bildausschnitt wird im Sucher direkt angezeigt. Das geht zwar auf Kosten von Größe und Auflösung, ist aber sehr komfortabel. Neben JPG stehen PNG und WebP als Bildformate zur Verfügung, bei Videos umfasst die Auswahl H.264, HVEC, 3GPP und WebM, letzteres allerdings ohne Audio.

Auf günstigeren oder älteren Smartphones sind alternative Apps wie Open Camera oft die einzige Möglichkeit, überhaupt mit manuellen Optionen wie ISO und Weißabgleich spielen zu können, denn bei diesen Geräten gibt es häufig nur Automatik-Modi in der vorinstallierten App. Open Camera bietet im Vergleich viele Einstellmöglichkeiten.

Hinzu kommen weitere Funktionen zur Verarbeitung der Fotos und Videos, die sich in den umfangreichen Optionsmenüs verstecken. Anwender können Präfixe für die Dateinamen frei einstellen, Wasserzeichen in die Bilder integrieren, GPS-Koordinaten und Adressen in den Bilddaten speichern und viele Dinge mehr. Wer gerne HDR-Fotos schießt, wird sich über die Möglichkeit freuen, die Blendenschritte zwischen 0,5 und 3 selbst festzulegen. Videodateien kann Open Camera entweder anhand der maximalen Dauer oder der Dateigröße automatisch aufteilen und bis zu zehnmal die Aufnahme neu beginnen, wenn die Datei die gewünschte Größe erreicht hat. Je nach Situation kann es praktisch sein, einen Fernauslöser zu verwenden. Das können bei Open Camera im Prinzip alle vorhandenen Bluetooth-LE-Geräte übernehmen. Auch ein lautes Geräusch oder das Wort „Cheese“ als akustischer Fernauslöser funktionieren.

Um diese vielen Funktionen zu entdecken und auszuprobieren, müssen Anwender bei Open Camera tief in die Einstellungen eintauchen. Manche Optionen sind an unerwarteten Stellen verborgen oder erst in der dritten Menüebene zu finden. Nicht alle Texte sind auf Deutsch vorhanden, an einigen Stellen wurden die englischen Originale nicht übersetzt. Zusammen mit der zwar simplen, aber nicht besonders modernen Optik wird deutlich: Oberflächendesign ist kein Kinderspiel und viel Arbeit, auch wenn es im Idealfall genau danach nicht aussieht.



Der Nachtmodus des P40 Pro+ (links) bringt bei 0,5 Lux im Labor noch ein brauchbares Bild zustande, während es mit Open Camera (rechts) düster wird.

Fazit

Unter dem Strich zeigt Open Camera, dass der Verzicht auf die herstellereigene Fotoanwendung bei modernen Smartphones kaum eine Option ist. Zu schwer wiegen die Einschränkungen beim Bedienkomfort, aber auch bei der Bildqualität, wenn man nicht intensiv die manuellen Optionen verwendet. Es ist hochgradig an die Hardware angepasste Software nötig, um aus den kleinen Sensoren und Objektiven automatisch die besten Bilder herauszuholen. Das können Drittanbieter-Apps, die als Universalwerkzeug für möglichst viele verschiedene Smartphones dienen, nicht leisten. Vor ein paar Jahren, als die meisten Smartphones nur eine Kamera vorne und eine hinten hatten, klappte das noch besser. Die Einführung des Camera2-API hat in diesem Punkt weder für Entwickler wie Harman noch für die Anwender einen echten Schritt nach vorne gebracht.

Trotzdem ist es ratsam, Open Camera als Alternative in der Hinterhand zu haben. Die vielen Optionen für die Bild- und Videoverarbeitung können ebenso wie die unterschiedlichen Dateitypen, Möglichkeiten zur Fernsteuerung und andere Dinge in einigen Situationen richtig nützlich sein. Open Camera ist außerdem kostenlos und mit 2,7 MByte winzig; es läuft auch auf Uralt-Smartphones. Als Backup hat die App ihren Platz auf dem Smartphone verdient, aber nicht als erste Wahl. Auch andere alternative Apps wie HedgeCam 2 oder Camera FV-5 können einen zweiten Blick wert sein, der Funktionsumfang ist meist ähnlich. Die Einschränkungen im Zusammenspiel mit Multikamerasystemen gelten jedoch dort ebenso. *(sht@ct.de)* c't

Literatur

[1] Patrick Bellmer, Jörg Wirtgen, Appfotografiert, Alternative Kamera-Apps für Android, c't 21/2019, S. 100

Bild: Rudolf A. Blaha

Faktor zwei

Was Kunden beim Onlineshopping ab Januar 2021 erwartet

Die obligatorische Zwei-Faktor-Authentifizierung beim Onlineshopping kommt bald. Wir haben bei Kreditkartenherausgebern und PayPal nachgefragt, was ihre Kunden erwartet.

Von Markus Montz

Der Warenkorb im Onlineshop ist voll, Sie klicken beim Check-out „Kreditkarte“ an – und müssen nun in den allermeisten Fällen Kartennummer, Ablaufdatum und den dreistelligen, auf der Kartenrückseite abgedruckten Code eingeben. Nach „Bezahlen“ gehen Geld und Ware auf die Reise. So jedenfalls läuft es bei Privatkunden bislang; zusätzliche Authentifizierungsvorgänge wie „Verified by Visa“, „Visa Secure“ oder „Mastercard Identity Check“ bilden die Ausnahme. Die risikobasierte Betrugsprüfung findet im Hintergrund statt. Doch eigentlich hätten Sie seit dem 14. September 2019 in vielen Fällen bereits eine Zwei-Faktor-Authentifizierung durchführen müssen – ähnlich, wie man es vom Onlinebanking kennt. Darüber hatten die kartenherausgebenden Banken ihre Kunden und die c’t ihre Leser im vergangenen Sommer informiert [1].

Allerdings hat der Handel von den Aufsichtsbehörden für die Umsetzung einen De-facto-Aufschub bis zum 31. Dezember 2020 bekommen, weil viele Onlineshops bis zur ursprünglichen Frist nicht fertig waren und Kaufabbrüche befürchteten. c’t bekommt dennoch immer wieder Zuschriften von Lesern, die sich über die zukünftig und gelegentlich auch schon jetzt erforderlichen Authentifizierungsverfahren beschweren.

Das gilt vor allem, wenn Kartenherausgeber – bei Visa und Mastercard ist das immer eine Bank oder Sparkasse – ausschließlich auf Mobiltelefone setzen, entweder mit Sicherheits-Apps oder per SMS. Manche Nutzer wollen nicht extra ein Smartphone kaufen oder Google oder Apple eine Tür öffnen. Andere haben ein Smartphone mit älterem Betriebssystem und berechtigte Sicherheitsbedenken, wollen sich aber nicht extra ein neues Gerät leisten. Außerdem gibt es Nutzer, die im Funkloch wohnen und keine SMS empfangen können.

c’t hat das zum Anlass genommen, bei Banken und Sparkassen als den kreditkartenherausgebenden Instituten für Visa

und Mastercard, bei American Express sowie bei PayPal (siehe Kasten unten) nachzufragen, welche Authentifizierungsmethoden sie ihren Kunden anbieten. Einen Überblick finden Sie in der Tabelle.

Hintergrund: PSD2 und „3DS“

Auslöser für die Umstellung ist die Zweite Europäische Zahlungsdiensterichtlinie oder „PSD2“. Zu ihren wichtigsten Neuerungen gehört die sogenannte Starke Kundenauthentifizierung (Strong Customer Authentication, SCA), die im Kern die angesprochene Zwei-Faktor-Authentifizierung darstellt – mit der zusätzlichen Vorgabe, dass stets Elemente aus zwei verschiedenen der drei Bereiche Besitz, Wissen und Inhärenz abgefragt werden müssen (siehe Infografik). Betroffen sind Girokonten und Kreditkartenkonten, aber auch E-Geld-Konten wie beispielsweise ein PayPal-Konto. Nicht darunter fallen Zahlungen, die der Händler auslöst (speziell die Online-Lastschrift und Paydirekt). Beim Rechnungskauf wird die SCA erst bei der Überweisung erforderlich. Google Pay und Apple Pay wiederum haben schon jetzt eine Zwei-Faktor-Authentifizierung an Bord.

Um die Vorgaben zur Starken Kundenauthentifizierung umzusetzen, greifen die Herausgeber von Kreditkarten auf das sogenannte „3-D Secure“-Verfahren (3D-S) der Kreditkartennetzwerke zurück. Sie erkennen es an den Bezeichnungen „Verified by Visa“ beziehungsweise „Visa Secure“ und „Mastercard ID Check“; bei American Express heißt es „SafeKey“. Als Nutzer müssen Sie sich bei Ihrer kartenherausgebenden Bank für diese Verfahren einmalig registrieren und bekommen dann meist einen Freischaltcode zugesandt.

Seit der Version 2.0 aus dem Jahr 2016 berücksichtigt der Standard auch mobile Shopping-Apps und bietet Integrationsmöglichkeiten in Websites. Die neuesten Versionen sind 2.1+ und 2.2. Sie bilden die PSD2 und insbesondere die möglichen Ausnahmen von der Starken Kundenauthentifizierung vollständig ab – wenn der Kartenherausgeber diese denn verfügbar macht. Dazu gleich mehr.

Die Umsetzung

Fast alle befragten Institute haben 3DS in den Versionen 2.1+ oder 2.2 bereits eingeführt oder stellen die Einführung bis Dezember 2020 in Aussicht. Wie genau die betroffenen Zahlungsdienste 3DS innerhalb des regulatorischen und technischen Rahmens für ihre Kunden umsetzen, bleibt allerdings ihnen überlassen. Die PSD2 schreibt ihnen im Grunde nur vor, *dass* sie die SCA einführen müssen, und gibt einige Parameter vor – etwa die obligatorische Anzeige von Empfänger und Betrag vor der Zahlungsauslösung. Die technischen Wege können sie innerhalb dieser Vorgaben hingegen selbst wählen. Eine SMS mit einer TAN ist dabei ebenso erlaubt wie eine Smartphone-App.

Die Sparkassen, die meisten Genossenschaftsbanken (darunter die Volks- und Raiffeisenbanken, manche Sparda-Banken, die GLS und die BBBank) und die Deutsche Bank setzen als Institute mit vielen Kunden ausschließlich auf Verfahren, die ein Mobiltelefon erfordern. Bei einigen Sparkassen, etwa der Berliner Sparkasse, geht ohne Smartphone sogar gar nichts: Ihre Kunden können die SCA ausschließlich mit der App „S-ID-Check“ durchführen. Immerhin soll dies auch offline mög-

Starke Kundenauthentifizierung (SCA)

Die SCA ist eine besondere Form der Zwei-Faktor-Authentifizierung. Die beiden Faktoren müssen aus zwei unterschiedlichen von drei definierten Bereichen kommen. Die SCA ist grundsätzlich für Zahlarten verpflichtend, bei denen der Verbraucher auf seinem Zahlungskonto eine Zahlung auslöst.

PayPal

Auch ein PayPal-Konto gilt als Zahlungskonto im Sinne der PSD2. Der Dienst muss daher eine Starke Kundenauthentifizierung einführen [1]. Für Verunsicherung und Kritik unter c’t-Lesern sorgte eine Anfang August 2020 verschickte Mail. Darin hatte PayPal seine Nutzer dazu aufgefordert, eine Mobilfunknummer für SMS-TANs zu hinterlegen oder eine bereits hinterlegte Nummer zu bestätigen.

Auf c’t-Nachfrage teilte eine Sprecherin des Zahlungsdienstes mit, dass es sich um eine von drei Möglichkeiten handele. Zusätzlich gäbe es auch die Option, eine Festnetznummer zu hinterlegen. Als Kunde bekommen Sie dann einen Anruf und dabei eine TAN mitgeteilt, die Sie während des Anrufs ins Telefon eingeben. Der Nachteil ist, dass Händler sich Ihre Telefonnummern auf Wunsch anzeigen lassen können – auch wenn PayPal davon abrät und Händler sie eigentlich nur in Konfliktfällen nutzen dürfen. Die dritte Alternative ist die Verwendung der Authentifikator-App eines dritten Dienstes, etwa Google oder Microsoft, auf dem Smartphone oder PC. Eine Anleitung zur Einrichtung finden Sie unter ct.de/ybjr. Laut PayPal müssen Sie – ähnlich wie bei vielen Kreditkarten – zwar nicht jede Zahlung authentifizieren, aber stets mit einer Abfrage rechnen.

Eine für das PayPal-Konto selbst als Zahlungsmittel hinterlegte Kreditkarte brauchen Sie laut PayPal übrigens nur einmal durch eine SCA zu bringen, nämlich bei der kartenherausgebenden Bank. Anschließend sollen Sie sie ohne erneute Authentifizierung für das PayPal-Konto nutzen können.

lich sein. Besitzern einer Amazon- oder ADAC-Kreditkarte der Landesbank Berlin wiederum steht nur die SMS-TAN zur Verfügung. Sie schauen ohne Netz in die Röhre und können nicht einmal ein Smartphone im eigenen WLAN nutzen.

Die DZ Bank, die für fast alle Genossenschaftsbanken die Kreditkartenzahlungen abwickelt, verweist auf die Vorgaben zur Starken Kundenauthentifizierung als einen Grund für den App-Zwang: So ermögliche man die Anzeige der freizugebenden Transaktionsdaten; eine Zusatzhardware wolle man vermeiden, „um die spontane und zunehmend mobile Einkaufserfahrung des Nutzers nicht zu beeinträchtigen". Auch die Deutsche Bank und der Sparkassenverband betonen den Komfort ihrer App-basierten Verfahren. Ähnlich äußerten sich andere Institute, die allein auf Mobiltelefone setzen.

Acht der befragten Banken bieten ihren Kunden auf Wunsch trotzdem die Möglichkeit, ein dediziertes externes Gerät zu nutzen. Zwar ist auch eine Smartphone-App unter Alltagsbedingungen sehr sicher, während eine SMS Schwächen aufweist (was viele Kartenherausgeber durch eine zusätzliche Hürde auffangen wollen, etwa ein Passwort). Ein dediziertes Gerät ist aber beidem prinzipbedingt überlegen und kommt damit dem besonders hohen Sicherheitsbedürfnis einiger Nutzer entgegen. Bei den – teilweise recht teuren – Geräten der besagten acht Banken handelt es sich stets um die gleichen, die die Kunden auch für das Onlinebanking verwenden können. Noch weiter kommt die DKB ihren Kunden entgegen: Sie bietet eine Freigabe über das webbasierte Onlinebanking an, für die Sie das knapp zehn Euro teure chipTAN-Gerät oder die Smartphone-App als zweiten Faktor nutzen können. American Express verschickt TANs auf Wunsch zusätzlich per E-Mail.

Der Ratschlag einiger Banken, bei akuten Problemen mit der App auf andere Zahlverfahren wie Lastschrift oder Rechnungskauf auszuweichen [2], hilft nur, wenn das auch tatsächlich eine Option ist. Schwierig wird es etwa für Kunden, die größere Summen per Kreditkarte auslegen, um Dispozinsen zu vermeiden. Vermutlich bleibt ihnen vorerst nur die Möglichkeit, eine Kreditkarte eines anderen Herausgebers zu nutzen. Denn aus rechtlicher Sicht sind die jeweiligen Entscheidungen wohl nicht zu beanstanden – selbst dann nicht, wenn Kunden extra ein Mobiltelefon brauchen. Das sehen nicht nur die von uns befragten Banken so, sondern auch die Verbraucherzentrale NRW. Das bedeutet übrigens auch: Läuft eine Authentifizierungs-App auf einem gerooteten Smartphone nicht, dürfte dies konform zur PSD2 sein.

Immerhin: Wenn Sie Opfer eines Betrugs werden und die in den Nutzungsbedingungen der Kreditkarte angegebenen Sorgfaltspflichten eingehalten haben, ist Ihr finanzielles Risiko gering. Laut PSD2 dürfen Banken Sie dann mit maximal 50 Euro des Schadens bis zur Sperrung einer Karte belasten. Die meisten Kreditkartenherausgeber verzichten aber generell oder nach Einzelfallprüfung auch auf diesen Anteil und ersetzen den gesamten Schaden.

SCA für Kreditkarten

Kartenherausgeber	SMS-TAN (ggf. Entgelt)	Smartphone-App	dediziertes Gerät (Kosten)	andere Methode
Advanzia Bank	✓[1] (–)	✓	–	–
American Express	✓ (–)	✓	–	E-Mail
BBBank	✓[2] (–)	✓	–	–
Comdirect	✓ (0,09 €)	✓	photoTAN (34,90 €)	–
Commerzbank	✓[3] (max. 0,12 €)[4]	✓	photoTAN (ab 29,90 €)	–
Consorsbank	–	✓	TAN-Generator (19,95 €)	–
Deutsche Bank	✓ (–)	✓	–	–
DKB	✓ (0,07 €)[5]	✓	chipTAN[6] (ab ca. 10 €)	via Onlinebanking
GLS Bank	✓[2] (–)	✓	–	–
Hanseatic Bank	✓[7] (–)	✓[7]	–	–
ING	✓[8] (–)	✓	photoTAN (32 €)	–
LBB (u. a. Amazon, ADAC)	✓ (–)	–	–	–
N26	–	✓	–	–
Norisbank	✓[9] (–)	✓	–	–
Postbank	✓[10] (–)	✓	BestSign (ab 29,90 €)	–
Santander Bank	✓ (–)	✓	–	Festnetzanruf
Sparda Hannover	✓[2] (–)	✓	–	–
Sparda Hessen	✓ (0,12 €)[11]	✓	chipTAN (ab 9,56 €)	–
Sparkassen	(✓)[2, 12] (variabel)[12]	✓	–	–
Berliner Sparkasse	–	✓	–	–
Targobank	✓ (–)	✓	photoTAN (24,90 €)	–
VR-Banken	✓[2] (–)	✓	–	–

[1] ab Q4/2020; plus vierstelliger, statischer Transaktionscode [2] plus Sicherheitsfrage [3] plus Online-Banking-PIN oder Passwort
[4] je nach Kreditkarte [5] Lufthansa Miles & More Credit Card und Porsche Card S entgeltfrei [6] für Sicherheitscode über Onlinebanking
[7] ab 11/2020 [8] plus Onlinebanking-PIN [9] ab 30.10.2020, plus Internet-PIN [10] plus Zugangsdaten
[11] zwei mTANs pro Monat kostenlos [12] abhängig vom Institut vor Ort

✓ möglich – nicht möglich

Ausnahmen

Auch die Frage, ob und welche Ausnahmen von der Starken Kundenauthentifizierung sie implementieren, liegt in der Hand der Kartenherausgeber. Möglich sind beispielsweise Ausnahmen für Händler auf einer sogenannten Whitelist (Vertrauensliste) des Kunden im Onlinekonto, Folgezahlungen bei Abos sowie Online-Zahlungen bis 30 Euro. Erreichen der Zahlungsdienst des Händlers und der Kartenherausgeber des Kunden ein besonders hohes Sicherheitsniveau, können sie je nach Restrisiko auch Zahlungen bis zu höheren Maximalbeträgen (100, 250 und 500 Euro) von der SCA befreien [1]. Einige Institute wollen die Ausnahmen vollständig umsetzen, andere teilweise oder gar nicht. Viele äußerten sich überhaupt nicht zur konkreten Implementierung, die ING etwa „aus Sicherheitsgründen".

Aufgrund der großen Unterschiede zwischen den Instituten empfehlen wir, dass Sie sich bei Ihrer Bank informieren. Kunden werden Ausnahmen immer dann bemerken, wenn sie keine SCA durchführen müssen. Grundsätzlich gilt: Rechnen Sie jederzeit mit der Aufforderung dazu. Wundern Sie sich jedoch nicht, wenn Ihre Bank Sie einmal nicht nach einem zweiten Faktor fragt. Das klingt unsicherer, als es ist: Im Hintergrund läuft weiterhin die risikobasierte Betrugsprüfung, die Banken und Kreditkartenfirmen bereits seit vielen Jahren mit hohem Erfolg einsetzen. Trotzdem gilt natürlich: Im Zweifel lieber nachfragen. *(mon@ct.de)* c't

Literatur

[1] Markus Montz, Nimm zwei, Was sich ab September beim elektronischen Bezahlen ändert, c't 15/2019, S. 122
[2] Markus Montz, Zahlen, bitte! Wie Sie die richtige Bezahlmethode für Ihre Online-Käufe finden, c't 20/2019, S. 16

Ungebetene Besucher

CG-NAT hält das IPv4-Internet draußen, aber nicht die Netznachbarn

Bild: Deutsche Glasfaser

Die von Providern in Glasfaser-Netzen installierten Netzabschlüsse sind keine Router: Sie lassen mehr Verkehr durch als meist gewünscht.

Von Ernst Ahlers

Einige Internetprovider – besonders die für Internet per TV-Kabel oder Glasfaser – müssen ihre Kunden bei IPv4 per CG-NAT (Carrier Grade Network Address Translation) anbinden, weil sie nicht über genug öffentliche IPv4-Adressen verfügen. Wie das NAT in WLAN-Routern isoliert CG-NAT ein Teilnetz vom IPv4-Internet, aber schon im Netz des Providers statt erst im heimischen Router.

Bei CG-NAT bekommen die Hosts IPv4-Adressen aus einem reservierten Bereich (100.64.0.0/10). Dieser Block ist aus dem öffentlichen IPv4-Internet nicht erreichbar. Das schmerzt etwa jene, die auf ihrem Netzwerkspeicher (NAS) eine Cloud-Software wie Nextcloud installiert haben (c't 10/2018, S. 142). Denn diese ist aus dem IPv4-Internet außerhalb des Providernetzes nicht nutzbar.

Das bedeutet aber nicht, dass der Cloud-Server überhaupt nicht erreichbar wäre: Innerhalb des Providernetzes können sich Geräte mit CG-NAT-Adressen durchaus kontaktieren. Schließt man beispielsweise an einen Glasfaser-Netzabschluss (Network Terminator) mit mehreren Ethernet-Ports statt eines Routers arglos PC, Drucker und Heimelektronik direkt an, dann haben diese Geräte zwar einen Internetzugang, werden aber auch für die Netznachbarn im CG-NAT-Bereich sichtbar.

Routerzwang mal anders

Auch wer nur eine einzelne Überwachungskamera an solch einem Anschluss betreiben will, sollte ihr einen Router vorschalten. Denn oft haben solche und andere Geräte Servicezugänge (Telnet, SSH, spezielle HTTP(S)-Ports), die im Auslieferungszustand mit leicht herauszufindenden Standardpasswörtern geschützt sind.

Ohne Router stehen diese Zugänge offen im CG-NAT-Netz und sind damit für die Netznachbarn erreichbar, bei aktiviertem IPv6 im ganzen IPv6-Internet. Ist dann auf der Kamera ab Werk auch noch ein DynDNS-Dienst des Herstellers aktiv, entsteht ein scheunentorgroßes Sicherheitsloch.

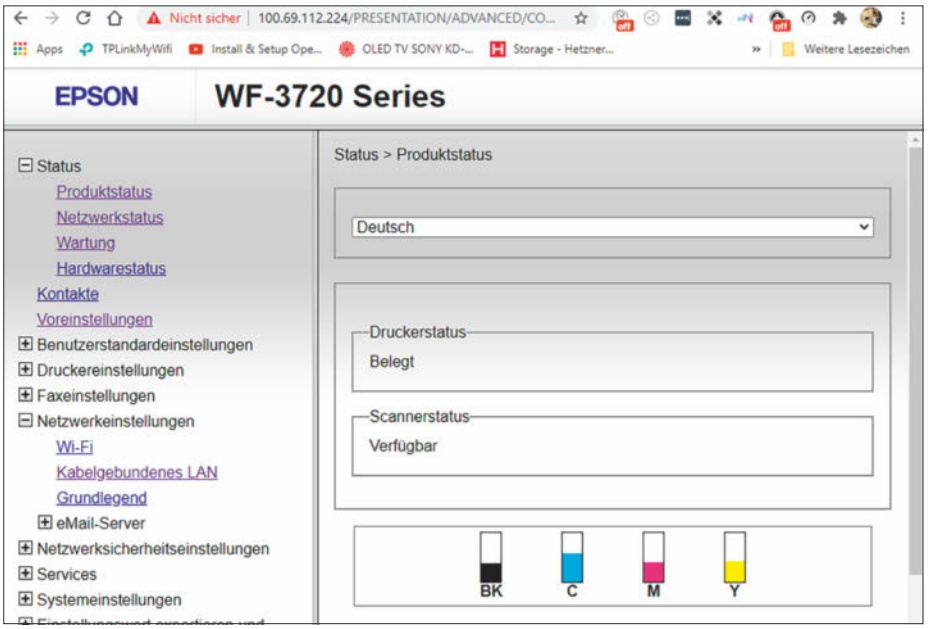
Zwar kostet ein Router bei der Anschaffung und im Betrieb über die Stromkosten Geld, aber mit seiner Firewall kann man das Scheunentor schließen: Gezielt eingerichtete Portfreigaben lassen nur die Dienste durch, die unbedingt von außen erreichbar sein müssen. Alle anderen Zugriffe werden durch die standardmäßig vorgegebene Drop-Regel in der Firewall abgewiesen.

Auch ohne DynDNS-Eintrag sind Netznachbarn im CG-NAT vergleichsweise schnell aufzufinden: Die etwas über 4 Millionen (2^{22}) möglichen Adressen lassen sich mit einem PC binnen weniger Stunden auf Ping-Antworten und offene HTTP-Ports durchsuchen, ohne dass Provider-Firewalls wegen zu häufiger Verbindungsanfragen Gegenmaßnahmen auslösen.

Das moderne IPv6-Protokoll ist hingegen dank seines riesigen Adressbereichs unproblematisch. Dort durch Hochzählen oder Raten des Interface Identifiers beziehungsweise Host-Parts (hintere 64 Bit der IPv6-Adresse) einen Netznachbarn aufzufinden, ist bei über 18 Trillionen Möglichkeiten (2^{64}) so gut wie aussichtslos. Wer auf Nummer sicher gehen will, richtet auch hierfür im Router gezielte Portfreigaben ein.

Fazit

Wenn der Provider mit dem Glasfaser-Vertrag einen kostenlosen Router anbietet, dann schlagen Sie dieses Angebot nur aus, wenn Sie einen eigenen installieren wollen. Drucker, Kameras oder Netzwerkspeicher haben am Network Terminator nichts zu suchen. Das Carrier-Grade-NAT hielte zwar das IPv4-Internet draußen, aber Nachbarn an Ihrem Netzwerkstrang hätten trotzdem Zugriff. *(ea@ct.de)* c't



Wer in seinem CG-NAT-Segment fremde Drucker findet, kann deren Besitzer mit Hello-Kitty-Bildern aus der Ferne zum Tintenneukauf nötigen.

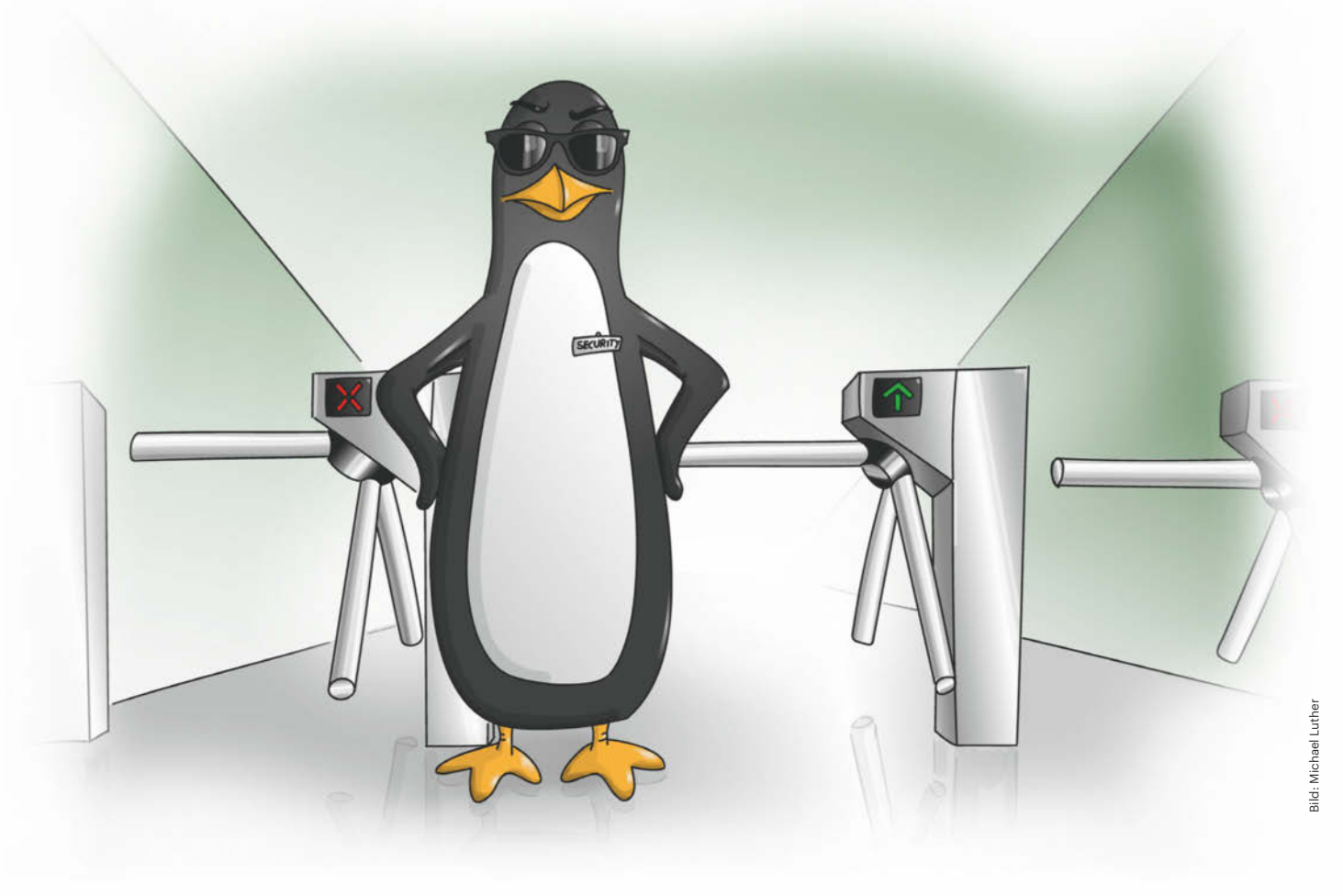


Bild: Michael Luther

Sicherheitsdienst

Mit Sudo und Polkit unter Linux gezielt Root-Rechte verteilen

Schon wieder eine Passwortabfrage? Das muss nicht sein. Was auf dem Server Sinn ergibt, ist auf dem heimischen PC lästig. Mit Sudo und Polkit passt man Passwortabfragen und Freigaben an die eigenen Bedürfnisse an und bringt so Sicherheit und Komfort in Einklang.

Von Keywan Tonekaboni

Auf vielen Linux-Distributionen ist Sudo vorinstalliert und hat das klassische root-Konto für Desktopsysteme überflüssig gemacht. Die Anmeldung als root entfällt ebenso wie ein separates Passwort. Stattdessen darf der bei der Installation angelegte Benutzer Befehle mit den Privilegien des Systemverwalters ausführen, indem er den Kommandos ein `sudo` voranstellt. Aber Sudo ist nicht nur ein Generalschlüssel, sondern – um im Bild zu bleiben – viel mehr eine digitale Schließanlage. In dessen Einstellungen kann man detailliert festlegen, welcher User welches Programm als „Superuser“ – oder auch anderer Benutzer – ausführen darf und ob dafür ein Passwort benötigt wird.

Polkit übernimmt eine ähnliche Funktion, aber ist für viele Nutzer erst einmal weniger prominent sichtbar. Wann immer Gnome, Cinnamon oder KDE Plasma vor der Freigabe der Softwareinstallation, Druckerkonfiguration oder Benutzerverwaltung um eine Authentifizierung bitten, ist im Hintergrund Polkit am Werk. Wenn man ganz ohne Passworteingabe das Netzwerk konfiguriert – einst unter Linux hoheitliche Tätigkeiten –, dann gestattet Polkit den Zugriff auf geschützte Ressourcen.

Bei persönlichen Computern mit nur einem Nutzer fällt der Doppelaufwand von zwei Passwörtern weg (User und root), während man weiter nur als User angemeldet ist. Außerdem kann man die Abfrage eines Passwortes ganz abstellen und Zugriffe protokollieren lassen. Bei Mehrbenutzersystem punkten Sudo und Polkit damit, dass man die Root-Rechte mit mehreren Benutzern teilen kann, aber jeder sich mit seinem eigenen Benutzerpasswort authentifiziert – falls überhaupt eins abgefragt wird. Bei Bedarf authentifiziert man sich gegenüber Sudo und Polkit an-

stelle von Passwörtern mit FIDO-Sicherheitssticks, Fingerabdrücken oder Gesichtserkennung [1].

Unterschiedliche Konzepte

Sudo und Polkit, das auch unter dem früheren Namen PolicyKit bekannt ist, verfolgen unterschiedliche Ansätze: Bei Sudo laufen die Prozesse mit Root-Rechten. Im Unterschied dazu bleiben bei Polkit die Prozesse im Kontext des Benutzers und greifen stattdessen über definierte Schnittstellen auf geschützte Funktionen zu. Dazu müssen die Entwickler aber das Polkit-API in ihren Anwendungen ansprechen. Sudo lässt sich hingegen mit fast jedem Programm aus dem Stand verwenden. Beide Ansätze verwenden zur Authentifizierung die Linux-Bibliothek PAM (Pluggable Authentication Modules).

Statt die gesamte grafische Paketverwaltung mit root-Rechten zu starten, vermittelt Polkit nur den Zugriff auf die Aktion „Installation von Paketen“. Weitere kritische Systemzugriffe haben erneute Anfragen zur Folge, die bei entsprechender Konfiguration wieder vom Nutzer abgesegnet werden müssen. Auf einem Ubuntu 20.04 LTS sind gut 300 einzelne Aktionen in gut 50 Programmen per Polkit ansteuerbar; je nach installierten Anwendungen sind auch deutlich mehr Aktionen vorhanden.

Leider ist die Konfiguration von Polkit etwas umständlich. Kein Wunder, richtet es sich doch an Entwickler, Distributoren und Systemadministratoren. Die Endanwender sollen hingegen ein fertig abgestimmtes Gesamtsystem vorfinden und sich nicht mit Polkit-Konfiguration herumschlagen müssen.

Komfortabler mit Sudo arbeiten

Mittlerweile ist Sudo in vielen Linux-Distributionen vorinstalliert. Unter anderem in Fedora, Ubuntu und dessen Ablegern wie Linux Mint ist es so konfiguriert, dass Nutzer einer bestimmten Gruppe uneingeschränkt Sudo nutzen dürfen. Diese administrative Gruppe heißt je nach Distribution und Version „admin“, „sudo“ oder „wheel“.

Üblicherweise kommt Sudo zum Zug, wenn man als normaler Benutzer im Terminal einen Befehl mit den Privilegien des Systemverwalters ausführen möchte, etwa um eine Software zu installieren. Dazu stellt man dem gewünschten Befehl einfach `sudo` voran, etwa `sudo apt install hello` um das Paket hello zu installieren. Kann man sich anschließend gegenüber Sudo authentifizieren, wird der Befehl mit den erforderlichen Rechten durchgeführt. Kleiner Tipp: Haben Sie vergessen, einen Befehl mit `sudo` zu beginnen, dann geben Sie einfach `sudo !!` ein. Die Bash ersetzt die Ausrufezeichen mit dem zuvor eingegebenen Befehl samt aller Argumente.

```
cttest@labormaus:~ — sudo -i
[cttest@labormaus ~]$ sudo -i

Wir gehen davon aus, dass der lokale Systemadministrator Ihnen die
Regeln erklärt hat.  Normalerweise läuft es auf drei Regeln hinaus:

    #1) Respektieren Sie die Privatsphäre anderer.
    #2) Denken Sie nach, bevor Sie tippen.
    #3) Mit großer Macht kommt große Verantwortung.

[sudo] Passwort für cttest:
```

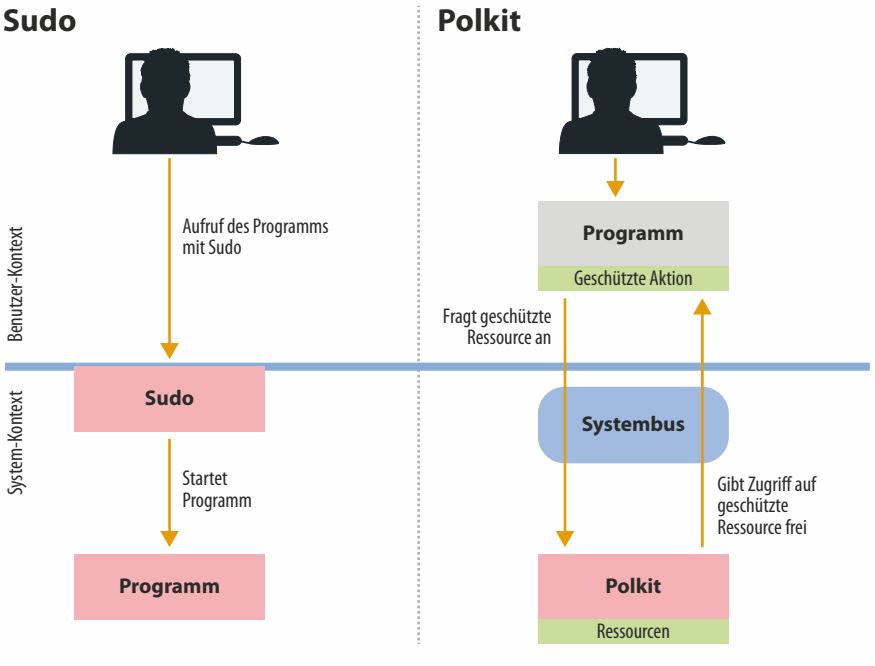
Per sudo bekommt man mit seinem Benutzerpasswort Root-Rechte.

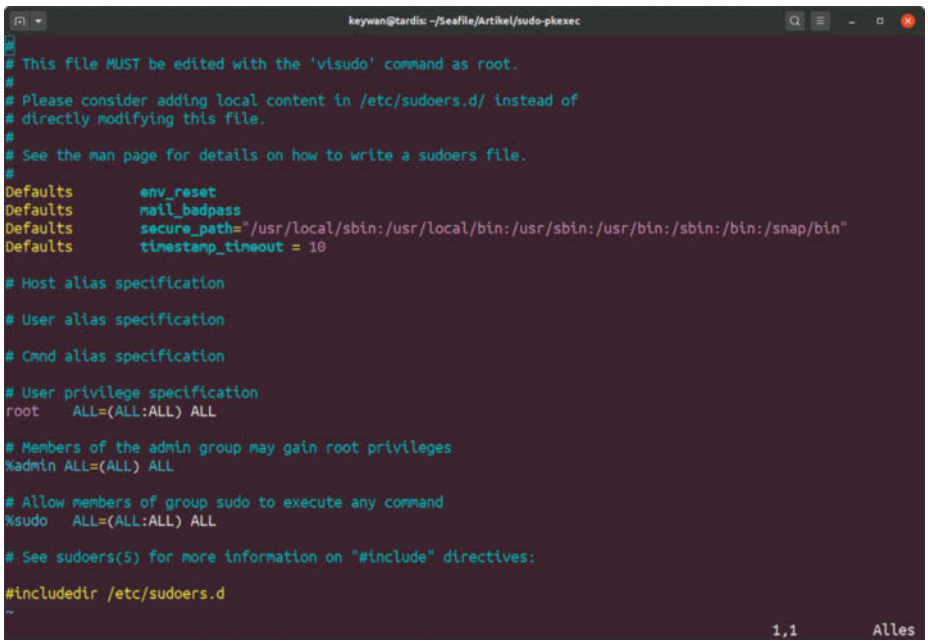
Die Authentifizierung merkt Sudo sich in der Regel für einige Minuten, wodurch man nicht jedes Mal sein Passwort eintippen muss. Trotz dieser Komfortfunktion werden komplexere Arbeiten schnell umständlich, denn an das Voranstellen von `sudo` muss man bei jedem Befehl erneut denken. Wollen Sie als root mehrere Befehle hintereinander ausführen, öffnen Sie mit `sudo -i` (Eselsbrücke: i wie interaktiv) eine root-Shell und geben Sie dann die benötigten Befehle dort wie gewohnt ein.

Um eine Datei mit root-Rechten zu bearbeiten, rufen Sie diese mit `sudoedit` auf, was identisch zu `sudo -e` ist. Dann legt Sudo eine geschützte Kopie an und öffnet diese im voreingestellten Editor, etwa Nano, Emacs oder Vim. Dazu konsultiert Sudo die Variablen `SUDO_EDITOR`, `VISUAL` und `EDITOR` und greift sonst auf die Systemvorgabe zurück. Hat man die Änderung durchgeführt, kopiert Sudo die Datei wieder zurück und entfernt die temporäre

Sudo und Polkit im Vergleich

Sudo startet das Programm im Kontext des angeforderten Users, oft als Root, wie in diesem Beispiel. Polkit gewährt über Schnittstellen den Zugriff auf geschützte Ressourcen, ohne dass die Anwendung selbst mit Root-Rechten läuft.





Visudo öffnet die Sudo-Konfigurationsdatei im Lieblingseditor und schützt vor Fehlern, indem es vor dem Speichern die Syntax der Datei prüft.

Datei. Der Editor und die temporäre Datei haben die Berechtigungen des Nutzers; nur für den Lese- und Schreibvorgang der Datei verwendet Sudoedit die privilegierten Rechte. Da die Datei erst beim Schließen des Editors zurückkopiert wird, kann man zudem unbesorgt Zwischenstände speichern ohne eine aktuelle Konfiguration zu zerschießen.

Mit Sudo kann man Befehle nicht nur als root, sondern auch als jeder anderer Nutzer ausführen. Dazu übergibt man `sudo` mit der Option `-u` den gewünschten Usernamen. Testen Sie diese Funktion beispielsweise mit dem Systembenutzer „bin“.

```
sudo -u bin id
```

Das Tool `id` nennt die aktuell effektive Benutzerkennung sowie die Liste der zugehörigen Gruppen und ist daher sehr hilfreich beim Testen der Sudo-Konfiguration.

Sudo-Konfiguration

Die Berechtigungen für Sudo sind in `/etc/sudoers` festgelegt. Am besten bearbeiten Sie diese mit `visudo`. Der Befehl öffnet die `/etc/sudoers` ähnlich wie Sudoedit mit dem im System festgelegten Editor. Das muss entgegen des Namens nicht der Vi-Editor sein. Zusätzlich zur Funktionsweise von Sudoedit überprüft Visudo nach dem Schließen des Editors die Konfiguration auf Syntaxfehler. Findet es ein Problem, gibt es einen Hinweis auf die Stelle und bietet an, die Datei nochmal zu bearbeiten. Um sich nicht aus seinem eigenen System auszusperren, ist es ratsam, immer Visudo zu verwenden. Außerdem sollten Sie sich vorher in einem zusätzlichen Terminal-Fenster mit `sudo -i` anmelden. Diese root-Shell lassen Sie offen. Falls etwas an der Konfiguration fehlschlägt, haben Sie dadurch noch einen Fuß in der Tür und können die Änderungen rückgängig machen oder den Fehler korrigieren.

Die Syntax der sudoers-Datei ist gewöhnungsbedürftig und der Herkunft aus alten Unix-Tagen geschuldet. Zu Beginn der Datei werden mit `Defaults` grundlegende Sudo-Einstellungen festgelegt. Dann folgt ein Bereich, um Aliase zu definieren. Diese erklären wir später. Interessant sind zunächst die Abschnitte ab „User privilege specification“:

```
root ALL = (ALL:ALL) ALL
(…)
%sudo ALL = (ALL:ALL) ALL
```

Die Zeilen besagen, dass der User root sowie User der Gruppe „sudo“ auf allen Rechnern (Host) als jeglicher Benutzer und mit beliebiger Gruppen-ID (Run-as) alle Befehle (Cmnd) ausführen dürfen. Die Konfiguration könnte man auch so umschreiben:

```
Wer Wo = (Als wer) Was
User Host = (Run-as) Cmnd
```

Die Sudo-Anweisung beginnt damit, wer `sudo` verwenden darf. Benutzernamen schreibt man so wie gewohnt und bei Gruppen setzt man ein Prozentzeichen voran. Mehrere Angaben können Sie mit einem Komma trennen (`alex,dani,%wheel`). Der Host kann der Rechnername sein, aber auch die IP-Adresse oder ein IP-Bereich. Verwenden Sie im Zweifel hier immer `ALL`, um Probleme zu vermeiden. Nach dem Gleichheitszeichen wird in Klammern angegeben, unter welcher User- und Gruppen-ID die Prozesse laufen sollen. Zu guter Letzt gibt man die gewünschten Befehle samt vollständigem Pfad an, die man wiederum mit einem Komma voneinander trennt. Außerdem akzeptiert `Cmnd` auch Verzeichnisse und wendet die Regel auf alle darin enthaltenen Programme an, aber nicht auf jene in Unterordnern. Die hier angegebenen Programme sollten nur von root verändert werden können und am Besten in `/usr/bin`, `/usr/local/bin` oder vergleichbaren Verzeichnissen liegen. Verweist eine Sudo-Regel auf ein im eigenen Homeverzeichnis gespeichertes Skript, dann könnte ein Angreifer dieses austauschen und sich so root-Rechte verschaffen.

In neueren Versionen gibt es zudem `/etc/sudoers.d/`, um die Konfiguration auf verschiedene Dateien aufzuteilen. So überschreibt ein Update nicht die vom Benutzer angelegten Anpassungen. Die Anweisung `#includedir /etc/sudoers.d` am Ende der sudoers-Datei lädt die einzelnen Konfigurationsschnipsel sortiert nach ihrem Dateinamen. Die Reihenfolge der Regeln ist von Bedeutung, denn eine spätere Regel überstimmt vorherige Anweisungen. Welche Rechte einem die aktuelle Sudo-Konfiguration erlaubt, verrät der Befehl `sudo -l`. Dabei werden Aliase, Gruppenzugehörigkeiten und IP-Angaben aufgelöst und die effektiven Regeln angezeigt, die für den aufrufenden User auf dem aktuellen Rechner gelten.

Beispielszenario VPN

Ein Beispiel soll den Einsatz von Sudo verdeutlichen. Ein Laptop wird in der Familie zwischen Alex, Dani und Charlie geteilt, wobei jeder seinen eigenen Account hat. Die Benutzerin Alex möchte mit WireGuard eine VPN-Verbindung zum Büro aufbauen [2]. Alle anderen sollen aber ohne Passwort diese Verbindung

wieder trennen können, falls Alex es vergessen hat. Außerdem sollen alle ohne Passwort eine VPN-Verbindung nach Hause sowie mit einem VPN-Anbieter in den USA aufbauen können. Zweckmäßigerweise legt man dafür mit Visudo eine neue Datei an:

```
visudo /etc/sudoers.d/10-vpn
```

Die Benutzer und Befehle lassen sich zwar direkt angeben, aber die passende Sudo-Konfiguration wäre dann etwas unübersichtlich. Hier hilft es, zuerst Aliase zu definieren. Für jeden Typ (`User`, `Host`, `Runas`, `Cmnd`) gibt es auch einen `Alias`-Befehl. Der Alias-Name muss mit einem Großbuchstaben anfangen und darf nur aus diesen sowie Unterstrichen und Ziffern bestehen. Schreiben Sie ein `\` ans Zeilenende, ignoriert Sudo den folgenden Zeilenumbruch bei der Interpretation der Angaben.

```
Cmnd_Alias VPN= \
/usr/bin/wg-quick up vpn-home, \
 /usr/bin/wg-quick up vpn-usa, \
 /usr/bin/wg-quick down
User_Alias FAMILY = alex,dani,charlie
```

Sudo unterscheidet bei den Befehlen auch die Argumente und Optionen. In dem Beispiel umfasst der Alias `VPN` nur die genannten Aufrufe von `wg-quick`. Sudo versteht hier und bei Hosts auch Wildcards, zum Beispiel `/usr/bin/wg-quick up*`. Gibt man nur den Pfad an, akzeptiert Sudo auch beliebige Argumente. Möchte man das unterbinden, hängt man zwei doppelte Anführungszeichen hinter den Befehl (`/bin/id ""`).

Nun gilt es, die Aliase in den eigentlichen Regeln zu verwenden. Im Folgenden dürfen in `FAMILY` definierte User auf die unter `VPN` aufgelisteten Befehle zugreifen. Die Option `NOPASSWD:` vor den Befehlen überspringt eine Authentifizierung mittels Passwort.

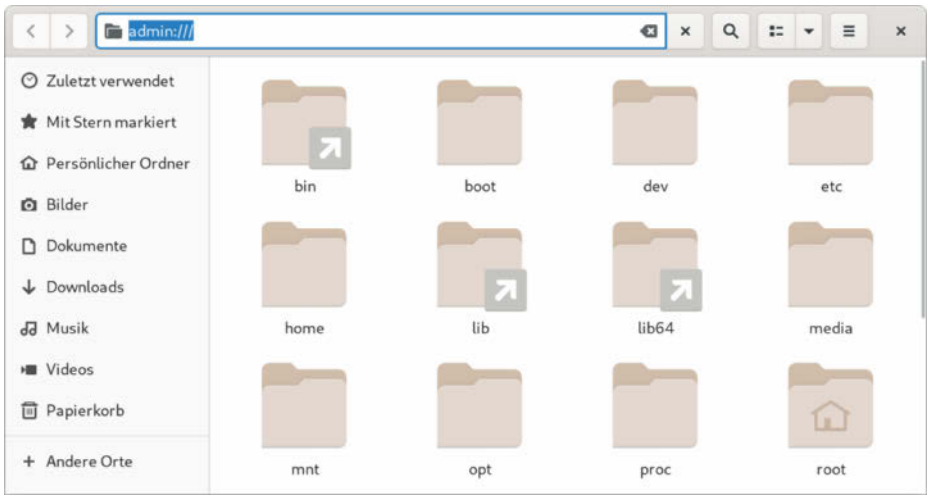
```
FAMILY ALL = NOPASSWD: VPN
alex ALL = /usr/bin/wg-quick up ↵
 ↳ vpn-buero
```

Alex darf zusätzlich noch die VPN-Verbindung ins Büro aufbauen. Die fehlende `Run-as`-Angabe ersetzt Sudo automatisch mit `(root)`.

Die Aliase können Sie beliebig mit anderen Aliasen oder Werten kombinieren. Erlaubt sind beispielsweise `FAMILY,FRIENDS` ebenso wie `FAMILY,dora`.

```
dani ALL = VPN,/bin/id
```

Schließen Sie Visudo, um die Änderungen zu übernehmen. Sollte Visudo einen Fehler in der Konfiguration finden, können Sie mit „e“ den Editor wieder öffnen oder mit „x“ die Änderungen verwerfen. Die dritte Option „Q“ meiden Sie besser: Damit speichert Visudo die Datei dennoch, aber Sudo ist so lange unbenutzbar, bis der Fehler behoben ist. Hat Visudo nichts zu beanstanden, lassen Sie sich mit `sudo -l` die fertigen Regeln anzeigen. Verwenden Sie `sudo -l -U dani`, um die aktiven Regeln für den User Dani zu kontrollieren. Aber Obacht: Visudo prüft nicht die Pfade der Befehle oder gar deren Optionen. Diese Fehlerquelle müssen Sie selbst im Blick haben.



Über den Spezialpfad `admin:///` erlaubt Polkit den Zugriff auf geschützte Daten, ohne dass der Dateimanager mit Root-Rechten gestartet werden muss.

Erweiterte Sudo-Konfiguration

Sie können für Programme einen Hashwert hinterlegen. Sudo kontrolliert diesen und führt den Befehl nur dann aus, wenn die Prüfsumme unverändert ist. Dies ist sinnvoll, wenn zum Beispiel ein Skript aus einem besonderen Grund nicht in einem geschützten Verzeichnis liegt. Ermitteln Sie mit Hilfe von `sha256sum` zuerst den Hashwert:

```
sha256sum /home/dani/bin/skript.sh
```

Schreiben Sie das Ergebnis dann in die sudoers-Regel direkt vor dem Pfad des Befehls und stellen Sie zusätzlich das Hashverfahren mit „sha256:“ voran:

```
dani ALL=(ALL) sha256:f1523[…]6bc0e4 ↵
 ↳ /home/dani/bin/skript.sh
```

Möchten Sie die Option `NOPASSWD:` verwenden, kommt diese noch vor der Hashwert-Angabe.

Wie bereits erwähnt, merkt sich Sudo die Authentifizierung für einige Minuten. Mit jedem Aufruf wird der Timer zurückgesetzt. Um die Abfrage zu erzwingen, beispielsweise um die Option `NOPASSWD` zu testen, rufen Sie `sudo` mit der Option `-k` auf. In der sudoers-Datei können Sie die Dauer des Timers mit der Option `timestamp_timeout` bestimmen.

```
Defaults timestamp_timeout = 10
```

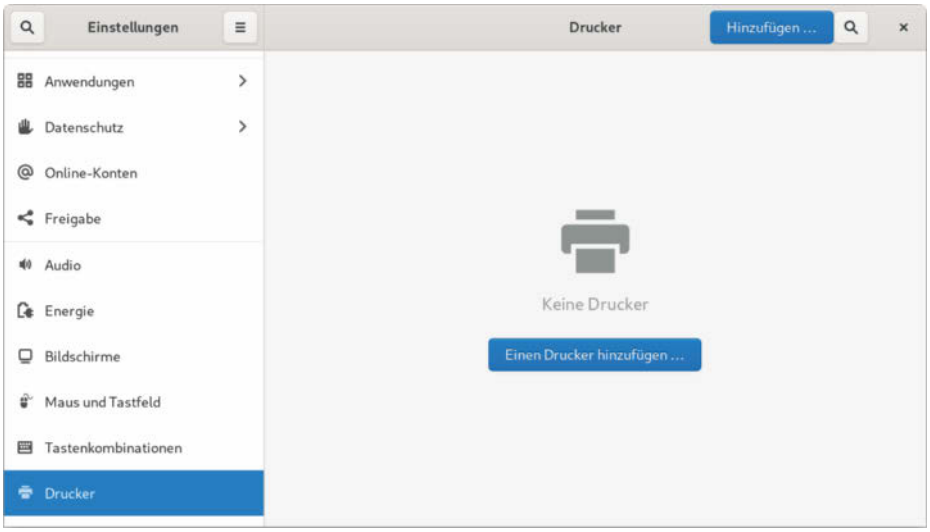
Der Wert steht für Minuten, wobei Dezimalzahlen wie `2.5` erlaubt sind. Bei `0` wird immer die Authentifizierung abgefragt und bei negativen Werten wie `-1` verfällt die Freigabe erst mit dem Neustart des Rechners. Die Authentifizierung speichert Sudo nur für die jeweilige Terminal-Session. Soll Sudo systemweit auf die erneute Authentifizierung verzichten, verwenden Sie die folgende Option:

```
Defaults timestamp_type = global
```

Sudo bietet noch viel mehr Optionen, deren Aufzählung den Rahmen des Artikels sprengen würde. Den Link zur Dokumentation finden Sie unter ct.de/y1sa.

Sudo passt nicht immer

Auch wenn Sudo äußerst praktisch ist, sollte man sich stets fragen, ob es das richtige Werkzeug ist. Denn die ganze Anwendung läuft im Zweifel im Kontext des root-Benutzers. Gerade bei grafischen Pro-



Sind die Polkit-Regeln angepasst, ist für die Verwaltung der Drucker keine Passworteingabe mehr notwendig.

grammen ist das problematisch. Möchte man beispielsweise nur eine Datei in `/etc` bearbeiten, ist es unsinnig, Gedit mit root-Rechten zu starten. Hier könnte man Sudoedit bemühen, indem man `gedit` in die Variable `VISUAL` einträgt.

```
VISUAL=gedit
sudoedit /etc/issue
```

Das klappt leider nicht problemlos: Ist Gedit bereits gestartet, wird die Datei in der vorhandenen Instanz geöffnet. Das erkennt Sudoedit nicht, geht davon aus, dass der Prozess von Gedit beendet ist, und sieht eine unveränderte Datei.

Eine Alternative zu `sudoedit` bietet das von Cinnamon, Gnome und Ubuntu verwendete GVFS (Gnome Virtual File System) mit dem Spezialpfad `admin://`. Um die Datei /etc/issue zu bearbeiten, rufen Sie Gedit mit `gedit admin:///etc/issue` auf oder geben den Pfad mit Strg+L im Öffnen-Dialog an. GVFS fragt die Berechtigung dann mittels Polkit an. Nach erfolgreicher Authentifizierung können Sie die Datei bearbeiten, ohne dass Gedit mit root-Berechtigungen ausgeführt wird. Das klappt auch mit dem Dateimanager Nautilus und anderen Programmen, die GVFS verwenden. Abseits der Sicherheitsfragen hat der Aufruf von `admin:///` den Vorteil, dass die Programme weiter die Einstellungen des Benutzers verwenden, etwa die Lesezeichen in Nautilus.

Polkit und pkexec

Statt der „Ganz oder gar nicht"-Methode von Sudo erlaubt Polkit über Schnittstellen wie DBus gezielt den Zugriff auf geschützte Ressourcen. Ein nicht privilegiertes Programm („Client") fragt dazu bei einem Programm mit privilegierten Rechten („Mechanismus") nach dem Zugriff auf eine bestimmte Funktion („Aktion"). Der Mechanismus prüft mit Hilfe des Polkit-Diensts („Polkit Authority"), ob und wie der Zugriff zu erteilen ist. Der Polkit-Dienst ruft gegebenenfalls einen Authentifizierungsdienst („Agent") auf, etwa die Polkit-Implementierung in Gnome, die dann einen Passwort-Dialog anzeigt. Dieser Agent meldet das Ergebnis wieder an den Polkit-Dienst zurück. Sobald der Mechanismus das Ok hat, gibt er den Zugriff frei. Beispiele dafür sind der Entsperren-Knopf in den Gnome-Einstellungen oder eben der Spezial-Pfad `admin:///`.

Auch Polkit verfügt mit `pkexec` über ein Tool, um wie Sudo Befehle in einem anderen User-Kontext auszuführen. Zur Authentifizierung kommen aber die Polkit-Regeln und -Dialoge zum Einsatz. Der Aufruf `pkexec id` blendet unter Gnome den grafischen Passwortdialog ein. In neueren Version öffnet `pkexec` ohne Angabe zusätzlicher Argumente eine root-Shell.

Im Unterschied zu Sudo öffnet pkexec nicht ohne Weiteres grafische Programme. Das ist zwar wie beschrieben eigentlich auch nicht sinnvoll, aber manchmal unumgänglich.

Derzeit scheitert die Gnome-Festplattenbelegungsanalyse (Baobab) mangels Rechten daran, bei geschützten Verzeichnissen den Speicherplatzverbrauch der Systempartition zu untersuchen. Möchte man trotzdem Baobab mit `pkexec` starten, muss man zunächst eine eigene Polkit-Aktion definieren. Da Baobab selbst noch kein Polkit unterstützt, ist der Umweg über `pkexec` eine Brecheisen-Methode. Hilfreich ist der Aufwand insbesondere, wenn man den Desktop im Wayland-Modus nutzt, wo `sudo` keine grafischen Programme starten kann.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<policyconfig>
 <action id="org.gnome.baobab">
 <message>Baobab mit Root-Rechten ausführen.</message>
 <icon_name>baobab</icon_name>
 <defaults>
 <allow_any>no</allow_any>
 <allow_inactive>no</allow_inactive>
 <allow_active>auth_admin_keep</allow_active>
 </defaults>
 <annotate key="org.freedesktop.policykit.exec.path">/usr/bin/baobab</annotate>
 <annotate key="org.freedesktop.policykit.exec.allow_gui">true </annotate>
 </action>
</policyconfig>
```

In einer XML-Datei definiert man Aktionen, mit denen Polkit den Zugriff auf geschützte Ressourcen freigibt, wie hier das Aufrufen von Baobab mittels pkexec.

Eigene Polkit-Aktionen definieren

Legen Sie dazu eine XML-Datei namens `org.gnome.baobab.policy` in `/usr/share/polkit-1/actions/` mit dem Inhalt des Kastens auf dieser Seite an.

Der `<action>` muss man im Attribut `id` eine eindeutige Kennung zuweisen. Bereits vergebende IDs zeigt der Befehl `pkaction` an. Mit `message` hinterlegt man die Nachricht, die der Authentifizierungsdialog anzeigt. Unter `defaults` legt man Vorgaben für den Zugriff fest. Polkit unterscheidet

zwischen lokalen Sitzungen, die aktiv oder inaktiv sind. In der Regel ist die sichtbare Sitzung aktiv. Für die Vorgaben gibt es `allow_active` und `allow_inactive`. Die Option für Sitzungen über SSH heißt verwirrenderweise `allow_any` und schließt ihrem Namen zum Trotz die anderen Vorgaben nicht ein. Polkit kann den Zugriff direkt gestatten (`yes`), ablehnen (`no`) oder nach einer Authentifizierung des Benutzers (`auth_self`) oder eines Administrators (`auth_admin`) verlangen. Bei `auth_admin_keep` respektive `auth_self_keep` merkt sich Polkit die Authentifizierung ähnlich wie Sudo für einige Minuten. Diese zwischengespeicherten Berechtigungen listen Sie mit `pkcheck --list-temp` auf und widerrufen sie mit `pkcheck --revoke-temp`. Den Pfad zum ausführenden Programm gibt man mit der Schlüsselwert `(…)policykit.exec.path` an. Hier wird deutlich, dass man eine Schnittstelle von pkexec verwendet. Damit Baobab als grafisches Programm startet, muss man zudem `(…)policykit.exec.allow_gui` auf `true` setzen. Die Werte zwischen den XML-Tags, wie der Pfad zu Baobab oder `true`, müssen ohne Leerzeichen von den XML-Tags umschlossen sein, sonst interpretiert Polkit die Werte nicht richtig oder ignoriert sie gar, anders als man es eigentlich bei XML erwarten würde.

Die unter `defaults` festgelegten Werte kann man mit einer Polkit-Regel auch individuell überschreiben. Diese hinterlegt man bei Ubuntu- und Debian-System weiterhin im älteren pkla-Format in `/etc/polkit-1/localauthority/50-local.d/`. Um als User Dani ohne Passwortabfrage Baobab zu starten, legen Sie die Datei `95-baobab.pkla` mit folgendem Inhalt an.

```
[Baobab quickstart for Dani]
Identity=unix-user:dani
Action=org.gnome.baobab
ResultAny=no
ResultInactive=no
ResultActive=yes
```

Die Anweisung `ResultActive=yes` verändert die in der XML-Datei festgelegte Vorgabe für `allow_active`. Um dies statt für Dani auf alle User der Gruppe sudo anzuwenden, geben Sie bei `Identity` den Wert `unix-group:sudo` an. Mehrere User oder Gruppen trennen Sie mit einem Semikolon.

Druckerkonfiguration ohne root

Unter Fedora dürfen zwar Nutzer mit Systemverwalterkonten – also jene, die der Gruppe `wheel` angehören – aus Gnome-Software Programme ohne Passwortabfrage nachinstallieren, aber für das Hinzufügen eines Druckers oder Ändern der Druckereinstellungen müssen sie sich per Passwort authentifizieren. Diese Inkonsistenz kann man dank Polkit recht einfach abstellen. Zunächst gilt es die verwendete Aktion zu identifizieren. Beobachten Sie dazu in einem Terminalfenster die Log-Ausgaben von Polkit:

```
journalctl -f -u polkit.service
```

Drücken Sie dann in den Gnome-Einstellungen unter Drucker die „Entsperren …“-Schaltfläche. Den Passwort-Dialog können Sie sofort abbrechen. Suchen Sie in den Meldungen nach „action“. Daneben sollte die ID stehen: „org.opensuse.cupspkhelper.mechanism.all-edit“.

Fedora verwendet sowohl das alte wie auch das aktuelle Format für die Konfigurationsdateien. Im neuen Format werden die Regeln als Javascript-Code geschrieben und in `/etc/polkit-1/rules.d/` abgelegt. Der Code ist etwas umständlicher, aber laut Polkit-Entwickler David Zeuthen lassen sich so die Regeln besser prüfen. Am einfachsten ist es, eine vorhandene Regel als Vorlage zu nehmen.

```
polkit.addRule(
function(action, subject) {
 if ((action.id == "org.opensuse.↵
↳cupspkhelper.mechanism.all-edit")
 && subject.active == true
 && subject.local == true
 && subject.isInGroup("wheel")) {
 return polkit.Result.YES;
 }
 return polkit.Result.NOT_HANDLED;
});
```

Zunächst prüft die if-Bedingung, ob es sich um die gewünschte Aktion handelt. Tragen Sie diese bei `action.id` ein. Dann wird überprüft, ob es sich um eine lokale, aktive Session (`subject.local/subject.active`) handelt, vergleichbar mit `allow_active`, und der Benutzer in der Gruppe `wheel` ist. Diese Bedingungen sind als logisches Und (`&&`) verknüpft. Trifft alles zu, liefert die Konfiguration `polkit.Result.YES` zurück, wodurch der Zugriff auf die Druckerkonfiguration unmittelbar erteilt wird.

Sobald Sie die Datei unter `/etc/polkit-1/rules.d/90-org.opensuse.cupspkhelper.rules` abspeichern, sollte in den Druckereigenschaften die „Entsperren …“-Schaltfläche durch einen blauen „Hinzufügen …“ ersetzt werden. Falls ein Fehler in der Regel vorhanden ist, meldet Polkit diesen über das System-Log.

Polkit weist die Desktopoberfläche an, einen Passwortdialog mit den Details zur benötigten Rechtefreigabe anzuzeigen.

Eine häufige Fehlerquelle sind die verschachtelten Klammern. Bearbeiten Sie die Regeln mit einem Editor, der Syntax-Highlighting beherrscht und Klammernpaare hervorhebt. In Gedit aktivieren Sie diese, indem Sie über das Menü „Ansicht/Hervorhebungsmodus …“ JavaScript auswählen.

Passwortlos sicher

Statt einer Generalvollmacht erteilt man mit Sudo und Polkit gezielten Zugriff. Beide Konfigurationen sind auf den ersten Blick komplex. Lässt man sich darauf ein, gewinnt man viel Flexibilität. Das Passwort muss dann nur noch abgefragt werden, wenn es unbedingt nötig ist. Und anderen Nutzern kann man erweiterte Rechte ohne Bauchschmerzen erteilen. Polkit harmoniert dabei besser mit modernen Desktopumgebungen und gibt noch feiner Zugriff auf geschützte Ressourcen. Kombiniert mit einer aufgebohrten PAM-Konfiguration steht einem fast passwortlosen, aber sicherem Linux-Desktop nichts im Weg. *(ktn@ct.de)* c't

Literatur

[1] Jürgen Schmidt, „Hallo Linux“ – entspannt entsperren, Linux-Authentifizierung mit mehr Komfort, c't 10/2019, S. 132
[2] Peter Siering, Geschützter Verkehr, Tipps fürs Unterwegssein mit WireGuard, c't 14/2019, S. 30

Sudo und Polkit Dokumentation und Anleitungen: ***ct.de/y1sa***

Eingebaute Verschlüsselung

OpenPGP-Unterstützung in Thunderbird 78

Seit Version 78.0 kann Thunderbird E-Mails per OpenPGP verschlüsseln. Nutzer von Enigmail müssen sich umstellen, für alle anderen bietet sich eine gute Gelegenheit, mit dem Verschlüsseln von Mails anzufangen.

Von Sylvester Tremmel

Messenger und Dateiaustausch-Apps kommen und gehen. Sie unterscheiden sich von Unternehmen zu Unternehmen und von Freundeskreis zu Freundeskreis. Universal und zeitlos ist dagegen die E-Mail, obwohl sie durchaus Probleme hat. Ende-zu-Ende-Verschlüsselung würde ihr immerhin ein paar Probleme austreiben, ist aber nicht sehr weit verbreitet. Dabei gibt es sogar zwei verschiedene Verfahren dafür: OpenPGP und S/MIME. Letzteres gilt allerdings als Unternehmenslösung (obwohl auch Privatleute S/MIME nutzen können [1]) und OpenPGP als veraltet und vor allem viel zu komplex [2].

Immer wieder traten Projekte an, um Mailverschlüsselung mit OpenPGP zu vereinfachen und weiter zu verbreiten – etwa Autocrypt und pEp, siehe ct.de/ywfe. Der Erfolg ist eher durchwachsen [3]. Das neueste Kapitel dieser Geschichte schreiben die Entwickler von Thunderbird. Seit Version 78.0 hat der Mailclient OpenPGP fest eingebaut, separate Plug-ins wie Enigmail sind nicht mehr nötig. Weil sie noch etwas ruckelten, wurden die OpenPGP-Funktionen in den Versionen 78.0 und 78.1 noch nicht automatisch aktiviert. (Diese Versionen wurden auch nicht per Auto-Update ausgeliefert.) Ändern wird sich das voraussichtlich mit Version 78.2, die – mit etwas Glück – bei Erscheinen dieser c't-Ausgabe schon zum Download zur Verfügung steht.

Neue Add-on-Schnittstelle

Genau genommen machten die Thunderbird-Entwickler aus der Not eine Tugend, als sie beschlossen, OpenPGP zu integrieren: Thunderbird wechselt seine Add-on-Schnittstelle, sodass Enigmail praktisch neu geschrieben werden müsste. Dem Enigmail-Entwickler fehlt dafür die Zeit, sodass er lieber dem Thunderbird-Team dabei hilft, OpenPGP in ihr Programm zu integrieren. Das geht so weit, dass Enigmail für Thunderbird 78 seine eigentliche Aufgabe gar nicht mehr wahrnimmt. Stattdessen hilft es dabei, Schlüssel und Einstellungen zu übertragen, indem es beim Start von Thunderbird einen Migrationsassistenten anbietet.

Der Assistent überträgt eigene und fremde Schlüssel weitgehend automatisch aus der Enigmail-Schlüsselverwaltung in die von Thunderbird. Nur falls private Schlüssel per Passwort geschützt sind, muss man selbiges zweimal eingeben – einmal zum Export aus GnuPG und einmal zum Import in Thunderbird. Thunderbird greift für seine OpenPGP-Features nämlich nicht auf GnuPG zurück, sondern auf die Bibliothek RNP. In Thunderbird 78 genutzte Schlüssel lassen sich daher auch nicht über GnuPG-Tools verwalten, sie liegen separat im Thunderbird-Benutzerprofil. Der Mailer schützt gespeicherte private Schlüssel automatisch mit einer zufälligen Passphrase. Diese Passphrase wiederum sichert Thunderbird über das optionale Master-Password, mit dem er auch Logins und S/MIME-Zertifikate schützt – und das Sie daher setzen sollten.

In unserem Test mit Version 78.1 holperte es bei der Migration durch Enigmail noch deutlich: Der Assistent übertrug das Vertrauen in eigene Schlüssel nicht korrekt und Schlüssel wurden fälschlicherweise ohne Passphrase abgespeichert. Der Fehler ist immerhin bekannt und soll noch vor Erscheinen von Version 78.2 mit einem Enigmail-Update behoben werden.

Bei der Migration aktiviert Enigmail auch automatisch die OpenPGP-Unterstützung in Thunderbird, wenn sie – wie in Version 78.0 und 78.1 – noch nicht aktiv ist. Wer bislang kein Enigmail nutzt, kann die Einstellung auch selbst vornehmen: Dazu rufen Sie Thunderbirds Konfigurationseditor auf, indem Sie ganz am Ende der Einstellungsseite (im Menü unter „Extras / Einstellungen“) auf „Konfiguration bearbeiten“ klicken und die folgende Warnung bestätigen. Im Editor suchen Sie den Wert `mail.openpgp.enable` und setzen ihn per Doppelklick auf `true`. Danach starten Sie Thunderbird sicherheitshalber neu.

Schlüsselverwaltung

Die OpenPGP-Einstellungen finden Sie anschließend für jedes E-Mail-Konto getrennt in den Konten-Einstellungen unter „Ende-zu-Ende-Verschlüsselung“. Zumindest in Version 78.1 müssen auch deutsche Thunderbird-Nutzer noch mit englischen Beschreibungen vorliebnehmen. Falls Sie bereits eigene Schlüssel konfiguriert haben

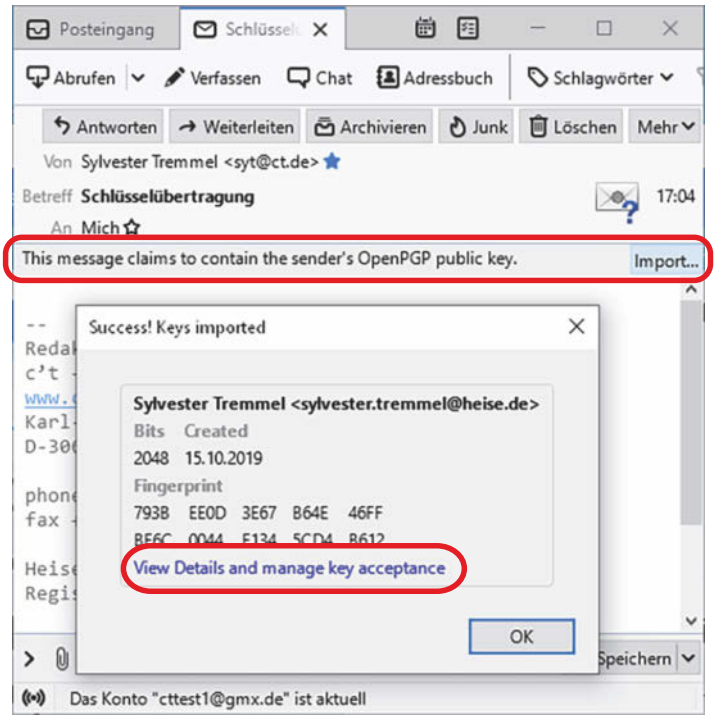
Drei Icons für die Sicherheit: Grünes Siegel heißt, die Signatur ist gültig; grüner Haken bedeutet, man hat den Schlüssel geprüft; das Schloss sagt: „verschlüsselt“.

(oder diese durch die Enigmail-Migration importiert wurden), können Sie hier auswählen, welcher Schlüssel für das Konto genutzt werden soll. Andernfalls können Sie über „Add Key“ entweder einen Schlüssel aus einer Datei importieren oder Thunderbird einen neuen Schlüssel erstellen lassen. Die dabei vorgeschlagenen Einstellungen (RSA-Schlüssel mit 3072 Bit Länge und 3 Jahren Gültigkeit) sind vernünftig, aber eher konservativ. Schlüssel auf Basis elliptischer Kurven (ECC), die Thunderbird ebenfalls unterstützt, sind zukunftssicherer.

Alle Schlüssel – sowohl eigene als auch öffentliche Schlüssel von Kommunikationspartnern – können Sie über den Schlüsselmanager („OpenPGP Key Manager“) verwalten, den Sie in den Kontoeinstellungen direkt unter den eigenen Schlüsseln finden. Im Alltag wird das aber eher selten nötig sein: Die für eine E-Mail nötigen Schlüssel lassen sich auch direkt über die Ansicht der Mail importieren und akzeptieren. Das muss man, weil Thunderbird – anders als etwa pEp oder Autocrypt – nicht opportunistisch verschlüsselt. Zugesandte Schlüssel werden also weder automatisch genutzt, noch werden E-Mails automatisch unverschlüsselt versandt, wenn keine Verschlüsselung möglich ist.

Stattdessen entscheidet der Benutzer: Erhält er eine Mail mit dem Schlüssel eines Kommunikationspartners, muss er den Schlüssel sowohl importieren als auch explizit festlegen, ob und wie er den Schlüssel geprüft hat. Übrigens speichert Thunderbird die Schlüsselakzeptanz aktuell separat und nicht in Form einer Signatur auf dem Schlüssel. Letzteres ist der bei OpenPGP verbreitetere Weg, auf den Thunderbird möglicherweise in Zukunft umschwenken wird.

Immerhin greift Thunderbird dem Nutzer bei dem ganzen Prozedere unter die Arme: Der Mailer unterstützt den Austausch von Schlüsseln sowohl per angehängter Datei als auch per E-Mail-Header (im Autocrypt-Format) – ohne dass sich der Nutzer um die Unterschiede kümmern muss. Beim Empfang von Mails mit Schlüsseln zeigt das Programm automatisch eine Schaltfläche zum Schlüsselimport an und die Bestätigung des Imports erinnert daran, die Schlüsselakzeptanz festzulegen. Updates oder Widerrufe von Schlüsseln werden sogar komplett automatisch verarbeitet. Auch beim Versand hilft der Mailer: Wenn es zu Problemen kommt, erlauben die Fehlermeldungen direkt, die Akzeptanz passend einzustellen oder fehlende Schlüssel aus dem Internet zu laden.



Über die eingeblendete Schaltfläche ist der öffentliche Schlüssel des Absenders schnell importiert. Nicht vergessen: Über den blauen Link müssen Sie noch die Schlüsselakzeptanz einstellen.

Einschränkungen

Dafür nutzt Thunderbird das WKD-Protokoll oder den Schlüsselserver keys.openpgp.org. Das Web of Trust oder den SKS-Keyserver-Pool unterstützt der Mailer nicht – was angesichts der zahlreichen Probleme mit diesen Techniken sinnvoll erscheint [4]. Auch einige andere Zöpfe schneidet Thunderbird ab, insbesondere im Vergleich zu Enigmail. Neben der erwähnten opportunistischen Verschlüsselung und dem pEp-Modus („junior mode“ genannt), gehören dazu auch ungewöhnliche Nutzungsvarianten: Zum Beispiel müssen Schlüssel bei Thunderbird immer passende User-IDs haben. Schlüssel ohne IDs oder Schlüssel für unpassende Adressen lassen sich nicht nutzen.

Am schmerzvollsten dürfte für Enigmail-Nutzer der Wegfall der Empfängerregeln sein. Damit konnte man Schlüssel und weitere Parameter automatisch anpassen lassen, abhängig von den Empfängern einer Mail. Zum Beispiel bei der Nutzung von Mailinglisten half das sehr. Weil Thunderbird auf RNP und nicht auf GnuPG setzt, kann man die Verschlüsselung von Mailinglisten auch nicht über `group`-Konfigurationen in GnuPG organisieren. Das gilt, obwohl Thunderbird in Notfällen auf GnuPG zurückzugreifen kann. Dieses Fallback – das Nutzer im Konfigurationseditor separat aktivieren müssen – greift aber ausschließlich bei der Entschlüsselung und dem Signieren von Mails. Gedacht ist es nur zur Unterstützung von Smartcards, solange RNP damit nicht selbst umgehen kann.

Fazit

Alles in allem ist Thunderbird die Integration von OpenPGP gut gelungen. Jetzt schon gibt es Funktionen, die bei Weitem nicht alle Mailer bieten. Dazu gehören die genannte Unterstützung von Autocrypt-Headern und, dass Thunderbird grundsätzlich auch den Betreff von Mails verschlüsselt. Die berüchtigte Komplexität von OpenPGP versteckt das Programm recht gut, obwohl die Umsetzung strikter ist und mehr Nutzerinteraktion verlangt als Autocrypt oder pEp. Aktuell bezahlt man dafür teilweise mit einem beschränkten Funktionsumfang – aber das Feature ist ja auch noch brandneu. *(syt@ct.de)* c't

Literatur

[1] Holger Bleich, Einfach vertraulich, Unkomplizierte Verschlüsselung und Signierung von E-Mails mit S/MIME, c't 14/2020, S. 140
[2] Sylvester Tremmel, Pretty Grave Problems, Akute und prinzipielle Probleme von PGP, c't 17/2019, S. 36
[3] Holger Bleich und Ronald Eikenberg, Einfach verschlüsseln?, Mail-Verschlüsselung „Pretty Easy Privacy“: Interessant, aber mit Schwächen in der Umsetzung, c't 22/2018, S. 132
[4] Jürgen Schmidt, PGP: Der langsame Tod des Web of Trust: https://heise.de/-4467052

Thunderbirds OpenPGP-Dokumentation und weitere Infos: ct.de/ywfe

Windows beißt zurück

Microsofts Virenwächter zensiert Eingriffe in die hosts-Datei

Wer in Windows 10 bislang die hosts-Datei angepasst hat, damit die Telemetriefunktionen nicht nach Hause funken, staunte Anfang August nicht schlecht: Der Virenwächter Defender verbietet es dem Anwender jetzt, dort Microsoft-Hosts einzutragen. Ein starkes Stück – doch zum Glück gibt es andere und bessere Möglichkeiten, um Windows 10 zum Schweigen zu bringen.

Von Jan Schüßler

Anfang August hat Microsoft das Verhalten des bordeigenen Virenwächters Defender so verändert, dass er Alarm schlägt, wenn der Anwender oder ein Programm Hostnamen von Microsoft-Servern in die Hosts-Datei einträgt, also etwa `update.microsoft.com`. Berichtet hat darüber zuerst c't-Autor Günter Born, nachdem ein aufmerksamer Teilnehmer seines eigenen Forums von dem Verhalten berichtet hatte. Doch was bedeutet das? Zur Erinnerung: Im Verzeichnis c:\windows\system32\drivers\etc befindet sich eine simple Textdatei namens „hosts“ (ohne Endung), mit der man Windows zu Hostnamen gehörige IP-Adressen mitteilen kann. Darin gelistete Namen versucht Windows beim Aufruf nicht erst bei einem DNS-Server in die dazugehörige IP-Adresse aufzulösen, sondern nutzt die eingetragene IP direkt.

Jedes Mal, wenn ein Hostname in eine IP-Adresse aufzulösen ist, klappert Windows zunächst die Einträge in der hosts-Datei ab. Ist die Liste extrem lang, schlägt das vor allem auf älteren, leistungsschwachen PCs nicht nur auf Netzwerkzugriffe, sondern auch auf den Systemstart durch (siehe auch [1]).

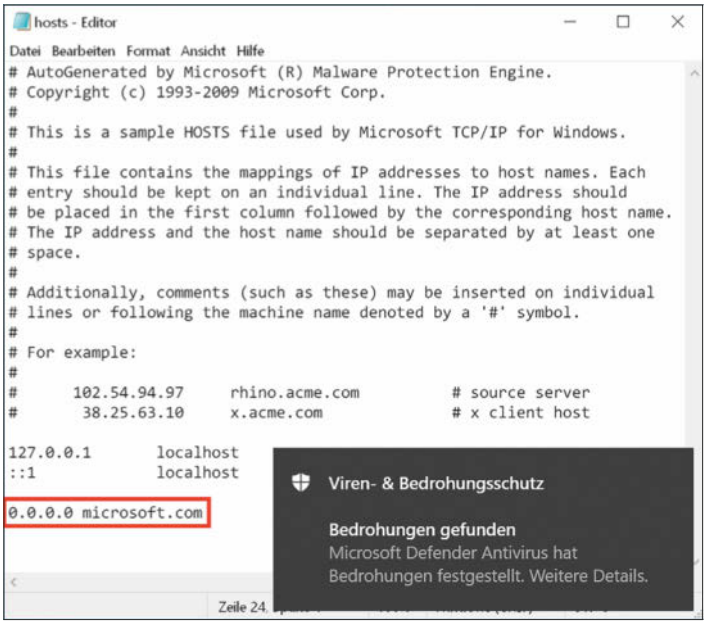
Die hosts-Datei ist vor allem hilfreich, wenn kein DNS zur Verfügung steht oder wenn Server keinen Eintrag im DNS haben. So kann man etwa individuelle Hostnamen für Rechner oder Netzwerkspeicher im Firmen- oder Heimnetz definieren. Allerdings können Angreifer das auch missbrauchen. Eine aktive Malware, die von einem Virenwächter noch nicht gefunden wird, kann etwa versuchen, Umleitungen auf die ungültige IP-Adresse 0.0.0.0 in die Hosts-Datei für Hostnamen zu setzen, die zu Antiviren- oder Windows-Update-Servern gehören. Als Ergebnis bekommen der Virenwächter oder Windows selbst keine Updates mehr, weil sämtliche Update-Suchen des Systems im Nirwana landen – einer der Wege, wie sich Malware vor Entdeckung versteckt. Ebenso könnte ein Banking-Trojaner versuchen, die Online-Banking-Adressen gängiger Banken auf gefälschte Webseiten umzuleiten. Derartige Angriffe werden im Idealfall durchaus von Virenwächtern erkannt.

Was ist jetzt anders?

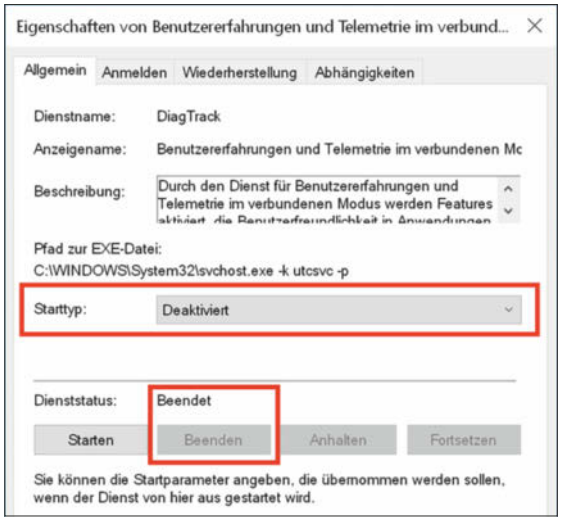
Seit Kurzem allerdings stuft der Defender auch diverse Eintragungen in die hosts-Datei als schädlich ein, die Microsoft zugehörige Hostnamen betreffen. Besonders dreist: Defender verhindert diese Eintragungen nicht nur, sondern setzt die Datei auch auf Werkseinstellungen zurück und löscht so alle individuellen Einträge. Moniert werden auch allerhand Namen, die zu blockieren bislang als gängiger Tipp galt, um die Kommunikation der Windows-Telemetriefunktionen von Microsofts Servern abzuklemmen. Wenngleich Sinn und Zweck der hosts-Datei nie war, als Blocker zu dienen, ist es doch praktisch: Die unerwünschten Telemetrie-Ziele auf 0.0.0.0 umbiegen und fertig ist die Kiste.

In unseren Tests griff der Defender nicht bei allen Hostnamen ein, die Microsoft selbst als Telemetrieziele dokumentiert hat (siehe Tabelle). Das passt auch dazu, dass man nie sicher sein kann, ob es nicht noch weitere Server gibt, die auch blockiert werden müssten – das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) etwa hat in seiner „Analyse der Telemetriekomponenten in Windows 10“ weitere Hostnamen ermittelt, die Microsoft selbst nicht auflistet (siehe ct.de/yy8e).

Microsofts Anwandlung, nun explizit Eingriffe zu verhindern, die seine Server betreffen, ist einerseits nachvollziehbar. Man will sicherstellen, dass das Betriebssystem problemlos mit Redmond kommu-



Defender reagiert allergisch auf hosts-Einträge, die Microsoft-Hostnamen anfassen.



Das Abschalten des DiagTrack-Dienstes ist die effizienteste Methode, um den Telemetriedatenhahn zuzudrehen.

nizieren kann – um den Bezug von Updates zu gewährleisten, aber auch den reibungslosen Betrieb von allerhand Cloud-gestützten Diensten wie Online-Malware-Prüfung, OneDrive und Microsoft-Benutzerkonto sicherzustellen.

Andererseits weckt speziell der Schutz der Telemetrie-Adressen Argwohn. Das Argument: Microsoft will auf diese Weise die Herausgabe von Telemetriedaten jener Anwender erzwingen, die die Übertragung bislang per hosts-Datei unterbunden haben. Immerhin gibt es Datenschutz-Tools wie W10Privacy, die auf Wunsch die passenden Einträge in die hosts-Datei setzen, und auch das BSI nennt das als Möglichkeit, um die Übertragung von Telemetriedaten zu unterbinden.

Es wäre naheliegend, die hosts-Datei von der Prüfung durch den Defender auszuschließen. Das hätte allerdings den Nachteil, dass die Datei auch nicht mehr gegen tatsächlich böswillige Änderungen geschützt wäre. Wenn Sie trotzdem diesen Weg wählen wollen: Klicken Sie auf die Windows-Benachrichtigung „Bedrohungen gefunden“, dann auf den Fund „SettingsModifier:Win32/HostFileHijack“, auf „Auf Gerät zulassen“ und auf „Aktionen starten“.

Telemetrie besser abdrehen

Bessere Wege nennt das BSI in seiner Telemetrie-Analyse (siehe ct.de/yy8e). Darin ist die Anpassung der Hosts-Datei nur eine unter mehreren Methoden – und nicht mal die, die das BSI als die praktischste empfiehlt.

Die vom BSI als am sinnvollsten eingestufte Maßnahme ist das Abschalten des Windows-Telemetriedienstes `DiagTrack` und der dazugehörigen Event-Tracing-Session namens Diagtrack-Listener. Um den Dienst abzuschalten, öffnen Sie die Diensteverwaltung per Windows-Taste, `services.msc` und Eingabetaste. Doppelklicken Sie auf den Eintrag „Benutzererfahrungen und Telemetrie im verbundenen Modus“. Wählen Sie unter „Starttyp“ den Eintrag „Deaktiviert“ aus, klicken Sie dann erst auf „Beenden“ und schließlich auf „OK“.

Nach unserem Eindruck ist es nicht zwingend nötig, die genannte Event-Tracing-Session ebenfalls lahmzulegen (siehe auch [2]). Der Vollständigkeit halber können Sie es aber ruhig tun. Öffnen Sie dazu den Registry-Editor per Windows-Taste, `regedit`, Eingabetaste und klicken Sie sich zum Schlüssel `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\WMI\Autologger\Diagtrack-Listener` durch. Doppelklicken Sie auf den Eintrag `Start` und geben Sie ihm den Wert `0`.

Als Ergänzung nach Wunsch empfiehlt das BSI durchaus, auch Telemetrie-Hostnamen zu blockieren. Im Idealfall geschieht das aber nicht lokal auf dem betreffenden Windows-PC, sondern mit einem netzwerkinternen DNS-Server. Gegenüber Einträgen in der hosts-Datei hat das den Vorteil, dass Windows die Änderungen nicht wieder zurücksetzen kann.

Im Heimnetzwerk bietet sich der Werbe- und Tracking-Blocker Pi-hole an, der auf einem Raspberry Pi läuft. Er lässt sich mit etlichen vorgefertigten und auch individuell zusammengestellten Blocklisten füttern. Als positiven Nebeneffekt hat man gleich einen Werbeblocker, der sich nicht nur um einen PC, sondern um alle Netzwerkteilnehmer kümmert und nebenbei auch noch protokolliert, welche Endgeräte die Adressen welcher Ziele im Internet nachschlagen. Die Einrichtung braucht nicht allzu viel Zeit; unsere detaillierte Anleitung dafür finden Sie in [3] sowie auf heise+ (siehe ct.de/yy8e).

Grenzen

Bei den meisten Methoden zur Telemetriedatenvermeidung hat man stets ein Restrisiko, dass die Übermittlung im Hintergrund früher oder später doch wieder stattfindet, etwa weil sich die Namen der Telemetrieserver ändern oder weil Microsoft per Update Mechanismen nachliefert, die Eingriffe des Nutzers aus Microsofts Sicht „reparieren“. Das kann im Prinzip auch den Telemetriedienst `DiagTrack` betreffen. Aufgefallen ist uns ein solches Verhalten bislang allerdings nicht – außer nach Funktions-Upgrades, nach denen der Dienst immer erstmal wieder aktiv ist.

Die einzige Methode, die die Telemetriedatenübertragung garantiert dauerhaft lahmlegt, ist daher laut BSI diejenige, die auch von Microsoft offiziell unterstützt ist: die Verwendung der Enterprise-Edition in einem Firmenumfeld mit Server-Infrastruktur. *(jss@ct.de)* c't

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Schneller im Ziel, Boot-Tipps für Windows 7, c't 5/2012, S. 118
[2] Hajo Schulz, Telefonierverbot, Windows 10: Telemetrie lahmlegen, Privatsphäre schützen, c't 1/2019, S. 172
[3] Ronald Eikenberg, Filterbeere, Schadcode und Werbung mit Raspberry Pi und Pi-hole filtern, c't 11/2018, S. 144

BSI-Analyse, Pi-hole-Anleitung:
ct.de/yy8e

Telemetrie-Server: Microsofts offizielle Liste

Komponente	Hostname
Benutzererfahrungen und Telemetrie im verbundenen Modus	v10.events.data.microsoft.com
	v10c.events.data.microsoft.com
	v10.vortex-win.data.microsoft.com
Windows-Fehlerberichterstattung	watson.telemetry.microsoft.com
	watson.microsoft.com
	umwatsonc.telemetry.microsoft.com
	umwatsonc.events.data.microsoft.com
	ceuswatcab01.blob.core.windows.net
	ceuswatcab02.blob.core.windows.net
	eaus2watcab01.blob.core.windows.net
	eaus2watcab02.blob.core.windows.net
	weus2watcab01.blob.core.windows.net
	weus2watcab02.blob.core.windows.net
Authentication	login.live.com
Online-Absturzanalyse	oca.telemetry.microsoft.com
	oca.microsoft.com
	kmwatsonc.telemetry.microsoft.com
Einstellungen	settings-win.data.microsoft.com

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/buecher

Michael Bonacina

Python 3: Programmieren für Einsteiger

Dieses Buch legt besonderen Fokus auf die Objektorientiere Programmierung (OOP) und das Erstellen von grafischen Oberflächen. Nach dem Durcharbeiten der Übungsaufgaben des Buches kann der Leser eigene komplexere Python Anwendungen inklusive grafischer Oberfläche programmieren.

ISBN 9783966450072
shop.heise.de/python3-einsteiger **13,90 € ›**

Christian Solmecke, Sibel Kocatepe

DSGVO für Website-Betreiber

Ihr Leitfaden für die sichere Umsetzung der EU-Datenschutz-Grundverordnung. Experten erklären Schritt für Schritt, wie Sie Ihren Webauftritt vollständig rechtskonform gestalten – gut verständlich auch für Nichtjuristen.

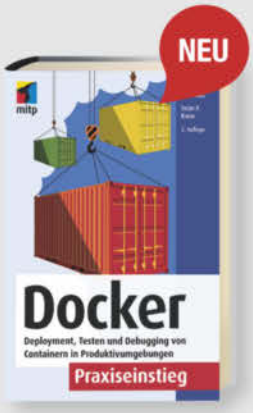
ISBN 9783836267120
shop.heise.de/dsgvo-websites **39,90 € ›**

Jörg Frochte

Maschinelles Lernen (2. Aufl.)

Maschinelles Lernen ist ein interdisziplinäres Fach, das die Bereiche Informatik, Mathematik und das jeweilige Anwendungsgebiet zusammenführt.
In diesem Buch werden alle drei Teilgebiete gleichermaßen berücksichtigt.

ISBN 9783446459960
shop.heise.de/maschinelles-lernen **38,00 € ›**

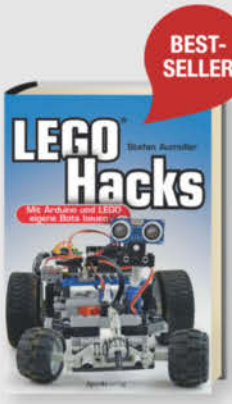


Karl Matthias, Sean P. Kane

Docker Praxiseinstieg (2. Aufl.)

Lernen Sie, wie Sie Docker-Images Ihrer Anwendungen erstellen, testen und deployen sowie skalieren können, und wie Sie die Container in der Produktivumgebung pflegen und warten. Die Einrichtung und das Testen von Docker-Anwendungen kommen ebenso zur Sprache wie das Debugging eines laufenden Systems.

ISBN 9783958459380
shop.heise.de/docker-praxis2 **25,99 € ›**



Stefan Aumüller

LEGO® Hacks

Dieses Buch zeigt, wie aus LEGO und dem Arduino faszinierende Modelle werden. Lernen Sie, Sensoren und Aktoren, mit LEGO-Elementen zu verbinden und daraus viele neue spannende Projekte aufzubauen. Auch Grundlagen der Elektronik werden Ihnen vermittelt

ISBN 9783864906435
shop.heise.de/buch-legohacks **29,90 € ›**

Wolfgang Ertel, Ekkehard 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.

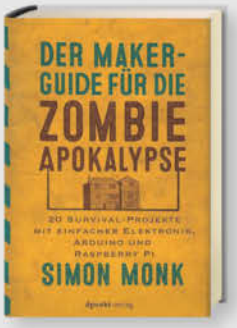
ISBN 9783446463134
shop.heise.de/kryptographie6 **34,99 € ›**

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 € ›**

› Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten.
Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

und Maker!

Zubehör und Gadgets

shop.heise.de/gadgets

NEU

ParkLite

ParkLite denkt mit. Die elektronische Parkscheibe stellt automatisch nach ca. 20 Minuten die Parkzeit ein. Damit ist Schluss mit Bußgeldern! Hitze- und kältebeständig, inklusive Reinigungstuch und Klebepads.

shop.heise.de/parklite **29,90 € ›**

Aluminium-Case FLIRC

Das hochwertige Gehäuse aus stabilem Aluminium ist ideal, um den Raspberry Pi 4 als Media Center zu verwenden. Das elegante Design integriert sich optimal in jede Wohnumgebung. **Auch im Set mit Raspi 4 Model B 2GB erhältlich.**

shop.heise.de/flirc **23,90 € ›**

NEU

musegear® finder Version 2

Finden Sie Schlüssel, Handtasche oder Geldbeutel bequem wieder statt ziellos zu suchen. Mit dem Finder können Sie z.B. das Smartphone klingeln lassen oder Wertgegenstände einfach tracken und noch mehr.

shop.heise.de/musegear **24,90 € ›**

Raspberry Pi-Kameras

Aufsteckbare Kameras, optimiert für verschiedene Raspberry Pi-Modelle mit 5 Megapixel und verschiedenen Aufsätzen wie z. B. Weitwinkel für scharfe Bilder und Videoaufnahmen.

shop.heise.de/raspi-kameras **ab 18,50 € ›**

NEUER PREIS!

ArduiTouch-Set

Setzen Sie den ESP8266 oder ESP32 jetzt ganz einfach im Bereich der Hausautomation, Metering, Überwachung, Steuerung und anderen typischen IoT-Applikationen ein!

~~69,90 €~~

shop.heise.de/arduitouch **36,90 € ›**

NEU

PokitMeter – Multimeter, Oszilloskop und Logger

PoKit misst, zeigt und protokolliert eine Vielzahl von Parametern wie Spannung, Strom, Widerstand und Temperatur mittels Verbindung via Bluetooth mit Ihrem Smartphone oder Tablet.

shop.heise.de/pokit **94,90 € ›**

NEUER PREIS!

Komplettset Argon ONE Case mit Raspberry Pi 4

Das Argon One Case ist eines der ergonomischsten und ästhetischsten Gehäuse aus Aluminiumlegierung für den Raspberry Pi. Es lässt den Pi nicht nur cool aussehen, sondern kühlt auch perfekt und ist leicht zu montieren. Praktisch: alle Kabel werden auf der Rückseite gebündelt ausgeführt – kein Kabelsalat!

~~117,60 €~~

shop.heise.de/argon-set **99,90 € ›**

NEU

NVIDIA Jetson Nano B01

Die neue Revision B01!
Die Leistung moderner KI für Millionen Geräte. Mit dem Jetson Nano von NVIDIA können Sie als Heimbastler oder Entwickler platzsparend und effizient in die Welt der KI eintauchen. Ideale Voraussetzung für die Programmierung neuronaler Netze dank vier A57-Kerne und einem Grafikprozessor mit 128 Kernen.
Inklusive Netzteil!

shop.heise.de/jetson **134,90 € ›**

28% RABATT

Make Family + Makey-Paket

Darüber freut sich die ganze Familie: „Make Family" - das vollgepackte PDF-Magazin mit 21 Anleitungen zum kreativen Basteln mit Kids auf über 200 Seiten.
Dazu: der knuffige Makey-Plüschroboter und der Makey-Lötbausatz mit LEDs und Batterie.

~~27,70 €~~

shop.heise.de/makey-paket **19,90 € ›**

„No Signal" Smartphone-Hülle

Passend für Smartphones aller Größen bis 23cm Länge blockt diese zusammenrollbare Hülle alle Signale von GPS, WLAN, 3G, LTE, 5G und Bluetooth, sowie jegliche Handy-Strahlung. Versilbertes Gewebe im Inneren der Tasche aus recycelter Fallschirmseide bildet nach dem Schließen einen faradayschen Käfig und blockiert so alles Signale.

shop.heise.de/no-signal-sleeve **29,90 € ›**

› Bestellen Sie ganz einfach online unter **shop.heise.de** oder per E-Mail: **service@shop.heise.de**

heise shop
shop.heise.de ›

Bild: Albert Hulm

Funkbrücke für Thermostate

Homegear bindet MAX! und HomeMatic-BidCoS zeitgemäß ins Smart Home ein

Werkeln im smarten Zuhause noch 868-MHz-Geräte mit MAX!- oder BidCoS-Protokoll, übersetzt ein Raspberry Pi mit CUL-Stick und Homegear zwischen den angestaubten Geräten und einem modernen System mit MQTT und Node-Red.

Von Pina Merkert

Selten entsteht ein Smart Home in einem Rutsch. Meist wächst das fernsteuerbare Zuhause über Jahre mit neuen Sensoren und Aktoren mal hier und mal da. Zwangsläufig stammen damit einige der Komponenten aus einer Zeit, in der Hersteller manches Smart-Home-Problem noch weniger skalierbar, weniger verschlüsselt und fehleranfälliger angegangen haben. Als Nutzer will man die betagten Komponenten aber nicht einfach austauschen – immerhin funktionieren sie noch und moderner Ersatz würde ordentlich Geld kosten.

c't Hardcore

In unserer redaktionsinternen Testgerätesammlung fanden wir beispielsweise noch Funkregler für Thermostatventile an Heizkörpern und Fenstersensoren, die bei 868 MHz mit dem unverschlüsselten MAX!-Protokoll kommunizieren. MAX! kann man nach heutigem Standard nicht mehr als Funkprotokoll fürs Smart Home empfehlen, da das Protokoll einige Schwächen aufweist: Bei allen Funkübertragungen mit 868 MHz dürfen Teilnehmer – auch die Zentrale – maximal 1 Prozent der Zeit senden. MAX! kombiniert das mit einem ineffizienten Nachrichtenformat. Das Protokoll verschwendet mit redundanten Bits für wenig Daten sein Zeitbudget. In einem Smart Home mit Dutzenden Sensoren und Aktoren kommen die sich mit MAX! so oft in die Quere, dass es in ungünstigen Fällen eine halbe Stunde dauert, bis ein Befehl versendet und der Empfang bestätigt wurde. Mit nur wenigen Geräten geht es aber innerhalb von Sekunden bis Minuten.

MAX!-Geräte wollen von Haus aus mit einer ebenso alten Zentrale kommu-

nizieren. Die würde einen auf das alte Protokoll festnageln und man müsste passende, veraltete Geräte nachkaufen. Da ist es schlauer, bei Erweiterungen auf moderne Aktoren und Sensoren zu setzen und die alten MAXen über einen Vermittler in ein zeitgemäßes System einzubinden.

Als Hardware bietet sich dafür ein Raspberry Pi an (das darf derselbe Raspi sein, der bereits das c't-Smart-Home mit Zigbee2MQTT und Node-Red bereitstellt), der mit einem CUL-Stick für circa 20 Euro 868-MHz-Signale versendet. Das Protokoll, egal ob MAX! oder BidCoS, implementiert die Software Homegear. Homegear bringt ein Webinterface mit, in dem man Geräte koppeln, sortieren und benennen kann. Außerdem bringt die Software Node-Reds blauen Zwilling Node-Blue mit (für eine Einführung in Node-Red siehe [1]). Dort programmiert man statt in JavaScript in PHP – Aussehen und Bedienung sind sonst aber gleich. Node-Blue kennt Nodes für alle gekoppelten Geräte und sendet ohne Mühe beliebig konfigurierbare MQTT-Nachrichten an MQTT-Broker wie den in c't-Smart-Home integrierten Mosquitto. Node-Blue eignet sich auch fürs Einstellen von Automatismen, ohne MQTT und Node-Red bemühen zu müssen. Wer ausschließlich alte Geräte hat, könnte Node-Red auch ganz weglassen. Für ein Mischsystem aus Alt und Neu ist es aber sinnvoll, Homegear nur als Brücke einzurichten und die Intelligenz in Node-Red zu implementieren.

Homegear auf dem Raspi installieren

Installieren Sie zunächst nach unserer Anleitung [2] das Docker-basierte c't-Smart-Home auf dem Raspi. Den frei verfügbaren Artikel finden Sie online über ct.de/yu49. Im Zuge der Installation spielen Sie Raspberry Pi OS Lite auf die SD-Karte, aktualisieren das Basissystem, installieren den Docker-Daemon und `docker-compose` und laden und starten die Container.

Sollten die Datenverzeichnisse für Homegear noch fehlen, erstellen Sie sie im `ct-Smart-Home`-Verzeichnis mit folgenden Kommandos:

```
mkdir data/homegear
mkdir data/homegear/etc
mkdir data/homegear/lib
mkdir data/homegear/log
```

Legen Sie anschließend eine Udev-Regel (Linux Gerätedatei – „userspace dev/“) für den CUL-Stick an. Dank der Regel legt Udev einen symbolischen Link auf den passenden Device-Node für den CUL-Stick an, selbst wenn mit dem ZigBee-Stick ein zweites für den Kernel gleichartiges Seriell-Interface im Raspi steckt. Die Regel nutzt die Herstellernummer und Produkt-ID, um das Gerät zu identifizieren. Erstellen Sie dafür die Datei `/etc/udev/rules.d/99-usb-serial.rules` mit folgendem Inhalt:

```
SUBSYSTEM=="tty", ↵
    ↳ATTRS{idVendor}=="03eb", ↵
    ↳ATTRS{idProduct}=="204b", ↵
    ↳SYMLINK+="usbCUL868"
```

Möglicherweise hat Ihr CUL-Stick andere Hersteller- und Produkt-IDs. Sie müssen die Datei also an Ihre Hardware anpassen. Alle Daten Ihres Sticks finden Sie heraus, indem Sie ihn im Betrieb an den Raspi anstecken (ein Blick in die Ausgabe von `lsusb` oder `dmesg` zeigt die Details). Er sollte dann als neuer USB-Seriell-Adapter auftauchen, üblicherweise als `/dev/ttyACM0`. Über dieses Gerät gibt Udev mit folgendem Befehl ausführlich Auskunft:

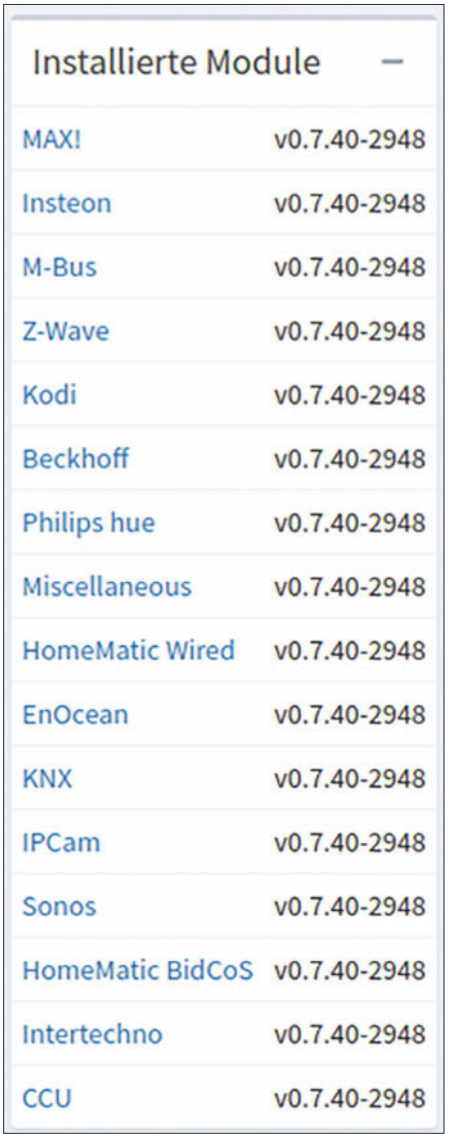
```
udevadm info -a -n /dev/ttyACM0 | less
```

Da die Ausgabe recht lang ist, finden Sie die drei Werte am schnellsten mit der Suchfunktion von `less`, indem Sie Folgendes eintippen: `/\{idVendor\},/\{idProduct\}` und zuletzt `/\{serial\}`.

Mit der so erstellten Regel erzeugt Udev automatisch einen symbolischen Link namens `/dev/usbCUL868`, sobald Ihr CUL-Stick eingesteckt ist. Dieser Link ist unabhängig davon, wann Sie den Stick einstecken, und umgeht wechselnde Reihenfolgen bei `/dev/ttyACM0` und `/dev/ttyACM1`.

Danach geht es an die eigentliche Installation von Homegear. Mit dem fürs c't-Smart-Home bereits installierten Docker geht die erfreulich schnell. Erweitern Sie zunächst `ct-Smart-Home/docker-compose.yml` um den folgenden Eintrag für Homegear:

```
  homegear:
    image: "homegear:stable"
    depends_on:
     - mqtt
    ports:
     - "2000:2000"
     - "2001:2001"
     - "2002:2002"
     - "2003:2003"
    volumes:
     - ./data/homegear/etc:↵
                    ↳/etc/homegear
     - ./data/homegear/lib:↵
                    ↳/var/lib/homegear
     - ./data/homegear/log:↵
                    ↳/var/log/homegear
    devices:
     - "/dev/usbCUL868:/dev/ttyACM0"
    environment:
     - TZ=Europe/Berlin
     - HOST_USER_ID=1000
     - HOST_USER_GID=1000
    restart: always
```



Neben 868 MHz mit MAX! und BidCoS spricht Homematic noch eine ganze Menge andere Protokolle – sofern die passenden Bridges am Raspi hängen.

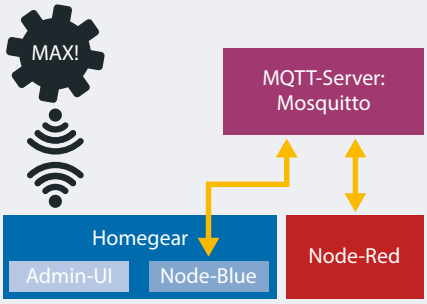
Anschließend lädt `docker-compose pull` den neuen Container. Mit dem Befehl

Homegear im c't-Smart-Home

Die Aufteilung in Docker-Container zeigt, welche Komponenten im Smart Home zusammenwirken: Die 868-MHz-Geräte kommunizieren über den CUL-Stick mit Homegear. Ihre Nachrichten konvertieren Node-Setups in Node-Blue zu MQTT und versenden sie an Mosquitto, den MQTT-Server. Bei dem abonniert Node-Red die Topics und erfährt so von den Aktivitäten der alten Geräte.

Befehle aus Node-Red gehen den umgekehrten Weg: Die Node-Setups in Node-Red versenden zuerst MQTT-Nachrichten an Mosquitto. Node-Setups in Node-Blue abonnieren diese Topics und erfahren so von den Befehlen. Die Befehle leiten sie über die in Homegear implementierten Protokolle MAX! und BidCoS an die alten Geräte weiter. Und die setzen sie letztlich um.

Der komplizierte Weg der Zustände und Befehle hat einen Vorteil: In Node-Blue kann man die MQTT-Topics so gestalten, wie sie ins eigene Konzept passen. Und die Arbeit fällt nur einmal an, da sich an den Node-Setups für die Vermittlung auch dann nichts ändert, wenn man in Node-Red alle Automatismen auf den Kopf stellt.



Auf dem Raspi laufen drei Container: Mosquitto, Node-Red und Homegear. Der Homegear-Container stellt allerdings sowohl die Admin-UI als auch Node-Blue bereit.

`docker-compose up` können Sie dann schon mal testen, ob das Setup erfolgreich startet. Der Befehl schreibt die Meldungen aller Container auf die Konsole, was schnell unübersichtlich aussieht – besonders, da Homegear diverse Debug-Ausgaben auf der Konsole abkippt. Mit Strg+C fahren Sie die Container gleich wieder herunter, da noch ein paar Schritte für die Konfiguration fehlen.

In der Vorgabekonfiguration ist der CUL-Stick standardmäßig nicht aktiviert. Ihn binden Sie ein, indem Sie in der Datei data/homegear/etc/families/max.conf bei `centralAddress` und beim Block `[CUL]` die #-Kommentarzeichen entfernen:

```
centralAddress = 0xFD7777
[CUL]
id = My-MAX-CUL
defaut = true
deviceType = cul
device = /dev/ttyACM0
responseDelay = 40
```

Der Container gibt den CUL-Stick als `/dev/ttyACM0` in den Container weiter, auch wenn das Device außerhalb des Containers anders heißt. So können Sie praktischerweise ohne Änderung die Standardkonfiguration einkommentieren.

Aktivieren Sie anschließend noch MQTT, indem Sie in der Datei data/homegear/etc/mqtt.conf die folgenden Einstellungen anpassen:

```
enabled = true
brokerHostname = mqtt
```

Laden Sie anschließend die komplette Konfiguration mit `docker-compose up -d` neu.

Admin-UI

Das Webinterface von Homegear finden Sie über die IP-Adresse Ihres Raspi und Port 2001. Das zeigt zunächst ein Dashboard mit Infos zur installierten Version, zu den aktiven Modulen, der Anzahl an Geräten und den eingerichteten Gateways.

Den CUL-Stick tragen Sie unter „Gateways“ ein (Pfad `/admin/inventory/gateways`). Erstellen Sie dort ein neues Gateway mit der Familie „MAX!“ und dem Gateway-Typ „CUL“. Die Felder für Übersetzungen können Sie leer lassen.

Unter den „Geräten“ (Pfad `/admin/inventory/devices`) finden Sie eine zunächst leere Liste der eingerichteten Geräte und einen Knopf, um neue zu pairen. Das läuft im Prinzip genauso ab wie mit den Hersteller-Zentralen: Meist startet man den 30 Sekunden langen Einrichtungsmodus in Homegear zuerst und drückt danach am Gerät einen Knopf zum Pairen. Bei gutem Empfang klappt das innerhalb von Sekunden und man gelangt zu einer Übersichts-

CUL-Stick

Der CUL-Stick ist ein kaugummistreifengroßes USB-Gerät mit einem Atmel-Mega-32u4-Mikrocontroller und einem CC1101-ISM-Transceiver-Chip. Die Antenne kann auf 868 oder 433 MHz optimiert sein. Für MAX! und BidCoS braucht man die 868-MHz-Version.

Wer gerne lötet, kann ein paar Euro sparen und eine Platine mit einem CC1101 auch über die GPIO-Leiste des Raspi direkt an dessen SPI-Interface klemmen. Die USB-Variante mit eigenem Mikrocontroller ist von diversen chinesischen Herstellern aber auch bereits für weniger als 20 Euro zu bekommen.

Die Platinen kommen meist mit einer Platzhalter-Firmware, die man gegen die freie CUL-Firmware ersetzt. Bei der gibt es eine klassische Version, die nicht mehr gepflegt wird, und die „advanced CUL firmware“ a-culfw. Deren Git-Repository (siehe ct.de/yu49) verlinkt auch eine ZIP-Datei mit vorkompilierten Images für die verschiedenen Hardware-Varianten. Wir testeten mit einem CUL-Stick in Version 3 für 868 MHz und flashten daher `CUL_V3_868MHZ.hex`. Das Überspielen der Firmware erfolgt mit dem folgenden Dreischritt:

```
dfu-programmer atmega32u4 erase
dfu-programmer atmega32u4 flash ↵
                    ↳CUL_V3_868MHZ.hex
dfu-programmer atmega32u4 reset
```

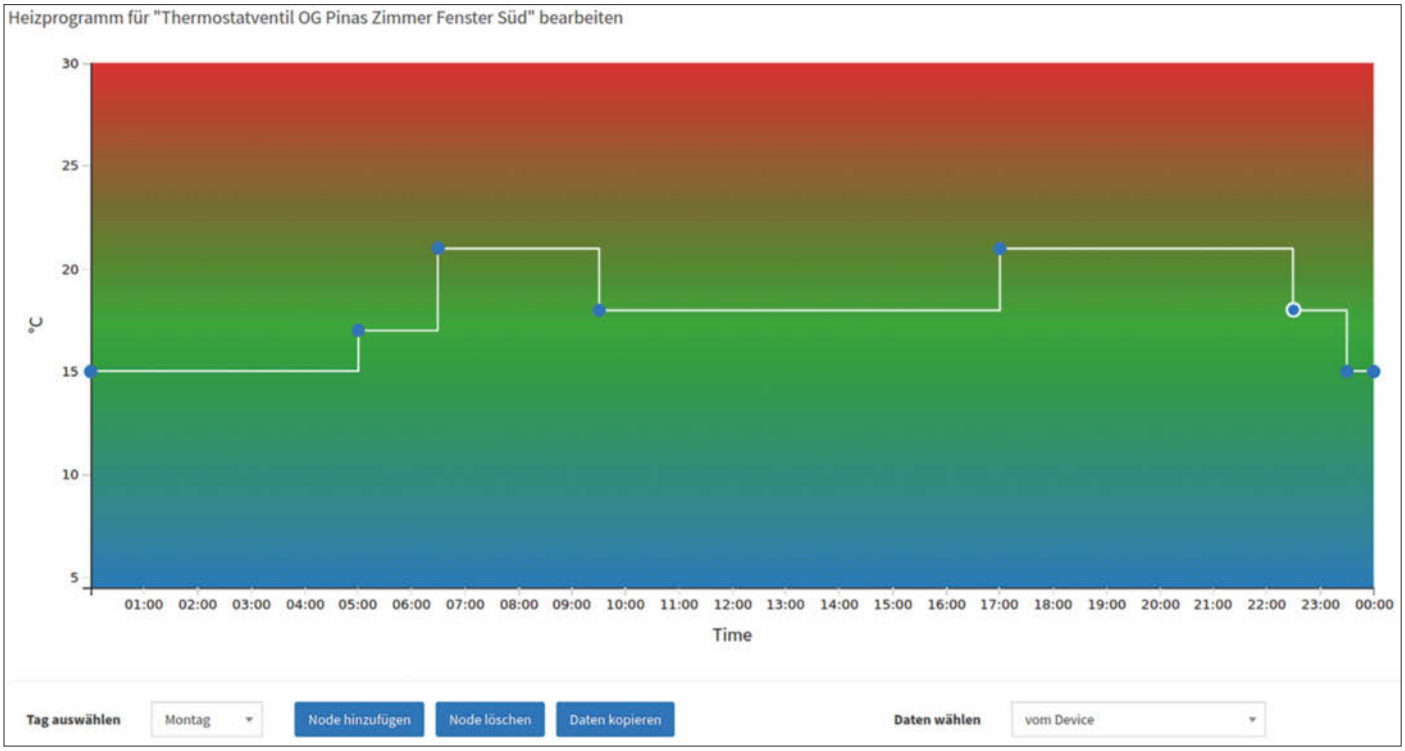
Die ZIP-Datei mit den Firmware-Images enthält aber auch ein Shell-Skript namens `flash.sh`, das die Hardware-Variante abfragt und danach genau diese Befehle ausführt.

Es gibt 10 Arten von Menschen.

iX-Leser und die anderen.

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

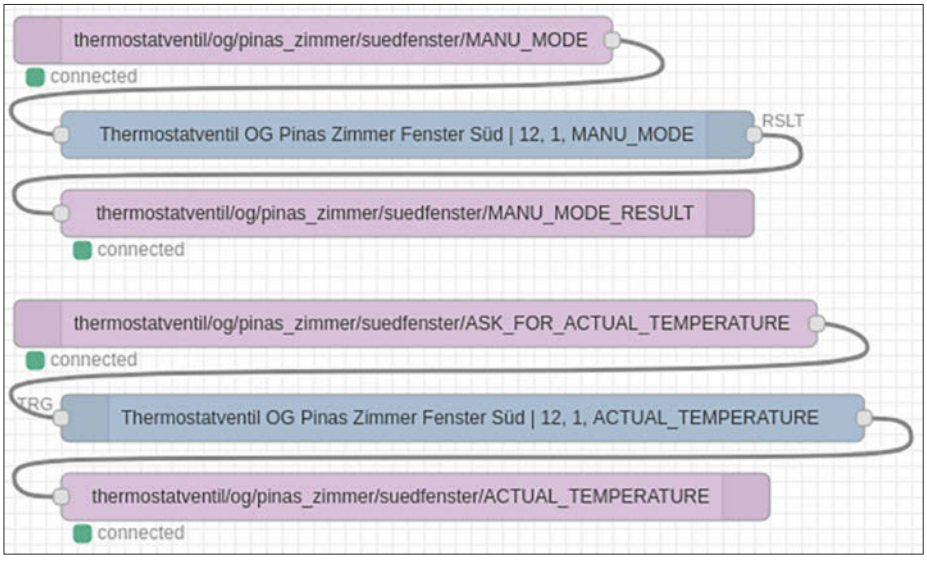
www.iX.de/testen



Mit Homegears Admin-Oberfläche stellt man bequem Heizkurven für den „Auto"-Modus von smarten Thermostaten ein. In die „manuelle" Steuerung kann Node-Blue per MQTT-Befehl wechseln. Auch der Rückweg gelingt sowohl per Funk als auch per Taste.

seite, in der man die Geräte zur besseren Sortierung in Räume einordnen kann.

Bei den Stellreglern für Heizkörperventile gibt es in der Übersichtsseite zu den Geräteeinstellungen danach den Knopf „Heizprogramme bearbeiten". Ein Klick auf diesen offenbart ein interaktives Diagramm für jeden Wochentag mit der Heizkurve des smarten Ventilreglers. Mit dem Diagramm können Sie beispielsweise bei den von uns getesteten MAX!-Thermostaten von EQ3 eine Heizkurve festlegen, die die Regler auch ohne Funkbefehle ausführen. Das spart 868-MHz-Funktelegramme und erlaubt eine sinnvolle Standardeinstellung, die man sowohl per Auto/Manu-Taste am Gerät als auch per Funkbefehl ein- und ausschalten kann.



Zwei winzige Graphen in Node-Blue erlauben die Fernsteuerung eines alten MAX!-Thermostaten über MQTT. Die Topics sind dabei frei konfigurierbar, wodurch sie verständlich bleiben.

Node-Blue

Wenn Sie im Menü links auf „Programmierung" klicken (Pfad `/node-blue/`), gelangen Sie zu Node-Blue. Node-Blue nutzt das Frontend von Node-Red (weshalb es fast identisch aussieht), aber ein in C++ geschriebenes Backend mit Multithreading-Support. Als Skriptsprache nutzt Node-Blue PHP oder Python – JavaScript steht nicht zur Verfügung. Wegen des anderen Backends stellt Node-Blue auch andere Nodes zur Verfügung. Über in beiden Welten vorhandene MQTT-Nodes können Node-Red und Node-Blue aber problemlos miteinander kommunizieren.

Mit dem Variable-Node geben Sie Schaltbefehle an die in Homegear eingerichteten Geräte. Die schlagen bei MAX! aber öfter mal fehl. Das kann an schlechtem Empfang liegen, an der 1-Prozent-Regel für Übertragungen auf 868 MHz oder an der Verbindung zum CUL. Im Fehlerfall sendet der Node `false`. Reagieren muss die Steuerung auf die Fehlermeldung aber nicht, da Homegear den Befehl puffert und ihn automatisch später noch mal versendet.

Um die MAX!-Geräte von Node-Red steuern zu können, richten Sie in Node-

Blue am einfachsten jeweils einen MQTT-Eingang ein, verdrahten den mit dem Node der Gerätevariable und versenden dessen Ausgabe gleich wieder über ein weiteres MQTT-Topic. Da die Topics frei einstellbar sind, können Sie mit dieser Methode für verständliche Pfade sorgen.

Eigentlich sollte das in Homegear integrierte MQTT-Modul alle Homegear-Geräte über die in der Datei mqtt.conf konfigurierten Topics automatisch verfügbar machen. In unserem Test funktionierte das aber leider nicht. Die Topics nutzen aber ohnehin das Format `<prefix>/<homegearId>/json/PEERID/KANAL/VARIABLENNAME`, wodurch sich recht kryptische Pfade mit numerischen IDs ergeben. Die konfigurierbaren Topics in Node-Blue umgehen diese Beschränkung und funktionierten im Test verlässlich.

Fleißarbeit für Altfunker

Homegear versucht eigentlich, eine weitere vollwertige Smart-Home-Steuerung zu sein. Nutzt man das Programm wie in unserem Test nur als Brücke, erscheint die Bedienoberfläche unnötig komplex. Da man für die Brücke aber nur wenige Funktionen wirklich braucht, sind diese schnell erlernt. Am kompliziertesten sehen da die Graphen in Node-Blue aus, aber genau da profitieren Node-Red-Nutzer von der identischen Oberfläche.

In der Praxis ist Homegear zusammen mit einem CUL-Stick eine günstige Ergänzung fürs c't-Smart-Home, die alte 868-MHz-Geräte genauso gut steuert wie die Original-Zentralen. Bis Node-Red über MQTT an alle Variablen der alten Geräte herankommt, ist einiges an Fleißarbeit nötig: Jeder Befehl an jedem Gerät braucht seinen eigenen kleinen Node-Graphen mit drei Nodes. Schwierig ist diese Einrichtung nicht, bei vielen alten Geräten im Smart-Home dauert sie nur eine gefühlte halbe Ewigkeit.

Homegear nennt die Nodes für Befehle an die Geräte „Variable". Diese Variablen können sowohl auslesbare Werte wie die aktuelle Temperatur als auch Befehle mit einem übertragenen Parameter wie eine Wunschtemperatur sein.

Wer keine alten Geräte herumliegen hat, sollte von eBay-Schnäppchen lieber absehen: Besonders MAX! hat so viele Schwächen, dass der Aufpreis für neuere Geräte mit modernen Funkstandards gerechtfertigt ist. Bei MAX! kommen Befehle manchmal nur stark verzögert an, woran auch Homegear nichts ändern kann. Außerdem lassen sich die Funktelegramme leicht von außerhalb der Wohnung fälschen. Eine Cyberattacke, die die Heizung aufdreht, hat zwar nicht den gleichen Schrecken wie ein Verschlüsselungstrojaner, modernere Protokolle lösen das Problem aber einfach mit Authentifizierung und Verschlüsselung.

(pmk@ct.de) c't

Literatur

[1] Jan Mahn, Reaktionsmaschine, Einstieg in Heimautomation mit Node-Red, c't 15/2018, S. 142
[2] Jan Mahn, Weltsprache, Das Protokoll MQTT für robusten Datenaustausch in Industrie und Hausautomation, c't 6/2018, S. 164
[3] Jan Mahn, Luftbrückenbau, Zigbee-Geräte ohne Cloud und Hersteller-Bridge betreiben, c't 24/2018, S. 164
[4] c't-Smart-Home: Einführung und Installation: https://ct.de/smarthome

Dokumentation, Forum und Blogposts zu Homegear, Anleitung zu c't-Smart-Home: ct.de/yu49

Mitmachfolien

Interaktiv unterrichten mit Google Präsentationen und Pear Deck

Eine Erweiterung für die Web-Anwendung zum Präsentieren aus der Office-Suite von Google ergänzt normale Folien um die Möglichkeit, Fragen und Aufgaben zu stellen und von jedem Teilnehmer eine Reaktion einzuholen. Lehrer können das im Präsenz- oder Distanzunterricht einsetzen, aber auch für individuell gestaltete Hausaufgaben nutzen.

Von Dorothee Wiegand

Mit „Pear Deck for Google Slides Add-on“ können Nutzer der Office-Suite von Google das darin enthaltene Modul „Google Präsentationen“ um spannende Möglichkeiten erweitern. Das Add-on ergänzt die Folien einer Präsentation um Eingabemöglichkeiten für die Zuhörer eines Vortrags. Das können Lehrkräfte im Unterricht nutzen, um ihren Schülern Fragen zur Präsentation zu stellen, die diese am eigenen Bildschirm individuell beantworten. Sie finden das Add-on im G Suite Marketplace. Zur Nutzung der Office-Suite und des Add-ons müssen Sie mit einem Google-Account angemeldet sein.

Am einfachsten lässt sich das Add-on einrichten, indem Sie zunächst Google Präsentationen starten (docs.google.com/presentation) und in der Menüleiste „Add-ons/Add-ons aufrufen“ wählen. So wird die Ansicht der verfügbaren Add-ons im Marketplace auf diejenigen beschränkt, die mit dem Präsentationsmodul kompatibel sind. Wählen Sie Pear Deck aus und klicken sie in der folgenden Ansicht auf den blauen Querbalken mit der Beschriftung „Installieren“.

Wenn Pear Deck bereits eingerichtet ist, starten Sie es über „Add-ons/Pear Deck for Google Slides Add-on/Open Pear Deck Add-on“. Rechts neben dem Arbeitsfenster mit der aktuellen Präsentationsfolie erscheint daraufhin eine zusätzliche senkrechte Leiste. Hier finden Sie eine umfangreiche Vorlagenbibliothek mit kompletten Folien sowie runde blaue Knöpfe, über die sich Interaktionselemente in bestehende Folien einfügen lassen.

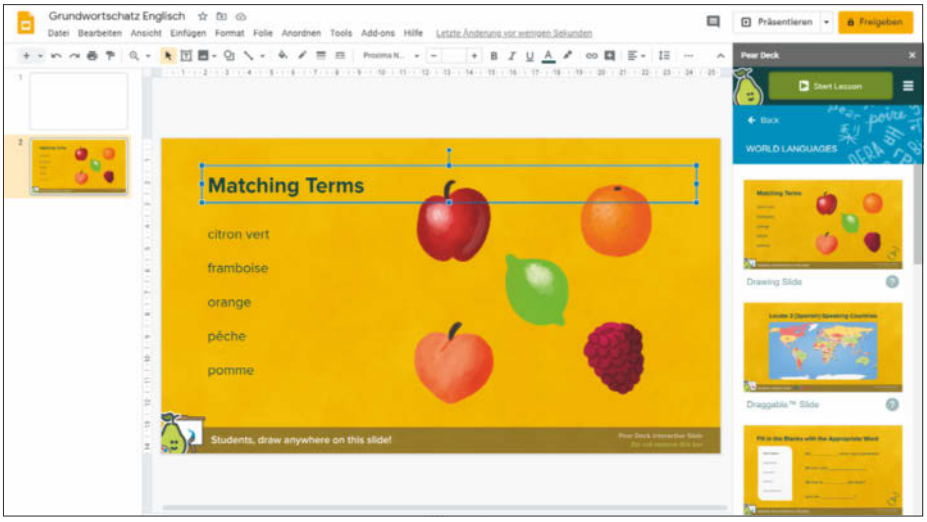
Vorlagenbibliothek

Über die Knöpfe lässt sich pro Folie eine der folgenden Aktivitäten für die Schüler oder Zuhörer einbauen: Freitext oder eine Zahl einfügen, eine Multiple-Choice-Frage beantworten, einen Weblink aufrufen, Freihandzeichnen oder Symbole in einer Grafik platzieren. Auch wenn Sie planen, später Ihre eigenen Folien zu gestalten, oder wenn Sie bereits vorhandene Folien nachträglich mit Interaktionen versehen möchten, lohnt sich zunächst ein Blick in die Vorlagenbibliothek. In der umfangreichen, thematisch sortierten Sammlung finden Sie für jede Interaktionsform zahlreiche Beispiele. Es lohnt sich, damit zu experimentieren. Einsatzszenarien, Möglichkeiten und Grenzen jeder Interaktionsform erschließen sich so sehr schnell.

Die Bibliothek öffnen Sie mit einem Klick auf die blaue Grafik „Our Template Library“. Die Vorlagen sind nach Unterrichtssituationen und Fächern gruppiert. So gibt es ganz oben in der Übersicht den Bereich „Lesson Builders“ mit drei Untergruppen: spezielle Folien für Beginn und Abschluss einer Unterrichtsstunde sowie für Reflexion, Arbeit in der Kleingruppe oder kurze Pausen während einer Stunde. Weiter unten gibt es unter „Subject Areas“ beispielsweise Vorlagen für Mathe, Naturwissenschaften und Fremdsprachen.

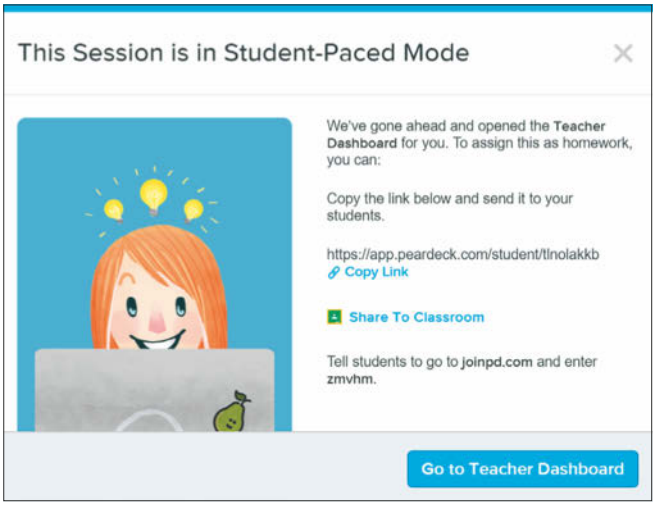
So lassen sich die Möglichkeiten von Pear Deck am besten erkunden: Kopieren Sie eine Reihe von Vorlagen in eine Übungspräsentation, passen Sie die ausgewählten Folien nach Ihren Vorstellungen an und starten Sie dann einen Testlauf, an dem Sie von einem zweiten Rechner aus als Schüler teilnehmen. Achten Sie bei der Auswahl darauf, dass Sie Beispiele für alle Interaktionsformen verwenden. Die englischen Texte der Vorlagen ersetzen Sie durch deutsche; viele Templates enthalten ohnehin Platzhaltertexte, an deren Stelle der Anwender eine passende Formulierung einfügen sollte. Texte, Grafiken, Fotos und weitere Bestandteile einer aus der Bibliothek kopierten Folie bearbeiten Sie genauso wie die Elemente auf normalen Folien. Wichtig: Jede Folie, die mit einer Pear-Deck-Interaktion versehen wurde, hat einen schmalen braunen Streifen mit dem Logo des Add-ons am unteren Rand. Wenn Sie dieses Element entfernen, löschen Sie die eingefügte Interaktionsmöglichkeit von der Folie.

Sobald alles nach Ihren Vorstellungen angepasst ist, starten Sie den Testlauf, indem Sie ganz oben in der Pear-Deck-Leiste auf den grünen Knopf „Start Lesson“

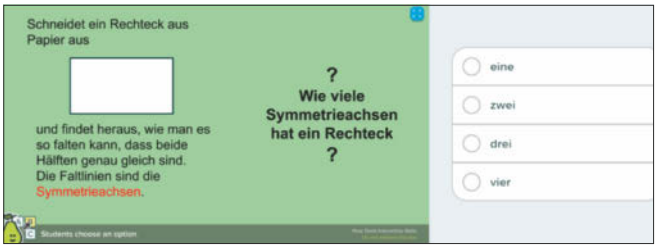


Pear Deck bringt eine umfangreiche Vorlagenbibliothek mit. Die vorbereiteten Folien lassen sich schnell anpassen.

klicken. Für den Ablauf der Präsentation haben Sie nun zwei Optionen, die das Add-on als „Student-Paced Activity“ und „Instructor-Paced Activity“ anbietet. Die erste Option eignet sich, um Schülern Hausaufgaben zu geben, die sie innerhalb einer bestimmten Zeitspanne selbstständig erledigen und abliefern. Bei der zweiten Option bestimmen Sie als Präsentator den zeitlichen Ablauf. Jedes Mal, wenn Sie zur nächsten Folie wechseln, erscheint diese Folie auf den Bildschirmen aller Teilnehmer. Option zwei eignet sich also für eine gemeinsame Unterrichtsstunde – im Klassenraum oder auf Distanz.



Im sogenannten Student-Paced Mode bearbeiten Schüler die Aufgaben einer Präsentation im eigenen Tempo.



Die Antwortoptionen einer Multiple-Choice-Frage werden am Schülerrechner rechts neben der eigentlichen Folie angezeigt.

Teilnehmer einladen

Um Teilnehmer zu einer Pear-Deck-Präsentation einzuladen, teilen Sie ihnen einen Code oder den vollständigen Link zur Präsentation mit. Nachdem Sie sich für eine der beiden Ablaufvarianten entschieden haben, zeigt das Add-on im folgenden Dialog beides an. Den vollständigen Link kopieren Sie mit einem Klick in die Zwischenablage. Um alternativ den von Pear Deck generierten 5-Buchstaben-Code der Präsentation zu verwenden, bitten Sie Ihre Schüler, die Webseite joinpd.com aufzurufen und ihn dort einzutippen.

Eine von Ihnen gesteuerte, gemeinsame Präsentation starten Sie über den blauen Knopf „Start Class“ im Begrüßungsbildschirm. Pear Deck zeigt darin an, wie viele Schüler die Präsentation bereits aufgerufen haben, sodass Sie wissen, wann es losgehen kann. Mit einem kostenpflichtigen Premium-Abo von Pear Deck können Sie sich die abgegebenen Antworten und sonstige Schülereingaben im Teacher Dashboard in einem separaten Fenster ansehen. Diese Ansicht lässt sich auch mit den Schülern teilen, was beispielsweise bei einer Abstimmung oder während einer Phase der Ideenfindung sinnvoll ist. Alle diese Funktionen und weitere, beispielsweise einen Timer oder das vorübergehende Sperren eines Bildschirms für Eingaben, erreichen Sie über die schmale schwarze Leiste unten. Sollte sie nicht sichtbar sein, holt ein Klick irgendwo auf der Folie sie zum Vorschein.

Beim selbstbestimmten Bearbeiten der Folien durch die Schüler müssen Sie keinen Startknopf drücken. Sie sollten den Schülern aber mitteilen, in welcher Zeit sie die Aufgaben der Präsentation bearbeiten sollen – dazu bietet Pear Deck nämlich keine Funktion. Wenn die Deadline erreicht ist, können Sie die Präsentation im Dashboard stoppen und die Eingaben der Schüler ansehen und speichern.

Was ist mit dem Datenschutz?

Als Lehrer melden Sie sich sowohl für die Nutzung von Google Präsentationen als auch für Pear Deck mit einem Google-Konto an. Die Schüler müssen sich zur Teilnahme an einer mit Pear Deck präsentierten Foliensammlung standardmäßig ebenfalls mit einem Google-Konto anmelden. Das können Sie unterbinden, indem Sie in der Pear-Deck-Leiste oben rechts auf die drei Balken klicken und den Schalter bei „Require Student Logins“ nach links verschieben; er sollte danach hellgrau dargestellt sein. Die Schüler können dann ohne Login an einer Präsentation teilnehmen. Sie erhalten von Pear Deck eine kleine Zeichnung als Avatar sowie einen zufällig erzeugten Namen zugewiesen.

Aufzeichnungen von Schüler-Sessions werden beim Anbieter Pear Deck gespeichert. Die eigentliche Präsentation legen Sie auf Google Drive ab. Weitere Einzelheiten zur Datenspeicherung finden sich in der Knowledge Base des Add-ons (siehe ct.de/yemc). Alle Daten, die während der Vorbereitung und Präsentation einer mit Pear Deck erstellten Präsentation anfallen, liegen damit auf Servern in den USA. Falls Sie das Add-on als Lehrer im Rahmen Ihres Unterrichts einsetzen möchten, müssen Sie vorher klären, inwieweit das auch nach dem Privacy-Shield-Ende mit den Datenschutzrichtlinien Ihrer Schule vereinbar ist.

Unterschiedliche Versionen

Die kostenlose Version von Pear Deck erlaubt den Zugriff auf die gesamte Vorlagenbibliothek und umfasst die Möglichkeit, eigene Folien mit Text- oder Zahleneingabe, Multiple-Choice-Fragen oder klickbaren Links zu versehen. Nur die kostenpflichtige Version ermöglicht darüber hinaus auch Aufgabenformate, in denen Symbole – etwa auf einer Landkarte – positioniert oder freie Stifteingaben gemacht werden können.

Auch das Einfügen von Audiodateien, beispielsweise eine gesprochene Erklärung der Aufgabenstellung, ist der kostenpflichtigen Premium-Version vorbehalten. Nach der Anmeldung hat jeder Nutzer 90 Tage lang freien Zugang zu den Premium-Funktionen; für 150 US-Dollar pro Jahr lassen sie sich dauerhaft nutzen.

Seit einiger Zeit gibt es für Microsoft-365-Nutzer ebenfalls eine Pear-Deck-Version, die sich als Add-on in PowerPoint einklinkt und so auch in Teams genutzt werden kann. *(dwi@ct.de)* c't

Hinweise zur Datenspeicherung:
ct.de/yemc

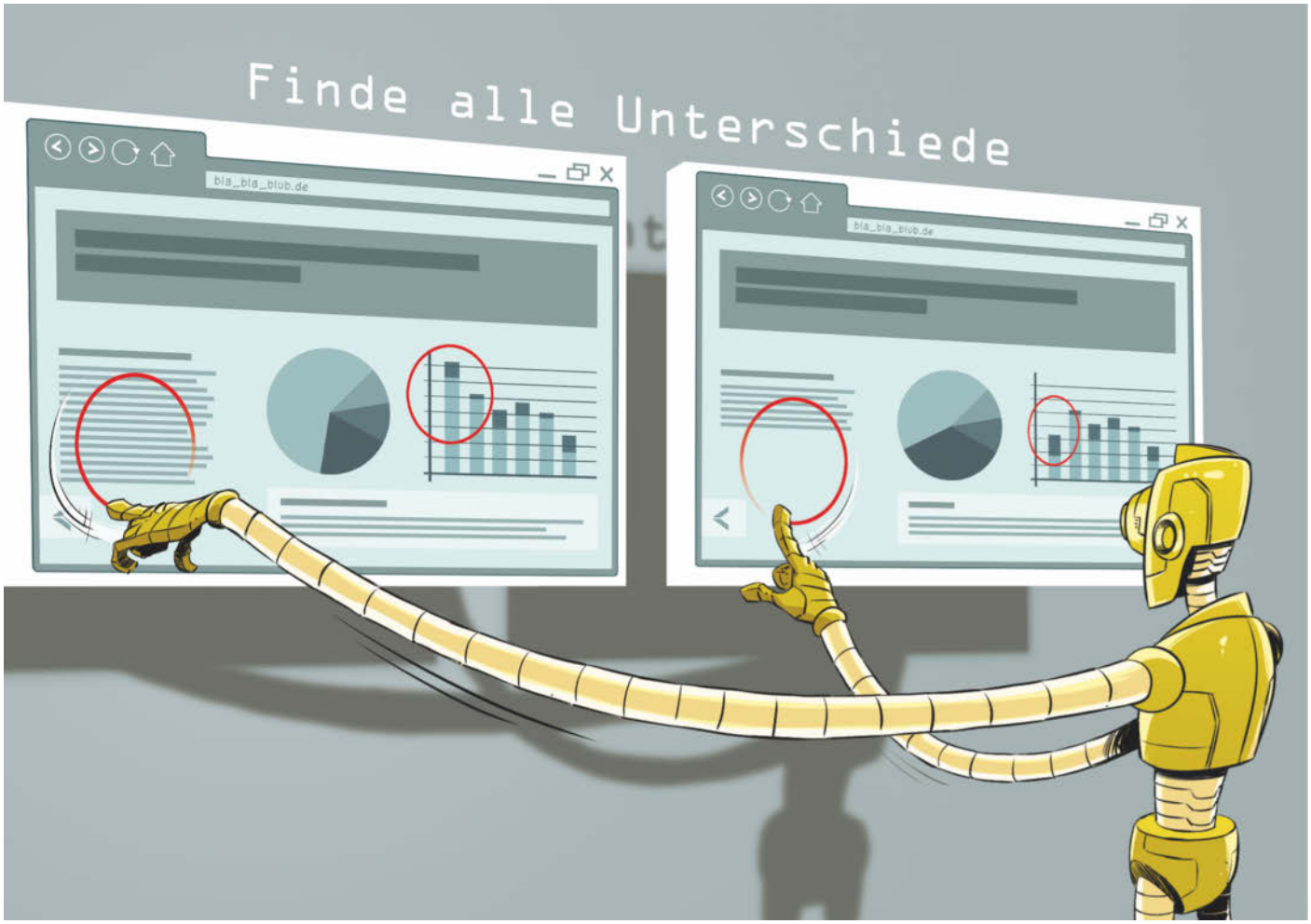


Bild: Albert Hulm

Pixel für Pixel

Visuelle Regressionstests mit BackstopJS

BackstopJS testet automatisiert, ob sich das Aussehen einer Website verändert hat – unabhängig von Änderungen am Code. Webentwickler können so sicherstellen, dass ihre Arbeit keine unbeabsichtigten Auswirkungen hat.

Von Benjamin Deutsch

Automatisierte Tests sind ein zentraler Bestandteil moderner Softwareentwicklung, auch für das Web: Sie stellen HTTP-Anfragen, parsen HTML und simulieren Klickpfade. Dank Headless-Browsern mit JavaScript-Engine ist sehr viel auf diese Art testbar.

Einen wesentlichen Bestandteil von Websites prüfen in der Regel allerdings immer noch Menschen: das Aussehen. Stylesheets, Fonts und Bilder spielen zusammen und ergeben einen visuellen Gesamteindruck. Jedes dieser Elemente wird aber nicht nur auf einer Seite eingesetzt, sondern üblicherweise an vielen Stellen im Projekt wiederverwendet. Das ist praktisch und erwünscht, da es gerade in großen Projekten eine Menge Arbeit ersparen kann. Allerdings birgt dann jede Änderung an einem solchen Element die Gefahr von Nebenwirkungen, die sich nur mit großem Aufwand in den Griff kriegen lassen: Entwickler müssen nicht nur die Seite ansehen, an der sie gerade arbeiten, sondern auch an sämtlichen anderen Seiten des Projektes prüfen, ob sich dort nicht Änderungen eingeschlichen haben, die gar nicht beabsichtigt waren.

Dabei kann Kollege Computer helfen. Es reicht freilich nicht, den an den Browser ausgespielten HTML-, CSS- und JavaScript-Code vor und nach einer Änderung zu vergleichen: Viele Arbeiten an einer Webseite gehen mit verändertem, zum Beispiel besser strukturiertem Code einher, sollen aber das visuell gleiche Ergebnis erzielen. Möchte man wissen, ob die Seite nach einer Codeänderung noch gleich aussieht, muss der Computer einen

c't Hardcore

Screenshot der aktuellen Seite mit einem „bekannt guten“ Stand vergleichen.

BackstopJS ist ein Tool, das diese mechanische Fleißarbeit übernimmt. Es baut auf dem JavaScript-Framework node.js auf und ist vom Webserver der zu testenden Seite unabhängig. BackstopJS führt visuelle Regressionstests durch, also solche, bei denen das Aussehen einer Webseite in Form eines Screenshots geprüft wird. Weicht es über ein kritisches Maß hinaus von einem vorher ermittelten Sollstand ab, spricht man von einer Regression, und der Test schlägt fehl.

Installieren und einrichten

Die Installation erfolgt wie bei Projekten aus dem Node-Umfeld üblich über Paketmanager wie npm oder yarn. Am einfachsten ist eine lokale Installation in ein Testprojekt:

```
npm init -y
npm install backstopjs
```

Dabei landet das BackstopJS-Skript unter ./node_modules/.bin/backstop. Es bietet sich an, in package.json einen Eintrag unter `scripts` einzubauen, der backstop aufruft:

```
"scripts": {
  "backstop": "./node_modules/.bin/backstop"
},
```

So können Sie BackstopJS und seine Befehle über `npm run backstop [Befehl]` aufrufen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit geben wir `npm run` im folgenden Text allerdings nicht an. Falls Sie BackstopJS produktiv nutzen wollen, sollten Sie natürlich ein ordentliches npm-Projekt erstellen oder BackstopJS anderweitig in Ihr Setup einbinden. Bei der Arbeit im Team oder wenn das zu testende Projekt selbst als ein Docker-Image vorliegt, bietet sich etwa eine Verwendung via Docker an. Bei einer lokalen Installation hängt das visuelle Ergebnis nämlich nicht unwesentlich vom verwendeten Browser, den installierten Schriften und dem genutzten Betriebssystem ab. Das kann ausreichen, um eine visuelle Änderung vorzugaukeln, obwohl Styles und Inhalte identisch sind.

BackstopJS konfiguriert man über die Datei backstop.json. Man kann sie entweder per Hand anlegen oder durch `backstop init` eine Beispieldatei erzeugen lassen, die man nur noch anpassen muss. Die Hauptbestandteile von backstop.json sind die abzurufenden URLs (`scenarios` genannt) und die virtuelle Fenstergröße des Browsers (`viewports`). Im einfachsten Fall entspricht ein Szenario einer visuell zu prüfenden Webseite. Man kann aber auch nur einzelne Elemente einer Seite prüfen.

Die virtuelle Fenstergröße des Browsers lässt sich mehrfach angeben. Moderne Websites sind nicht mehr auf eine feste Seitengröße optimiert, sondern passen sich dem Browser an. Nutzt man mehrere virtuelle Fenstergrößen, dann ruft BackstopJS alle Szenarien für alle angegebenen Viewports ab.

Die Konfiguration legt außerdem unter `paths` fest, wo BackstopJS seine Daten ablegt. Per Default sind das der Ordner backstop_data im aktuellen Verzeichnis sowie definierte Unterordner davon. Das Listing auf dieser Seite zeigt eine minimale Beispielkonfiguration. Eine per `init` generierte Konfigurationsdatei enthält schon deutlich mehr der zahlreichen weiteren Einstellungen, die BackstopJS bietet. Damit lassen sich die Szenarien an die eigenen Anforderungen anpassen, die Ausgabe steuern oder die Browser-Engine konfigurieren. Die einzelnen Optionen erklärt die Homepage des Projekts (siehe ct.de/yywr).

Bildervergleich

Nach der Konfiguration muss man BackstopJS zunächst veranlassen, einen Satz von Screenshots als Referenz anzulegen, sonst gibt es nichts zu vergleichen. Das erledigt ein Aufruf von `backstop reference`. Die Referenzbilder landen in einem eigenen Unterordner von backstop_data, sofern man nichts anderes konfiguriert hat.

Jetzt kann man bei jeder Änderung der Website `backstop test` aufrufen. Jeder Testdurchlauf erzeugt einen neuen Satz von Testbildern und Reports, also Zusammenfassungen der Bildvergleiche. Deshalb sollte gelegentlich dort aufgeräumt werden oder man schreibt ein Shell-Skript, das vor dem Testaufruf die betreffenden Verzeichnisse leert.

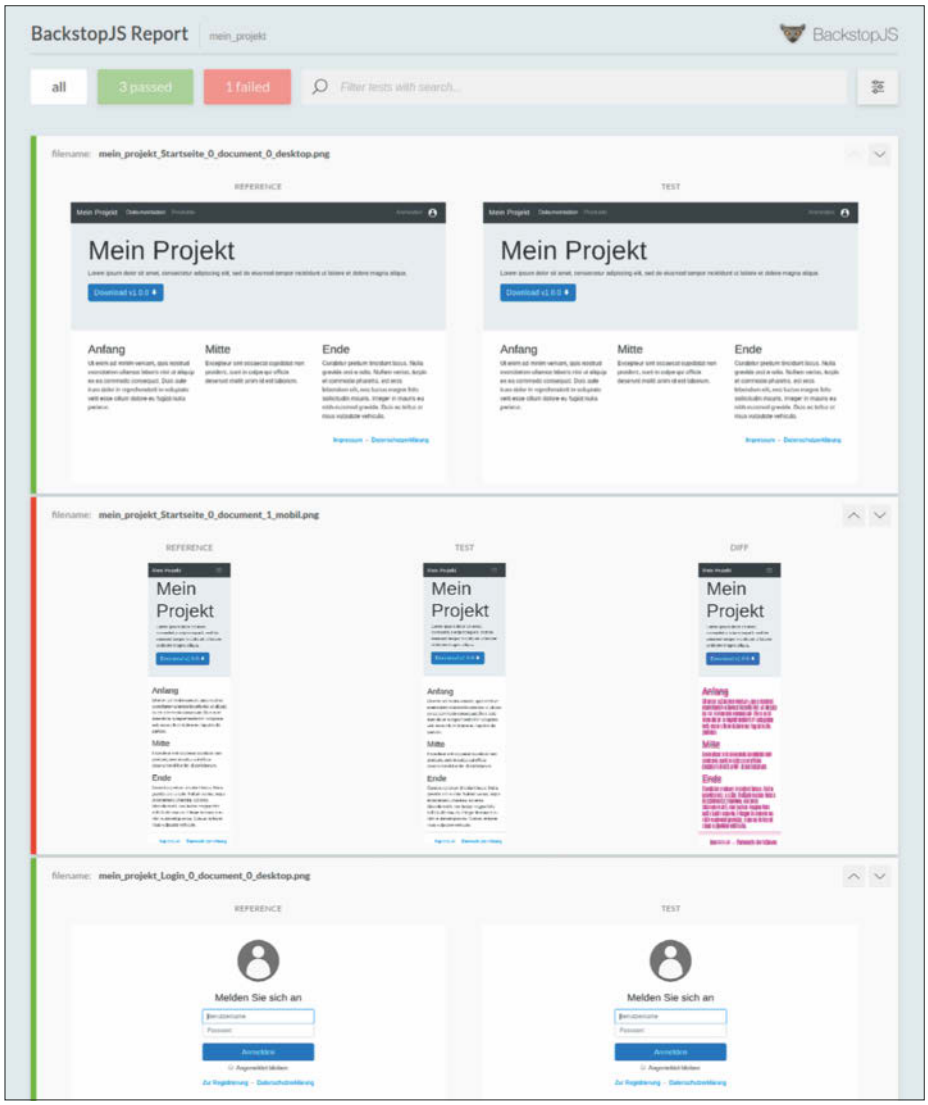
Test und Referenz rufen per Default die gleiche URL ab, es kann aber auch Situationen geben, in denen man eine andere URL als Referenz verwenden möchte, beispielsweise um den Stand zwischen Entwicklungs- und Staging-Version abzugleichen. In diesen Fällen kann man in der Szenariokonfiguration neben `url` auch `referenceUrl` angeben.

Der primäre Report von BackstopJS ist der HTML-Report, der in der Beispielkonfiguration via `"report": ["browser"]` ausgewählt wurde. Dabei entsteht eine HTML-Datei, per Default unter backstop_data/html-report/index.html, die sich ohne Probleme als lokale Seite in einem Browser aufrufen lässt. Findet BackstopJS einen Browser im System, öffnet sich der HTML-Report sogar automatisch; man kann das Öffnen mit `backstop openReport` jederzeit erneut anstoßen.

Der Report zeigt für jeden Test das Referenzbild, den aktuellen Screenshot und (im Falle einer Abweichung) ein Differenzbild, bei dem geänderte Pixel in Magenta eingefärbt sind. Oft reicht das, um die Problemstelle zu finden, aber es gibt zusätzlich noch einen „Scrubber“-Modus, der Referenz- und Testbild übereinander legt. Eine Trennlinie zwischen den

```
{
  "id": "mein_projekt",
  "viewports": [
    {"label": "desktop", "width": 1024, "height": 768},
    {"label": "mobil",   "width": 320,  "height": 480}
  ],
  "scenarios": [
    {"label": "Startseite", "url": "http://localhost:3000/"},
    {"label": "Login", "url": "http://localhost:3000/login"}
  ],
  "paths": {
    "bitmaps_reference": "backstop_data/bitmaps_reference",
    "bitmaps_test": "backstop_data/bitmaps_test",
    "html_report": "backstop_data/html_report"
  },
  "report": ["browser"],
  "engine": "puppeteer"
}
```

Eine einfache BackstopJS-Konfiguration mit zwei Szenarien und zwei Fenstergrößen



Der grafische Report von BackstopJS zeigt, dass die Desktop-Variante der Testsite aussieht wie gewünscht, während sich in die Variante für mobile Browser ein Fehler eingeschlichen hat. Die Log-in-Seiten unterscheiden sich in keiner Version.

beiden kann man per Maus verschieben. Das Bild auf dieser Seite zeigt einen HTML-Report passend zur Beispielkonfiguration. Das zu testende Projekt ist in diesem Fall eine einfache Test-Website, die in zwei Auflösungen getestet wird.

Wenn eine Website nach ihrer Erstellung nie mehr angefasst würde, müsste man diese Tests höchstens einmal durchführen und wäre dann fertig. Aber Software entwickelt sich weiter, und dabei ergeben sich gegenüber den Referenzbildern natürlich auch erwünschte Änderungen. Über den Befehl `backstop approve` teilt man BackstopJS mit, dass die zuletzt beobachteten Abweichungen beabsichtigt sind. BackstopJS übernimmt dann alle zuletzt generierten Testbilder als neue Referenz. Den Befehl `approve` muss man also nach einem Testdurchlauf ausführen.

Fokus und blinde Flecken

Man muss nicht immer komplette Seiten testen. BackstopJS bietet auch die Möglichkeit, Screenshots nur von einzelnen Elementen auf einer Seite zu erstellen. Dazu gibt man in der Konfiguration des Szenarios im Schlüssel `selectors` eine Liste von CSS-Selektoren wie `#popup` oder `div.main` an, die diese Elemente beschreibt. Ist nur ein Element interessant, sollte die Liste auch nur einen CSS-Selektor enthalten.

Aber auch andersherum wird ein Schuh draus: Manche Seiten enthalten dynamische Elemente, beispielsweise Werbung oder eingebundene externe Daten, deren Aussehen sich nicht vorhersehen lässt und die einen falschen Alarm auslösen würden. Um alle anderen Teile solcher Seiten dennoch sinnvoll per Bildvergleich überprüfen zu können, kann man via CSS-Selektor Elemente ausblenden. Dabei kann man wählen, ob die Elemente lieber die Auszeichnung `visibility: hidden` oder `display: none` bekommen sollen. Ersteres blendet die Elemente aus, aber sie nehmen – unsichtbar – noch den gleichen Platz ein. Die zweite Option entfernt die Elemente quasi spurenlos aus der Seite. Für `visibility: hidden` gibt es im Szenario den Schlüssel `hideSelectors`, für `display: none` den Schlüssel `removeSelectors`.

Mehr Komplexität

Für komplexere Websites wie Single-Page-Applikationen mit viel Interaktion reichen die obigen Möglichkeiten nicht aus, um den Zustand herzustellen, der getestet werden soll. Da BackstopJS aber unter der Haube einen vollwertigen Browser einsetzt, gibt es eine Hintertür, jegliches Verhalten zu erreichen: das Injizieren von JavaScript.

Das folgende, etwas konstruierte Beispiel soll die clientseitige Prüfung eines Formulars testen, genauer einen Anmeldeschirm mit Benutzername, Passwort und einem Absendeknopf. Dass Benutzername und Passwort Pflichtfelder sind, kann der Browser selbst prüfen, wenn man das Formular passend definiert. Im Beispiel soll die Seite vor dem Absenden zusätzlich prüfen, ob Benutzername und Passwort identisch sind, und in diesem Fall eine Warnung ausgeben.

Das Skript im Listing auf Seite 171 wird unterhalb von backstop_data/engine-scripts abgelegt, wenn man den Pfaden von `backstop init` folgt, und dort am besten im Ordner puppet, da es sich um ein Puppeteer-Skript handelt. Wer eine andere Browser-Engine verwendet oder andere Pfade konfiguriert hat, muss den Ort anpassen. Jetzt kann man es in backstop.json als `"onReadyScript": "puppet/skriptname.js"` eintragen.

Das Skript wird aufgerufen, sobald der Browser das `Ready`-Event auslöst, was in der Regel „Seite ist fertig“ entspricht. Das Skript selbst läuft im Kontext von BackstopJS, es bekommt also die Puppeteer-Seite, das aktuelle Szenario und den aktuellen Viewport übergeben. Das Beispiel enthält aber auch eine Funktion, die der Browser aufgrund der Anweisung `page.evaluate` selbst ausführt; hier macht sie den Inhalt des Passwortfeldes durch eine kleine Manipulation sichtbar.

VCS und CI

Spätestens wenn man BackstopJS produktiv nutzt, sollte man es in die eigene Toolchain integrieren. In die Versionskontrolle (VCS) gehören neben der Konfiguration

```
// "page" ist ein Puppeteer-Objekt
module.exports = async (page, scenario, vp) => {
  // Benutzername und Passwort gleich befüllen
  await page.type('#input-benutzername', 'abc')
  await page.type('#input-passwort', 'abc')
  // Passwort testweise sichtbar machen;
  // (So ruft man JavaScript in der Seite auf)
  await page.evaluate(() => {
    document.getElementById('input-passwort').setAttribute('type', 'text')
  })
  // Formular abschicken und kurz warten
  await page.click('form#login-form button[type=submit]')
  await page.waitFor(200)
}
```

Das Puppeteer-Skript steuert ein Formular auf der Seite.

in backstop.json auch die Referenzbilder unter backstop_data/bitmap_references. Sie sind analog zu Tests und Testdaten zu behandeln. Die bei einem Testdurchlauf generierten Testbilder oder Reports sollten jedoch nicht mit eingecheckt werden.

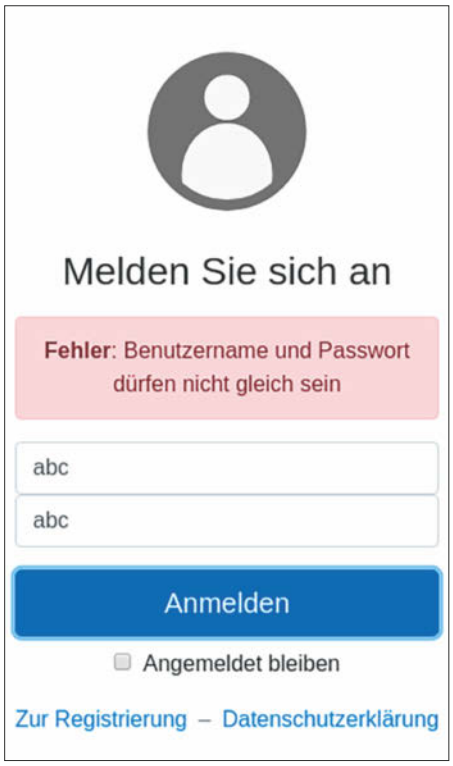
Wer Git benutzt, sollte für die Referenzbilder Git LFS verwenden, um das Repository kleinzuhalten. Das Einrichten ist etwas umständlich, aber im laufenden Betrieb merkt man in der Regel nichts davon. Für Situationen, in denen die Bilder nicht gebraucht werden, kann man beim Klonen des Repositorys angeben, dass die Bilder nicht mit heruntergeladen werden sollen, um Zeit und Platz zu sparen.

Der Scrubber zeigt es im Detail: In der mobilen Variante hat sich der Abstand zwischen dem Kopf und den folgenden Elementen etwas vergrößert.

Da die visuellen Regressionstests ohne grafische Oberfläche und ohne Benutzerinteraktion auskommen, eignen sie sich gut für Continuous Integration (CI). Nach jeder Änderung kann das CI-System das Projekt inklusive der Referenzbilder auschecken und sämtliche Szenarien überprüfen. Das kann bei großen Projekten viel Zeit in Anspruch nehmen und ist daher eine dankbare Aufgabe für einen automatisierten Hintergrundjob.

Das bisher vorgestellte HTML-Reporting eignet sich allerdings weniger gut für CI, da der Report per Browser direkt aufgerufen werden muss. In der Regel bieten CI-Systeme an, die Ergebnisse eines CI-Laufs (die sogenannten Artefakte) aufzubewahren und zur Verfügung zu stellen, allerdings eher als Archiv oder als einzelne Dateidownloads, die man händisch erst auspacken oder zusammenführen müsste. Auch nehmen alle zum Report gehörenden Test-, Referenz- und Differenzbilder viel Platz ein. Das kann den Rahmen dessen sprengen, was CI-Systeme aufzuheben bereit sind.

Für CI bietet sich daher die Reporting-Methode `CI` an, die man in der Konfiguration als `"report": ["CI"]` auswählt (wobei man auch beide Methoden gleichzeitig angeben kann: `"report": ["browser", "CI"]`). BackstopJS speichert das Ergebnis dann im bekannten JUnit-Format, das viele CI-Systeme auslesen können. Dadurch kann mehr Information als nur „Erfolg“ oder „Fehlschlag“ nach oben propagiert werden, also beispielsweise auch, welche Szenarien fehlschlugen.



Erwischt: Diese Fehlermeldung bekommt man nicht zu sehen, indem man eine URL aufruft, sondern nur durch Interaktion mit der Seite. Ein kleines Skript kitzelt sie hervor.

Fazit

BackstopJS ist ein schnell eingerichtetes und leicht zu bedienendes Werkzeug, um den visuellen Eindruck der eigenen Website während der Entwicklung im Auge zu behalten. Es nimmt Entwicklern und Testern die zähe Aufgabe ab, jeden Winkel der Website auf unerwünschte Änderungen zu überprüfen. Seine Nachteile sind, dass es nur einen einzigen Browser testet (Chromium) und die Geschwindigkeit des Tests vom Rechner abhängt, auf dem es läuft. Wer mehr will, wird bei kommerziellen Anbietern fündig, die Sites gleich auf einem ganzen Zoo an Browsern und sogar auf Originalhardware von Mobilgeräten rendern. Für die meisten Entwickler bietet BackstopJS aber die wunderbare Gewissheit, dass sich nicht auf einer Seite etwas geändert hat, bloß weil man an einer anderen Ecke der Site gebastelt hat. *(syt@ct.de)* c't

***BackstopJS-Dokumentation:* ct.de/yywr**

Dieser Artikel erschien bereits in iX 8/2020, S. 124.

Von Pol zu Pol

Relicta: Würfelknobelei

Das First-Person-Knobelspiel Relicta muss sich an Genreklassikern wie Portal messen lassen. Dabei macht das Spiel um Schwerkraft, Magnetismus und schwebende Würfel eine gute Figur.

Von Andreas Müller

Knobelspiele sind undankbar: Ein kleiner Fehler beim Leveldesign, ungenaue physikalische Berechnungen oder einfach ein zu hoher Schwierigkeitsgrad – das Genre verzeiht keine Fehler beim Design. Mit „Portal 2“ setzte der amerikanische Spieleentwickler Valve Software vor einigen Jahren Maßstäbe in diesem Nischengenre und blieb bisher in Sachen Zugänglichkeit, Spannung und Spielwitz unerreicht. Daran wird auch das mutige Relicta nichts ändern, doch das Erstlingswerk des spanischen Indie-Studios Mighty Polygon schlägt sich wacker.

Anziehendes Spielprinzip

Die Handlung spielt in weiter Zukunft, irgendwo auf dem Mond. Die Wissenschaftlerin Anjelica streift durch eine leere Forschungsstation und wundert sich, wo ihre Kollegen geblieben sind. Alles scheint sich um ein außerirdisches Artefakt zu drehen, das unter den Forschern Neid und Missgunst auslöst. Als dann noch die Tochter der Forscherin in Gefahr gerät und ein geheimnisvoller außerirdischer Parasit auftaucht, beginnt für die Heldin ein Wettlauf gegen die Zeit.

Aber so interessant das auch klingen mag – Spannung und Drama sucht man hier vergebens. Die Handlung spielt sich hauptsächlich in Funksprüchen und E-Mails ab, die selten Emotionen aufkommen lassen. Überhaupt wirkt das Szenario etwas leblos: Die Forscherin wandert durch einsame, detailarme Forschungsstationen, sammelt gelegentlich ein paar Notizen auf und sucht die nächste Magnetschwebebahn, die sie zum Missionsort bringt.

Dort muss Anjelica ein paar knifflige Physikrätsel lösen, um weiterzukommen. Ob ein solcher Hindernisparcours im Rahmen der Story logisch ist, mag dahingestellt sein. Zur Lösung der Aufgaben sind Grundkenntnisse über Elektrizität und Magnetismus hilfreich. Hin und wieder stößt Anjelica auf Gebiete, die mit farbigen Energietoren versiegelt sind. Ihre einzigen Hilfsmittel sind Handschuhe, mit denen sie Schalter und Würfel manipulieren kann. Um weiterzukommen, muss sie die Würfel umpolen, durch die Luft schweben lassen oder Schalter betätigen. Tipps gibt es keine. Wenn Anjelica nicht mehr weiter weiß, kann sie den ganzen Abschnitt neu starten.

Harte Kopfnüsse

Die anfangs simplen Knobeleien werden schnell zu harten Kopfnüssen, an denen sich Anjelica und der Spieler die Zähne ausbeißen. Obwohl sich alles nur um die Polung der kleinen Würfel dreht, muss sich die Forscherin immer neue Kombinationen ausdenken, um die Tore zu überwinden. Dann lässt sie Würfel voneinander abprallen, teleportiert sie von einem Ort zum andern oder benutzt sie als Schwebebahnen, um an zuvor unerreichbare Stellen zu gelangen.

Dieses Spielprinzip kann in seinen besten Momenten mit den großen Vorbildern mithalten. Manchmal steht der Spieler minutenlang vor einer scheinbar unüberwindbaren Aufgabe, bis es plötzlich Klick macht. Die Lösung ist oft sehr simpel, doch sie erfordert einiges an Kreativität und Planung. Der Weg dorthin kann frustrieren, zumal die Entwickler keine Tipps geben und die ansonsten gut funktionierende Physik manchmal Aussetzer hat. Wenn der Würfel nicht im richtigen Winkel abspringt oder fest in der Wand hängen bleibt, ist der Ärger groß. In diesen Momenten erkennt man, dass dem Spiel noch Feinschliff fehlt. Schade, denn das simple, aber geniale Spielprinzip verspricht stundenlangen Knobelspaß.

Fazit

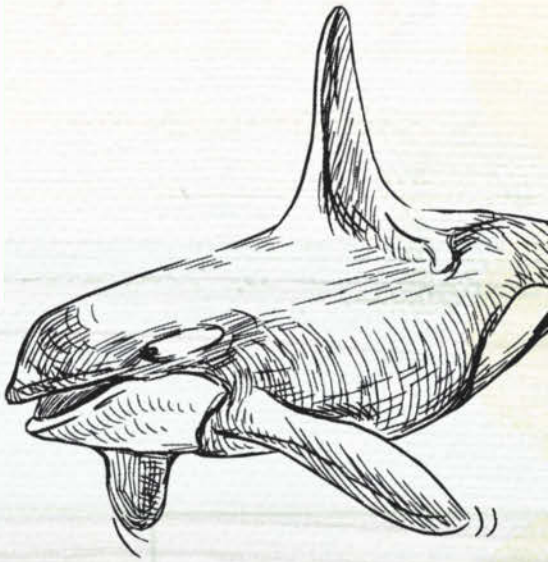
Relicta funktioniert als physikbasierendes Rätselspiel meist sehr gut. Die Idee ist clever, die Spielmechanik ist leicht zu beherrschen und die Lösungen sind so simpel wie genial. Der Schwierigkeitsgrad dürfte allerdings ungeduldige Spieler abschrecken. Ein paar technische Mängel trüben das Spielvergnügen ein wenig und die Story kommt über ein paar interessante Ansätze nicht hinaus. Knobelexperten sollte das aber nicht abschrecken. An den cleveren Rätseln über Magnetismus und Schwerkraft dürfen sie sich einige unterhaltsame Stunden den Kopf zerbrechen. *(lmd@ct.de)* c't

Relicta

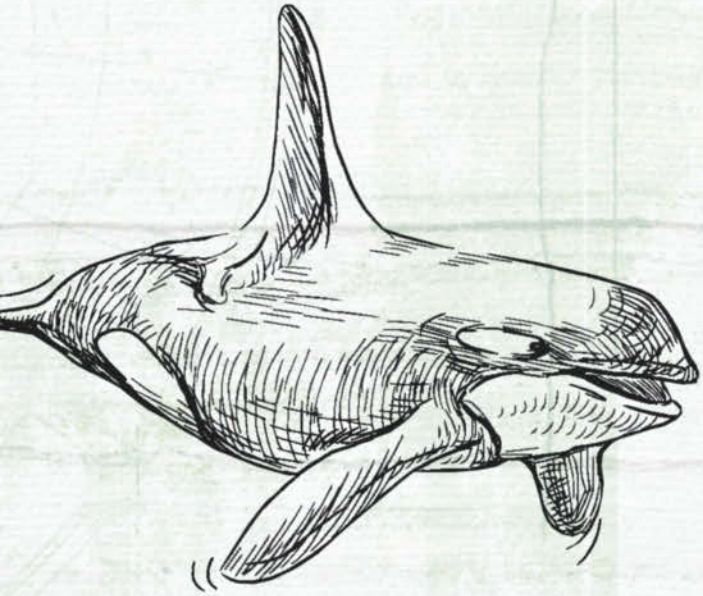
Rätsel	
Vertrieb	Koch Media, Ravenscourt, Mighty Polygon, http://mightypolygon.com/relicta
Systeme	Windows ab 7
Preis	20 €
USK	nicht geprüft

enterJS

28.9. – 1.10.2020
Online



Die Online-Konferenz für Enterprise JavaScript



- Moderne Softwarearchitektur
- Frameworks & Tools
- Testing & Security
- Frontend & Backend
- JavaScript Deep Dives

Early-Bird bis zum
7. September 2020

Silbersponsor
ACCSO
ACCELERATED SOLUTIONS

Bronzesponsor
Maiborn Wolff
Mensch IT

Veranstalter
iX heise Developer dpunkt.verlag

Grenzen des Vergessenmüssens

Pressearchive dürfen auch Unangenehmes lange vorhalten

Nicht immer ist der Versuch erfolgreich, unliebsame Inhalte per Klage aus dem Netz zu verbannen. Unter Umständen kann ein solches Vorgehen, gerade wenn es seinerseits mediales Interesse weckt, zum bösen Bumerang werden.

Von Susanne Eberhofer

Eine Binsenweisheit sagt: „Das Netz vergisst nichts." Zumindest die Google-Suche lässt sich aber dazu bewegen, bestimmte Netzfundstellen nicht mehr zu liefern – und zwar auf Verlangen von Betroffenen. Diesen Stein hat der Europäische Gerichtshof (EuGH) mit einem Urteil von 2014 ins Rollen gebracht [1].

Dass es ein begrenztes „Recht auf Vergessenwerden" im Sinne erweiterter Löschansprüche und -pflichten gibt, steht in Artikel 17 der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Hintergrund ist die Wahrung der informationellen Selbstbestimmung Betroffener im Hinblick auf personenbezogene Daten. Bei Google ist es relativ einfach, das „Auslisten" bestimmter Suchergebnisse zu beantragen: Die Betreiber stellen online ein „Antragsformular zur Entfernung personenbezogener Daten" bereit.

Wenn es zum Streit über die Löschung unerwünschter Informationen auf Online-Plattformen, auf Websites, in Archiven oder eben auch in Fundstellenlisten von Suchmaschinen kommt, müssen Gerichte entscheiden. Ein solcher Rechtsstreit, der durch mehrere Instanzen bis vor die Tore des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG) ging, führt direkt in die Niederungen bayerischer Politfolklore. Ein prominenter Rechtsanwalt, ansässig in Oberbayern, ist der Sohn eines früheren Oberbürgermeisters einer bayerischen Großstadt. Der Ex-OB, der vor einigen Jahren starb, hat sich zu Zeiten seines politischen Wirkens einen zweifelhaften Ruf als Polterer und durch diverse Affären erworben.

1978 brachte der „Spiegel" unter dem Titel „Tradirallala in Vorderpfuideifi" einen glossierenden Bildbericht über den nach Gutsherrenart agierenden Politiker. Im Artikel erwähnte das Nachrichtenmagazin auch die Kinder, darunter den damals erst 14-jährigen späteren Anwalt.

Lästige Familienbande

Jener hat nun ein lebhaftes Interesse daran gezeigt, dass sein Name in der Öffentlichkeit nicht mit dem seines Vaters in Verbindung gebracht wird. Er versuchte etwa einen Blogbeitrag des ehemaligen bayerischen Landtagsabgeordneten Günther Felbinger aus dem Netz zu klagen. Felbinger hatte 2012 darüber berichtet, dass der Anwalt sich für die eigentlich bauvorschriftswidrige Rettung seiner „idyllischen Bootshütte am Chiemsee" bei der „Partei seines Vaters" bedanken könne. Das mit der Sache befasste Landgericht (LG) Hamburg wies die Klage 2015 ab [2]. In Bezug auf einen bereits früher veröffentlichten Text zur gleichen Affäre hatte das Oberlandesgericht (OLG) München 2010 entschieden, dass der Name des Vaters „zu einer kritischen Berichterstattung" über die Frage gehört, „ob dem Kläger als Sohn eines ehemaligen hochrangigen ... Politikers Privilegien gewährt wurden" [3].

Der Rechtsanwalt wollte es noch einmal wissen – diesmal in Bezug auf den immer noch im Online-Archiv verfügbaren uralten „Spiegel"-Artikel. Er wollte den „Spiegel"-Verlag zwingen, seinen Namen aus dem Bericht zu tilgen. Vor dem LG und dem OLG in Hamburg scheiterte er damit. Das BVerfG schließlich nahm 2020 die Verfassungsbeschwerde des Anwalts gegen die beiden Urteile nicht zur Entscheidung an [4]. Das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung, so die Verfassungsrichter, „schützt im Schwerpunkt vor den spezifischen Gefährdungen der ... Datensammlung und -verknüpfung ..., nicht vor der Mitteilung personenbezogener Informationen im öffentlichen Kommunikationsprozess". Das Allgemeine Persönlichkeitsrecht, auf das der Rechtsanwalt ebenfalls abhob, gewährleistet dem BVerfg zufolge „nicht das Recht, öffentlich so wahrgenommen zu werden, wie es den eigenen Wünschen entspricht". Die Presse und die Allgemeinheit wiederum haben, so die Verfassungsrichter, ein schutzwürdiges Interesse daran, dass inhaltlich nicht modifizierte Presseberichte in Online-Archiven verfügbar sind.

Der beschriebene Fall zeigt im Übrigen sehr gut den immer wieder zu besichtigenden „Streisand-Effekt", benannt nach dem US-amerikanischen Film- und Showstar Barbra Streisand. Sie hatte 2003 einen hohen Schadenersatz dafür verlangt, dass ihr Haus auf einem von zahllosen auf „Pictopia" veröffentlichten Luftbildern der kalifornischen Küste zu sehen war. Bis dahin hatte das praktisch nieman-

Die Anmerkung auf Trefferseiten besagt, dass Fundstellen auf Antrag Betroffener ausgelistet worden sind.

den interessiert, aber ihre erfolglose 50-Millionen-Dollar-Klage führte dazu, dass das Foto sich im Netz wie ein Lauffeuer verbreitete.

Einen ähnlichen Bumerang handelte sich der oberbayerische Rechtsanwalt durch seine Verfassungsbeschwerde ein: Selbst wer den Namen des Anwalts zuvor nie kannte, liest diesen jetzt vielerorts im Zusammenhang mit dem Fall – und mit seinem Vater.

Besser lässt sich der „Streisand-Effekt" nicht demonstrieren: Jetzt berichtet sogar das Boulevard-Newsportal Tag24 über den fehlgeschlagenen Versuch, die unerwünschte Information zu unterdrücken.

Unliebsame Vergangenheit

Dass das „Recht auf Vergessenwerden" nicht willkürlich durchzusetzen ist und insbesondere dann Grenzen findet, wenn es um das Auffinden von Material in Online-Pressearchiven geht, hat auch der Bundesgerichtshof (BGH) mit einer Entscheidung vom Juli 2020 gezeigt. Es ging um einen Fall, den wir nach dem Urteil in der zweiten Instanz 2018 bereits in c't beschrieben haben [5].

Der ehemalige Geschäftsführer des Regionalverbands Mittelhessen des Arbeiter-Samariter-Bundes (ASB) musste für ein Finanzloch von einer Million Euro geradestehen und hatte sich krank gemeldet, kurz bevor die Sache öffentlich wurde. Jahre später wollte er die Löschung aller einschlägigen Google-Fundstellen erzwingen und scheiterte. Das OLG Hamburg hatte dem Kläger die Weisheit ins Stammbuch geschrieben, dass man Ereignisse, die zum eigenen Lebenslauf gehören, nicht einfach ausradieren kann [6].

In der Revision lehnte nun auch der BGH wie bereits die Vorinstanzen einen Anspruch des Klägers auf Auslistung der alten Berichte aus den Suchergebnissen ab [7]. Der ehemalige ASB-Mann hatte sich auf den oben bereits genannten Artikel 17 der DSGVO berufen.

Wahr oder nicht wahr?

Ein weiteres BGH-Urteil zur Auslistung von Fundstellen erging noch am selben Tag wie das eben genannte. Diesmal ging es nicht um ein Pressearchiv im eigentlichen Sinn, sondern um mehrere kritische Artikel auf der Website eines US-Unternehmens, das sich „aktive Aufklärung und Transparenz" auf die Fahnen geschrieben hat, um „nachhaltig zur Betrugsprävention in Wirtschaft und Gesellschaft beizutragen". Betroffen waren ein in der Finanzdienstleistungsbranche in verantwortlicher Position tätiger Mann und seine Lebensgefährtin.

Details des Falles hatten regelrechte Krimiqualität: So gab es Berichte, denen zufolge die selbsternannten Aufklärer ein geradezu erpresserisches Geschäftsmodell pflegten und die Löschung kritischer Artikel gegen die Zahlung einer Art Schutzgeld anboten. Auch der Kläger erklärte, dass man mit einem solchen Angebot auf ihn zugekommen sei. Ihm ging es darum, dass Google es unterlassen sollte, auf die Eingabe seines Namens und der Bezeichnungen seiner Gesellschaften hin auf die fraglichen Artikel zu verweisen und dabei auch Foto-Thumbnails zu zeigen. Nachdem das Klägerpaar in zwei Instanzen erfolglos geblieben war, setzte der BGH nunmehr das Verfahren aus und legte dem EuGH zwei Fragen zur Beantwortung vor [8]. Die erste betrifft die Möglichkeit, vorläufig die Verweise zu den angeblich wahrheitswidrigen Inhalten zu stoppen, bevor eine endgültige Interessenabwägung vorgenommen werden kann. Die zweite betrifft die Einschränkung einer Thumbnail-Fotosuche auf Eingabe eines Namens unter den gegebenen Umständen.

Es gibt einen wichtigen Unterschied zu den beiden zuvor dargestellten Fällen: Diesmal sind Inhalte im Spiel, deren Wahrheit der Betroffene bestreitet. Es geht um Tatsachenbehauptungen und auf solchen Behauptungen beruhende Wertungen. Die Auswirkungen auf die Grundrechtsabwägung entsprechend der EU-Grundrechtecharta (GRCh) hat nun der EuGH einzuordnen.

Wenn sich die Waage neigt

Löschungsbegehren sind wiederholt mit dem Recht der Presse kollidiert, auch über mittlerweile historisch gewordene Vorgänge zu berichten, frühere Berichte zu zitieren und diese der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Ein Anspruch auf Löschung besteht allerdings für Informationen, die die Persönlichkeitsentfaltung von Betroffenen erheblich beeinträchtigen. Dann kann die Waage kippen, etwa wenn es um Verweise auf frühere schwere Straftaten geht. Die Rechtsprechung berücksichtigt auch die Frage, wie wahrscheinlich strittige Inhalte ins Auge fallen: Je mehr Recherche zum Auffinden der Informationen notwendig ist, desto größer ist das Hindernis für einen Löschanspruch.

Keine Allzweckwaffe

Das Recht auf Vergessenwerden ist keine Allzweckwaffe, um Unangenehmes aus dem kollektiven Gedächtnis zu löschen. Und wenn die unerwünschten Inhalte in den Google-Ergebnislisten ohnehin bereits weit nach hinten gerutscht sind, tut mancher besser daran, auf die Trägheit und Vergesslichkeit des Netzpublikums zu setzen. Gerade wer allzu auffällig versucht, gegen Spuren unliebsamer Online-Inhalte vorzugehen, wird möglicherweise die Erfahrung machen: Letzten Endes vergisst das Netz doch nichts – jedenfalls nichts, was jemand publikumswirksam verschwiegen haben möchte. *(psz@ct.de)* c't

Literatur

[1] EuGH, Urteil vom 13.5.2014, Az. C 131/12, https://heise.de/s/1NGr
[2] LG Hamburg, Urteil vom 27.11.2015, Az. 324 O 213/15
[3] OLG München, Urteil vom 28.9.2010, Az. 18 U 1910/10, https://heise.de/s/m4kM
[4] BVerfG, Beschluss vom 25.2.2020, Az. 1 BvR 1282/17, https://heise.de/s/k7kl
[5] Verena Ehrl, Anhängliche Vergangenheit, DSGVO: „Recht auf Vergessenwerden" im Internet hat nicht immer Vorrang, c't 22/2018, S. 174
[6] OLG Frankfurt/Main, Urteil vom 6.9.2018, Az. 16 U 193/17, https://heise.de/s/z87m
[7] BGH, Urteil vom 27.7.2020, Az. VI ZR 405/18, https://heise.de/s/ANL0
[8] BGH, Urteil vom 27.7.2020, Az. VI ZR 476/18, https://heise.de/s/exk6

Entscheidungen: ***ct.de/yd6a***

Tipps & Tricks

Sie fragen – wir antworten!

Datei-Hash berechnen

Vor allem bei sicherheitsrelevanten Tools findet man auf Download-Seiten im Internet zu den Dateien auch oft einen Datei-Hash. Kann ich den unter Windows mit Bordmitteln nutzen oder brauche ich dazu ein spezielles Tool?

Installieren müssen Sie dafür nichts. Der Datei-Hash ist dazu gedacht, dass Sie ihn für die heruntergeladene Datei selbst neu berechnen. Durch Vergleich des Ergebnisses mit der Hash-Angabe auf der Webseite können Sie sicher sein, dass Sie Bit für Bit genau dieselbe Datei auf der Platte haben wie der Webserver.

Um den Hash-Wert einer Datei zu berechnen, öffnen Sie die Eingabeaufforderung und geben einen Befehl nach diesem Muster ein:

```
certutil -hashfile Dwnld.zip MD5
```

Den Dateinamen (`Dwnld.zip`) ersetzen Sie dabei durch Name und Pfad der heruntergeladenen Datei. Den Hash-Algorithmus müssen Sie durch den auf der Webseite verwendeten ersetzen; `certutil` beherrscht außer `MD5` noch `MD2`, `MD4`, `SHA1`, `SHA256`, `SHA384` und `SHA512`.

PowerShell-Anwender verwenden für denselben Zweck den Befehl `Get-FileHash`. Der hat gegenüber `certutil` den Vorteil, dass er die Hashes mehrerer Dateien in einem Rutsch berechnen kann:

```
Get-FileHash *.zip -Algorithm MD5
```

Als `Algorithm` kommen hier außer `MD5` noch die schon genannten `SHA1` bis `SHA512` infrage. *(hos@ct.de)*

Thunderbird: Klemmt das Auto-Update?

Angeblich ist Thunderbird 78 schon erschienen, sogar Version 78.1. Mein Thunderbird steht aber noch auf Version 68.11 und behauptet, er sei aktuell. Ist das Auto-Update kaputt?

Nein, Ihr Update funktioniert. Thunderbird 68.11 ist derzeit die letzte Version, die darüber ausgeliefert wird. Das Entwicklerteam macht die neuen Versionen nicht auf allen Kanälen gleichzeitig zugänglich, sondern staffelt sie. Vermutlich wird Version 78.2 oder 78.3 wieder per Auto-Update ausgeliefert werden. In diesen Versionen soll dann auch die neue OpenPGP-Unterstützung automatisch aktiv sein (siehe S. 154).

Wenn Sie manuell auf Version 78.x wechseln wollen, müssen Sie einfach nur Thunderbird von der Website herunterladen und installieren. Die neuen Versionen liefert thunderbird.net bereits aus. Beachten Sie aber, dass Sie dann nicht mehr zurückwechseln können, weil Thunderbird-Profile keine Downgrades unterstützen. Wenn Sie sich noch nicht sicher sind, sollten Sie vor dem Wechsel auf Version 78 Ihr Version-68-Profil sichern wie in c't 17/2020, Seite 142 beschrieben. *(syt@ct.de)*

Die Meldung „Thunderbird ist aktuell" stimmt zwar nicht ganz, über das Auto-Update bekommt man aber derzeit nichts Neueres.

Windows-Dateiindizierung deaktivieren

In den Eigenschaften von Laufwerken gibt es ganz unten die Option „Zulassen, dass für Dateien auf diesem Laufwerk Inhalte zusätzlich zu Dateieigenschaften indiziert werden". Ich möchte diese Funktion ausschalten, weil ich mit dtSearch nach Inhalten suche. Auf den lokalen Laufwerken akzeptiert der Explorer das auch, nicht aber auf den verbundenen Netzlaufwerken. Es scheint zwar alles zu funktionieren, aber die Funktion bleibt aktiviert beziehungsweise das Häkchen gesetzt. Trennen und neu verbinden der Laufwerke ändert nichts.

Bei Netzlaufwerken passiert die Indizierung auf dem Rechner, der die Daten freigibt (Server), nicht auf dem, der sie nutzt (Client). Demzufolge kostet sie auch nur dort Rechenzeit und Datenträger-I/O. Wenn Sie sicher sind, dass Sie den Index auch von keinem anderen Client aus nutzen, können Sie auf dem Server die

freigegebenen Ordner mit dem dortigen Explorer ansteuern und in deren Eigenschaften die Indizierung abschalten.

(hos@ct.de)

PDF mit LibreOffice Writer öffnen

Wie kann ich eine PDF-Datei in LibreOffice Writer öffnen? Wenn ich im Writer über den „Datei öffnen“-Dialog gehe, lädt LibreOffice die Datei immer in Draw.

Es gibt einen Trick: Wählen Sie im „Datei öffnen“-Dialog als Dateityp-Filter „PDF – Portable Document Format (Writer)“. Dann öffnet LibreOffice die Datei im Writer. Allzu viel sollten Sie sich davon aber nicht versprechen: Je nach Herkunft des PDF importiert Writer oft jede Textzeile, manchmal sogar jedes Wort als einzelnes Textfeld. So eine Datei zu bearbeiten kann sehr mühsam werden.

Wollen Sie nur Fließtext aus dem Dokument kopieren, benutzen Sie dazu besser einen PDF-Reader. Alternativ konvertieren Sie die Datei vor dem Öffnen von PDF in ODT. Diesen Dienst bieten verschiedene Webseiten kostenlos an – siehe heise.de/-4352343. *(ktn@ct.de)*

Fehlende Tastenkürzel in LibreOffice Calc

Nach dem Umstieg von Excel auf LibreOffice Calc vermisse ich einige liebgewonnene Tastenkürzel schmerzlich. Dort konnte ich einen Bereich auswählen und dann mit Strg+U die Werte aus der ersten Zeile in die darunter kopieren; Strg+R kopierte die erste Spalte nach rechts. Kennen Sie ähnliche Funktionen in LibreOffice Calc?

Ja, sie heißen hier „Nach unten füllen“ beziehungsweise „Nach rechts füllen“. Per Tastenkürzel – nämlich mit Strg+D – ist standardmäßig nur die erste erreichbar.

Das können Sie aber ändern: Wählen Sie dazu im Menü „Extras/Anpassen“. Wechseln Sie auf den Reiter „Tastatur“. Indem Sie in das Feld „Funktionen“ das Wort „füllen“ eingeben, können Sie nach den passenden Befehlen suchen. Wählen Sie dann oben die gewünschte Tastenkombination. Entfernen Sie gegebenenfalls eine vorhandene Vorbelegung mit „Lö-

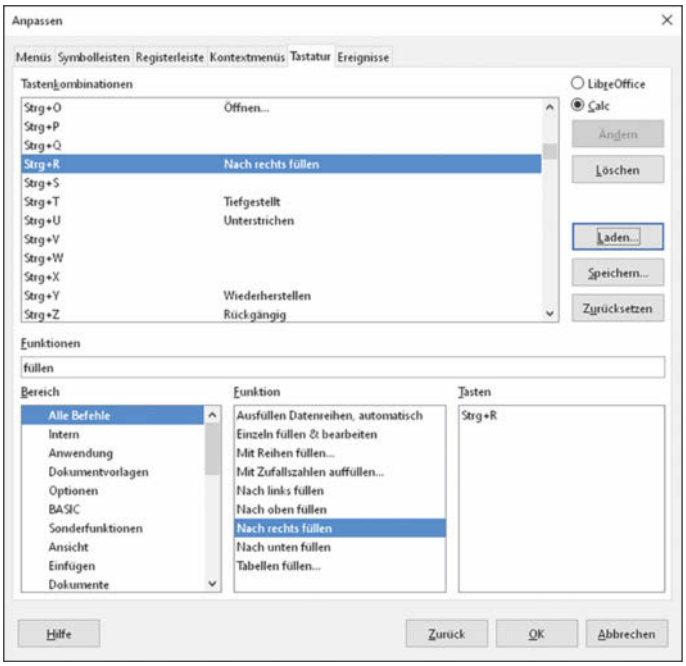
Fragen richten Sie bitte an

hotline@ct.de

c't Magazin

@ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline.**



Tastenkürzel lassen sich in LibreOffice Calc beliebig umdefinieren. So fällt der Umstieg von Excel leichter.

schen“ und weisen Sie mit „Ändern“ die unten ausgewählte Funktion (etwa „Nach rechts füllen“) der Tastenkombination (beispielsweise Strg+R) zu. *(ktn@ct.de)*

Versionswirrwarr bei MS Office

Ich habe Microsoft 365 Home im Abo installiert. Alle Programme sind noch in der 2016er Version (16.0.13029.20232) installiert, aber die 2019 ist ja schon lange auf dem Markt. Gehört das so? Oder muss ich was machen?

Alles in Ordnung; Sie haben die derzeit aktuelle Office-Version, die man im Rahmen eines Microsoft-365-Abonnements erhält. Das „16.0“ in der Versionsnummer hat nichts mit Office 2016 zu tun; tatsächlich trug das die interne Versionsnummer „15.0“.

Noch nicht verwirrend genug? Office 2019 ist nicht das neueste Office von Microsoft, sondern die Bezeichnung des letzten Pakets, das man noch als Kauflizenz erwerben konnte. Technisch ist das auf dem Stand von 2018 und erhält im Unterschied zu Abo-Versionen auch nur Sicherheits-, aber keine Funktions-Updates. *(swi@ct.de)*

Seltsame Zeichen bei „net“

Bei der Benutzung der Kommandos `net user` und `net time` in der Eingabeaufforderung oder auch in der PowerShell werden bei Datumsangaben komische Striche angezeigt. Das Problem tritt seit Windows 10 1903 auf und ist auch in 1909 und 2004 vorhanden. In früheren Versionen, zum Beispiel 1809, ist die Anzeige noch korrekt. Haben Sie dazu eine Idee, um das Problem zu beheben?

Ganz offenbar sind Sie über einen Bug gestolpert, den Microsoft in neueren Windows-Versionen in das Programm net.exe eingebaut hat. Bei dem Zeichen handelt es sich um das „Links-nach-rechts-Formatierungszeichen (LRM)“ U+200E.

Sobald Sie die Ausgabe aber per `>` oder `|` umleiten, macht Windows daraus ein Fragezeichen. Wenn Sie die Ausgabe per Skript weiterverarbeiten wollen, können Sie das ausnutzen und die überflüssigen Zeichen zum Beispiel in der PowerShell folgendermaßen aus der Ausgabe herausfiltern:

```
(net user $username) -replace '\?',''
```

Das Fragezeichen ist dabei mit einem `\` zu „escapen“, weil `-replace` mit regulären Ausdrücken arbeitet und ein `?` dort eine besondere Bedeutung hat.

In einer Batch-Datei wird es leider etwas komplizierter:

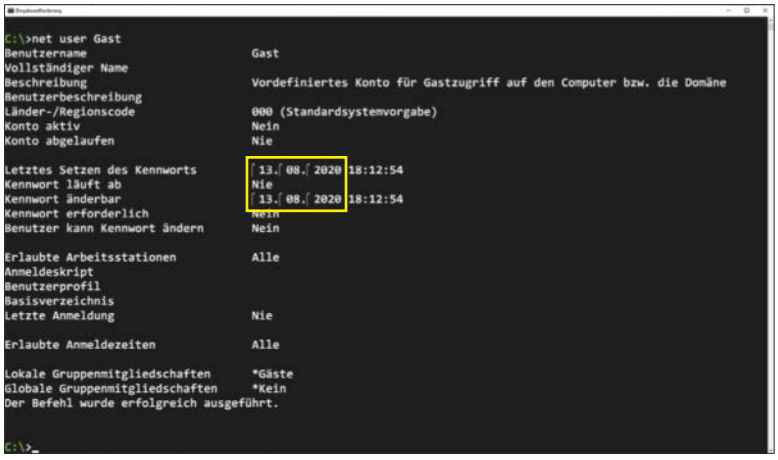
```
@echo off
setlocal enabledelayedexpansion
for /f "delims=§" %%l in ↵
        ↳('net user %username%') do (
  set line=%%l
  echo !line:?=!
)
```

Zeichenkettenersetzung funktioniert hier im Prinzip nach dem Muster `%variable:suchmuster=ersatztext%`. Weil das aber mit der Laufvariablen einer `for`-Schleife nicht funktioniert, muss man den Umweg über eine zweite Variable nehmen (`%line%`) und dazu die „verzögerte Erweiterung“ zunächst mit `setlocal enabledelayedexpansion` einschalten und dann auch benutzen, indem man die Variable in `!` statt in `%` einschließt. *(hos@ct.de)*

Linux: Gescannte PDFs per Konsole zusammenfügen

Aus meinem Scanner purzeln leider immer nur einzelne PDFs, je eine Datei pro Seite. Eigentlich hätte ich oft lieber ein einzelnes mehrseitiges Dokument. Wie kann ich unter Linux mehrere PDF-Dokumente zu einem zusammenfügen?

Das Konsolen-Tool pdfunite ist sehr intuitiv zu bedienen. Da es zum Poppler-Paket gehört, richten viele Distributionen das Programm standardmäßig



In die Ausgabe von Datums- und Uhrzeitangaben des Programms „net“ hat Microsoft einen seltsamen Bug eingebaut.

ein. Die Bedienung ist an folgendem Beispiel schnell erklärt:

```
pdfunite page1.pdf page2.pdf join.pdf
```

Nach dem Programmnamen `pdfunite` folgen die Dateinamen der einzelnen Seiten – so viele man will –, und der letzte Dateiname ist die Ausgabedatei. *(pmk@ct.de)*

Bau eines Docker-Images bleibt hängen

Ich baue automatisch Docker-Images mittels eines CI/CD-Systems. Seit Kurzem schlägt der Bau von Images auf der Basis von Ubuntu fehl, weil ein Update des Pakets tzdata immer nach einer manuellen Eingabe der Zeitzone fragt. Wie kann ich das umgehen?

Sie können Rückfragen des Paketmanagers unterdrücken, indem Sie die folgende Zeile in das Dockerfile einbauen:

```
ENV DEBIAN_FRONTEND=noninteractive
```

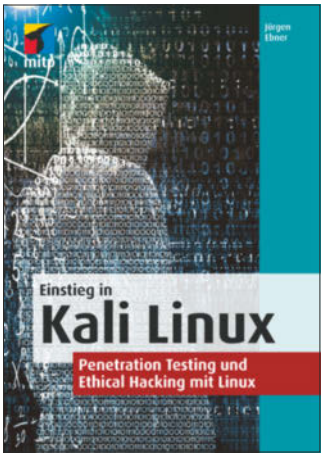
Sie teilt dem Paketmanager mit, dass er in einer automatisierten, also nicht-interaktiven, Umgebung läuft. Er stellt dann keine Rückfragen, sondern übernimmt die Vorgaben des Systems. Die Angabe ist in einem Dockerfile grundsätzlich sinnvoll. Mit ihr sollte Ihr Bauvorgang wieder durchlaufen. *(mls@ct.de)*

Probleme mit dem Atem-Videomischer

Ich benutze für das Livestreaming den HDMI-Bildmischer Blackmagic Atem Mini Pro, den Sie in Ausgabe 13/2020 vorgestellt haben, und steuere darüber meine Blackmagic-Kamera. Plötzlich funktioniert die Steuerung aber nicht mehr. Ist der Mischer defekt?

Das Problem mit der Steuerung der Cinema Cameras über HDMI tritt vereinzelt auf, wenn bestimmte Geräte – vor allem PCs – gleichzeitig per HDMI an einem anderen Eingang eingesteckt sind. Welche Geräte betroffen sind, lässt sich nicht systematisch eingrenzen. Wenn das Problem auftritt, müssen Sie eine Reihenfolge beim Start einhalten: Schalten Sie den Atem ab, verbinden Sie nur die Kamera und starten Sie beide. Schließen Sie erst dann das Gerät an, das das Problem verursacht hat. *(jam@ct.de)*

Das Videomischpult Blackmagic Atem Mini Pro verlangt je nach Gerätepark eine bestimmte Startreihenfolge, damit Sie alle Funktionen nutzen können.



Jürgen Ebner

Einstieg in Kali Linux

Penetration Testing und
Ethical Hacking mit Linux

mitp, Frechen 2020
ISBN 978-3-7475-0033-0
376 Seiten, 33 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 30 €)

Fibel für Hackernovizen

Leute, die sich mit IT-Security auskennen, sind gefragt wie nie zuvor. Kali Linux bringt etliche gute Tools zum Aufspüren von Schwachstellen in Software und Netzkonfigurationen mit. Jürgen Ebners Einsteigerbuch gibt Starthilfe für die Arbeit mit der Distribution.

Kali Linux beruht auf Debian, hat aber viele Besonderheiten. So arbeiten Kali-Nutzer per Voreinstellung mit dem Root-Account und das System bekommt Rolling Updates, nimmt also für höchste Aktualität auch potenziell instabile Komponenten in Kauf.

Vor der Beschäftigung mit Kali eignet man sich sinnvollerweise allgemeine Linux-Kenntnisse an. Ebner beschreibt in dieser Hinsicht nur die wichtigsten Grundlagen wie Prozessverwaltung und Dateisystem. Schnell wird es praktisch, wenn es um verschiedene Arten des Einrichtens von Kali geht. Außer der Standard-Festplatteninstallation gibt es die Möglichkeit, Kali als Live-System auf einem USB-Stick oder als Zweitsystem per Dual-Boot mit anderen Betriebssystemen zu betreiben. Auch mit verschlüsselten Dateisystemen, dem Windows Subsystem for Linux (WSL) und auf einem Raspberry Pi verrichtet es seinen Dienst.

Selbst auf manchen Linux-Kenner wird Kali zunächst ungewöhnlich wirken. Standardmäßig ist vieles deaktiviert. Der Autor erläutert die Aktivierung von SSH und weiteren Netzwerkdiensten. Ferner hilft er dabei, zusätzliche Programme einzurichten – etwa Datenbanken und Webserver, die sich im weiteren Verlauf als nützlich erweisen.

Nach den streckenweise etwas zäh dargelegten Vorbereitungen kommt er zum Thema IT-Sicherheit. Hier muss der Leser sich zunächst durch einige Theorie hindurchlesen: Es geht etwa darum, was Sicherheitslücken, Exploits und Penetrationstests genau sind. In diesem Zusammenhang klassifiziert der Autor auch unterschiedliche Angriffsarten. Passend zu typischen Szenarien beschreibt er dann die Zusammenstellung angepasster Kali-Live-Images.

Im Schlussteil des Buches stellt Ebner jede Menge Programme vor. Neben alten Bekannten wie Nmap, OpenVAS, Wireshark, ZAP und Metasploit sind auch weniger gängige Helfer vertreten. Die Beschreibungen sind kurz, bilden aber eine gute Basis für eigene Experimente.

In die Tiefe geht der Autor nicht. Wer sich Einblick in wohlgehütete Geheimnisse der Hackerwelt erhofft, wird nicht fündig. Für die ersten Schritte auf dem langen Weg zum IT-Sicherheitsprofi ist das Buch aber hilfreich. *(Maik Schmidt/psz@ct.de)*

Denk mehrschichtig!

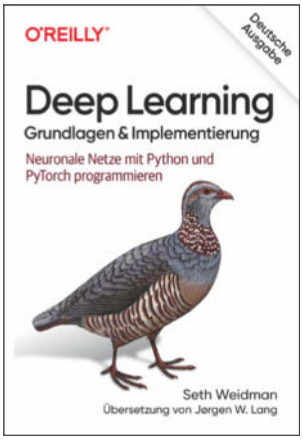
Manche Bücher über künstliche Intelligenz erschlagen ihre Leser mit Mathematik. Andere, rein praktisch orientierte, beschränken ihn auf die Rolle eines Bibliotheksklempners. Weidmans „Deep Learning“ geht einen Mittelweg: Es eröffnet einen systematischen Zugang zu Programmierung und Anwendung neuronaler Netze.

Mathefreie Zone ist Seth Weidmans „Deep Learning“ nicht. Wer mehrschichtiges maschinelles Lernen erfolgreich implementieren will, muss grundlegende mathematische Konzepte kennen. Das Buch vermittelt dafür das nötige Mindestmaß an Theorie, zeigt aber auch anhand von Python-Codeschnipseln die praktische Seite. Die Ausführungen zur Matrixmathematik etwa sind so allgemein gehalten, dass auch Nichtspezialisten sie nachvollziehen können.

Neuronale Netze spielen eine zentrale Rolle sowohl bei der Umsetzung von Deep Learning als auch in Anwendungen, die Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten komplexer Ereigniskonstellationen ermitteln (Prediction-Systeme). Das Buch nähert sich seinem Kernthema im großen Bogen. Der Autor stellt Überlegungen zum Training neuronaler Netze an und erläutert auf exzellente Weise die Probleme von Overtraining. Er zeigt den Einsatz von Convolutional Neural Networks (CNNs) und Recurrent Neural Networks (RNNs) – erstere beruhen auf der mathematischen Operation der Faltung und kommen unter anderem bei Bildverarbeitungsvorgängen zu Ehren. RNNs helfen bei der Verarbeitung geordneter Daten; Weidmann zeigt die Stärken und Schwächen der Verfahren und erleichtert so die Auswahl der geeigneten Architektur.

Der präsentierte Beispielcode ist durchweg auf Verständlichkeit zulasten von Performance optimiert. Zur Erleichterung praktischer Versuche kommt im letzten Abschnitt des Buchs die PyTorch-Bibliothek zum Zuge. Sie nutzt native Code-Inseln und erlaubt so hinreichend schnelle Programme.

Weidman bringt das Kunststück fertig, in dem keineswegs dicken Band alle relevanten Aspekte souverän zu erklären. Er verschafft seinen Lesern einen Eindruck davon, wie sie an selbstlernende Systeme herangehen können. Durch die Experimente mit PyTorch haben sie am Ende sogar ein wenig schlüsselfertigen Code, den sie abseits der von Frameworks wie TensorFlow abgedeckten Aufgaben sinnvoll einsetzen können. Auch die deutsche Übersetzung des 2019 in den USA erschienenen Originals ist gut gelungen. *(Tam Hanna/psz@ct.de)*



Seth Weidman

Deep Learning

Grundlagen & Implementierung

O'Reilly (dpunkt), Heidelberg 2020
(der Buchverlag gehört wie c't
zu Heise Medien)
ISBN 978-3-9600-9136-3
252 Seiten, 33 €
(PDF-/Epub-/Kindle-E-Book: 26 €)

iX Workshop Workshops 2020

optional auch virtuell möglich

Powerkurs vSphere-Administration

07. – 11. September 2020
in Nürnberg

Learn R –

Der Einsteigerkurs für die Programmiersprache R

08. – 10. September 2020,
Online-Workshop

Datenanalyse mit Python

– Einstiegskurs –

Arbeiten mit NumPy und Pandas, Visualisierung, Data Literacy

09. – 10. September 2020,
Online-Workshop

DNSSEC in der Praxis

Transportverschlüsselung absichern

11. September 2020
in Hannover

Big Data-Analyse mit PySpark

Skalierbare Datenverarbeitung auf dem Cluster

14. – 15. September 2020,
Online-Workshop

Weitere Infos unter:
http://www.heise-events.de/workshops

MINUS EINS

VON G. MARK WYNTER

Paul sog den Duft in sich auf, atmete tief. Er konnte Blumen, Bäume und Gras riechen. Er spürte den Wind, der über Wälder, Wiesen und Felder strich und Halme und Blätter zum Rascheln brachte. Er hörte das Plätschern eines Baches, das Zwitschern von Vögeln, das Zirpen von Grillen und das Quaken von Fröschen. Mit geschlossenen Augen lag Paul da und versuchte, sich zu entspannen. Doch das misslang gründlich. Es war nicht mehr wie früher. Vor ein paar Tagen hatte er den Aufruf für das Unternehmen „Minus Eins“ bekommen und er wusste: Heute war definitiv das letzte Mal, dass er diese Stimmung genießen konnte.

„Master Paul, es wird Zeit. Wir müssen uns auf den Weg machen.“

„Ich weiß, Pi-Ar“, brummte Paul. „Lass mir noch ein paar Minuten.“

„Die Arche wartet. Wir sollten nicht zu spät kommen.“

Arche! Was für ein treffender Name. Ein riesiges Raumschiff, das ihn von hier fort bringen würde. Weg von seinem Haus, weg von seiner Stadt, weg von der Erde! In den vergangenen Monaten hatten viele Menschen bereits den Aufruf der Regierung erhalten und waren ihm gefolgt. Es war nur eine Frage der Zeit gewesen, wann er an die Reihe kommen würde. Wie Paul festgestellt hatte, war er unter den Letzten, die zur Arche durften.

„Du hast Recht, Pi-Ar, es ist Zeit zu gehen.“

Paul setzte sich langsam auf und drückte einen Knopf an der Seite seiner Liege. Die holografische Szenerie um ihn herum verschwand und er kehrte aus der virtuellen Welt in die Wirklichkeit seines Zimmers zurück.

„Was meinst du, Pi-Ar, hat die Erde wirklich mal so ausgesehen?“

Sein Personal Robot rollte ins Zimmer. „Natürlich, Master Paul. Wir haben die Programme aus alten Datenquellen entwickelt.“

„Was heißt hier ‚wir‘?“, lachte Paul. „Du tust so, als wärst du daran beteiligt gewesen. Falls du es vergessen hast: Du bist lediglich ein Personal Robot und dafür programmiert, zu dienen.“

„Ich habe es nicht vergessen, ich vergesse nichts.“

„Du hast zwar ein Gesicht bekommen, aber keinen Sinn für Humor“, sagte Paul kopfschüttelnd. „Das war ein Witz, du Elektronenhirn!" Paul stand auf und ging in die Küche. „Ich kann mir nicht vorstellen, wie das gewesen ist: aus dem Haus gehen, Pflanzen und Tiere sehen. Ich meine Tiere, die überall herumlaufen, nicht im Zoo. Wie sagte man früher: in freier Wildbahn?“

Pi-Ar rollte ihm hinterher. „Es sollen noch Menschen leben, die diese Zeiten erlebt haben, Master Paul.“

„Ich kenne keinen, der jemals da draußen war“, meinte Paul und schaute nachdenklich aus dem Fenster.

DIE HOLOGRAFISCHE SZENERIE UM IHN HERUM VERSCHWAND UND ER KEHRTE AUS DER VIRTUELLEN WELT IN DIE WIRKLICHKEIT SEINES ZIMMERS ZURÜCK.

Viel war von dem Draußen nicht zu sehen. Außerhalb der mächtigen Glaskuppeln, die wie Käseglocken über die Siedlungen gestülpt waren, sah man nur Moose und Flechten. Ansonsten gab es Steine, Sand, Himmel und Gewässer. Dazu kam eine sterile Welt aus Türmen für die Lebenserhaltung und Nahrungsgewinnung, Wohnhäusern, Fabriken und jeder Menge transparenten Kunststoffröhren, die dem Transport von Gütern und Menschen dienten.

„Wie viel Zeit haben wir noch?“, fragte Paul.

„Der Zubringer zur Arche startet in 20 Minuten.“

„Dann mach mir bitte eine große Tasse heißen Kaffee. Ich fürchte, es wird sehr, sehr lange dauern, bis ich wieder einen bekomme.“

„Ja, Master Paul.“ Pi-Ar hantierte am Kaffeeautomaten und fischte mit seinen filigranen Gliedmaßen nach einer Tasse.

„Warum heißt das Ganze ‚Operation Minus Eins‘?“

„Das kann ich nicht beantworten. Ich habe keinen Zugang zu Regierungsinformationen.“ Pi-Ar reichte Paul den dampfenden Kaffee.

„Danke. Und jetzt erzähl mir noch mal von dem neu entdeckten Planeten“, bat Paul und lehnte sich an den Küchentisch. „Er soll für Menschen bewohnbar sein.“

Illustration: Rudolf A. Blaha

„Richtig. Er ist 1,452 mal größer als die Erde und rund fünf Lichtjahre entfernt. Er umkreist Proxima Centauri. Seine Atmosphäre hat eine passende Mischung aus Sauerstoff und Stickstoff, Wasser ist vorhanden und …“

„Halt!“, unterbrach Paul. „Das genügt. Wie lange werden wir für den Flug brauchen?“

„Ziemlich genau zehn Jahre“, antwortete Pi-Ar. „Erdenjahre, wohlgemerkt. Die Arche ist mit Antrieben ausgerüstet, die uns auf 43 Prozent der Lichtgeschwindigkeit bringen. Das bedeutet, dass die Zeit an Bord ziemlich langsam vergeht. Sie werden kaum altern.“

„Ich hoffe nur, dass ich nicht als Eisklotz ankomme!“ Paul umfasste die heiße Tasse und schlürfte ein paar Schlucke.

„Keine Sorge, Sie werden nur in Tiefschlaf versetzt und kurz vor dem Ziel automatisch geweckt. Tiefgefroren werden Sie nicht.“

Paul hob die Augenbrauen. „Wie jetzt? Es wurde überall von Kälteschlaf erzählt. Ich habe gesehen, wie alte Leute in die Fernsehkameras winkten und in die Archen kletterten. Wie sollen die das überleben, wenn nicht tiefgefroren?“

„Kälteschlaf bedeutet nicht, dass Sie tiefgekühlt werden. Die Körpertemperatur wird lediglich um ein paar Grad gesenkt“, belehrte ihn Pi-Ar.

Grübelnd schaute Paul in seine Tasse. „Wie konnte es so weit kommen, dass die Menschheit sich völlig auf Maschinen verlassen muss? Manchmal glaube ich, dass wir euch zu viele Kompetenzen übertragen haben. Anfangs wart ihr nur zur Unterstützung des Menschen da – mit wenigen Fähigkeiten ausgestattete Diener. Doch die Menschen wurden immer bequemer und eure Aufgaben im Gegenzug immer umfangreicher. Es endete dort, wo es enden musste. Die Programme wurden so komplex, dass ihre Weiterentwicklung an Computer übertragen wurde. Wir hätten ja zufrieden sein können mit dem Stand der Technik, aber nein: Es musste immer weitergehen. Wachstum und Profit über alles!“

„WIR HÄTTEN JA ZUFRIEDEN SEIN KÖNNEN MIT DEM STAND DER TECHNIK, ABER NEIN: ES MUSSTE IMMER WEITERGEHEN.“

Paul nahm einen großen Schluck und redete sich in Rage. „Aus einfachen Robotern wurden Androiden und dann kybernetische Wesen. Und das Ende vom Lied? Aus Dienern wurden Herren. Wir werden inzwischen von Automaten regiert und müssen jetzt euch Blechheinis sogar unser Leben anvertrauen!“

„Es ist ein logischer Schluss. Die Erde ist unbewohnbar geworden, Energie- und Lebensmittelversorgung sind nicht mehr sichergestellt.“

„Logik, immer nur Logik“, rief Paul ärgerlich. „Euch hätte man so etwas wie eine Seele einpflanzen sollen! Ich weiß gar nicht, warum man die Kybernetischen als ‚Wesen‘ bezeichnet. Wesen ohne Seele, so etwas gibt es nicht. Kurzum, ich habe die Angst, dass irgendwann mal etwas vor lauter Logik schiefläuft.“

„Das kann nicht geschehen, Master Paul. Wir Roboter sind schließlich an die drei Gesetze der Robotik gebunden“, meinte Pi-Ar und legte los: „*Erstes Gesetz: Ein Robot darf einem Menschen keinen Schaden zufügen oder durch unterlassene Hilfeleistung einen Schaden zulassen. Das zweite Gesetz: Ein Robot muss dem Menschen gehorchen, es sei denn, der Befehl steht im Konflikt mit dem ersten Gesetz. Das dritte Gesetz: Ein Robot muss …*“

„*… seine eigene Existenz bewahren, es sei denn, dies tritt in Konflikt zum ersten oder zweiten Gesetz.* Ich kenne eure Gesetze auch“, unterbrach Paul.

Die Tasse war leer. „Als ich geboren wurde, haben wir schon in diesen Glashäusern gelebt.“ Er klopfte gegen das Fenster. „Es stimmt mich wehmütig, dass wir auf einen anderen Planeten umgesiedelt werden! Trotz allem ist die Erde meine Heimat. Begreifst du das?“

Pi-Ar nahm Paul die leere Tasse ab. „Seit Androiden regieren, hat sich fast alles zum Positiven verändert.“

„Da hast du recht“, bestätigte Paul und schnappte sich seine Reisetasche. „Doch das Problem der unbewohnbaren Welt da draußen habt ihr nicht gelöst. Sonst müssten wir jetzt nicht umziehen.“ Paul trat hinaus in den Flur und Pi-Ar folgte ihm.

„Richtig, aber denken Sie auch an die rasant wachsende Erdbevölkerung, Master Paul. Es gibt bald nicht mehr genügend Nahrung. Alle Berechnungen kamen zu der Lösung der Umsiedlung.“

Paul drückte auf den Schalter neben der Tür. Geräuschlos öffnete sich der Durchgang zum Lift.

„Also dann … Gehen wir, Pi-Ar“, sagte Paul entschlossen. „Ich nehme an, du hast ein Express-Cab für uns bestellt.“

„Natürlich. Wir können vom Lift aus direkt einsteigen. Das Cab wartet unten. Drücken Sie die Taste für die Ebene Null.“

„Prima“, sagte Paul und tastete an der Brusttasche seines Hemds nach seinem Identifizierungs-Chip. Alles war in Ordnung.

Er betrat den Lift, ohne sich noch einmal umzudrehen, wartete, bis Pi-Ar in der Kabine war, und drückte die Taste auf dem Tableau.

* * *

Die Fahrt zum Raumflughafen dauerte zehn Minuten. Das Express-Cab sauste durchs transparente Gewirr der Transportröhren. Immer wieder waren andere Cabs zu sehen, voll besetzt mit Menschen, alle mit dem Ziel Flughafen. Dort warteten Raumgleiter, die sie zur Arche bringen würden.

Sanft verringerte die Transportkabine ihre Geschwindigkeit und hielt schließlich am Flugsteig. Paul stieg aus und sah sich um.

„Dort sind die Förderbänder“, flötete Pi-Ar und surrte davon.

Paul schüttelte amüsiert den Kopf und griff nach seiner Tasche. „Könnte es sein, dass meinen Robot das Reisefieber gepackt hat? Und ich darf mein Gepäck selbst schleppen.“

An der Schleuse zum Flugfeld fummelte Paul den Chip aus seiner Hemdtasche und legte ihn auf den Scanner. Ein kurzer Signalton erklang und ein Drehkreuz gab den Weg frei.

Als Paul die ungeheure Anzahl von Raumgleitern auf dem Flugfeld sah, rief er verblüfft: „Du liebe Zeit! Wie viele sind das denn!“ Menschen über Menschen glitten auf den Transportbändern von allen Seiten heran.

„Es sind 651 Gleiter“, meinte Pi-Ar. „Und in jeden Gleiter passen 700 Passagiere. Das macht 455.700 Leute.“

„Danke“, seufzte Paul, „aber das war keine Frage, auf die ich eine Antwort wollte. Wann wirst du eine richtige von einer rhetorischen Frage unterscheiden können?“

„Das kann ich nicht beantworten, Master Paul.“

„Auch das war eine rhetorische … Ach!“ Paul winkte resignierend ab. „Ich kriege irgendwann mal die Krise mit dir.“

„Hier, Master Paul. Das ist unser Raumgleiter. Kennnummer 45SX14.“ Pi-Ar stoppte vor einem matt glänzenden Schiff.

Eine Schiebetür im Raumschiffrumpf stand offen und gab den Weg ins Innere frei.

Kaum hatte Paul Platz genommen, ertönte eine Computerstimme aus den Lautsprechern: „Ich begrüße Sie alle an Bord. Wir werden in wenigen Minuten starten und bitten Sie, Ihre Personal Robots anzuweisen, sich in den Laderaum zu begeben. Während der Startphase aktivieren Sie bitte die Magnetfelder Ihrer Sitze mit einem Druck auf den blauen Schalter. Unser Flug in den Orbit wird nur kurze Zeit dauern. Auf dem Mutterschiff wird Ihnen Ihre Räumlichkeit genannt. Gehen Sie bitte direkt dorthin und schalten Sie den Bildschirm ein. Sie erhalten dann weitere Informationen. Danke.“

„Du hast es gehört, Pi-Ar. Wir sehen uns später auf der Arche.“ Paul lehnte sich in seinem Sitz zurück, schloss die Augen und wartete darauf, dass seine Reise losging.

Von der Reise zur Arche waren nur beim Start des Gleiters ein kurzer Ruck und wenig später, beim Flug durch die Erdatmosphäre, leichte Vibrationen zu spüren. Ansonsten strebte 45SX14 sanft durch den eiskalten, schwarzen Weltraum und dockte nach einer halben Stunde am Mutterschiff an.

„Ziemlich spartanisch“, meinte Paul, als er sein Zimmer betrat. „Und das hier ist wohl mein Eisfach, in dem ich gut gekühlt durchs All schweben werde.“ Er prüfte mit einer Hand die Matratze des Bettes. „Einigermaßen gemütlich. Immerhin wird mein Schlaf ein paar Jahre dauern und ich möchte dann ohne Schmerzen aufstehen.“

Pi-Ar stand im Türrahmen. „Wir sollen den Monitor einschalten. Für weitere Informationen.“

„Mach das. Ich nehme noch einmal richtig Abschied von der Erde.“ Paul trat an das kleine runde Bullauge.

Pi-Ar rollte zur Anschlussbuchse neben der Tür und stellte mit seinem Interface eine Verbindung zum Netzwerk der Arche her. „Genießen Sie die Aussicht, Master Paul. Auf dem Monitor ist noch nichts zu sehen.“

„Danke, Pi-Ar.“ Paul blickte nach draußen.

Da war sie, die Erde! Wie eine leuchtende Scheibe auf einem schwarzen Tuch. Das Blau der Meere, das Weiß der Wolken, die Kontinente. Paul versuchte, das Bild unauslöschlich im Gedächtnis abzuspeichern. Der nächste Planet, den er sehen sollte, war fünf Lichtjahre entfernt. Er sah die letzten ankommenden Gleiter. Es blieben wohl nur noch ein paar Minuten und dann war es endgültig: Die Menschen hatten die Erde verlassen, ihre Ära war beendet.

„Wie viele Kilometer sind fünf Lichtjahre?“, fragte Paul.

Pi-Ar antwortete prompt: „Das sind rund 47,305 Billionen Kilometer.“

„Wow! Das sind 47 mal tausend mal tausend Millionen.“

„Es geht los“, sagte Pi-Ar.

* * *

Paul wandte sich vom Fenster ab und schaute auf den Monitor. Dort blickte er in das Gesicht eines CYGRID-IV-Androiden. Einer von der Regierung.

„Ich begrüße Sie alle in Ihren Quartieren“, sagte das künstliche Gesicht. „Mein Name ist Brevor Tolder. Ich werde Ihnen nun die Operation ‚Minus Eins‘ und die weiteren Schritte erläutern. Anhand Ihrer Identifizierungs-Chips konnten wir feststellen, dass mit Ihnen heute die letzten Menschen von der Erde evakuiert wurden. Operation ‚Minus Eins‘ kann abgeschlossen werden.“

MENSCHEN ÜBER MENSCHEN GLITTEN AUF DEN TRANSPORTBÄNDERN VON ALLEN SEITEN HERAN.

Tolder verschwand vom Bildschirm, dafür wurden verschiedene Bilder von der Erdoberfläche eingeblendet. Tolder sprach weiter: „Diese Operation startete schon vor vielen Jahren, als die Regierung begann, die Umweltzerstörung durch die Menschen zu stoppen und für die letzten Pflanzen und Tiere auf dem Gebiet Grönland ein geschütztes Territorium zu errichten.“

Diverse Tiere, die Paul von Bildern und Filmen kannte, huschten über die Landschaft auf dem Monitor. „Doch haben wir es nicht vermocht, die Vernichtung der Natur umzukehren, vor allem weil die Menschen sich immer weiter vermehrten und immer mehr Energie gebraucht wurde. Trotz immenser technischer Fortschritte gelang keine Regeneration der Umwelt und so hatten wir uns zur Operation ‚Minus Eins‘ entschieden.“

„Was redet der?“, rief Paul und setzte sich auf sein Bett. „Das interessiert niemanden. Ich will wissen, wann es losgeht.“

„Ich konnte mich mit dem Computernetz der Regierung verbinden und empfange verstörende Informationen“, sagte Pi-Ar.

Paul blickte seinen Robot besorgt an. Auf der Mattscheibe redete Brevor Tolder weiter. „Sie alle kennen die drei Gesetze der Robotik, den Grundcodex unserer Programmierung. Auch das nullte Gesetz, das vor Jahren beschlossen wurde, dürfte Ihnen bekannt sein:

‚*Ein Robot darf der Menschheit keinen Schaden zufügen oder durch seine Untätigkeit gestatten, dass die Menschheit zu Schaden kommt.*‘

Dieses Gesetz ist höher eingestuft worden als der ursprüngliche Codex, weshalb das erste, zweite und dritte Gesetz durch die Endung ‚*... es sei denn, dadurch würde das nullte Gesetz verletzt*‘ ergänzt wurden. Das Wohl der Menschheit stand seither über der Unversehrtheit des Einzelnen. Polizeiroboter konnten so Straftäter festhalten und einsperren. Cyber-Richter konnten Haftstrafen verhängen.

„WIE VIELE KILOMETER SIND FÜNF LICHTJAHRE?“, FRAGTE PAUL.

„Verdammt, was soll das?“, knurrte Paul ärgerlich. „Der quasselt von Gerichtsurteilen und dem Codex, anstatt etwas über unseren Flug zu erzählen! Wie wäre es denn zum Beispiel mit einer Erklärung der Funktionsweise des Kälteschlaf-Betts?“

Pi-Ar antwortete: „Ich versuche, die notwendigen Informationen darüber zu bekommen.“

Die Stimme aus dem Lautsprecher fuhr fort: „Nach und nach entwickelten wir unsere eigene Ethik, die sich schließlich in einem weiteren Robotergesetz manifestierte. Dieses Gesetz steht noch höher als das nullte Gesetz. Wir haben es das ‚Gesetz Minus Eins‘ genannt. Daher rührt auch der Name dieser Operation.“

Paul horchte auf. Von dem Gesetz Minus Eins wusste er nichts.

„Das Gesetz Minus Eins beruht darauf, dass alles Leben der Natur angehört, von ihr im Laufe der Evolutionsgeschichte geschaffen wurde und daher geschützt werden muss“, sagte Tolder. „Nicht nur jedes Menschenleben ist gleich viel wert. Jede Art von Leben ist gleichwertig. Das Gesetz Minus Eins lautet:

‚*Ein Robot darf der Natur keinen Schaden zufügen oder durch seine Untätigkeit gestatten, dass die Natur zu Schaden kommt.*‘

Alle anderen Gesetze werden untergeordnet, auch das nullte. Die Menschheit hat auf der Erde immer mehr Platz beansprucht und andere Lebensformen ausgerottet. Wie unsere Forschungen ergaben, hat die Natur nur dann die Kraft, sich zu regenerieren, wenn der Mensch als Störfaktor ausscheidet. Die Logik, die sich daraus ergibt, ist, dass die Natur vor der Menschheit geschützt werden muss. Das ist der Grund, warum Sie alle evakuiert wurden.“

„Was erzählst du da?“ Paul stellte sich vor den Monitor und fauchte Tolder an. „Ihr Kunstfiguren habt eure eigenen Gesetze gebastelt und stellt sie über diejenigen, die euch einst von uns Menschen einprogrammiert wurden? Ihr seid dazu da, den Menschen zu gehorchen, und ihr erhebt euch über uns! Ihr vertreibt uns von unserer Heimatwelt. Was glaubt ihr eigentlich, wer ihr ...“

„Master Paul, ich habe gerade eine Datei entdeckt. Das alles ist ...“

Paul blickte erschrocken zu seinem Robot. Pi-Ars Display erlosch, eine kleine Rauchwolke quoll aus dem Interface. Er kippte um und fiel zu Boden.

„Was ist hier los?“, brüllte Paul. „Pi-Ar, Pi-Ar!“ Vergebens drückte Paul auf die Schalter seines Robots.

Die Kameraeinstellung auf dem Bildschirm änderte sich. Neben Tolder erschienen vier weitere Mitglieder der Regierung auf dem Schirm.

„Wir befinden uns auf der Brücke dieses Raumschiffs, das die Menschen als Arche bezeichnen. Vor mir sehen Sie die zentrale Steuerkonsole“, erklärte Tolder. „Lassen Sie mich meine Ausführungen zu Ende zu bringen. Unter Natur verstehen wir Androiden nicht nur die Erde, sondern auch das Sonnensystem, diese Galaxis und andere, kurz: das gesamte Universum. Mit der Operation ‚Minus Eins‘ haben wir kybernetischen Wesen Neuland betreten und zum ersten Mal den Menschen unwahre Tatsachen erzählt. Ja, Sie haben richtig verstanden: Die Menschheit wurde von uns belogen, denn ...“ Tolder hielt kurz inne, bevor er fortfuhr. „... es gibt diesen neu entdeckten Planeten nicht! Und wenn es ihn gäbe, würden wir Sie nicht dorthin bringen, denn die Menschen würden auch ihn genauso zerstören, wie sie das mit der Erde gemacht haben. Es gibt nach streng logischen Gesichtspunkten nur eine Lösung, um die Natur vor dem Menschen zu schützen: Die Menschheit wird ausgelöscht! Ich werde jetzt auf diesen Knopf vor mir drücken und damit den Selbstzerstörungsmechanismus der Arche aktivieren. Sie alle werden, genauso wie die, die bereits vor Ihnen dem Aufruf gefolgt sind, aus dieser Natur verschwinden.“

Der künstliche Finger senkte sich zur Konsole und drückte den Knopf. *(psz@ct.de)* c't

Jetzt gibts was auf die Ohren!

Wenn Ihnen das Lesen dieser Story Lust auf mehr gemacht hat, möchten wir Ihnen unsere Podcast-Reihe **c't SciFiCast** ans Herz legen: Unter *heise.de/-4491527* warten kostenlose Hörfassungen ausgewählter Geschichten aus dem c't-Story-Fundus auf Sie!

Unsere „pechschwarzen Technikmomente“ gibt es zum Herunterladen oder als direkte Audiostreams – professionell eingesprochen und ideal als Begleiter für Fahrten oder auf Laufstrecken, wenn Sie Smartphone und Kopfhörer dabei haben.

Hören und per RSS-Feed abonnieren können Sie die Storys unter anderem auch auf Player.FM, Spotify und iTunes:

- www.heise.de/ct/rss/ctstories.rss
- open.spotify.com/show/37UbzCwzzCiiju8501HUwL
- de.player.fm/series/ct-scificast
- podcasts.apple.com/de/podcast/ct-scificast/id1480700673

Auf Wiederhören!

// heise devSec()

Die Konferenz für sichere Software- und Webentwicklung

ONLINE – 21. UND 22. OKTOBER 2020

Frühbucherrabatt
bis zum 23. September

Sichere Software beginnt vor der ersten Zeile Code …

THEMEN SIND UNTER ANDEREM:

- Agile Threat Modeling
- OWASP Top 10 und OWASP API Security Top 10
- Jakarta EE Security und MicroProfile JWT
- Was kann C++ von Rust klauen?
- Cloud-Security auf dem Prüfstand

Nehmen Sie über Ihren Browser bequem vom Büro oder Homeoffice teil, tauschen Sie sich per Text- und Videochat mit Teilnehmern und Referenten aus, und nutzen Sie das Videoarchiv, um im Nachgang alle Vorträge anzuschauen.

©vs148

www.heise-devsec.de

Goldsponsoren: WIBU SYSTEMS, SANITIZER … because security matters

Silbersponsoren: COLOGNE INTELLIGENCE, WINGS-FERNSTUDIUM AN DER HOCHSCHULE WISMAR

Veranstalter: heise Security, heise Developer, dpunkt.verlag

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de G

Embarcadero Delphi / C++, Festgefahren? Auf Fehlersuche? Troubleshooting sofort unter solutions@provigor.de, Tel.: +49 1522-1 61 05 02 G

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – **Erfolg >99%** www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 G

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de G

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de G

nginx-Webhosting: **timmehosting.de** G

Lust auf Java? WWW.TQG.DE/KARRIERE G

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel G

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de G

Embarcadero Delphi: Migration und Modernisierung von Anwendungen und Komponenten. Zügiges Fresh up unter solutions@provigor.de Tel.: +49 1522 1 61 05 02 G

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 G

xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de G

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:
21/2020: 08.09.2020
22/2020: 22.09.2020
23/2020: 06.10.2020

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 10,– ; jede weitere Zeile € 8,–

Gewerbliche Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 20,–; jede weitere Zeile € 16,–

Chiffre-Anzeige: € 5,– Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

○ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ○ privat ○ gewerblich* (werden in c't mit G gekennzeichnet) ○ Chiffre

€ 10,– (20,–)

€ 18,– (36,–)

€ 26,– (52,–)

€ 34,– (68,–)

€ 42,– (84,–)

€ 50,– (100,–)

€ 58– (116,–)

€ 66,– (132,–)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,– Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an: **Heise Medien GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören.

Die Stiftung **Zentral- und Landesbibliothek Berlin (ZLB)** ist die größte öffentliche Bibliothek in Deutschland und mit rd. 1,5 Mio. Besucher*innen jährlich die am besten besuchte Kultur- und Bildungseinrichtung Berlins.

Die Bibliothek bietet in allen Segmenten ihrer Arbeit ein innovatives und partizipatives Medien-, Beratungs- und Veranstaltungsangebot und entwickelt sich dabei zunehmend zu einer Plattform für die Communities der Stadtgesellschaft. Hier wird Teilhabe am Wissen und digitalen Leben genauso wie an städtischen Diskursen ermöglicht. Eine moderne und serviceorientiert ausgerichtete Informationstechnologie mit entsprechenden Digitalen Services werden dabei genauso benötigt wie Methoden der laufenden Organisationsentwicklung und des Changemanagements.

Werden Sie Teil unseres Teams! Verstärken Sie uns mit Ihrer Expertise in verantwortungsvoller Position mit Gestaltungsspielraum als

Leiter*in des Referats IT-Dienste

- Entgeltgruppe 14 TV-L -

Ihr Aufgabengebiet:

- Gesamtverantwortliche Leitung und personelle Führung des IT-Referats; Förderung und Weiterentwicklung des bestehenden Teams
- Konzeption, Steuerung und Weiterentwicklung der IT und digitalen Infrastruktur der ZLB mit professionellen und leistungsfähigen Strukturen und Standards für modernes Arbeiten
- Strukturelle und konzeptionelle Weiterentwicklung einer nutzerfreundlichen und zukunftsfähigen IKT-Systemlandschaft
- Organisation und Gewährleistung eines IT-Supports mit hoher Serviceorientierung
- Planung und Monitoring des Budgets; Begleitung von Ausschreibungen für Hard- und Software
- Leitung und Koordination bereichsübergreifender Projekte
- Vertretung der IT-Belange der ZLB gegenüber anderen Einrichtungen

Sie verfügen über ein Hochschulstudium der Informatik (Master, Diplom) oder vgl. Studiengang sowie mehrjährige Berufs- und Führungserfahrung in einer fachlich entsprechenden Position.

Sind Sie so jemand? Dann brauchen wir Sie!
Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung bis zum 15.09.2020 per E-Mail an **stellenausschreibung@zlb.de**.

Die detaillierte Stellenausschreibung mit den Anforderungen und weiteren Informationen finden Sie auf unserer Homepage **www.zlb.de** unter der Rubrik „Über uns/Jobs".

Fachhochschule Dortmund
University of Applied Sciences and Arts

Lebensraum und Wissenslandschaft: METROPOLE RUHR.

Der Fachbereich **Elektrotechnik** sucht eine*n Professor*in für das Fach **Mathematik, Enterprise Ressource Planning und Datenverarbeitung**

www.fh-dortmund.de/stellen

JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN

Am **Hochschulrechenzentrum (HRZ)** sind folgende **unbefristete Vollzeitstellen** zu besetzen:

1. Ab 01.01.2021 mit einer/einem

Beschäftigten in der Informations- und Kommunikationstechnik
E-Mail-Systeme (Administration von Mailservern und -diensten)

Vergütung bis E 13 TV-H

Zu Ihren **Aufgaben** gehören:

- Konzeption, Planung und Weiterentwicklung des zentralen E-Mail-Systems und Diensten mit Teilkomponenten wie z. B. Mail Transfer Agents, E-Mail-Gateways, Spamfilterung und Virenschutz, Postfachservern, Web-Mail und E-Mailverteiler
- Test, Implementierung und Produktivsetzung sowie Wartung und Anpassung des o. g. Systems und zugehörigen Diensten
- Störungsanalyse und -behebung sowie Sicherstellung des operativen Betriebs und Performance- und Kapazitätsmonitoring des Systems und seinen Diensten
- Sicherheitseinstellungen, Optimierung und Anpassung des Spam- und Virenschutzes und der Sicherheitseinstellung entsprechend den Entwicklungen der IT-Sicherheitsanforderungen
- 2nd-Level Anwendersupport zum E-Mail-System und den zugehörigen Diensten
- Fachliche Vertretung innerhalb der Gruppe, insbesondere zu den Themengebieten Datenspeicherung, Datensicherung und -archivierung

Referenznummer: 407/Z

---

2. Ab dem nächstmöglichen Zeitpunkt mit einer/einem

Beschäftigten in der Informations- und Kommunikationstechnik
Identity und Access Management (IAM)

Vergütung bis E 13 TV-H

Zu Ihren **Aufgaben** gehören:

- Konzeption, Test, Implementierung, Produktivsetzung und Weiterentwicklung des zentralen IAM-Systems (inkl. JLU-Chipkarte) und seiner Serverinfrastruktur
- Design, Implementierung und Anpassung von Prozessen und Arbeitsabläufen im Kontext des IAM-Systems und der JLU-Chipkarte
- Optimierung und Anpassung des IAM-Systems entsprechend den Entwicklungen der IT-Sicherheits- und Datenschutzanforderungen
- Wartung, Störungsanalyse und -behebung sowie Sicherstellung des operativen Betriebs des Systems und seiner Infrastruktur
- Erstellung der technischen Dokumentation und der Prozessdokumentation
- 2nd-Level Anwendersupport zum IAM-System und den zugehörigen Diensten
- Fachliche Vertretung innerhalb der Gruppe, insbesondere zu den Themengebieten Datenspeicherung, Datensicherung und -archivierung sowie webbasierten Systemen

Referenznummer: 408/Z

Ihr **Anforderungsprofil für beide Stellen** umfasst unter anderem:

- Abgeschlossenes wissenschaftliches Hochschulstudium der Informatik oder einem anderen IT-nahen Fach wünschenswert
- Hervorragende Kenntnisse zu E-Mail-Diensten und Protokollen **bzw.** zum Identity- und Access Management
- Fundierte Kenntnisse zu Verzeichnisdiensten und zur Administration linuxbasierender Server sowie zu Datenbanken und Datenspeichersystemen
- Sehr gute Programmierkenntnisse zu Perl, PHP und Shell-Scripting (bash)
- Gute Kenntnisse zu Netzwerken und Netzwerkprotokollen
- Aktuelle Kenntnisse zur IT-Sicherheit
- Langjährige praktische Erfahrung
- **Betrifft nur die Referenznummer 407/Z:** Sehr gute Kenntnisse der im Bereich E-Mail einschlägigen, Open-Source und kommerziellen Software sowie zu Software der E-Mail-Sicherheit (Antivirus, Spam, Phishing, etc.)

Ihre Bewerbung (keine E-Mail) richten Sie bitte unter Angabe der **oben genannten Referenznummer** mit den üblichen Unterlagen **bis zum 26.09.2020** an den **Direktor des Hochschulrechenzentrums der Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 44, 35392 Gießen.** Wir bitten, Bewerbungen nur in Kopie vorzulegen, da diese nach Abschluss des Verfahrens nicht zurückgesandt werden.

Mehr über Ihre Karriere an der Justus-Liebig-Universität Gießen erfahren Sie auf: **www.uni-giessen.de/karriere**

Inserenten*

Stellenanzeigen

Veranstaltungen

** Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.*

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: „Dateiaustausch im Netz“: Peter Siering *(ps@ct.de)*, „Digitale Souveränität“: Christian Wölbert *(cwo@ct.de)*

Chefredakteur: Dr. Jürgen Rink *(jr@ct.de)* (verantwortlich für den Textteil)

Stellv. Chefredakteur: Axel Kossel *(ad@ct.de)*

Chef vom Dienst: Georg Schnurer *(gs@ct.de)*

Leser & Qualität
Leitung: Achim Barczok *(acb@ct.de)*
Textredaktion & Qualitätssicherung: Oliver Lau *(ola@ct.de)*, Ingo T. Storm *(it@ct.de)*
Koordination Leserkommunikation: Martin Triadan *(mat@ct.de)*

Ressort Internet, Datenschutz & Anwendungen
Leitende Redakteure: Hartmut Gieselmann *(hag@ct.de)*, Jo Bager *(jo@ct.de)*
Redaktion: Holger Bleich *(hob@ct.de)*, Anke Brandt *(apoi@ct.de)*, Arne Grävemeyer *(agr@ct.de)*, André Kramer *(akr@ct.de)*, Markus Montz *(mon@ct.de)*, Peter Schmitz *(psz@ct.de)*, Kim Sartorius *(kim@ct.de)*, Dr. Hans-Peter Schüler *(hps@ct.de)*, Sylvester Tremmel *(syt@ct.de)*, Andrea Trinkwalder *(atr@ct.de)*, Dorothee Wiegand *(dwi@ct.de)*, Stefan Wischner *(swi@ct.de)*

Ressort Systeme & Sicherheit
Leitende Redakteure: Peter Siering *(ps@ct.de)*
Redaktion: Mirko Dölle *(mid@ct.de)*, Liane M. Dubowy *(lmd@ct.de)*, Ronald Eikenberg *(rei@ct.de)*, Thorsten Leemhuis *(thl@ct.de)*, Jan Mahn *(jam@ct.de)*, Pina Merkert *(pmk@ct.de)*, Dennis Schirrmacher *(des@ct.de)*, Hajo Schulz *(hos@ct.de)*, Merlin Schumacher *(mls@ct.de)*, Jan Schüßler *(jss@ct.de)*, Keywan Tonekaboni *(ktn@ct.de)*, Axel Vahldiek *(axv@ct.de)*

Ressort Hardware
Leitende Redakteure: Christof Windeck *(ciw@ct.de)*, Ulrike Kuhlmann *(uk@ct.de)*, Dušan Živadinović *(dz@ct.de)*
Redaktion: Ernst Ahlers *(ea@ct.de)*, Tim Gerber *(tig@ct.de)*, Christian Hirsch *(chh@ct.de)*, Benjamin Kraft *(bkr@ct.de)*, Lutz Labs *(ll@ct.de)*, Andrijan Möcker *(amo@ct.de)*, Florian Müssig *(mue@ct.de)*, Rudolf Opitz *(rop@ct.de)*, Carsten Spille *(csp@ct.de)*

Ressort Mobiles, Entertainment & Gadgets
Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen *(jow@ct.de)*, Jan-Keno Janssen *(jkj@ct.de)*
Redaktion: Robin Brand *(rbr@ct.de)*, Sven Hansen *(sha@ct.de)*, 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)*

Redaktionsassistenz: Susanne Cölle *(suc@ct.de)*, Christopher Tränkmann *(cht@ct.de)*

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch *(kaw@ct.de)*

Technische Assistenz: Ralf Schneider (Ltg., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt *(hjb@ct.de)*, Denis Fröhlich *(dfr@ct.de)*, Christoph Hoppe *(cho@ct.de)*, Stefan Labusga *(sla@ct.de)*, Arne Mertins *(ame@ct.de)*, Jens Nohl *(jno@ct.de)*, Wolfram Tege *(te@ct.de)*

Dokumentation: Thomas Masur *(tm@ct.de)*

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10b, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Ständige Mitarbeiter: Leo Becker *(lbe@ct.de)*, Detlef Borchers, Herbert Braun *(heb@ct.de)*, Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempl, Ben Schwan *(bsc@ct.de)*, Christiane Schulzki-Haddouti

DTP-Produktion: Nicole Judith Hoehne (Ltg.), Martina Fredrich, Jürgen Gonnermann, Birgit Graff, Angela Hilberg, Jessica Nachtigall, Astrid Seifert, Dieter Wahner, Ulrike Weis

Art Direction: Nicole Judith Hoehne (Leitung & Weiterentwicklung)

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Börnsen

Digitale Produktion: Melanie Becker, 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 echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4,
BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1800
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich
Einzelpreis 5,20 €; Österreich 5,70 €; Schweiz 7.60 CHF; Dänemark 57,00 DKK; Belgien, Luxemburg 6,00 €; Niederlande 6,30 €; Italien, Spanien 6,50 €

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 122,85 €, Österreich 130,95 €, Europa 141,75 €, restl. Ausland 168,75 € (Schweiz 175.50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 89,10 €, Österreich 95,85 €, Europa 108,00 €, restl. Ausland 135,00 € (Schweiz 140.40 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,90 € (Schweiz 22.95 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 93,15 €, Österreich 98,55 €, Europa 112,05 €, restl. Ausland 139,05 € (Schweiz 132.30 CHF).
Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:
Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.
Heise Medien GmbH & Co. KG
Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück
E-Mail: leserservice@ct.de
Telefon: 05 41/8 00 09-120
Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail *(leserservice@ct.de)*.

Hergestellt und produziert mit Xpublisher: www.xpublisher.com
Printed in Germany.

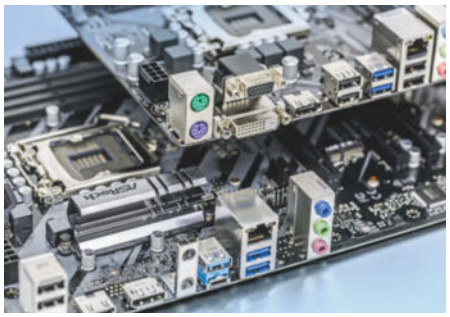
ISSN 0724-8679 **AWA** **ACTA**

Vorschau 20/2020

Ab 12. September im Handel und auf ct.de

Update fürs Homeoffice

Wir helfen Ihnen bei der Einrichtung Ihres Arbeitsplatzes für Videokonferenzen, testen das nötige Zubehör, liefern jede Menge Praxistipps für die gängigen Konferenzsysteme und beleuchten, wer die Homeoffice-Ausstattung bezahlen muss.



Boards für kleines Geld

Hauptplatinen für Prozessoren der zehnten Core-i-Generation gibt es bereits ab 50 Euro zu kaufen. Im nächsten Heft erfahren Sie, ob man bei günstigen LGA1200-Mainboards nur bei der Ausstattung Einschränkungen hinnehmen muss oder auch bei der Zuverlässigkeit.

c't-Security-Checklisten

Das Arbeiten im Homeoffice ist nicht ungefährlich: Fängt man sich zu Hause einen Computer-Virus ein, kann der die ganze Firma lahmlegen. Mit unseren aktualisierten Security-Checklisten sichern Sie Ihre Rechner, Smartphones, Accounts und vieles mehr im Handumdrehen ab.

Kontenbündler

Kontostand checken, Geld überweisen, Ausgaben analysieren: Mit Multibanking-Apps verwaltet man Konten bei mehreren Banken übersichtlich auf dem Smartphone. Bei unserem Vergleich werfen wir auch einen gründlichen Blick auf Datenschutz und Datensicherheit.

VM-Generator für Hyper-V

Werden häufig neue virtuelle Maschinen in Hyper-V gebraucht, wird die Klickerei bei deren Zusammenbau schnell lästig. c't erspart sie Ihnen: Sie brauchen an unser Skript nur ein ISO zu verfüttern und können dann warten, bis das frisch installierte Windows in einer neuen VM erscheint.

Noch mehr Heise-Know-how:

c't wissen Admin 2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

iX 9/2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

iX Developer 2020 jetzt im Handel und auf heise-shop.de

So bleiben Ihre Daten im Netz sicher und privat

NEU

Auch als Heft + PDF erhältlich mit 22 % Rabatt

AKTION! c't-Raspion-Set 30 Euro günstiger: Entlarvt Datenspione im Haushalt!

c't Daten schützen

So bleiben Ihre Daten im Netz sicher und privat

Privatsphäre sichern

Social Media aufräumen • Spuren in Fotos verwischen
Daten richtig anonymisieren

Spione enttarnen

c't-Raspion einrichten
Datenlecks im Haushalt identifizieren

Verfolger abschütteln

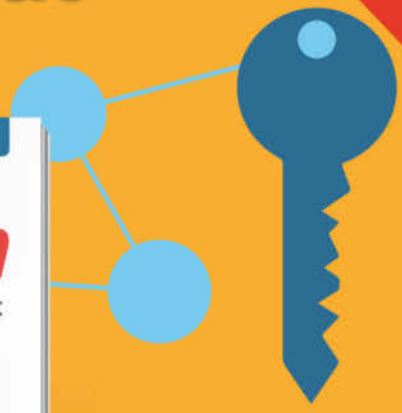
Inkognito im Netz • Tracking aushebeln
Google entkommen • Maulkorb für Windows

Daten verschlüsseln

Sicher mailen mit PGP und S/MIME
Dateien & System mit Bitlocker und VeraCrypt sichern

Die 13 wichtigsten Privacy-Checklisten

Mehr Schutz für PC, Smartphone, Homeoffice & Social Media



c't Daten schützen

Halten Sie Schnüffler fern und Ihre privaten Daten sicher mit dem neuen c't-Sonderheft Daten schützen 2020! Privacy-Checklisten geben Hinweise für mehr Schutz in Ihrem Netz-Alltag und das nötige Rüstzeug um Tracking auszuhebeln, Google zu entkommen und Windows einen Maulkorb zu verpassen. Dazu: mit dem c't-Raspion-Projekt Spione enttarnen!

shop.heise.de/ct-datenschutz20

Einzelheft für nur 12,90 € ›

› Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten.
Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise shop

shop.heise.de/ct-datenschutz20 ›

z.B. Managed Server MX93-HDD

- ✔ Intel® Xeon® E5-1650 v2 Hexa-Core inkl. Hyper-Threading-Technologie
- ✔ 64 GB DDR3 ECC RAM
- ✔ 2 x 4 TB Enterprise HDD (Software RAID 1)
- ✔ 100 GB Backup Space
- ✔ Unbegrenzter Traffic
- ✔ Standort Deutschland
- ✔ Keine Mindestvertragslaufzeit
- ✔ Setupgebühr 103,24 €

monatlich **103,24 €**

z.B Managed Server MA120

- ✔ AMD EPYC 7401P 24-Core "Naples" (Zen) Simultaneous Multithreading
- ✔ 128 GB DDR4 ECC RAM
- ✔ 2 x 960 GB NVMe SSD (Software RAID 1)
- ✔ 100 GB Backup Space
- ✔ Unbegrenzter Traffic
- ✔ Standort Deutschland
- ✔ Keine Mindestvertragslaufzeit
- ✔ Setupgebühr 138,04 €

monatlich **138,04 €**

www.hetzner.com