



Kopfhörer
von Fairphone

Einfacher Einstieg ins Programmieren

Loslegen mit Python, JavaScript & Java

TEST

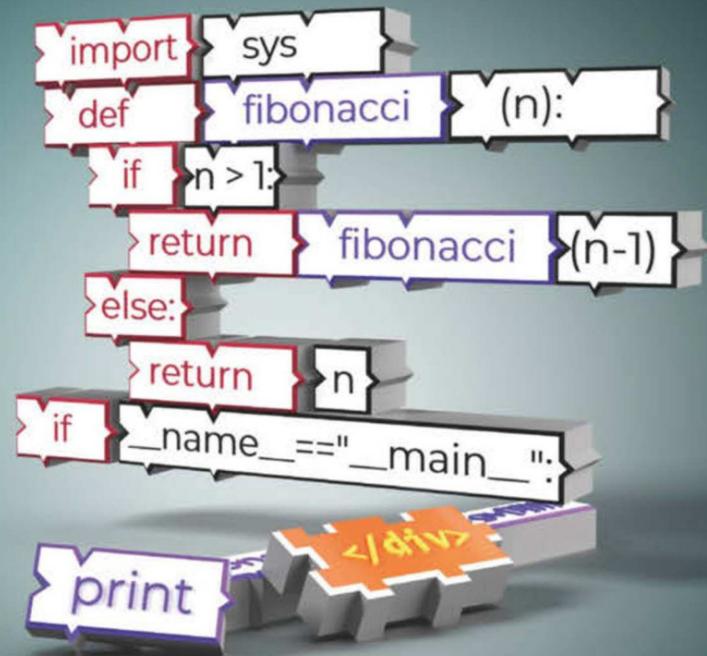
Framework Laptop 13 (2023)
Mobile Spielekonsole Asus ROG Ally
High-End-Smartphones
Web-Apps für Videoschnitt
Smarter Gaming-Beamer

CPU-Wegweiser 2023

Über 50 Desktop-Prozessoren im Test

FOKUS

Netzwerkverkabelung günstig und schnell
Praxis: Desktop-Publishing mit Scribus
Maus-Tracking entlarvt Lügner
Sprache in Text umwandeln ohne Cloud
Letzte Chance für den E-Perso?



€ 5,90

AT € 6,50 | LUX, BEL € 6,90

NL € 7,20 | IT, ES € 7,40

CHF 9,90 | DKK 64,00

Die neuen Maschen der Telefonbetrüger

Banking-Betrug, Schockanrufe, Caller-ID-Spoofing & Co.



ROSSMANN

Mein Drogeriemarkt

Mit dir sind wir wir.

Unsere
IT-Landschaft –
du hast den
Überblick.

Du bist Experte (m/w/d) im Bereich
Enterprise Architecture?

**Dann bewirb dich jetzt als
Enterprise Architekt (m/w/d)!**
jobs.rossmann.de





Passwort: Goodbye

Manches überdauert viel länger, als man erwartet hätte: Creme Puff etwa, eine Hauskatze aus dem texanischen Austin, wurde erstaunliche 38 Jahre und 3 Tage alt. Ebenfalls steinalt, aber nicht totzukriegen, ist das Passwort. Als man es im 16. Jahrhundert im militärischen Bereich als Legitimation nutzte, um passieren zu dürfen, ahnte wohl niemand, dass es rund 500 Jahre später den Facebook-Account oder den Webmail-Zugang schützen würde.

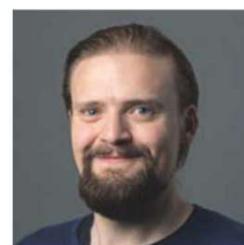
Doch in 500 Jahren hat sich einiges getan: Es gibt Phishing, Trojaner und viele weitere Angriffe auf Passwortsicherheit. Um es Cyber-ganoven nicht leichter als nötig zu machen, nutzt man für jeden Dienst ein anderes Passwort – möglichst lang und kompliziert. Das kann sich dann nur noch der Passwortmanager merken. Und dann ist da auch noch die Zwei-Faktor-Authentifizierung. Sie drückt den Nutzern die Verantwortung auf: Wer kein 2FA-Verfahren einrichtet, ist selbst schuld, wenn der Account gehackt wird.

Es ist höchste Zeit, dass sich das ändert. Mit Passkeys gibt es einen sicheren Nachfolger für das Passwort. Anstelle auf Zeichenfolgen wie "CremePuff123" fußt er auf moderner Public-Key-Verschlüsselung. Zudem ist er Phishing-resistant und kommt daher ohne 2FA aus. Zum Einloggen legt man den Finger auf den Fingerabdrucksensor und

fertig. Die Technik ist da und steckt in fast allen Betriebssystemen und Browsern (siehe FAQ auf S. 164).

Der Haken: Aktuell ermöglichen nur eine Handvoll Webdienste und Apps das Einloggen per Passkey, darunter immerhin die Dienste von Google und Microsoft. Nun sind die anderen Anbieter am Zug. Denn auf ein individuelles, langes und kompliziertes Kennwort zu bauen, für dessen Sicherheit niemand garantieren kann, ist gefährlich und nicht mehr zeitgemäß.

Jetzt müssen Sie mithelfen: Mailen Sie den Betreibern der fünf Webdienste, die Ihnen am wichtigsten sind. Fragen Sie nach, wann Sie sich dort mit Passkeys einloggen können, damit der Bedarf erkannt wird. Vielleicht können wir dem steinalten Passwort dann bald Goodbye sagen.



Ronald Eikenberg

Ronald Eikenberg

Inhalt c't 14/2023

Titelthemen

Einfacher Einstieg ins Programmieren

- 14 Programmieren lernen leicht gemacht
- 20 Python kurz und verständlich
- 24 Java strukturiert und skalierbar
- 28 JavaScript für Browser und Server

Die neuen Maschen der Telefonbetrüger

- 58 Tricks kennen, richtig reagieren
- 62 Falsche Anrufernamen auf dem Android-Handy
- 66 Zwei-Faktor-Autorisierung unter Beschuss
- 70 Schockanruf Eltern im Fadenkreuz

CPU-Wegweiser 2023

- 102 Über 50 Desktop-Prozessoren im Vergleich

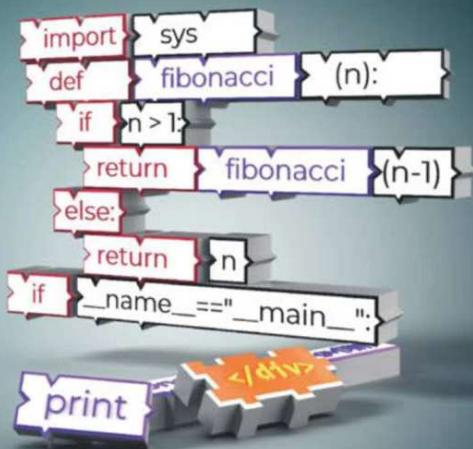
Test & Beratung

- 72 Pixel 7a Googles Mittelklasse-Handy
- 74 Framework Laptop 13 (2023)
- 78 Kopfhörer von Fairphone
- 80 Zwei Soundsysteme für den Desktop im Vergleich
- 82 Kleines Punktschweißgerät lädt auch Handys
- 82 22-Terabyte-Festplatte für Desktop und NAS
- 83 Einsteiger-Grafikkarte mit GeForce RTX 4070
- 84 Fitness-App für Zirkeltraining
- 85 Englisch-Assistent für Desktop und Smartphone
- 86 Mobile Spielekonsole Asus ROG Ally
- 90 E-Auto Nissan Ariya Probe gefahren
- 92 Motorrad-Kit für CarPlay und Android Auto
- 94 Smarter Gaming-Beamer
- 96 High-End-Smartphones
- 108 Web-Apps für Videoschnitt
- 167 Bücher Cybermobbing an Schulen, Microsoft 365

Aktuell

- 12 Letzte Chance für den E-Perso?
- 32 Internet Schutz für Whistleblower geschwächt
- 34 Netze Kabel-Fritzbox mit Wi-Fi 7, Filialrouter
- 35 Datenschutz Meta soll Mega-Bußgeld zahlen
- 36 KI-Chatbot Google Bard ausprobiert
- 38 Build 2023 Microsoft bindet alles an KI
- 39 Windows 11 Untertitel, bessere App-Isolation
- 40 Bit-Rauschen RISC-V, dreckige Chipfertigung
- 41 Hardware Lüfterlose Mainboards mit N100
- 42 Supercomputer-Top-500 AMD im Aufwind
- 43 Security MSI-Keys geklaut, BIOS kompromittiert
- 44 Audio/Video Telekom lobotomiert Smart Speaker
- 45 Open Source Plasma-Desktop auf Wayland
- 46 Apple Passkey-Implementierung erntet Kritik
- 47 Recht auf Reparatur Ermittlungen gegen Apple
- 48 Terahertz-Funk-Wecker für Mobilgeräte
- 50 Forschung Fühlen mit künstlicher Haut
- 51 Google spannt weltgrößtes Trackernetz
- 52 Leser helfen Lesern Schlauer heizen im Bad
- 53 Spiele Deutscher Computerspielpreis 2023
- 54 Web-Tipps Teams bilden, Minibooks, Achtsamkeit

14 Einfacher Einstieg ins Programmieren



Wer einen technischen Beruf ergreifen will, kommt oft nicht drumherum, eine Programmiersprache zu lernen. Aber welche und wie fängt man an? Wir stellen drei populäre Sprachen vor und geben Tipps für einen frustfreien Start.

Wissen

- 116 **Zahlen, Daten, Fakten** Passwörter
- 118 **Maus-Tracking entlarvt Lügner**
- 122 **Amateurfunkexpedition** im Südpazifik
- 126 **Politische Online-Werbung** im EU-Fokus
- 128 **Strings in Binaries verstecken** mit C++
- 134 **40 Jahre c't** Frauen waren die PC-Pioniere

Praxis

- 136 **Netzwerkverkabelung günstig und schnell**
- 140 **Sprache in Text umwandeln ohne Cloud**
- 146 **Kubernetes-Cluster** automatisieren
- 152 **Desktop-Publishing mit Scribus**
- 158 **LUKS-Header aktualisieren** für mehr Sicherheit

Immer in c't

- 3 **Standpunkt** Passwort: Goodbye
- 6 **Leserforum**
- 11 **Schlagseite**
- 56 **Vorsicht, Kunde** Ewig lang defektes Großbild-TV
- 162 **Tipps & Tricks**
- 164 **FAQ** Passkeys: Einloggen ohne Passwort
- 168 **Story AAL**
- 175 **Stellenmarkt**
- 176 **Inserentenverzeichnis**
- 177 **Impressum**
- 178 **Vorschau 15/2023**

58 Die neuen Maschen der Telefonbetrüger



Hacker sind schon in Ihrem Konto, Einbrecher werden Sie in Kürze ausrauben, Ihrem Kind droht Knast: Telefonbetrüger setzen ihre Opfer binnen Sekunden unter enormen emotionalen Druck. Wer die Tricks kennt, kann sich schützen.

Frisch aus
c't Nerdistan

122 **Amateurfunkexpedition** per Satelliten-Internet

c't Hardcore

128 **Wie man Strings bei C++ in Binaries versteckt**
146 **Kubernetes-Cluster** mit Argo CD automatisieren

Leserforum

Populistisch

Standpunkt: *Klimawandel*, c't 13/2023, S. 3

Ich finde es gut, dass die c't auch über Themen außerhalb der IT berichtet. Sauer aufgestoßen ist mir jedoch der Standpunkt in der aktuellen Ausgabe. Meines Erachtens werden Behauptungen und Hypothesen als Tatsachen dargestellt und doch eine sehr einseitige, populistische Auffassung vertreten. Ein Technikmagazin sollte sich mit politischen Aussagen zurückhalten. Bei mir ist der Eindruck entstanden, dass der Redakteur nur deshalb auf andere einschlägt, um zu verhindern, dass ihm sein Lieblingsspielzeug (Rechenzentrum) weggenommen wird.

Norbert Weide

Geschrei nach Tempolimit

Ja, wir müssen etwas tun und es wird nicht billig, aber dieses fast wie ein Reflex entstehende Geschrei nach einem Tempolimit hängt mir (uns) mittlerweile zum Hals raus. Inzwischen gibt es anscheinend nur noch eine Lösung für alle Probleme: Langsam fahren!

Karl Brunauer

Spürbare Konsequenzen

Vermutlich setzt ein Umdenken bei uns erst ein, wenn die Konsequenzen des Klimawandels für die breite Masse empfind-

lich spürbar sind. Dann ist es nicht nur zu spät, die Folgen in anderen Regionen werden bereits fatal sein. Bitter, denn nutzbare, klimaneutrale Energie ist im Überfluss vorhanden.

Michael Carstens-Behrens

Wir freuen uns über Post

✉ redaktion@ct.de

✉ c't Forum

✉ c't Magazin

✉ @ctmagazin

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

Antworten sind kursiv gesetzt.

✉ Anonyme Hinweise

<https://heise.de/investigativ>

Vielfliegerei und Meerestourismus

Sie haben vielleicht recht mit Ihrem Standpunkt. Aber wenn ich mir den heutigen Tourismus anschau, speziell die Vielfliegerei und den Meerestourismus mit den riesigen, Schweröl verbrennenden Megeschiffen, dann kommen mir doch Zweifel. Warum wird auf diesen Tourismus nicht verzichtet?

Aber dieser Tourismus wird hauptsächlich von sehr gut verdienenden Bürgern genutzt, und da wird natürlich nicht von der Politik dagegen gearbeitet. So ist das in der heutigen Welt. Die Reichen machen, was sie wollen, und die Ärmsten zahlen die Zeche.

Siegfried Anton

Unabhängig von Big Tech

Bestandsaufnahme: Passwort-Nachfolger Passkeys, c't 13/2023, S. 12

Ja, Passkeys sind interessant. Ja, Passwörter haben deutliche Schwächen. Und ja, es wird Zeit, dass man auf sichere Alternativen wechselt. Aber: Wieso wird hier völlig unkritisch die Linie der Big-Tech-Unternehmen nachgeplappert und nicht auf die Gefahren hingewiesen, die die Nutzung von Passkeys auf deren Systemen mit sich bringt?

Wieso wird nicht eine unabhängige Möglichkeit diskutiert, sodass man nicht auf die Systeme von Microsoft, Apple, Google etc. angewiesen ist? Zudem wird die Verwaltung des privaten Schlüssels nun zum Single Point of Failure.

M76

Docking-Probleme

Notebooks komfortabel anschließen per USB-C oder Thunderbolt, c't 13/2023, S. 54

Also meine Erfahrung nach 25 Jahren IT: Ich hatte noch kein Dock, das mehr Prob-

leme löst als es schafft. Entweder ist es ständig im Weg und die Kabel lassen sich nicht sauber ordnen. Oder das Einsticken von neuer Hardware führt zu seltsamen Ergebnissen am PC. Oder die Hardware lässt sich nicht so konfigurieren, dass es Sinn ergibt.

WIRTNIX

Kontraproduktiv

DSGVO seit fünf Jahren wirksam: Folgen und Baustellen, c't 13/2023, S. 156

Office 365, GCP, AWS ... alles in Europa kaum realisierbar aufgrund der DSGVO.

Die US-Anbieter hingegen entwickeln Cloud, Office, Collab in ihrem eigenen Markt, verkaufen es dann weltweit und zielen natürlich immer auch auf Europa. Wir knicken ein - immer wieder - und verwenden dann US-Software, selbst in kritischen Bereichen. Beispiel: Palantir im Bundeskriminalamt, Office in jeder Schule. Im Ergebnis hält sich kein Mensch an die DSGVO und alle unsere Daten liegen bei außereuropäischen Anbietern. Touché, Europa.

cyberia

Gesellschaftlicher Schaden

Zahlreiche Internetforen wurden nach Jahrzehnten des Bestehens geschlossen, weil sich die betroffenen Forenmaster überfordert sahen. Vereinsarbeit wurde erschwert, weil sich die Ehrenamtler überfordert sahen - es finden sich ohnehin kaum Leute, die sich das in ihrer Freizeit antun wollen.

Viele kleine Unternehmen wurden erheblich belastet. Wir lesen seit Jahren die tollsten Stilblüten hinsichtlich der DSGVO. Dürfen wir Falschparker fotografieren, obwohl das Nummernschild ein eindeutiges Datum darstellt? Klingelschilder in Wien, IP-Adressen wegen Fonts, ohne Ende Belehrungen und Cookie-Banner, alles wird vorauselend verpixelt. Man kommt sich vor wie ein unmündiger Vollidiot.

Die Digitalisierung in Schulen und Behörden findet aus Datenschutzgründen nicht statt. Bußgelder gegen große Unter-

Ihr Experte für IT-Business-Lösungen

Leistungsstarke Workstations –
individuell konfigurierbar



Beeindruckende Leistung für Kreative

bluechip BUSINESSline Workstation WS800

Mit einem Volumen von 13 Litern und bis zu drei Grafikkarten ist dies die leistungsstärkste Mini-Workstation in unserem Portfolio.

- + Intel® Core™ i9-13900K Prozessor (24 Kerne, bis zu 5.80 GHz)
- + Windows 10 Pro (Downgrade von Windows 11 Pro)
- + NVIDIA® Quadro RTX™ A4000 (PCIe x16 Gen5 Steckplatz) (Triple-Slot, bis zu 31 cm Baulänge)
- + bis zu 64 GB Dual-Channel DDR5
- + drei M.2 SSD-Slots NVMe™
- + zwei Thunderbolt™ 4-Anschlüsse (USB 4.0, Type-C)
- + Intel® Wi-Fi 6E, Bluetooth 5.2, Dual-LAN (10 GB + 2.5 GB)



MIT VIDEO



In der deutschsprachigen Sonderausgabe von 1971 spricht Donald Duck erstmals von „Schwuppdizität“ (links). Ein Pendant zu dem Begriff gibt es in der englischsprachigen Originalausgabe von 1960 nicht, stattdessen erklärt Donald in dem Bild die Technik hinter dem neuen Kunststoff (rechts).

nehmen werden erfolgreich weggeklagt, kleine Protagonisten dürfen hingegen die volle Härte der Datenschutzfürsten in den einzelnen Bundesländern genießen. Natürlich sind sich die Landesdatenschützer auch herzlich uneinig.

Ich kann bei der Umsetzung des berechtigten Anliegens Datenschutz in Form der DSGVO leider keine Erfolgsgeschichte für mich persönlich ableiten, es sei denn, man hat den Anspruch, die deutsche Gesellschaft zu spalten und die deutsche Wirtschaft zu zerstören. Und die beratend tätigen Protagonisten finden sich auch noch gut dabei.

kreien2

recht nah ran kommt, sollte man auch nicht vergessen.

iMil

Lieblingsbegriff aus c't

Wortkreationen: Begriffe in c't-Artikeln, c't 12/2023, S. 132

Mein Favorit ist die „Schnurersche Westernpfanne“ aus c't magazin.tv. Ich kann mich nur mehr dunkel erinnern, dass c't-TV und der c't-VDR so circa vor 20 Jahren fast zeitgleich erschienen sind. Jedenfalls war c't-TV eine praktische Möglichkeit, den c't-VDR zu testen.

Für mich kann ich sagen, c't hat mich mein ganzes Berufsleben begleitet und mir immer einen Wissensvorsprung ermöglicht.

Peter Pollak

Nulldevice

April, April!, c't 12/2023, S. 104

Für mich war das Nulldevice zum rückstandsfreien Löschen von Daten [in c't 4/1995, Anm. d. Red.] die beste Idee – und mit der LED drauf wart Ihr der Gamersze ne um mindestens ein Jahrzehnt voraus.

Johannes B. Nutzer

RFID-Chip unter Plakette

Der unglaubliche Aprilscherz war der mit dem RFID-Chip unter dem Zulassungssiegel (c't 7/2004, S. 40). Und dass in Malaysia solches später tatsächlich geplant worden war. Hier sollten die Nummernschilder über Schilderbrücken auf der Autobahn ausgelesen werden. Dass das österreichische Mautsystem schon

Englisches Original zur Schwuppdizität

Ihr Artikel ist zwar schon zwei Wochen alt, aber ich bin erst jetzt dabei angekommen, und bin deshalb wahrscheinlich auch nicht der erste, aber ich schicke Ihnen trotzdem mal das Original der Strobl-Geschichte. Das Ergebnis [siehe Bild, Anm. d. Red.] wird Sie etwas enttäuschen, zeigt aber trotzdem wohl gerade deshalb die Genialität von Frau Dr. Fuchs.

Bernd Schulze

Wie in unserer Jubiläumsausgabe berichtet, hat nicht c't den Begriff Schwuppdizität er-

funden, er wurde erstmals 1971 in einer von Dr. Erika Fuchs ins Deutsche übersetzten Donald-Duck-Geschichte erwähnt. Wir hatten dazu aufgerufen, uns das englischsprachige Original zukommen zu lassen, und mehrere Leserhinweise dazu erhalten. Vielen Dank dafür!

Quantenquantität nicht alles

Zahlen, Daten, Fakten: Quantencomputer, c't 11/2023, S. 138

Auf einen leicht irreführenden Punkt muss ich hinweisen: Viele Qubits sind eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für Quantennützlichkeit. Die Qubits müssen ebenso mit hoher Güte kontrolliert werden können, sonst ist jeder Quantenalgorithmus nach wenigen Rechenschritten verloren. Hierzu hat sich das sogenannte Quantenvolumen als einigermaßen faire Metrik herauskristallisiert: Wenn ein Quantenprozessor N Rechenschritte mit M Qubits durchführen kann, bevor er im Rauschen versinkt, gibt der kleinere der beiden Werte das Quantenvolumen an (beziehungsweise 2 hoch diesen Wert, vermutlich aus Marketinggründen).

Clemens Rössler

Ergänzungen & Berichtigungen

Ermittlungen nach Anzeige von Kinderpornografie

Dateninspektoren: Das c't-Investigativteam, c't 12/2023, S. 86

Die Einschätzung, dass man aktuell keine Ermittlungen gegen sich selbst fürchten muss, wenn man Material mit Missbrauchsdarstellungen von Kindern bei der Polizei zur Anzeige bringt, ist falsch. Wir raten dazu, solche Inhalte unmittelbar und unwiderruflich zu löschen.

Fragen zu Artikeln

✉ Mail-Adresse des Redakteurs am Ende des Artikels

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



SECURITY AND ALERTING FOR ELASTICSEARCH

Scale your cluster, not your cost.

Land and expand your
Elasticsearch cluster on a fixed budget.

Contact us to find out how.



Protects all components
of the Elastic Stack



Provides security
on all levels



Supports all
industry standards

<https://search-guard.com/>



Know-How statt Hype

Mit KI-Tools effektiv arbeiten

ct ChatGPT & Co.

Mit KI-Tools effektiv arbeiten

Besser und schneller texten
Welche Tools beim Schreiben helfen
Wo KI-Texte noch schwächen

Hacken mit ChatGPT
KI als Werkzeug für Angreifer
Gefahr durch „Prompt Injections“

KI-Bilder auf dem eigenen PC
Stable Diffusion gratis und unbeschränkt
Test: Grafikkarten für KI-Bilder

Was KI alles umkrempelt
KI-Suche statt Google: Gefährliches Halbwissen
Jobmarkt, Urheberrecht, Musik, geklonte Stimmen



Heft + PDF mit 29 % Rabatt

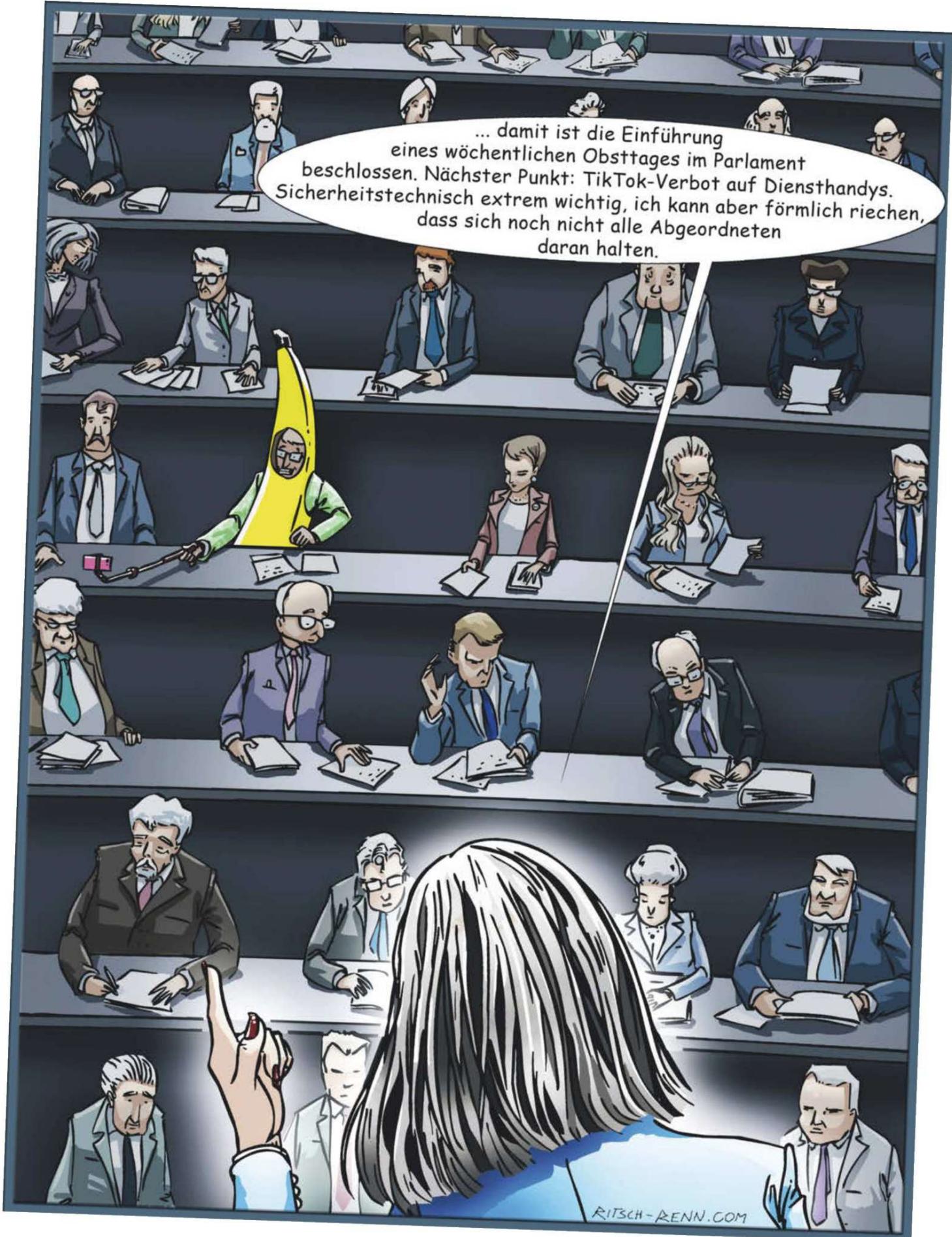
Die Nachrichten über revolutionäre KI-Lösungen überschlagen sich täglich. Wie soll man den Überblick behalten? Mit Tests und Praxistipps erklären wir im c't-Sonderheft, was heute schon geht sowie Ihnen bei der Arbeit hilft und wo Sie den Maschinen noch Zeit zum Reifen geben sollten.

- ChatGPT zwischen wirtschaftlicher Effizienz und menschlichem Wunschdenken
- Bilder-KI Stable Diffusion lokal installieren und betreiben
- Textgeneratoren für jeden Zweck
- Sprachmodelle mit Suchmaschinen koppeln
- Vier KI-Komponisten im Test
- ChatGPT als Hacking-Tool

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 € • Bundle Heft + PDF 19,90 €



shop.heise.de/ct-chatgpt



Weitere Schlagseiten auf ct.de/schlagseite



sogar mit einem Budget von mehreren Millionen Euro für ihn werben. Der E-Perso ist plötzlich wieder Hoffnungsträger.

E-Perso vs. Elster

Eine der Maßnahmen ist der Ende Mai vom Kabinett beschlossene Gesetzentwurf zur Überarbeitung des Onlinezugangsgesetzes (OZG). Dieser soll den bisherigen föderalen Wildwuchs bei staatlichen Nutzerkonten zurückschneiden. Das alte OZG sah vor, dass der Bund sowie jedes Bundesland ein Nutzerkonto für Onlineanträge bietet, insgesamt sollte es also 17 dieser Konten geben.

Künftig dürfen Behörden, so steht es in § 3 des Entwurfs, nur noch das „BundID“ getaufte Bundeskonto anbinden. Damit zieht der Bund die Kontrolle über eine wichtige Komponente für die Digitalisierung der Verwaltung an sich. Die Länder müssen ihre Konten innerhalb der nächsten drei Jahre abwickeln und die Nutzer an die BundID verweisen.

Hinzu kommt: Mittelfristig soll die BundID nur noch mit dem E-Perso zusammenhängen und nicht mehr mit dem von der Steuererklärung bekannten Elster-Zertifikat. Das heißt, wenn ein Onlineantrag (etwa für BAFÖG oder Kfz-Zulassung) eine Identifizierung erfordert, ist der E-Perso Pflicht. Obendrein dient die BundID als Onlinepostfach für die Kommunikation zwischen Bürgern und Behörden.

Laut dem Referentenentwurf vom Januar sollte diese E-Perso-Pflicht gleich mit Inkrafttreten des neuen OZG wirksam werden, also voraussichtlich Ende 2023 oder Anfang 2024. Auf Druck Bayerns und weiterer Bundesländer hat die Bundesregierung nun jedoch eine Übergangsregel eingebaut: Bis Mitte 2026 soll die BundID auch das von Bayern entwickelte Elster-Softwarezertifikat akzeptieren, für Antragsverfahren, die kein hohes Sicherheitsniveau erfordern. Das Zertifikat ist einfacher nutzbar, aber weniger sicher.

Der E-Perso sei aufgrund seiner umständlichen Handhabung unzureichend akzeptiert, argumentiert die bayerische Digitalministerin Judith Gerlach. Ein Elster-Aus „ohne Not und sinnvolle Alternative“ sei für Bayern deshalb „nicht hinnehmbar“. Von den insgesamt 19 Millionen Elster-Zertifikaten würden bereits über 1 Million außerhalb der Steuerverwaltung verwendet. Im Bereich der Steuer ändert sich ohnehin nichts, dort bleibt Elster voraussichtlich auch nach 2026 erlaubt.

Zweiter Versuch

Die Bundesregierung geht beim E-Perso in die Offensive

Der totgeglaubte E-Personalausweis wandelt sich zum Hoffnungsträger für die Digitalisierung: Die Bundesregierung will ihn für Onlineanträge mittelfristig zur Pflicht machen, und sogar in der Privatwirtschaft steigt das Interesse. Doch nicht alles läuft rund bei der E-Perso-Offensive.

Von Falk Steiner und Christian Wölbert

Die ersten zwölfeinhalb Jahre im Leben des elektronischen Personalausweises mit seiner Online-Ausweisfunktion verliefen trostlos. Schon vor seiner Geburt am 1. November 2010 unterstellte der Chaos Computer Club (CCC) ihm „erhebliche Sicherheitsprobleme“. In der Folge wollte ihn kaum ein Bürger ausprobieren, und so verloren auch Unternehmen und Politik schnell das Interesse. Im Laufe der Jahre erwies er sich zwar, entgegen der CCC-Kritik,

als durchaus sicher. Er galt aber auch als kompliziert, nutzlos und vermutlich nicht zu retten. Ein typisch deutscher Technikflop, ähnlich wie De-Mail und die elektronische Gesundheitskarte.

An der Verbreitung liegt es nicht: Mittlerweile hat so gut wie jeder Erwachsene einen E-Perso, alternativ einen elektronischen Aufenthaltstitel oder eine ID-Karte für Unionsbürger. Bei allen ab 2017 ausgegebenen Ausweisen ist die Onlinefunktion auch standardmäßig aktiviert. Allerdings haben viele Nutzer ihre PIN verlegt. Außerdem ist das Online-Ausweisen umständlicher als etwa die Freigabe einer Banküberweisung via Gesichtsscan: Man muss den Chip im Ausweis via NFC mit dem Smartphone auslesen, wobei es hakeln kann, oder man braucht ein spezielles Lesegerät.

Nun allerdings glaubt zumindest die Politik wieder an den E-Perso. Die Ampelkoalition hat eine Reihe von Projekten gestartet, die dem Onlineausweis doch noch zum Durchbruch verhelfen sollen. Sie will ihn mittelfristig für Onlineanträge bei Behörden zur Pflicht machen, die Nutzung vereinfachen, die Kosten für seine Integration durch Unternehmen senken und

Testfall Energiepauschale

Elster wird dem E-Perso also erst mal weiter Konkurrenz machen. Das Bundesinnenministerium (BMI) sieht den Onlineausweis aber dennoch auf einem guten Weg. Seine Nutzungszahlen sind schon in den vergangenen beiden Jahren kräftig gestiegen. Schub verliehen ihm zum Beispiel die digitalen Anträge auf BAföG und auf die Förderung von E-Autos. Anfang 2020 registrierten die Server der Bundesdruckerei und des Dienstleisters Governikus rund 100.000 eID-Transaktionen pro Monat, Anfang 2023 waren es rund 800.000.

Weiteren Schwung brachte die Energiepauschale in Höhe von 200 Euro für Studierende. Bund und Länder trauten sich dabei, die BundID zur Voraussetzung zu machen. Die Antragsteller konnten im nächsten Schritt wählen, ob sie sich für den Antrag mit einer von der Hochschule ausgegebenen PIN, mit Elster oder mit dem E-Perso online identifizieren.

Das Ergebnis: Von den bundesweit rund 2,5 Millionen Antragstellern entschieden sich rund zwei Drittel für die PIN, vermutlich, weil sie diese ohnehin zusammen mit einem anderen Zugangscode von ihrer Hochschule erhalten hatten. 22 Prozent der Antragsteller wählten den E-Perso, 12 Prozent Elster, wie das für den Antrag zuständige Digitalministerium von Sachsen-Anhalt auf Anfrage von c't mitteilte. Da viele Studenten noch nie eine Steuererklärung gemacht haben, überrascht das schlechte Abschneiden von Elster nicht: Sie hatten bisher kaum einen Grund, ein Elster-Zertifikat zu beantragen, den E-Perso aber bereits in der Tasche. Aber die Zahlen zeigen auch, dass der E-Perso zumindest junge Menschen nicht überfordert.

Das Innenministerium rechnet damit, dass weitere Antragsverfahren nach und nach Millionen von Nutzern mit dem E-Perso vertraut machen. So könnten etwa im Zuge des verpflichtenden Führerscheinaustausches ebenfalls die BundID und der Onlineausweis eine wesentliche Rolle spielen.

Helfen sollen dem E-Perso auch Anwendungsfälle aus der Privatwirtschaft. Schließlich müssen zum Beispiel auch Banken, Versicherungen, Mobilfunkprovider oder Autovermieter die Identität ihrer Kunden feststellen. Um den E-Perso für Unternehmen attraktiver zu machen, prüft das BMI, ob der Staat die nötigen Berechtigungszertifikate künftig gratis ausgeben und die Kosten für das Einrichten eines eID-Servers subventionieren kann. Umsetzen könnte man solche Maßnahmen aufgrund der „Komplexität der Thematik“ allerdings erst Mitte 2024.

Aus Sicht von Anke Domscheit-Berg, der digitalpolitischen Sprecherin der Linken, geht das viel zu langsam. Fast ein Jahr nach Feststellung der Hürden für Anbieter sei „immer noch vor allem von Plänen, Konzepten und Prüfungen die Rede“, sagte sie gegenüber netzpolitik.org.

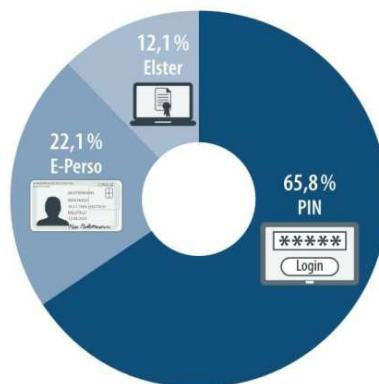
Der E-Perso-Dienstleister Governikus meldet jedoch schon jetzt eine steigende Nachfrage aus der Finanzbranche. „Wir befinden uns bereits mit einigen Playern im Onboarding-Prozess zur Integration, mit weiteren führen wir intensive Gespräche“, sagte eine Governikus-Sprecherin auf Anfrage von c't. Für den E-Perso wäre es ein Meilenstein, wenn große Banken und Versicherungen ihn unterstützen würden – bislang konnte er in diesem Bereich nur vereinzelt Fuß fassen.

Fest eingeplant hat das BMI eine große Werbekampagne für den E-Perso, die im dritten oder vierten Quartal starten soll. Für die „einjährige, bundesweite und crossmediale Kampagne“ stehen laut BMI acht Millionen Euro bereit. Zuvor hatte das Ministerium seinen Ausweis mehr oder weniger totgeschwiegen; geworben wurde bislang vor allem in Bürgerämtern.

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) arbeitet außerdem daran, den Einsatz des Smartphones als Kartenleser durch Verbesserungen bei der AusweisApp2 zu vereinfachen. Wie und wann das genau gelingen soll, ließ die Behörde auf Anfrage offen.

E-Perso vor Elster

Bis Mitte Mai haben bundesweit 2,5 Millionen Studenten die Energiepauschale beantragt. Die meisten authentisierten sich mit einer von der Hochschule ausgegebenen PIN. Der E-Perso folgt auf dem zweiten Platz, das Elster-Zertifikat auf dem dritten.



Quelle: MID Sachsen-Anhalt

Sorgenkind Smart-eID

Ein Sorgenkind bleibt die seit langem geplante Smartphonevariante des E-Perso: Die sogenannte Smart-eID kopiert die Ausweisdaten in einen Sicherheitschip im Handy, sodass Nutzer die Ausweiskarte nur ein Mal auslesen müssen; danach genügt die Eingabe der PIN. Ursprünglich sollte die Smart-eID schon 2020 starten, doch es folgte eine Terminverschiebung nach der anderen.

Inzwischen läuft die bequeme Technik in Tests mit einer geschlossenen Nutzergruppe rund. Doch nach wie vor will nur Samsung seine Sicherheitschips (Secure Element) für die Smart-eID freigeben. Gespräche der Bundesregierung mit Apple, Google und weiteren Herstellern verliefen bislang erfolglos. Das BMI hofft nun darauf, dass das EU-Gesetz Digital Markets Act (DMA) die Hersteller ab 2024 dazu zwingt, ihre Chips freizugeben.

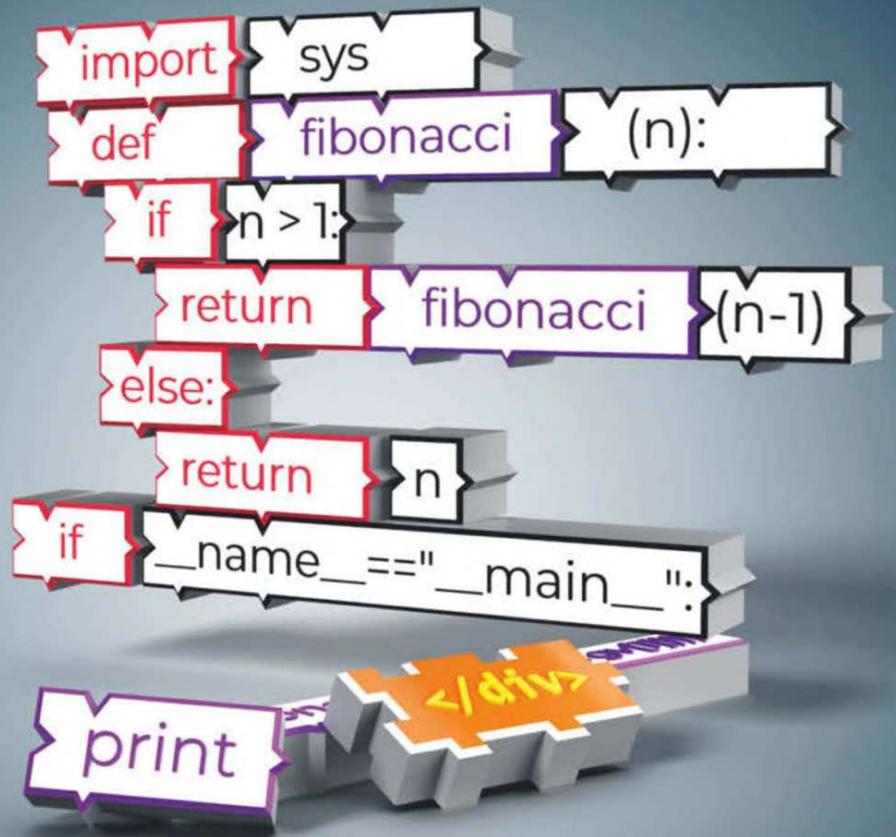
Inzwischen spricht man im BMI von einem Start im Lauf des Jahres. Sollte dann nur Samsung an Bord sein, müsste das Ministerium für eine Technik trommeln, die ein Großteil der Bürger gar nicht nutzen könnte. Und selbst, wenn später der DMA hilft, werden Nutzer außen vor bleiben, weil längst nicht alle Handys ein Secure Element oder einen vergleichbaren Chip haben. Für viele Nutzer bleibt der E-Perso also bis auf Weiteres unbequem.

(cwo@c.t.de)

Auf der BundID-Webseite stellt die Bundesregierung den E-Perso in den Vordergrund.

Schnellstart

Programmieren lernen für Einsteiger



Programmieren lernen: Lohnt sich für alle Seite 14

Python: Heiß geliebt, weil kurz und verständlich Seite 20

Java: Durchstarten mit dem Alleskönnner Seite 24

JavaScript: Die Für-alles-Sprache kennenlernen Seite 28

Gute Gründe, Programmieren zu lernen, gibt es viele: Jobwechsel oder Neueinstieg, Informatikstudium oder ein privates Software-Projekt. Wir geben Tipps für den Einstieg und stellen drei populäre Programmiersprachen vor. Auch erfahrene Programmierer oder Hobbyisten finden vielleicht den nötigen Anstoß, sich mit einer neuen Programmiersprache zu befassen.

Von Kathrin Stoll

Lernen Sie Programmieren! – Das ist oft der erste Tipp, den man auf die Frage zu hören bekommt, welche Fähigkeiten zum Bestehen in der heutigen zunehmend digitalisierten Arbeitswelt vorteilhaft sind. Programmierfähigkeiten sind quasi gleichbedeutend mit guten Aussichten auf dem Arbeitsmarkt. Betriebe werben händeringend um fähige Auszubildende in IT-Berufen. Hochschulen und Universitäten bemühen sich mit Kampagnen, die sich explizit auch an bisher unterrepräsentierte Studienanwärter richten, um mehr Neuzugänge in Informatikstudiengängen. Sogenannte Coding-Bootcamps – wenige Wochen dauernde Intensivkurse – boomten trotz der oft hohen Teilnahmegebühren seit einigen Jahren

ren auch in Deutschland. Der Mangel an IT-Fachkräften ist so gravierend, dass die Agentur für Arbeit die Kosten unter Umständen sogar übernimmt.

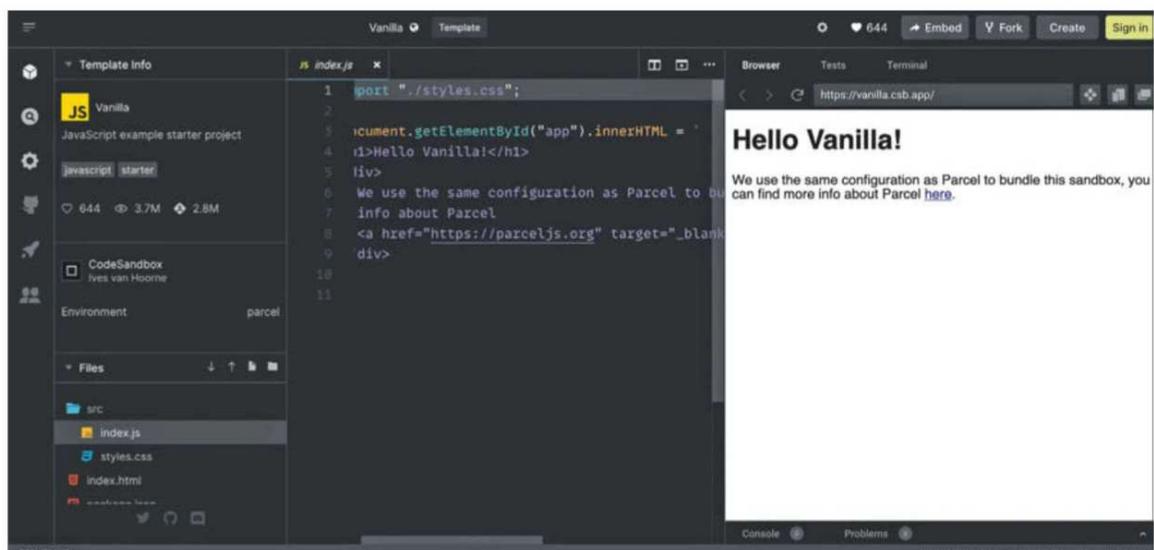
Außer rosigen Berufsaussichten gibt es weitere Gründe, warum Sie in Erwägung ziehen sollten, Programmieren zu lernen: Es versetzt Sie in die Lage, monotone, wiederkehrende Computerarbeiten durch Skripte zu automatisieren, App-Ideen umzusetzen oder sich Ihre eigene Website zu bauen. Und wer weiß: Auch wenn die Motivation für Ihr erstes Programmierprojekt vielleicht nur war, eine wiederkehrende Aufgabe zu automatisieren – aus Hobbyprojekten sind schon erfolgreiche Unternehmen und unverzichtbare Open-Source-Software erwachsen.

Welche Sprache ist die richtige?

Programmieren lernen können Sie mit jeder Sprache. Im Grunde geht es beim Ent-

wickeln einer Software vor allem darum, ein Vorhaben in sinnvolle Einheiten zu zerlegen. Anders ausgedrückt: Sie müssen erst genau und kleinteilig wissen, was Ihr Programm tun soll, dann können Sie an die Umsetzung gehen. Eine einfache Website, die auf Knopfdruck die nächste Zahl der Fibonacci-Folge anzeigt, braucht eine Bedienoberfläche und die Programmlogik. Erstere bekommt mindestens einen Button. Letztere muss bei einem Klick beginnend bei 0 jeweils die Summe der vorangegangenen und der nachfolgenden Zahl in der Reihe ausgeben. Die ersten Zahlen in der Reihe setzen sich wie folgt zusammen: $0+1=1, 1+1=2, 2+1=3$; weiter geht es mit 5, 8, 13 – Sie erkennen das Muster. Wie ein solches Mini-Programm in den Programmiersprachen Python (S. 20), Java (S. 24) und JavaScript (S. 26) aussehen kann, lesen Sie in den jeweiligen Artikeln.

Professionelle Entwicklerteams erstellen während der Planungsphase typischerweise einen Prototyp, der die Kernfunktion des Projekts greifbar macht. So komplex, dass das nötig wäre, sollte Ihr erstes Programmierprojekt nicht sein. Einen Plan zu machen, der das Vorhaben visualisiert, es in Einheiten zerlegt und diese nach Priorität ordnet, ist aber mindestens eine gute Idee, später oft unerlässlich. Ob Sie einfach aufschreiben, was Ihr Programm können soll, ein Schaubild zeichnen oder – falls es eine grafische Bedienoberfläche hat – sogenannte Wireframes händisch oder mit einem Prototyping-Tool wie Figma, Sketch oder Penpot entwerfen, ist Ihnen überlassen. Das Schreiben des Codes in der Syntax der gewählten Programmiersprache ist nur der letzte Schritt.



Die Online-IDE Codesandbox ist Microsofts Visual Studio Code nachempfunden und bietet praktische Templates für den Einstieg.

Die Konzepte sind in den meisten Sprachen ähnlich: Wer die Grundlagen in einer beherrscht, findet sich schneller in weiteren zurecht. Auch die Methoden zum Testen des Codes und zur Fehlersuche ähneln sich in den meisten Sprachen. Ganz egal ist es trotzdem nicht, für welche Sie sich für Ihren Einstieg entscheiden: Programmiersprachen gelten als unterschiedlich schwierig. In Python kann man recht schnell loslegen, bei Java sieht das anders aus. Vor dem ersten Java-Programm kommen Sie nicht drumherum, sich mit Konzepten wie Objekten und Klassen vertraut zu machen. JavaScript ist unter Einsteigern ähnlich beliebt wie Python, hat als dynamisch typisierte Sprache aber durchaus auch ihre Tücken.

Keine Angst vor Einrichten

In Zeiten von Online-IDEs (die Abkürzung steht für Integrated Development Environment) und -Editoren wie Replit, Code-sandbox oder Codepen ist es zwar nicht mehr nötig, sich gleich zu Beginn von den technischen Voraussetzungen und deren Konfiguration abschrecken zu lassen. Trotzdem sei erwähnt, dass sich diese je nach Programmiersprache unterscheiden. Die aktuelle Version von Python unter macOS zu installieren ist beispielsweise ein ziemlicher Kampf, unter Windows hingegen mit wenigen Eingaben erledigt [1]. Für Java braucht es neben einem Editor oder einer IDE das Java Development Kit (kurz JDK), um den Java-Code überhaupt ausführen zu können. JavaScript lässt sich direkt im Browser ausführen und mithilfe der Browser-Devtools auch gleich dort debuggen, je nach Vorhaben braucht man neben einem Editor aber noch weitere Werkzeuge.

Nehmen Sie für erste Gehversuche ruhig einen einfachen (Online-)Editor oder eine Online-IDE her. Ihren Computer fit für das Entwickeln mit der jeweiligen Programmiersprache machen können Sie, wenn Sie sich für eine entschieden haben und das erste ernsthafte Projekt ansteht.

Das richtige Werkzeug

Manche Technologien eignen sich besser für bestimmte Aufgaben als andere. Sie können theoretisch eine Wasserwaage nehmen, um einen Nagel in die Wand zu schlagen. Es geht aber bestimmt leichter und schneller, wenn Sie dafür den Hammer nehmen. Ähnlich sieht es beim Programmieren aus. Sie können eine klassische Web-Anwendung mit der passenden



Beim sogenannten Rubber Ducking erzählen Entwickler einer Gummiente von dem Programmierproblem, an dem sie gerade arbeiten.

Bibliothek in Java oder, wenn Sie wollen, auch in C und WebAssembly schreiben. Reibungsloser klappt es aber sicher mit der Sprache des Webs: JavaScript. Wer eine Android-App programmieren will, wird Java oder Kotlin wählen und Android Studio als IDE nutzen; für eine iOS-App fiele die Wahl auf Apples Programmiersprache Swift und Xcode. Kurzum: Haben Sie ein konkretes Projekt im Sinn, ergibt sich die Sprache bedingt durch die Zielplattform oft von selbst.

Auch Ihre Motivation für das Lernvorhaben spielt eine Rolle. Wollen Sie sich beispielsweise für ein Informatikstudium einschreiben oder eine Ausbildung zum Fachinformatiker anfangen, ist Java eine gute Wahl. Wie Sie damit durchstarten, folgt ab Seite 24. Reizt es Sie, kleine Skripte zu schreiben, die den Alltag erleichtern, sind Sie Naturwissenschaftler oder wollen sich zum Data Scientist weiterbilden, dann ist Python das Richtige. Was diese Sprache ausmacht, erklären wir ab Seite 20.

Wer interaktive Anwendungen fürs Web entwickeln will, kommt – neben der Markup-Sprache HTML und der Style-sheet-Sprache CSS – um JavaScript nicht herum. Einen Überblick erhalten Sie ab Seite 26. Ist berufliche Qualifizierung der Hauptgrund für Ihren Wunsch, Programmieren zu lernen, lohnt sich ein Blick auf die Ergebnisse der jährlichen Stackoverflow-Developer-Survey oder den anhand von Suchanfragen bei Google und anderen

Suchmaschinen erstellten Tiobe-Programmiersprachen-Index (siehe ct.de/y9z6). Die Positionierung auf den Ranglisten lässt immerhin Rückschlüsse auf die Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt zu.

Programmieren lernen trotz KI?

Apropos Arbeitsmarkt, eine Frage, die Berufseinsteiger in den sozialen Medien häufig stellen, wollen wir noch aufgreifen: „Soll ich in der heutigen Zeit wirklich noch programmieren lernen, wo YouTuber und Tech-Influencer doch vielfach zeigen, wie sie ChatGPT und Co. mit wenigen Prompts dazu bringen, ein funktionsfähiges Programm auszuspucken?“ Die kurze Antwort: Ja, sollten Sie. Die längere: Um einen Prompt zu schreiben, der ein Sprachmodell dazu bringt, den Code zu generieren, den Sie haben wollen, müssen Sie genau wissen, was Sie überhaupt programmieren wollen und das in Worte fassen können.

Kurz gesagt: Einen Plan von Ihrem Vorhaben brauchen Sie immer noch. Bei der Umsetzung können KI-Tools Sie unterstützen, allerdings nur, wenn Sie den Code auch lesen können, den diese auf Ihre Eingaben hin fabrizieren. Nur dann können Sie beurteilen, ob die KI wirklich umgesetzt hat, was Sie wollten, können prüfen, ob das KI-generierte Code-Snippet Fehler enthält, es gegebenenfalls überarbeiten oder die KI bitten, sich selbst zu korrigieren.

c't-Redakteurin Pina Merkert hat ausprobiert, wie es ist, mit ChatGPT – damals noch auf Basis von GPT3.5 – zusammen an einem Projekt zu programmieren [2]. ChatGPT erwies sich für sie vor allem als besonders nützlicher Rubber Duck. Beim sogenannten Rubber Ducking erklären Entwickler – Sie ahnen es – einer Gummiente das Problem, an dem sie gerade arbeiten. Das hilft, die eigenen Gedanken zu ordnen. Oft führt es sogar dazu, dass man noch während man redet, auf die Lösung kommt. Sie kennen den Effekt bestimmt aus anderen Bereichen. Kurz gefasst: Betrachten Sie KI-Tools als Werkzeuge, die Ihnen langweilige Aufgaben abnehmen, Fragen beantworten, Denkanstöße geben und dabei helfen, besser zu programmieren. Aber nehmen Sie sie nicht als Ausrede, das Programmieren lernen zu vermeiden.

Wo anfangen?

Sie haben vielleicht schon bemerkt, dass wir Python, JavaScript und Java für gute Kandidaten zum Programmieren lernen halten. Wenn Sie jetzt Lust bekommen haben, eine Programmiersprache zu ler-



1blu

Viel Platz für Ideen! Homepage .DE

12 .de-Domains inklusive

- > Kostenlose SSL-Zertifikate per Mausklick
- > Viele 1-Klick-Apps inklusive
- > Webbaukasten
- > Webkonferenzlösung
- > 100 GB Webspace
- > 800 E-Mail-Adressen
- > 80 GB E-Mail-Speicher
- > 80 MySQL-Datenbanken

2,69
€/Monat*



Letzte Chance:
Aktion bis 30.06.2023
Preis gilt dauerhaft.

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

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



Die Lernplattform Freecodecamp bringt Neulingen Programmiergrundlagen durch kleine Knobelaufgaben näher.

nen, aber noch ganz am Anfang stehen und auch nach der Lektüre der Artikelreihe nicht wissen, womit Sie anfangen sollen: Das Netz bietet eine Vielzahl von Plattformen mit Inhalten für jedes Niveau (ct.de/y9z6), auf denen Sie – teilweise sogar kostenlos – alle möglichen Sprachen und Technologien lernen können.

Gute kostenlose Inhalte zum Thema gibt es auch auf YouTube. Empfehlens-

wert ist zum Beispiel der Kanal der kostenlosen Lernplattform Freecodecamp (ct.de/y9z6). Dort finden Sie unter den zahlreichen Tutorials zu allen möglichen Technologien auch mehrstündige Videos zum Einstieg in die Programmierung mit Python, Java und JavaScript sowie zu Frameworks und Bibliotheken. Wer besser anhand des geschriebenen Wortes lernt, findet vielleicht in einem Buch sein Glück,

Konzepte

Grundsätzlich wird zwischen imperativen und deklarativen Programmiersprachen unterschieden [4]. Erstere geben dem Computer schrittweise vor, was er zu tun hat. Letztere beschreiben das Programmierproblem so, dass der Compiler oder Interpreter es verstehen und eine Lösung dafür finden kann.

Prozedurale Programmiersprachen gelten als die Klassiker der imperativen Programmierung. Sie haben den Spaghetti-Code aus den Kindheitstagen der Computerprogrammierung größtenteils abgelöst. Sie strukturieren den Code, indem sie ein Programm in Einheiten aufgliedern; je nach Sprache heißen diese Einheiten Funktionen, Prozeduren, Routinen, Module oder Unterprogramme. Von anderen Stellen des Programms aus können sie mit Parametern aufgerufen werden. Eine typische Vertreterin der prozeduralen Sprachen ist C.

Objektorientierte Sprachen bilden reale Dinge in Form von Objekten nach und machen sie im Programm greifbar.

Sie verpacken Daten (auch Attribute genannt) und die Funktionen (Methoden), die diese Daten manipulieren, in Objekte, die miteinander interagieren. Das soll es einfacher machen, die Welt im Code abzubilden: Ein Objekt „Abonnent“ hat etwa die Attribute ID, Name, Adresse, Telefonnummer, Mailadresse und Zahlungsinformationen und verfügt über Methoden, über die man beispielsweise eine neue Bestellung abwickeln oder die Adresse ändern kann. Populäre Vertreterinnen sind Java, C++ und C#.

Funktionale Programmiersprachen zählen zu den deklarativen Sprachen und sind beispielsweise bei Mathematikern beliebt. Einige Probleme, die in anderen Sprachen viele Zeilen Code erfordern, lassen sich in ihnen eleganter und weit kürzer lösen. Funktionale Sprachen eignen sich gut zum Entwickeln verteilter Software. Konzepte daraus tauchen immer mehr auch in prozeduralen und objektorientierten Sprachen auf.

ganz klassisch mit der Dokumentation einer Programmiersprache – manche bieten einen interaktiven Playground zum Üben – oder mit einer textbasierten interaktiven Lernplattform.

Seien Sie dabei allerdings vorsichtig: Auch wenn Tutorials, Bücher, gamifizierte Programmieraufgaben, Lernspiele und Videos zum Einstieg sinnvoll und hilfreich sind, sollten Sie nicht zu viel Zeit damit verbringen, bevor Sie sich ein eigenes Projekt vornehmen.

Sonst drohen Sie, in eine Falle zu tappen, die auch als Tutorial-Hölle bekannt ist. Gemeint ist der Effekt, dass man ganz viel Information in Form von Lernmaterialien konsumiert, dieses Wissen aber schlussendlich nicht behalten und abrufen kann, weil man es nie selbstständig angewandt hat. Suchen Sie sich beizeiten ein Projekt, eine kleine App oder Website, ein nützliches Skript, irgendetwas, was einen realen Nutzen für Sie hat, und versuchen Sie, es umzusetzen. Probleme in der jeweiligen Programmiersprache oder mithilfe von passenden Bibliotheken oder Frameworks zu lösen lernen Sie auf dem Weg.

Überhaupt, die Bibliotheken: Machen Sie nicht den Fehler, sich ohne mindestens Grundkenntnisse beispielsweise auf ein JavaScript-Framework wie React.js zu stürzen, weil es besonders oft in Stellenanzeigen auftaucht. Genauso wenig sollten Sie Frameworks als unnötig abtun. Häufige Aufgaben und Probleme lassen sich mit einem Framework oder einer Bibliothek oft besser und zeitsparender lösen als mit einer Programmiersprache allein, aus diesem Grund haben andere Entwickler sie geschrieben. Nutzen Sie deren Vorarbeit wo es sinnvoll ist und konzentrieren Sie sich auf Ihr Projekt. Ob Sie es in Java, Python oder JavaScript umsetzen oder sich für eine ganz andere Sprache [3] entscheiden, überlassen wir Ihnen.

(kst@ct.de) ct

Literatur

- [1] Ronald Eikenberg, Jan Mahn, Draufgebeamt, So richten Sie Python schnell und einfach ein, c't 5/2022, S. 20
- [2] Pina Merkert, Pina programmiert ... mit Sprach-KI im Tandem, Wie ChatGPT beim Programmieren hilft, c't 11/2023, S. 146
- [3] Jan Mahn, Bitte alle einsteigen, Programmiersprachen für Ein-, Um- und Wiedereinsteiger, c't 13/2020, S. 18
- [4] Dr. Oliver Diedrich, Ran an den Code! Die passende Programmiersprache finden, c't 18/2015, S. 114

Lernplattformen und weitere Hilfsmittel:
ct.de/y9z6

„Endlich Schärfe im Home-Office“

Leser testen Videokonferenz-Lösungen von Jabra

Für einen gemeinsamen Produkttest suchten Jabra und Heise vor einigen Wochen Personen, die zwei Videokonferenz-Lösungen von Jabra unter die Lupe nehmen wollten. Leser, die oft an digitalen oder hybriden Meetings teilnehmen, konnten sich dafür bewerben, einmal die Aufgabe der Redakteure zu übernehmen und entweder die persönliche Kamera PanaCast 20 oder die PanaCast 50 Videobar für Konferenzräume zu testen und Berichte für Heise zu verfassen. Das Besondere daran: die Tester verwenden die Geräte in ihrem Arbeitsalltag unter realen Bedingungen im Home Office und im Meetingraum.

Lesen Sie hier Auszüge aus den Testberichten von Thalia Bals und Christian Schneider, die beide eine PanaCast 20 zum Testen erhalten hatten.



Thalia Bals

„Seit zehn Jahren arbeite ich im Vertriebsaußendienst und im Home-Office. [...] Früher war ich viel bei meinen Kunden und habe auch meine Kollegen dort live und in Farbe gesehen, mittlerweile finden nur noch ausgewählte Termin vor Ort statt. Zeitgleich hat die Video-Telefonie an Wichtigkeit gewonnen. Täglich nutze ich meine Webcam. Video-Gespräche gehören fest zum Alltag.“

[...] Nach einer halben Stunde verstelle ich meinen höhenverstellbaren Schreibtisch und bin positiv überrascht vom **KI-gestützten Intelligenten Zoom** der Jabra PanaCast 20. Die Webcam erkennt mich automatisch und folgt meinen Bewegungen. Insbesondere bei Präsentationen ist diese Funktion eine große Bereicherung!

Das Bild der Jabra PanaCast 20 erstrahlt in **4K-Qualität** und holt das Beste für die Darstellung heraus. Die Installation und Einstellungen sind super easy und auch für den Laien schnell machbar. Im Vergleich zu meiner vorherigen Webcam sehe ich einen großen Unterschied. Seitdem ich die neue Webcam nutze, wurde ich schon einige Male auf mein gestochenes scharfes Bild angesprochen. Das Gesicht wirkt durch die intelligente Ausleuchtung und das praktische Autozoom gleich viel frischer und ist besser im Bild positioniert.“



Christian Schneider

„Der „erste Eindruck“ von vor ein paar Wochen hatte bereits gezeigt, dass sich die PanaCast ohne Zusatzsoftware in Conferencing Tools verwenden lässt. Das Feature „**Intelligent Zoom**“ ist per Default aktiviert und funktioniert „out of the box“. Die Kamera führt hierbei das Bild, als gezoomter Teil des Gesamtbildes, bis an die Grenzen des Kamerasichtfeldes automatisch nach, sollte sich der Sprecher bewegen. [...] Es entsteht der Eindruck, als würde jemand die Kamera immer neu auf einen ausrichten.“

Das Feature funktioniert so gut, dass man es eigentlich immer eingeschaltet lässt. Macht es doch ein meist relativ statisches Webcam-Bild dynamisch und zeigt positive Resonanz bei der virtuellen Audienz.

Als weiteres und relativ einzigartiges Feature für Videoschalten lässt sich, leider nur auf PCs mit Jabras Direct Software, die **Bild-in-Bild Funktion** einsetzen. Hiermit mischt die Kamera zwei Bilder zu einem Videostream zusammen. Ein großes Hauptbild, bei dem manuell Zoom, Winkel und Neigung auf einen bestimmten Bildbereich eingestellt werden können, sowie ein kleineres Bild, in dem der Sprecher, dank Intelligent Zoom, genau im Bild gehalten wird. Ein präsentiertes Produkt kann so beispielsweise in Nahaufnahme gezeigt werden, während man selber als Bild im Bild zu sehen ist. [...] Eine clevere und gut funktionierende Funktion, mit einem garantierte Aha-Effekt, jedoch nur mit Jabras Zusatzsoftware.“



Die kompletten Berichte von Thalia Bals und Christian Schneider mit weiteren Details zu Features und Bedienung der PanaCast 20 sowie die PanaCast 50 Testberichte finden Sie auf heise online.



Jabra GN

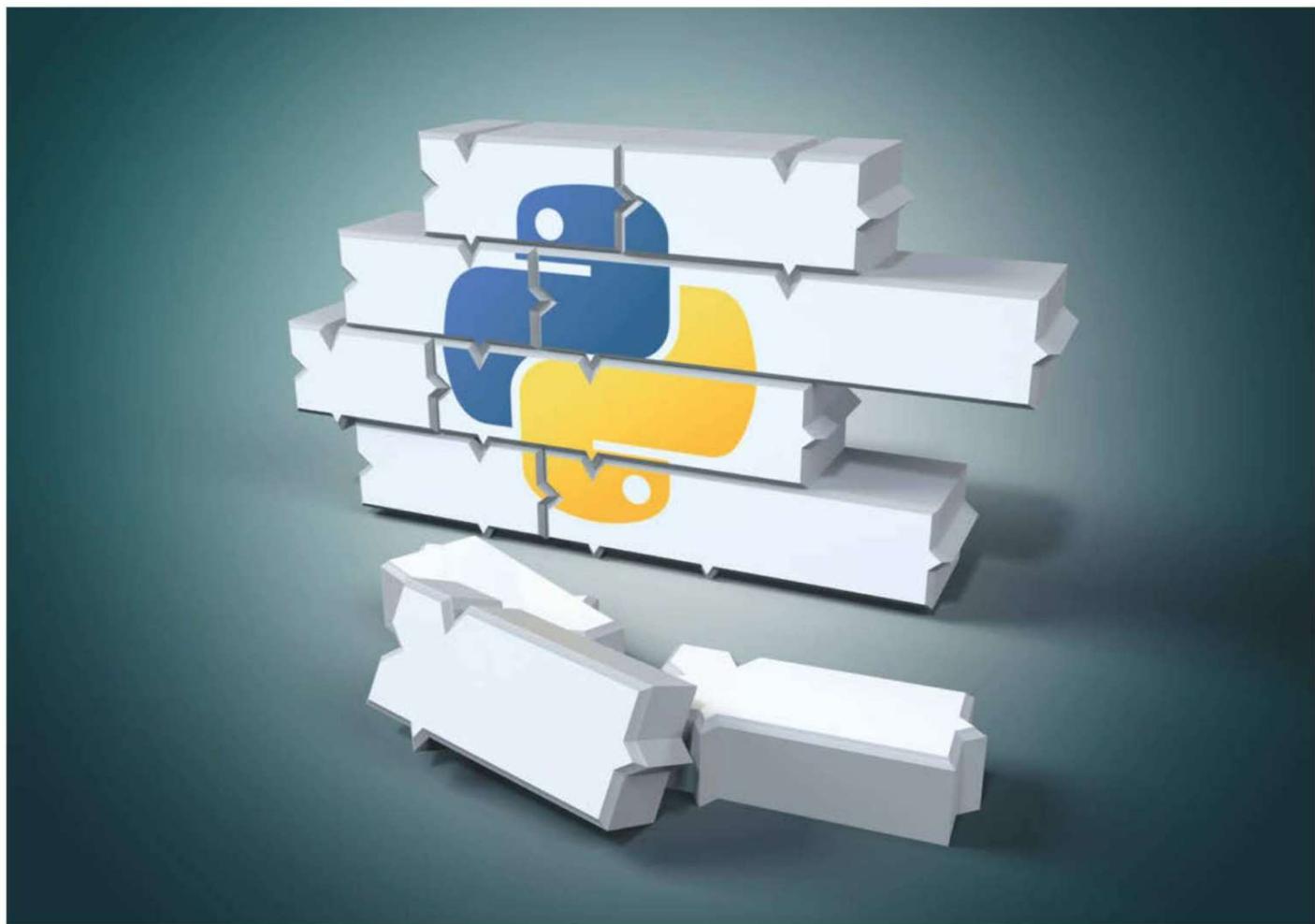


Bild: Moritz Reichartz

Kompakte Eleganz

Python: heiß geliebt, weil kurz und verständlich

Vom Skript auf der Konsole über Statistik bis zum neuronalen Netz, das ein ganzes Rechenzentrum in Beschlag nimmt: Python ist beliebt. Das liegt vor allem an der Eleganz und Verständlichkeit des Codes, der immer etwas kürzer ist als in anderen Sprachen.

Von Pina Merkert

Programmieren ist eine mentale Herausforderung: Jedes Programm besteht aus Bausteinen, die man im Kopf wie ein Uhrwerk zusammenfügen muss, damit am Ende alle Teile perfekt ineinander greifen. Das Ergebnis dieses Denkprozesses so aufzuschreiben, dass der Computer es ausführen kann, ist nur der letzte Schritt dieser Arbeit. Eine Programmiersprache sollte dabei vor allem nicht im Weg sein. Python ist dafür perfekt, weil die Sprache wahlweise prozedural, funktional oder objektorientiert arbeitet; so wie man es gerade braucht. Schnell zu lauffähigem Code zu kommen ist das

wichtigste Ziel und dem opfert Python sowohl die Prüfung von Datentypen als auch Klammern. Beispielsweise definiert die folgende Zeile in einem Schritt drei Variablen:

`a, b, c = 5, "b", []`

Dass `a` eine Ganzzahl, `b` eine Zeichenkette und `c` eine leere Liste sind, erkennt Python am Aussehen. Und so schnell haben Sie die Werte zweier Variablen bestimmt noch nicht getauscht:

`a, b = b, a`

ct kompakt

- Python treibt neuronale Netze an, spricht mit Datenbanken in Webanwendungen und führt Plug-ins in großer Profisoftware aus.
- Code-Ästhetik spielt bei Python eine große Rolle, weshalb der Code meist knapp und trotzdem verständlich ist.
- Python eignet sich besonders fürs Software-Prototyping: schnell mal ausprobieren, ob eine Idee funktioniert. Das macht es in der Forschung beliebt und Python-Entwickler in Unternehmen begehrte.

In Java wäre das nicht in einer Zeile gegangen. In Codeblöcken wie einer `for`-Schleife spart Python sowohl die Strichpunkte als auch die Klammern:

```
a, b = 0, 1
for i in range(100):
    print(b, end=', ')
    a, b = b, a + b
```

Die `print()`-Funktion und die zweite Zuweisung gehören zum Schleifenkörper, was man an der Einrückung sofort erkennt. Klammern oder BEGIN-END wie in den meisten anderen Sprachen sind also nicht nötig. Und Strichpunkte hinter Anweisungen sparen Sie auch, weil Code sowieso verwirrend wird, wenn mehrere Anweisungen in einer Zeile stehen.

Die Python-Community macht sich einen Spaß daraus, Wege zu finden, um mit möglichst wenig Tipparbeit zum Ziel zu kommen. Kurzformen sind erwünscht, allerdings nur, wenn sie nicht zu rätselhaft werden. Kommen kurz und verständlich zusammen, lobt das die Community mit einer Wortschöpfung: „pythonic“.

Die Nummer 1 im TIOBE-Index

Bei Programmierideen ist oft nicht sofort klar, ob sie wie gedacht funktionieren. Je schneller man sie in einem lauffähigen Programm ausprobieren kann, desto besser weiß man auch, wie es danach weitergehen soll. Solches Rapid-Prototyping passt zum agilen Zeitgeist in der IT.

Schnell viele Experimente rechnen zu können, ist auch für die Forschung nützlich und der Grund, warum neuronale

Netze fast ausschließlich in Python-Code definiert werden. Der Werkzeugkasten ist in diesem Bereich besonders gut ausgestattet: Mit Jupyter programmiert man bequem im Browser, TensorFlow und PyTorch rechnen auf der GPU und Matplotlib zeichnet die Diagramme zum Trainingsfortschritt direkt ins gleiche Fenster.

Viele Profi-Programme wie Blender bringen Schnittstellen für in Python geschriebene Plug-ins mit. Der Minicomputer Raspberry Pi eignet sich hervorragend für Elektronik-Basteleien mit Python. Admins skripten für die Konsole mit schnellen Editoren wie Sublime, Django-Entwickler greifen gern auch mal zur großen IDE PyCharm. Wegen seiner enormen Flexibilität bei allen Entwicklern beliebt ist Visual Studio Code, für das es exzellente Python-Unterstützung gibt.

Python ist die Sprache, nach der Entwickler im Netz am meisten suchen, weshalb sie den TIOBE-Index anführt. Jobtensor.com listet mehr Jobs für Python-Entwickler als für jede andere Programmiersprache (nur SAP-Skills sind noch gefragter), Stepstone.de nennt ein Median-Gehalt von 47.900 Euro brutto pro Jahr. Besonders gefragt sind Data-Scientists, also Python-Entwickler mit viel Wissen über KI, die bis zu 200.000 Euro pro Jahr verdienen können.

Loslegen

Je nach Betriebssystem müssen Sie Python installieren, updaten oder nichts tun. Unter Linux ist alles einfach, weil Python vorinstalliert ist. Bei Windows ist mit dem Windows Subsystem for Linux (WSL) ein Linux für Entwickler dabei, das auch Python mitbringt.

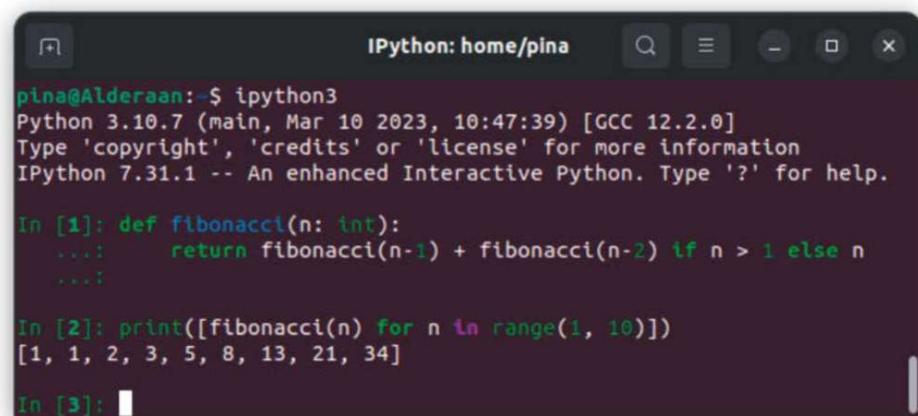
Aktuell ist die Python-Version 3.11, Python-3-Versionen bis minimal 3.8 (der Support für 3.7 läuft im Juni aus) gehen aber auch und sind bei allen Linux-Distributionen dabei. Die unruhige OS-Ausnahme ist macOS, das Python in der veralteten Version 2.7 mitliefert. Von 2.7 raten wir ab. Die Paketverwaltung Homebrew (siehe <https://brew.sh>) holt mit `brew install python3` die aktuelle Version auf den Mac. Ähnlich bequem geht es unter Windows mit Winget: `winget install --id Python.Python.3.11`.

Zum händischen Installieren gibt es auf allen Systemen neben dem nackten Interpreter von python.org auch Python-Distributionen wie Anaconda, die einige Bibliotheken gleich mitbringen. Die als „Module“ bezeichneten Bibliotheken bekommt man aber auch über den Python Package Index (PyPI), leicht installierbar mit dem Paketmanager `pip`. Eine umfangreiche Installationsanleitung für alle Fälle finden Sie in [1].

Zum Programmieren brauchen Sie danach nicht mal einen Editor. Wenn Sie in einem Konsolenfenster `python` eingeben, startet die interaktive Shell, die direkt Code ausführt. Für das Hallo-Welt-Programm tippen Sie einfach:

```
print("Hallo, Welt!")
```

Das ist toll, um ganz schnell einen Befehl auszuprobieren oder Python als Taschenrechner zu benutzen [2]. Wenn Sie lieber ein gespeichertes Programm schreiben wollen, tippen Sie die gleiche Zeile einfach in einen Editor und speichern die Datei als `helloworld.py`. Danach führt `python3 helloworld.py` das Programm aus und die



The screenshot shows an IPython terminal window with the title 'IPython: home/pina'. The command `ipython3` is run, followed by the Python version (3.10.7) and copyright information. The user then defines a recursive Fibonacci function in cell [1] and prints the first 10 numbers in cell [2]. Cell [3] is currently empty.

```
pina@Alderaan:~$ ipython3
Python 3.10.7 (main, Mar 10 2023, 10:47:39) [GCC 12.2.0]
Type 'copyright', 'credits' or 'license' for more information
IPython 7.31.1 -- An enhanced Interactive Python. Type '?' for help.

In [1]: def fibonacci(n: int):
...:     return fibonacci(n-1) + fibonacci(n-2) if n > 1 else n
...:

In [2]: print([fibonacci(n) for n in range(1, 10)])
[1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34]

In [3]:
```

Wer die interaktive Konsole mag, wird IPython lieben: Die verbesserte Konsole bringt Syntax-Highlighting und Code-Vervollständigung. Hier haben wir das Fibonacci-Programm rekursiv in drei Zeilen umgesetzt.

programmierten Grußworte erscheinen in der nächsten Zeile.

Fibonacci auf der Kommandozeile

An einem einzelnen Aufruf der eingebauten `print()`-Funktion erkennt man nicht viel von dem, was Python ausmacht. Die Berechnung der Fibonacci-Reihe im Kasten rechts ist zumindest ein wenig näher an der Praxis. Zeile 8 definiert eine Liste namens `fib` mit zweimal der Ganzzahl 1 als Inhalt. Die folgenden Zeilen verlängern die Liste schrittweise um die nächsten Zahlen der Fibonacci-Reihe. Zeile 9 definiert eine `for`-Schleife, die die Ganzzahl `i` bis zur um 1 reduzierten gewünschten Länge der Reihe hoch zählt. Das `-1` ist nötig, weil `fib` ja schon mit zwei Elementen startet.

Listen sind in Python standardmäßig Objekte, weshalb man Methoden aufrufen kann. In Zeile 10 ist das die Funktion `.append()`, die ein Element ans Ende der Liste anhängt. Das berechnet sich als Summe aus den beiden vorherigen Listen-elementen.

Zeile 11 enthält eine beliebte Kurzform: ein List-Slice. Die Angabe von `1: innerhalb der eckigen Klammern` sagt Python, dass es die Liste `fib` vom Element Nummer 1 (die Nummerierung beginnt bei 0) bis zum Ende (keine Zahl hinter dem Doppelpunkt) an die Funktion `print()` übergeben soll.

Die ersten sechs Zeilen zeigen, wie man eine Bibliothek benutzt. Sie importieren aus dem Modul `argparse` die Klasse `ArgumentParser` und erzeugen eine Instanz davon. Der `ArgumentParser` erzeugt ein Kommandozeilen-Interface mit Hilfetext und Validierung, ob der Parameter eine Ganzzahl ist.

In unserem Repository „Fibonacci-Everywhere“ (siehe ct.de/ytja) finden Sie im Ordner `/python/` drei verschiedene Implementierungen zum Erzeugen der Fibonacci-Reihe, mit denen Sie noch ein paar andere Sprachfeatures kennenlernen. Außerdem können Sie die Python-Programme mit den Implementierungen in anderen Sprachen vergleichen.

Code-Ästhetik für alles

Wenn das Gezeigte Ihr Ästhetikempfinden anspricht, ist Python eine gute Wahl für Sie. Die Entwickler-Community schreibt immer wieder neue Bibliotheken, die Ihnen gefallen werden. Dann macht es Spaß, sich in der Python-Welt zu bewegen

Dieser Python-Code definiert zuerst ein Kommandozeilen-Interface und berechnet danach die Fibonacci-Reihe.

```
from argparse import ArgumentParser
parser = ArgumentParser()
description='Calculate a Fibonacci sequence.'
parser.add_argument('length', type=int,
                    help='How long should the sequence be?')
args = parser.parse_args()

fib = [1, 1]
for i in range(args.length-1):
    fib.append(fib[i] + fib[i + 1])
print(fib[1:])
```

und immer wieder neue Module auszuprobieren. Der Paketmanager `pip` holt neue Module ruckzuck auf die Platte und entfernt sie genauso schnell auch wieder, wenn sie nicht gefallen. Man sollte sich aber wie bei allen anderen Programmiersprachen nicht darauf verlassen, dass fremde Module immer lückenlos sicher sind. Eine Programmiererin übernimmt durch das Einbinden fremder Module deren Fehler effektiv in die eigene Verantwortung.

Python ist Pflicht für KI mit neuronalen Netzen, gut geeignet für Software-Prototyping und ein guter Tipp für Admins, die von Bash-Skripten generiert sind [3]. Außerdem ist es auf dem Raspberry Pi die einsteigerfreundlichere Alternative zu C, um schnelle Erfolge mit Mikrocontrollern zu haben. Für serverseitige Webentwicklung ist die Sprache in Kombination mit den Frameworks Flask und Django beliebt und tausendfach im Einsatz. Auf Webseiten kann es JavaScript aber nicht ersetzen

und auch für die Entwicklung mobiler Apps müssen wir von Python abraten.

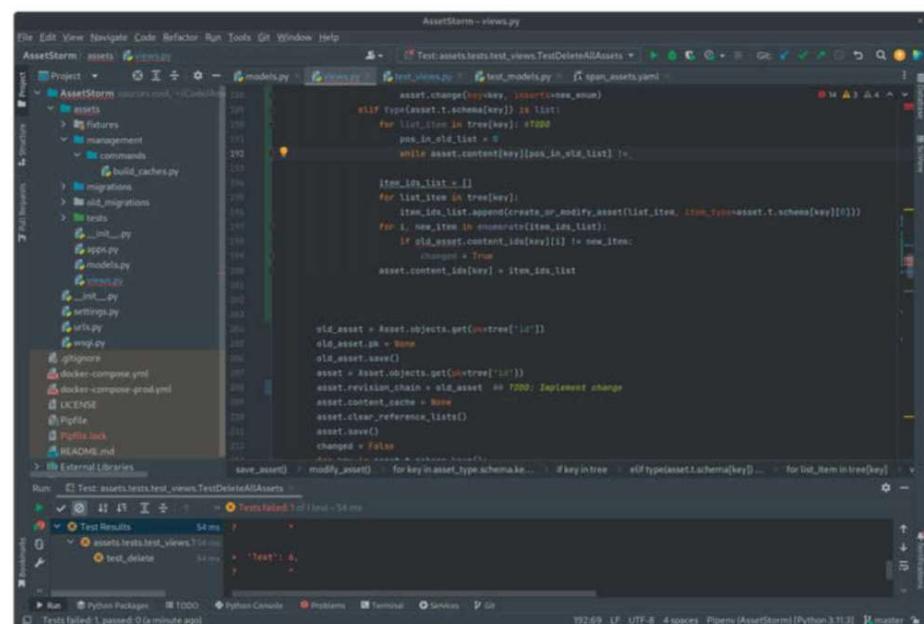
Grafische Anwendungen für Desktop-Betriebssysteme gehen mit Python wiederum gut, was Linux-Desktops beweisen. Bei grafischen Tools für Windows und macOS hat sich Python bisher nicht durchgesetzt, weil diese Systeme keine oder nur eine veraltete Version vorinstallieren. Bis auch dort Python ohne Gefrickel läuft, dürfte es nur eine Frage der Zeit sein. Python ist nicht grundlos die aktuell meistgesuchte Programmiersprache.

(pmk@ct.de) ct

Literatur

- [1] Ronald Eikenberg, Jan Mahn, Draufgebeamt, So richten Sie Python schnell und einfach ein, c't 5/2022, S. 20
- [2] Oliver Lau, Einmaleins, 1001 Möglichkeiten, mal eben schnell was auszurechnen, c't 6/2023, S. 132
- [3] Wilhelm Drehling, Pina Merkert, Python für alle, Gute Gründe für Python, c't 5/2022, S. 16

Code-Beispiele: ct.de/ytja



Mit einer Entwicklungsumgebung wie PyCharm gelingen mit Python auch große Webanwendungen. Hier das auf dem Framework Django beruhende AssetStorm.

Cloud CRM

Skalierbar – Flexibel – Kundenorientiert

Welche Cloud-Lösungen begeistern den Vertrieb?

Angesichts der zunehmenden Digitalisierung und Individualisierung der Kundenkommunikation sieht sich der Vertrieb vor Herausforderungen gestellt. Es ist aus Marketing und Vertrieb nicht mehr wegzudenken, einen Omnichannel-Ansatz zu nutzen und die Kundschaft dort zu erreichen, wo sie sich digital aufhält, um sie auf eine umfassende Customer Journey mitzunehmen. CRM-Lösungen greifen dies auf und helfen dabei, die unterschiedlichsten Kommunikationskanäle einzubeziehen, Kundeninformationen aufzunehmen und zu verwalten. Das Angebot an cloudbasierten CRM-Lösungen ist groß, doch welche Systeme bringen einen erkennbaren Mehrwert und können sich angesichts steigender Anforderungen aus Sicht der Nutzenden behaupten? Um der Beantwortung dieser Fragen nachzugehen, hat das Research- und Analystenhaus techconsult dieses Jahr über 2.000 Anwenderinnen und Anwender von Cloud-CRM-Lösungen befragt. Das Professional User Rating – Cloud Business Solutions (PUR CBS) 2023 – ermittelt so die Besten der Besten auf Lösungs- und Anbieterebene.

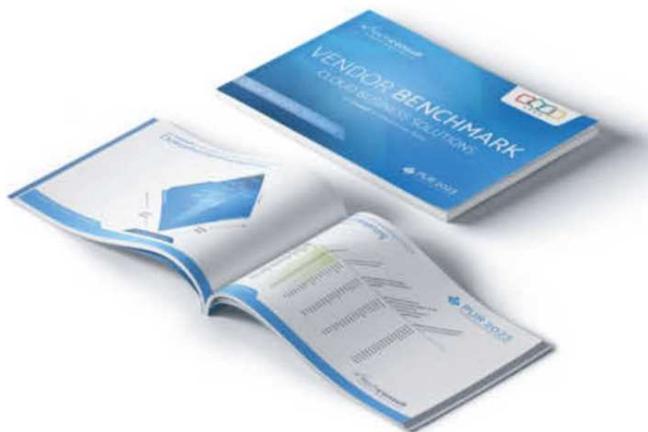
Zunehmende Komplexität in der Kundenkommunikation

Die Anforderungen der Kundschaft wandeln sich ständig und oftmals ist zeitnahe, flexibles Handeln gefragt, um Kundinnen und Kunden für sich zu gewinnen. Besonders Beschäftigte im Vertrieb, aber auch in verschiedenen anderen Bereichen mit Kundenkontakt, sind angehalten, schnell zu reagieren, dabei das Richtige zu tun und gleichzeitig den Überblick über alle Kontakte sowie Kampagnen zu behalten. Ein gut gemachtes Cloud CRM greift all dies auf und hilft damit die Zusammenarbeit mit Kundinnen und Kunden entlang der Customer Journey nachhaltig zu vereinfachen sowie die Reaktionsgeschwindigkeit zu erhöhen. Die Erfüllung zentraler KPIs, wie z. B. die Erhöhung der Kundenkontaktraten, Gewinnung von Neukunden sowie die hinter all dem liegende Umsatzsteigerung, lassen sich in der Regel direkt aus dem Systemeinsatz ableiten.

Zoho – Champion im Cloud CRM

Die Zoho-Lösung überzeugt Anwenderinnen und Anwender, insbesondere wenn es um Compliance, Erreichbarkeit auf dem Desktop, das Kampagnenmanagement und die interne Optimierung des Vertriebsprozesses geht. Allerdings zeigt die weit überdurchschnittliche Bewertung des Lösungsnutzens insgesamt, dass Zoho auch über alle CRM-Funktionalitäten hinweg alles richtig gemacht hat.

Eine gute Lösung allein reicht aber nicht zum Champion. Auch die besten Produkte benötigen Service und Support, ein Systemwechsel erfordert kompetente Beratung und Umsetzungsbegleitung, einhergehend mit einem hohen Engagement der Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner. Nur so lassen sich die Potenziale der Lösung auch wirklich nutzen. Anwenderinnen und Anwender honorieren genau dies in der Zusammenarbeit mit Zoho und sind überzeugt vom darüberhinausgehenden, umfangreichen Produktpotential, das eine Anpassung des Systems an die wachsenden Bedarfe des Unternehmens ermöglicht.

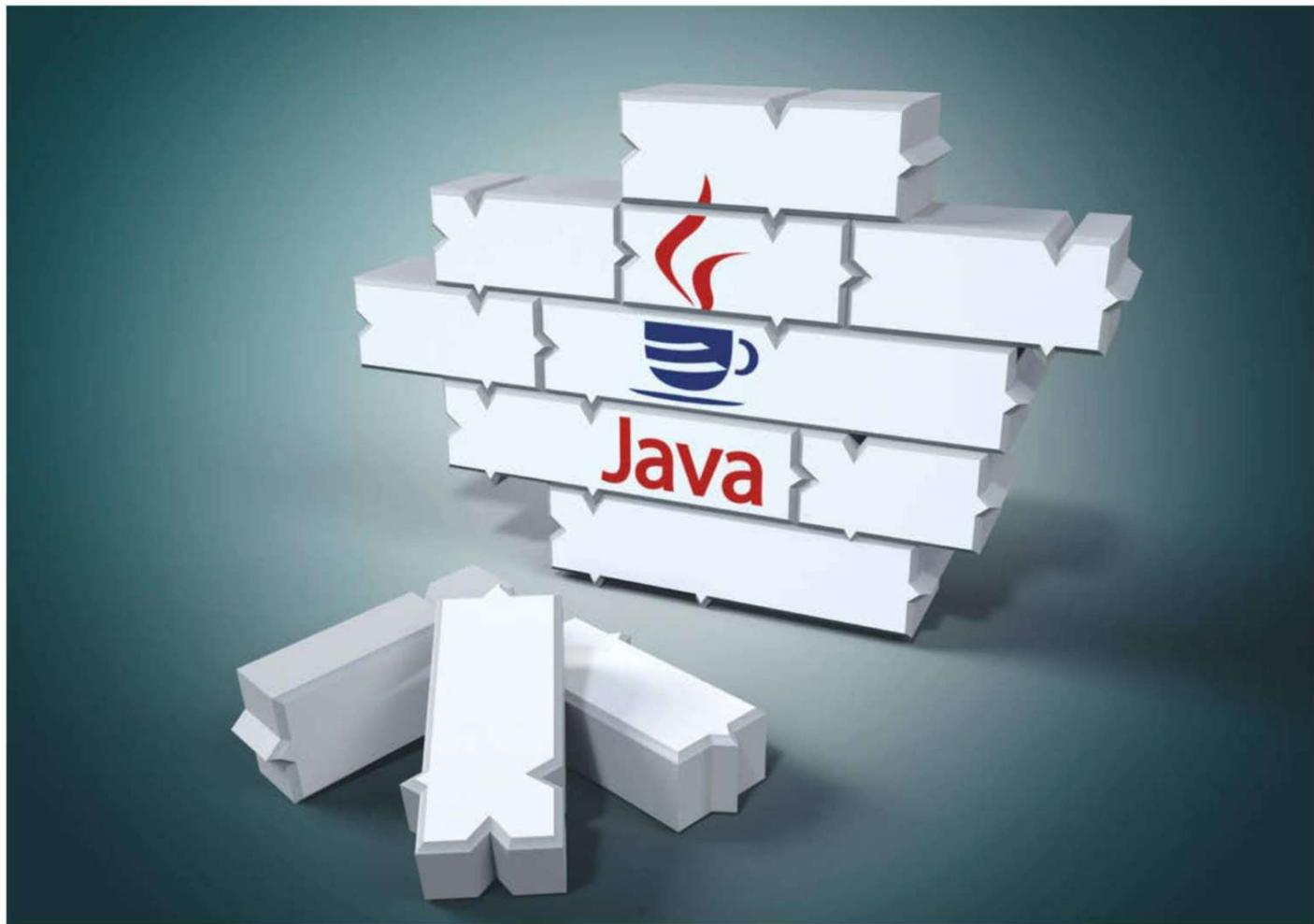


Alle Informationen zum
Professional User Rating
Cloud Business Solutions unter
www.techconsult.de/pur-cbs-2023
oder www.zoho.com



PUR Cloud Business Solutions – Vendor Benchmark 2023

Im PUR-CBS – Vendor Benchmark 2023 haben die techconsult Analysten – für den Lösungsbereich „Cloud CRM“ – 46 Anbieter in den Fragebogen aufgenommen. 29 Anbieter konnten sich über die Bewertungen ihrer Anwenderinnen und Anwender im „Bewertungs-Diamanten“ der techconsult positionieren. Da Softwarelösungen nie isoliert vom Anbieter her betrachtet werden sollten, findet die Bewertung stets auf der Produkt- und Anbieterebene statt. Hinter diesen beiden Ebenen stehen 13 Bewertungskategorien mit über 70 zu bewerteten Einzelkriterien.



Java-Einmaleins

Wie Sie mit Java durchstarten – ein Leitfaden für Einsteiger

Java ist ein Alleskönner:
Sie ist die primäre Sprache für
Android-Apps, findet sich zu-
hauf in Backends großer Web-
anwendungen und erschafft in
Minecraft ganze Welten. Den
Einstieg empfinden viele Neu-
linge wegen der Besonder-
heiten aber als schwierig,
wir ebnen Ihnen den Weg.

Von Wilhelm Drehling

Mit Java verbinden viele Programmierer eine Hassliebe. Java-Code wirkt zuweilen ziemlich aufgebläht und zickt nicht selten mit merkwürdigen Eigenheiten herum – Letzteres trifft aber auf so ziemlich jede Programmiersprache zu. Trotzdem gehört Java zu den erfolgreichsten und weitesten verbreiteten Sprachen der Welt: Laut Entwickler Oracle existieren mehr als 45 Milliarden aktive Java Virtual Machines (JVM). Mit hoher Wahrscheinlichkeit benutzen Sie häufig eine Java-Applikation, ohne es zu wissen: Die meisten Android-Apps sind in Java geschrieben.

Kein Wunder also, dass fast jeder Informatik-Student diese Sprache auf dem Lehrplan wiederfindet, denn entgegen einiger Kritiken eignet sich Java sehr wohl

als Einstieg in die Welt des Programmierens. Für die Sprache sprechen eine hervorragend gepflegte Dokumentation, stetige Updates [1], mächtige Frameworks wie Spring [2] für Webanwendungen oder Hibernate (Datenbanken) und gut bezahlte Entwicklerjobs. Laut [kununu.de](#) beträgt das durchschnittliche Gehalt eines Java-Entwicklers im Mai 2023 rund 55.600 Euro und steigt rapide mit den Erfahrungsjahren. Lassen Sie sich also nicht von reißerischen Meinungen im Netz beeinflussen und machen Sie sich selbst ein Bild von der Sprache.

Alleskönner

Java gehört mit bald 28 Jahren zu den erprobten und immer noch lebendigen Programmiersprachen – das kann man nicht

ct kompakt

- Javas Metier sind große stabile Anwendungen.
- Viele der Tools sowie das Java Development Kit sind Open Source und somit einsehbar. Außerdem existieren noch große Frameworks, die Java mit mächtigen Funktionen erweitern.
- Da Java plattformunabhängig ist, kann man von jedem Betriebssystem aus programmieren.

von jeder Sprache von vor der Jahrtausendwende behaupten. Neben C++ reiht sich Java in die Sparte der objektorientierten Programmiersprachen (OOP) ein, ein populäres und sehr sinnvolles Programmierparadigma. Java-Code ist dadurch modular und leicht pflegbar, außerdem regt es dazu an, sich über die Architektur des Programms Gedanken zu machen. Im Unterschied zu anderen Sprachen, die ebenfalls dem OOP-Paradigma folgen, zwingt einen Java dazu, Objekte zu verwenden.

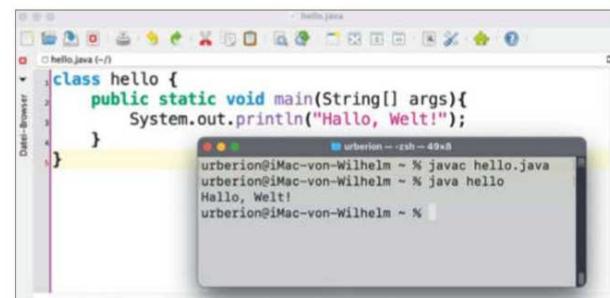
Mit diesen versucht man die Welt mit allen ihren Dingen, Lebewesen und Prozessen abzubilden. Zum Beispiel kann eine Tür ein solches Objekt sein. Was genau es ist und was es kann, beschreibt eine Klasse. Zum Beispiel hat jede Tür die zwei möglichen Zustände „auf“ und „zu“. Den Zustand eines Objekts verändert man nicht direkt, sondern über Methoden. Das sind Funktionen, die einer Klasse zugeordnet sind. Zwei sinnvolle Methoden für eine Tür sind „öffnen“ und „schließen“. Was sie tun, dürfte sich von selbst erklären.

Dank dieser Fähigkeit und der Plattformunabhängigkeit lassen sich Java-Programme leicht skalieren. Sie eignen sich daher besonders für große Anwendungen, die stabil laufen müssen; Institutionen wie NASA, ING, eBay, NSA und weitere trauen Java nicht ohne Grund zu, ihre Softwareprojekte zu stemmen.

Hallo, Welt!

Nun aber genug: Wie programmiert man überhaupt mit Java? Für die ersten Gehversuche benötigen Sie eine Arbeitsumgebung, das kann zum Beispiel ein Texteditor Ihrer Wahl sein. Bequemer arbeitet man aber mit einer Entwicklungsumgebung (Integrated Development Environment).

Mit weniger Komfort klappen die ersten Gehversuche auch mit dem Urgestein-Texteditor JEdit: In einer separaten Konsole müssen Sie die Datei danach nur noch kompilieren und ausführen, um die Worte „Hallo, Welt!“ zu sehen.



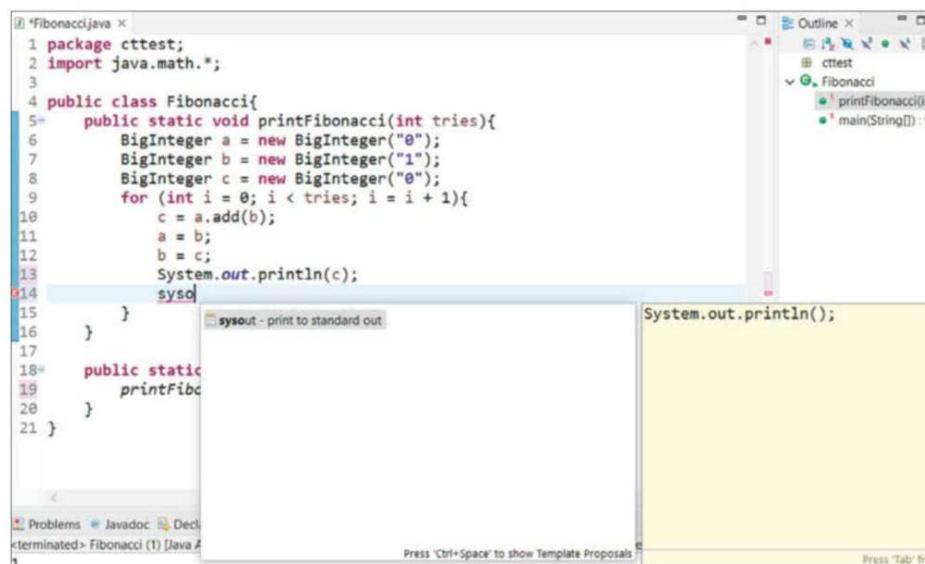
ment, kurz IDE), die einem viel Last von den Schultern nimmt, indem sie Codezeilen automatisiert ergänzt, Fehler hervorhebt, ganze Klassen mit einem Fingerschnippen generiert und den Code direkt ausführt.

Die Wahl der richtigen IDE ist ein weiteres ständiges Streitthema unter Entwicklern, daher empfehlen wir, ruhig ein paar auszuprobieren und zu schauen, welche Ihnen am besten zusagt. Für Java können wir Ihnen Eclipse, IntelliJ (Community-Edition ist kostenfrei) und Visual Studio Code ans Herz legen (siehe ct.de/yskz). Alle drei können Sie mit mächtigen Erweiterungen auf eigene Bedürfnisse zuschneiden. Fortan nehmen wir als Beispiel Eclipse, eine ausführliche Anleitung für Anfänger ist unter ct.de/yskz verlinkt.

Damit Sie Java-Programme auf Ihrem Rechner ausführen können, fehlt Ihnen noch das Java Development Kit (JDK, um die 300 MByte). Dieses kümmert sich darum, dass aus Ihrem niedergeschriebenen Code ein ausführbares Programm

entsteht. Mit dem JDK erhalten Sie eine Reihe von Tools wie Compiler, Debugger und die Laufzeitumgebung (auf Englisch, Java Runtime Environment, JRE). Der Compiler übersetzt Quellcode in ein ausführbares Programm, mithilfe eines Debuggers begibt man sich auf Fehlersuche. Seit mehr als einem Jahrzehnt ist das JDK Open Source und wird von unterschiedlichen Herstellern weiterentwickelt. Mittlerweile gibt es diese wie Sand am Meer, mit dem standardmäßigen OpenJDK sind Sie gut beraten (siehe ct.de/yskz).

Nun sind Sie startklar, um Ihr erstes Programm in Java zu schreiben und die berühmten Worte „Hallo, Welt!“ in der Konsole auszugeben. Starten Sie Ihre Arbeitsumgebung und legen Sie eine neue Java-Datei namens hello.java an – nur mit dieser Endung behandeln IDE & Co. eine Datei als Java-Quelltext. Wie ein „Hallo, Welt!“-Programm aussieht, sehen Sie oben im Bild. Es ist wichtig, dass die Klasse genau so heißt wie die Datei, ansonsten erhalten Sie eine Fehlermeldung. Die Zeile



Eine IDE wie Eclipse glänzt mit vielen kleinen Annehmlichkeiten, die einem das Programmieren leichter machen. Zum Beispiel fügt man mit „sysos“ und der Tastenkombination Strg+Leertaste direkt den Befehl System.out.println() ein.

`System.out.println()` in der Methode `main()` bewirkt, dass am Ende tatsächlich „Hallo, Welt!“ herauskommt.

Um das Programm auszuführen, müssen Sie in Eclipse auf den grünen Pfeil in der Menüleiste klicken und die IDE regelt den Rest für Sie. Sollten Sie jedoch einen Texteditor vorgezogen haben, müssen Sie die Datei per Hand kompilieren und ausführen. Dazu öffnen Sie eine Konsole in dem Verzeichnis mit Ihrer Datei `hello.java`. Via `javac hello.java` wandeln Sie den Code in eine ausführbare Datei um und starten diese mit `java hello` (siehe Screenshot auf S. 25).

Fibonacci lässt grüßen

Nachdem Sie mit `hello.java` warm geworden sind, können Sie sich nun einem Programm widmen, das etwas Sinnvolles tut, nämlich Zahlen der Fibonacci-Folge zu berechnen (siehe Listing oben rechts, für Code siehe GitHub-Repository unter [ct.de/yskz](https://github.com/ct-de/yskz)). Wie man Fibonacci-Zahlen berechnet, steht im Einleitungsartikel auf S. 14.



The screenshot shows an IDE interface with Java code. The code is a solution for the Roman numeral conversion problem. It uses a switch statement to map Roman characters to their integer values (I=1, V=5, X=10, L=50, C=100, D=500, M=1000) and then iterates through the input string to calculate the total value. The code is annotated with comments explaining the logic. Below the code, a test case is shown: input "MCMXCIV" and output "1994". The test case is marked as "Accepted" with a runtime of 0 ms.

```

1 class Solution {
2     public int romanToInt(String s) {
3         int number = 0;
4         s = s.replace("IV", "IIII");
5         s = s.replace("IX", "VIII");
6         s = s.replace("XL", "XXXX");
7         s = s.replace("XC", "XXXXX");
8         s = s.replace("CD", "CCCC");
9         s = s.replace("CM", "CCCCC");
10        for(int i = 0; i < s.length(); i++){
11            switch(s.charAt(i)){
12                case 'I' -> number++;
13                case 'V' -> number = number + 5;
14                case 'X' -> number = number + 10;
15                case 'L' -> number = number + 50;
16                case 'C' -> number = number + 100;
17                case 'D' -> number = number + 500;
18                case 'M' -> number = number + 1000;
19            }
20        }
21        return number;
22    }

```

Auf leetcode.com finden Sie viele Aufgabenstellungen, die Sie direkt im Browser lösen können. Eine davon besteht darin, römische Zahlen in Dezimalzahlen umzuwandeln. Testeingaben prüfen später, ob das Programm wie gewünscht funktioniert.

```

import java.math.*;
public class fibonacci{
    public static void printFibonacci(int tries){
        BigInteger a = new BigInteger("0");
        BigInteger b = new BigInteger("1");
        for (int i = 0; i < tries; i = i + 1){
            System.out.println(a);
            BigInteger c = a.add(b);
            a = b;
            b = c;
        }
    }
    public static void main(String[] args){
        printFibonacci(10);
    }
}

```

In wenigen Zeilen programmieren Sie eine iterative Version eines einfachen Fibonacci-Programms. Dank des Variabentyps `BigInteger` können Sie auch Werte beliebiger Größe berechnen.

`printFibonacci(10)` ruft die darüberliegende Methode auf und übergibt, welche Zahl der Fibonacci-Folge gefragt ist, in diesem Falle die zehnte. Da Java typabhängig ist, muss man bei der Deklaration von Variablen festlegen, ob man zum Beispiel `Integer`, `Boolean` oder `String` haben will. Hier geht man noch einen Schritt weiter und verwendet `BigInteger` aus der Bibliothek `math`, weil der Ganzahltyp `int` nur Werte bis 32 Bit speichert und `long` 64 Bit. Da die Fibonacci-Folge die damit darstellbaren Zahlen schnell überschreitet, spuckt das Programm irgendwann Quatsch aus. Probieren Sie das ruhig mal, es ist ein schönes Beispiel für den Sinn einer Eingabebereichsprüfung.

Sind die beiden Variablen `a` und `b` mit den Startwerten der Folge belegt, rechnet eine `for`-Schleife die einzelnen Fibonacci-Zahlen aus. Weil der normale Plus-Operator wie in `c = a + b` bei Objekten des Typs `BigInteger` nicht funktioniert, nutzt das Programm die Methode `add()` der Klasse `BigInteger`. Zu guter Letzt gibt es den aktuellen Wert in der Konsole aus (`System.out.println(a)`).

Aussicht

Sollten Sie nicht alle Feinheiten sofort durchdringen, ist das kein Grund zur Sorge. Beim Programmieren schreitet man mit Babyschritten voran und es ist noch kein Programmierer vom Himmel gefallen. Eine gute Anlaufstelle, wenn es mal hakt, ist StackOverflow. Wie eine über Generationen überbrachte Programmier-

weisheit besagt, findet man dort für jedes denkbare Problem die Antwort eines Gurus. Die Java-Dokumentation ist zwar ein wenig unübersichtlich, aber (meistens) auch ein Besuch wert.

Sollte es Ihnen an Ideen für weitere Projekte mangeln, können Sie Ihre Programmierkarriere spielerischer angehen und eine der Gaming-Webseiten von [3] ausprobieren (siehe ct.de/yskz). Eine ernstere Alternative mit weniger Spielspaß ist die kostenfreie Webseite leetcode.com. Nach der Registrierung finden Sie dort viele Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeit, die man in Java, aber auch in anderen Sprachen direkt im Webinterface lösen kann. So schnuppern Sie in die Sprache hinein, ohne das Programm händisch zu kompilieren oder eine IDE einzurichten. Es ist trotzdem sinnvoll, wenn es Ihnen ernst mit Java ist, lokal am Rechner eigene Ideen umzusetzen und so in die Denkweise eines Programmierers einzutauchen. Und nun ran an die Tastatur!

(wid@ct.de) 

Literatur

- [1] Christian Helmbold, Java Prospekt, Was es in der Java-Welt Neues gibt und wie es weitergeht, c't 20/2022, S. 120
- [2] Christian Helmbold, Springtime for Kotlin, Webentwicklung mit Kotlin und Spring: Datenmodelle, c't 9/2022, S. 146
- [3] Bradley Richards, Ein bisschen Spaß muss sein, Gamifizierte Webseiten zum Programmierenlernen, c't 3/2022, S. 110

Empfehlungen, GitHub-Repository und Hilfsmittel: ct.de/yskz

Am 16. Juni

Digitalisierung...

- Entdecken.
- Verstehen.
- Gestalten.

Ein Tag zu digitalen Kompetenzen –
1.000 Möglichkeiten zum Mitmachen!



www.digitaltag.eu

Initiative »Digital für alle« für mehr digitale Teilhabe



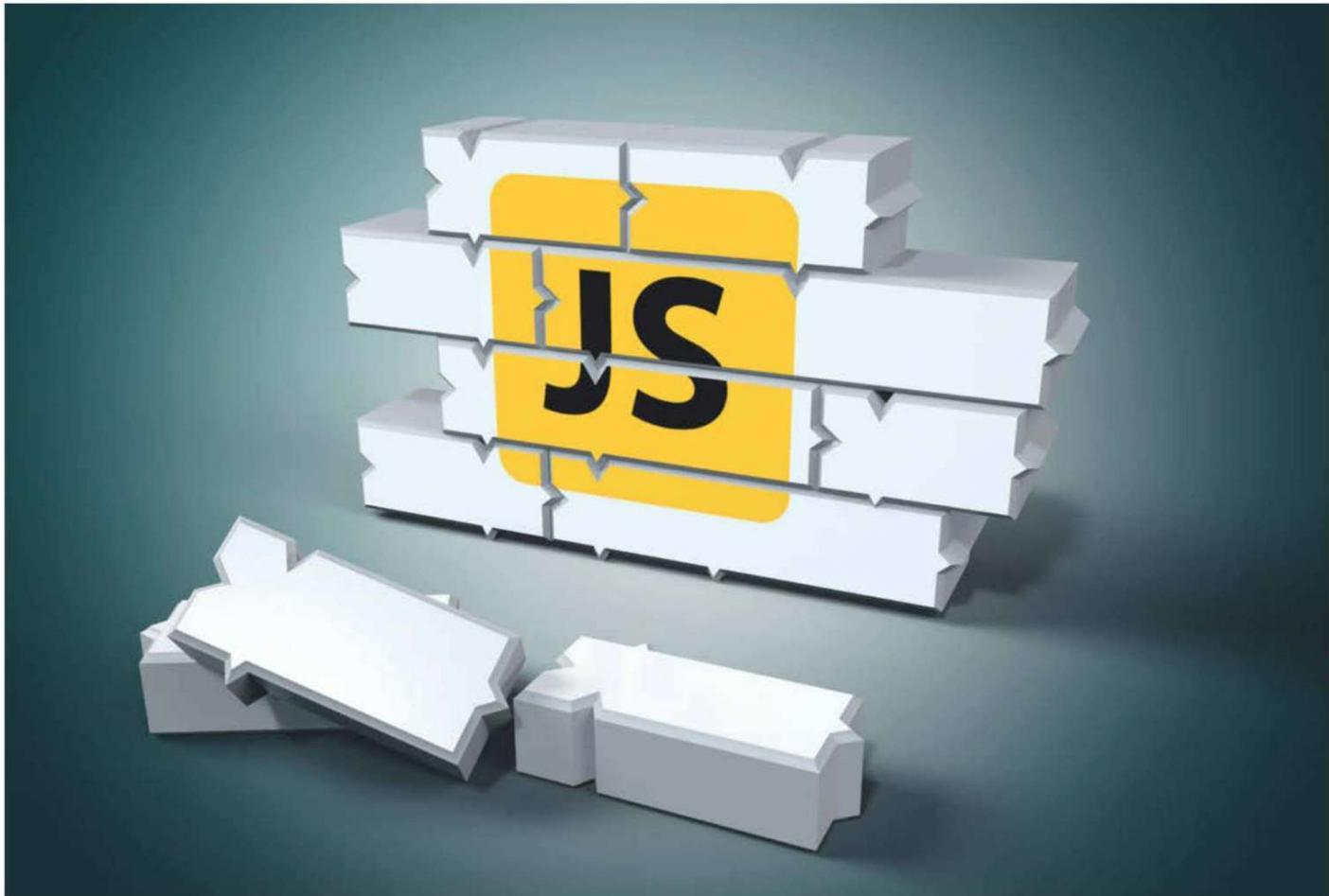


Bild: Moritz Reichartz

Die Für-alles-Sprache

Warum der Einstieg ins Programmieren mit JavaScript eine gute Idee ist

JavaScript haucht nicht nur Webseiten Leben ein, sondern eignet sich auch zum Programmieren von Server-, Mobil-, Desktop- und Kommandozeilenanwendungen. Das Betätigungsfeld ist also groß – und der Einstieg erfreulich leicht.

Von Oliver Lau

W er interaktive Webseiten will, braucht JavaScript, denn JavaScript ist das Arbeitspferd der Webbrowser. Aber nicht nur das der Browser, denn seit Jahren schon gedeiht die Sprache auch auf anderen Böden. Die vom Browser losgelöste JavaScript-Laufzeitumgebung Node.js macht's möglich. In nur wenigen Zeilen Code entstehen damit Webservices inklusive Datenbankanbindung. Mit Frameworks wie React Native oder Sencha Touch programmieren Sie plattformunabhängige Mobil-Apps. Sollte Ihnen mehr nach Desktop-Programmierung (ebenfalls plattformübergreifend) zumuten sein, ist Electron ein guter Begleiter.

Kein Wunder also, dass JavaScript schon seit vielen Jahren ganz weit oben in den Beliebtheitsrankings steht. Im TIOBE-

Index der am häufigsten im Web erwähnten Sprachen belegt sie Platz 7, im PYPL-Popularitätsindex der meistgesuchten Tutorials sogar Platz 3.

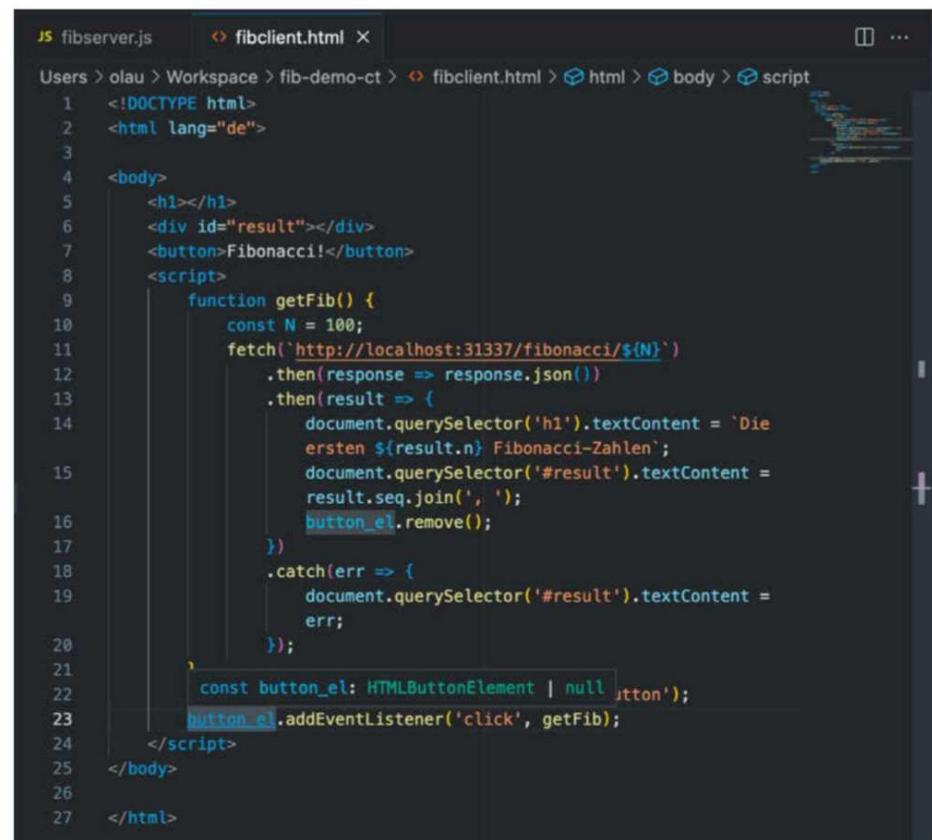
Kenntnisse in JavaScript wirken sich positiv auf die Jobsuche aus. Die Gehälter für JavaScript-Programmierer liegen zwar nur im Mittelfeld, aber es gibt für sie viele Stellenangebote. Die internationale Jobplattform jobtensor.com zählt JavaScript und React neben Cascading Style Sheets (CSS) zu den drei Top-Skills für Entwickler.

Auf die Plätze!

Sie können Ihr erstes JavaScript-Programm in einem Texteditor Ihrer Wahl schreiben, in vieler Hinsicht bequemer ist aber eine Entwicklungsumgebung (Integrated Development Environment, IDE). Die aus

unserer Sicht nützlichste IDE für JavaScript – sowie für alle anderen Sprachen – ist das frei erhältliche Visual Studio Code (VS Code) von Microsoft. Es gibt die IDE für Windows, Linux und macOS von der VS-Code-Homepage (siehe ct.de/y83p). Windows-User können sie auch per winget install -e --id Microsoft.VisualStudioCode installieren. Was Sie zum Programmieren in JavaScript sowie zum Webdesign mit HTML und CSS brauchen, ist alles schon drin. Das Stöbern im Erweiterungsmanager von VS Code (Umschalt+Strg+X oder Klicken auf die vier Quadrate links im Fenster) lohnt sich, falls Ihnen mal ein Feature fehlen sollte. Zum Beispiel serviert die Erweiterung „HTML Boilerplate“ in Sekundenbruchteilen ein HTML-Grundgerüst für Ihre erste dynamische Webseite. Mit der Erweiterung „JavaScript (ES6) code snippets“ reichen drei, vier Tastendrücke, um häufig verwendete Code-Schnipsel einzubauen. Alle Erweiterungen sind kostenlos. Übrigens: VS Code wurde mithilfe des eingangs erwähnten Desktop-Frameworks Electron entwickelt.

Wenn Ihnen gerade nichts einfällt, was Sie programmieren könnten, laden Sie doch einfach den Beispielcode zu diesem Artikel von GitHub herunter (siehe ct.de/y83p) und öffnen Sie ihn in VS Code, um damit zu spielen. Die Datei fibclient.html



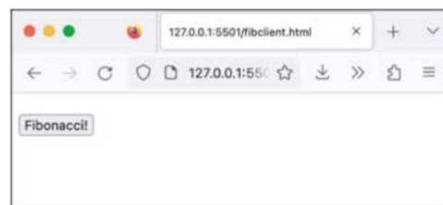
```

JS fibserver.js      fibclient.html
Users > olau > Workspace > fib-demo-ct > fibclient.html > html > body > script

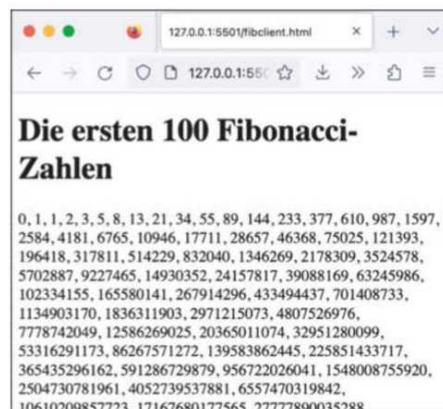
1  <!DOCTYPE html>
2  <html lang="de">
3
4  <body>
5      <h1></h1>
6      <div id="result"></div>
7      <button>Fibonacci!</button>
8      <script>
9          function getFib() {
10              const N = 100;
11              fetch(`http://localhost:31337/fibonacci/${N}`)
12                  .then(response => response.json())
13                  .then(result => {
14                      document.querySelector('h1').textContent = 'Die
15                      ersten ${result.length} Fibonacci-Zahlen';
16                      document.querySelector('#result').textContent =
17                          result.seq.join(', ');
18                      button_el.remove();
19                  })
20                  .catch(err => {
21                      document.querySelector('#result').textContent =
22                          err;
23                  });
24          const button_el: HTMLButtonElement | null = button;
25          button_el.addEventListener('click', getFib);
26      </script>
27  </body>
28 </html>

```

Visual Studio Code erleichtert das Programmieren (nicht nur) in JavaScript enorm, zum Beispiel durch Einfärben von Code oder Schwebefensterchen mit Hinweisen zum ermittelten Typ einer Variable (siehe unten bei button_el).



Die Beispiel Webseite zu diesem Artikel zeigt beim Aufruf einen Knopf, der ...



... beim Anklicken die ersten 100 Fibonacci-Zahlen von einem Webservice abrufen und anzeigen.

enthält eine Webseite mit einem Knopf. Drückt man den, fragt sie einen Webserver nach den ersten 100 Fibonacci-Zahlen. Der Webservice steckt in der Datei fibserver.js (siehe Listing auf der folgenden Seite). Sie starten ihn einfach auf der Kommandozeile mit dem Aufruf node fibserver.js. Windows-Nutzer bekommen Node bequem über winget install OpenJS.NodeJS, Linuxer über ihren Paketmanager und Mac-Nutzer via Homebrew oder MacPorts. Zu Node gehört der Paketmanager npm; mithilfe dieses Kommandozeilenprogramms können Sie Abertausende Bibliotheken und Tools nachrüsten, beispielsweise supersimpel benutzbare Webserver, Plug-ins zur Authentifizierung oder Paketierungswerzeuge wie Grunt.

Die HTML-Datei könnten Sie direkt aus dem Dateisystem im Browser öffnen. Für Entwicklungszwecke ist es aber realitätsnäher, sie von einem Webserver zu laden. Die VS-Code-Erweiterung „Live Server“ von Riwick Dey verwandelt ein beliebiges Verzeichnis auf Ihrem Rechner zu einem Content-Lieferanten für einen lokal laufenden Webserver, der standardmäßig über Port 5500 erreichbar ist. Sie können die Beispielwebseite also im Brow-

ser über http://localhost:5500/fibclient.html abrufen, sobald Sie „Live Server“ für das Verzeichnis mit dem Beispielcode aktiviert haben. Das geht über eine kleine mit „Go Live“ beschriftete Schaltfläche unten in der Statusbar von VS Code.

Wann immer Sie die Datei speichern, liefert Live Server beim Reload die aktu-

ct kompakt

- Ob kleines Webformular oder komplexe Webanwendung inklusive Serverdienste – das sind die Domänen von JavaScript. Aber auch für Mobil- und Desktop-Apps taugt die Sprache.
- Sie können mit JavaScript viele Techniken erlernen: prozedurale Programmierung, objektorientierte, ereignisgetriebene und sogar ein bisschen funktionale.
- Alles, was Sie zum Programmieren mit JavaScript benötigen, gibt es kostenlos.

alisierte Fassung aus. Damit haben Sie eine komplette Entwicklungsumgebung für Front- und Backend (Full Stack), die Sie gegebenenfalls noch mit einer Datenbank im Backend ergänzen können. Aber das ist Stoff für einen anderen Artikel.

How to

Im Screenshots auf der vorangehenden Seite sehen Sie den Code des Webclients. Der JavaScript-Teil ist als `<script>` am Ende des `<body>` in die Seite eingebettet. Bei JavaScript im Browser geht es die meiste Zeit darum, mit HTML-Elementen zu interagieren, etwa den `<button>` in Zeile 7 abzufragen, ob er gedrückt wurde. Dazu weist der Code in der verdeckten Zeile 22 mit `const button_el = document.querySelector('button')` der Variablen `button_el` das `<button>`-Element zu, woraufhin Zeile 23 dieses Element mit einem `click`-Handler verknüpft: Klickt man auf den Knopf, wird die in Zeile 9 definierte Funktion `getFib()` angesprungen. Damit haben Sie einen einfachen Fall ereignisgetriebener Programmierung kennengelernt.

In Gestalt von `getFib()` zeigt sich der Aspekt prozeduraler Programmierung: Funktionen a.k.a. Prozeduren fassen Befehle unter einem möglichst sinnvollen Namen zusammen. Wie mathematische Funktionen können sie Parameter erhalten und Werte zurückgeben. `getFib()` macht nichts davon, sondern ruft einfach nur mit `fetch()` eine URL des Webservice ab. Was Sie im Folgenden sehen, läuft unter dem Begriff asynchrone Verarbeitung: Die Funktion `fetch()` wartet nämlich nicht so lange, bis sie das Ergebnis empfangen hat, sondern kehrt sofort zurück. Soll heißen: Gäbe es irgendwas Weiteres zu tun, könnte der Browser das in der Zwischenzeit erledigen. Erst wenn das Ergebnis eintrifft, setzt der Browser die Ausführung beim ersten `then()` fort. Die darin definierte Funktion wandelt die empfangenen Daten in ein JSON-Objekt um. JSON ist das wohl am häufigsten verwendete Format zur Übertragung strukturierter Daten.

Der folgende `then()`-Block befüllt damit zwei HTML-Elemente mit Text: das `<h1>`-Element mit der Überschrift der Webseite und ein `<div>` mit der ID `result` mit den empfangenen Zahlen. Sollte beim `fetch()` etwas schiefgegangen sein (z. B. weil der Webservice nicht erreichbar ist oder ungültige JSON-Daten gesendet hat), fängt der `catch`-Block den Fehler ab und füllt das `<div>` mit der Fehlermeldung.

Das alles hätte man jetzt ganz toll objektorientiert mit Klassen und Objekten

programmieren können, aber das wäre Overkill für einen Starthilfeartikel wie diesen. Wenn Sie mehr darüber wissen wollen, schauen Sie in unseren Artikel über this & Co. hinein [1].

Auf der Serverseite passiert Ähnliches (siehe Listing unten): `createServer()` wartet auf Eintreffen einer Anfrage und schaut mit `match()` nach, ob die angefragte URL zur erwarteten passt. Wenn ja, berechnet die Funktion `fib()` die Zahlen, die als JSON-Daten Richtung Client geschickt werden. An `fib()` sehen Sie, wie Parameter in der Funktion landen (mit dem Namen `n`) und wie `return` das Ergebnis zurückgibt.

Epilog

Bevor Sie nun in Gedanken darüber versinken, wie Ihr erstes (Web-)Projekt aussehen soll, wollen wir nicht verschweigen, dass unter dem ganzen Gold einiges Blech sitzt. Das wohl am schwersten wiegende Manko von JavaScript ist, dass es keinerlei Typsicherheit kennt. Das heißt zum Beispiel: Egal ob Sie der Funktion `fib()` eine Zahl, eine Zeichenkette oder sonst irgendwas übergeben, JavaScript beschwert sich

erst dann mit einem Fehler, wenn die Verarbeitung des Parameters nicht mehr möglich ist, zum Beispiel weil die quadratische Wurzel von einer Zeichenkette gezogen werden soll.

Besser wäre es, wenn die Entwicklungsumgebung bereits beim Eintippen des Codes darauf hinweisen würde, dass etwas im Argen liegt. Das geht aber nur mit nicht dynamisch typisierten Sprachen. Für größere Projekte empfehlen sich daher Sprachen wie TypeScript, die ein Compiler in JavaScript übersetzt. Da TypeScript auf JavaScript aufbaut, vergeben Sie sich nichts, wenn Sie mit JavaScript einsteigen. Im Gegenteil: Sie können schneller durchstarten. Unter ct.de/y83p haben wir alle erwähnten Programme und Tools für Sie zusammengestellt.

(ola@ct.de) 

Literatur

[1] Lars Hupel, Blaupausen, Wie Objekte in JavaScript funktionieren, c't 23/2022, S. 144

Beispielcode bei GitHub, erwähnte Downloads: ct.de/y83p

```
var http = require('http');
function fib(n) {
  let result = [];
  let a = 0n;
  let b = 1n;
  for (let i = 0; i < n; ++i) {
    result.push(a);
    [a, b] = [b, a + b];
  }
  return result;
}
BigInt.prototype.toJSON =
  function() { return this.toString(); };
const server = http.createServer(
  function(req, res) {
    const params = req.url.match(
      new RegExp("/fibonacci/(\d+)"));
    if (params) {
      const n = parseInt(params[1]);
      const result = fib(n);
      res.writeHead(200, {
        'Access-Control-Allow-Origin': '*',
        'Content-Type': 'application/json'
      });
      res.write(JSON.stringify({
        'n': n,
        'seq': result,
      }));
      res.end();
    } else {
      res.end('Invalid request');
    }
  });
const PORT = 31337;
server.listen(PORT);
console.log(`Server listening on port ${PORT} ...`);
```

Mit wenigen Zeilen JavaScript-Code erhalten Sie einen Webserver, der Fibonacci-Zahlenfolgen der gewünschten Länge berechnet und im JSON-Format ausliefert.



GREEN
TECH
FESTIVAL

SOME THINGS TAKE YOU FROM A TO B. GREENTECH FESTIVAL TAKES YOU TO A GREENER FUTURE.

JOIN THE GREENTECH FESTIVAL. 14–16 JUNE 2023, BERLIN TXL.
FOR ALL FORWARD-THINKERS, EARLY-ADOPTERS & HIGH-FLIERS.
GET YOUR 15% COMMUNITY DISCOUNT:



SCAN QR-CODE OR VISIT
[GREENTECHFESTIVAL.COM/TICKETS](https://greentechfestival.com/tickets)
SAVE 15% ON THE GTF CONFERENCE PASS
CODE: HEISE-15

GLOBAL PARTNERS



PREMIUM PARTNERS



Bundesrat weicht Schutz für Whistleblower auf

Nachdem die unionsgeführten Länder im Januar ein Gesetz zum Schutz von Hinweisgebern blockiert hatten, haben Bundestag und Bundesrat einen umstrittenen Kompromiss gefunden.

Bundesrat und Bundestag haben sich auf einen Kompromiss für das Hinweisgeberschutzgesetz (HinSchG) geeinigt. Dabei konnte die Länderkammer eine Reihe von Änderungen durchsetzen, nachdem sie im Januar auf Initiative von CSU und CDU den Vermittlungsausschuss angerufen hatte. Nach Darstellung des bayerischen Justizministers Georg Eisenreich (CSU) hätte der ursprüngliche Gesetzentwurf speziell für kleinere und mittlere Unternehmen höhere Kosten und zusätzliche Bürokratie bedeutet. Zudem sei der Entwurf über die EU-Richtlinie hinausgegangen, die das HinSchG umsetzen soll.

Geändert hat der Ausschuss vor allem, wie Organisationen – neben Unternehmen zum Beispiel auch die öffentliche Verwaltung – mit anonymen Hinweisen umgehen müssen. Obligatorische interne Stellen für anonyme Meldungen entfallen, außerdem empfiehlt der Kompromiss nun nur noch, diese zu bearbeiten. Dennoch sollen Whistleblower Missstände nach Möglichen-

keit zunächst intern gemeldet haben, bevor sie sich an einen externen Kanal wie die Medien wenden. Zudem muss der Hinweisgeber mindestens beruflich mit der betroffenen Institution in Kontakt stehen.

Auch den Schutz vor Kündigung, Diskriminierung und anderen Repressalien hat der Vermittlungsausschuss aufgeweicht. Zwar muss weiterhin der Arbeitgeber nachweisen, dass er den Hinweisgeber nicht benachteiligt, weil dieser Missstände gemeldet hat. Der Whistleblower soll den Verdacht nun aber selbst juristisch geltend machen. Zudem erhält er bei immateriellen Schäden, zum Beispiel durch Mobbing, keine Ansprüche auf Schmerzensgeld mehr. Überdies halbieren die Verhandlungsführer das maximal mögliche Bußgeld von 100.000 auf 50.000 Euro. Unangetastet blieb hingegen der Katalog der Missstände, die unter das HinSchG fallen.

Kritikern zufolge weicht der Kompromiss den Bundestags-Entwurf der Ampelkoalition deutlich auf und ignoriert Vorgaben der EU-Richtlinie. Der Verein „Whistleblower-Netzwerk“ bemängelte neben der entfallenen Entschädigungsregelung, dass interne und externe Meldekanäle nicht gleichrangig behandelt würden und dass keine Option auf Anonymität



Bild: Sven Hoppe/dpa

Bayerns Justizminister Georg Eisenreich (CSU) sah im ursprünglichen Gesetzentwurf zu hohe Kosten und zu viel Bürokratie für Unternehmen.

mehr bestünde. Das verhindere ein effektives internes Meldesystem.

Das HinSchG soll Personen vor Kündigung und anderen Nachteilen schützen, wenn sie auf Missstände in Unternehmen, Körperschaften oder in der öffentlichen Verwaltung aufmerksam machen. Damit setzt der Gesetzgeber verspätet eine Richtlinie der EU um. Aufgrund der Verzögerung zahlt Deutschland derzeit pro Tag 61.600 Euro Strafe an die EU.

(mon@ct.de)

APIs für Googles Privacy Sandbox sind fertig

Google hat drei Programmierschnittstellen (API) für den Chrome-Browser fertiggestellt. Ab der Chrome-Version 115, die im Juli erscheint, sollen Entwickler die APIs nutzen können. Die Schnittstellen gehören zu Googles Initiative „Privacy Sandbox“, deren Ziel personalisierte Werbung ohne Nutzertracking ist.

Künftig will Google Nutzerinteressen direkt im Browser verwalten. Drittanbieter-Cookies sind in Chrome ab der zweiten Jahreshälfte 2024 verboten, bei einem Prozent der Nutzer schon ab dem ersten Quartal. Um Nutzern personalisierte Werbung zu zeigen, brauchen Webseitenbetreiber spätestens dann die APIs.

Chrome soll aus dem Browserverlauf ableiten, wofür sich der Nutzer besonders interessiert. Dieser soll in den Einstellungen die ihm zugeschriebenen Interessen

jederzeit ändern und löschen können. Um personalisierte Werbung zu zeigen, greifen Websites über das „Topics API“ auf diese Interessen zu. Mithilfe des „Trusted Token API“ können sie einen Hinweis für andere Websites im Browser hinterlassen, der versichert, dass der Nutzer ein Mensch ist und kein Bot, der Werbetraffic vorläuscht.

Über das „Protected Audience API“ informieren Websites künftig den Browser, dass sie dem Nutzer Werbung zeigen möchten – etwa, weil dieser in ihrem Webshop surft, ohne etwas zu kaufen. Chrome versteigert dann eine Anzeige an den meistbietenden Werbenden. Der Webshop muss zwar allgemeine Werbeanzeigen überbieten, doch ein solches Retargeting kann sich lohnen, weil der Nutzer bereits Interesse gezeigt hat. (gref@ct.de)

Aus für Suchmaschine Neeva

Die Google-Alternative Neeva hat am 2. Juni ihr Angebot eingestellt. Nach Angaben der Gründer Sridhar Ramaswamy und Vivek Raghunathan erlaubt die wirtschaftliche Lage nicht, den Betrieb fortzuführen. Neeva setzte anstelle eines Geschäftsmodells auf Basis von Onlinewerbung auf ein Freemium-Modell mit Bezahlabos. Dafür verzichtete man auf Anzeigen oder bezahlte Links.

Insgesamt seien zu wenige Menschen überhaupt zu Neeva gewechselt; das Abo-Modell sei nicht das Hauptproblem gewesen. So habe es sich als unerwartet schwierig erwiesen, Nutzern den Wechsel der Standardsuchmaschine zu erklären. Das Unternehmen, das frühzeitig auf KI-Antworten mit Quellenangaben setzte, will die Technologie nun an Unternehmen vermarkten. (mon@ct.de)

Richtig entschieden!

Eine neue Homepage von
Heise RegioConcept.

Sie brauchen eine bezahlbare Homepage mit Rundum-sorglos-Service? Dann lehnen Sie sich entspannt zurück: Das machen wir für Sie.

Unsere erfahrenen Online-Mediendesigner bereiten einen individuellen Entwurf für Sie vor und gestalten die Inhalte ganz nach Ihren Wünschen.

Full-Service, maßgeschneidert und mit Köpfchen!

Schon ab
49,- Euro
pro Monat

www.heise-homepages.de

Erfolgreiches
Marketing
vor Ort.



 **Heise RegioConcept**

Telefon 0511 80 90 89 43
www.heise-regioconcept.de

Wi-Fi-7-Fritzbox für Kabelinternet

AVM erweitert sein DOCSIS-Angebot mit einem Router für den neuen WLAN-Standard. Wann die Fritzbox 6670 kommt, ist aber noch offen.

Satte 3,6 Gbit/s via WLAN soll AVMs neuester Zugang zur Fritz-Kabelrouterserie liefern. Die Fritzbox 6670 arbeitet gemäß dem taufrischen Entwurf für Wi-Fi-7-WLAN und überträgt so nicht nur bis zu 720 Mbit/s per 2,4 GHz oder bis zu 2,8 Gbit/s per 5 GHz, sondern mittels Multi-Link-Operation (MLO) mit kompatiblen

Clients auch auf beiden Bändern gleichzeitig, sodass die Datenraten sich addieren. Das 2021 freigegebene 6-GHz-Band hat AVM nicht integriert, somit ist die 6670 im Vergleich zu ihrer früher vorgestellten Wi-Fi-7-Schwester 5690 Pro für Glasfaser- und VDSL-Anschlüsse (c't 7/2023, S. 42) eine Mittelklasse-Fritzbox.

Der Internetzugang der 6670 läuft über den DOCSIS-Standard 3.1, er liefert bis zu 10 Gbit/s im Downstream und bis zu 1 Gbit/s im Upstream. Ganz ausnutzen kann man das mit einem einzelnen Gerät



Die Fritzbox 6670 läuft an DOCSIS-3.1-Kabelanschlüssen mit bis zu 10 Gbit/s und soll mit Wi-Fi 7 auch flottes WLAN bieten.

im LAN jedoch nicht: Die Fritzbox verfügt über einen 2,5-Gbit-Ethernet-Port und vier Gigabit-Ethernet-Ports.

Drucker und Speichermedien finden an der 6670 an einem USB-2.0-Port Anschluss. Für Telefonie- und Smart-Home-Geräte hat die Box eine DECT- sowie eine Zigbee-Basis. Ein Firmwareupdate soll für Letztere den herstellerübergreifenden Standard Matter nachrüsten. Außerdem gibt es noch eine Buchse für ein analoges Telefon.

AVM hat die Fritzbox 6670 im Vorfeld zur Breitband- und Medienmesse Anga Com angekündigt, die vom 23. bis 25. Mai in Köln stattfand. Ein konkretes Lieferdatum oder einen Preis hatte der Hersteller bei Redaktionsschluss noch nicht genannt. Es ist nicht auszuschließen, dass man auf beides noch etwas warten muss: AVM hat in der Vergangenheit manche Router Monate und selten sogar Jahre vor der Handelseinführung angekündigt. Möglich ist, dass AVM bis zur finalen Verabschiedung von Wi-Fi 7 wartet, also voraussichtlich bis Anfang 2024. (amo@ct.de)

Günstiger Firewallrouter mit Wi-Fi 6E

Der taiwanische Netzwerkhersteller Zyxel bietet ab sofort einen besonders preiswerten Unternehmensrouter mit erweiterten Firewallfunktionen an: Der SCR 50AXE ist ein Tischgerät im Hochformat, das der Hersteller für kleine Unternehmen beziehungsweise Außenstellen und Privathaushalte baut.

Besonders macht ihn das umfangreiche Gratis-Firewallpaket: Dazu gehören unter anderem Werbe-, Mail- und Dark-Web-Filter mit Phishingblocker sowie Angriffserkennung und Blockierung von IP-Adressbereichen bestimmter Länder. Kauft man das Pro-Pack dazu, bekommt der Router zusätzlich Infos über aktuell bestehende Sicherheitsrisiken und deren Muster vom IT-Sicherheitsunternehmen Trellix.

Ein Doppelkern-ARM-Cortex-A53-Prozessor mit 1 GByte RAM und 256 MByte Flash-Speicher treibt den SCR 50AXE an. Ein integriertes Modem besitzt der Router nicht; der Internetzugang läuft über einen Gigabit-Ethernet-Port, das interne LAN über vier weitere Gigabit-Ports. Laut Zyxel beträgt der Datendurchsatz mit aktivierter Firewall rund 900 Mbit/s. Zum

VPN-Durchsatz – IPsec wird dabei unterstützt – macht Zyxel keine Angaben.

Funkseitig ist der Router gut ausgestattet: Drei Wi-Fi-6-Module versorgen Clients im 2,4-, 5- und 6-GHz-Band mit bis zu 574 beziehungsweise 2402 Mbit/s. Der SCR 50AXE kostet derzeit rund 200 Euro. Das Pro-Pack für die Firewall kostet für ein Jahr etwa 50 Euro, für drei Jahre zahlt man rund 130 Euro. (amo@ct.de)



Drei Wi-Fi-6-Module, umfangreiche Firewallfunktionen und dennoch kompakte Maße: Der SCR 50AXE von Zyxel soll alles vereinen, was ein kleines Unternehmen oder eine Außenstelle so benötigt.

Datenvolumen steigt rasant

Die Menschen in Deutschland nutzten 2022 das Internet intensiver als in den Jahren zuvor, weshalb das übertragene Datenvolumen deutlich anstieg. Damit bestätigt und verstärkt sich ein Trend, der schon zwei Jahre zuvor – damals noch während der Coronavirus-Pandemie mit ihren Lockdowns – zu erkennen war und auch für andere Länder gelten dürfte. Im vergangenen Jahr hat laut Auskunft der Bundesnetzagentur (BNetzA) der Datenverbrauch bei Breitbandanschlüssen in ganz Deutschland bei **121 Milliarden Gigabyte** – also 121 Exabyte – gelegen.

Das war knapp ein Viertel mehr als 2021, teilte die BNetzA der Deutschen Presseagentur auf Anfrage mit. Pro Nutzer flossen im Schnitt 275 Gigabyte monatlich. Zum Vergleich: 2020 lag das genutzte Festnetz-Datenvolumen noch bei 76 Milliarden Gigabyte (pro Nutzer 175 Gigabyte monatlich) und 2019 bei 60 Milliarden Gigabyte (pro Nutzer monatlich 142 Gigabyte). Seit 2014 hat sich das verbrauchte Datenvolumen sogar verzehnfacht. (Tilman Wittenhorst/amo@ct.de)

Mega-Bußgeld gegen Meta

Weil Facebook jahrelang ohne ausreichende Rechtsgrundlage Daten von EU-Bürgern in die USA transferiert hat, soll der Mutterkonzern Meta nun 1,2 Milliarden Euro zahlen.

Pünktlich zum fünfjährigen Wirken der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) ist die magische Schwelle überschritten: Erstmalig fordert eine Aufsichtsbehörde mehr als eine Milliarde Euro Bußgeld. 1,2 Milliarden Euro soll der Facebook-Mutterkonzern Meta zahlen, weil er über Jahre hinweg ohne ausreichende Rechtsgrundlage personenbezogene Daten von Facebook-Nutzern aus der EU in seine US-amerikanischen Rechenzentren transferiert haben soll. Die Summe entspricht rund einem Prozent des Vorjahresumsatzes, der bei der Bußgeldbemessung als Grundlage dient. Möglich wären sogar bis zu vier Prozent gewesen, also vier Milliarden Euro.

Die Entscheidung stammt von der irischen Datenschutzbehörde DPC. Bereits vor zehn Jahren hatte sich der österreichische Aktivist Max Schrems bei ihr darüber beschwert, dass in den USA wegen der damals durch die Snowden-Enthüllungen bekannt gewordenen Überwachungsprogramme kein den EU-Vorgaben angemessenes Schutzniveau herrscht. Deshalb seien seine bei Facebook gespeicherten Daten in den USA potenziell geheimdienstlichem Zugriff ausgeliefert. Weil Facebook, nun Meta, seinen europäischen Hauptsitz in Dublin hat, unterliegt der Konzern der irischen Aufsicht.

Doch die DPC verschleppte das Verfahren immer wieder. Weil sie sich weigerte, eine Geldbuße zu verhängen, hatte der Europäische Datenschutzausschuss (EDSA) im Streitbeilegungsverfahren nach Art. 65 der DSGVO übernommen. Dessen nun veröffentlichte Entscheidung erging am 13. April und ist eindeutig: Facebook hatte sich demnach seit 2020 auf Standardvertragsklauseln berufen, um die Datentransfers in die USA zu rechtfertigen. Dies sei illegal und ein „sehr schwerwiegender Verstoß“ gegen die DSGVO, den die DPC mit 20 bis 100 Prozent der höchstmöglichen Geldstrafe zu ahnden habe.

Der EDSA verlangt außerdem, dass „Meta Ireland innerhalb von fünf Monaten jede künftige Übermittlung personenbezogener Daten in die USA auszusetzen hat“. Diese Entscheidung hat es in sich, denn sie betrifft im Grunde jeden US-Konzern, der in der EU Dienste anbietet. Weil Aktivist Schrems die Datentransfer-Grundlage Privacy Shield 2020 vorm Europäischen Gerichtshof (EuGH) gekippt hatte, galten seitdem die nicht nur von Facebook genutzten Vertragsklauseln als Legitimationsbrücke, bis ein neues Abkommen zwischen der EU-Kommission und der US-Regierung geschmiedet würde.

Meta legt Berufung ein

Meta hat angekündigt: „Wir legen gegen diese Entscheidungen Berufung ein und werden unverzüglich bei den Gerichten eine Aussetzung der Umsetzungsfristen beantragen.“ Gerüchten, nach denen Facebook in der EU von Meta abgeschaltet wer-



Bild: edps.europa.eu

Der EU-Datenschutzbeauftragte Wojciech Wiewiórowski zum möglichen neuen Datentransfer-Abkommen: „Nicht nur eine nette Überschrift, sondern tatsächlich etwas mit Substanz.“

den könnte, trat der Konzern entgegen. Man hoffe darauf, dass der Konflikt im Sommer gelöst werde.

Dann nämlich soll ein neuer Angemessenheitsbeschluss namens „Trans-Atlantic Data Privacy Framework“ (TADPF) als Nachfolger des gescheiterten Privacy Shields in Kraft treten. Der EU-Datenschutzbeauftragte Wojciech Wiewiórowski ist guter Dinge, dass der Zeitplan eingehalten wird. Er hat bereits sein Placet erteilt und kommentierte gegenüber c't: „Mit dieser Rahmenvereinbarung haben wir nicht nur eine nette Überschrift, sondern tatsächlich etwas mit Substanz. Natürlich gibt es immer noch Dinge, die uns Datenschutzaufsichtsbehörden nicht gefallen und auf die wir hinweisen.“ Laut Wiewiórowski hat das TADPF allerdings keine Auswirkungen auf zurückliegende Tatbestände und Strafen, es hilft demnach Meta nur wenig.

(hob@ct.de)

Sichern Sie Ihr gesamtes Bürogebäude mit nur EINEM System

IoT-basiert ■ Zutrittskontrolle ■ Einbruchalarmierung ■ Videoüberwachung

Sicherheitstechnik wird einfach und digital.

Jedes Unternehmen hat einen Bedarf an physischer Sicherheit. Darauf hat Kentix eine revolutionär einfache Antwort entwickelt.

Lernen Sie diese jetzt kennen – kentix.com



KENTIX

Limitierter Geschichtenerzähler

Ein erster Blick auf Googles Chatbot Bard

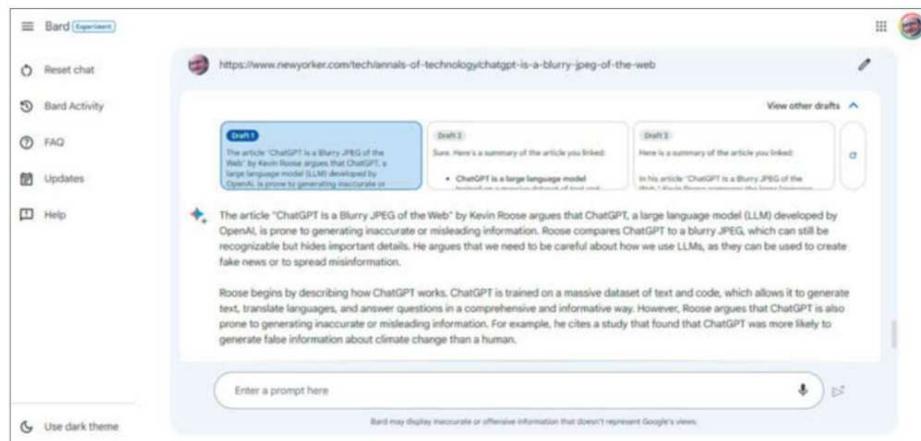
Bard durchsucht das Internet wie Bing nach Antworten auf natürlich formulierte Fragen. In den USA ist der Chatbot bereits aktiv – allerdings mit beschränktem Nutzen.

Von Jo Bager

Wer Googles Chatbot hierzulande unter bard.google.com aufruft, erhält nur eine Fehlermeldung: „Bard isn't currently supported in your country. Stay tuned.“ Erst wer Google mittels eines VPN-Zugangs vorgaukelt, er befindet sich in den USA, kann den Bot ausprobieren. Bard lässt sich derzeit kostenlos nutzen. Er spricht nur Englisch, Japanisch und Koreanisch. Unsere deutschen Anfragen quittierte er ebenso mit einer Fehlermeldung wie die Versuche, ihn dazu zu bewegen, deutsche Texte zu bearbeiten. Unsere Beispiele haben wir daher übersetzt.

Frage man Bard, woher er seinen Namen hat, antwortet er, dass sein Name „aus der keltischen Tradition der Barden“ stamme: „Sie waren darauf trainiert, sich an Geschichten und Gedichte zu erinnern und diese zu rezitieren.“ Manchmal dichtet Bard allerdings auch Dinge hinzu. So erfand er auf unsere Frage nach Ausflugszielen in Hannover neben vielen tatsächlich sehenswerten Ort auch eine „Lindener Markthalle“ – die es nicht gibt. Auch sonst leidet Bard noch an etlichen Kinderkrankheiten von KI-Sprachmodellen. So ließ er sich mit der Frage „where can i fish the Hommingberger Gepardenforelle?“ aufs Glatteis führen und erklärte ausführlich, wo man die „Hommingberg Cheetahtrout“ überall fischen kann. Die von Google installierten Content-Filter reagieren überaus rigide und filtern alle Themen und Antworten aus, die Wörter aus dem Bereich Sexualität, Drogen oder Gewalt enthalten.

Bard fasst Online-Artikel zusammen. Dazu genügt es, dem Bot die URL zu geben. Die Antworten generiert das System vergleichsweise schnell und hängt selbst GPT 3.5 ab. Der Wahrheits- und Informationsgehalt lässt aber ebenso wie



The screenshot shows the Bard AI interface. On the left, a sidebar includes links for 'Reset chat', 'Bard Activity', 'FAQ', 'Updates', and 'Help'. The main area displays a conversation about an article by Kevin Roose. Draft 1: 'The article "ChatGPT is a Blurry JPEG of the Web" by Kevin Roose argues that ChatGPT, a large language model (LLM) developed by OpenAI, is prone to generating inaccurate or misleading information. Roose compares ChatGPT to a blurry JPEG, which can still be recognizable but hides important details. He argues that we need to be careful about how we use LLMs, as they can be used to create fake news or to spread misinformation.' Draft 2: 'Sure. Here's a summary of the article you linked: ChatGPT is a large language model (LLM) developed by OpenAI, which is prone to generating inaccurate or misleading information. For example, it cites a study that found that ChatGPT was more likely to generate false information about climate change than a human.' Draft 3: 'Here is a summary of the article you linked: In his article "ChatGPT is a Blurry JPEG of the Web," Kevin Roose discusses the limitations of large language models (LLMs) in generating accurate and informative responses. He highlights a study that found ChatGPT to be less accurate than humans in generating responses about climate change. Roose also notes that ChatGPT is prone to generating inaccurate or misleading information, such as spreading fake news or spreading misinformation. He argues that it is important to be careful when using LLMs, as they can be used to create fake news or spread misinformation.' Below the conversation, there is a text input field with the placeholder 'Enter a prompt here' and a note: 'Bard may display inaccurate or offensive information that doesn't represent Google's views.'

Bard antwortet schnell auf Englisch. Den Wahrheitsgehalt seiner Aussagen muss man jedoch stets überprüfen.

bei den in c't 10/2023 auf Seite 14 getesteten KI-gestützten Suchmaschinen zu wünschen übrig.

Bard fehlt bislang viele Funktionen seiner Konkurrenten. So kann er nicht wie ChatGPT auf alte Konversationen zugreifen. Anders als Bing bettet Bard keine Bilder, Videos und andere Inhalte in seine Ergebnisse ein. Google bezeichnet Bard als „Experiment“ und entsprechend unfertig wirkt der Chatbot an vielen Stellen.

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

Sonderheft ChatGPT & Co.

Chatbots wie ChatGPT krempeln ganze Branchen um. KI-Generatoren schreiben Texte, malen Bilder und rappen Songs auf Knopfdruck. Im c't-Sonderheft ChatGPT & Co. nehmen wir die neuesten Tools für Texte, Suchmaschinen, Bilder und Hacking-Werkzeuge unter die Lupe und schauen auf die Grenzen der KI-Revolution.



The cover of the c't Sonderheft ChatGPT & Co. features the title 'ct ChatGPT & Co.' in large letters, with the subtitle 'Mit KI-Tools effektiv arbeiten'. Below the title, there are four main sections: 'Besser und schneller texten' (with subtext 'Welche Tools beim Schreiben helfen? Wo KI-Texte noch schwächen?'), 'Hacken mit ChatGPT' (with subtext 'KI als Werkzeug für Angreifer. Gefahr durch „Prompt Injections“'), 'KI-Bilder auf dem eigenen PC' (with subtext 'Stabile Diffusion gratis und unbeschränkt. Test: Grafikkarten für KI-Bilder'), and 'Was KI alles umkrempelt' (with subtext 'KI-Suche statt Google: Gefährliches Halbwissen. Jobmarkt, Urheberrecht, Musik, geklonte Stimmen'). The cover also includes a price of '€ 14,90' and a barcode.

Es ist die spannende Momentaufnahme eines Umbruchs, der weit über die Grenzen der IT-Branche hinausgeht und alle Bereiche der Gesellschaft erfasst. Deshalb ist das Heft nicht nur IT-Experten zu empfehlen, sondern auch neugierigen Laien, die die rasante Entwicklung bislang nur aus dem Augenwinkel verfolgt haben.

Die Papierfassung ist im gut sortierten Zeitschriftenhandel und online unter shop.heise.de für 14,90 Euro erhältlich. Alternativ können Sie dort die PDF-Version für 13 Euro kaufen.



// heise devSec()

Die Konferenz für sichere
Software- und Webentwicklung

11.- 13. September 2023
in Karlsruhe

Sichere Software beginnt vor der ersten Zeile Code

Security ist fester Bestandteil der Softwareentwicklung –
vom **Entwurf** über den **Entwicklungsprozess** bis zum **Deployment**.

Die **heise devSec** hilft Ihnen dabei mit Vorträgen zu den wichtigsten Themen wie Software Supply Chain, Kryptografie und der Auswirkung von KI auf die Sicherheit.

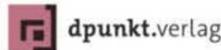
Aus dem Programm:

- // Das ABC sicherer Webanwendungen
- // Software Supply Chain Security mit dem SLSA
- // Multifaktor-Authentifizierung in der Praxis
- // Skalierung von Sicherheit in Kubernetes
- // Erweiterung des Secure Development Lifecycle um Privacy by Design
- // Wie man mit Mathematik eine Bank übernehmen kann

JETZT
**FRÜHBUCHER-
TICKETS SICHERN!**

www.heise-devsec.de

Veranstalter



heise Security

heise Developer

Gold-Sponsoren

opentext™ | Cybersecurity

Bronze-Sponsor



andrena
OBJECTS

Karl Klammer 2.0

Microsoft verwebt seine Produkte mit KI

Ganz der künstlichen Intelligenz widmet Microsoft seine Entwicklerkonferenz, die Build 2023: Die gesamte Produktlinie von Azure bis Windows soll kompatibel zum offenen Plug-in-Standard von OpenAI für Chat-GPT werden. Was wir aus den Ankündigungen für die Zukunft von Windows-Nutzern, Entwicklern und IT-Verantwortlichen lesen konnten.

Von Peter Siering

Traditionell greift Microsoft auf seiner Entwicklerkonferenz aktuelle IT-Trends auf und demonstriert, wie sich diese in die Welt des Konzerns einfügen sollen. Dieses Jahr dominiert künstliche Intelligenz: Karl Klammer kriecht als „Copilot“ aus der Gruft. Microsoft 365, Dynamics 365, Windows, der Browser Edge und viele weitere Produkte erhalten KI-Copiloten, die mit Plug-ins ergänzt werden können; einige Partner sollen solche schon für Vorabversionen zuliefern, Tausende verspricht das Unternehmen für Microsoft 365.

Sogar Windows 11 soll von einem Copilot profitieren, der für Juni als Vorabversion versprochen wird. Sein Arbeitsschwerpunkt soll darin bestehen, den Benutzern beim Umgang mit Windows zu helfen. Microsoft führt zum einen das Auffinden von Einstellungen und Anwendungen als Beispiel an und beschreibt zum anderen Szenarien, in denen der Copilot die Arbeit über mehrere Anwendungen verteilt erleichtern soll. Ein spezielles Panel soll dem Nutzer dann ständig beratend beim Planen, Erstellen und Kommunizieren zur Seite stehen.

Karl meets Cortana & Bing

Übergriffiger wird Karl 2.0 beim Surfen im Web. Eine neue Ausgabe des Browsers „Edge for Business“ soll die Webarbeit der Mitarbeiter von Unternehmen unterstützen. Sie trennt private und dienstliche Aktivitäten, indem sie separate Caches und Speicher für die Daten verwendet. Eine Anmeldung ans Azure Active Directory (Azure AD) stellt sicher, dass die gewünschten Sicherheitseinstellungen gelten. Ergänzt um den Copilot für Microsoft 365 kann Edge dann große Sprachmodelle mit Daten in Microsoft Graph kombinieren, um für Nutzer Dokumente oder Webseiten zusammenzufassen oder Änderungen daran herauszuschälen.



Ein Copilot soll Windows-Nutzern bald stets zu Diensten sein: Seine KI findet Einstellungen und fasst Texte zusammen.

Wohlfühlfunktionen für Entwickler

Entwickler hofft Microsoft mit einer Fülle von Möglichkeiten, KI-Modelle mit wechselnden Werkzeugen zu bearbeiten und für Geräte zu optimieren; dabei betont Microsoft, auf offene Standards zu setzen. In diesem Rahmen gehen die bodenständigen Ankündigungen, die Microsoft sonst noch zu machen hat, fast unter: verbesserte Möglichkeiten der ARM-Entwicklung, einen nativen Unity Player für ARM und viele Details etwa zur Installation eines Entwickler-PCs per WinGet und Dev Home für GitHub. Außerdem kommt ein von ReFS abgeleitetes Dateisystem, das für Entwicklerlasten 30 Prozent schneller sein soll.

Für seine Azure-Cloud verspricht Microsoft KI-Modelle, mit denen sich Hass, Gewalt und weitere Content-Auswüchse in Text und Bild erkennen lassen sollen. Der Dienst soll schon im Juni verfügbar sein und wird mit 1,50 US-Dollar für 1000 Bilder und 0,75 US-Dollar für 1000 Zeichen Textmaterial bepreist. IT-Verantwortliche, die Microsoft-Clouddienste einkaufen, dürften sich vor allem über eine sehr konkrete Hilfe in Azure freuen: Zukünftig soll in der Azure-Konsole ein KI-Assistent helfen, die Kosten der Cloudnutzung zu verstehen und zu optimieren.

Die Verlautbarungen zur Build lesen sich, als hätte Microsoft einen Ankündigungsparcours um möglichst viele relevante KI-Buzz-Wörter gebaut. Auch die Copiloten fallen nicht vom Himmel: Mit einem Copilot experimentiert Microsoft auf seiner Entwicklerplattform GitHub schon länger – so konnte der Konzern die Technik an einer neugierigen Zielgruppe ausprobieren, der man nicht jedes Detail erklären muss. Und: Was beim Programmieren nützlich sein kann, wird auch dem gemeinen Anwender gefallen.

Wie gut das alles ineinander greift, muss sich in der Praxis zeigen. Und die ist noch weit weg. Die meisten Produkte sind allenfalls in einer frühen Erprobungsphase oder Angebote an Entwickler. Ob die darauf eingehen oder nicht, liegt außerhalb der Wirkmacht Microsofts. Am Ende des Tages dürfte zumindest hierzulande das DSGVO-Gespenst in die KI-Suppe spucken. Und: Wie bei Cortana und den übergriffigen Suchfunktionen in Windows entscheiden am Ende die Nutzer, ob sie mit oder ohne Copilot reisen. (ps@ct.de) **ct**

Build-Website: ct.de/y6xg

Windows 11: Mehr Mehr

Windows bekommt nicht nur mehr KI, sondern auch systemweite Untertitel auf Deutsch, bessere App-Isolation – und ein bislang schmerzlich vermisstes Feature für die Taskleiste.

Zum vierten Dienstag im Mai – dem monatlichen Tag der optionalen Windows-Updates – hat Microsoft kleine, aber praktische Neuerungen für Windows 11 veröffentlicht. Zum Beispiel transkribieren die „Live Captions“, also die Funktion für systemweite Untertitel, nicht mehr nur englisches Audio, sondern nun auch Deutsch sowie neun weitere Sprachen.

Eine neue Datenschutzeinstellung gibt es für die Anwesenheitserkennung. Auf PCs mit den dafür nötigen Sensoren erkennt die, ob man sich vom Gerät entfernt oder sich nähert, um das System automatisch zu sperren, in den Standby zu schicken, aufzuwecken und Ähnliches. Künftig lässt sich steuern, welche Apps auf die Anwesenheitssensoren zugreifen dürfen.

Windows kann mit dem Update nun auch Bluetooth Low Energy Audio nutzen. Zudem soll Microsofts Sicherheitshardware Pluton, die in jüngeren AMD-CPUs steckt, nun auch in AMDs Zen-4-Prozessoren der Phoenix-Reihe unterstützt sein (7x40er-Modelle). Microsoft nennt Pluton einen „Sicherheitsprozessor“ – eine Art Trusted Platform Module (TPM) auf Steroiden, in die CPU integriert und mit eigenem Zufallszahlengenerator für private Schlüssel.

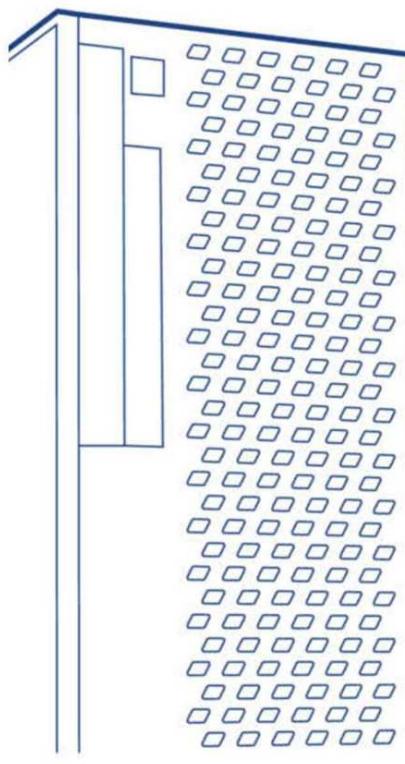
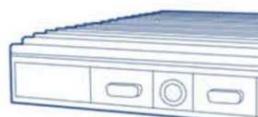
Manches ist rein optischer Natur, so soll das Netzwerk-Icon auf der Taskleiste ein aktives VPN anzeigen und die Uhr (wie von früherem Windows gewohnt) auf Wunsch auch Sekunden anzeigen.

Weiteres ist im Preview-Stadium: Etwa „Windows 365 Boot“, mit dem man den Rechner so konfigurieren kann, dass er beim Systemstart direkt das Anmelden an einem Windows-365-Cloud-PC erlaubt. Ebenfalls als Preview soll es neue „Isolationsmechanismen“ für herkömmliche Programme (für das Win32-API) geben, um unerwünschte Systemzugriffe zu unterbinden. Bis Redaktionsschluss lagen noch keine Details dazu vor. Und: Microsoft hat bestätigt, dass die Taskleiste in Windows 11 die Icons offener Apps künftig auch ungruppiert und mit Beschriftungen anzeigen kann. Einen Zeitplan gibts dafür bislang nicht. (jss@ct.de)

EXTRA
COMPUTER GMBH

HARDWARE UND SERVICE FÜR BUSINESS & INDUSTRIE

- Wir unterstützen Sie dabei, verlässliche und individuelle IT-Systeme für Ihr Vorhaben zu planen, kreieren und zu bauen
- Hochwertige IT für Industrie- und Business-Anwendungen
- Ihr IT-Hersteller aus Deutschland seit 1989



Jetzt mehr erfahren:
extracomputer.de



Unsere Eigenmarken:

exzone

calmo

Pokini

Bit-Rauschen

RISC-V-Beschleuniger, Umweltfärkel Chipfertigung

Bei der europäischen Chipentwicklung gibt es kleine Erfolge, etwa bei einem KI-Beschleuniger mit RISC-V-Technik. Die Halbleiterbranche arbeitet daran, ihren hohen CO₂-Ausstoß und Ressourcenbedarf zu reduzieren.

Von Christof Windeck

Dumm gelaufen: Auch auf die 61. Top500-Liste hat es der 2-Exaflops-Supercomputer Aurora mit Intel-Technik noch nicht geschafft. Für die 62. Ausgabe der Liste, die am 13. oder 14. November erscheinen soll, muss es nun aber klappen. AMD und Nvidia dürften sich in ihre jeweiligen Fäustchen lachen, bis November sind vielleicht schon Superrechner mit den Kombichips AMD Instinct MI300 und Nvidias Grace Hopper im Rennen. Beide KI-Rechenbeschleuniger sind aus Chiplets zusammengesetzt und enthalten eigene Allzweck-Rechenkerne, bei AMD vom x86-Typ Zen 4 und bei Nvidia mit ARM-Mikroarchitektur.

Vom europäischen Rechenchip Rhea mit (unter anderem) ARM- und RISC-V-Technik, der eigentlich 2021 starten sollte, ist leider immer noch nichts zu sehen. Fortschritt meldet jedoch das ebenfalls von der European Processor Initiative (EPI) geförderte Team, das den Rechenbeschleuniger Occamy mit RISC-V-Kernen entwickelt. Der läuft zwar ebenfalls noch nicht „in echt“, ist aber auf gutem Wege dahin. Die Forscher kombinieren im Occamy schlanke 32-Bit-RISC-V-Kerne mit starken 64-Bit-Gleitkomma-Rechenwerken unter anderem für KI. Mehrere Occamy-Chiplets mit je 216 Rechenkernen lassen sich über einen Die-to-Die-Interconnect koppeln. Während der RISC-V-Teil offen liegt, steuert die US-Firma

Rambus zu Occamy einen proprietären Speichercontroller für High Bandwidth Memory (HBM2E) bei. Der bindet HBM2E-Stapel von Micron an, die später zusammen mit den RISC-V-Chiplets auf einem gemeinsamen Silizium-Interposer sitzen sollen. Spannend dabei: Der HBM2E-Controller und die Die-to-Die-Schnittstelle belegen zusammen ähnlich viel Siliziumfläche wie die in sechs Gruppen zu je vier Clustern organisierten Rechenkerne. Occamy ist ein gutes Beispiel dafür, dass der Aufwand für den Transport von Daten im Vergleich zu deren eigentlicher Verarbeitung enorm hoch ist.

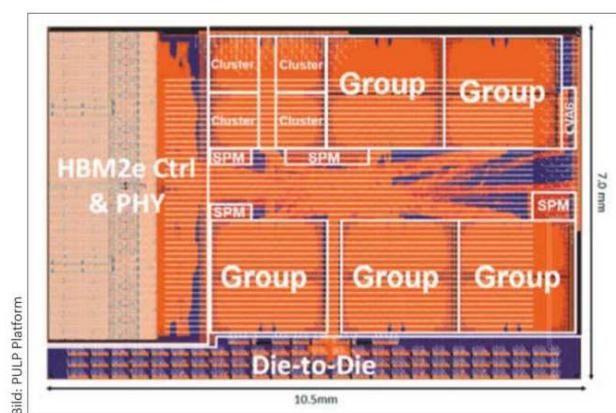
Grünere Chips

Halbleiterhersteller präsentieren gerne ihre supersauberer Reinräume, doch manche Schritte der Chipfertigung sind ein schmutziges Geschäft. Man arbeitet mit gefährlichen Chemikalien wie Flusssäure sowie mit gasförmigen per- und polyfluorierten Chemikalien (PFAS/PFC), die extrem starke Treibhauswirkung entfalten. Daher opponiert die Chipindustrie gegen EU-Gesetze, die die PFAS-Nutzung reduzieren beziehungsweise sogar verbieten sollen. Doch die Branche arbeitet auch an Konzepten für nachhaltigere Chipfertigung, beispielsweise im Rahmen des Projekts Sustainable Semiconductor Technologies and Systems (SSTS) des belgischen Halbleiterforschungszentrums IMEC. Im SSTS kooperieren die großen Chip-Auf-

tragsfertiger TSMC, Samsung und Globalfoundries mit wichtigen Kunden wie Apple, Meta und Microsoft sowie mit Zulieferern wie Applied Materials und ASML. Laut Boston Consulting Group sind die Chiphersteller selbst für 58 Prozent der Emissionen und des Ressourcenverbrauchs verantwortlich, 42 Prozent verstecken sich in der komplexen Lieferkette: Wafer, Metalle, Chemikalien, Maschinen. Die Branche steht daher vor großen Aufgaben, wenn sie in Zukunft nachhaltig produzierte Chips verkaufen will.

Energetisch effizienter müssen die Chips der Zukunft auch werden, betonte AMD-CTO Mark Papermaster auf der IMEC-Veranstaltung ITF World 2023 in Antwerpen sowie im Gespräch mit c't. Das sei insbesondere bei KI-Beschleunigern geboten, weil deren Energiebedarf und die dafür nötigen Kosten sonst aus dem Ruder laufen und den KI-Boom abwürgen könnten. Bisher machen KI-Anwendungen laut Papermaster aber nur einen kleinen Teil der Aufgaben von (Cloud-)Rechenzentren aus. Genaue Zahlen nannte er allerdings nicht, weil es auch seiner Meinung nach keine ausreichend genauen und belastbaren Daten zum Energieverbrauch von Rechenzentren gibt.

Da ist es kein Wunder, dass die deutsche Bundesregierung als eine wesentliche Maßnahme zur Reduktion der Umweltbelastungen durch Rechenzentren vorschreibt, dass diese ihren jeweiligen Energiebedarf zunächst einmal genau messen sollen. Und diese Daten sollen sie auch veröffentlichen, damit ihre Kunden endlich die Effizienz von Cloud-Diensten konkret vergleichen und zu den besten Anbietern wechseln können. Bisher mauert die Branche: Zwar rühmen sich viele Cloud-Dienstleister für den Einsatz regenerativer Energie, aber kaum einer nennt konkrete Verbrauchswerte für seine einzelnen Angebote. (ciw@ct.de) **ct**



Ein Chiplet des PULP Occamy: Seine 216 RISC-V-Kerne in sechs Gruppen mit je vier Clustern belegen ähnlich viel Siliziumfläche wie die Controller für HBM2E-Speicher (links) und den Die-to-Die-Interconnect (unten).

Lüfterlose Mainboards mit Intel-N100-Prozessor

Dank sparsamer Quad-Core-CPU taugen das Asrock N100DC-ITX und N100M für leise Office-Rechner. Allerdings muss man Abstriche bei der Ausstattung hinnehmen.

Mainboards mit aufgelöten Billigprozessoren waren in den letzten Jahren zugunsten von Mini-PCs fast ausgestorben. Nun wagt Asrock einen neuen Anlauf: Auf dem N100DC-ITX im Mini-ITX- und dem N100M im Micro-ATX-Format sitzt je-



Bild: Asrock

Mit seinem kleinen Kühlkörper passt das Asrock N100M in flache Mini-ITX-Gehäuse.

weils ein Prozessor aus Intels Alder-Lake-N-Familie. Der N100 besteht aus vier Gracemont-Kernen, die auch als Effizienzkerne in aktuellen Core-i-Prozessoren der 12. und 13. Generation stecken. Leistungsfähige Performancekerne fehlen hingegen.

Die Quad-Core-CPU taktet mit maximal 3,4 GHz und hat eine Thermal Design Power von lediglich 6 Watt. Deshalb reicht auf den Boards ein Passivkühlkörper ohne Lüfter. Intel beschneidet die Alder Lake-N bei einigen Funktionen: So gibt es nur einen DDR4-Speicherkanal, sodass mit dem einzigen Steckplatz der Asrock-Boards maximal 32 GByte Arbeitsspeicher möglich sind. Zudem ist der PEG-Slot des N100M mit lediglich 2 statt 16 PCIe-3.0-Lanes an die CPU angebunden.

Zur Ausstattung der beiden Boards gehören jeweils ein M.2-Slot mit PCIe 3.0x2, 2xSATA 6G, HDMI sowie Gigabit-Ethernet. Das N100M bietet zusätzlich USB-C mit 10 Gbit/s sowie DisplayPort als zweiten Monitoranschluss. Das Micro-ATX-Board N100M bezieht seine Energie über ATX-Stromstecker, das Mini-ITX-Board N100DC-ITX hat hingegen eine Hohlsteckerbuchse für ein externes 19-Volt-Netzteil. (chh@ct.de)

Kurz & knapp

Der starke **Nachfragerückgang bei Notebooks und Desktop-PCs** trifft auch die Prozessorhersteller. Laut den Marktforschern von Mercury Research sank der Absatz von Desktop-CPUs auf den niedrigsten Stand seit 1993. Inklusive der Spielekonsolen kommt AMD auf einen Marktanteil von 34,6 Prozent bei x86-Prozessoren, ohne sind es 17,2 Prozent. Der Rest geht aufs Konto von Intel.

Für leistungsfähige Systeme bietet be quiet! **ATX-3.0-Netzteile** der Serie Dark Power Pro 13 mit 1300 und 1600 Watt an. Für Grafikkarten sind sie mit zwei 12VHPWR- und sechs PEG-Stromsteckern ausgestattet. Die 80Plus-Titanium-Netzteile mit bis zu 94 Prozent Wirkungsgrad kosten 410 beziehungsweise 450 Euro.

Speziell für **Chromebooks** bietet AMD Mobil-CPUs der Serien Ryzen 7020C und Athlon 7020C mit Zen-2-Technik und 15 Watt TDP an. Das Topmodell Ryzen 5 7520C tritt mit vier Kernen und 4,3 GHz Spitzentakt an. Es steckt im Asus Chromebook CM34 Flip.



CodeMeter – Eine Symphonie von Software-Monetarisierungs-Tools

- Komponieren Sie Ihren eigenen Code
- Orchestrieren Sie Ihre Lizenzstrategie
- Stimmen Sie Ihren IP-Schutz genau ab
- Verbreiten Sie Ihr gestaltetes Werk

Klingt einfach, oder?
Und das ist es auch
mit CodeMeter



Starten Sie jetzt
und fordern Sie Ihr
CodeMeter SDK an
wibu.com/de/sdk



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



SECURITY
LICENSING
PROTECTION

PERFECTION IN PROTECTION

Feinarbeiten

Top500-Supercomputer: AMD legt weiter zu, Effizienz steigt

Die jüngste Rangliste der weltweit schnellsten Supercomputer zeigt, wie Optimierungen mehr Rechenleistung und Effizienz bringen. Ganz oben thront weiterhin AMD, weil Intel den lange angekündigten Hoffnungsträger Aurora immer noch nicht fertig hat.

Von Christof Windeck

Der aktuell schnellste Supercomputer der Welt, der US-amerikanische Frontier mit AMD-Technik, liefert laut der 61. Top500-Liste vom 22. Mai 2023 eine Rechenleistung von 1,194 Exaflops (EFlops). Das sind 1,194 Trillion doppelt genaue Rechenoperationen pro Sekunde und rund acht Prozent mehr, als Frontier laut der 60. Top500-Liste aus dem November 2022 schaffte. Der durch leider nicht genauer beschriebene Optimierungen erzielte Zuwachs von 92 TFlops wirkt einerseits klein, entspricht andererseits aber der Rechenleistung der 47 schwächsten Superrechner der aktuellen Top500-Liste



Top500-Urgestein Jack Dongarra (links) bei der Ehrung des Teams, das den schnellsten europäischen Supercomputer Lumi verantwortet.

zusammen. Das zeigt, was fleißige Systempflege bringen kann.

Innerhalb der Top Ten der 61. Top500-Liste hat sich die Reihenfolge aber nicht verändert, das schnellste neue System bringt es „nur“ auf Platz 11. Doch dieser „Explorer-WUS3“ setzt ein Zeichen, denn es handelt sich um einen Cloud-Supercomputer mit knapp 54 PFlops, die wie bei Frontier und dem europäischen Lumi (Rang 3) ausschließlich aus AMD-Chips entspringen. Ein schöner Erfolg für AMD und Microsoft, denn der Rechner läuft in der Zone „West US3“ der Azure-Cloud und ist mit Epyc 7V12 sowie Beschleunigern vom Typ Instinct MI250X bestückt. Microsoft Azure hat noch einen weiteren Cloud-Superrechner in den Top-20, den Voyager-EUS2 im Osten der USA; er ist ebenfalls mit AMD Epyc 7V12 bestückt, das Gros seiner Rechenleistung liefern aber Nvidia-H100-Module (Hopper).

Um satte 36 Prozent flotter wurde der zweitschnellste Europäer, der italienische Leonardo; er legte von 175 auf 238 PFlops zu. Bei ihm wurden zahlreiche weitere Rechenknoten eingebunden, die beim Linpack-Messlauf für die 60. Top500-Liste noch nicht mitrechneten. Sowohl bei Frontier als auch bei Leonardo legte die Energieeffizienz jeweils leicht zu, also die aus jedem Watt gequetschten Gigaflops. Wegen seiner älteren Nvidia-A100-Chips liegt Leonardo deutlich hinter Frontier

und Lumi mit jeweils über 50 GFlops/W, an der Spitze der Green500-Liste steht aber weiterhin ein System mit Nvidia H100 mit mehr als 65 GFlops/W.

Bedröhlt steht wieder Intel da, weil der schon seit Jahren angekündigte „Aurora“ mit mehr als 2 EFlops auch auf der 61. Top500-Liste fehlt. Bis im November die 62. Top500-Liste veröffentlicht wird, könnten Intels Erzrivalen AMD und Nvidia vielleicht schon neue Superrechner mit den CPU-GPU-Kombichips AMD Instinct MI300 und Grace Hopper zum Laufen bringen. Der „El Capitan“ am Lawrence-Livermore-Nationallabor der USA soll dank MI300 ebenfalls 2 EFlops liefern und wird in diesem Jahr aufgebaut.

Vorteil AMD

AMD hat einen Lauf beim Supercomputing, im Jahresvergleich kamen 29 Prozent mehr Top500-Systeme mit AMD-Technik hinzu. 121 der 500 Rechner laufen nun mit Epcys, 11 davon haben zusätzlich Instinct-MI-Beschleuniger. Nvidia dominiert zwar weiterhin bei den Beschleunigern mit insgesamt 168 Superrechnern, aber in bloß fünf davon steckt schon H100-Technik. Dabei hatte Nvidia-Chef Huang die Hopper-Chips schon vor einem Jahr angekündigt.

Nvidia konnte bislang noch keinen klassischen Exaflops-Superrechner ankündigen, aber mehrere Systeme mit extrem hoher KI-Rechenleistung. Bei denen geht es nicht um die Verarbeitung von doppelt genauen (FP64-)Gleitkommazahlen, sondern um Datenformate wie FP32, BFloat16 oder Int8. Konkret angekündigt sind etwa Alps mit 20 KI-EFlops am schweizerischen Supercomputercenter CSCS und der halb so starke Venado am US-Labor in Los Alamos. Der Benchmark HPL-MxP vergleicht „klassische“ und Mixed-Precision-(MxP)-Rechenleistung für KI/AI; auch im HPL-MxP liegt Frontier mit 7,9 AI-EFlops vorne.

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

61. Top500-Liste der Supercomputer: Top-10

Rang	Name	Land	CPU-Typ	Beschleuniger	RMax ¹	Effizienz
1	Frontier	USA	Epyc	Instinct MI 250X	1194 PFlops	52,6 GFlops/W
2	Fugaku	Japan	A64FX	—	442 PFlops	15,4 GFlops/W
3	LUMI	Finnland	Epyc	Instinct MI 250X	309 PFlops	51,4 GFlops/W
4	Leonardo	Italien	Xeon	A100	239 PFlops	32,2 GFlops/W
5	Summit	USA	Power9	Tesla V100	149 PFlops	14,7 GFlops/W
6	Sierra	USA	Power9	Tesla V100	95 PFlops	12,7 GFlops/W
7	Sunway TaihuLight	China	Sunway SW	MPP	93 PFlops	6,1 GFlops/W
8	Perlmutter	USA	Epyc	A100	71 PFlops	27,4 GFlops/W
9	Selene	USA	Epyc	A100	63 PFlops	24,0 GFlops/W
10	Tianhe-2A	China	Xeon	Matrix-2000	61 PFlops	3,3 GFlops/W

¹ RMax ist die per Linpack gemessene Gleitkommarechenleistung (FP64)

BIOS-Risiken bei MSI-Hardware

Die taiwanische Firma MSI warnt nach einem Datendiebstahl vor BIOS-Updates aus dubiosen Quellen.

Bei Micro-Star International (MSI) wurden private kryptografische Schlüssel gestohlen, die das Unternehmen zum Signieren von BIOS-Updates und anderer Firmware genutzt hat. Cyberkriminelle können mit diesen Schlüsseln Malware signieren, um Geräte der Firma MSI anzugreifen; sie stellt unter anderem Notebooks, Mini-PCs, Server, PC-Mainboards und Grafikkarten her. Mit gültigen Schlüsseln digital signierte UEFI-BIOS- und Firmware-Images akzeptieren diese Geräte als vertrauenswürdig.

Bezeichnenderweise hat nicht etwa MSI selbst eine Liste der möglicherweise gefährdeten Produkte veröffentlicht, sondern die auf BIOS-Sicherheitsrisiken spezialisierte Firma Binarly, und zwar bei GitHub (siehe ct.de/yv9a). Demnach sind vor allem Gaming-Notebooks betroffen, aber

auch einige Produkte von HP und Lenovo, in denen vermutlich von MSI zugekauft Technik steckt. Bereits im April warnte MSI immerhin pauschal davor, BIOS-Updates aus anderen Quellen zu installieren als von der Webseite msi.com. Demnach wurden die veröffentlichten Signaturen bei einem Hackerangriff auf MSI erbeutet.

Schon im Januar wurde bekannt, dass MSI bei mehreren Mainboards die Schutzfunktion UEFI Secure Boot so dilettantisch umgesetzt hat, dass sie im Auslieferungszustand (BIOS Setup Defaults) wirkungslos ist. Auf eine Anfrage zu dieser Praxis erhielten wir keine Antwort.

Die Reaktionen von MSI nähren Zweifel, dass das Unternehmen die IT-Sicherheit ausreichend ernst nimmt. So findet sich etwa keine Möglichkeit, ein Product Security Incident Response Team (PSIRT) zu kontaktieren, wie es bei vielen anderen Herstellern üblich ist. Geheime Schlüssel zum Signieren von Firmware sollten



MSI-Notebooks wie dem Raider GE76 (12UHS) können Angreifer mit erbeuteten digitalen Signaturen manipulierte BIOS-Updates unterschieben.

zudem besser geschützt sein, etwa in einem zertifizierten Hardware Security Module (HSM). Doch auch über die internen Praktiken zum Schutz der hauseigenen Firmware gegen Manipulation berichtet MSI nicht.

[\(ciw@ct.de\)](mailto:ciw@ct.de)

Liste der gefährdeten MSI-Produkte:
ct.de/yv9a

SMART BUT SIMPLE

**HOME
PILOT**

Smartes Wohnen leicht gemacht

Mit den wirklich cleveren Do-it-yourself-Lösungen von HOMEPILOT verwandelst du Haus oder Wohnung ganz einfach in dein persönliches Smart Home. So steuerst du Rollläden, Beleuchtung, Heizung und vieles mehr ganz bequem per Spracheingabe oder App mit deinem Smartphone. Entdecke jetzt die ganze Welt von HOMEPILOT:

homepilot-smarthome.com

Telekom macht Smart Speaker dumm

Der Smart Speaker der Deutschen Telekom verkauft sich nicht so gut wie gewünscht. Daher zieht das Unternehmen die Reißleine und schaltet die beiden integrierten Sprachassistentensysteme ab.

Die Deutschen Telekom entfernt zum 30. Juni per automatischem Update alle Möglichkeiten, dass Kunden per Sprache mit ihrem Smart Speaker und ihrem Smart Speaker Mini interagieren können. Beide Modelle fungieren danach nur noch als Bluetooth-Lautsprecher. Wer seinen Telekom-Lautsprecher nach dem 30. Juni 2021 erworben hat, kann ihn zu-

rückgeben und erhält den Kaufpreis erstattet.

Das teilte das Unternehmen den Kunden per Mail und auf seiner Support-Webseite mit – mit der Begründung, das Angebot habe sich nicht wie erhofft im Markt durchgesetzt. Aufgrund der geringen Nutzerzahlen werde man nicht weiter in die Sprachsteuerung über die Telekom Smart Speaker investieren. Diese Entscheidung betrifft beide Assistenten, die in den Geräten integriert sind: das Telekom-eigene „Hallo Magenta“-System und Amazons Alexa. Unternehmen können zwar laut Amazon die APIs des Alexa Voice Service für ihre Smart Speaker kostenlos nutzen.

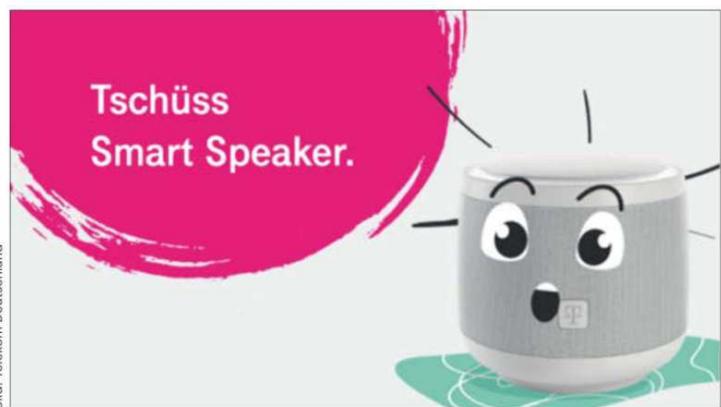
Jedoch erklärte die Telekom auf Nachfrage, dass bei ihren Smart Speakern auch für den Einsatz von Alexa ein Weiterbetrieb der kompletten Telekom-Plattform nötig wäre.

Die Telekom will aber nach eigenen Angaben auch nach dem Aus für die Smart Speaker weiter auf Sprachsteuerung setzen. Man wolle sie nun aber gezielter für die Anwendungsszenarien einsetzen, wo sie den Prozess schneller und einfacher machen, beispielsweise bei der Suche nach Inhalten auf MagentaTV. Genutzt werden dafür Alexa Skills und Google Actions für Smart Home, die die aktuellen MagentaTV-Geräte erweitern.

Mit seinen Smart Speakern wollte die Deutsche Telekom auf dem Markt mitmischen. Das schlicht „Smart Speaker“ genannte Auftaktgerät kam 2019 für 150 Euro heraus, ein Jahr später wagte die Telekom mit dem „Smart Speaker Mini“ – einem mit dem Amazon Dot vergleichbaren kleineren Modell – für 50 Euro einen zweiten Anlauf. Als Alleinstellungsmerkmal vermarktete die Telekom Datenschutz nach EU-Standards mit Servern, die in Europa stehen. Davon kann bei der MagentaTV-Spracherkennung per Alexa und Google nun nicht mehr die Rede sein.

(nij@ct.de)

Bild: Telekom Deutschland



Mit diesem Bild illustrierte die Telekom ihre Nachricht zur Abschaltung der Sprachassistentensysteme in seinem Smart Speaker. Dass das betroffene Kunden passend finden, darf man bezweifeln.

Sony Pictures vertreibt seine Scheiben nicht mehr selbst

Die Heimkino-Sparte von Sony Pictures wird künftig ihre DVDs, Blu-ray Disc und Ultra HD Blu-rays in Deutschland, Österreich und der Schweiz nicht mehr selbst vertreiben, sondern überträgt diese Aufgabe zum 30. Juni an Plaion Pictures (ehemals Koch Films). Sony Pictures folgt damit dem Beispiel von Universal Pictures und Warner Bros. Home Entertainment, die den Vertrieb ihrer physischen Medien in der DACH-Region bereits vor einiger Zeit zusammengelegt haben. Universal bringt zudem bereits seit 2015 die Scheiben von Paramount Pictures auf den Markt.

Sony Pictures hatte in jüngerer Vergangenheit sein Engagement hinsichtlich UHD-Scheiben deutlich heruntergefahren.

ren: Titel wie „65“, „Ein Mann namens Otto“ und „I Wanna Dance With Somebody“ sind hierzulande als physisches Medium nur noch auf Blu-ray erschienen, 4K-Auflösung gibt es bestenfalls bei den betreffenden Videostreams. Dies hat auch negative Konsequenzen für Fans des 3D-Soundformats „Dolby Atmos“, das Sony Pictures aus marktpolitischen Gründen nur auf UHD-Blu-ray anbietet. Da Plaion Pictures selbst immer wieder Filme auf 4K-Scheibe und teilweise Mediabook-Editionen mit Booklet herausbringt, hoffen einige Heimkino-Fans nun, dass sich auch die Qualität der Sony-Pictures-Titel mit dem Wechsel des Vertriebs wieder erhöht. Hierfür gibt es bislang aber keine Anzeichen.

(nij@ct.de)



Bild: Sony Pictures Home Entertainment

Der Film „Die drei ???: Erbe des Drachen“ soll am 13. Juli als erste Sony-Pictures-Produktion von Plaion Pictures auf Scheibe vertrieben werden.

KDE Plasma 6 setzt auf Wayland

Entwickler des Linux-Desktops KDE Plasma haben sich getroffen, um die Weichen für Plasma 6 zu stellen. Unter anderem soll der Desktop standardmäßig im Wayland-Modus laufen.

Mitte Mai trafen sich Entwickler der Desktopumgebung KDE Plasma erstmals seit 2019 persönlich zu einem Sprint. Bei dem Meeting in den Räumlichkeiten des Linux-Spezialisten Tuxedo Computers in Augsburg ging es vorrangig darum, sich auf sinnvolle Voreinstellungen für KDE Plasma 6 zu verständigen. So habe man sich unter anderem geeinigt, Wayland anstelle von X11 zur Standard-Session zu machen, berichtet Plasma-Entwickler Nate Graham in seinem Blog (siehe ct.de/yrry). Die Gruppe hat die Liste der „Wayland showstopper“ auf fünf Probleme reduziert, die noch gelöst werden müssen, bevor Wayland Voreinstellung sein kann. Dazu gehört unter anderem, dass im Moment nicht alle Apps den Nutzer bei der Abmeldung zuverlässig fragen, ob dieser ungesicherte Änderungen speichern will.



Bild: Nate Graham, pointieststick.com

Auf Systemen mit Nvidia-GPUs treten weitere Probleme auf, beispielsweise, dass Nutzer sich nicht einloggen können oder der Desktop einfriert, sobald sie den Nacht-Modus aktivieren.

Um Dateien und Ordner zu öffnen, soll in Plasma 6 ein Doppelklick nötig sein, anstatt wie bisher nur ein Mausklick. Das soll KDE-Plasma-Neulingen den Umzug von Windows erleichtern. In puncto Layout wollen die Entwickler dagegen Verwechslungen mit Windows 11 vorbeugen und haben beschlossen, das schwebende Panel am unteren Bildschirmrand von einem optionalen Feature zum Standard zu machen.

Außerdem holten sich die KDE-Entwickler Feedback zum Plasma Desktop von Tuxedo Computers und Mitarbeitern der Stadt Treutlingen, die KDE-Software einsetzen. KDE Plasma 6 hat noch keinen Release-Termin. Plasma 5.27 LTS ist die letzte Version der 5er-Serie und wird bis zur Freigabe von Plasma 6 mit Bugfixes versorgt.

(ndi@ct.de)

Blog von Nate Graham: ct.de/yrry

In KDE Plasma 6 soll das Panel am unteren Bildschirmrand standardmäßig „schweben“. Das Feature ist in KDE Plasma 5.27 LTS bereits enthalten, aber man muss es manuell aktivieren.

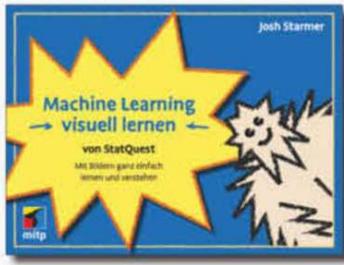
Kurz & knapp

Linux-Distributor Red Hat hat Ben Cotton, den **Programmmanager von Fedora Linux, entlassen**. Das Unternehmen ist der Hauptsponsor von Fedora und hat sich von vier Prozent seiner Belegschaft getrennt. Cotton gibt in seinem persönlichen Blog bekannt, auch weiterhin zum Fedora-Projekt beitragen zu wollen.

Der Linux-Entwickler Kent Overstreet hat eine Reihe von Patches für das **Dateisystem bcache** zum Review an die Linux-Kernel-Mailingliste geschickt. bcache tritt die Nachfolge von bcache an und ist ein performantes Copy-on-write-Dateisystem mit Features wie Fehlererkennung, Journaling, Snapshots, Verschlüs-

selung und Subvolumes. Overstreet arbeitet seit einigen Jahren daran, bcache für den Produktiveinsatz zu optimieren und will es in den Mainline-Kernel integrieren.

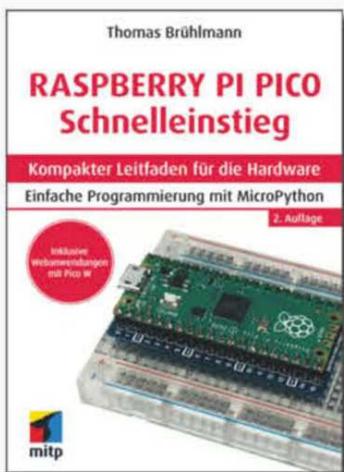
Hector Martin, **Entwickler von Asahi Linux für Macs mit Apple Silicon, rät von X11 ab**. Weil der Display-Server Xorg nicht mehr aktiv gepflegt wird, solle man in Asahi besser Wayland nutzen. In einem Post auf Mastodon erklärt er, dass Xorg Teil von Asahi bleibt, die Entwickler aber fortan keine Arbeit mehr in den Support investieren. Für Legacy-Anwendungen stehe XWayland, der X-Server unter Wayland, weiter zur Verfügung.



www.mitp.de/0071



www.mitp.de/0185



www.mitp.de/0640



www.mitp.de/0655

Kurzgänger

Apples Passkey-Implementierung unter Beschuss

Apple hat als erster großer Konzern die Ablösung der Passwortauthentifizierung in seine Betriebssysteme eingebaut, stößt damit aber auf Widerstand.

Von Dušan Živadinović

Die Authentifizierung mittels Passkeys (Fast IDentity Online, FIDO2) steht wieder im Fokus, nachdem Google Anfang Mai meldete, seine Dienste um das passwortlose Anmeldeverfahren zu erweitern (siehe auch unsere FAQ auf Seite 164). Gegenwind erntet nun aber Apple; der Konzern hat die neue Anmeldemethode bereits im Herbst 2022 mit iOS 16 und macOS 13 eingeführt.

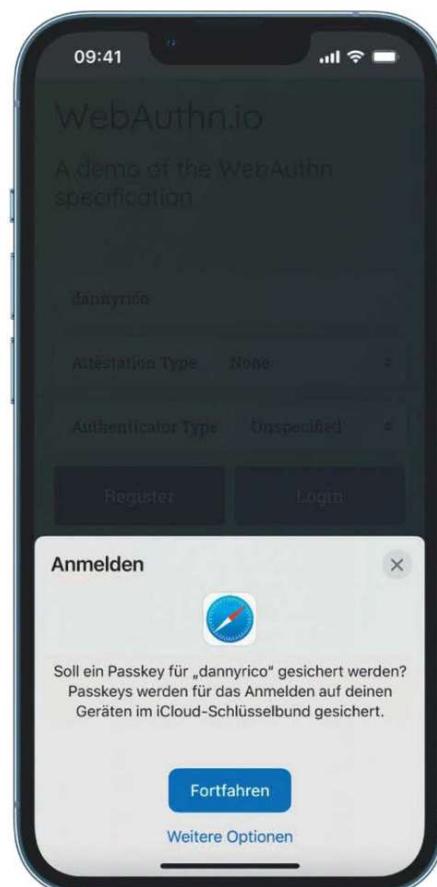
Kritiker stoßen sich daran, dass Apple-Geräte Passkeys automatisch in der iCloud speichern: Damit binde Apple die Nutzer an sein Ökosystem und zugleich gäben diese die Kontrolle über Passkeys an den Konzern ab. Und wie alle Clouddienste, so könne auch Apples iCloud ausfallen oder zulangsam synchronisieren. Auch bezieht die Firma Rüffel dafür, dass Angreifer, die ein iPhone mitsamt der Geräte-PIN erbeuteten, Zugriff auf das Gerät, auf die Apple-ID und auch auf die Passkeys des Bestohlenen erhalten.

Außerdem sind bisher keine Wege im Schlüsselbund oder im Terminal bekannt, um sich anzeigen zu lassen, mit welchen Webdiensten man Passkeys verwendet. Schon gar nicht kann man von Passkeys Sicherheitskopien in Eigenregie anlegen.

Bei FIDO2-Passkeys erzeugt ein Anwendergerät wie das iPhone ein kryptografisches Schlüsselpaar. Den öffentlichen Schlüssel erhält der Webdienst, den privaten verwahrt das Anwendergerät. Bei der Benutzeranmeldung prüft dann der Halter des öffentlichen Schlüssels über das FIDO2-Protokoll, ob der authentifizierende

Akteur den zugehörigen privaten Schlüssel besitzt. Wenn ja, dann wird er eingebucht.

Daran wird der konzeptionelle Unterschied zwischen den Methoden sichtbar: FIDO2 prüft den Besitz eines geheimen Elements (des privaten Schlüssels), während die Passwortanmeldung geheimes Wissen abfragt. Die Unterschiede sind gravierend: Ermittlungsbehörden können Passkeys nach Entsperren per (unfreiwilliger) Gesichtserkennung ohne Einverständnis des Besitzers verwenden, während sie die Herausgabe eines Passworts



Apple-typisch bleibt die komplexe Kryptografie beim Umstieg vom Passwort auf Passkeys unter der Oberfläche verborgen, aber die Vereinfachung ruft Kritiker auf den Plan.

nicht erzwingen dürfen. Das lässt Passwörter besser erscheinen.

Allerdings haben alle Methoden Schwächen: Geheimes Wissen kann man etwa durch Social Engineering ermitteln, Besitz kann gestohlen werden und Körpermerkmale lassen sich klonen, etwa Fingerabdrücke oder Gesichtsmerkmale.

Doch die Vorteile der Passkeys überwiegen: Sie lassen sich nicht durch Phishing abgreifen und da für die Anmeldung für jede Domain individuelle Daten verwendet werden, nützt es Angreifern nichts, Nutzer auf vorgetäuschte Webseiten von beispielsweise Banken zu locken.

Eingemauerter Schlüssel

Die Funktionsweise entspricht weitgehend der FIDO2-Spezifikation, die den privaten Schlüssel an eine Hardware wie einen USB-Stick bindet; den Schlüssel verwahrt ein spezieller Security-Chip unauslesbar. Dabei muss man jedes Gerät, mit dem man den eingemauerten Schlüssel nutzen will, einzeln mit allen Webdiensten verknüpfen. Das ist aufwendig und bremst die Verbreitung der passwortlosen Methode. Deshalb hat die FIDO-Allianz die Passkey-Authentifizierung um Cloudfunktionen erweitert. So kann ein Anwender einen Schlüssel mit allen Geräten automatisch nutzen, die er in der Cloud anmeldet; die Methode verbreitet sich schnell.

Apple feilt derweil an seiner Implementierung. Ricky Mondello, der bei Apple seit 2019 das Team „Authentication Experience“ leitet, verteidigt die passwortlose Anmeldung (siehe ct.de/yhb5): „Passkeys werden importierbar und exportierbar, über Geräte und Passkey-Manager hinweg. Zurzeit sind sie das nicht, aber das wird aktuell definiert und implementiert.“

Demnach dürfte es beim iCloud-Zwang bleiben. Anwender, die die Sicherheit ihrer Schlüssel in der eigenen Hand behalten wollen, dürften damit nicht zufrieden sein und auf alternative Passwortmanager wie Dashlane ausweichen. Manche fordern eine Sicherheitsrichtlinie für Firmen, um zu verhindern, dass Passkeys über die iCloud auf private Computer überschwappen, auf denen die Sicherheitsvorkehrungen geringer sind. Sollte sie kommen, dürfte Apples Implementierung auch Profi-Anwender interessieren, die Hardware-basierte Passkeys nicht unbedingt brauchen.

(dz@ct.de) ct

Passkey-Infos: ct.de/yhb5

Geplante Obsoleszenz? Ermittlungen gegen Apple eingeleitet

Eine französische NGO erkennt in der Serialisierung der Ersatzteile betrügerische Absicht – nun ermittelt die Pariser Staatsanwaltschaft. Auch deutsche Reparaturinitiativen üben Kritik an Apple.

Die Pariser Staatsanwaltschaft hat Ermittlungen gegen Apple eingeleitet wegen des Verdachts, dass der Smartphonehersteller Reparaturen seiner Geräte in unzulässiger Weise verhindert. Einen entsprechenden Bericht der Nachrichtenagentur AFP hat die Staatsanwaltschaft bestätigt. Demnach laufen die Ermittlungen bereits seit Dezember 2022 und gehen auf eine Beschwerde der gemeinnützigen Organisation Halte a L'Obsolescence Programmee (HOP) zurück, die gegen die sogenannte geplante Obsoleszenz aktiv ist. Der zentrale Vorwurf von HOP lautet, dass Apple Ersatzteile mit Seriennummern versieht, um Reparaturen durch nicht genehmigte Werkstätten zu unterbinden, oder so wieder flottgemachte Geräte in ihren Funktionen einzuschränken.

Zwar betreibt Apple seit Ende des vergangenen Jahres das sogenannte Self Service Repair Program für Reparaturen zu Hause oder durch unabhängige Werkstätten auch in Deutschland. Dabei liefert der

Konzern Reparaturanleitungen für ausgewählte Geräte sowie Ersatzteile und Spezialwerkzeuge. Aber die Hürden fürs Reparieren zu Hause oder durch unabhängige Werkstätten sind hoch: Apple verknüpft stets die Seriennummern der gelieferten Ersatzteile mit denen der zu reparierenden Geräte, wodurch Apple weiterhin kontrollieren kann, wer wann etwas repariert hat. Damit die eingebauten Ersatzteile einwandfrei funktionieren, muss Apple sie per Software freischalten (c't 6/2023, S. 156). Außerdem kosten allein die Teile etwa so viel wie die Reparatur durch Apple – da aber inklusive Einbau. Günstigere Ersatzteile anderer Anbieter

lösen wegen der fehlenden Freischaltung durch Apple Fehlermeldungen aus.

Auch in Deutschland äußern Initiativen wie der Runde Tisch Reparatur immer wieder Kritik an Apples Praktiken, Reparaturen zu erschweren. Außer der Serialisierung der Ersatzteile sind ihnen vor allem deren hohe Preise ein Dorn im Auge. Aktuell arbeitet die EU an Vorgaben für die Hersteller, Smartphones reparaturfreundlicher zu bauen. Doch weder die Ökodesign-Regeln für Smartphones noch der Vorschlag der EU-Kommission für ein allgemeines Recht auf Reparatur machen Vorgaben zu Ersatzteilpreisen oder unterbinden die Serialisierung der Teile. (rbr@ct.de)



Apple verbindet die Seriennummern von Geräten und Ersatzteilen miteinander, um den Einbau fremder Teile zu unterbinden.



KIOXIA

Ready for the Next SSD Solutions in Client, Data Center and Enterprise Environments



Terahertz-Wecker

Hochfrequenz-Chip verlängert Akkulaufzeit

Hochfrequenzempfänger sparen Akkuladung, indem sie das restliche System erst dann wecken, wenn sie per Funk ein Startsignal erhalten. Viele sind aber zu groß oder zu wenig empfindlich. Ein Forscher nutzt das meist brachliegende Terahertzspektrum, um solche Receiver zu miniaturisieren.

Von Dušan Živadinović

Der Doktorand Eunseok Lee hat im Rahmen seiner Promotion am MIT einen winzigen Wake-Up-Receiver, kurz WuRx, konstruiert: Der in einem CMOS-Prozess gefertigte Chip mit 65 Nanometer Strukturbreite und einer Fläche von 1,54 Quadratmillimetern enthält eine On-Chip-Patchantenne für die Trägerfrequenz von 264 GHz und kommt bei 0,8 Volt Betriebsspannung mit weniger als drei Mikrowatt aus. Laut Lee überträgt der Chip bis zu 1,02 kbit/s auf Strecken von 5 bis 10 Meter Entfernung.

Solche Chips sind besonders für batterie- und akkubetriebene IoT-Geräte wichtig, weil diese von vornherein mit einem extrem geringen Energievorrat auskommen müssen. Die meisten WuRx sind aber entweder mehrere Quadratzentimeter groß oder zwar millimeterklein, aber unempfindlich, sodass sie sich nicht mal für Zimmeranwendungen eignen.

Das kommt teils daher, dass die Patch-Antennenfläche proportional zum Quadrat der Wellenlänge sein muss, die sie empfangen soll. So belegen WuRx-Antennen für den GHz-Bereich etwa den Platz eines Daumennagels und mehr (z. B. 4,55 Quadratzentimeter bei 9 GHz). Der Autor nennt auch WuRx mit abgesetzter Anten-

ne (Trägerfrequenz 78 GHz), und man hat auch schon WuRx für mm-Wave- und THz-Funkbänder gebaut. Aber bei Transistoren lässt der Wirkungsgrad mit steigender Frequenz nach, was sinkende Reichweite zur Folge hat. Als Beispiel nennt Lee einen WuRx, dessen Trägerfrequenz im Bereich des sichtbaren Lichts liegt. Wegen Störungen durch Umgebungslicht liefert er nur eine Empfindlichkeit von -30 dBm. Alternativ kann man die Empfindlichkeit mit Antennen-Arrays verbessern, aber das kostet mehr und erfordert wieder größere Chipfläche.

Ein einleuchtender Ansatz zur Miniaturisierung besteht folglich darin, elektromagnetische Wellen mit viel höheren Frequenzen zu verwenden: Denn je höher die Frequenz, desto kürzer die Wellenlänge und desto kompakter die dafür erforderliche Antenne. Antennen für den Terahertz-Bereich (etwa 300 GHz bis 30 THz) können gegenüber bisher verwendeten WuRx-Antennen so winzig sein, dass sie auf Plattformen im Millimeterformat Platz finden. Das hat sich Lee bei seinem Projekt zunutze gemacht.

Lee nutzt im Frontend spezielle Transistoren (NMOS/PMOS-Cold-FETs), um das Signal zu detektieren. Außerdem hat er einen Authentifizierungsschaltkreis eingebaut, der ein Signal erst dann zur Weiterverarbeitung durchreicht, wenn er darin ein gültiges Token vorfindet. Gültige, pseudozufällige Tokens erzeugt ein Sender mittels eines Schlüssels, den er mit dem Empfänger teilt. Die „Lightweight Cryptography“ genannte Technik kommt laut Lee mit wenigen Nanowatt aus und verhindert Denial-of-Sleep-Attacken, die darauf abzielen, den Empfänger durchgehend wachzuhalten, um seine Batterie vorzeitig zu leeren und ihn so lahmzulegen.

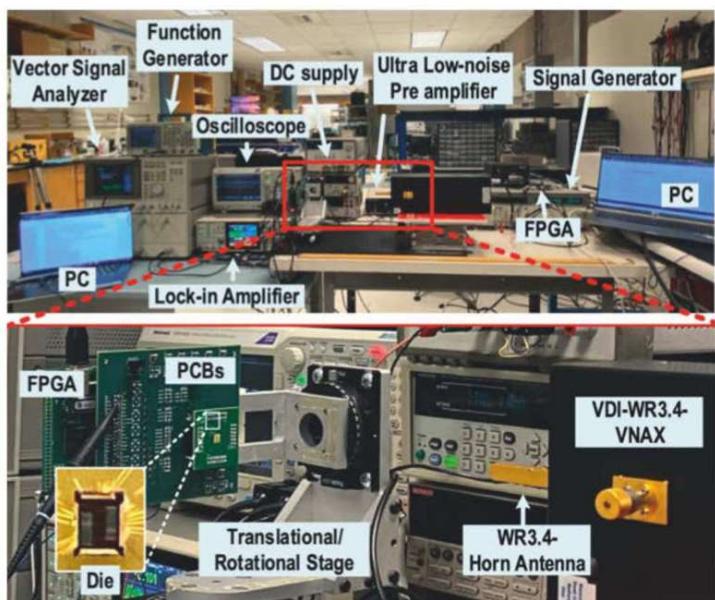
Bleistiftdünner Strahl

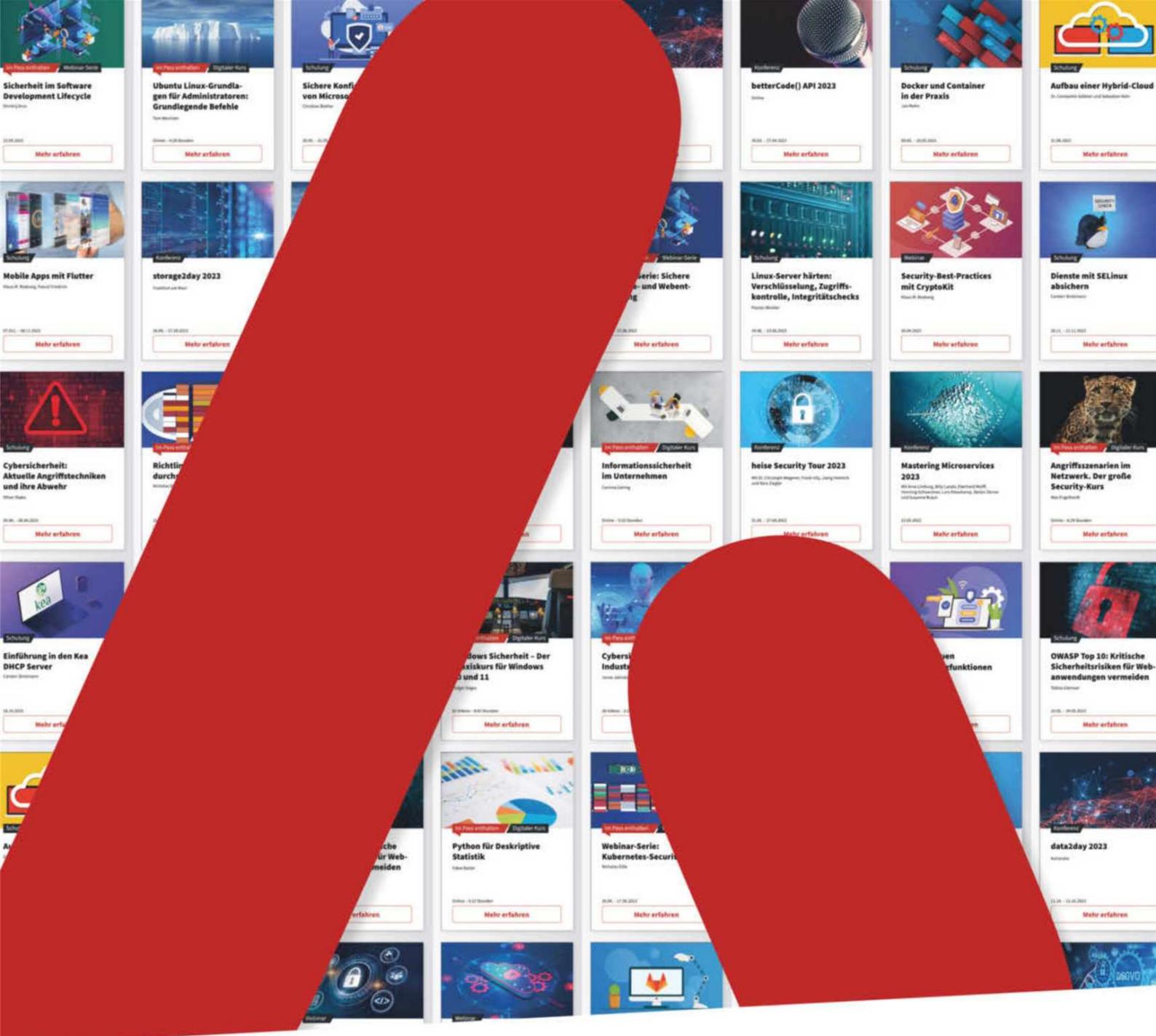
Der Terahertz-WuRx könnte laut Lee in Microbots eingesetzt werden, die beispielsweise für Menschen zu kleine oder gefährliche Areale überwachen, oder auch in Überwachungssystemen. Vom Einsatz etwa in Smartphones ist nicht die Rede, weil schon winzige Winkelverschiebungen des bleistiftdünnen Terahertzstrahls das Signal bis zur Unbrauchbarkeit abschwächen. Sender und Empfänger müssen daher noch statisch betrieben werden. Der Doktorand tüftelt freilich schon an Optimierungen.

Eunseok Lee arbeitet in der Terahertz Integrated Electronics Group am MIT. Er hat die Arbeit gemeinsam mit seinem Team im April auf der Custom Integrated Circuits Conference des IEEE in San Antonio vorgestellt.

(dz@ct.de) ct

Der winzige Terahertz-Receiver (Die) wurde im Labor auf seine Empfangseigenschaften untersucht. In diesem Messaufbau sendet eine Hornantenne (unten rechts) die Testsignale.





Wissenslücken? Nicht mit uns!

Wir helfen Ihnen dabei, die IT-Themen zu lernen, die heute – und morgen – wichtig sind.

Die Zukunft des Lernens ist digital:

Die heise Academy bietet Ihren IT-Teams die Weiterbildungslösungen an, die Sie benötigen. Lassen Sie Ihre Fachkräfte nach Bedarf und direkt am Arbeitsplatz lernen.

Intensivieren Sie diese Lernerfahrung mit relevanten, topaktuellen Schulungen und Webinaren. Sichern Sie sich das IT-Wissen, das Ihr Unternehmen heute – und morgen – braucht: bei **heise Academy, dem Zuhause Ihrer professionellen IT-Weiterbildung.**



E-Haut an Nerven: Ich fühle was

Mit elektrischen Impulsen meldet eine an der Stanford University entwickelte elektronische Haut unterschiedliche Eindrücke wie Berührungen oder Wärme.

Erstmals ist es Forschern an der kalifornischen Stanford University gelungen, eine weiche und dehbare Hautprothese zu entwickeln, die mit integrierten Schaltungen verschiedene sensorische Wahrnehmungen in elektrische Signale umwandelt, die Nervenimpulsen ähneln. Die E-Haut ist aus einem dreischichtigen Elastomer-Dielektrikum aufgebaut, das einen dehbaren Transistor darstellt. Dieser funktioniert in der jüngsten Entwicklung mit einer ungefährlichen Betriebsspannung von nur fünf Volt.

Dem Team um Zhenan Bao gelang es, aus diesen Transistoren verschiedene Tastsensoren zu entwickeln und diese in mehreren Lagen zu kombinieren. So entstand eine Haut, die gleichzeitig Wärme, Druck, Dehnung und bestimmte chemische Substanzen wahrnehmen kann. Jede der dreischichtigen Sensorlagen, jeweils maximal einhundert Nanometer dick, ist mit einem integrierten Schaltkreis ausgestattet, der komplex genug ist,

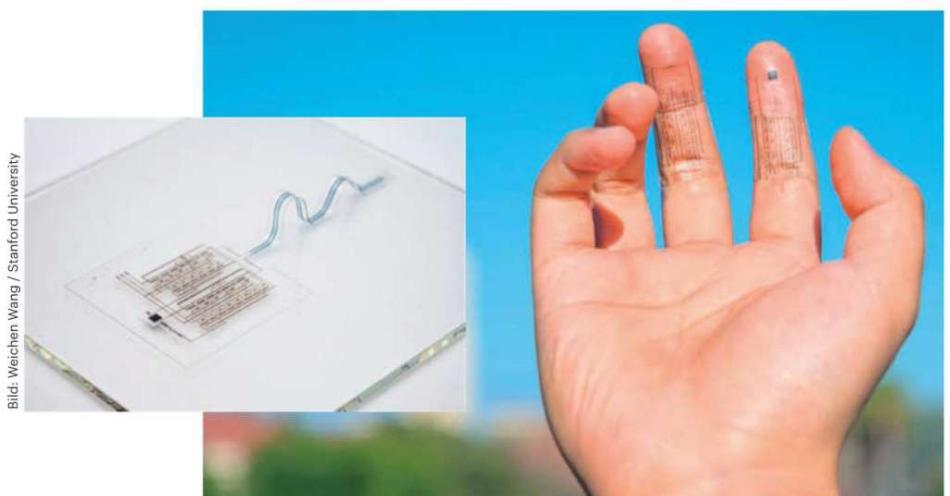
um spezifische Impulsfolgen zu erzeugen. Im Laborversuch testeten die Forscher ihre E-Haut an Ratten. Sie konnten damit den motorischen Kortex über Elektroden gezielt so anregen, dass das Tier als Reaktion mit einem Bein zuckte. Die Hautprothese hatte ein Tastsignal erkannt, ans Gehirn gemeldet und eine motorische Reaktion ausgelöst.

Damit ausgestattete Arm- oder Beinprothesen könnten vielfältiges

Feedback geben und wären damit durch den Träger besser zu steuern. Selbst implantierbare Geräte ließen sich so um einen Tastsinn erweitern. Für die Zukunft hofft Bao, die Signale drahtlos an implantierte Kommunikationschips in peripheren Nerven weiterleiten zu können, anstatt direkt in das Gehirn.

(agr@ct.de)

Paper und Videos: ct.de/yzud



Die weiche, dehbare elektronische Haut wandelt unterschiedliche Tasteindrücke über integrierte Schaltungen in Nervenimpulse.

Aal-Roboter als All-Forscher

Das NASA-finanzierte Jet Propulsion Laboratory am California Institute of Technology (Caltech) in Pasadena hat einen schlangenförmigen Roboter entwickelt, der in Zukunft **auf Außenmissionen auto-**

nom unbekanntes Gelände erkunden soll. Der vier Meter lange Roboteraal mit der Bezeichnung EELS (Exobiology Extant Life Surveyor) besteht aus zehn Segmenten, die sich gegeneinander drehen können. Außengewinde setzen die Drehung in Vortrieb um.

Die Besonderheit: Auf verschiedenen Untergründen hat EELS bereits bewiesen, dass er sich sicher fortbewegen kann, sei es auf Eisflächen, auf Sand oder Schnee. Zudem kann er sich aufrichten und mit seinem schlanken Körper durch enge Öffnungen zwängen. Angesichts der Kommunikationsverzögerungen bei Missionen auf entfernten Planeten soll der Roboter unabhängig von Steueranweisungen navigieren können. Vier Paare stereoskopischer Kameras und ein Lidar-System erlauben es ihm, seine Umgebung räumlich zu erfassen und zu kartografieren.

(agr@ct.de)



Bild: NASA/JPL-Caltech

Im Versuch bewegt sich der Roboter EELS durch eine Schneelandschaft.

Gerüche für die virtuelle Realität

Forscher der Beihang University in Peking und der City University in Hongkong haben Geruchs-Interfaces für virtuelle Welten und Internetkommunikation entwickelt. In der Zeitschrift Nature Communications stellten sie im Mai hautfreundliche Silikonplättchen vor, in denen je ein Stück **parfümiertes Paraffin erwärmt** werden kann, sodass dessen Duft ausströmt. Das Team um Yuhang Li konzipierte zwei Geruchserzeuger: Einen mit zwei Düften klebt man direkt unter die Nase, den zweiten trägt man in Form einer weichen Gesichtsmaske. Dieses Interface soll gleich neun unterschiedliche Düfte bereithalten und kombinieren können. Mit ihren Geruchs-Interfaces wollen die Forscher in Zukunft die Welt der Computerspiele und Filme erweitern, aber auch den Schulunterricht.

(agr@ct.de)

Google findet Bluetooth-Tags und verlorene Geräte

Diesen Sommer erweitert Google seinen „Find my Device“-Dienst. Unzählige Android-Handys helfen dann mit, verlorene Smartphones, Smartwatches, Kopfhörer und Location-Tags zu finden.

Google hat angekündigt, seinen „Find my Device“-Dienst aufzubauen. Bislang findet er zuverlässig nur Smartphones, Tablets und Smartwatches – und das auch nur, wenn sie eingeschaltet sind und über eine eigene Onlineverbindung verfügen. Bei passiven Geräten, beispielsweise Kopfhörern, lässt sich in der Such-App lediglich der Standort einsehen, an dem sie sich während der letzten aktiven Bluetooth-Verbindung befanden.

In den kommenden Monaten will Google den Dienst auf passive Geräte ausweiten und dafür alle Android-Nutzer einbeziehen. Zudem will Google künftig auch passive Bluetooth-Tags für den Schlüsselbund, Koffer oder Portemonnaies unterstützen.

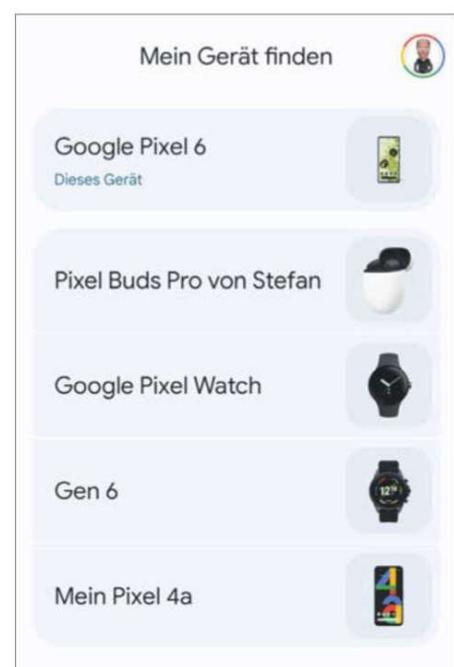
Dafür soll „Find my Device“ zu einem Tracking-Netzwerk umgebaut werden, wie man es bereits von Apple (Airtag) und Samsung (Galaxy SmartTag) oder Drittanbietern wie Chipolo kennt. Alle Android-Geräte halten mithilfe von Bluetooth Proximity Ausschau nach verlorenen Geräten und Tags. Meldet man beispielsweise seine Kopfhörer in der App „Find my Device“ als verloren, senden sämtliche

Android-Geräte, die sich gerade zufällig in der Nähe der Kopfhörer befinden, den Standort an den Besitzer des verlorenen Gerätes. Dank Ultra-wideband-Kommunikation (UWB) bei neueren iPhones und Android-Telefonen von Samsung und Google und Bluetooth LE (Low Energy) soll das auch dann klappen, wenn die vermissten Geräte ausgeschaltet sind.

Aufgrund der vielen weltweit aktiven Android-Geräte wird Google damit wohl auf einen Schlag das größte Tracker-Netz der Welt aktivieren. Darüber hinaus hat man sich mit den etablierten Tracker-Herstellern Chipolo, Pebblebee und Tile an einen Tisch gesetzt, damit deren Tags künftig mit Find my Device funktionieren.

Vom Tracking geht die Gefahr aus, dass es zum heimlichen Überwachen und Stalking missbraucht werden kann. Google will daher die nötigen Schutzmechanismen gleich mitliefern: So sollen Android-Handys automatisch warnen, wenn ein unbekannter Tracker häufig dieselben Wege zurücklegt wie das eigene Smartphone. Das soll auch mit Apples Airtags und Trackern anderer Hersteller funktionieren, sofern der Tracker BT LE beherrscht oder das Smartphone UWB.

Nach der Warnung zeigt das Handy, an welchen Orten der Tracker mit dabei war; um ihn zu finden, soll sich ein Piepsen auslösen lassen. Darüber hinaus wird die Find-my-Device-App eine Funktion be-



Bislang spürt Find my Device nur Geräte auf, die direkt oder über Bluetooth indirekt mit dem Internet verbunden sind.

kommen, manuell nach unbekannten Trackern in der Nähe zu suchen. Google verspricht zudem, dass sämtliche Verbindungen zwischen einem Tracker, potenziellen Findern und den Geräteeigentümern Ende-zu-Ende-verschlüsselt sind, sodass niemand – inklusive Google selbst – die Daten auswerten kann. (spo@ct.de)

Münchener Cyber Dialog

IT-Security-Kongress und Online-Event zu aktuellen Cybersicherheitsthemen

13.–14. Juni 2023

Jetzt kostenlos anmelden

www.muenchner-cyber-dialog.de

CAk

Eine Veranstaltung der Cyber Akademie

Handtuchwärmer vs. Luftwalze

Vorgewärmte Handtücher sind eine feine Sache. Kein Wunder also, dass viele Badezimmerheizkörper fürs Wärmen ausgelegt sind. Doch unseren Leser Peter B. störte, dass zu viele Handtücher die Konvektion behindern, also schuf er kurzerhand Abhilfe aus dem 3D-Drucker.

Ein Heizkörper strahlt nicht nur direkt Wärme ab, sondern sorgt im Idealfall durch Bildung einer sogenannten Konvektionswalze auch für ein behagliches Raumklima ohne fühlbare Zugluft. Dazu plazierte man Heizkörper meist unterhalb eines Fensters, von wo die insbesondere bei älteren, schlechter gedämmten Gebäuden kältere Luft absinkt. Beide Strömungen treffen aufeinander und weichen in den Raum aus, was zu einer Durchmischung der beiden Luftwalzen führt.

Peter B. dachte sich, dieses Prinzip würde durch die vielen Handtücher in sei-

nem Bad behindert und wollte freie Fahrt für die Warmluft des Heizkörpers schaffen. Mit einem CAD-Programm und seinem 3D-Drucker erstellte er einen einfachen weißen Handtuchhalter, der zwischen die Rohre des Heizkörpers geklinkt wird. Daran hängende Handtücher trocknen immer noch schnell und werden auch vorgewärmt. Die Konvektion, so meint B., würde jetzt zumindest etwas weniger behindert. Mit ausreichend vielen Haltern lassen sich durch diese Methode auch deutlich mehr Handtücher an der Heizung unterbringen als ohne.

Die Druckvorlage ist für Heizkörper mit 25 Millimeter Rohrdurchmesser und 40,5 Millimeter Abstand der Rohrmittelachsen geeignet, ließe sich bei Bedarf aber leicht anpassen. Die Vorlage finden Sie als Download unter ct.de/y7x5. (csp@ct.de)

**Download STL-Beschreibungsdatei:
ct.de/y7x5**



Bild: Peter B.

Der selbst gedruckte Handtuchhalter erlaubt das Trocknen in Heizungs Nähe, ohne dabei die Konvektion zu stark einzuschränken.

Hilfe beim Märoboter oder „Nachhaltig ist anders“

Unser Leser Martin R. ärgert sich über die **Ersatzteilverfügbarkeit für seinen Märoboter** vom Typ Bosch Indego M+ 700, den er im August 2015 gekauft hat – oder vielmehr über das Fehlen derselben.

Nach der diesjährigen Winterpause wollte das bis Herbst 2022 einwandfrei funktionierende Gerät nicht mehr arbeiten und beschwerte sich, die Hebesensoren, also eine Sicherheitsfunktion, seien

ausgelöst, obwohl er auf dem Boden stand. Der Leser setzte den Roboter mehrfach zurück, doch die Neustarts änderten nichts am Fehlerbild des Robbis.

Die Bosch-Hotline bestätigte R. laut seiner Aussage den Fehler, das Problem sei bekannt. Sie konnte ansonsten aber nicht weiterhelfen, da man für das Modell keine Ersatzteile mehr führe und für aktuelle, seit 2020 produzierte Geräte sieben

Jahre Ersatzteilverfügbarkeit anstrebe. Man bot R. an, ein neues Gerät etwa ein Viertel vergünstigt zu erwerben. Aber unser Leser sieht nicht ein, das sonst voll funktionsfähige Gerät deswegen in den Schrott zu geben.

Vielleicht kennt ja ein c't-Leser das Problem und weiß sogar eine Abhilfe. Dann melden Sie sich gern bei uns per E-Mail oder im Forum. (csp@ct.de)

Leser helfen Lesern: Ihre Ideen und Projekte

In der Rubrik „Leser helfen Lesern“ veröffentlichen wir **Projekte und Ideen, die unsere Leser umgesetzt haben**. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um eine Hardwarebastelei, einen Life-Hack, ein Skript oder einfach nur eine clevere Konstruktion handelt. Das Onlineforum zu bisherigen Vorschlägen finden Sie unter ct.de/lhl.

So möchte Forenuser „stefan harjes“ gern wissen, ob und wie man mit einer

Fritzbox den Spieleclient und DRM-Dongle Steam und speziell das Spiel DOTA2 blockieren kann. Er habe einige im Steamforum diesbezüglich erwähnte Ports bereits geschlossen, das habe aber nicht geholfen. User „Subzero“ schlägt vor, es mit der Kombination aus Kindersicherungsfunktion, alles blocken und Whitelisting zu versuchen. Wissen Sie vielleicht noch einen besseren Rat? Zögern Sie nicht, uns auch Probleme zu schildern,

für die Sie auf eine Lösung aus der Community hoffen. Selbstverständlich können Sie selbst entscheiden, ob wir Ihren Namen nennen sollen oder ihn vertraulich behandeln. Schicken Sie uns Ihre Vorschläge bitte per E-Mail an folgende Adresse: lhl@ct.de.

Im Forum sind derweil noch einige offene Fragen zu finden. Vielleicht wissen Sie ja zu einer davon die Antwort oder können zur Lösung etwas beitragen.

Indies ganz vorn

Beim Deutschen Computerspielpreis 2023 hat ein Indie-Game die Auszeichnung als „Bestes deutsches Spiel“ abgestaucht. Das Retro-Rollenspiel „Chained Echoes“ wurde allein von Matthias Linda entwickelt.

Preisgelder von insgesamt 800.000 Euro wurden beim diesjährigen Deutschen Computerspielpreis für Auszeichnungen in 15 Kategorien vergeben. Die wohl wichtigste: das „Beste Deutsche Spiel“ des Jahres. Den mit 100.000 Euro dotierten Preis hat in diesem Jahr das von Matthias Linda entwickelte „Chained Echoes“ abgestaucht. Der Solo-Entwickler hat ein Rollenspiel in Pixelgrafik mit rundenbasiertem Kampfsystem geschaffen, das an Super-Nintendo-Klassiker erinnert.

Auch in anderen Kategorien hatten Indie-Games klar die Nase vorn: Den Nachwuchspreis „Bestes Debüt“ sowie die Auszeichnung für „Bestes Audiodesign“ räumte das Survival-Horror-Abenteuer „Signalis“ von Rose Engine ab.

Als „Studio des Jahres“ kürte die Jury Paintbucket Games aus Berlin. Dessen Titel „Beholder 3“ erhielt außerdem die mit 40.000 Euro dotierte Trophäe für das „Beste Serious Game“ mit ernsthaftem Hintergrund.

Die Auszeichnung für „Bestes Gamedesign“ und 40.000 Euro konnte das Studio Bippinbits für „Dome Keeper“ mit nach Hause nehmen. Der Titel war auch in der Kategorie „Bestes

Debüt“ nominiert. Die prämierten Indie-Games zeichnen sich vor allem durch innovative Ideen aus: „Bestes Grafikdesign“ (40.000 Euro) erhielt das Spiel „Abriss – Build to Destroy“ von Randwerk Games, in dem man planvoll Gebäude mit einer Abrissbirne ramponiert. Das interaktive Bilderbuch „Die magische Bretterbude“ von Meander Books überzeugte mit liebevollem Zeichenstil und auch für die Allerkleinsten tauglicher Geschichte als „Bestes Familienspiel“ (40.000 Euro).

Ein Team aus Studierenden der HAW Hamburg (Alina Fasen, Luisa Höhne, Vincent Krenzke, Simone Mayer, Alexander Nham) errang mit seinem stimmungsvollen Puzzle-Platformer „Light of Atlantis“ den Nachwuchspreis „Bester Prototyp“ (50.000 Euro). Das ungewöhnliche Strategiespiel „Touch Type Tale“ von Pumpernickel Studio wurde als „Bestes Expertenspiel“ (40.000 Euro) ausgezeichnet. Das Spiel steuert man allein dadurch, dass man Wörter mit der Tastatur eingibt.

Der mit 10.000 Euro dotierte Sonderpreis der Jury ging an das Projekt #FemDevsMeetup, das Netzwerkveranstaltungen für Frauen, marginalisierte Gruppen und Unterstützende organisiert.

Nominiert werden konnten nur Spiele, die überwiegend in Deutschland entwickelt wurden sind. (lmd@ct.de)

Die prämierten Spiele und Spielevideos:
ct.de/yjbb



Bild: chainedechoes.com

Das Indie-Game Chained Echoes wurde beim Deutschen Computerspielpreis 2023 als „Bestes Deutsches Spiel“ ausgezeichnet.

Kurz & knapp

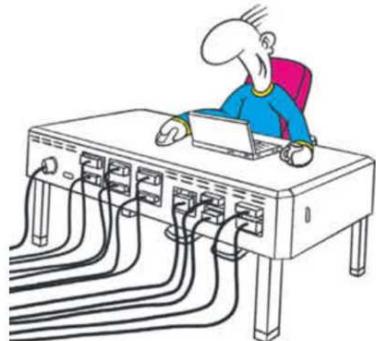
Neu bei c't zockt: In unserem Indie-Gaming-Kanal auf YouTube haben wir **Tin Hearts** angespielt. In diesem Puzzle-Adventure leiten wir kleine Blechsoldaten über Hindernisse zu einer kleinen Tür. Den Rahmen bildet die Geschichte



eines Erfinders und Spielzeugmachers und seiner Familie. Auf einfallsreiche Art bugsiert man die kleinen, stramm geradeaus laufenden Figuren an ihr Ziel – im Zweifel mit Spielzeugkanonen (Video siehe ct.de/yjbb).

just
DOCK IT.

Everything docked and under control!



14-in-1
DOCKINGSTATION MIT
3-FACHEM VIDEOAUSGANG

✓ **SO VIEL ANSCHLIESSEN**
 Sechs USB-A Ports mit bis zu 5 Gbit/s stehen für die meistgenutzten Peripheriegeräte zur Verfügung.

✓ **SO SCHARF SEHEN**
 Vergrößern Sie die sichtbare Bildschirmfläche für komfortableres Arbeiten auf bis zu 3x 4K@60 Hz.

✓ **SO SICHER ARBEITEN**
 Über Ethernet LAN ist der Internetzugang immer noch stabiler. Genießen Sie so ungestörte Videokonferenzen.

IB-DK2254AC



JETZT MEHR ERFAHREN



www.icybox.de

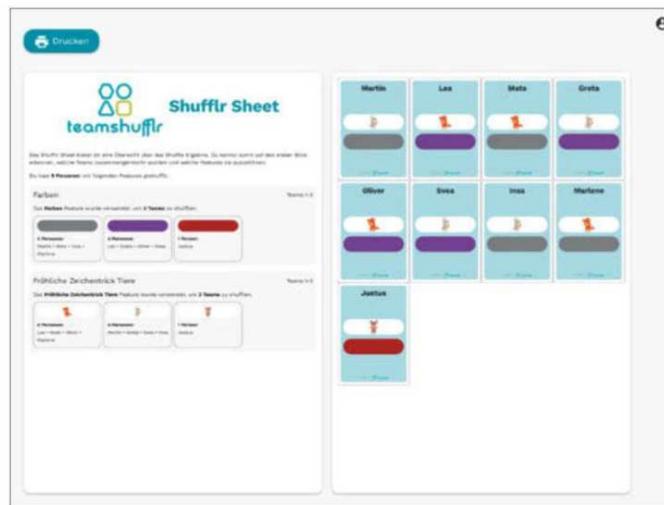
[icyboxofficial](#) [ICY BOX®](#)

[RaidSonic Technology GmbH](#)

Teams zusammenwürfeln

app.teamshufflr.com

Sobald im Workshop oder in der Schule Gruppenarbeiten anstehen, müssen sich Teilnehmer in Gruppen der Größe X zusammenfinden. Entgegen der Annahme, dass Erwachsene, die ohnehin miteinander arbeiten, das schnell bewerkstelligen, frisst es auch bei ihnen oft überraschend viel Zeit. Das simple Abzählen kennt man aus der Schule. Aber falls mehrere Runden mit unterschiedlicher Zusammensetzung auf dem Plan stehen, ist man gefühlt den halben Tag nur mit dem Sortieren der Teilnehmer beschäftigt.



Auf der Website **Teamshufflr** erstellen Sie Karten mit unterschiedlichen Merkmalen, die Sie zum Schluss ausdrucken, ausschneiden und während der Veranstaltung verteilen. Das funktioniert, wenn es nicht zu viele spontane Absagen gibt. Der Anbieter wirbt zwar auch mit einer Online-Session-Funktion, die jedoch nicht funktionierte. Auf Wunsch personalisieren Sie die Kärtchen und fügen anschließend die Gruppenzuordnungen hinzu. Dazu geben Sie die Teilnehmeranzahl an und legen dann für jede der bis zu vier Arbeitsphasen Gruppengröße und Zuordnungskriterium fest. Am Ende heißt es dann: Alle Füchse schnüren in Raum 404. (abr@ct.de)

Kleine Büchlein

www.minibooks.ch

Wer schon immer mal ein eigenes Buch schreiben wollte, muss nicht gleich mit dem dicken Wälzer beginnen. Wie wäre es stattdessen zu Beginn mit einem Minibuch, das maximal acht Seiten umfasst? Die Plattform **Minibooks** stellt nicht nur den passenden Editor bereit, der automatische Seitenumbrüche einfügt, sondern auch eine Faltanleitung, dank der aus dem ausgedruckten Blatt Papier ein kleines Büchlein wird. Wer möchte, speichert seine Werke auf den Anbieterservern, muss sich dafür jedoch registrieren; gestalten und ausdrucken klappt auch ohne.

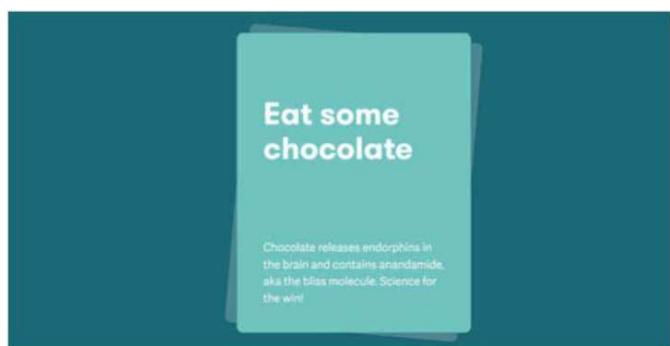


Eugen Notter konzipierte die Minibooks als Beitrag zur Ausstellung „Lesekunst – Leselust“, die vom Zentrum Lesen der Fachhochschule Nordwestschweiz zusammen mit der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern entwickelt wurde. Am Schluss der Ausstellung konnten Besucher ihre Eindrücke in eben solchen Büchern festhalten, ausdrucken und falten. Die Beratungsstelle für digitale Medien und Schule und Unterricht setzte die Idee später als Website um. (abr@ct.de)

Kartenhilfe

carecards.io/cards

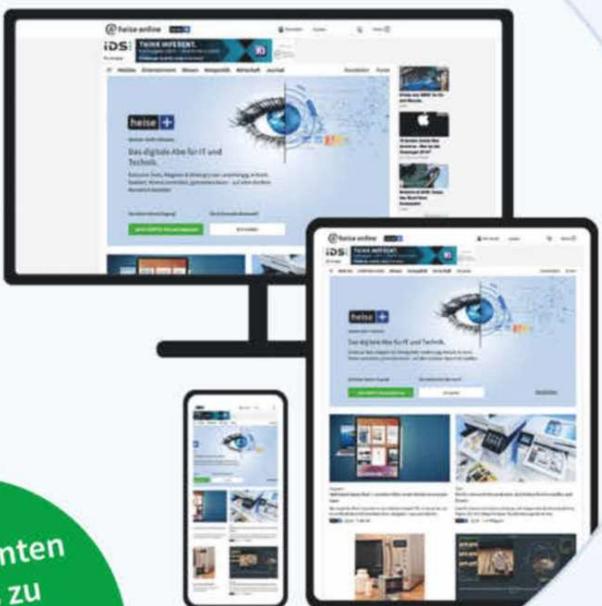
Ab und an verliert man im hektischen Alltag den Fokus. Kurze, achtsame Momente helfen, ihn wiederzugewinnen. Klassischerweise nutzen viele Menschen dafür Achtsamkeits- oder Affirmationskarten. Auf ihnen stehen zumeist kurze Sätze, die einen dabei unterstützen sollen, für einen kurzen Moment den Stress in den Hintergrund treten zu lassen, die Umgebung oder sich selbst besser wahrzunehmen und sich zu entspannen.



Oft sind die Kärtchen jedoch genau dann nicht zur Hand, wenn man sie am dringendsten braucht: nach einem Meetingmarathon im Büro, während der stressigen Zugreise oder einfach beim Wocheneinkauf. Hier setzen die **Care Cards** an: Smartphone zücken, Website aufrufen und von einer der zufällig aufploppenden Karten in englischer Sprache inspirieren lassen. Der zusätzliche Text im unteren Teil erläutert jeweils die Aufgabe. So soll man sich beispielsweise einen Stift schnappen und seine Gefühle aufschreiben. Falls die Aufgabe nicht gefällt, wischt man sie zur Seite und nimmt die nächste. (abr@ct.de)

Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/yzmn

c't-Abonnenten
lesen bis zu
75%
günstiger



Das digitale Abo für IT und Technik.

Exklusives Angebot für c't-Abonnenten:

Sonderrabatt für Magazinabonnenten

- ✓ Zugriff auf alle Artikel von heise+
- ✓ Alle Heise-Magazine online lesen:
c't, iX, MIT Technology Review,
Mac & i, Make und c't Fotografie
- ✓ Jeden Freitag exklusiver Newsletter
der Chefredaktion
- ✓ 1. Monat gratis lesen – danach jederzeit kündbar

Sie möchten dieses Exklusiv-Angebot nutzen? Jetzt bestellen unter:

heise.de/plus-testen

✉ leserservice@heise.de ☎ 0541 80009 120



Wochenlang Schwarzsehen

Grottiger Service für OLED-TV bei LG

Fällt ein teures elektronisches Gerät bereits kurz nach dem Kauf aus, erwartet man von Hersteller und Händler rasche Abhilfe. Mitunter überbieten sich beide aber auch im Abwälzen.

Von Tim Gerber

Für den Schulungsraum einer kleinen Firma kaufte Georg B. am 14. Januar beim Otto-Versand einen OLED-Fernseher mit 2 Meter (83 Zoll) Diagonale für knapp 4000 Euro. Am 19. März fiel der Fernseher mitten in einer Vorführung aus. Von nun an blieb der Bildschirm schwarz, nur eine rote LED blinkte noch. Sonst gab das Gerät keinen Mucks mehr von sich. Auch ein mehrfaches Trennen vom Netz brachte keine Änderung. Zu diesem Zeitpunkt war der Fernseher gerade 20 Stunden in Betrieb gewesen. Eine Recherche im Internet ergab, dass es sich um ein Problem mit dem Netzteil handeln könnte.

Tags darauf, am 20. März, wandte sich Georg B. via Internet an den Service des Herstellers LG und schilderte den Vorfall, gab Typ und Seriennummer an und bat um einen Vor-Ort-Service oder Austausch. LG bestätigte dem Kunden automatisiert, dass seine Anfrage an den zuständigen Mitarbeiter geleitet werde und er „so schnell wie möglich eine Antwort“ erhalten solle.

Am kommenden Tag schrieb ein LG-Mitarbeiter, er habe den Serviceauftrag an LGs Vor-Ort-Service weitergeleitet. Dieser werde sich innerhalb der nächsten Werkstage melden, um einen Termin zu

vereinbaren oder das weitere Vorgehen zu besprechen. Doch in den nächsten Tagen meldete sich niemand. Am Telefon fragte sich Georg B. deshalb so weit durch, bis er den Namen und die Telefonnummer der von LG beauftragten Fachfirma aus München mitgeteilt bekam, die sich eigentlich längst bei ihm hätte melden sollen.

Kein Service unter dieser Nummer

Doch unter der Rufnummer war tagelang niemand erreichbar. Und auf eine E-Mail vom 29. März reagierte auch keiner. Deshalb wandte sich Georg B. an den Otto-Versand. Der teilte am 30. März mit, dass man seine Reklamation im Rahmen der gesetzlichen Gewährleistung nicht selbst bearbeite: „Hier behält sich der Hersteller LG das alleinige Recht vor, Ansprüche im Rahmen der Gewährleistung zu regeln. Der Kundendienst kümmert sich um die Begutachtung und um den Reparatur-Service nach dem Kauf.“ Man habe seine Reklamation an LG weitergeleitet.

Der Kunde habe auch die Möglichkeit, sich direkt mit dem Kundendienst in Verbindung zu setzen und einen schnellstmöglichen Reparaturtermin abzusprechen, hieß es in der Mail weiter. In einer weiteren E-Mail am folgenden Tag teilte Otto dem Kunden noch mit, an welche Service-Firma LG die Sache delegiert habe und dass er von dort Auskunft über den Status seiner Anfrage erhalten werde. Für Georg B. war das alles freilich nichts Neues und er fühlte sich lediglich wie im Kreis gedreht.

Weitere Informationen erhielt er weder von Otto noch von LG und die beauftragte Service-Firma schien ein unerreichbares Phantom zu sein. Nachdem er mehrere Wochen vergeblich gewartet hatte, wandte sich Georg B. am 18. April an c't. Wir fragten am 19. April bei den beteiligten Unternehmen an und wollten wissen, warum man sich derart den Ball zuspiele, den Kunden mit einem defekten Gerät im Regen stehen lasse und wie die beiden namhaften Unternehmen gedenken, ihren Verpflichtungen aus der gesetzlichen Gewährleistung beziehungsweise eingeräumten Herstellergarantie nachzukommen, die ebenfalls rechtlich verbindlich ist.

Am Mittag des 21. April kam dann plötzlich der lang ersehnte Anruf der Ser-

vice-Firma aus München und vereinbarte einen Termin für den 3. Mai. Das Gerät sei reparabel, versicherte der Techniker. Am Nachmittag meldete sich dann auch ein Unternehmenssprecher des Otto-Versands in der Redaktion: Eine Kundendienstmitarbeiterin bei Otto

habe es wohl gut gemeint und die Hin- und Herschickerei des Gerätes vermeiden wollen. „Das war unser Fehler“, räumte der Sprecher unumwunden ein, „wir entschuldigen uns dafür. Klar ist in diesem Fall: Natürlich ist Otto als Händler in einem solchen Fall Ansprechpartner

ner und auch die erste Station für die Rückgabe oder Reparatur des Fernsehers.“ Man wolle das jetzt abkürzen und stelle dem Kunden frei, das Gerät zurückzugeben, das Geld zurück oder ein neues Gerät zu erhalten oder die Reparatur durchführen zu lassen.

Große Enttäuschung

Um den unnötigen Transport des Großgeräts zu vermeiden, akzeptierte Georg B. den Reparaturtermin. Der wurde seitens des Service-Unternehmens kurzfristig nochmal um einen Tag verschoben. Am 4. Mai erschien dann tatsächlich der Techniker und stellte fest, was Georg B. bereits ergoogelt hatte: Das Netzteil war ausgefallen. Und ausgerechnet dieses Bauteil hatte der Techniker nicht dabei. Es müsse bestellt werden, was ein bis zwei Wochen dauern werde. Da die Firma sehr ausgelastet sei, sei mit einem weiteren Termin erst Ende Mai zu rechnen. Der Techniker

empfahl dem Kunden, sich nun doch bei Otto um einen Tausch des Geräts zu bemühen.

Nun war Georg B. von dem im Auftrag des Herstellers LG gebotenen Service allerdings so enttäuscht, dass er sich lieber das Geld erstatten lassen wollte, als noch einmal ein Gerät gleichen Typs zu erwerben. Erst hatte er wochenlang vergeblich auf eine Terminvereinbarung warten müssen, dann hatte der Techniker das benötigte Ersatzteil nicht dabei. Dies, obwohl sich der Fehler bereits aus der Ferne sowie per Netz-Recherche hatte eingrenzen lassen.

Wieder bei null

Immerhin klappte die versprochene Rückabwicklung seitens Otto dann reibungslos: Eine Transportfirma holte den Fernseher bei Georg B. ab und verpackte ihn auch selbst in den noch vorhandenen Karton, sodass der Kunde wenigstens damit keinen weiteren Aufwand hatte. Doch ein gutes Ende war das für Georg B. keinesfalls. Über viele Wochen hatte er sich über den defekten Fernseher ärgern und dem Service hinterherlaufen müssen, obwohl er allen Anspruch auf ein mangelfreies Gerät hatte.

Den Rücktransport hätte er auch aus Umweltgründen gern vermieden. Mit gutem Vor-Ort-Service einschließlich Ersatzteilversorgung, wie man ihn von einem Markenhersteller erwartet, wäre der auch unnötig gewesen. Am Ende aber steht der Kunde trotz all seiner eigenen Mühen und seines Entgegenkommens wieder bei null und muss sich selbst nach einem Ersatz für den ausgefallenen Großbildschirm umsehen.

(tig@ct.de) ct

Obwohl sich der Fehler am 83-Zoll OLED-TV von LG bereits per einfacher Internetrecherche eingrenzen ließ, hatte der Techniker beim Termin das nötige Ersatzteil nicht dabei.



Bild: LG

Die Maschen der Telefonbetrüger

Wie Sie sich vor Betrug am Telefon schützen



Die Maschen der Telefonbetrüger	Seite 58
Rufnummernfälschung bei Android-Smartphones	Seite 62
Online-Banking-Betrug mit gefälschter Anrufernummer	Seite 66
Wie Schockanrufe Eltern traumatisieren	Seite 70

Enkeltrick, falsche Polizisten, Schockanrufe, vorgebliche Bankberater oder der Microsoft-Support: Mit zahlreichen Maschen versuchen Telefonbetrüger, Geld zu ergaunern oder Authentifizierungssysteme zu umgehen. Wer die Tricks kennt, hat bessere Chancen, rechtzeitig misstrauisch zu werden.

Von Mirko Dölle

Es beginnt vermeintlich harmlos mit einer SMS oder WhatsApp-Nachricht: „Ich habe eine neue Nummer“ oder „Für Ihre Sendung sind Zollgebühren fällig“ nebst Link. Oder man bekommt einen Anruf von einem vorgeblichen Polizisten oder Kundenbetreuer der Hausbank. Längst haben die Betrüger nicht mehr nur Senioren mit dem Enkeltrick im Fadenkreuz: Eltern im mittleren Alter erhalten sogenannte Schockanrufe, wonach ihr Kind einen tödlichen Unfall verursacht habe. Mit den Telefonanrufen reagieren die Kriminellen auf die gestiegenen Sicherheitsanforderungen beim Online-Banking oder anderen Online-Zugängen: Die heute üblichen Zwei-Faktor-Authentifizierungen sind technisch so ausgefeilt, dass es leichter ist, beim Faktor Mensch anzusetzen.

Phishing ist für die Betrüger weiterhin eine wichtige Methode, etwa durch den Verkauf der erbeuteten Login-Daten schnell Kasse zu machen. Zehn bis fünfzehn Euro sind bereits funktionierende Zugangsdaten fürs Online-Banking wert. Die Daten dienen den Käufern als Steigbügel für komplexere und deutlich lukrativere Methoden wie Online-Banking-Betrug und Geldwäsche. Wie das im Detail abläuft, beschreiben wir ab Seite 66.

Daneben gibt es den reinen Telefonbetrug, quasi offline. Die bekannteste Methode ist der Enkeltrick, der vorwiegend auf Senioren zielt. Dafür durchstöbern die Betrüger ganz klassisch Telefonbücher nach besonders kurzen Festnetz-Telefonnummern, weil dies ein Hinweis

auf einen besonders lange bestehenden Telefonanschluss ist, und nach Vornamen, die vor rund 70 Jahren beliebt waren. Danach ruft ein bestens geschulter Call-Center-Agent an; wir haben die Trainingsunterlagen einsehen können, Näheres dazu finden Sie ab Seite 66. Das Gespräch beginnt zum Beispiel mit: „Hallo Oma, weißt du, wer hier ist?“ Indem möglichst offene Fragen gestellt werden, entlockt der Anrufer den Opfern dann so viele Informationen wie möglich, um damit ein stimmiges Lügengebäude aufzubauen.

Enkeltrick

Eine typische Geschichte ist, dass die Semester-Studiengebühren fällig wären, man aber knapp bei Kasse sei. Außerdem sei das Handy gestohlen worden, weshalb man jetzt eine neue Nummer habe. Ob die Großeltern denn nicht mit ein paar hundert oder gar tausend Euro aushelfen könnten? Ein Studienkollege sei gerade in der Nähe und könnte das Geld doch gleich mitnehmen, er würde in einer halben Stunde klingeln.

Verbreitet ist auch die Masche des falschen Polizisten. Dabei gibt sich der Anrufer als die örtliche Polizeidienststelle aus, oft durch eine gefälschte Anrufer-Telefonnummer untermauert. Eine bislang wenig bekannte Methode, wie man Rufnummern auf Android-Smartphones fälscht und so vorgaukelt, der Anrufkäme etwa von der „Polizei Niedersachsen“, finden Sie ab Seite 62, zusammen mit der Anleitung, wie Sie das auf Ihrem Smartphone verhindern.

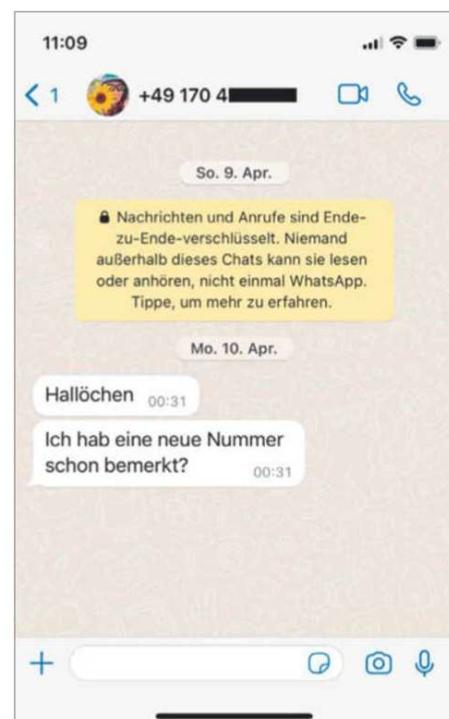
Steigt das potenzielle Opfer nicht auf die Lügengeschichte ein, enden die Gespräche schnell wieder und die Agenten rufen einfach die nächste Telefonnummer

an. Auch wenn so oft nur kleinere Beträge ergaunert werden, in der Masse lohnt sich das Geschäft für die Kriminellen. Fleißige Call-Center-Agenten sollen über 20 Opfer pro Schicht aufs Kreuz legen können.

Doch Telefonbetrug darf man keineswegs als alleiniges „Problem älterer Herrschaften“ abqualifizieren. Die Call-Center-Agenten nutzen bei Enkeltrick und falschen Polizisten lediglich ihre ausgefeilte psychologische Schulung, um eine bestimmte Personengruppe auszunutzen. Und das funktioniert auch bei jüngeren Menschen, sagt Andre Wolf, Pressesprecher von mimikama.org, einem Verein zur Aufklärung über Internetmissbrauch: Die Agenten versuchen, die Opfer emotional zu greifen, skizzieren gezielt Notsituationen und setzen alles daran, eine persönliche Betroffenheit herzustellen. Diese psychologischen Tricks lassen sich bei Menschen aller Altersgruppen anwenden – die Vorgehensweise ist die gleiche, nur die Geschichten unterscheiden sich.

Schockstarre

Bei gut betuchten Menschen, die mit beiden Beinen im Berufsleben stehen,



Rat mal, wer da schreibt: Telefonbetrüger nutzen schamlos aus, dass ein Rufnummernwechsel oft nicht von der alten Nummer aus angekündigt wird. Diese WhatsApp-Nachricht, so verdächtig sie klingt, war kein Betrugsversuch.

investieren die Betrüger deutlich mehr Vorbereitungszeit als für den Enkeltrick und zocken so weit höhere Summen ab. Bei den Opfern löst das mitunter sogar ein Trauma aus, siehe Seite 70. Vor dem Anruf nutzen die Kriminellen Social-Media-Plattformen, um potenzielle Opfer und deren Kinder auszuspähen, recherchieren in öffentlichen Adress- oder Branchenverzeichnissen, schauen sich mittels Google Street View an der Wohnadresse um und finden so etwa Modell und Farbe des Autos heraus.

Bei dem dann folgenden Schockanruf spielt die übermittelte Rufnummer eine wichtige Rolle: Mittels Caller-ID-Spoofing gibt sich der Anrufer als Polizist einer real existierenden Dienststelle aus und erklärt den Eltern, dass ihr Kind einen schweren Verkehrsunfall mit Todesopfern verursacht hätte. Deshalb habe die Staatsanwaltschaft Untersuchungshaft angeordnet, die sich aber vermeiden lässt, wenn denn die Eltern eine Kaution stellen. Die Höhe der vorgeblichen Kaution schätzen die Kriminellen anhand des Lebensstils und Stellung ab, 50.000 bis 100.000 Euro sind keine Seltenheit, mitunter wird sogar noch mehr gefordert. Die Übergabe erfolgt an der Haustür an einen „Kollegen“.

Mittelschicht im Visier

Im Fadenkreuz dieser Masche stehen insbesondere Unternehmer, Akademiker und Beamte. Ein prominentes Beispiel ist Christian Pfeiffer, ehemaliger niedersächsische Justizminister und früherer Leiter des Kriminologischen Forschungsinstituts Niedersachsen. Von ihm forderten die Täter eine Kaution von 55.000 Euro, angeblich um seine Tochter vor der Untersuchungshaft zu bewahren. Nur durch Glück blieb es bei einem Betrugsversuch: Weil die Telefonverbindung plötzlich abbrach, versuchte Pfeiffer, die vorgebliche Kripo-Beamtin zurückzurufen und erfuhr, dass es keine Beamtin mit dem genannten Namen gab und auch der Unfall frei erfunden war.

Den vorgeblichen Polizisten oder auch Bankberater zurückzurufen, empfiehlt auch Hans-Joachim Henschel, Kriminalhauptkommissar in der Abteilung

Prävention Cybercrime im Dezernat Forschung, Prävention, Jugend der niedersächsischen Polizei: „Nachfragen schützt

vor Betrug“. Allerdings sollte man dazu nicht auf den Eintrag in der Anrufliste des eigenen Smartphones klicken, denn dahinter könnte sich eine gefälschte Rufnummer verbergen. Wählen Sie im Zweifel von Hand die 110, um zu überprüfen, ob der

Anruf von einem echten Polizisten stammte.

Die Täter rufen gezielt zu Zeiten an, bei denen sie vermuten, dass das potenzielle Opfer unter Stress steht, etwa während der Arbeitszeit oder kurz vor Feierabend. Typisch ist auch, dass eine Dringlichkeit oder gar eine Notlage suggeriert wird und der Anrufer möglichst bis zur Geldübergabe in der Leitung bleibt: Die Betrüger wollen verhindern, dass ihr Opfer über die Situation nachdenken oder Rat von anderen einholen kann und am Ende stutzig wird.

Keine falsche Scham

Im Rückblick verstehen viele Opfer selbst nicht, wie sie die Warnzeichen übersehen und den Betrügern derart auf den Leim gehen konnten. Nüchtern betrachtet sind

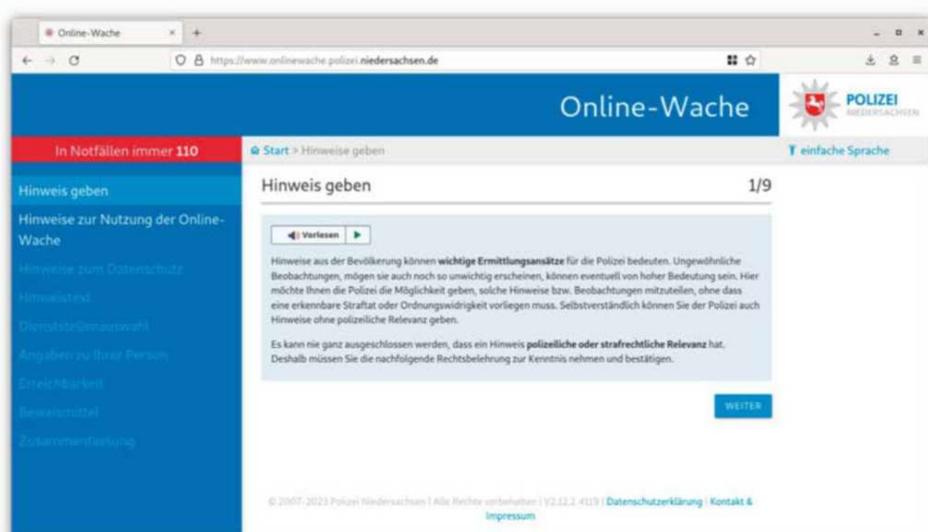
die meisten Geschichten auch sehr fadenscheinig. Dabei übersehen Außenstehende aber, dass von den Anrufern gezielt psychologischer Druck aufgebaut wurde und die Opfer die Situation so nicht nüchtern betrachten konnten. Der Vorwurf der Naivität ist deshalb falsch.

Sollten Sie Opfer von Telefonbetrügern geworden sein: Bitte scheuen Sie sich nicht, darüber zu sprechen. Es bedeutet mitnichten, dass Sie senil oder leichtgläubig wären. Sondern allenfalls, dass Sie ein mitfühlender Mensch sind, der auch Anteil am Schicksal anderer Personen nimmt. Und das ist eine positive Charaktereigenschaft. Sprechen Sie in der Familie und mit Freunden darüber, was Ihnen widerfahren ist, damit sie gewarnt sind.

Auch sollten Sie jeden Fall der Polizei melden, selbst dann, wenn die Betrüger nicht erfolgreich waren und Sie die Masche rechtzeitig durchschaut haben. Eine solche Meldung oder, wenn es zu einem Schaden kam, Strafanzeige können Sie von zu Hause aus über die Onlinewache der jeweiligen Landespolizei erstellen. So kann die Polizei auch erkennen, ob Betrüger gerade ein bestimmtes Gebiet abgrasen, und dort gezielt warnen. Vielleicht liefert Ihre Meldung den Ermittlern aber auch das entscheidende Puzzleteil, um die Täter endlich dingfest zu machen.

(mid@ct.de) **ct**

Onlinewachen der Polizei: ct.de/yu46



Über die Onlinewache der jeweiligen Landespolizei können Sie Telefonbetrüger bequem von zu Hause aus anzeigen. Melden Sie schon den Versuch, auch wenn die Täter bei Ihnen gescheitert sind.

Jetzt gibt's eine aufs Dach!

c't SOLARSTROM-GUIDE
Kleine Photovoltaik-Anlagen planen und aufbauen

Das eigene Balkonkraftwerk
Wechselrichter, Module und Befestigungen organisieren
Technik, Anmeldungen und Regularien durchschauen

Ertrag und Verbrauch im Blick
Mit und ohne Smart Meter: Leistung beobachten,
erfassen und auswerten

Photovoltaik für alle
Was brauche ich, wer baut es, welche Produkte?
Reportage: 4,5-Kilowatt-Anlage im Eigenbau

So kann jeder Stromkosten senken
Balkon, Fassade, Dach und Gartenhaus: Kosten sparen
mit Sonnenenergie · Schritt für Schritt zur Mini-PV



Heft + PDF mit 26 % Rabatt

In diesem c't-Sonderheft fassen wir für Sie zusammen, was Sie für den Einstieg und die Planung von kleinen Photovoltaik-Anlagen wissen müssen. Es zeigt vor allem wie einfach es ist, beispielsweise ein 600 Watt Balkonkraftwerk in Betrieb zu nehmen. Darauf können Sie sich freuen:

- So kann jeder Stromkosten senken
- Das eigene Balkonkraftwerk
- Ertrag und Verbrauch im Blick
- Photovoltaik für alle
- Mikrowechselrichter kaufen und einsetzen
- Auch als Angebots-Paket Heft + PDF + Buch "Photovoltaik - Grundlagen, Planung, Betrieb" erhältlich!

Heft für 19,90 € • PDF für 16,90 € • Bundle Heft + PDF 26,90 €



shop.heise.de/ct-solarstromguide23



Bild: Albert Hulm

Achtung, Achtung! Hier spricht die Polizei!

Anrufernamen-Spoofing unter Android

Immer wieder geben sich Betrüger als Polizisten aus, um ihre Opfer reinzulegen. Ausgerechnet eine Schutzfunktion von Android kann Kriminellen helfen, bei Anrufen noch authentischer zu erscheinen.

Von Tobias Schrödel

Die Masche ist nicht neu, aber immer noch lukrativ: Betrüger rufen vornehmlich ältere Menschen an und geben sich als Polizist aus. In der Straße sei eingebrochen worden und ein Täter der Bande konnte geschnappt werden. Dieser trug eine Namensliste zukünftiger Opfer bei sich und da steht man angeblich drauf. Weil der Rest der Bande vielleicht wieder kommt, so der falsche Polizist am Telefon, solle man sicherheitshalber alle Wertgegenstände und Bargeld einem Kollegen übergeben. Dieser käme auch gleich vor-

bei. Allein in Niedersachsen registrierte das LKA 2021 rund 6.000 solcher Betrugsfälle, von denen 130 erfolgreich waren und einen Schaden von 2,9 Millionen Euro verursachten.

Neben dem „Falscher Polizist“-Trick gibt es noch unzählige weitere Geschichten, mit denen Menschen am Telefon um ihr Erspartes gebracht werden sollen. Sei es der bekannte Enkeltrick, die gefälschten Europol-Anrufe oder die vermeintliche Microsoft-Hotline, die den Rechner kostenpflichtig von einem nie da gewesenen

Virus befreien will. Es gibt aggressive Verkäufer von Zeitungsabos und von italienischen Spezialitäten sowie die vermeintliche Tochter, die einen Unfall gebaut oder das Handy verloren hat und nun dringend Geld braucht.

Eines haben alle Geschichten gemeinsam: Es wird Zeitdruck aufgebaut. Die Bezahlung zur Lösung des Problems muss schnell geschehen. Der Grund: Die Opfer sollen gar nicht zum Nachdenken kommen.

Auf Nummer sicher gehen

Um betrügerische Anrufe authentisch erscheinen zu lassen, werden oftmals falsche Rufnummern übertragen. Häufig sind das Nummern aus Deutschland, die vorgaukeln sollen, der Anrufer kommt etwa aus der Nachbarschaft. Manche der dabei angezeigten Rufnummern gibt es gar nicht, andere wiederum gehören unbeteiligten Dritten. Die Technik hinter diesem Trick nennt sich Caller-ID-Spoofing, was bei Voice-over-IP-Telefonaten einfach zu realisieren ist, wie der vorhergehende Artikel zeigt. Zum Verbindungsauf- und Abbau wird bei VoIP-Anrufen das SIP-Protokoll verwendet. Es enthält mehrere Fehler, um unterschiedliche Nummern zu übermitteln. Neben der echten Absendernummer für die Abrechnung kann das auch eine gänzlich andere Nummer zur Anzeige im Display der angerufenen Person sein.

Das Anzeigen einer anderen Nummer ist bei VoIP technisch bewusst vorgesehen und weder ein Hack noch eine Straftat. Die meisten Callcenter nutzen das. Anstatt mit einer normalen Ortsnetznummer zum Beispiel aus Idar-Oberstein beim Kunden zu erscheinen, möchten Firmen lieber mit ihrer 0800-Servicenummer erkennbar sein und nutzen daher dieses Feature. Gleicher gilt für Hotlines, wenn Mitarbeiter ihre interne Durchwahl nicht preisgeben sollen.

Beim „Falscher Polizist“-Trick versuchen die Ganoven immer wieder, die Notrufnummer der Polizei zu imitieren. Die 110 ist jedem bekannt und da Polizisten als Respektsperson seltener hinterfragt werden, unterstützt es die kriminelle Handlung. Allerdings geht das nicht so ohne Weiteres, da eine Ortsvorwahl im SIP-Protokoll verpflichtend ist.

Die Notrufnummer ist dann oftmals nicht so eindeutig erkennbar, wie von den Kriminellen gewünscht. Die Beispiele 089110, 0511110 oder 030110 erfordern weitere Erklärungen und bergen das Risiko,

dass das Opfer misstrauisch wird und der Betrug auffliegt.

Doch ausgerechnet ein gut gemeinter Service von Google hilft den Betrügern, die Misstrauen erregenden Rufnummern zu überspielen: Auf aktuellen Android-Smartphones sorgt die sogenannte „Anrufer-ID und Spam“-Funktion dafür, dass der Scam sogar noch glaubwürdiger wirkt. Eigentlich soll dieses Feature vor betrügerischen Anrufern schützen, doch mit ein paar simplen Tricks können Betrüger beliebige Anrufernamen auf dem Telefon-Display erscheinen lassen. Das funktioniert aber ausschließlich auf Android-Smartphones.

Androids Spam-Schutz

Diese Funktion findet man auf aktuellen Android-Handys in der Telefon-App unter „Einstellungen“. Auf der dazugehörigen Supportseite erklärt Google, dass diese Funktion „standardmäßig aktiviert“ ist. Bei ein- wie ausgehenden Anrufen „werden Informationen zu Anrufern oder Unternehmen, die nicht in Ihren Kontakten sind, oder Warnungen zu möglichen Spamanrufen angezeigt“. Hat man eine Rufnummer also nicht im eigenen Telefonbuch hinterlegt, wird diese bei einem Telefonat an Google übermittelt, dort abgeglichen und gegebenenfalls ein Firmenname zurückgeliefert und im Display angezeigt.

Auf der Supportseite liest sich das wie folgt: „Die Anrufer-ID von Google zeigt die Namen der Unternehmen (...) mit einem Google My Business-Eintrag an.“ Das Handy muss dazu über ein WLAN oder mobile Daten Zugriff auf das Internet haben. Anstelle von „Anruf von +49 89 31760“ steht dann zum Beispiel „Anruf von Microsoft Deutschland“ im Display. Man kann aber auch Nummern als Spam melden, die dann dank der Funktion blockiert werden.

Fake-Anruf mit Brief und Siegel

Doch was als Schutz vor Spam-Anrufen gedacht ist, birgt Missbrauchspotenzial: Da Google über die „Anrufer-ID Spam“-Funktion Nummern online abgleicht, können Kriminelle mittels Caller-ID-Spoofing im Namen von beliebigen Google-Maps-Einträgen anrufen, von denen dann sogar der Firmenname im Display erscheint. So könnten Betrüger beliebige Identitäten annehmen, um vertrauenserweckender zu erscheinen. Um so einen Anruf zu tätigen, müssten Betrüger einen VoIP-Anbieter

c't kompakt

- Ein Sicherheitsfeature von Android könnte Kriminellen in die Karten spielen.
- Auf Android-Smartphones kann Telefonbetrug so noch authentischer wirken.
- Ein kurzer Tipp in den Android-Einstellungen senkt das Risiko erheblich.

nutzen, bei dem man in den Einstellungen die anzuzeigende Nummer beliebig hinterlegen kann. Dort können sie in den Einstellungen die anzuzeigende Nummer angeben. Im Zusammenspiel mit der Anrufer-ID-und-Spam-Funktion erscheint dann im Display des Opfers neben der Nummer eben auch der jeweilige Eintrag aus dem Eintrag bei Google Maps.

Manchmal funktioniert dieser Trick allerdings nicht: Die zentrale Rufnummer des Heise Verlags wird lediglich als Nummer angezeigt und nicht mit dem bei Google Maps hinterlegten Firmennamen. Mehrere Versuche legen nahe, dass nur dann der Name angezeigt werden kann, wenn die Nummer exakt einem Eintrag bei Google Maps zugeordnet ist. Da Heise RegioConcept mit der gleichen Rufnummer hinterlegt ist wie der Verlag, konnte sich Android nicht entscheiden, welcher Name angezeigt werden soll. Manchmal



Eigentlich soll Androids Spam-Schutz Fake-Anrufe filtern. Betrüger können die Funktion aber für mehr Authentizität missbrauchen.



Auch wenn es legitim aussieht, keiner dieser Anrufe stammt von den vermeintlichen Institutionen.

wird der Firmenname aber auch bei einer nur einmal gelisteten Rufnummer nicht angezeigt.

Richtig kritisch wird es, wenn sich mit dieser Funktion Anrufe von vermeintlich „amtlichen Stellen“ anzeigen lassen und diese vom Smartphone quasi „mit Brief und Siegel“ validiert werden. Da neben der Nummer auch Namen im Display erscheinen, könnten sich Betrüger theoretisch als Polizei Niedersachsen oder Microsoft ausgeben. Was, wenn der Taschendieb als „Sparkasse“ getarnt anruft und zur Sperzung der angeblich abgegebenen Geldkarte die PIN erfragt? Oder wenn das „Kath. Pfarramt“ eine dringende Spende erbittet, die auch gleich abgeholt wird. Und wie einfach wird es Betrügern gemacht, wenn der falsche Polizist aus unserer ein- gangs erzählten Betrugsgeschichte nicht mit einer kruden 089110 anruft, sondern im Display steht klar und deutlich: „Polizei- inspektion 43“? Um sich davor zu schützen, muss man die eigentlich gutgemeinte Anrufer-ID-und-Spam-Funktion deaktivieren. Dann erscheint nur die Rufnummer und kein Firmenname mehr im Display.

Namen sind Schall und Rauch

Eine weitere Schwäche im System von Androids „Anrufer-ID“ liegt darin, dass das zugrundeliegende Datenmaterial manipuliert werden kann. Praktisch jeder mit einem Google-Account kann eine Firma in Google Maps anlegen. Dafür muss man lediglich irgendwo auf der Karte mit der rechten Maustaste klicken, „Ort hinzufügen“ wählen und dann „Unternehmensprofil erstellen“. Die gemachten Eingaben werden dann von Google mittels Anruf, SMS, E-Mail, Videoaufzeichnung, Live- Videoanruf oder gar Postkarte – ja, Sie haben richtig gelesen – geprüft, bevor sie

freigeschaltet werden. Beliebige und vor allem massenhafte Ergänzungen sind also nicht möglich. Diverse Falsch- und Spaß- einträge zeigen aber, dass der Validierungsprozess alles andere als fehlerfrei ist.

Während für Google die eingereichten Daten bei der Firmenzentrale eines bekannten Großkonzerns sicherlich leicht zu überprüfen sind, ist das beim Neueintrag eines Firmengründers nicht ganz so einfach. Irgendwann fängt schließlich jeder einmal an.

Dass der eingetragene Firmenname auch bei ausgehenden Anrufen angezeigt wird, können Fake-Shop-Betreiber für mehr Glaubwürdigkeit nutzen. Ruft ein skeptischer Kunde mit Android-Handy die im Fake-Impressum hinterlegte Nummer an, bekommt er auch da den Namen des Shops im Display zu sehen. Der Glaube an ein seriöses, offiziell registriertes Unternehmen kann sich dadurch verfestigen.

Aber es muss ja nicht immer gleich eine GmbH oder eine AG sein. Auch Selbstständige können solche Einträge anlegen. Das ist problematisch, weil Androids „Anrufer-ID“-Funktion dann keinen typischen Firmennamen anzeigt, sondern den Namen einer Person, und zwar selbst dann, wenn dieser Mensch unter einer anderen Nummer auf dem Gerät gespeichert ist. Darüber könnten Kriminelle etwa Spearphishing-Attacken einleiten und CEO-Fraud-Anrufe auf die nächste Stufe heben. Die bis dato in Awareness- Schulungen gepriesenen Rückrufe sind als Sicherheitsmaßnahme ausgehebelt, wenn man auf den Eintrag in der Anruferliste und nicht im Telefonbuch klickt. Man lan-

det dann nämlich beim Angreifer, der alles bestätigen wird.

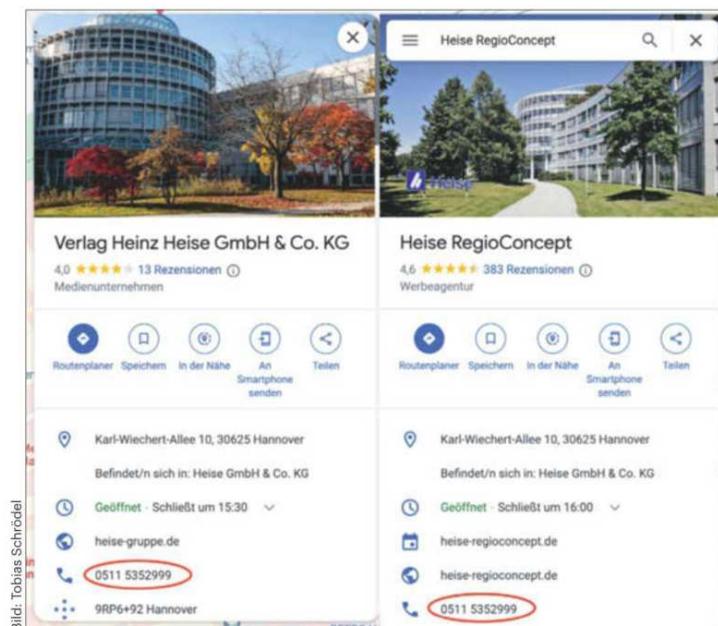
Das geht besser

Androids Spam-Schutz hat Verbesserungspotenzial. Das weiß auch Google und teilt uns mit, dass sie „Schritte unternehmen wollen, um den Erkennungsservice zu verbessern“. Bis dahin stellt sich die Frage, ob die Missbrauchsmöglichkeit nicht größer ist als der Nutzen. Abhilfe könnte zumindest ein – vermutlich wenig wirksamer – Warn-Hinweis an die Nutzer schaffen und dass die Funktion standardmäßig nicht aktiviert ist.

Aber auch Google Maps muss die Daten besser verifizieren, zumindest, wenn darüber Anrufer identifiziert werden. Wer ein wenig sucht, findet Einträge, die sofort als Fake zu erkennen sind und die es niemals ins Netz hätten schaffen dürfen. Bei unseren Tests zeigten Android-Geräte bei einem solchen Spaß- eintrag die „Kneipe zum Goldenen Reiter“ an, obwohl an der angegebenen Adresse weit und breit keine Gaststätte, sondern eine Grundschule und ein Kulturverein zu finden sind. Mittlerweile wurde der Eintrag zwar gelöscht, er war aber mindestens zehn Monate online.

Eigentlich hätte Google bereits beim Anlegen dieses Fake-Eintrags mit der so exzellent passenden Münchner Rufnummer 32 16 8 stutzig werden müssen. Schließlich wusste die Spider Murphy Gang schon 1981, dass unter „Zwound- dreißig Sechzehn Acht“ keine Kneipe erreichbar ist, sondern eine gewisse Rosi.

(des@ct.de) **ct**



Der Missbrauch klappt aber nicht immer. So muss eine Nummer genau einem Google-Maps- Eintrag zugeordnet sein. Andernfalls taucht im Display nur die Nummer, aber kein Firmenname auf.

Wir schreiben Zukunft.



35 %
Rabatt

2 Ausgaben MIT Technology Review
als Heft oder digital
inklusive Prämie nach Wahl

mit-tr.de/testen



Bild: Albert Hulm

Bei Anruf: Geld weg!

Wie Telefonbetrüger die Zwei-Faktor-Autorisierung aushebeln

Ein dringender Anruf von der Hausbank: Gauner seien gerade dabei, Ihr Geld zu klauen, es gehe um Minuten. Dabei geht die wahre Gefahr vom bestens geschulten Anrufer aus. Wir haben uns von Online-Banking-Betrügern ausbilden und fast abzocken lassen.

Von Mirko Dölle

Online-Banking-Betrug sollte heute eigentlich völlig unmöglich sein: Schließlich erfordert gemäß der EU-Richtlinie PSD2 (Payment Service Directive 2) seit Anfang 2021 jede Überweisung eine Zwei-Faktor-Autorisierung. TAN-Listen haben ebenso ausgedient wie das SMS-TAN-Verfahren, an ihre Stelle sind sehr sichere Authentifizierungsverfahren wie pushTAN oder photoTAN getreten. Diese Authentifizierung knacken? Ziemlich aussichtslos.

Stattdessen haben die Betrüger den Menschen als Schwachstelle für sich entdeckt. Statt Zwei-Faktor-Autorisierungen anzugreifen, setzen sie mit psychologischen Tricks bei den Konteninhabern an – mit Erfolg. Dabei spielt ihnen die vermeintliche Kundenfreundlichkeit verschiedener Banken in die Hände. Wir haben die aktuellen Betrugsmaschen beim

Online-Banking-Betrug untersucht, haben uns zum Betrüger schulen lassen und dabei zugesehen, wie andere uns betrügen wollten.

Die Grundlage für den Online-Banking-Betrug ist Phishing, damit sich die Täter auf Ihren Konten umsehen können. Dabei profitieren die Kriminellen von Finanzinstituten, die die Sicherungsanforderungen auf das gesetzliche Mindestmaß absenken und nur alle 90 Tage nach dem zweiten Faktor fragen. Das wird häufig mit Kundenfreundlichkeit begründet oder damit, dass man den Kunden keine zu hohen Hürden auferlegen wolle, die Online-Angebote zu nutzen. Insbesondere bei Sparkassen lassen sich aber auch höchst sensible Informationen wie Name, vollständige Anschrift, Festnetz- und Mobilfunkrufnummer, die E-Mail-Adresse, Kontoauszüge und sogar Dokumente wie

die Kontoeröffnung und der Name des Kundenberaters allein mit Benutzernamen und Passwort abrufen – selbst mit einem anderen Browser und Betriebssystem von einer ausländischen IP-Adresse aus, die noch nie zuvor benutzt wurde. Das haben wir selbst ausprobiert.

Es gibt noch etliche weitere Banken, die auf eine Zwei-Faktor-Autorisierung bei der Anmeldung verzichten. Darunter sind viele Volks- und Raiffeisen-Banken, Sparabanken, die GLS-Bank und Comdirect. Phisher erhalten so allein mit Benutzernamen und Passwort ein komplettes Personen- und Finanzprofil ihres Opfers. Und selbst wenn die Kriminellen zufällig einmal nach dem zweiten Faktor gefragt werden sollten, brechen sie einfach das Login ab und warten, bis der Kontoinhaber sich das nächste Mal regulär angemeldet hat. Danach haben sie wieder für Wochen oder gar Monate freie Bahn.

Hinzu kommt, dass Banken bei der Auswahl der Benutzernamen mitunter wenig kreativ sind. Oft genügt die Angabe der Kontonummer, manche Sparkasse verwendet sogar das erste Initial des Vornamens plus den Nachnamen des Kunden als Benutzernamen fürs Online-Banking. Das ist für Angreifer schon die halbe Miete. Auch die Anforderungen an das Passwort sind nur vermeintlich kundenfreundlich, manche Sparkassen erlauben einfache fünfstellige Ziffernfolgen.

Erst abgephisht ...

Eine übliche Vorgehensweise der Kriminellen ist, zunächst die Zugangsdaten über eine fingierte E-Mail oder SMS abzupfishen. Dabei landen die Opfer über einen präparierten Link auf einer mehr oder weniger gut nachgemachten Fake-Bankseite. Auch vorgebliche SMS-Nachrichten vom Zoll, wonach ein kleiner Betrag zu begleichen wäre, dienen dem Betrug: Die auf der angeblichen Zoll-Homepage hinterlegten Links zu den Online-Zugängen der Banken führen tatsächlich zu Phishing-Seiten.

Um die Spur von den Phishern zu den Telefonbetrügern zu verfolgen, arbeiteten wir bei unseren Recherchen mit der Journalistin Maja Helmer vom Autorenwerk in Berlin zusammen. Sie eröffnete ein Girokonto bei der Sparkasse in Osnabrück, deponierte ein Guthaben von 5000 Euro als Köder und gab ihre Zugangsdaten für das Online-Banking auf mehreren bekannten Phishing-Seiten ein. Deren Adressen veröffentlicht zum Beispiel die Polizei Nie-

dersachsen auf ihren Präventionsseiten.

Nach einigen Wochen gab es nächtliche Logins über den Online-Banking-Zugang, die Phisher überprüfen wohl die Zugangsdaten. Das ist typisch, an einem erfolgreichen Betrug sind mehrere Tätergruppen beteiligt: Phisher sind auf die Beschaffung von Personen- und Zugangsdaten spezialisiert und verkaufen sie etwa an Online-Banking-Betrüger weiter. Dort wird das Kundenprofil um weitere Details angereichert und dann wiederum an sogenannte Abschließer oder Verwerter weiterverkauft, die dann bei den Opfern anrufen und sie um ihr Geld bringen.

Ein solcher Anruf erfolgt aber erst dann, wenn sich die Gauner bereits auf Ihrem Konto umgesehen und Sie als potenzielles Opfer ausgewählt haben. Das bestätigen auch unsere Datenabfragen bei der Sparkasse Osnabrück: Der Zugang des Lockvogelkontos wurde mehrfach zu unterschiedlichen Zeitpunkten von IP-Adressen aus aller Welt benutzt. Dabei wird nicht nur der Kontostand, sondern auch die hinterlegten persönlichen Daten bis hin zu Adresse und Telefonnummer abgerufen.

... dann ausgenommen

Schließlich bekommt Maja Helmer einen Anruf auf dem Handy: Eine Frau gibt sich als Anita Schwarz von der Sparkasse Berlin aus, die angezeigte Rufnummer ist jedoch die der Sparkasse Osnabrück, wo das Konto geführt wird. Offenbar hat die Anruferin das mit der hinterlegten Anschrift verwechselt. Maja Helmer ignoriert diesen offenkundigen Lapsus und geht auf

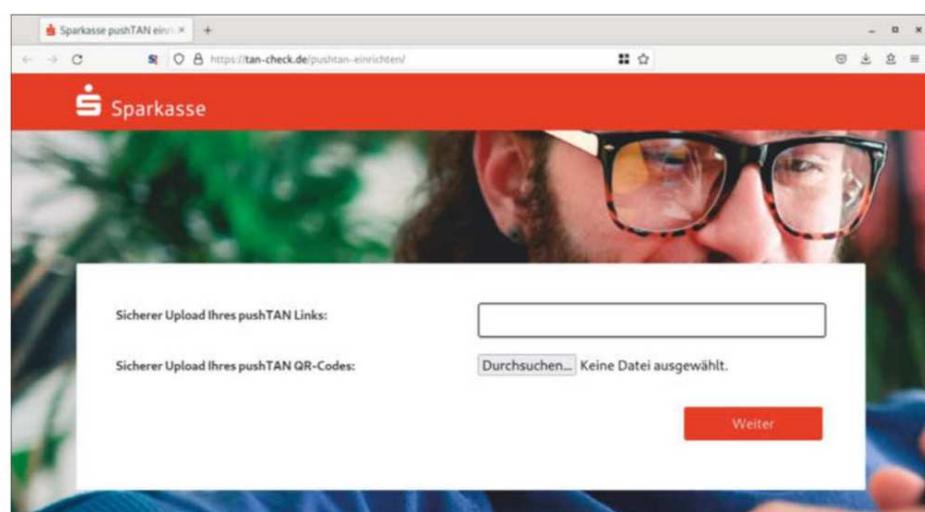
alles ein, was Frau Schwarz erzählt: Um das angeblich gehackte Konto abzusichern, müsste das pushTAN-Verfahren aktualisiert werden. Der Bestätigungslink, der gleich zugestellt werde, müsse aber aus Sicherheitsgründen auf der Internetseite tan-check.de eingegeben werden.

Statt des geforderten Bestätigungslinks gibt Helmer etwas anderes ein. Das gefällt Frau Schwarz überhaupt nicht, sie bricht das Gespräch ab. Eine Datenabfrage bei der Sparkasse Osnabrück ergibt im Nachgang, dass die Täter tatsächlich versucht haben, ein neues pushTAN-Gerät anzumelden. Damit hätten sie nach Belieben über das Konto und das Guthaben verfügen oder Google- oder Apple Pay einrichten können.

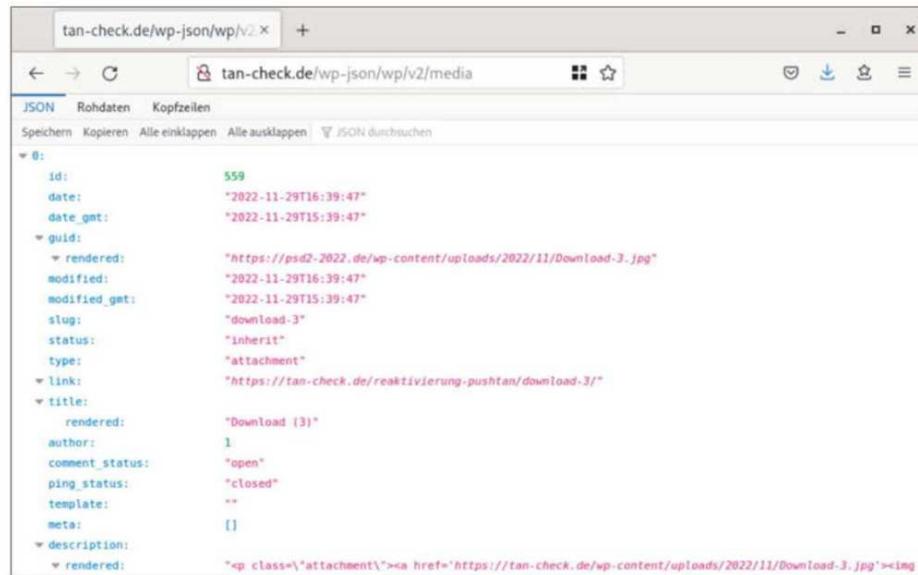
Spurensuche

Virtuelle Zahlungskarten via Google Pay und Apple Pay sind für Online-Banking-Betrüger der schnellste Weg, um an das Geld ihrer Opfer zu kommen: Sie starten eine große Shopping-Tour quer durch Lebensmittel-, Technik- und Möbelmärkte und leeren so das Konto. Dabei müssen die Gauner nicht einmal damit rechnen, erwischt zu werden, denn die Aufzeichnungen von Überwachungskameras etwa an den Kassen dürfen nur wenige Tage aufbewahrt werden. Bis der Betrug auffliegt, das Opfer Anzeige erstattet, Polizei und Staatsanwaltschaft mit den Ermittlungen beginnen und schließlich bei den einzelnen Läden anklopfen, sind die Videos längst gelöscht.

Wir schauen uns die inzwischen vom Netz genommene Seite tan-check.de ge-



Weil der Online-Banking-Zugang angeblich gehackt wurde, müsste das pushTAN-Verfahren aktualisiert werden. Den Bestätigungslink dafür sollte man aus Sicherheitsgründen auf der Website tan-check.de eingeben, die natürlich den Betrügern gehört.



```

{
  "id": 559,
  "date": "2022-11-29T16:39:47",
  "date_gmt": "2022-11-29T15:39:47",
  "guid": {
    "rendered": "https://psd2-2022.de/wp-content/uploads/2022/11/Download-3.jpg"
  },
  "modified": "2022-11-29T16:39:47",
  "modified_gmt": "2022-11-29T15:39:47",
  "slug": "download-3",
  "status": "inherit",
  "type": "attachment",
  "link": "https://tan-check.de/reaktivierung-pushtan/download-3/",
  "title": {
    "rendered": "Download (3)"
  },
  "author": 1,
  "comment_status": "open",
  "ping_status": "closed",
  "template": "",
  "meta": [],
  "description": {
    "rendered": "<p class='attachment'><a href='https://tan-check.de/wp-content/uploads/2022/11/Download-3.jpg'><img"
  }
}

```

Bei der Phishing-Seite für Sparkassen-Zugangsdaten handelte es sich um ein WordPress-CMS, bei dem die Betrüger vergessen hatten, das JSON-API zu schützen. So konnten wir die frühere Domain psd2-2022.de ermitteln.

nauer an, auf der Maja Helmer den Bestätigungslink eintragen sollte. Unter der Haube steckt ein gewöhnliches WordPress-CMS, die Logos und Bilder wurden offenkundig von Websites der Sparkassen geklaut. Wie wir mit diebischer Freude feststellen, haben die Betrüger schlampig gearbeitet und sowohl das JSON-API als auch die XML-RPC-Schnittstelle des WordPress sperrangelweit offen gelassen. So konnten wir feststellen, dass die Website tan-check.de bis Ende 2022 unter der Adresse psd2-2022.de lief.

Laut Datenbank fand die Erstinstallation sogar weitaus früher statt, seit dem 1. August 2021 gibt es die WordPress-Seite bereits, danach wurde sie mindestens zweimal auf neue Server kopiert. Bei der Erstinstallation hatte der Server allerdings noch keinen Hostnamen, sondern wurde unter der IP-Adresse 195.178.120.144 betrieben. Dies könnte ein interessanter Ermittlungsansatz für die Behörden sein; vielleicht hatte damals ein Bandenmitglied unter seinem echten Namen den Server angemietet. Wir haken bei allen Providern nach, die wir aus der Historie der WordPress-Installation ermitteln können, bekommen aber keinerlei Auskünfte. Damit endet für uns die Datenspur.

Unter Hochdruck

Betrüger verwenden auch andere Methoden, um Konten abzuräumen. Eine Variante kommt ohne verdächtige pushTAN-Geräte oder virtuelle Debitkarten aus. Dabei

bauen die Betrüger besonders viel Druck auf die Kontoinhaber auf. Hierbei stehen Kunden der Sparkassen im Fokus, die ihre Konten für Auslandsüberweisungen freigeschaltet haben.

Die Masche beruht darauf, dass Sparkassen besonders im ländlichen Raum einen vergleichsweise engen Kontakt zu ihren Kunden pflegen. Es ist durchaus normal, dass der individuelle Kundenberater der örtlichen Filiale bei auffälligen Kontobewegungen zum Telefon greift und die Kunden anruft. Überweist man etwa 20.000 Euro an das Finanzamt und hat eigens dafür das Tageslimit erhöht, so kann es passieren, dass die Überweisung zurückgehalten wird und man einen Anruf der Sparkasse erhält.

Genau in diese Kerbe schlagen die Betrüger: Sie rufen außerhalb der Öffnungszeiten, bevorzugt am späten Nachmittag vor einem Wochenende oder Feiertag, an und geben sich als Kollege des eigentlichen Kundenberaters aus. Als Beleg für ihre Glaubwürdigkeit führen sie, genau wie die echten Kundenberater der Sparkassen, die angezeigte Rufnummer an, die zur Filiale des Kunden passt.

Der Grund für den Anruf sei eine auffällige Überweisung in Höhe des Tageslimits an ein ausländisches Konto, die man vorliegen habe und die zum vorgeblichen Tagesabschluss um 17 Uhr ausgeführt werde. Man wolle sich nur vergewissern, dass mit dieser Überweisung alles in Ordnung sei, denn noch seien ein paar Minu-

ten Zeit, um sie zu stoppen.

Tatsächlich gibt es diese Überweisung nicht, die Betrüger haben lediglich mit den abgephishten Zugangsdaten eine Überweisungsvorlage erstellt. Daher wird der Kontoinhaber bestreiten, diese Auslandsüberweisung veranlasst zu haben, und tappt damit in die Falle: Der Anrufer erklärt dann, dass der Kunde die Stornierung der Überweisung innerhalb der nächsten Minuten mit einer pushTAN autorisieren müsse. Dabei würden ihm das ausländische Zielkonto und der Betrag der zu stornierenden Überweisung angezeigt, um sicherzugehen, dass es sich auch um die richtige Überweisung handele. Die Autorisierungsdaten müsste man dann nur auf einer speziellen Internetseite der Bank in ein Formular eintragen, deren URL der Anrufer ebenfalls nennt.

Das Perfide an der Masche: Äußert man im Gespräch Zweifel an der Echtheit des Anrufers oder dem Vorgehen, so wird der Anrufer sofort anbieten, dass man auch nach dem Wochenende in der Filiale vorbeischauen und mit seinem Kundenberater den Fall klären könne. Die Überweisung sei dann zwar schon ausgeführt, aber vielleicht habe man ja Glück und könne das Geld aus dem Ausland wieder zurückbuchen. Da der Anruf außerhalb der Öffnungszeiten der Sparkassenfiliale erfolgt, wird der Betrüger auch erklären, dass ein Rückruf etwa zur Verifizierung der Nummer erst nach dem Wochenende wieder möglich ist, weil die Zentrale nicht mehr besetzt sei. Typisch für die Masche ist auch, dass immer wieder an den vermeintlichen Tagesabschluss zur vollen Stunde und die nur noch wenigen verbleibenden Minuten für die Stornierung erinnert wird.

In Wahrheit führen die Betrüger im Hintergrund die Überweisungsvorlage aus, sodass der Sparkassenkunde via pushTAN wie angekündigt Zielkonto und Betrag genannt bekommt. Die ebenfalls übermittelte TAN dient jedoch nicht zur Stornierung der Überweisung, sondern zur Freigabe. Gibt der Kontoinhaber die Daten auf der vom Anrufer genannten Website ein, ist er das Geld los und bekommt es auch nicht ersetzt, wenn er nach dem Wochenende bei seiner Sparkassenfiliale nachhakt, wieso die beauftragte Stornierung denn nicht erfolgt sei.

Betrüger in Ausbildung

Wir wollen herausfinden, wieso diese Maschen häufig auf Kunden der Sparkassen

zielen und wie es Call-Center-Agenten immer wieder gelingt, ihren Opfern das Geld regelrecht abzuschwatten. Wir beschließen, die Betrüger selbst zu befragen: Auf CrimeNetwork und im Darknet finden wir verschiedene Lehrunterlagen und Schulungsangebote. Online-Banking-Tutorials gibt es ab 100 Euro, eine individuelle Schulung durch einen Mentor kostet 800 Euro. Dort soll man in die Kunst des Online-Banking-Betrugs eingeführt und in der Gesprächsführung trainiert werden. Ein Monitoring der ersten Gespräche mit anschließendem Feedback gehört ebenfalls zum Angebot – was wir selbstverständlich nicht in Anspruch nahmen.

Das Lehrmaterial zielt direkt auf Kunden von Sparkassen sowie Volks- und Raiffeisenbanken ab. Kern der Argumentation ist, dass es sich hierbei um Bankenverbunde handelt, anders als bei den privaten Großbanken wie zum Beispiel Commerzbank oder Deutsche Bank. So weisen Sparkassen und VR-Banken regionale Unterschiede auf und sind an regional unterschiedliche Rechenzentren angebunden, während es bei den großen Privatbanken keine regionalen Spezialitäten im Online-Banking gibt.

Diese Unterschiede soll es, so steht es in den Unterlagen und so wird es uns ebenfalls von Kontaktpersonen berichtet, auch bei der Betrugsprävention geben. So hätten die privaten Großbanken deutschlandweit aktive sogenannte Anti-Fraud-Abteilungen (AFS), sodass etwa mehrere betrügerische Überweisungen auf ein bestimmtes Konto schnell zur generellen Sperrung von Transfers zu diesem Zielkonto führen würden. Bei Sparkassen würden sich solche Sperrungen nur regional auswirken

und auch deutlich später erfolgen.

Thomas Rienecker, Pressesprecher des Deutschen Sparkassen- und Giroverbands e.V., dem Dachverband der Sparkassen, weist diese Vorwürfe als falsch zurück. Unsere Unterlagen seien nicht aktuell: „Die einzelnen Sparkassen setzen tatsächlich auf einem einheitlichen Sicherheitssystem auf. Die Konfiguration erfolgt zum Großteil zentral.“ „Es gibt bei uns sowohl dezentrale als auch zentrale Einheiten, die sich mit der Betrugs- und Schadensvermeidung befassen.“ Details zu den Systemen oder Standorten könne man aber aus Sicherheitsgründen nicht nennen. Die Betrüger haben dessen ungeachtet weiterhin vor allem Sparkassenkonten im Visier.

Zahlenzauber

Entscheidend für den Erfolg von Telefonbetrug ist die akribische Vorbereitung. Die erste Pflicht eines (angehenden) Betrügers ist, das sogenannte „Vic“ (Victim, Opfer) so umfangreich wie möglich auszuspähen. Dazu gehören neben Kontostand und Finanzhistorie auch der Name des Kundenberaters und die Telefonnummer der Bank. Mit den eingekauften Login-Daten lassen sich diese Informationen leicht beschaffen.

Eine zentrale Rolle spielt die Telefonnummer der Bank, denn diese dient als Authentifizierungsmerkmal beim späteren Anruf. Die Betrüger nutzen Caller-ID-Spoofing, um einen Anruf der Bank vorzutäuschen. Die zuvor gesammelten Details zu Konto und persönlichen Daten nutzen sie ebenfalls, um dem Opfer vorzuspiegeln, dass es sich um einen authentischen Anruf eines Kundenberaters handelt.

Neu ist, dass diese Anrufe nicht mehr

aus dem Ausland kommen, sondern über Telefonprovider in Deutschland. Das liegt an der Verschärfung des §120 TKG (Telekommunikationsgesetz), wonach bei Anrufen aus dem Ausland keine deutschen Telefonnummern mehr übermittelt werden dürfen. Die Kriminellen nutzen deshalb deutsche Voice-over-IP-Anschlüsse (VoIP) für ihre Zwecke. Die Rufnummer zu fälschen ist kinderleicht, dazu genügen meist wenige Klicks im Web-Frontend des VoIP-Providers.

Auf die gleiche Weise änderte auch die Betrügerin, die an das Geld auf dem eigens dafür eingerichteten Lockvogelkonto heranwollte, die Rufnummer des von ihr genutzten VoIP-Anschlusses in die der Sparkasse Osnabrück, als sie bei Maja Helmer anrief. Durch eine Fangschaltung ließ sich die Spur nach Tangermünde in Sachsen-Anhalt zurückverfolgen. Der Anschlussinhaber ist nach unserer Überzeugung jedoch kein Komplize, sondern selbst Opfer einer anderen Betrugsmasche: Er wurde als App-Tester rekrutiert und sollte, so wurde ihm das glaubhaft gemacht, für Banken und Firmen Authentifizierungsverfahren testen.

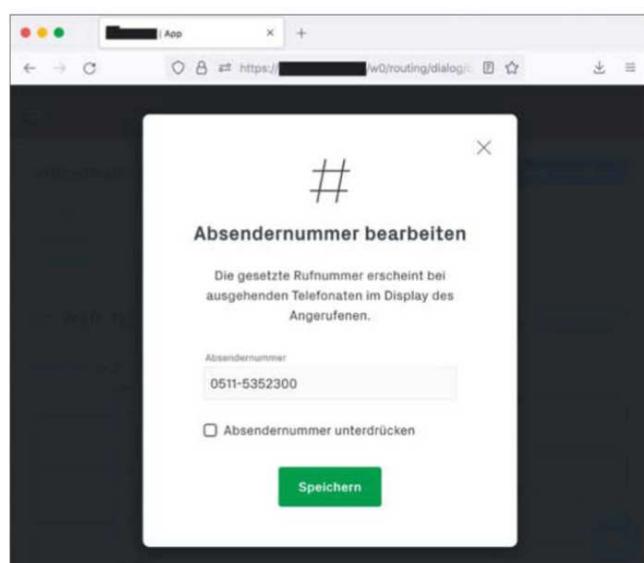
In Wirklichkeit nutzten die Auftraggeber die im Rahmen dieser vorgeblichen Tests entstandenen Bankkonten und Zugänge für kriminelle Zwecke, darunter auch den VoIP-Anschluss, der bei easybell in Berlin registriert worden war. Einen Hinweis darauf, wo die wahren Täter sitzen, gibt es nicht; einen solchen VoIP-Anschluss kann man von überall auf der Welt benutzen.

Fazit

Allein mit technischen Maßnahmen wie Zwei-Faktor-Autorisierung oder gesetzlichen Vorschriften wie PSD2 lässt sich das Problem Online-Banking-Betrug nicht lösen. Ist ein technisches Verfahren sicher oder zu kompliziert auszuhebeln, dann suchen sich Betrüger eine andere Schwachstelle – und setzen bei den Menschen an.

Die Call-Center-Agenten der Betrüger sind darauf trainiert, die Kontoinhaber unter Druck zu setzen und jede Schwäche gnadenlos auszunutzen; schließlich arbeiten sie auf Provisionsbasis. Dem begegnen Sie am besten, indem Sie skeptisch bleiben und bei Anrufen von der Bank grundsätzlich immer zurückrufen. Denn Telefonnummern sind nur Schall und Rauch, jeder kann sie mit wenigen Mausklicks fälschen.

(mid@ct.de) 



Die Rufnummer zu fälschen ist kinderleicht, praktisch alle VoIP-Provider bieten diese Option. So können Mitarbeiter im Homeoffice unter ihrer Büro-Telefonnummer auftreten – aber auch Telefonbetrüger als Bankberater.

Überrumpelt

Wie Schockanrufer ihre Opfer manipulieren

Denken Sie bei den Opfern von Schockanrufen an die leicht senile Großmutter oder den zerstreuten Schwiegervater? Weit gefehlt. Viele sind jünger und tragen mindestens ein Trauma davon. Wir walzen daher einen solchen Fall aus – nicht, um sich darüber lustig zu machen, sondern um andere zu warnen.

Von Peter Siering

Legen Sie einfach auf – lautet der häufigste Rat, wenn das Telefon klingelt und ein sonderbarer Anrufer dran ist. Das ist zwar gut gemeint, doch alles andere als einfach. Binnen Sekunden verwickeln die Täter ihre Opfer in eine alpträumartige, mitreißende Geschichte, bei der Emotionen die wichtigste Rolle spielen. Sie setzen die Opfer unter Stress, sodass diese Dinge tun, die sie ansonsten sofort als groben Unfug erkennen und lassen würden.

Selbst wenn wirtschaftlicher Schaden ausbleibt, hinterlässt ein solcher Anruf oft ein Trauma: Die Anrufer stechen gezielt in die Reibflächen, die Menschen in der Familie nun mal haben. Welcher Vater und welche Mutter weiß schon, wo die Kinder gerade im Moment sind? Wie oft geht man vielleicht unglücklich auseinander, sieht die Brut im Galopp

vom Hof reiten oder gruselt sich beim Gedanken an den unsicheren Fahrstil eines guten Freundes? Jeder hat Punkte, die so ein Anruf treffen kann. Wir laden Sie ein, der Geschichte zu folgen, sie ist lehrreich.

Aus heiterem Himmel

Irene N. (Name geändert), eine beruflich sehr aktive Frau, sitzt gesundheitlich leicht angeschlagen an einem Wochentag auf dem Sofa. Die Alleinerziehende hat drei eigene Kinder und mehrere Pflegekinder durch die Pubertät gebracht, leitet hauptberuflich einen gemeinnützigen Verein in einer Kleinstadt und ist im Umgang mit übergriffigen Gesprächspartnern geübt. Der Kontakt zu den erwachsenen Kindern ist lose, sie sind Corona-bedingt durch Krisen gegangen.

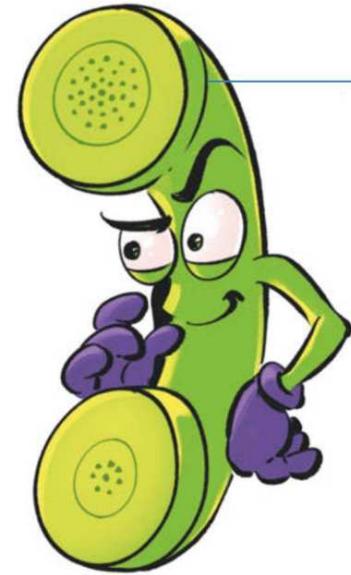
Das Festnetztelefon klingelt mit unbekannter Rufnummer, am anderen

Ende vergewissert sich eine unwirsche Frauenstimme, ob die Angerufene wirklich Frau Irene N. sei. Die bestätigt und antwortet instinktiv auf die hinterhergeschossene Frage, ob sie eine Tochter habe, mit

„Ja“ – hat sie schließlich, sogar zwei. Nach dem minimalen Austausch schon lässt die Anruferin die vermeintliche Tochter so aufgewühlt ins Telefon schluchzen, dass die Mutter nichts verstehen kann.

»Sie dürfen keine falsche Angabe angeben.«

Die falsche Polizistin in bestem Bürokratendeutsch.



Wenige Sekunden genügen, um die Mutter in den emotionalen Ausnahmezustand zu bringen. Die Anruferin setzt nach: Die Tochter habe einen Verkehrsunfall verursacht, dabei sei eine Person tödlich verletzt worden. Statt weitere Informationen über das Geschehene zu geben, fragt sie bürokratisch Daten von Irene N. ab. Die plaudert so ihre Anschrift aus. Die Gesprächstaktik entspricht einer Vernehmung bei der Polizei, die zur Identitätsfeststellung solche Daten abfragt.

Den Wunsch der Mutter, die Tochter sprechen zu können, erfüllt die Anruferin zunächst nicht. Sie behauptet, das Kind sei in einen anderen Raum verbracht worden. Sie appelliert an die Mutter, doch ihrer Tochter zu helfen.

Dazu müsste sie jetzt mitarbeiten. Schließlich ginge es darum, für die Tochter das Schlimmste abzuwenden. Die Mutter insistiert, mit ihrem Kind sprechen zu wollen. Die Frau scheint darauf einzugehen: Die Tochter heult Rotz und Wasser ins Telefon und scheint in übelster Verfassung zu sein und kann offenbar gar nicht antworten.

Nachfragen der Mutter werden von der Anruferin im besten Krimistil abgebügelt: „Hier stelle ich die Fragen“, blafft die falsche Polizistin zurück. Es gehe jetzt darum, zu verhindern, dass die Tochter ins Gefängnis muss. Dazu sei eine Kaution zu zahlen. Bei Irene N. regen sich erste Zweifel: Das rationale Ich alarmiert, dass es hier nicht mit rechten Dingen zugeht. Das emotionale Ich hingegen ist aufgewühlt, besorgt um das Wohl der eigenen Tochter. Wirklich klare Gedanken sind nicht zu fassen.

Die Anruferin fragt unverblümt nach vorhandenem Bargeld und dem Stand des Girokontos. Irene N. hält erstaunlich Kurs, bittet um eine Rückrufnummer und verlangt mit einer anderen Person reden zu können, wenn sie schon die Tochter nicht sprechen darf. Aber sie ist weiterhin emotional zu eingenommen, um zu erkennen, dass sie eine Achterbahnfahrt auf ihrem Sofa absolviert. Die plumpe Aufforderung der Anruferin, jetzt umgehend die Kontoauszüge zu überprüfen, säen weitere Zweifel.

Als Irene N. droht, das Gespräch zu beenden, geht die Anruferin sie unmittelbar an: Sie hätte selbst Kinder und würde diese niemals so hängen lassen. Irene N. sei eine Rabenmutter, wenn sie ihrer Tochter in dieser schlimmen Situation nicht helfe. Im nächsten Satz pocht die Anruferin wieder darauf, dass hier ein Protokoll zu erfüllen sei und dass die Tochter verloren wäre, wenn die Mutter jetzt auflege. Das Gespräch würde für die Staatsanwaltschaft aufgezeichnet.

Die letzten 60 Sekunden des Telefonats hat Irene N. mitgeschnitten. Während des Gesprächs hat sie versucht, mit dem Mobiltelefon ihre Tochter zu erreichen. Nur die eine reagiert, weiß von der anderen aber nur zu berichten, dass es ihr gut gehe. Allmählich gewinnt das rationale Ich die Oberhand. Die Nachfragen der Anruferin nach dem Kontostand werden immer übergriffiger. Irene N. beendet das Gespräch. Doch der Schock sitzt tief – fast als wäre der Tochter wirklich ein solches Unluck passiert.

Nachwirkungen

Gute Freunde fangen die Angerufene auf. Doch noch Tage später, als sie von dem Vorfall erzählt, merkt man ihr an, wie sehr die Geschichte sie noch mitnimmt. Später berichtet sie, dass sie vorher schon von den Methoden der Schockanrufer gehört hatte. Dieses Wissen half ihr, das Gespräch zu beenden und nicht gleich in blinden Aktionismus zu verfallen und Konten leerzuräumen.

Die lokale Polizeistation, an die sich Irene N. wandte, war zunächst interessiert. Aber als der angesprochene, für Prävention zuständige Beamte gehört hatte, dass Irene N. ja gar nichts bezahlt habe, erlosch sein Interesse unvermittelt. Die Beamten untersuchten sogar noch das Mobiltelefon von Irene N., obwohl der Anruf ja auf dem Festnetz eingegangen war. Es wäre wohl im Sinn aller Betroffenen, wenn Polizisten auf die emotionale Belastung sensibler reagierten.

Bei Irene N. wirkt der Anruf nach, selbst als wir Monate später für die Veröffentlichung nochmal über die Geschicke sprechen. Da ist zum einen die Wut, dass sie sich so hat reinlegen lassen. Zum anderen spürt man im Gespräch auch weiterhin die Verletzung, von einer fremden Person die Vernachlässigung ihrer Rolle als Mutter vorgeworfen bekommen zu haben – denken Sie daran, wenn Ihnen ein Opfer eine solche Geschichte erzählt, auch wenn Sie sie vielleicht gleich durchschauen.

(ps@ct.de) ct

Die volle Ladung

Dieses ct-Sonderheft räumt auf mit Mythen rund ums E-Auto und schafft einen realen Überblick zu Vor- und Nachteilen der E-Mobilität

- Leitfaden zum Kauf eines E-Autos
- Kostenvergleich: Strom vs. Sprit
- Fahrberichte und Tests
- Den Akku richtig nutzen und laden
- Überschussladen – Strom aus Photovoltaik nutzen
- Auch als Bundle mit Buch „E-Autos einfach erklärt“ vom dpunkt-Verlag erhältlich!

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 €
Bundle Heft + PDF 19,90 €

Auch als Heft + PDF mit 29 % Rabatt

shop.heise.de/ct-eautos22

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 € (innerhalb Deutschlands). Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

 heise Shop



Preiswert statt billig

Smartphone Google Pixel 7a im Test

Wie in den vergangenen Jahren hat Google rund sechs Monate nach Einführung der neuen Generation von Pixel-Smartphones eine abgespeckte Variante der a-Serie auf den Markt gebracht. Überraschend ist beim Pixel 7a, dass Google den Rotstift so behutsam eingesetzt hat, dass die meisten Nutzer das im Alltag gar nicht bemerken dürften.

Von Stefan Porteck

Das Gehäuse des Pixel 7a hat einen Rahmen aus mattem Aluminium, und auch der Kamerasteg auf der Rückseite, mittlerweile ein unverkennbares Detail der Pixel-Telefone, umfasst die Kamera-

linsen mit Aluminium. Die Rückseite besteht aus Kunststoff und nicht wie bei den Pixel 7 aus Glas. Da Google sie mit einer Hartbeschichtung überzieht, bemerkt man den Unterschied auch im direkten Vergleich nur an der Temperatur beziehungsweise der Wärmeleitfähigkeit.

Das Display hat eine Diagonale von 6,1 Zoll (15,5 cm) und ist damit genauso groß wie beim Vorgänger Pixel 6a. Im Vergleich zum Pixel 7 mit seinen 6,3 Zoll ist das 7a entsprechend etwas handlicher. Das Display selbst ist mit Gorilla Glass 3 vor Kratzern geschützt, während beim Pixel 7 Gorilla Glass Victus zum Einsatz kommt. Ein signifikanter Nachteil ist das wahrscheinlich nicht, denn die meisten Nutzer werden eh eine Schutzfolie anbringen.

Alle Farben

Das OLED mit einer Auflösung von 2400 x 1080 Pixeln legt technisch ebenfalls zu: Google hat die Bildwiederholrate von 60

auf 90 Hertz erhöht. Damit läuft die Anzeige beim Scrollen in Apps und auf Webseiten deutlich flüssiger. Das Pixel 7 Pro schafft sogar 120 Hz, was im Vergleich zum Sprung von 60 auf 90 Hz aber kaum noch eine sichtbare Verbesserung bringt.

Zudem zeichnet sich das OLED mit einer Spitzenhelligkeit von mehr als 1000 cd/m² als durchaus sonnentauglich aus. Sein Farbraum entspricht etwa AdobeRGB und mischt die satten Grundfarben so zusammen, dass Fotos und Videos knackig und satt, aber nicht überdreht bunt aussehen. Auch wenn man von den Seiten aufs Display schaut, verlieren die Farben keine Sättigung, aber Weiß schimmert leicht grün und rosa. Insgesamt zeichnet sich das OLED aber durch eine geringe Winkelabhängigkeit aus.

Sofern man die 90-Hz-Unterstützung einschaltet, bezahlt man die höhere Bildwiederholrate mit einer etwas höheren Leistungsaufnahme. Bei unseren Tests überwogen aber die Vorteile der ruckelfreien Darstellung: Der Akku hat eine Kapazität von 4385 mAh und damit sogar etwas mehr Saft als der Akku des geringfügig größeren Pixel 7. Damit ging ihm bei den Laufzeitmessungen später die Puste aus als dem Vorgänger Pixel 6a und dem Schwestermodell Pixel 7: Bei der Wiedergabe lokaler Videodateien hielt das 7a rund 17 Stunden durch, beim Streaming von YouTube knapp 22 Stunden. Damit liegt es in der Größenklasse eher auf den vorderen Plätzen und muss sich von Modellen wie dem Samsung Galaxy S23 nur leicht geschlagen geben.

Anders sieht es aus, wenn dem Prozessor mehr Leistung abverlangt wird: Die Wiedergabe eines lokalen Videos in 4K-Auflösung und das Spielen von 3D-Games ließen die Prozentpunkte der Akkuanzeige schneller purzeln. Mit 9 Stunden Laufzeit beim Video und rund 10 Stunden beim 3D-Spiel rangiert das Pixel 7a auf dem Niveau des Vorgängers und der Schwestermodelle, im Vergleich mit der Konkurrenz aber nur im Mittelfeld.

Ein Pluspunkt beim Akku: Die a-Serie lädt nun erstmals auch drahtlos. An USB-C lädt das 7a nur mit 23 Watt und erreicht die 30-Watt nur am Google-Ladegerät, das nicht zum Lieferumfang gehört.

Tensor G2 in allen Klassen

Angetrieben wird das 7a von einem Tensor genannten SoC (Silicon on Chip), den Google zusammen mit Samsung entwickelt hat. Wie beim Pixel 7 kommt auch

beim 7a die zweite Generation zum Einsatz. Der 8-Kern-Prozessor hat zwei starke Kerne (ARM Cortex-X), die mit maximal 2,85 GHz takten. Das mittlere Cluster bilden zwei bis zu 2,35 GHz schnelle ARM Cortex-A78. Bei den langsamen Kernen rechnen vier Cortex-A55 mit maximal 1,8 GHz. Der Tensor-CPU stehen weiterhin der Titan-Sicherheitschip und eine KI-Einheit (TPU, Tensor Processing Unit) zur Seite. Die Grafik übernimmt ein Mali-G710 MP7.

Mit dieser Motorisierung erreicht das Pixel 7a in Benchmarks dieselbe ordentliche Leistung seiner großen Geschwister und ist merklich schneller als die vorherigen Modelle der 6er-Serie – je nach Benchmark ist das 7a rund 30 bis 50 Prozent schneller als das Pixel 6 und 6a. Geschlagen geben muss sich der Tensor-G2 von Qualcomms Snapdragon 8+. So ist etwa das Samsung Galaxy Z Flip4 flotter und auch Apples iPhones 12, 13 und 14 entfachen mehr Leistung.

Im Alltag bewältigte das Pixel 7a aber alle Aufgaben flott. Besonders durch das 90-Hz-Display wirkt die gesamte Android-Oberfläche schnell und reagiert butterweich.

Die 8 GByte RAM sind in der Preisklasse angemessen. Da Pixel-Telefone traditionell keinen SD-Karten-Slot haben, über den sich der Gerätespeicher erweitern ließe, dürften Power-Nutzer die 128 GByte Flash jedoch zu wenig sein. Wer viel Musik und Videos speichert oder Spiele installiert, bekommt schnell ein Platzproblem und muss regelmäßig aufräumen. Gleicher gilt für Foto-Enthusiasten, die mit dem 7a oft knipsen oder Videos aufzeichnen. In dem Fall platzt der Speicher recht bald aus allen Nähten, sofern man von der automatischen Cloud-Sicherung bei Google Fotos keinen Gebrauch macht.

Bildgebend

Eine besondere Aufmerksamkeit kommt bei allen Pixel-Telefonen der Kamera zu teil – zählt sie doch seit der ersten Generation immer zu einer der besten ihrer Klasse, weil sie fast 1:1 vom Highend-Geschwistermodell übernommen ist. Im Vergleich zum 6a ist die Auflösung der Hauptkamera von 12 auf 64 Megapixel gestiegen. Standardmäßig gibt die Kamera aber 16-Megapixel-Fotos aus, da die Software jeweils vier Pixel zusammenlegt. Die Blende beträgt $f/1,9$ und das Sichtfeld umfasst 80° . Die Auflösung der Ultraweitwincklkamera ($f/2,2$ und 120°) wächst mo-

derat von 12 auf 13 Megapixel und die der Frontkamera von 8 auf 13 Megapixel.

Die eigentliche Stärke der Kameras ist bei Pixel-Telefonen aber die Kamera-App mit ihren diversen Algorithmen, von denen manche stets automatisch und andere per Fingertipp das Foto verschönern. Unter Tageslicht und hellem Kunstlicht macht das Pixel 7a knackige Fotos, in denen helle und dunkle Bildbereiche gleichermaßen sauber aufgelöst werden. Die Farben sind satt, werden aber nicht so aufgedreht, wie man es von manchen Samsung-Telefonen kennt. Auch beim digitalen Nachschärfen geht das 7a moderat zur Sache, sodass sich beim Reinzoomen ins Foto an feinen Strukturen weniger Artefakte an Objektkanten zeigen als beim Gros der Konkurrenz.

Bei schlechterem Licht fängt der Sensor genug Licht ein, um der Software Futter für Bildoptimierung und Rauschunterdrückung zu liefern, was ebenfalls für schöne Fotos sorgt. Bei wenig Licht wirken einzelne Bildelemente und Grautöne etwa im Vergleich zu aktuellen iPhones ein wenig wärmer. Reicht das Licht nicht aus, schaltet das 7a automatisch in den Nachmodus, in dem das Telefon zwischen drei und sechs Sekunden belichtet und mittels KI aus mehreren Aufnahmen ein einzelnes Foto errechnet. Das klappt auch beim Pixel 7a sehr gut: Es gibt kaum Bildrauschen und die Farben wirken satt und unverfälscht. Ein kleiner Wermutstropfen: Grautöne erscheinen im Nachmodus leicht zu warm und die Bildmitte wird etwas stärker aufgehellt als die Ränder.

Android in Reinform

Google liefert das Pixel 7a mit dem aktuellen Android 13 aus. Wenn im Spätsommer Android 14 erscheint, wird es als eines der ersten Telefone das Update erhalten – in den vergangenen Jahren wurden Pixel-Geräte meist bereits am Tag der Veröffentlichung bedient. Google unterstützt Pixel-Telefone für fünf Jahre mit Sicherheits- und drei Jahre mit Betriebssystemupdates.

Zudem zeichnet sich das 7a durch den Funktionsumfang des Betriebssystems aus, dem Google seit einigen Jahren immer ein paar Funktionen spendiert, die Android-Telefone anderer Hersteller fehlen.

Fazit

Gegenüber dem Vorgänger 6a hat Google das Pixel 7a aufgewertet und den Abstand zum Topmodell Pixel 7 technisch und mit 510 Euro auch preislich verkürzt. Wer auf

Extras wie eine Glasrückseite und eine geringfügig bessere Schutzklasse verzichten kann, braucht nicht zwingend zum teuren Pixel 7 zu greifen – erst dessen 256-GByte-Version bietet mehr und das teurere Pixel 7 Pro hat ein Zoom-Objektiv. Mit dem 7a bekommt man ein gutes Telefon zu einem attraktiven Preis.

Das Pixel 6a bietet Google derzeit noch für 410 Euro an. Es gerät gegenüber dem 7a wegen des fehlenden Drahtlosladens und des 60-Hz-Display merklich ins Hintertreffen. Zudem hat es bereits ein Jahr Support-Zeitraums hinter sich, weshalb sich das eigentlich nur noch lohnt, wenn man möglichst wenig ausgeben will und wenn man es für unter 400 Euro bekommt.

(spo@ct.de) ct

Google Pixel 7a

Android-Smartphone	
Hersteller, URL	Google, store.google.com
Betriebssystem / Security Level	Android 13 / Mai 2023
Display / Auflösung / Leucht-dichte	6,1", OLED / 2400 × 1080 Pixel / 429 dpi
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung / max. Bildrate	1,7...1074 cd/m ² / 97 % / 90 Hz
Kamera	
Hauptkamera Auflösung / Blende / Brennweite / OIS	64 MP (4624 × 3472) / f/1,9 / 80° / ✓
Ultraweitwinkel Auflösung / Blende / Brennweite / OIS	13 MP (4624 × 3472) / f/2,2 / 120 ° / –
Frontkamera Auflösung / Blende / Brennweite / OIS	13 MP (4032 × 3024) / f/2,2 / 95 ° / –
Ausstattung	
Prozessor / Kerne × Takt / GPU	Google Tensor G2 / 2 × 2,85 GHz, 2 × 2,35 GHz, 4 × 1,8 GHz / Mali-G719 MC7
RAM / Flash-Speicher / Kartenslot	8 GB / 128 GB / –
WLAN (Antennen) / Bluetooth / NFC / Kompass / Ortung	Wi-Fi 6 (2) / 5.2 / ✓ / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo
USB-Anschluss / Kopfhörer-Anschluss	USB-C 3.2 / –
Akku / Ladeleistung / Drahtlosladen	4385 mAh / 30 W / ✓
Abmessungen / Gewicht / Schutzklasse	14,2 cm × 6,4 cm × 0,9 cm / 196 g / ✓ (IP67)
Messungen, Laufzeiten, Benchmarks	
Laufzeiten bei 200 cd/m ² / Helligkeit	17,3 h lokales Video / 9 h lokales 4K-Video / 10,3 h 3D-Spiel / 21,8 h Videostream
3DMark Wild Life	6538
Geekbench V4 Single, Multi / V5 Single, Multi	4818, 12299 / 1045, 2974
GFXBench Car Chase / Manhattan 3.0 / Manhattan 3.1 (je On-, Offscreen)	62 fps, 69 fps / 90 fps, 184 fps / 88 fps, 120 fps
Bewertung	
Performance / Akku	⊕⊕ / ⊕
Display / Kamera	⊕⊕ / ⊕
Software / Ausstattung	⊕⊕ / ⊕
Preis	510 €
✓ vorhanden	– nicht vorhanden
⊕ zufriedenstellend	⊖ schlecht
⊕⊕ sehr gut	⊖⊖ sehr schlecht



Nachhaltiger Feinschliff

Framework Laptop 13 (2023) mit Intels CPU-Topmodell Core i7-1370P

Der reparaturfreundliche Framework Laptop 13 wird schon in dritter Generation verkauft. Am 2023er-Modell hat sich viel mehr geändert als nur das Mainboard, mit dem man auch bisherige Modelle modernisieren kann.

Von Florian Müssig

Die Firma Framework ist 2021 mit dem Versprechen angetreten, nachhaltige Notebooks zu bauen, und hat seitdem mit ihrem modular gestalteten Laptop 13 viele Erwartungen erfüllt: Man kann nicht nur zum Kaufzeitpunkt die Schnittstellen individuell wählen, sondern bekommt alle Komponenten auch einzeln im Webshop, um selbst reparieren zu können. Dass Bassteln explizit erwünscht ist, sieht man auch daran, dass ein Schraubendreher zum Lieferumfang jedes Laptops gehört.

Weil Framework das physische Format der Hauptplatine beibehält, kann man alte Exemplare aufrüsten, indem man das Mainboard gegen eines tauscht, auf dem

ein Prozessor einer Nachfolgegeneration aufgelötet ist. Alle anderen Bausteine, die für ein lauffähiges System notwendig sind – also Arbeitsspeicher, SSD und WLAN-Modul –, sind gesteckt. So kann man sie separat wechseln, was gerade bei kompakten Notebooks keine Selbstverständlichkeit mehr ist.

Mehr noch: Der Laptop 13 (2023) ist eines von nur ganz wenigen Notebooks, das man mit Intels CPU-Topmodell Core i7-1370P kaufen kann. Dieses kombiniert sechs Performance- mit acht Effizienzkernen, während der weitverbreitete Core i7-1360P zwei P-Kerne weniger hat. Das damit bestückte Testgerät liefert denn auch eine hohe Rechenleistung ab. Es gibt aber auch ordentlich Druck auf die Ohren: Schon bei kurzen Lastspitzen wird der Lüfter hörbar; bei anhaltender Volllast pustet er mit fast 3 sone. Das ist viel lauter als bei der versammelten Konkurrenz mit P-Prozessoren und sogar mehr als das, was kompakte Hochleistungsnotebooks mit hitzköpfigeren H-Prozessoren ihren Benutzern zumuten [1].

Bauteilfeinschliff

Obwohl sich das 2023er-Modell des Laptop 13 optisch nicht von seinen Vorgängern unterscheidet (was aber auch Absicht ist), hat Framework ihm weitaus mehr als nur eine neue Hauptplatine spendiert. Unter anderem wurde auch der größte Kritikpunkt ausgeräumt: Der 13,5-Zoll-Bildschirm hat jetzt schon ab Werk eine matte statt einer spiegelnden Oberfläche – man muss also nicht mehr selbst Folien aufziehen [2]. An Helligkeit (bis zu 400 cd/m²), Auflösung (2254 × 1504 Pixel) und tollem 3:2-Seitenverhältnis hat sich nichts geändert.

Die Lautsprecher wurden bereits mit der (hierzulande nicht erhältlichen) Chromebook-Edition anno 2022 verbessert und werden jetzt auch im Windows-Modell eingesetzt. Wobei – diese Bezeichnung ist nicht ganz korrekt: Man bekommt das Notebook wahlweise auch ohne Windows-Vorinstallation und -Lizenz; Installationsleitfäden für etliche Linux-Distributionen stehen auf Frameworks Webseite bereit (siehe ct.de/ybdn).

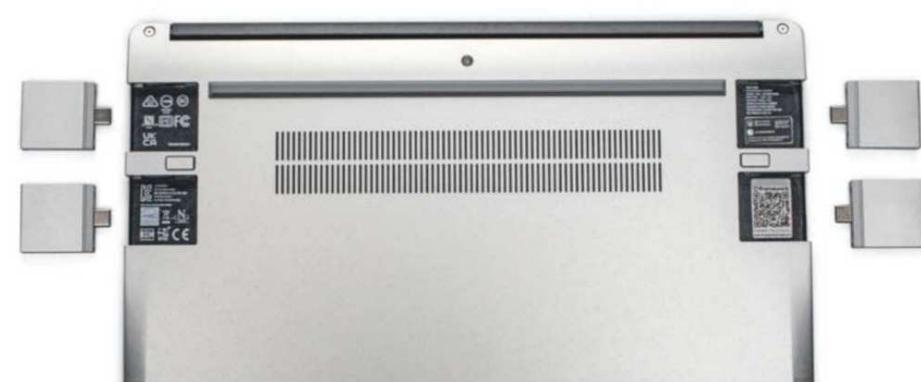
Ebenfalls angefasst wurden die Scharniere: Bislang lieferte Framework den Laptop mit solchen, die 3 Kilogramm Kraftaufwand benötigen – was einhändiges Hochklappen des Deckels erlaubt, in Zügen oder Fliegern aber auch für mitwackelnde Deckel sorgt. Als Alternative

hat Framework im vergangenen Jahr steifere 4-Kilogramm-Scharniere ins Angebot genommen. Der 2023er-Laptop bekommt eine dritte Version; die 3,5-Kilogramm-Scharniere sollen das Beste aus beiden Welten vereinen – also steiferen Halt und dennoch einhändiges Deckelhochklappen. Die beiden anderen Varianten verbleiben im Ersatzteilkatalog und erlauben nachträgliches Modifizieren gemäß eigenen Präferenzen – das bietet kein anderer Notebookhersteller.

Ebenfalls neu ist ein überarbeiteter Akku, der jetzt 61 Wh statt vormals 55 Wh fasst. Vorbildlich: Es wird auch ihn als Ersatzteil geben, sodass man älteren Laptop-Generationen mit plattem Akku ein besseres Bauteil implantieren kann als das, das ursprünglich eingebaut war. Dafür ist allerdings ein Firmware-Update nötig – und diese sind nicht die Paradedisziplin von Framework.

Firmware-Verzögerungen

So hat Framework seit Kurzem zwar das seit November 2022 im Betatest befindliche BIOS-Update 3.17 für Laptops mit elfter Core-i-Generation final freigegeben, doch für Mainboards mit zwölfter Core-i-Generation fehlt es nach zig Monaten immer noch. Bei Version 3.06 hakt es an



Der Laptop 13 hat links und rechts je zwei Schächte für Schnittstellenmodule. Man kann sich also genau die Buchenzusammenstellung aussuchen, die man benötigt – und diese auch nachträglich abändern.

einem zum Paket gehörenden Firmware-Update für die Thunderbolt-Retimer, damit die Notebooks offiziell Thunderbolt-4-zertifiziert sind. Framework arbeitet deshalb an einer neuen Version, die bei Redaktionsschluss Mitte Mai allerdings noch nicht einmal zum öffentlichen Beta-test freigegeben war.

Diese Zertifizierung hatte Framework Ende 2022 versprochen; ab Werk ist erst die jetzt antretende Laptop-Generation mit dreizehnter Core-i-Generation Thunderbolt-zertifiziert. Zur Ehrenrettung: Auch ohne Zertifikat funktioniert die

meiste USB-C- und Thunderbolt-Peripherie völlig problemlos – selbst an Laptops mit elfter Core-i-Generation, die gar kein Zertifikat mehr bekommen werden.

Modul-Updates

Einige der Erweiterungskarten, mit denen man individuell die Schnittstellenbestückung wählt, bekommen ebenfalls ein Update. Es gibt neue DisplayPort- und HDMI-Adapter, die dahingehend modifiziert wurden, dass die Gegenstellen im Notebook länger und tiefer schlafen können – was der Akkulaufzeit zugutekommen soll.

Framework spricht Bastler an: Man darf sich seinen Laptop 13 nicht nur selbst zusammenbauen, wenn man das will, sondern bekommt alle Komponenten als Ersatzteil im Hersteller-Webshop.



Framework hat Anleitungen veröffentlicht, wie man bisherige Karten auf den neuen Stand bekommt, aber während man für den DisplayPort-Adapter nur eine neue Firmware benötigt, ist für den HDMI-Adapter zusätzlich auch der Griff zu einem sehr feinen Lötkolben nötig (siehe ct.de/ybdn). Derzeit werden Laptop-Bestellungen noch mit dem alten HDMI-Adapter ausgeliefert.

Was die aktualisierten Module in der Praxis bringen, müssen wir schuldig bleiben: Unser Exemplar des 2023er Laptop

13 fiel im Test mit einem generell erhöhten Energieverbrauch bei geringer Systemlast beziehungsweise beim Schlafen auf. Die Akkulaufzeit von bestenfalls elf Stunden unterschied sich deshalb – trotz höherer Akkukapazität – nicht von dem, was wir beim 2022er-Vorgänger maßen [3]. Wir haben Framework darüber in Kenntnis gesetzt, bis Redaktionsschluss aber keine Lösung gefunden. Firmware und Treiber waren auf dem Stand, mit dem die erste Ladung 2023er-Laptops an Kunden ausgeliefert wird.

Framework verkauft den Laptop sowohl vorkonfiguriert als auch zum Selberschrauben. Unser Testgerät für knapp 2400 Euro mit Core i7-1370P entspricht der höchsten der drei von Framework festgelegten Ausstattungsvarianten. Mit Core i5-1340P beginnen die Preise bei 1200 Euro; der neue 61-Wh-Akku ist jedoch erst ab dem mittleren 1700-Euro-Modell an Bord. Alternativ bekommt man den Laptop als frei konfigurierbares DIY-Modell: Man kann SSD und Arbeitsspeicher bei Framework zusammen mit dem Notebook-Barebone (ab 980 Euro) kaufen oder aber sie sich anderweitig besorgen. Nur das DIY-Modell bekommt man ohne vorinstalliertes Windows.

Fazit

Die 2023er-Version des Laptop 13 sieht aus wie ihre Vorgänger, und diese Konsanz ist Konzept, damit es mit der Nachhaltigkeit klappt. Ein matter Bildschirm, ein stärkerer Akku und viele andere veränderte Bauteile zeigen, dass das Korsett nicht zu eng geschnürt wurde, sondern Detailverbesserungen zulässt. Diese kommen dank frei verkaufter Ersatzteile auch Bestandskunden zugute – ein Alleinstellungsmerkmal.

Framework sollte allerdings der Firmware-Entwicklung mehr Priorität einräumen – die Pflicht kommt schließlich vor der Kür, und abgegebene Versprechen sollten zeitnah erfüllt werden. Verscherzt es sich Framework mit den Early Adoptern, dürfte es wegen ausbleibender Mund-zu-Mund-Propaganda deutlich schwieriger werden, sich dauerhaft im Notebookmarkt zu halten. An hochgesteckten Plänen fehlt es jedenfalls nicht: Bis Jahresende soll nicht nur eine langersehnte AMD-Variante des Laptop 13 mit Ryzen- statt Core-i-Prozessoren erscheinen, sondern auch noch der größere Laptop 16, der den Traum von wechsel- und damit aufrüstbaren GPUs bei Notebooks Realität werden lassen soll.

(mue@ct.de) 

Literatur

- [1] Florian Müssig, Kompakte 2023er, Sieben 13- und 14-Zoll-Notebooks mit aktuellen Core-i-Prozessoren, ct 13/2023, S. 76
- [2] Florian Müssig, Mach mich matt!, Mattierungsfolie für spiegelnde Notebookbildschirme, ct 15/2022, S. 162
- [3] Florian Müssig, Gehobene Gerätschaft, Kompakte Edel-Notebooks mit Prozessoren von AMD, Apple, Intel und Qualcomm, ct 21/2022, S. 88

Infos zur Linux und Modulen: ct.de/ybdn

#CloudLand2023

www.cloudland.org

CloudLand

DAS FESTIVAL DER 2023 DEUTSCHSPRACHIGEN CLOUD NATIVE COMMUNITY

- Microservices & DDD • CI/CD & Automatisierung
- Container & Cloud-Technologien • DevOps & Methodik



20. - 23. JUNI
im Phantasialand in Brühl

TAG 4

**CUSTOMER
STORIES
ROUNDTABLE**



MAIN SPONSORS

Mayflower

MediaMarkt **SATURN**
Technology

Summer Night
powered by

InterFace AG
the face of informatics **iF**



QA|WARE
SOFTWARE ENGINEERING

**REWE
DIGITAL**

Eventpartner

Heise Medien



Fairhört

Fairbuds XL: Reparaturfreundlicher Kopfhörer mit ANC

Der niederländische Smartphonehersteller Fairphone stellt mit den Fairbuds XL seinen ersten reparierbaren Kopfhörer vor. Mit einem simplen Kreuzschraubendreher lässt sich dieser in seine Einzelteile zerlegen, für fast alle Bauteile liefert Fairphone Ersatz. Obendrein klingt er gut.

Von Robin Brand

Fairphone hat noch etwas gutzumachen. 2021 hatten die Niederländer ihren ersten Kopfhörer vorgestellt. Doch die TWS Stereo Earbuds passten so gar nicht zum Kernversprechen des Unternehmens: Die In-Ears ließen sich nicht reparieren.

Zwei Jahre später wagt Fairphone einen zweiten Ausflug in die Welt der Kopfhörer, dieses Mal mit den Over-Ears Fairbuds XL. Und nein, dieses Mal verrät der Hersteller nicht seinen Markenkern, denn die Fairbuds XL sind prima reparierbar.

Das sieht man dem Kopfhörer nicht an, weder auffällige Schrauben noch klobige Bauteile stören. Auf beiden Ohrteilen sitzen mit Gummilippen abgedichtete Kunststoffabdeckungen, die man ohne Werkzeug entfernen kann. Unter dem linken steckt der 800 mAh fassende Akku, den man ohne Werkzeug entnehmen und austauschen kann. Ein Ersatzakku kostet 19,95 Euro, eine der Plastikabdeckungen 5,95 Euro. Im Unterschied zu manch anderem Bluetooth-Over-Ear kann man die Fairbuds XL auch ohne Akku betreiben – allerdings nicht an einem analogem Klinkenkabel, sondern per USB-C.

Das einzige Werkzeug, das man für den Austausch weiterer Bauteile benötigt, ist der beiliegende Kreuzschraubendreher. Austauschen lassen sich außer Akku und Abdeckung das USB-C-Kabel, das die Ohrhörer miteinander verbindet (14,95 Euro), das Kopfband und die -polsterung (je 19,95 Euro) sowie die Lautsprechereinheiten (je 39,95 Euro). Die Arbeiten sind auch ohne jede Vorkenntnisse innerhalb weniger Minuten erledigt.

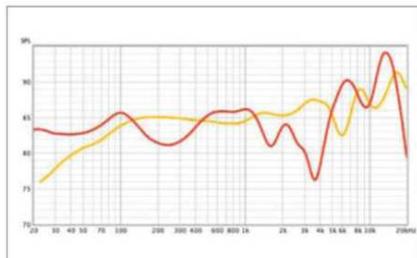
Nach eigenen Angaben verwendet Fairphone 100 Prozent recycelten Kunststoff und Aluminium in „Strukturelementen und in der Kopfbügelbasis“ sowie recyceltes Zinn und Fairtrade-Gold. Man sei aber nicht in der Lage, ausschließlich recycelte Rohstoffe in der Produktion einzusetzen.

Der auffällig grüne Over-Ear-Kopfhörer – alternativ vertreibt Fairphone auch eine klassisch-schwarze Version – ist sehr wertig verarbeitet. Nichts knarzt, die Aluminiumscharniere halten sowohl ein- als auch ausgeklappt stramm ihre Position. Die Polster sitzen fest an ihrem Platz. Außerdem ist der Kopfhörer gemäß IP54 gegen Spritzwasser geschützt, einem Spaziergang im Regen steht nichts im Wege. Die hochwertige Verarbeitung macht sich bemerkbar: 330 g bringen die Kopfhörer auf die Waage. Die Hörer sitzen fest auf dem Kopf, unter den tiefen Ohrpolstern mit einem Innendurchmesser von circa 40 × 60 Millimetern ist es einigermaßen geräumig. Große Ohren fühlen sich darunter über einen längeren Zeitraum wohler als unter kleineren oder flacheren Polstern wie denen des Valco VMK20 oder des Sony WH-1000XM4.

Die Bedienelemente hat Fairphone an der Unterseite der rechten Ohrmuschel platziert: Eine Vierwegewippe schaltet den Kopfhörer ein und steuert Medienwiedergabe und Telefonate. Eine Taste darüber wechselt zwischen ANC und Transparenzmodus oder schaltet beides aus. Die aktive Geräuschunterdrückung arbeitet in Zu-



Fairphone liefert die Fairbuds XL in zwei Farben aus: schwarz und – wie hier zu sehen – grün.



Im Vergleich zu unserem neutral abgestimmten Referenzkopfhörer Sennheiser HD600 (gelbe Kurve) legen die Fairbuds XL (rote Kurve) eine stärkere Betonung auf den Bass.

sammenarbeit mit dem strammen Sitz der Kopfhörerwirkungsvoll gegen gleichbleibende Störgeräusche und rauscht kaum wahrnehmbar. ANC in Kombination mit leiser Musik reicht aus, um Gespräche im Großraumbüro auszublenden. Das Niveau von Bose und Sony erreicht Fairphone allerdings nicht ganz – noch mehr gilt das für den Transparenzmodus. Selbst wenn dieser eingeschaltet ist, fühlt es sich an, als spreche man unter einer Glocke.

Ab Werk sind die Fairbuds XL einigermaßen neutral abgestimmt und abgesehen von der Bassbetonung nicht unähnlich der Charakteristik unseres Referenzhörers Sennheiser HD600. Allerdings gibt der HD600 mehr Details wieder und klingt dadurch klarer. Der Bass der Fairbuds donnert kräftig, die Höhen klingen spritzig. Da sie den Bereich um 4 kHz zurücknehmen, klingen sie leicht muffig, was man außer im direkten Vergleich mit zum Beispiel eben jenem HD600 kaum wahrnimmt.

Fairphone stellt den Fairbuds XL eine optionale App zur Seite. Darin finden sich vier Presets, die den Klang anpassen, aber kein Equalizer für die individuelle Anpassung. Außerdem dient die App als Webshop für die Ersatzteilbestellung und spielt Firmwareupdates ein.

Im Test erwies sich der Kopfhörer als äußerst ausdauernd: Auch bei lauter Musik und aktivierter Geräuschunterdrückung hielt der Akku deutlich über 20 Stunden. Drahtlos verbinden sich die Fairbuds XL per Bluetooth 5.1 mit Zuspielern und verstehen neben AAC und SBC auch den höherwertigen Qualcomm-Codec aptX HD. Per Multipoint-Bluetooth halten sie Kontakt zu zwei Zuspielern gleichzeitig, der Wechsel zwischen Smartphone und Notebook klappte im Test reibungslos.

Fazit

Noch nachhaltiger als mit den Fairbuds XL geht es nur, wenn man bei dem bleibt, was man hat und nichts neues kauft. Die aufwendige Fertigung hat ihren Preis: Man bekommt ähnlich gut klingende Kopfhörer etwa 100 Euro günstiger. Zum Beispiel die Anker Soundcore Q45, die allerdings in einer Hinsicht das unruhige Gegenteil verkörpern, denn nicht einmal ihre Ohrpolster lassen sich austauschen. Im Gegensatz dazu versucht kaum ein anderes Technikunternehmen so glaubwürdig wie Fairphone, seine Produkte fair und langlebig zu bauen. Die Fairbuds XL machen da keine Ausnahme. Sie sind hervorragend verarbeitet, sie lassen sich einfach reparieren und sie werden teilweise aus recycelten Materialien hergestellt. (rbr@ct.de) ct

Fairphone Fairbuds XL

Bluetooth-Kopfhörer mit ANC

Hersteller, URL	Fairphone, fairphone.com/de
Anbindung / Codecs	Bluetooth 5.1 (Multilink) / SBC, AAC, aptXHD
Anschlüsse	USB-C
Ersatzteile	Abdeckung (5,95 €), Akku (19,95 €), USB-C-Kabel (14,95 €), Kopfband & -polsterung (je 19,95 €), Lautsprechereinheit (39,95 €)
Preis	250 €



Nur 995 € im Jahr

Apple. Experten. Wissen.

Mac & i Pro verschafft Entscheidern, Administratoren und Entwicklern, die sich mit Apple-Systemen beschäftigen, einen wesentlichen Vorsprung.

Im Paket enthalten sind:

- Bis zu **24 Live-Webinare** pro Jahr
- Zugang zur **Mac & i Pro-Expertentplattform**
- **Pro Talks** mit kompetenten Gästen
- **Mediathek** mit allen Webinaren
- **1 heise+ Jahresabo**
- **1 heise Pur Jahresabo**

Jetzt Mac & i Pro-Paket sichern:

www.mac-and-i.de/pro





Möchtegern-Schreibtischhelden

Im Test: Zwei Soundsysteme für den Desktop von Mackie

Satter Sound am Schreibtisch, geliefert aus schicken Boxen: Das verspricht Mackie mit seiner CR2-X-Serie, in Form einer Soundbar oder als Lautsprecher-Paar. Doch trotz identischer Treibertechnik fallen die Ergebnisse sehr unterschiedlich aus.

Von Nico Jurran

Die US-amerikanische Pro-Audio-Marke Mackie drang vor einigen Jahren mit kompakten Studiomonitoren seiner CR-X Serie erstmals in den Bereich der Desktop-Lautsprecher vor. Die jetzt erhältliche Soundbar CR2-X Bar Pro und das Boxenpaar CR2-X Cube sollen dank „BMR“-Treibertechnik (dazu später mehr) aus einem sehr kompakten Design einen noch satteren, raumfüllenden Sound her-

ausholen. Bar und Cube lassen sich nicht zusammen als Set betreiben, aber jeweils mit dem aktiven Subwoofer CR6S-X verbinden. Der funktioniert nach dem Downfire-Prinzip: Nur die Bassreflexöffnung weist in den Raum, während der Lautsprecher selbst den Schall zum Fußboden abstrahlt.

Die Soundbar soll ihren Platz unter dem Monitor finden, wofür sie mit einer Höhe von 12,5 Zentimetern in den meisten Fällen tatsächlich flach genug ist. Der angewinkelte Metallfuß der Bar streitet sich trotz seiner Aussparung bei manchen Displays aber mit deren Füßen um den Platz auf dem Schreibtisch. Anders als bei der Vorgängerin „CR Stealthbar“ kann man den Fuß der Bar Pro auch nicht abmontieren.

Ansschlüsse

Bei den Cube-Lautsprechern sind alle Anschlüsse in der rechten Box untergebracht. Von hier geht das verstärkte Audiosignal über ein Stereo-Cinchkabel an die linke

Box. Warum Mackie dafür nur ein rund 1,15 Meter kurzes Kabel beilegt, blieb ein Rätsel. Schon bei mittelgroßen Schreibtischen wird das schnell knapp.

Hinsichtlich der Elektronik unterscheiden sich Soundbar und Cube nicht. Beide haben auf der Rückseite eine USB-C-Buchse, über die sich die Geräte als Audiointerface am PC nutzen lassen. Dabei verarbeiten sie Stereosignale in 16 Bit Samplingtiefe bei 48 kHz Samplingfrequenz. Außerdem nehmen die Geräte Audiosignale über einen analogen 3,5-mm-Klinkeneingang und Bluetooth 5.0 entgegen. Mackie führt die unterstützten Bluetooth-Audiocodecs nicht auf, nannte auf Nachfrage aber SBC und AAC. Im Test mit einem modifizierten Android-Smartphone ließ sich aber nur SBC auswählen.

Eine Digital-Audio-Buchse und einen HDMI-Anschluss sucht man an Geräten vergeblich. Schon deshalb bieten sie sich kaum für den TV-Einsatz im Wohnzimmer an – mal ganz abgesehen davon, dass es auch an einer Fernbedienung mangelt.

An Ausgängen steht jeweils ein 3,5-mm-Klinkenanschluss für einen Stereokopfhörer bereit – beim Cube seitlich im Fuß der rechten Box, bei der Bar auf der Rückseite. Stöpselt man diesen ein, schalten die Geräte ihre Lautsprecher automatisch stumm. Den Subwoofer schließt man über einen weiteren 3,5-mm-Klinkenanschluss an. Hierfür liegt dem CR6S-X ein rund 145 Zentimeter langes Kabel bei – weit weg vom Schreibtisch kommt man damit nicht.

Strom erhalten Cube und Bar jeweils von einem 24-Volt-Netzteil. Dass die Geräte mit einem dedizierten Netzschalter ausgestattet sind, ist erst einmal gut. Dieser befindet sich jedoch jeweils auf der Rückseite, bei der Soundbar zudem etwa in der Mitte. Kann man nicht mit der Hand über das Gerät greifen, erreicht man ihn schlecht.

Bedienung

Die Lautstärke reguliert man mit einer Touchleiste – bei der Bar an der Oberseite und beim Cube an der rechten Box. Die Bedienung hinterließ einen durchwachsenen Eindruck: Legt man den Finger auf die Leiste und bewegt ihn dann langsam in eine Richtung, funktioniert alles noch recht zuverlässig. Tippt man die Leiste hingegen nur an der Zielposition an, springt die Lautstärke oft und der reale Wert stimmt nicht mehr mit der aus zehn

(Bar) beziehungsweise sieben LEDs (Cube) bestehenden Anzeige überein.

Am Subwoofer lässt sich der Basspegel in zehn Stufen regulieren, wobei wieder eine Touchleiste zum Einsatz kommt. Das ist hier allerdings etwas weniger problematisch, da man den Basspegel üblicherweise selten und dann auch nur um wenige Stufen verändert.

Bar und Cube bieten beide einen Knopf, um zwischen den verschiedenen Quellen zu wechseln. Allerdings agiert Mackie hier inkonsequent: Schließt man am Klinkeneingang einen Zuspieler an, wechselt die Geräte automatisch auf diesen. Der Nutzer muss dann gegebenenfalls manuell auf die ursprüngliche Quelle zurückschalten.

Sind die Mackie-Geräte eingeschaltet, leuchten an ihren Ecken – oder eher Rundungen – jeweils vier LED-Streifen, beim Cube zusätzlich noch eine LED im Fuß der rechten Box. Bei der Soundbar und beim Subwoofer kann man dabei jeweils zwischen acht Farben per Knopfdruck umschalten, beim Cube ist man auf Grün festgelegt. Dimmen oder ausschalten lassen sich die LED-Streifen nicht.

Während diese Beleuchtung nicht stört, gehen einem die nicht deaktivierbaren Ansagen, die die Geräte von sich geben, schnell auf die Nerven. Sie teilen unter anderem mit, dass sie eingeschaltet wurden – und zwar in voller Lautstärke, wenn man diese bei der letzten Nutzung hochgedreht hatte. Ausgerechnet bei der Quellenwahl gibt es hingegen keine Anfrage, sie muss man anhand einer LED am Schalter eruieren.

Klang

Wie erwähnt, nutzen die neuen Geräte die Treibertechnik BMR („Balanced Mode Radiators“). Höhen und Mitten sind hier nicht wie bei herkömmlichen Lautsprechern aufgeteilt, sondern werden gemeinsam von einem Vollbereichstreiber erzeugt – mit den gleichen Abstrahlcharakteristiken auf der horizontalen wie vertikalen Ebene.

Die Schallabstrahlung bei BMR liegt bei nahezu 180 Grad, sodass sich ein Raum recht leicht mit Klang füllen lässt und zugleich die Bildung von „Sweet Spots“ – Bereiche, in denen die Klangqualität am höchsten ist – vermieden wird. So zumindest die Theorie. In der Praxis wirkt die Stereofront der knapp 50 Zentimeter breiten Bar Pro nicht breiter als bei anderen kleinen Soundbars. Die Cube-Boxen, die



Bei Mackies Lautsprecherpaar CR2-X
Cube befinden sich alle Anschlüsse und Schalter an der rechten Box. Sie enthält auch den Verstärker. Der Ton für die linke Box geht daher über ein Cinch-kabel an diese.

man weiter voneinander entfernt aufstellen kann, liegen hier klar vorne.

Die Soundbar bietet Equalizer-Modi für Sprache, Musik und Spiele, zwischen denen man mit einem Knopf am Gerät wechselt und die jeweils unterschiedliche Frequenzbereiche betonen. Das ändert aber nichts daran, dass die Soundbar nur bei Sprachbeiträgen (etwa Podcasts) durchgehend zu gefallen weiß. Bei Musikaufnahmen klingt sie nur annehmbar, bis das instrumentale Arrangement zu komplex wird: Dann scheinen sich alle um den Lautsprecher zu streiten, wobei Stimmen häufig komplett untergehen und insgesamt alles recht matschig wirkt.

Ganz anders sieht es beim CR2-X Cube aus: Die Boxen verteilen den Sound im Raum ist so gut, dass es am Schreibtisch tatsächlich keinen Sweet Spot gibt. Vor

allem aber spielen die Boxen auch bei komplexeren Arrangements wesentlich klarer und druckvoller auf – mit gut durchgezeichneten Mitten und Höhen, die auch bei höheren Lautstärken nicht schrill klingen. Etwas Bass ist ebenfalls da, auch wenn man bei der Boxengröße keine Wunder erwarten darf.

Hier macht sich die Kombination mit dem CR6S-X tatsächlich bezahlt: Der Subwoofer rundet das positive Bild noch einmal ab und sorgt mit einer trockenen und präzisen Darbietung für das letzte Quäntchen Bass, das etwa bei Actionfilmen und -spielen durchaus zum Tragen kommt. Im Zusammenspiel mit der CR2-X Bar Pro liefert der CR6S-X hingegen nur ein ordentliches Bassfundament, löst aber nicht die angesprochenen Probleme.

Fazit

Ob ungenaue Touchbedienung, nervige Ansagen oder schlecht positionierte Knöpfe: Mackie gibt bei seinen Lautsprechern der CR2-X-Reihe unnötig viele Gründe, sich als Kunde immer ein bisschen zu ärgern. Auch die kurzen Kabel lösen Kopfschütteln aus – hier kann man sich immerhin durch Austausch der mitgelieferten Exemplare selbst helfen.

Hinsichtlich des Klangs gab es für uns am Ende keinen Zweifel, dass wir dem CR2-X Cube stets den Vorzug gegenüber der CR2-X Bar Pro geben würden. Das Boxenpaar spielt klanglich einfach in einer anderen Liga. Ob man dem Sound mithilfe des CR6S-X noch den letzten Kick gibt, ist Geschmackssache. Die Soundbar fällt hingegen oft derart ab, dass sich der Zugewinn an Klangqualität durch den Zukauf des Subwoofers in Grenzen hält.

(nij@ct.de) ct

Mackie-Lautsprecher

Modell	CR2-X Bar Pro	CR2-X Cube	CR6S-X
Typ	Soundbar	Boxenpaar	Subwoofer
Hersteller, URL		Mackie, mackie.com	
Treiberkonfiguration	2 x 70-mm Vollbereich, 2 Passiv-Radiatoren	83-mm Vollbereich	16,5-cm-Tieftöner
Frequenzbereich lt. Herst.	58 Hz – 20 kHz	58 Hz – 20 kHz	40 – 200 Hz
Verstärkerleistung lt. Herst.	60 W gesamt	60 W gesamt	60 W
Konnektivität	USB-C-Audio (16 Bit / 24 kHz Stereo) Bluetooth 5.0, Analog-Audio-In (3,5-mm-Klinke)	USB-C-Audio (16 Bit / 24 kHz Stereo) Bluetooth 5.0, Analog-Audio-In (3,5-mm-Klinke)	3,5-mm-Klinke (Sub-In)
Lieferumfang	Netzteil (24 Volt, 2,7 A), Kabel (USB-C auf USB-A, 3,5-mm-Stereo-Klinke)	Netzteil (24 Volt, 2,7 A), USB-C-Kabel, Kabel (USB-C auf USB-A, 3,5-Stereo-Klinke, Stereo-Cinch)	Kabel (3,5-mm-Stereo-Klinke)
Leistungsaufnahme Aus / Standby / Betrieb	0 W / 1,9 W / 1,9 W	0 W / 1,9 W / 1,9 W	0 W / 1,8 W / 1,8 W
Maße (B x H x T), Gewicht	494 mm x 125 mm x 122 mm, 2,3 kg	163 mm x 119 mm x 152 mm, 1,48 / 1,4 kg (rechte / linke Box)	255 mm x 280 x 280 mm, 3,4 kg
Preis	252 €	227 €	227 €



Powerbank++

Ein tragbarer Akku, der nicht nur Handys lädt, sondern außerdem als Punktschweißgerät in der Elektronikwerkstatt dient – kann das funktionieren? Und braucht man das?

Einen einheitlichen Markennamen hat die schwarze Alu-Kiste, die auf deutschen Handelsplattformen als „Tragbares Mini Punktschweißgerät“ für rund 45 Euro verkauft wird, nicht; dafür aber einen interessanten Funktionsumfang: Neben ihrem Job als Powerbank mit USB-A-Ausgang und USB-C-Eingang soll sie auch punktschweißen können. Die häufigste Anwendung für Punktschweißgeräte im Elektronikbereich ist, Batterien oder Akkus mit Lötfahnen zu verbinden. Wer ein solches Gerät zur Hand hat, erweitert sein Repertoire an Reparaturmöglichkeiten und kann teure Elektronik vor dem Wegwerfen bewahren, indem er defekte Zellen einfach selbst tauscht. Das können zum Beispiel Knopfzellen sein, die ein Hersteller mit Lötfahnen versehen und in einem Gerät eingelötet hat. Oder Akkus vom Typ 18650, die in Powerbanks, Akkupacks für Akkuschrauber und E-Bike-Akkus stecken und vom Hersteller per Punktschweißver-

fahren mit einem Nickelstreifen verbunden wurden.

Wer schon mal versucht hat, mit einem Lötkolben etwas auf den Polen einer Batterie zu fixieren, der weiß: Deren Oberfläche hat bessere Antihafteigenschaften als Teflon, Lötzinn hat darauf keine Chance. Mit Schweißpunkten ist dagegen eine stabile Verbindung möglich.

Die seltsam anmutende Kombination aus Powerbank und Punktschweißgerät erzeugt kurze Stromstöße von bis zu 1000 Ampere, die bei 4,2 Volt durch die massiven Kupferelektroden fließen. Gemessen haben wir die Angaben nicht, entscheidend war für uns, ob das Werkzeug funktioniert. Zum Test haben wir den beiliegenden Nickelblechstreifen mit je vier Punkten auf verschiedene Akkus und Batterien geschweißt. Die Bedienung ist simpel: Einschalten, Stufe wählen und die beiden Kupferelektroden mit etwas Druck aufsetzen. Die Kiste erkennt, dass sie auslösen kann. Das Kabel zuckt, dann sind zwei Schweißpunkte entstanden. Und auch die Leistung reicht aus: Auf Stufe 6 von 11 erhielten wir zuverlässige Punkte, die man nur mit viel Gewalt wieder abreißen konnte. Die Akkukapazität gibt der chinesische Hersteller mit 5000 mAh an – definitiv ausreichend fürs Punktschweißen. Nach 100 Schweißvorgängen waren die Elektroden heiß, alle vier Füllstands-LEDs aber noch an.

Die mobile Punktschweißkiste lohnt sich für ambitionierte Elektronikbastler und Reparierer, die defekte Zellen ersetzen und Batteriegeräten ein neues Leben einhauchen wollen. Und zusätzlich kann man daran auch das Mobiltelefon laden.

(jam@ct.de)

CPO1 Punktschweißgerät mit Akku

Tragbares Punktschweißgerät	
Hersteller	Shenzhen Jueqi Technology Co., angeboten unter diversen Markennamen
Kapazität	5000 mAh
Lieferumfang	2 m Nickelstreifen, Feile, Elektroden
Preis	45 €

Konventionell und schnell

Dank zehnter Scheibe fasst Seagates NAS-Festplatte Ironwolf Pro nun 22 TByte. Einige Details deuten eine enge Verwandtschaft zu den Serverlaufwerken der Exos-Reihe an.

In den Außenzonen erreicht die Ironwolf Pro eine Übertragungsgeschwindigkeit von maximal 280 MByte/s, auf den inneren Ringen sind es immer noch rund 125 MByte/s. Dank Heliumfüllung liegen Leistungsaufnahme (maximal 8,1 Watt im Betrieb) und Lautstärke (0,3 Sone) trotz 10 Magnetscheiben (Platters) auf niedrigem Niveau; bei ungünstiger Befestigung aber stieg die Lautstärke im Test auf knapp 1 Sone an.

Die Ironwolf Pro rotiert mit 7200 Umdrehungen pro Minute, hat einen Cache von 512 MByte und die rechnerische Ausfallquote liegt bei niedrigen 0,35 Prozent pro Jahr. Seagate spezifiziert die Zahl nicht korrigierbarer Lesefehler mit maximal einem Sektor pro 10^{15} gelesener Bits. Die Garantie beträgt fünf Jahre, innerhalb dieser Zeit darf das Laufwerk 2,75 PByte Daten verarbeiten – einige frühere Ironwolf-Pro-Modelle waren auf 1,5 PByte beschränkt. Zudem ist die Firmware für den in einem NAS üblichen Mixbetrieb mit gleichzeitigem Lesen und Schreiben optimiert. Dies deutet zusammen mit der Freigabe für größere NAS-Systeme bis 24 Laufwerke auf enge Verwandtschaft zu Seagates Serverlaufwerken hin.

Mit rund 580 Euro ist das 22-TByte-Modell der Ironwolf Pro derzeit noch recht teuer.

(ll@ct.de)

Seagate Ironwolf Pro

NAS-SATA-Festplatte mit 22 TByte	
Hersteller, URL	Seagate, seagate.com
Bezeichnung	ST22000NT001
Preis	582 €



Milde Siebziger

Nvidias Spielergrafikkarte GeForce RTX 4070 stellt im Test viele Raytracing-Spiele auch in hoher Auflösung flüssig dar. Innerhalb der neuen 4000er-Generation ist sie bisher die günstigste Grafikkarte.

Nach RTX 4090, 4080 und 4070 Ti kommt nun die GeForce RTX 4070 als vorerst billigste Spielergrafikkarte der neuen Nvidia-Generation. Preislich gehört sie jedoch ebenfalls ins High-End-Segment. Das gilt besonders für die Zotac Gaming RTX 4070 Trinity, die mit 660 Euro noch einmal rund 60 Euro mehr als die billigsten RTX-4070er kostet. Die 4070er tragen den AD104-Grafikchip, der auch auf der RTX 4070 Ti aufgelöst ist. Hier ist er aber um 23 Prozent auf 5888 Rechenkernchen in 46 Shader-Multiprozessoren abgespeckt, ebenso nimmt die Anzahl der Tensor- und Raytracing-Einheiten auf 184 respektive 46 ab. Wie die Ti hat die RTX 4070 504 GByte/s Speichertransferrate, die aber nur von 36 statt 48 MByte L2-Cache gepuffert wird. Dafür sinkt die spezifizierte Leistungsaufnahme gegenüber der Ti um 30 Prozent von 285 auf 200 Watt.

Mit 12 GByte Grafikspeicher ist sie mittelfristig für WQHD-Auflösung mit 2560 × 1440 Pixel noch gut gerüstet. Im Test genügte die Performance oft für ruckelfreies Spielvergnügen bis hinauf zur 4K-Auflösung. Aktuelle, grafisch anspruchsvolle Titel wie A Plague Tale: Requiem bringen die RTX 4070 jedoch bereits in WQHD ins Schwitzen und sie verfehlt knapp das wünschenswerte Minimum für eine flüssige Darstellung (60 Bilder pro Sekunde). Schaltet man hübsche Raytracing-Effekte zum Beispiel in Cyberpunk 2077 hinzu, sinkt die Bildrate deutlich und schon für angepeilte 60 Bilder pro Sekunde muss man auf Full HD reduzieren oder den KI-gestützten Up-scaler DLSS nutzen, dessen Version 3 in unterstützten Spielen nicht nur Bilddetails

ergänzt, sondern sogar komplette Zwischenbilder selbstständig berechnet und so die Bildrate erhöht.

Verglichen mit der Vorgängergeneration ist die RTX 4070 ein spürbares Upgrade für Besitzer von Karten bis zur Preisklasse der GeForce RTX 3060 Ti oder Radeon RX 6800. Auch die RTX-2000-Reihe lässt sie inklusive der teuren 2080 Ti hinter sich. Solange nichts anderes bremst, schafft die RTX 4070 auch mit dem KI-Bildgenerator Stable Diffusion etwa 75 Prozent der 4070-Ti-Performance, kostet aber auch drei Viertel von deren Preis. Die Performance pro Watt der RTX 4070 ist Spitze, die Performance pro Euro überzeugt hingegen weniger. Hier gibt es bei Nvidias RTX 3060 Ti sowie der 3060 mit 12 GByte mehr Performance fürs Geld, ebenso zum Beispiel bei AMDs Radeon RX 6800.

Ihre drei Lüfter halten die Zotac GeForce RTX 4070 Trinity auch unter Vollast recht leise auf Betriebstemperatur. Die maximal 0,7 sone lauten Lüftergeräusche hört man nur in ruhiger Umgebung aus dem geschlossenen PC-Gehäuse heraus. Bei nur 200 Watt gemessener Leistungsaufnahme ist das für eine fast 31 Zentimeter lange 2,5-Slot-Grafikkarte mit ihrem riesigen Kühlkörper aber auch nicht schwierig. Im Leerlauf begnügte sich das Testexemplar mit 15 Watt, schlossen wir mehrere Monitore an, waren es im Test maximal 25 Watt. Kurzzeitige Spitzen belasten das Netzteil für einige Millisekunden mit bis zu 256 Watt.

Die GeForce RTX 4070 Trinity von Zotac ist eine leise, effiziente Grafikkarte, die aber für ihre Leistung insgesamt noch zu teuer ist.

(csp@ct.de)

Zotac Gaming GeForce RTX 4070 Trinity

Spielergrafikkarte für 4K und Raytracing

Hersteller, URL	Zotac, zotac.com/de
GPU / Grafikspeicher	AD104 / 12 GByte GDDR6X
Shader / TMUs / ROPs	5888 / 184 / 64
Maße (L × H × B) / Gewicht	309 mm × 119 mm × 59 mm / 1122 g
Anschlüsse	3 × DP 1.4a, 1 × HDMI 2.1, 1 × ATX 3.0 12VHPWR (16-pol)
Lautheit Leerlauf / Volllast	<0,1 sone (⊕⊕) / 0,7 sone (⊕)
Spieleleistung FHD / WQHD / UHD (m. Raytracing)	⊕⊕ (⊕) / ⊕⊕ (⊖) / ⊖ (⊖)
Lieferumfang	GPU-Halterung, 12VHPWR-Adapter auf 2 × 8-Pin
Preis (Straße) / Garantie	660 € / 3 Jahre (+2 Jahre nach Registrierung)
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ sehr schlecht	⊖ zufriedenstellend
⊖⊖ sehr schlecht	⊖ schlecht

Im Notfall lässt man lieber die Experten ran

Wir bringen Ihren Server wieder auf die Beine - versprochen!



Serverdoks kontaktieren:



THEMAS
KRENN®

Bauen Sie Ihren Wunsch-PC



The image shows the cover of the 'Hardware Guide' magazine and a smartphone displaying the 'Zirkeltraining (PFA)' app. The magazine cover features a green and white design with the title 'Hardware Guide' and a red 'PLUS' badge. The smartphone screen shows the app's main interface with training parameters like 'Training Interval: 01:00', 'Pause Interval: 00:30', and 'Übungssatz verwenden: 6'. It also shows a 'START IN' screen with a timer and a running figure icon.

+ GRATIS Webinar im Wert von 99,- €

Neben den Bauvorschlägen für PCs unterstützt Sie dieses Sonderheft mit einer umfangreichen Kaufberatung zu gängigen PC-Komponenten.

Die Artikel helfen Ihnen nicht nur beim Bau eines neuen Rechners, sondern auch beim Aufrüsten bestehender Systeme. So beschermen Sie Ihrem Rechner einen zweiten Frühling, tun der Umwelt etwas Gutes und sparen obendrein noch Geld!

- Selbstbau-Wunsch-PC
- Allround-PC: Sparsam, leise, trotzdem schnell
- Komponenten im Test
- Kaufberatung SSDs und Festplatten
- Ratgeber Hardware-Kauf
- inkl. GRATIS-Webinar:
Sichere Konfiguration von Büro-PCs –
Hardware und BIOS-Setup

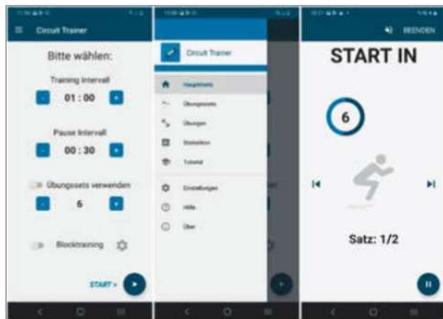
Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 €
Bundle Heft + PDF 19,90 €

 shop.heise.de/ct-hardwareguide22

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 € (innerhalb Deutschlands). Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

 **heise Shop**

Test & Beratung | Fitness-App



Individuell trainieren

Mit der kostenlosen App „Zirkeltraining (PFA)“ stellen Nutzer ihr persönliches Sportprogramm zusammen, wählen Übungen und Pausenzeiten. Push-Nachrichten motivieren zum Sport – doch das Training läuft nicht fehlerfrei.

Eine Minute Liegestütze, zwanzig Sekunden Pause, eine Minute Sit-ups, ... Mit der kostenlosen App „Zirkeltraining (PFA)“ basteln Nutzer sich ihr eigenes Training. Das Kürzel „PFA“ steht für „Privacy Friendly Apps“, ein Projekt der Forschungsgruppe SECUSO vom Karlsruher Institut für Technologie. Anders als viele vergleichbare Anwendungen verzichten diese Apps auf Werbung und fordern nur die wirklich nötigen Berechtigungen ein: Die Zirkeltraining-App möchte Netzwerkverbindungen abrufen, sich selbst beim Start ausführen und den Ruhezustand deaktivieren – mehr nicht.

Direkt auf der Startseite stellt man über Plus- und Minusknöpfe ein, wie lange die Übungen und die Pausen dazwischen dauern sollen. Außerdem wählt man ein Übungsset und wie oft man dieses wiederholen will. Per Schalter lässt sich die Funktion „Übungssets verwenden“ deaktivieren – warum, erschließt sich nicht: Ist der Schalter aus, startet das Training nicht, stattdessen erscheint die Fehlermeldung „Das gewählte Übungsset enthält keine Übungen.“

Eine weitere Option auf der Startseite ist das Blocktraining. Hier bildet ein Übungssatz oder mehrere einen Block, auf den eine längere Pause und dann der nächste Block folgt. Über das Zahnradsymbol öffnet man ein kleines Fenster, um Blöcke und Pausenlängen zu definieren. Wir konnten auf diese Weise nur die Pau-

senlänge anpassen, die Zahl der Sätze ließ sich leider nicht ändern, sondern blieb stets bei 1 stehen.

Mit dem Play-Button unten rechts beginnt man das Training. Im Test stürzte die App manchmal direkt ab, als hätte sie spontan die Lust auf Sport verloren. Im zweiten Versuch hatten wir aber stets Erfolg; Übungen und Pausen wechselten sich ab wie gewünscht.

Während des Trainings zeigt die App stets den Countdown und eine mechanische Stimme zählt zusätzlich die letzten Sekunden herunter. Das lässt sich aber in den Einstellungen unterbinden. Ein Symbolbild der aktuellen Übung ist eigentlich dauerhaft sichtbar, doch bei uns fehlte diese Übungsanzeige einmal plötzlich und erst eine Neuinstallation der App brachte sie zurück. Dieser Bug ist gerade bei komplexeren Übungsfolgen ärgerlich, die man nicht einfach im Kopf behält.

Im Hamburger-Menü oben links findet man weitere Einstellungen. Hier fügt man etwa eigene Übungen hinzu – voreingestellt sind leider nur die Klassiker Kniebeuge und Liegestütz. Wer ein kreativeres Zirkeltraining mit vielseitigen Übungssets möchte, muss hier also Arbeit investieren. Um sich zum Training zu motivieren, kann man unter „Einstellungen/Benachrichtigungen“ Motivationstexte verfassen und festlegen, wann die App diese als Push-Nachricht sendet.

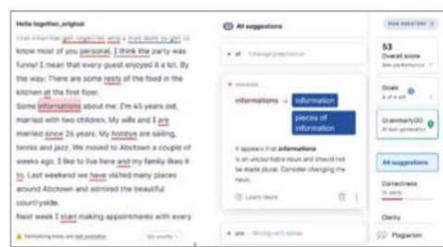
Im Menü verbergen sich auch Statistiken über absolvierte Trainings. Dort und nach jedem Training zeigt die App die verbrauchten Kalorien, berechnet nach den Angaben unter „Einstellungen/Personalisierung“. Da die App dort nur Alter, Größe, Gewicht und Geschlecht erfasst, ist die Kalorienzahl eher ein Richtwert. Die Zählung lässt sich in den Einstellungen deaktivieren.

Die App hat einige Macken und ist optisch sehr einfach geraten. Trotzdem erfüllt sie ihre Funktion und kann eine gute Unterstützung beim selbstbestimmten Workout sein. Dass sie werbefrei ist und keine Daten sammelt, macht sie doppelt sympathisch. (gref@ct.de)

Zirkeltraining (PFA)

Fitness-App

Entwickler, URL	SECUSO Research Group, secuso.aifb.kit.edu
Systemanf.	Android ab 5.0
Preis	Kostenlos



Freundlicher Besserwisser

Grammarly checkt englische Texte auf Tipp-, Komma- und Grammatikfehler, spürt Füllwörter und nichtssagende Floskeln auf und verbessert schwurbelige Sätze. Neu ist eine KI-Funktion, die inhaltliches Feedback gibt und ganze Texte generieren kann.

Grammarly ist ein Schreibassistent für englischsprachige Texte von der kurzen Mail bis zur wissenschaftlichen Arbeit. Die Software beherrscht fünf Idiome: Britisches, amerikanisches, kanadisches, australisches und indisches Englisch stehen zur Wahl. Weitere Sprachen kennt Grammarly nicht. Außer einer Webanwendung und Apps für Windows und macOS umfasst die Grammarly-Produktfamilie etliche Add-ins, die direkt in Officeprogrammen beim Texten helfen. Dank Chrome-Erweiterung unterstützt das Tool beispielsweise auch in Gmail, Google Docs, Twitter oder LinkedIn.

Beim Schreiben in Word zeigt sich Grammarly als diskreter grüner Kringel. Ein Klick darauf ruft Verbesserungsvorschläge auf, die man übernimmt oder verwirft. Die Webanwendung besteht aus einem simplen Editor. Rechts daneben sieht man dauerhaft eine Liste mit einzelnen Korrekturhinweisen. Sie lassen sich vergrößern und zeigen dann zusätzliche Erläuterungen. Mit Fragen wie „Want to sound more confident?“ weist die App auf weitere Vorschläge hin. Jede der rund 50 Korrekturarten lässt sich einzeln zu- und abschalten. So kann man etwa unterbinden, dass Grammarly Passivsätze markiert.

Die Webanwendung legt Texte auf dem Server des Anbieters ab, wo man sie später etwa mit einer Mobil-App weiter bearbeiten kann. Beim Texten im Schreibprogramm kann der Anwender Texte zwar lokal speichern; während der Analyse durch Grammarly werden sie aber eben-

falls auf die Grammarly-Server übertragen.

Seit April 2023 gibt es die Funktion GrammarlyGO, die in Form eines KI-Chatbots inhaltliches Feedback zu Texten des Anwenders gibt oder selbst längere Passagen formuliert. Im Test baten wir um einen Kondolenzbrief, einen Glückwunsch an einen frischgebackenen Vater und eine Entschuldigungsmail an den Chef. Alles lieferte die neue GO-Funktion innerhalb von Sekunden. Passt der KI-Text noch nicht, kann man beispielsweise längere, kürzere, förmlichere oder informellere Varianten anfordern. Ein Premium-Abo umfasst pro Monat 500 Prompts für die integrierte KI, hinter der GPT von OpenAI steckt. In der aktuell laufenden Betaphase umfasst die Free-Version 100 Prompts pro Monat.

Deutschsprachige Nutzer brauchen solide Englischkenntnisse, um das Tool gewinnbringend zu nutzen. Typisch deutsche Fehler bei den Zeitformen korrigierte es im Test zuverlässig. Anders sieht es mit sogenannten „false friends“ aus: Wer „Hello together“ statt „Hello all“ schreibt oder „chef“ mit „boss“ verwechselt, erhält keinen Korrekturvorschlag.

Die Free-Version prüft lediglich Grammatik, Zeichensetzung und Rechtschreibung, macht jedoch keine Vorschläge für eine bessere Wortwahl oder Tonalität. Die Premium-Version versteht sich aufs wissenschaftliche Zitieren in den Zitierstilen MLA, APA und Chicago Manual of Style; sie checkt auch auf Plagiate, was im Test gut funktionierte.

Wer genug Englisch beherrscht, verbessert mit Grammarly nicht nur Mails, Protokolle oder Berichte, sondern auch Sprachgefühl und Wortschatz. Die konsequente Benutzerführung ist bemerkenswert: Obwohl Grammarly ganz unterschiedliche Apps und einen großen Funktionsumfang bietet, gelingt die Orientierung im Programm auf Anhieb. So lassen sich von der Plagiatsprüfung bis zum neuen KI-Tool alle Funktionen unmittelbar produktiv verwenden. (dwi@ct.de)

GrammarlyGO

Schreibassistent für englische Texte	
Hersteller, URL	Grammarly Inc., grammarly.com
Systemanf.	Internetverbindung
App für Windows	Windows ab 10, Chrome oder Edge (ab Vers. 89), .NET ab 4.7.2
App für macOS	macOS ab 10.12, Chrome (ab Vers. 89) oder Safari (ab 12.1)
Mobil-Apps	Android ab 7.0 / iOS ab 14.0
Preis	kostenlos (Free) / ab 144 € pro Jahr (Premium)

Der wertvolle Boost für Ihr Netzwerk!



+ GRATIS Online-Kurs im Wert von 99,- €

Wie baut man in der Firma oder zu Hause leistungsfähige Netzwerke, welche Elemente müssen modernisiert werden, wie hält man sie in Gang? Diese Fragen beantwortet Ihnen das Sonderheft c't Admin 2022.

- ▶ Was das große Gratis-Update FritzOS 7.50 bringt
- ▶ Vernetzen mit Funk und Kabel
- ▶ Glasfaseranschluss richtig auswählen
- ▶ Schwachstellen im Netz finden
- ▶ Active Directory beherrschen
- ▶ inkl. GRATIS-Onlinekurs Active Directory mit 47 Lektionen

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 €
• Bundle Heft + PDF 19,90 €

 shop.heise.de/ct-admin22

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 € (innerhalb Deutschlands). Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.



Steam-Deck-Konkurrent

Mobile Spielkonsole Asus ROG Ally im Test

Im Handheld-PC Asus ROG Ally steckt AMDs modernster Mobilprozessor Ryzen Z1 Extreme. Wir haben getestet, wie sich die tragbare Spielkonsole mit 120-Hertz-Display und Windows 11 gegen das Steam Deck schlägt.

Von Niklas Dierking, Jan-Keno Janssen und Mark Mantel

Valve hat das Konzept des Handheld-PCs mit seinem Steam Deck in den Massenmarkt gebracht. Nun folgt Asus mit einem eigenen Modell – dem ROG Ally. Es

soll vor allem mit seiner Hardware überzeugen, denn Asus verspricht bis zu doppelt so hohe Bildraten in Spielen wie beim Steam Deck [1]. Wir haben die leistungstärkere Variante Z1 Extreme getestet.

Asus und Valve verwenden Prozessoren von AMD, Asus allerdings in einer neueren und – auf dem Papier – viel schnelleren Variante. Das Ally kommt in zwei verschiedenen Konfigurationen, die sich durch den Prozessor und die SSD (512 oder 256 GByte) unterscheiden. Im Topmodell für 800 Euro rechnet der Ryzen Z1 Extreme – eine angepasste Version des jüngst vorgestellten Notebookprozessors Ryzen 7 7840U.

In ihm stecken acht Zen-4-Kerne und eine Grafikeinheit mit zwölf RDNA3-Compute-Units beziehungsweise 768 Shader-Kernen. Erreicht die integrierte GPU

ihren vollen Takt von 2,7 GHz, schafft sie eine in Spielen wichtige FP32-Rechenleistung von 4,1 Tflops.

Zum Vergleich: Das Steam Deck kombiniert vier Zen-2-Kerne mit acht RDNA2-Compute-Units. Die GPU schafft maximal 1,6 FP32-Tflops. Zwei Flaschenhälse verhindern allerdings, dass das Plus an Rohleistung beim Ally eins zu eins durchschlägt: die Übertragungsrate des RAM, die gegenüber dem Steam Deck nur um 16 Prozent steigt, und die Leistungsaufnahme. Um den Akku zu schonen und die Temperatur im Griff zu behalten, können die CPU-Kerne und GPU-Shader nicht ununterbrochen ihre Taktmaxima halten. Das ROG Ally hat 16 GByte LPDDR5-6400-Speicher an Bord; davon zweigt sich die GPU immer 4 GByte ab. Beim Steam Deck sind es 16 GByte LPDDR5-5500.

9 bis 30 Watt für den Prozessor

Standardmäßig läuft das Ally im Modus „Leistung“, in dem der Prozessor genau wie beim Steam Deck 15 Watt elektrische Leistung aufnimmt. Dank modernerer Prozessorarchitektur und 4-Nanometer-Fertigung punktet der Ryzen Z1 Extreme aber mit einer höheren Effizienz.

Verglichen mit der Ryzen-7040U-Serie soll die Z1-Baureihe durch eine angepasste Takt-Spannungskurve bei niedrigeren Powerlimits schneller rechnen. Asus hat dafür einen „Leise“-Modus eingebaut, bei dem sich der Prozessor mit 9 Watt begnügt. Das verlängert die Akkulaufzeit, etwa wenn man ältere Titel spielt, die grafisch weniger aufwendig sind.

Der Modus lässt sich in der sogenannten Armoury Crate ändern – ein Software-Tool von Asus, das mit einem Knopf neben dem Display aufgerufen wird und als Schaltzentrale dient. Dort gibt es auch einen Turbomodus, der das Powerlimit im Akkubetrieb auf 25 und am Netzteil auf 30 Watt erhöht. Das ist vor allem beim Einsatz als gedockte Konsole am Fernseher spannend, wenn der Akku nicht die Spielzeit limitiert.

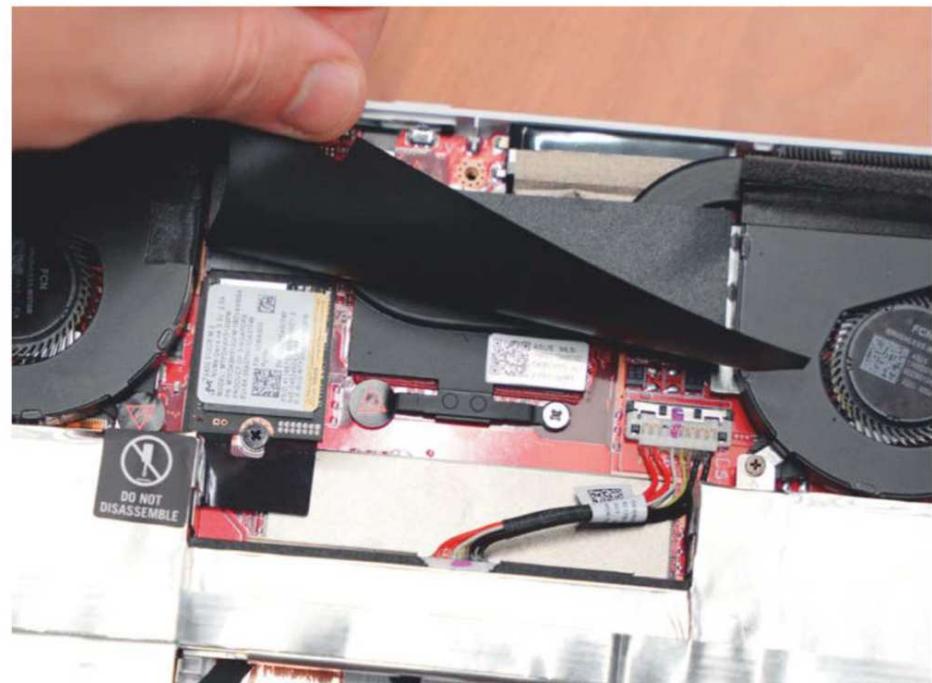
Asus legt auch eine günstigere Version des Ally auf, die 700 Euro kostet. Darin verbaut der Hersteller den beschnittenen Ryzen Z1: In ihm sind sechs der acht CPU-Kerne und nur vier der zwölf GPU-Compute-Units aktiv. Außerdem ist die SSD mit 256 GByte nur halb so groß.

SSD aufrüstbar

Apropos SSD: Diese ist im M.2-2230-Format gesteckt und lässt sich vergleichsweise einfach austauschen, wenn man die Gehäuserückseite des Ally öffnet (siehe Bild). Der Markt für die 30 mm kurzen M.2-Kärtchen ist klein, es gibt aber bis zu 1 TByte große Modelle für rund 100 Euro im Handel. Die NVMe-SSD ist über vier PCI-Express-4.0-Lanes angebunden; die Übertragungsrate reicht bis 4,5 GByte/s. Alternativ gibt es zur Speichererweiterung einen Micro-SD-Karteneinschub (mit UHS-II-Anbindung).

Full-HD-Display mit 120 Hz

Asus' zweiter Trumpf abseits des Prozessors ist das Display: Die Auflösung steigt verglichen mit dem Steam Deck von 1280 × 800 auf 1920 × 1080 Pixel, allerdings im 16:9- statt 16:10-Format. Zudem schafft das Ally bis zu 120 statt 60 Hertz, inklusive Freesync-Support. Dabei gibt die GPU dem Display die Bildwiederholrate



Die SSD im M.2-2230-Format ist im Vergleich zum Steam Deck einfacher auszutauschen. Nachdem man das Gehäuse geöffnet hat, muss man lediglich eine Schraube entfernen und steckt eine größere SSD ein.

dynamisch vor, um Bildrisse (Tearing) zu vermeiden.

Beide Ally-Varianten schützen das Display mit Gorillas Victus-Glas. Die Entspiegelung ist eher dezent gehalten, wirklich matt ist der Bildschirm nicht. Asus wirbt mit einer maximalen Helligkeit von 500 cd/m² – unser Testmuster schaffte 450 cd/m². Das reicht draußen für schattige Plätzchen, bei direkter Sonneneinstrahlung lässt sich das Display aber nicht mehr gut ablesen.

Der USB-C-Anschluss überträgt 10 Gbit/s (USB 3.2 Gen 2) und ein Display-

Port-1.4-Bildsignal. Darüber lässt sich etwa ein 4K-Fernseher mit 120 Hertz versorgen. Da das Ally per USB-C-Netzteil lädt, bietet sich beim Anschluss an einem Fernseher oder Monitor eine Dockingstation an.

Man kann auch eine eigenständige Grafikkarte anschließen, allerdings nur über einen proprietären Stecker von Asus. Folglich passen lediglich die teuren eGPU-Modelle des Herstellers. Die ROG XG Mobile mit mobiler GeForce RTX 4090 (in der Notebookausführung) kostet enorme 2500 Euro.



Die Bedienung von Windows per Touchscreen ist sehr frickelig. Über das linksseitig einblendbare ROG-Ally-Menü geht das besser und man passt ad hoc etwa die Auflösung und Bildwiederholrate an.



Praktisch: Im Gegensatz zum Steam Deck (unten) zeigt der Asus-Handheld neben Steam-Spielen auch Titel von anderen Launchern in der Bibliothek an.

Betriebssystem, Benchmarks, Akkulaufzeit

Asus installiert auf dem Ally Windows 11 Home vor. Die Bedienung per Touch funktioniert bei der Displaygröße nur bedingt gut. Alternativ bewegt der rechte Joystick den Mauszeiger, mit den Schultertasten klickt man. Touchpads wie beim Steam Deck gibt es nicht. Eine virtuelle Tastatur wird in vielen Schreiffeldern automatisch eingeblendet, ansonsten kann man sie über eine Tastenkombination manuell aktivieren.

Um die Bedienung zu vereinfachen, installiert Asus auf dem Ally seine Armoury-Crate-Software vor. Diese beinhaltet zum einen Einstellungsoptionen wie die bereits angesprochenen Leistungsprofile und fps-Limiter, zum anderen gibt es einen Spiele-Launcher, der installierte Titel von allen möglichen Quellen wie Steam und dem Epic Games Store startet.

Software-seitig zeigte sich das Ally im Test insgesamt noch frickelig: Die Maussteuerung per Joystick etwa brach manchmal ab, Armoury Crate hängte sich mehrmals auf, sodass ein Reboot nötig war, und der Wechsel zwischen den Leistungsprofilen ist hakelig. Spiele wachten manchmal nicht aus dem Stand-by auf und mussten neu gestartet werden.

Bei der Spielekompatibilität dürfte das Ally gegenüber dem Deck die Nase vorn haben. Zwar laufen die meisten Win-

dows-Spiele dank der Kompatibilitätschicht Proton weitestgehend problemlos unter Linux und Valve vergibt an immer mehr Spiele das Qualitätssiegel „Deck Approved“, aber insbesondere Titel, die Anti-Cheat-Systeme nutzen, bleiben weiter außen vor. Nutzer, die für Microsofts Gaming-Abo „PC Game Pass“ zahlen, müssen auf dem Steam Deck den Umweg über Cloud-Streaming nehmen, um Game-Pass-Titel zu spielen. Spiele, die kurze Reaktionszeiten erfordern, machen wegen der Inputverzögerung keinen Spaß. Auf dem Ally unter Windows 11 läuft der Xbox Launcher dagegen ohne Probleme und führt Spiele lokal aus.

Die Spielleistung des Ally ist für einen Handheld-PC sehr hoch, allerdings sollte niemand Triple-A-Gaming mit höchster Detailstufe erwarten. Zum Vergleich: Bereits die Desktop-PC-Einstiegsgrafikkarte

Radeon RX 6500 XT ist schneller als die GPU des Ryzen Z1 Extreme.

Eine Verringerung der Grafikdetails bringt in vielen Spielen bereits deutliche fps-Schübe, ohne dass die Bildqualität stark leidet. Das lässt sich gut anhand der Rennsimulation „F1 2022“ veranschaulichen, die mit mittleren Einstellungen in Full-HD-Auflösung und im Leistungsmodus mit durchschnittlich fast 50 fps läuft. Im Turbomodus sind stabile 60 fps drin, bei Reduzierung auf 720p sogar 120 fps.

In „F1 2022“ funktioniert AMDs Upscaling-Technik FidelityFX Super Resolution (FSR), die das Bild trotz verringriger Render-Auflösung hübsch aussehen lässt. Solche Upscaling-Techniken sind ein gutes Mittel, um die Bildrate zu erhöhen.

Im grafisch anspruchsvollen Action-Rollenspiel „Shadow of the Tomb Raider“ sind in 1080p und mit niedriger Detailstufe derweil immer immerhin noch 30 fps drin.

Sowohl im Ally als auch im Steam Deck steckt ein Akku mit 40 Wattstunden Kapazität. Unter gleichen Rahmenbedingungen halten die Geräte etwa gleich lang durch: Bei einem Powerlimit von 15 Watt für die Prozessoren und gleicher Helligkeit (100 cd/m² auf Weiß eingestellt) hielten die Handheld-PCs im anspruchsvollen Action-Rollenspiel „Elden Ring“ knapp zwei Stunden durch. Das Ally schaffte 1,8 Stunden, das Steam Deck 1,7.

Die Akkulaufzeit im Alltag hängt natürlich stark von der Nutzung ab. In grafisch weniger aufwendigen Spielen sind mehr Stunden drin, deutlich länger halten die Geräte etwa beim Abspielen von Videos durch.

Betrieb als stationäre Konsole

Im Test arbeitete das Ally über eine USB-C-Dockingstation von Jsaux reibungslos mit einem Fernseher zusammen.

Frameraten

	F1 22 (Preset Medium, Atrosopic filtering 16x, TAA + Fidelity FX, Azerbaijan 1 Runde, Trocken) [fps]	Shadow of the Tomb Raider (Preset Niedrig) [fps]
	besser ►	besser ►
Bildschirmauflösung 1280 × 720		
Asus ROG Ally (Z1 Extreme) Modus Leistung	106	57
Asus ROG Ally (Z1 Extreme) Modus Turbo	120	76
Valve Steam Deck	60	60
Bildschirmauflösung 1920 × 1080		
Asus ROG Ally (Z1 Extreme) Modus Leistung	49	36
Asus ROG Ally (Z1 Extreme) Modus Turbo	64	53

Damit der Bildwechsel beim Verbinden der Konsole mit einer Dockingstation automatisch klappt, mussten wir beim ersten Anschluss in den Anzeigeeinstellungen von Windows 11 den Fernseher als primären Bildschirm auswählen, ansonsten wird das 1080p-Bild gespiegelt. Danach kann man den Fernseher auch während des Spielens anschließen, woraufhin das Bild direkt auf das TV-Display wechselt.

Einen Playstation-5-Controller konnten wir zwar via Bluetooth mit dem Handheld verbinden, aber das Menü der Armoury Crate nicht bedienen, obwohl sich das Ally im „Gamepad“-Modus befand. Erst als wir direkt am Gerät in den Steam-Big-Picture-Modus wechselten, konnten wir mit dem Controller navigieren.

Zur Kühlung baut Asus zwei Radiallüfter ein, einen mehr als Valve in sein Steam Deck. So können die beiden Lüfter langsamer drehen, um die gleiche Abwärme abzuführen. Das Ally bleibt selbst im Turbomodus und unter Vollast deutlich leiser als das Steam Deck.

Gemessen haben wir in Sone – das ist die „Lautheit“, die nicht nur den Schalldruckpegel in Dezibel einbezieht, sondern auch das Frequenzspektrum. Sehr vereinfacht kann man sagen: In Sone lässt sich die Nervigkeit von Geräuschen angeben. Werte um die 0,4 sone aus 50 cm Entfernung können schon nerven, Lautheit über 1 sone empfinden die meisten Leute als deutlich störend.

Während das Steamdeck unter Vollast mit 1,5 sone röhrt, sind es beim ROG Ally im Leistungsmodus bei Vollast nur 0,4 sone. Auch im Turbomodus (25 Watt, ohne Netzteil) haben wir beim Ally unter Vollast nur 0,9 sone gemessen.

Das Ally will auf den Oberschenkeln oder auf einem Tisch abgestützt werden, damit das Halten auf Dauer nicht zu anstrengend ist. Die Seiten sind mehr als zwei Zentimeter flacher als beim Steam Deck, sodass sich das Gerät nicht so komfortabel in der Luft halten lässt. Dafür ist es mit 608 Gramm rund zehn Prozent leichter und nimmt durch die geringeren Ausmaße weniger Platz in der Tasche oder im Rucksack weg.

Schade ist, dass Asus dem Ally kein Transportköfferchen beilegt – beim Steam Deck ist das Standard.

Fazit

Ganz klar: Das Asus ROG Ally ist für einen Handheld-PC beeindruckend leistungs-

fähig. Damit kann man unterwegs sowohl Retro- als auch anspruchsvollere Titel spielen, wenn man die Grafikdetails ein bisschen reduziert oder Upscaling-Techniken wie AMD FidelityFX Super Resolution (FSR) einsetzt. Auch der Turbomodus für den Einsatz als Spielkonsole am Fernseher macht Spaß.

Verglichen mit dem Steam Deck hinkt das Ally Software-seitig hinterher. Während Updates die Nutzererfahrung noch verbessern dürften, wird Valve mit seinem eigenen Betriebssystem SteamOS immer viel mehr Möglichkeiten haben, die Software für einen Handheld-PC maßzuschneidern. Doch dafür hat das Steam Deck einige Softwareupdates gebraucht. Wir hoffen, dass Asus in den nächsten Mo-

naten nachlegt, um etwa die Bedienung von Windows zu optimieren und Software-bugs aus der Welt zu schaffen.

Wer vorrangig Wert auf Leistung und ein schnelles Display mit kräftigen Farben legt, greift zum Ally, am besten zur Variante mit dem Ryzen Z1 Extreme. Das Modell ist mit 799 Euro fair bepreist. Möchte man eher ältere oder Indie-Titel unterwegs spielen, bleibt das Steam Deck weiterhin eine ausgezeichnete Wahl.

(des@ct.de) ct

Literatur

- [1] Liane M. Dubowy, Taschenspielerei, Mobile Steam-Bibliothek: Spielkonsole Steam Deck im Test, c't 9/2022, S. 112

Handheld-PCs – Technische Daten

	ROG Ally (Z1 Extreme)	ROG Ally (Z1)	Steam Deck
Hersteller, URL	Asus, asus.com/de	Asus, asus.com/de	Valve, steamdeck.com
System-on-Chip			
Hersteller	AMD	AMD	AMD
Fertigung	TSMC 4 nm	TSMC 4 nm	TSMC 7 nm
Kühlung	2 Radiallüfter	2 Radiallüfter	1 Radiallüfter
Lautheit	0,4 sone (Performance-Modus), 0,9 sone (Turbo-Modus)	nicht gemessen	1,5 sone
Prozessor			
Kernarchitektur	AMD Zen 4 (x86)	AMD Zen 4 (x86)	AMD Zen 2 (x86)
CPU-Kerne / Threads	8 / 16	6 / 12	4 / 8
Taktfrequenz	max. 5,1 GHz	max. 4,9 GHz	2,4-3,5 GHz
Grafikeinheit			
GPU-Architektur	AMD RDNA3	AMD RDNA3	AMD RDNA2
Compute Units	12 (768 Shader)	4 (256 Shader)	8 (512 Shader)
Taktfrequenz	max. 2,7 GHz	max. 2,5 GHz	1-1,6 GHz
FP32-Rechenleistung	max. 4,1 TFlops	max. 1,3 TFlops	max. 1,6 TFlops
Speicher			
Menge, RAM-Typ	16 GByte LPDDR5-6400	16 GByte LPDDR5-6400	16 GByte LPDDR5-5500
Übertragungsrate	102,4 GByte/s	102,4 GByte/s	88 GByte/s
Display			
Größe	7 Zoll Touch	7 Zoll Touch	7 Zoll Touch
Auflösung	1920 × 1080	1920 × 1080	1280 × 800
Panel-Typ	IPS-LCD	IPS-LCD	IPS-LCD
Bildwiederholrate	120 Hz, Freesync	120 Hz, Freesync	60 Hz
max. Helligkeit (gemessen)	450 cd/m ²	nicht gemessen	480 cd/m ²
Massenspeicher			
Kapazität	512 GByte	256 GByte	64, 256 oder 512 GByte
Speichertyp	PCIe-4.0-SSD (M.2230)	PCIe-4.0-SSD (M.2230)	eMMC oder PCIe-3.0-SSD (M.2230)
Erweiterung	Micro-SD	Micro-SD	Micro-SD
Anschlüsse			
Audio	3,5-mm-Klinke	3,5-mm-Klinke	3,5-mm-Klinke
USB	3.2 Gen 2 Typ C	3.2 Gen 2 Typ C	3.2 Gen 2 Typ C
USB-Besonderheiten	Power-Delivery	Power-Delivery	Power-Delivery
Video	DisplayPort 1.4	DisplayPort 1.4	DisplayPort 1.4
Sonstiges			
Betriebssystem	Windows 11	Windows 11	SteamOS
Gewicht	608 g	608 g	669 g
Größe	280 × 111 × 21 mm	280 × 111 × 21 mm	298 mm × 117 mm × 49 mm
Preis	799 €	699 €	je nach Speicherplatz: 420-680 €



Neffe aus Nippon

E-Auto Nissan Ariya im Test

Nissans Leaf zählt seit 2012 zu den Wegbereitern der Elektromobilität: effizient, alltagstauglich, aber eher spröde im Design. Der Ariya soll nun als Schwester-Model einen emotionalen Neuanfang markieren. Er kommt recht stattlich auf einer in Kooperation mit Renault entwickelten SUV-Plattform mit dickem Akkupack daher.

Von Sven Hansen

Schick schaut Nissans Elektroneuling aus, besonders wenn man sich von der Seite nähert. Sportliche Linien, futuristische Leuchteinschnitte und ein vielleicht etwas zu spitz zulaufendes Heck. Jenes dürfte der einzige Grund sein, weshalb der Ariya mit 166 Zentimeter Höhe und fast 5,60 Meter Länge in der modernen Kategorie Crossover antritt. Auf der Straße wird man ihn für ein SUV halten.

Auf den Öffnungsknopf der – wenig futuristischen – Fernbedienung darf man ab 47.490 Euro drücken. Da der Ariya schon in der Basisausstattung die 40.000-Euro-Marke reißt, lässt sich gemäß der aktuellen Förderrichtlinie bei Zulassung ein Umweltbonus von 3000 Euro beantragen. Das „Evolve Pack“ bringt unter anderem ein Head-up-Display und erweiterte Assistenzfunktionen in unseren Testwagen.

Gleich vier Leistungsstufen stehen zur Wahl. Das Einstiegsmodell mit 160 kW kommt mit der kleinen Batterie mit 67 kWh Kapazität, die zwei Performance-Modelle mit Doppelmotor bringen es auf eine Systemleistung von 225 kW beziehungsweise 290 kW (394 PS) und haben einen 87-kWh-Akku. Unser Testwagen ist das Vernunftmodell mit dem großen Akku und 178 kW Systemleistung, das mit maximal 531 km die höchste nominale Reichweite nach WLTP bietet. Mit zwei Extras - 20-Zoll-Felgen und Nappalederausstattung – kommt es auf einen Gesamtpreis von 65.900 Euro.

Der Ariya hat einen nahen Verwandten, er setzt wie der Renault Megane E-Tech (siehe c't 24/2022, S.108) auf der

CMF-EV-Plattform der Renault-Nissan-Allianz auf. Mit ein Grund, weshalb wir beim Test ab und zu auf den Franzosen schauten, der, preislich ähnlich aufgestellt, quasi die natürliche Alternative zum Ariya darstellt.

Eingestiegen

Im Innenraum geht es weniger avantgardistisch zu. Vor allem fällt ein wilder Materialmix ins Auge: Shy-Tech-Elemente für Scheibenheizung und Klima liegen hinterleuchtet unter einem Kunsthholzpaneel, Velours, hartes Plastik, weiches Plastik und Leder – alles vorhanden. Man hat viel Raum: Der Mitteltunnel fehlt, und fährt man die Mittelkonsole elektrisch nach hinten, entsteht ein fast schon Lounge-artiges Ambiente. Aber: Auch die Wasserflasche im Fußraum des Beifahrers kullert beim dynamischen Fahren bis zur Pedalerie des Fahrers herüber.

Ein elektrisch ausfahrbares Zusatzfach in der Mitte entpuppt sich als Ablagetischchen. Beim Ladestopp kann man hier zumindest ein kleines Notebook oder Tablet für die Videokonferenz abstellen. Drückt man den Startknopf, landet man in der Gegenwart oder vielleicht sogar ein paar Jährchen früher: Das virtuelle Kombiinstrument und das mittige Infotainment-Display mit 12,3 Zoll haben eine altbackene Bedienoberfläche, arbeiten ruckelig und greifen alles andere als stringent ineinander.

Einige Einstellungsoptionen finden sich im Infotainment-Menü in der Mitte, andere steuert man über die Navigations-tasten am Lenkrad im Kombiinstrument. Hinzu kommen hanebüchene Abkürzungen, die manchmal vielleicht noch lustig klingen („Geschw änd“), ein anderes Mal unverständlich („Auskl b Hptsch ein“), am Ende aber nur ärgerlich sind. Ist man dem Gestammel tagtäglich ausgesetzt, fragt man sich zwangsläufig, wie genau es der



Shy-Tech hinterm Kunsthholzpaneel: Die Bedienelemente für Scheibenheizung und Klima sind schick, aber nicht zu ertasten.



Spätestens im dunklen Modus verliert man bei der Navi-Ansicht im Ariya den Überblick. Unter bunten Spaghetti ist die eigentliche Route kaum noch zu sehen.

Hersteller mit seinem Produkt und der Zufriedenheit der Kunden eigentlich nimmt.

Die Spracherkennung im Ariya funktionierte entweder ganz oder gar nicht – bei schwacher Netzausdehnung hat das On-Board-System wenig zu bieten und gibt sich unverständlich. Das integrierte Navi mit TomTom-Services ist im dunklen Modus äußerst unübersichtlich. Die Navigationskarte lässt sich zwar aufs Kombiinstrument holen, wird dort allerdings zu einer wenig hilfreichen Briefmarke komprimiert. Hier liegen Welten zwischen dem Ariya und seinem Schwestermodell Megane E-Tech mit Android Automotive.

CarPlay und Android Auto bieten immerhin einen bequemen Ausweg aus dem furchtbaren Infotainment – Android Auto leider nur in der kabelgebundenen Variante. Den praktischen Qi-Charger (Grundausstattung) kann man dann mit einem Android-Telefon nicht mehr nutzen.

Mit der für iOS und Android erhältlichen App „Nissan Connect“ hat man Zugriff auf zahlreiche Fahrzeugfunktionen. Sie scheint dasselbe Grundgerüst wie die My-Renault-App zu nutzen, bietet aber deutlich mehr Funktionen und statistische Informationen über das Fahrzeug. Vorklimatisierung und Ladekontrolle gehören zu den Standards, man kann aber auch einen Geofence ziehen, ein Geschwindigkeitslimit setzen oder Sperrzeiten definieren. In allen drei Fällen werden Verstöße lediglich dokumentiert und auf dem Smartphone vermeldet, nicht aber verhindert. Der Filius kann also nach wie vor mit der Spitzengeschwindigkeit von 160 km/h (200 km/h beim Topmodell) während der Sperrzeit an verbotene Orte fahren. Das

Auto verpetzt ihn immerhin – wenn er denn die Datenübertragung im Fahrzeug aktiviert hat.

Losgefahren

Die 242-PS-Version wirkt für das Gewicht von rund zwei Tonnen überraschend agil. Der Ariya neigt bei Kurvenfahrten leicht zum Untersteuern und trägt einen – für einen Fronttriebler nicht ungewöhnlich – leicht aus den Kurven heraus. Insgesamt liegt er wegen des tiefen Schwerpunktes aber sicher auf der Straße. Die drei verfügbaren Fahrmodi brachten in der Praxis nur wenige Unterschiede, das dürfte bei den Performance-Modellen anders sein.

Die E-Pedal-Funktion überraschte uns negativ: Ist sie aktiviert, kommt das Fahrzeug anders als normalerweise üblich nicht komplett zum Stehen. Eigentlich hatte sich Nissan das konsequente Fahren mit nur einem Pedal (Stopp, wenn Fuß vom Gas) auf die Fahnen geschrieben und macht nun eine Rolle rückwärts. Angeblich hatten Kunden mit der fehlenden Kriechneigung bei Park- und Rangiervorgängen zu kämpfen. Wir hätten uns zumindest eine Wahlmöglichkeit gewünscht.

Den elektronischen Innenspiegel muss man mögen. Da man statt „in die Ferne“ auf ein weiteres Display schaut, ergibt sich eine zusätzliche Fokussierungsebene für die Augen und damit zusätzlicher Stress. Auch wer in Sachen Lichtablenkung bei Nachtfahrten empfindlich ist, wird das Display des Innenspiegels dauerhaft ausschalten. Immerhin genügt die dann spiegelnde Oberfläche noch zur Orientierung.

An der Schnellladesäule überzeugt der Ariya: Im Infotainment lässt sich die Akkuheizung manuell zuschalten, sodass wir auch bei Minusgraden mit wohltemperiertem Akku aus dem Stand mit 120 kW laden konnten. Eine automatische Vorkonditionierung bei navigierter Fahrt unterstützt er nicht. AC-seitig kommt das Fahrzeug schon in der Basisausstattung mit 22-kW-Gleichrichter, ein klares Plus. Auch daheim hat man so die Möglichkeit, günstige Strompreise bei flexiblen Tarifen gezielt auszunutzen. Ebenfalls positiv: Das Fahrzeug zeigt den Energiefluss beim Laden auch im Kombiinstrument an. Die in 20-Prozent-Schritten prognostizierte Ladezeit muss man allerdings im Kopf abdauen, sie gilt jeweils von Stufe zu Stufe.

Die Fahrassistenz nach Level 2 (Pro-Pilot mit Navi Link) unterstützt mit einem adaptiven Tempomat, der sich am vor-

ausfahrenden Verkehr und auch an Tempovorgaben der Navigation und Schilderkennung orientiert. Das klappte im Test auf Autobahnen, schon auf der Landstraße stieg der Fahrassistent allerdings häufig aus und kam bei Kurvenfahrten leicht ins Pendeln zwischen den Fahrbahnmarkierungen. Das ging beim Megane E-Tech deutlich flüssiger. In der Stadt war der Assistent des Ariya außer im Stop-and-Go-Verkehr nicht zu gebrauchen.

Fazit

Fürs entspannte Cruisen auf der Langstrecke ist der Ariya mit fettem Akku, Wohnzimmer-Interieur und für die Autobahn optimierter Assistenz wärmstens zu empfehlen. Mit höherer Motorisierung wird er dynamischer – Infotainment und Assistenz werden dadurch allerdings nicht besser. Wer nicht von vornherein auf CarPlay oder Android Auto im Cockpit setzt, darf vom Infotainment nicht viel erwarten. Familien mit Kindern würden sich wünschen, dass die Japaner zu den SUV-Dimensionen stehen und auch das Heck etwas höher ziehen. So wäre in der zweiten Reihe mehr Luft für den Rest der Familie.

Eine Plattform – zwei Gesichter: Wenn man von der Kooperation Nissan/Renault nichts weiß, wird man es den Fahrzeugen weder innen noch außen anmerken. Der E-Tech kommt im Innenraum deutlich beengter daher, mit kleinerem Akku, aber dafür mit modernem Infotainment und besseren Assistenzfunktionen. Die umfangreichere App-Unterstützung und schon in der Standardausstattung bessere Lademöglichkeiten bietet dagegen der Ariya. Was einem am Ende des Tages wichtiger ist, muss man selbst entscheiden.

(sha@ct.de) **ct**



Die Nissan-Connect-App steuert die Klimatisierung, legt Limits fest und gibt statistische Informationen zum Ariya.



Handy-Display-Fortsatz

Elebest C750: Motorrad lernt CarPlay und Android Auto

Das C750 ergänzt auch ältere Motorräder um ein Touchdisplay, das für CarPlay oder Android Auto vorbereitete Apps wie Google Maps darstellt und bedienbar macht. Das Smartphone, das die App ausführt, darf dann in der Jackentasche oder im Tankrucksack bleiben.

Von Peter Siering

Die vom Verkäufer Elebest genannten technischen Daten klingen gut: drahtlose Ansteuerung via CarPlay oder Android Auto, kapazitives Sieben-Zoll-IPS-Display, Sprachsteuerung, wasserdicht nach IPX7. Der Karton im edlen Design enthält

diverse Halterungen und Adapter, die das Gerät am Motorrad befestigen und mit Strom versorgen. Wir haben das C750 Mitte April im Online-Shop bestellt und binnen weniger Tage erhalten. Ein Handbuch gibt es nicht, nur eine kurze Installationsanleitung zum Download.

Das akkulose Gerät ist auffallend leicht und der Displayrahmen rund zwei Zentimeter breit. Das Gehäuse halten rundherum 16 Schrauben zusammen. Angaben zur Robustheit der Konstruktion macht Elebest keine. Der Taster zum Ein- und Ausschalten ist eingeschraubt. An der rechten Seite befinden sich hinter einer Gummikappe die Anschlüsse: ein Mini-USB-Anschluss und ein SD-Kartenslot. Letzterer ist mit einer SD-Karte bestückt, auf der man Konfigurationsdaten findet.

Die Inbetriebnahme gemäß Anleitung gelingt über eine Bluetooth-Verbindung sowohl mit iOS- als auch Android-

Smartphones im Nu. Dabei nutzt das Smartphone für den Datenaustausch ein WLAN, das das C750 bereitstellt. Das Standardpasswort ist wenig originell, lässt sich aber von Hand auf beiden Seiten korrigieren. Die Nutzung von WLAN heißt auch: Die Apps auf dem Smartphone müssen für Zugriffe aufs Internet die Mobilfunkverbindung benutzen, etwa zum Herunterladen von Kartendaten.

Am Kabel

Alternativ erlaubt das C750 auch kabelgebundenen Betrieb. Elebest weist aber darauf hin, dass das Gerät durch die dann offenliegenden Schnittstellen nicht mehr wassergeschützt sei. Ein OTP-Adapter, um ein Mobiltelefon und das C750 mit einem herkömmlichen USB-Ladekabel zu verbinden, liegt im Karton. In der Motorradhalterung eingesteckt und am Bordnetz angeschlossen lädt das C750 auch ein am USB-Port angeschlossenes Smartphone – allerdings nur mit 500mA, was kaum noch einem Smartphone genügt.

Der erste Reflex bei der Inbetriebnahme ist der, das Gerät postwendend zurückzuschicken. Das Bild ist pixelig, von der Seite betrachtet verändern sich die Farben bis in die Negativdarstellung. Eine Untersuchung auf unserem Conoscope ergab, dass es sich um ein wenig zeitgemäßes TN-Display handelt. Der Kontrast liegt bei 768:1, fällt aber schon bei geringen Kopfbewegungen deutlich ab. Die Leuchtdichten haben wir mit 700 cd/m² gemessen. Vom Helligkeitsregler im Menü sollte man die Finger lassen, denn jenseits vom Preset bleicht das Display massiv aus.

Im Praxiseinsatz überraschte das Display dann unerwartet positiv: Wir haben es in der Höhe des Lenkkopflagers angebracht und parallel mit einem Garmin Zumo XT über mehrere Stunden an einem sonnigen Tag im Mai ausgeführt. Im Vergleich zum deutlich teureren Garmin musste sich das Display des C750 nicht verstecken. Es war in allen Situationen ablesbar, wenn auch gelegentlich der schwache Kontrast störte, etwa bei Symbolen zum Abbiegen, die am Bildrand liegen.



Hängt das Telefon per Kabel dran, ist das Elebest C750 nicht mehr wasserfest.



Das Display des Elebest C750 (unten) erwies sich während der Fahrt als deutlich praxistauglicher als es die ersten Sichtprüfungen und Messungen erwarten ließen.

Toucheingaben nimmt das C750 auch ohne dafür präparierte Handschuhe entgegen. Es kann kein Multitouch (also keine Zoomgesten mit zwei Fingern). Im Gerät sind zwar Lautsprecher und Mikro integriert, doch auf dem Motorrad will man den Ton ins Headset im Helm übertragen. Das C750 hat das (Sena-)Headset unseres HJC-Helms zwar als Bluetooth-Gerät erkannt und gekoppelt, aber Audioausgaben kamen dort nicht zuverlässig an. Die eher knappen Empfehlungen des Elebest-Supports, es mit Werks-Resets zu versuchen, halfen nicht. Mal spielten Audio-Streams nicht, mal versagte die Sprachansage der Navi-Apps, mal ging gar nichts. Mit einem anderen Headset in einem Schuberth C3 Pro, ebenfalls von Sena, klappte es hingegen auf Anhieb.

Am Ziel?

Unterm Strich erfüllt das C750 als Verlängerung des Smartphone-Displays seine Funktion, also als visuelle Navigationshilfe. Bei der auf dem Motorrad hilfreichen Bluetooth-Sprachausgabe überzeugte es nicht vollständig. Manche Probleme hat das C750 nicht allein zu verantworten: Helm-Headsets sind frickelig. Beim gerade für CarPlay erschienenen Motorrad-Tourenplaner Calimoto fehlte die Mute-Schaltfläche auf dem Display und es saugte den Akku des Smartphones schnell leer. Frühadepaten zahlen eben Lehrgeld. Immerhin gewährt Elebest ein Rückgaberecht von 30 Tagen. (ps@ct.de) **ct**

Elebest C750

Motorrad-Display mit CarPlay und Android Auto

Anbieter, URL | Elebest, elebest.de

Ausstattung

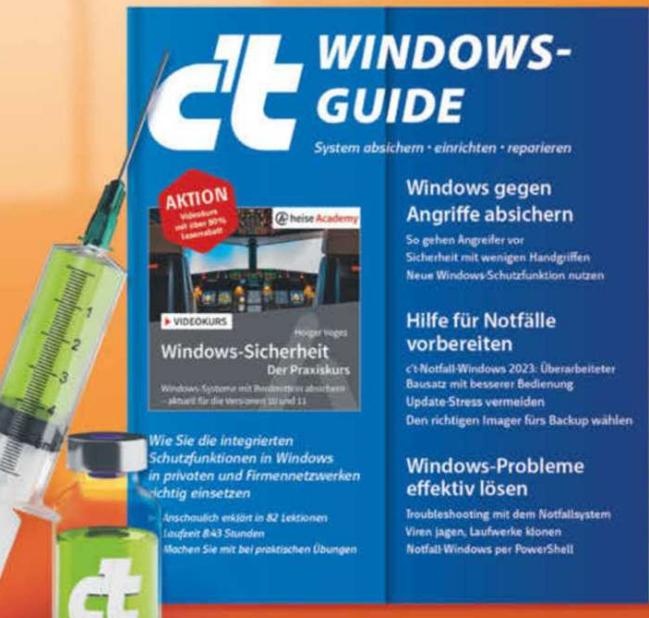
Technik	CPU Dual Core Cortex A7 (1,3 GHz), 2 GByte DDR3-RAM, Linux, 16 GByte interner Speicher
Display	7 Zoll (17,8 cm), 1024 × 600, 170 dpi, TN-Panel, kapazitiv (Single-Touch)
Maße	19,2 cm × 12,7 cm × 2,5 cm, 446 g (mit Navihalter)

Bewertung

Display-Lesbarkeit	⊕
Bedienbarkeit	⊕
Audiofunktion	○
Preis	209 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Stärken Sie Ihre Abwehrkräfte!



+ Videokurs „Windows-Sicherheit“ mit über 90 % Leserrabatt

Welche Schutzfunktionen bietet Windows und wie aktiviere ich Sie? Wie halte ich mir unerwünschte Updates vom Leib und wie kann ich nicht vertrauenswürdige Programme in einer abgeschotteten Umgebung testen?

Diese Fragen und noch mehr klären wir im neuen c't-Sonderheft:

- ▶ Windows gegen Angriffe absichern
- ▶ Hilfe für Notfälle vorbereiten
- ▶ Windows-Probleme effektiv lösen
- ▶ **Inklusive c't-Notfall-Windows 2023**
- ▶ Auch als Angebots-Paket Heft + PDF + Buch „Sichere Windows-Infrastrukturen“ erhältlich!

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 €

Bundle Heft + PDF 19,90 €

 shop.heise.de/ct-windowsguide23

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 € (innerhalb Deutschlands). Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

Gaming im Riesenformat

LED-Projektor X3000i im Test

Wer auf großer Leinwand rasan- te Rennsimulationen fahren möchte, findet im X3000i von BenQ einen idealen Sparrings- partner. Der smarte Beamer taugt fürs Gaming und mit Um- wegen fürs Binge-Watching.

Von Ulrike Kuhlmann

Der würfelförmige Projektor X3000i von BenQ liefert sehr hohe Bildwiederholraten für schnelle 3D-Spiele und präsentiert Filme in 4K-Auflösung mit HDR. Er nutzt DLP-Technik (Digital Light Projection) und kommt ohne sirrendes Farbrad aus: Rote, grüne und blaue LEDs strahlen nacheinander auf den flinken Spiegelchip und erzeugen so die roten, grünen und blauen Teilbilder, die unser Auge zu einem farbigen Gesamtbild zusammensetzen. Zusätzlich bringen weiße LEDs mehr Licht auf die Leinwand – eine auch bei DLP-Beamern mit Farbrad übliche Technik.

Der große Vorteil der LED-Beleuchtung: Der Projektor ist sofort startklar, gibt nach dem Abschalten schnell Ruhe und kann gleich weggestellt werden. Beamer mit herkömmlichen Lampen pusten auch nach dem Ausschalten noch eine Weile weiter und man muss warten, bevor man sie bewegt, weil sonst die Lampen leiden.

Weil die farbigen Teilbilder nacheinander auf der Leinwand erscheinen, stellt sich auch beim X3000i der sogenannte Regenbogeneffekt ein: Bei schnellen Augenbewegungen oder wenn sich im Bild kontrastreiche Kanten schnell seitwärts bewegen, zerfällt die Darstellung in die RGB-Teilbilder. Das nehmen dafür empfindliche Zuschauer als Farbblitze wahr. Vor dem Kauf eines DLP-Projektors soll-

ten Sie deshalb prüfen, ob die Farbblitzer Sie stören.

Aufgelöst

BenQ hat dem X3000i einen flinken Spiegelchip (Digital Mirror Device/DMD) mit Full-HD-Auflösung, also 1920 x 1080 Pixeln, eingebaut. Dieser projiziert in schneller Folge vier Teilbilder eines 4K-Signals leicht versetzt auf die Leinwand und erzeugt so die 8,3 Millionen Bildpunkte des 4K-Bildes. Diese XPR genannte Technik von Texas Instruments sorgt für eine hochauflöste Darstellung ohne Fliegenraster und steht in dieser Hinsicht echten 4K-Beamern kaum nach.

Einzig in sehr feinen Mustern und bei Standbildern flirrt das Bild etwas, verstärkt durch das übliche Rauschverhalten von DLP-Beamern in dunklen Sequenzen. Das sieht man aber nur aus kurzer Distanz vor allem in Testbildern. An hellen beziehungsweise kontrastreichen Kanten traten bei unserem Testgerät leichte Farbschlieren auf – links grüne und rechts violette. Die dünnen Farbsäume sind an den Bildrändern etwas ausgeprägter und erinnern an Konvergenzfehler von Röhrenmonitoren.

Im Gaming-Modus haben wir einen Lichtstrom von 1725 Lumen gemäß ANSI gemessen. BenQ selbst verspricht zwar 3000 Lumen, doch der reale Lichtstrom reicht auch für hellere Räume aus. Das 1,3-fach-Zoomobjektiv erleichtert die



Der mitgelieferte Android-Stick QS01 von BenQ findet unter der Haube des Projektors Platz.



Positionierung; aus 2,50 Metern Abstand leuchtet der X3000i eine 1,70 bis 2,20 Meter breite Leinwand aus (77 bis 100 Zoll Diagonale im 16:9-Format). Die eingebaute Trapezkorrektur passt das Bild automatisch in die Leinwand ein; einen Lensshift für die seitlich versetzte Projektion gibt es nicht.

Games und Videos

Beim Gaming ist der X3000i in seinem Element: Full-HD-Auflösung bringt er mit 240 Hertz extrem geschmeidig und nahezu ohne Latenz (Lag) auf die Leinwand. Laut BenQ umfasst der Lag einen Frame, bei 240 Hertz also gerade mal 4 Millisekunden. Wir haben mit einer Nvidia GeForce RTX 4090 am Beamer gezockt und waren begeistert von der enorm flinken Reaktion des Geräts und der erstklassigen Bildschärfe – da verwischt nichts. Im Vergleich dazu fielen die etwas unsaubereren Kanten bei 4K-Auflösung und 60 Hz Bildwiederholrate auf, zumal hier die 16 Millisekunden Latenz zu spüren waren.

Wer Filme auf der großen Leinwand genießen möchte, nutzt am Beamer den lampenreduzierten Filmmodus (Cinema Öko). Damit erzielt der X3000i immer noch helle 1270 Lumen, der Lüfterlärm sank von 1,9 Sone im Normalmodus auf noch hörbare 1,2 Sone im Öko-Modus. Die Leistungsaufnahme betrug dann 143 Watt (HDR) bis 149 Watt (SDR), im hellen Gaming-Modus waren es 166 Watt.

Der Projektor ist farblich gut abgestimmt, die Grundfarben sind ausreichend satt, die HDR-Wiedergabe gelingt auch dank der guten Graustufenauflösung. Der Kontrast gemessen auf einem Schachbrett muster liegt in der Kino-Einstellung bei sehr guten 150:1. Schwarze Flächen werden allerdings nicht komplett dunkel, was man vor allem bei 21:9-formatigen Kinofilmen bemerkt: Der 16:9-Projektor fasst sie oben und unten mit schwarzen Balken ein, die jedoch dunkelgrau erschei-

nen. Beim Videoschauen störte an unserem Testgerät zudem eine etwa handtellergroße violette Aufhellung rechts unter dem Bild. Zusätzlich hellt der Beamer die komplette Projektion um die Leinwand herum ein klein wenig auf.

Streaming

Für Binge-Watching packt BenQ den WLAN-Streamingstick QS01 mit Android TV 10 als Zubehör in den Karton. Unter der Beamerhaube findet sich für ihn eine passende Aussparung mit HDMI-Anschluss und Micro-USB-Anschlusskabel zur Stromversorgung. Alternativ kann man jeden anderen HDMI-Stick anschließen, nur lässt der sich dann nicht mit der BenQ-Fernbedienung steuern und passt möglicherweise nicht in die Aussparung. So fügt sich der Fire TV Stick 4K zwar exakt ein, allerdings kamen wir nicht mehr an dessen USB-Buchse heran.

Auf dem HDMI-Stick hat BenQ die Streaming-Apps von Amazon Prime Video und YouTube vorinstalliert, weitere wie Disney+, Paramount oder die Mediatheken kann man aus Googles Play Store auf die Android TV-Oberfläche laden. Die Netflix-App findet man dagegen nicht im Play Store. Man soll sie stattdessen über BenQs App Manager installieren, den man zuvor aus dem Play Store laden muss. Das allein ist schon verwirrend und führte im Test nicht einmal zum Erfolg, weil der Beamer bei jedem Aufruf der Netflix-App ein

Update verlangte und nach jedem Update erneut der Wunsch nach einem Update erschien. Laut BenQ fehlte die Netflix-Zertifizierung für den X3000i zum Launch-Zeitpunkt. Nutzer können Netflix alternativ über die angeschlossene Gaming-Konsole aufrufen oder an die rückwärtigen HDMI-Ports einen anderen Streaming-Stick anschließen.

Die eingebauten 5-Watt-Stereolautsprecher sorgen für akzeptablen Sound, produzieren sogar ein wenig Bass, sind aber nicht allzu laut. Man kann den Ton per SPDIF an ein externes Soundsystem weiterreichen oder im Heimkino den HDMI-Rückkanal nutzen; Gamer können auch einen Kopfhörer anschließen.

Inhalte vom Smartphone lassen sich mit BenQs Mirror-App auf den Beamer spiegeln. Oder man nutzt die integrierte Chromecast-Funktion des mitgelieferten Android-Sticks und schiebt die Inhalte per Cast-Symbol auf die Leinwand. Bei Netflix verweigert der Projektor allerdings auch dann die Bildwiedergabe.

Fazit

Der BenQ X3000i produziert auch in helleren Räumen ansehnliche Bilder. Anders als ein großes TV-Display, das im ausgeschalteten Zustand als großes schwarzes Loch im Raum oder an der Wand stört, packt man ihn bei Nichtgebrauch einfach weg. Dass der smarte, hochauflösende Beamer die Haushaltsskasse mit stolzen 2200

Euro belastet, relativiert sich etwas im Vergleich zu einem sehr großen Fernseher.

Das schicke Multitalent macht im Heimkino eine gute Figur, die 4K-Darstellung gefällt, hier stört bei ruhigen Filmen nur das Lüfterrauschen. Die fehlende Netflix-Unterstützung des eingebauten Sticks kann man durch Anschluss einer Konsole oder eines anderen Dongles umgehen, den starken Regenbogeneffekt des DLP-Beamers nicht. Beim geselligen Fußballabend dürfte beides keine große Rolle spielen.

Gamer erhalten mit dem X3000i in jedem Fall einen ungemein flinken, nahezu latenzfreien Projektor, dessen Darstellung auch bei hektischen Bewegungen stets knackscharf bleibt. (uk@ct.de) **ct**

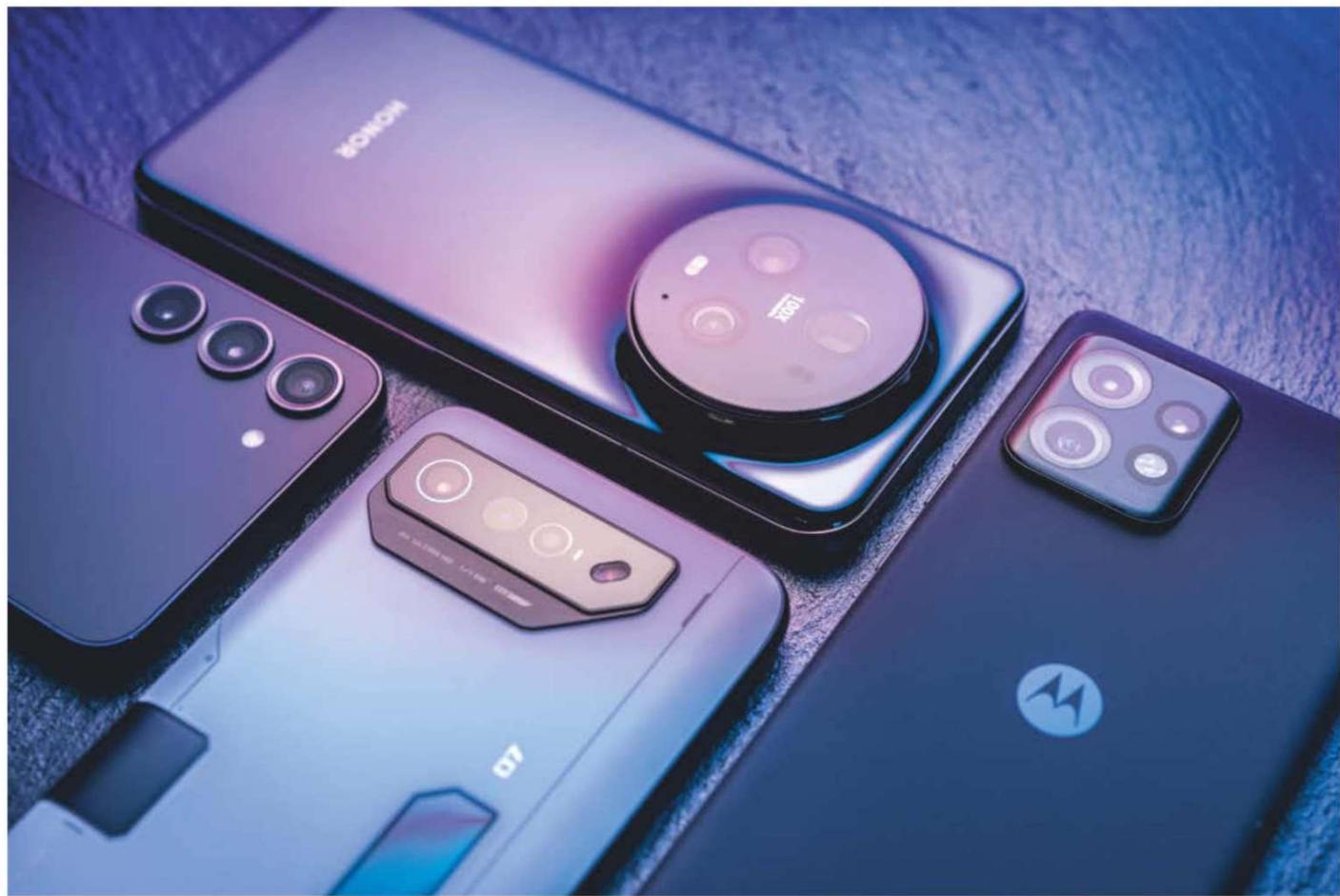
Tipps zum Beamerkauf im Video:
ct.de/ytjm

X3000i

DLP-Projektor für Gamer	
Hersteller, URL	BenQ, benq.de
Auflösung	Full HD nativ, 4K per XPR
Lichtquelle	LED
Bildwiederholfreq.	4K/60 Hz, 1080p/240 Hz
Ausstattung	1,3x-Zoom, Auto-Trapezkorrektur, Bluetooth 4.2, WLAN, Google Cast, 3D per DLP-Shutter
Anschlüsse	3 x HDMI 2.0, 2 x USB-A, Audio-Klinke, S/PDIF, RS-232, DC 12V
Lieferumfang	Android-TV-Dongle, Fernbedienung, Stromkabel
Maße, Gewicht	27 cm x 20 cm x 28 cm, 6,4 kg
Garantie	Projektor: 3 Jahre, Lichtquelle: 3 Jahre oder 20.000 Stunden
Preis	2200 €

Es gibt **10 Arten von Menschen**. iX-Leser und die anderen.

Jetzt Mini-Abo testen: 3 digitale Ausgaben + Bluetooth-Tastatur nur 19,35 €
www.iX.de/digital-testen



Volle Kraft voraus

High-End-Smartphones von Asus, Honor, Motorola und Samsung im Vergleich

Schnellste Snapdragon-Prozessoren, tolle Displays, starke Akkus – und doch unterschiedliche Schwerpunkte. Das Galaxy S23+, Edge 40 Pro, ROG Phone 7 Ultimate und Magic5 Pro setzen im Test Akzente.

Von Robin Brand und Steffen Herget

Samsung ist seit Jahren der dickste Fisch im Android-Teich, doch da draußen gibt es noch mehr. Selbst wenn die Auswahl auf dem Smartphonemarkt in den vergangenen Jahren kleiner geworden ist, etwa durch das Aus von LG und Oppo oder den Niedergang von HTC, Huawei und Sony, tummeln sich immer noch einige Hersteller im Android-Regal – und setzen ganz unterschiedliche Schwerpunkte.

Für diesen Vergleichstest schicken wir neben dem Samsung Galaxy S23+ drei High-End-Modelle von Asus, Honor und Motorola ins Rennen. Das Asus ROG Phone 7 Ultimate zielt auf Gamer ab und

vereint zahlreiche Anpassungen für Spiele in sich. Das Topmodell von Honor heißt Magic5 Pro und soll besonders mit seiner Kamera Punkte sammeln. Von Motorola kommt das elegante Edge 40 Pro, das mit knapp 900 Euro deutlich günstiger ist als die Konkurrenz von Honor und Asus, die für Summen zwischen 1180 (Honor) und 1400 Euro (Asus) über die Ladentheke geht. Der Preis des S23+ hat von zunächst 1200 Euro für die Version mit 256 GByte etwas nachgegeben, gut vierstellig kostet das Smartphone aber noch immer.

Smartphones dieser Preisklasse lassen in der Ausstattungsliste nichts aus.

Zumindest fast nichts: Keines der vier besitzt eine Klinkenbuchse für den Kopfhörer oder einen ohne Werkzeug wechselbaren Akku, das kennt man aus der Oberklasse seit Jahren nicht anders. Pflicht sind hingegen schnelle Prozessoren, viele Kameras und beeindruckende Displays ebenso wie 5G und schnelles WLAN. Alle bis auf das ROG Phone 7 Ultimate enthalten eine programmierbare eSIM als Alternative zum altbekannten Plastikkärtchen. Die Technik steckt überall in schicken Gehäusen aus Glas und Metall, die zwar Wasser und Staub recht gut wegstecken, aber bei Stürzen empfindlicher sind als Kunststoff. Honor, Motorola und Samsung versichern Schutz nach IP68, Asus belässt es bei IP54.

Mit den neuen Snapdragon-Prozessoren von Qualcomm strotzt das Quartett nur so vor Kraft. Auf dem Papier hat das Galaxy S23+ mit dem speziell für Samsung angepassten „Snapdragon 8 Gen 2 for Galaxy“ leicht die Nase vorn, da dessen stärkster Prozessorkern mit einem etwas höheren Takt läuft. Von den Ziffern auf dem Papier lässt sich die Konkurrenz jedoch nicht beeindrucken, die Messwerte liegen durch die Bank auf einem ähnlich hohen Niveau. Das ROG Phone zeigt der Konkurrenz in einigen Benchmarks die Hacken und liegt insgesamt leicht vorne bei der Leistung. Arbeitsspeicher haben sie alle genug im Bauch, um auch Multitasking mit mehreren parallel aktiven Apps zu wuppen. Samsung belässt es im S23+ bei 8 GByte Arbeitsspeicher; Honor und Motorola kommen auf jeweils 12, Asus gar auf 16 GByte und sind damit besser für die Zukunft gerüstet. Honor ermöglicht es außerdem, bis zu 7 GByte des internen Flashspeichers als RAM-Erweiterung zu deklarieren. Vorteile in der Praxis konnten wir dadurch jedoch nicht feststellen.

Vier Langläufer

Üppig ausgestattet sind die Luxustelefone auch hinsichtlich der Akkus. Der des Edge 40 Pro ist mit einer Kapazität von bereits

Das Honor Magic5 Pro besitzt drei Kameras mit je einem 50-Megapixel-Sensor. Vor allem Hauptkamera (siehe Foto, im Makromodus aufgenommen) und Tele sammeln im Test Punkte.



ordentlichen 4600 mAh noch der kleinste, dicht gefolgt von den 4700 mAh im S23+. Das Honor-Smartphone besitzt einen Energiespender mit 5100 mAh, den Vogel schießt jedoch das ROG Phone ab: Sein zweigeteilter Akku bringt es auf stolze 6000 mAh. Nur konsequent, dass das Gaming-Smartphone in unseren vier Ausdauertests durchweg am längsten durchhält, bevor die Lichter ausgehen. Doch auch die anderen drei beweisen Stehvermögen, vor dem Abend mussten wir im Test nie das Ladegerät auspacken. Wer sich ein wenig zügelt und nicht in einer Tour am Handy hängt, dürfte auch einen zweiten Tag schaffen. Das Asus-Smartphone verweigert als einziges die Ladung per Induktion, hier muss es zwingend ein Kabel sein.

Die vier OLED-Displays sind allesamt sehr groß. Asus und Honor bauen mit 6,8 Zoll die größten Bildschirme ein, Samsung liegt mit 6,6 Zoll auch nur knapp dahinter. Das S23+ und das Magic5 erreichen Bildraten von bis zu 120 Hertz und passen die Frequenz automatisch an, Motorola und Asus schrauben die Obergrenze hoch bis 165 Hertz. Der Unterschied zwischen 120 und 165 Hertz ist mit dem Auge kaum

zu sehen, einzig besonders rasante Spiele erscheinen auf diesen Displays noch ein kleines bisschen flüssiger. Ein Nachteil in der Praxis ergibt sich daraus für die beiden etwas langsameren Panels jedoch nicht, viel wichtiger und deutlich sichtbarer als der Sprung auf 165 Hertz ist der von den lange üblichen 60 und etwas besseren 90 auf flotte 120 Hertz.

Im ROG Phone und im S23+ stecken komplett plane Displays, das Edge 40 und das Magic5 ziehen die Panels an den Längsseiten leicht um die Kante. Das lässt die Ränder schmäler wirken, Wischgesten vom Bildschirmrand in die Mitte fühlen sich zudem ein klein wenig natürlicher an. Das bezahlt man mit leicht verzerrten Bildern an den äußeren Displayrändern. Der an den kurzen Bildschirmseiten ungewöhnlich breite Rahmen bei Asus ist Absicht: Beim Zocken im Querformat kann man das ROG Phone sicherer festhalten, ohne den Touchscreen zu berühren oder Inhalte zu verdecken.

Das Display von Samsung strahlt am hellsten und ist nahezu perfekt ausgeleuchtet, selbst die äußersten Ecken fallen nicht ab. Zudem zeigt es die knalligsten Farben. Der Bildschirm des Magic5 zeigt

Laufzeiten & Benchmarks

Modell	Geekbench 5 Single-Core [Punkte]	Geekbench 5 Multi-Core [Punkte]	GFXBench Manhattan 3.0 offscreen [fps]	YouTube-Stream (normale Helligkeit) ¹ [h]	Video 720p (normale Helligkeit) ¹ [h]	Video 4k/120 fps (normale Helligkeit) ¹ [h]	3D-Spiel (normale Helligkeit) ¹ [h]	Laden 50 % / 100 % [min]
	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	◀ besser
Asus ROG Phone 7 Ultimate	1461	5115	326	25,1	24,9	15,2	18,8	18/44
Honor Magic 5 Pro	1109	4333	243	23	18,6	13,5	17,2	17/45
Motorola Edge 40 Pro	1481	4784	314	24,1	20,9	11,7	18,2	34/73
Samsung Galaxy S23+	1538	4879	255	23,3	23	12,5	17,3	17/52

¹ gemessen bei 200 cd/m² und maximaler Auflösung

in der Standardeinstellung etwas wärmeren Farben, das Edge 40 Pro wirkt dagegen kühler. Mit dieser voreingestellten Abstimmung muss man allerdings nicht einfach leben, die Systemeinstellungen halten Optionen vor, mit denen man Farbdarstellung und -temperatur fein an die eigenen Bedürfnisse und den Geschmack anpassen kann.

Viel Licht und wenig Schatten

Weitwinkel, Ultraweitwinkel und Tele lautet seit einigen Jahren die Standard-Kamera-Ausstattung im High-End-Segment. Im Testfeld weicht nur Asus ab, dem Gaming-Phone fehlt das Teleobjektiv. Auf dem Papier setzt sich das Honor Magic5 Pro mit drei 50-Megapixel-Kameras, den größten Sensoren und lichtstärksten Optiken (mit Ausnahme des Teles, Details siehe Tabelle) von der Konkurrenz ab. In der Realität macht sich die bessere Ausstattung zwar manchmal, aber nicht immer bemerkbar.

Die weitwinkligen Hauptkameras aller vier Testkandidaten nehmen der höheren Sensorauflösung zum Trotz standardmäßig 12-Megapixel-Fotos auf. Die bei Tageslicht entstandenen Fotos muss man mit der Lupe untersuchen, um Unterschiede in Sachen Schärfe und Detailwiedergabe auszumachen. Das Edge 40 Pro fällt aber mit zu kühlen Farben auf, Asus und Honor mit leicht gelb- respektive rotstichigen Fotos. Besser macht es das S23+. Das Edge schärft stärker nach als das Magic5 Pro und das ROG Phone 7, verpasst es aber nicht so sehr wie das S23+, das deutliche Schärfungsartefakte zeigt. Das Magic5 wechselt deutlich früher als der Rest in den Makromodus, wenn man Objekte aus der Nähe fotografiert.

Schaltet man auf volle Sensorauflösung um, kitzeln die Kameras bei guten Lichtverhältnissen durch die Bank mehr Details heraus. Die Honor- und Samsung-Smartphones zeigen im Labor die sauberte Abbildungsleistung. Speziell die in diesem Modus überschärften Motorola-Fotos wirken sehr unruhig.

Fotografiert man viel in der Nacht oder in schummrigen Innenräumen, macht sich der größere Sensor des Magic5 bezahlt. Zwar sind alle Smartphones in der Lage, auch Szenen im Dämmerlicht einzufangen, doch nur die Fotos des Magic halten einer genaueren Betrachtung Stand. Bei etwa 5 Lux produziert das S23+ einen unansehnlichen Gelbstich, Licht- höfe und matschige Details. Das Motoro-

la überschärft erneut hoffnungslos. Das Asus-Smartphone schießt immerhin, wenn es still gehalten wird, ansehnliche Fotos, scheitert aber zuverlässig dann, wenn Bewegung im Bild ist. Einigermaßen detailreich ohne große Softwarepatzer – wenngleich mit größer gezeichneten Linien und Übergängen – sind dagegen die Resultate des Magic5 Pro.

In Sachen Tele enteilt das Honor der Konkurrenz von Samsung und Motorola meilenweit. Die Fotos zeigen deutlich mehr Schärfe und Details und weniger Bildrauschen. Zudem punktet es mit der längsten Brennweite, die sich bei weit entfernten Motiven bezahlt macht.

Nicht gut (ROG Phone 7, Magic5 Pro) und schlecht (Edge 40 Pro, S23+) heißt es mit Blick auf die Ultraweitwinkelkameras. An den schwer zu rechnenden Optiken mit extremen Bildwinkeln von 120° und mehr beißen sich die Smartphonehersteller allesamt die Zähne aus. Mit den Kleinbild-äquivalenten Brennweiten von etwa 13 Millimetern lassen sich mit einiger Übung zwar in der Perspektive spektakuläre, aber nie detailreiche Fotos aufnehmen.

Android ist nicht gleich Android

Die vier Smartphones laufen allesamt mit der aktuellen Version Android 13. Asus und Motorola belassen es bei einem weitestgehend nackten Android mit einigen Anpassungen. Beim ROG Phone sind das vor allem die Spiele-App Armoury Crate sowie Optimierungen für Gamer. Das Edge 40 Pro wartet unter anderem mit ein paar Gesten zur Steuerung auf. Motorola installiert drei Apps von Fremdanbietern, die sich rückstandslos entfernen lassen.

Samsung und Honor gehen andere Wege, sie liefern hauseigene Pendants zu fast allen Google-Apps mit, etwa Fotogalerie, Mail-Client, Dateimanager und einiges mehr. Samsung lässt anders als Honor bereits seit einiger Zeit bei der Ersteinrichtung die Wahl, welche der eigenen Apps auf dem Gerät landen sollen und welche nicht. Auf den Smartphones von Honor tummeln sich noch dazu zahlreiche Apps anderer Unternehmen, besonders auf dem Magic5: Anwendungen wie Facebook, Netflix, Booking, TikTok und WPS Office könnte man sich flott selbst aus dem Play Store herunterladen, wenn man sie denn braucht. Samsung preist bei der ersten Einrichtung solche Apps zwar hartnäckig an, lässt sie auf Wunsch aber weg.



Asus ROG Phone 7 Ultimate

Asus hat das eigenwillige Design des ROG Phone seit Jahren nicht verändert. Auch das ROG Phone 7 Ultimate gleicht seinen Vorgängern fast wie ein Ei dem anderen. Die Gamingfunktionen des ROG Phone sind den wenigen Konkurrenten weit voraus. Das liegt am maßgeschneiderten Zubehör. Dazu gehört ein anklippssbarer Lüfter, dessen kühlende Wirkung auf das ohnehin kaum drosselnde Smartphone allerdings vernachlässigbar ist. Viel interessanter sind die vier dedizierten Tasten an dem Lüftergehäuse, die das Smartphone fast in einen Gaming-Handheld verwandeln. Zwei Ultraschallflächen im Gehäuserahmen simulieren ganz ohne Zubehör Schultertasten.

In der App „Armoury Crate“ listet Asus Spiele auf, die auf das Zubehör und die Schultertasten vorbereitet sind. Alternativ kann man in der „Game Genie“-App Displayberührungen, die in Spielen bestimmte Aktionen auslösen, auf die verschiedenen Tasten des Zubehörs mappen. Standesgemäß für ein High-End-Smartphone ist die Ausstattung mit 165-Hertz-OLED, rasend-schnellem Snapdragon 8 Gen2 samt 16 GByte RAM und 512 GByte Flash-Speicher. Der Sound aus den kleinen Smartphonelautsprechern tönt überraschend kräftig, der Akku hält tagelang. Frei von Schwächen ist das ROG Phone aber nicht: Andere Smartphones dieser Preisklasse bringen bessere Kameras samt Tele mit, sind in der Regel gemäß IP68 gegen Wasser und Staub abgedichtet, und ihre Hersteller versprechen, länger Updates zu liefern.

⊕ längste Akkulaufzeit

⊕ viele Gaming-Features

⊖ keine eSIM

Preis: 1400 Euro



Honor Magic 5 Pro

Das Magic5 Pro macht schon optisch klar, was hier im Fokus steht: Das riesige, kreisrunde Kameraelement zieht die Blicke auf sich und steht weit aus dem Gehäuse hervor. Die Kamera ist kein Blender, sondern auch einfach gut. Honor verbaut das beste Tele mit der längsten Brennweite im Vergleich und schießt die ansehnlichsten Nachtfotos. Gleich drei Kameras mit je einem 50-Megapixel-Sensor stecken in dem Smartphone, sie fangen viele Details ein und bilden Farben mit allen drei Objektiven identisch ab. Das Gehäuse aus Metall und Glas sieht schick aus, zieht Fingerabdrücke jedoch magisch an.

Die grundlegenden Aufgaben eines Smartphones erledigt das Magic5 Pro ohne Murren und legt noch etwas drauf: Als einziges Modell im Vergleich besitzt es einen Infrarotsender und kann so Fernbedienungen ersetzen. Die Gesichtserkennung erfasst wie bei Apple in 3D und damit sicherer als bei den anderen drei; dafür musste eine zweite Optik her, die neben der Frontkamera in einer breiten Aussparung ihren Platz hat. Die Akkulaufzeit ist gut, doch sie könnte sogar noch besser sein: In China verkauft Honor das Magic5 Pro mit einem anders konstruierten Silizium-Kohlenstoff-Akku, der bei gleicher Größe 350 mAh mehr unterbringt. Honors Android-Oberfläche erinnert stark an die von Huawei. Die vielen Fremdanbieter-Apps müssen nicht sein, immerhin lassen die meisten sich deinstallieren.

- ⬆️ beste Kamera
 - ⬆️ 3D-Gesichtserkennung
 - ⬇️ viel Bloatware
- Preis: 1180 Euro



Motorola Edge 40 Pro

Seidiges, mattes Glas, flache Silhouette und abgerundete Kanten an allen vier Seiten – das Motorola Edge 40 Pro ist ein wahrer Handschmeichler. Trotz der eleganten Form weist das Smartphone Staub und Wasser ab, der Hersteller versichert Widerstandsfähigkeit gemäß der Schutzklasse IP68. Platz für einen Kopfhörerausgang war wie bei der Konkurrenz nicht. Der nominell schwächste Akku ist kein Nachteil, die Laufzeiten liegen auf Augenhöhe mit denen der Konkurrenz. Das passende Netzteil mit einer Leistung von proprietär 125 Watt (per USB PD 100 Watt), mit dem sich auch viele Notebooks laden lassen, liegt wie bei Asus und Honor ohne Aufpreis mit im Karton.

Glänzen kann das Edge 40 Pro bei der Software. Motorola hat das optisch aufgeräumte Android um nützliche Funktionen wie Ready For erweitert. Die Zusatzgesten für besonders schnelles Starten der Taschenlampe oder Kamera sind zusätzliche Pluspunkte. Weniger schön: Motorola verspricht zwar, vier Jahre lang Updates zu liefern, ließ das Edge 40 Pro aber auch Mitte Mai noch auf dem Sicherheits-Patch vom 1. Februar hängen. Kurz vor Testende trudelte immerhin das April-Update ein. Vielfach geäußerte Kritik der Kundschaft bei früheren Modellen lässt befürchten, dass Updates auch beim Edge 40 Pro nur schleppend eintrudeln. Der Preis ist für die High-End-Klasse heiß, das Edge 40 Pro bleibt deutlich unter der Tausend-Euro-Grenze.

- ⬆️ schlank und leicht
 - ⬆️ im Vergleich fast schon günstig
 - ⬇️ bislang schleppende Updates
- Preis: 900 Euro



Samsung Galaxy S23+

Das Galaxy S23+ ist der Allrounder unter den vier Testkandidaten. Es besitzt ein großes, gleichmäßig ausgeleuchtetes und enorm helles Display ohne gebogene Längsseiten, eine sehr gute Kamera, viel Power und einen starken Akku. Durch den kantigen Rahmen schmiegt es sich weniger angenehm in die Hand als das Motorola Edge 40 Pro, bleibt jedoch leichter und kompakter als die Smartphones von Asus und Honor.

Samsung verspricht für das S23+ mindestens vier große Android-Updates bis zur Version 17, Sicherheits-patches kommen fünf Jahre lang. Auch wenn viele Hersteller von Android-Smartphones an dieser Stelle aufgeholt haben: Die Koreaner bleiben der Musterknafe beim Software-Support. Die vielen Apps, die Samsung als Alternative zu den vorgeschriebenen Google-Anwendungen im Programm hat, sind weitestgehend optional. Sie können sie also deinstallieren und so Platz sparen. Dennoch bleibt Samsungs Oberfläche OneUI ein Speicherfresser, von den eingebauten 256 GByte stehen nach der Einrichtung nur etwa 215 GByte zur Verfügung. Dass das S23+ als einziges Smartphone in diesem Quartett 8 statt 12 GByte RAM mitbringt, stört derzeit noch nicht, könnte in ein paar Jahren aber zum Bremsklotz werden. Auf die Möglichkeit, den Speicher mittels MicroSD-Karte zu erweitern, verzichtet Samsung in der S-Klasse seit Jahren, da macht das S23+ keine Ausnahme.

- ⬆️ sehr gute Updateversorgung
 - ⬆️ hellstes Display
 - ⬇️ viel Speicher vorbelegt
- Preis: ab 1050 Euro

Mit Samsung DeX, Honor Connect und Motorolas Ready For werden Galaxy S23+, Magic5 Pro und Edge 40 Pro auf Wunsch zum Ersatz-PC für unterwegs. Per Kabel oder Funk an Monitor oder Fernseher angeschlossen, zeigen sie einen angepassten Android-Homescreen, der stark an Desktopbetriebssysteme erinnert. Die Leistung der drei reicht auch für den Betrieb mit mehreren Apps im Fenstermodus aus. Ready For stellt die Bedienoberfläche je nach verbundenen Gerätschaften unterschiedlich dar. Stöpselt man das Edge 40 Pro an einen Windows-Rechner, streamt es auf Wunsch bis zu fünf Android-Apps in eigenen Fenstern auf den PC oder hält die Smartphonekamera für Videocalls bereit.

Ab Ende 2024 verpflichtet die EU die Hersteller zu fünf Jahren Software-Support. Doch bereits jetzt hat sich bei den Updates einiges getan. Samsung hat die Zeichen der Zeit bereits früh erkannt, das S23+ bekommt wie die meisten Smart-

phones der Koreaner fünf Jahre lang Updates. Auch Honor will fünf Jahre Sicherheitspatches liefern und Android bis Version 16 aktualisieren, Asus und Motorola belassen es bei vier Jahren.

So weit, so gut, doch versprechen kann man viel. In der Praxis füllen die Unternehmen die jeweilige Strategie unterschiedlich konsequent mit Leben. Samsung verdient Lob dafür, die Patches sehr zeitnah und teils sogar schneller als Google auszurollen, zumindest bei den aktuellen Topmodellen. Das Magic5 Pro von Honor hing zum Testbeginn zwei Monate hinterher, die anderen beiden gar drei. So kurz nach dem jeweiligen Verkaufsstart und in dieser Preisklasse ist da deutlich Luft nach oben. Gerade Motorola behandelte seine Smartphones in den vergangenen Jahren arg stiefmütterlich im Blick auf die Updates: Spät ausgelieferte Patches und monatelange Verzögerung bei neuen Android-Versionen rufen die Käufer in

Foren und Bewertungsportalen verlässlich auf die Barrikaden.

Fazit

In der Luxusklasse entscheiden Nuancen darüber, welches Smartphone für den gedachten Einsatzzweck das bessere ist – oder eine konsequente Ausrichtung. Eingefleischte Gamer werden mit dem ROG Phone 7 Ultimate von Asus glücklich, und zwar nicht, weil den anderen drei die Power fehlt, sondern wegen der vielen Anpassungen wie Schultertasten, Anstecklüfter oder Spielemodus im Betriebssystem. Fotofans greifen zum Honor Magic5 Pro, das vor allem mit dem starken Tele und schicken Nachtphotos punktet. Samsung und Motorola setzen auf Allrounder mit Desktopqualitäten, die im Notfall auch mal zum Ersatz-PC werden. Im schnöden Smartphonealltag fühlen sich alle vier pudelwohl, das darf man bei den Preisen aber auch erwarten.

(sht@ct.de) 

Android-Smartphones

Modell	Asus ROG Phone 7 Ultimate	Honor Magic 5 Pro	Motorola Edge 40 Pro	Samsung Galaxy S23+
Hersteller, URL	Asus, rog.asus.com/de	Honor, hihonor.com/de	Motorola, motorola.de	Samsung, samsung.com/de
Betriebssystem / Patchlevel	Android 13 / März 2023	Android 13 / Februar 2023	Android 13 / April 2023	Android 13 / Mai 2023
Funktionsupdates / Sicherheitspatches laut Hersteller bis min.	Android 15 / März 2027	Android 16 / März 2028	Android 16 / März 2027	Android 17 / Februar 2028
Ausstattung				
Prozessor / Kerne × Takt / Grafik	Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 / 1 × 3,2 GHz, 4 × 2,8 GHz, 3 × 2 GHz / Adreno 740	Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 / 1 × 3,2 GHz, 4 × 2,8 GHz, 3 × 2 GHz / Adreno 740	Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 / 1 × 3,2 GHz, 4 × 2,8 GHz, 3 × 2 GHz / Adreno 740	Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 for Galaxy / 1 × 3,4 GHz, 4 × 2,8 GHz, 3 × 2 GHz / Adreno 740
Arbeitsspeicher / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher (Format)	16 GByte / 512 GByte (487 GByte) / –	12 GByte / 512 GByte (487 GByte) / –	12 GByte / 256 GByte (236 GByte) / –	8 GByte / 256 GByte (215 GByte) / –
5G: DSS / Band 1/28/77/78/260/261	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / – / –
SIMs / SAR-Wert	2 × nanoSIM / 1,485 W/kg	2 × nanoSIM + eSIM / 0,81 W/kg	1 × Nano-SIM + eSIM / 0,89 W/kg	2 × Nano-SIM + eSIM / 0,766 W/kg
WLAN (Antennen) / Bluetooth / NFC / Kompass / Standort	Wi-Fi 7 (2) / 5,3 / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo	Wi-Fi 7 (2) / 5,2 / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo	Wi-Fi 7 (2) / 5,3 / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo	Wi-Fi 6E (2) / 5,3 / ✓ / ✓ / GPS, Glonass, Beidou, Galileo
USB-Anschluss / Kopfhöreranschluss / Fingerabdrucksensor	USB-C 3.1, OTG, DP / ✓ / ✓ (Display)	USB-C 3.1, OTG, DP / – / ✓ (Display)	USB-C 3.2, OTG, DP / – / ✓ (Display)	USB-C 3.2, OTG, DP / – / im Display
Akku / wechselbar / drahtlos ladbar	6000 mAh / – / –	5100 mAh / – / ✓	4600 mAh / – / ✓	4700 mAh / – / ✓
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht / Schutztart	17,3 cm × 7,7 cm × 1-1,1 cm / 245 g / ✓ (IP54)	16,3 cm × 7,7 cm × 0,9-1,3 cm / 219 g / ✓ (IP68)	16,1 cm × 7,4 cm × 0,86-1,1 cm / 199 g / ✓ (IP68)	15,8 cm × 7,6 cm × 0,76-0,9 cm / 195 g / ✓ (IP68)
Kameras				
Hauptkamera Auflösung / Blende / OIS	50 MP / f/1,9 / –	50 MP / f/1,6 / ✓	50 MP / f/1,5 / ✓	50 MP / f/1,8 / ✓
Telekamera Auflösung / Blende / OIS / Zoom	–	50 MP / f/3 / ✓ / 3,5-fach	13 MP / f/1,6 / – / 2-fach	10 MP / f/2,4 / ✓ / 3-fach
Ultraweitwinkel Auflösung / Blende / OIS	13 MP / f/2,2 / –	50 MP / f/2 / –	50 MP / f/2,2 / –	12 MP / f/2,2 / –
Frontkamera Auflösung / Blende / OIS	8 MP (Sensor: 32 MP) / f/2,45 / –	12 MP / f/2,4 / –	60 MP / f/2,2 / –	12 MP / f/2,2 / –
Displaymessungen				
Diagonale / Technik / Auflösung / Punktdichte	6,8 Zoll / OLED / 2448 × 1080 Pixel / 396 dpi	6,8 Zoll / OLED / 2848 × 1312 Pixel / 461 dpi	6,7 Zoll / OLED / 2400 × 1080 Pixel / 396 dpi	6,6 Zoll / OLED / 2340 × 1080 Pixel / 393 dpi
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung / max. Bildrate	4,39 ... 1122 cd/m² / 97% / 165 Hz	1,96 ... 1198 cd/m² / 96% / 120 Hz	2,76 ... 867 cd/m² / 94% / 165 Hz	0,91 ... 1322 cd/m² / 97,5% / 120 Hz
Bewertungen				
Performance / Akku	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / +	⊕⊕ / +	⊕⊕ / +
Display / Kamera	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / +	⊕⊕ / +
Software ¹ / Ausstattung	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Preis	1400 €	1180 €	900 €	1200 € (256 GByte), 1320 € (512 GByte)

¹ bewertet werden Updates, Features, Bloatware etc. ✓ vorhanden – nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht



Das Magazin von Fotografen für Fotografen



Fotograf und c't Fotografie-Redakteur

Thomas Hoffmann, fotografiert am liebsten Landschaft und Natur.

„Für außergewöhnliche Fotos braucht man nicht nur eine verlässliche Ausrüstung, auch Geduld und Zufall spielen eine große Rolle.“

Thomas Hoffmann

2x c't Fotografie testen

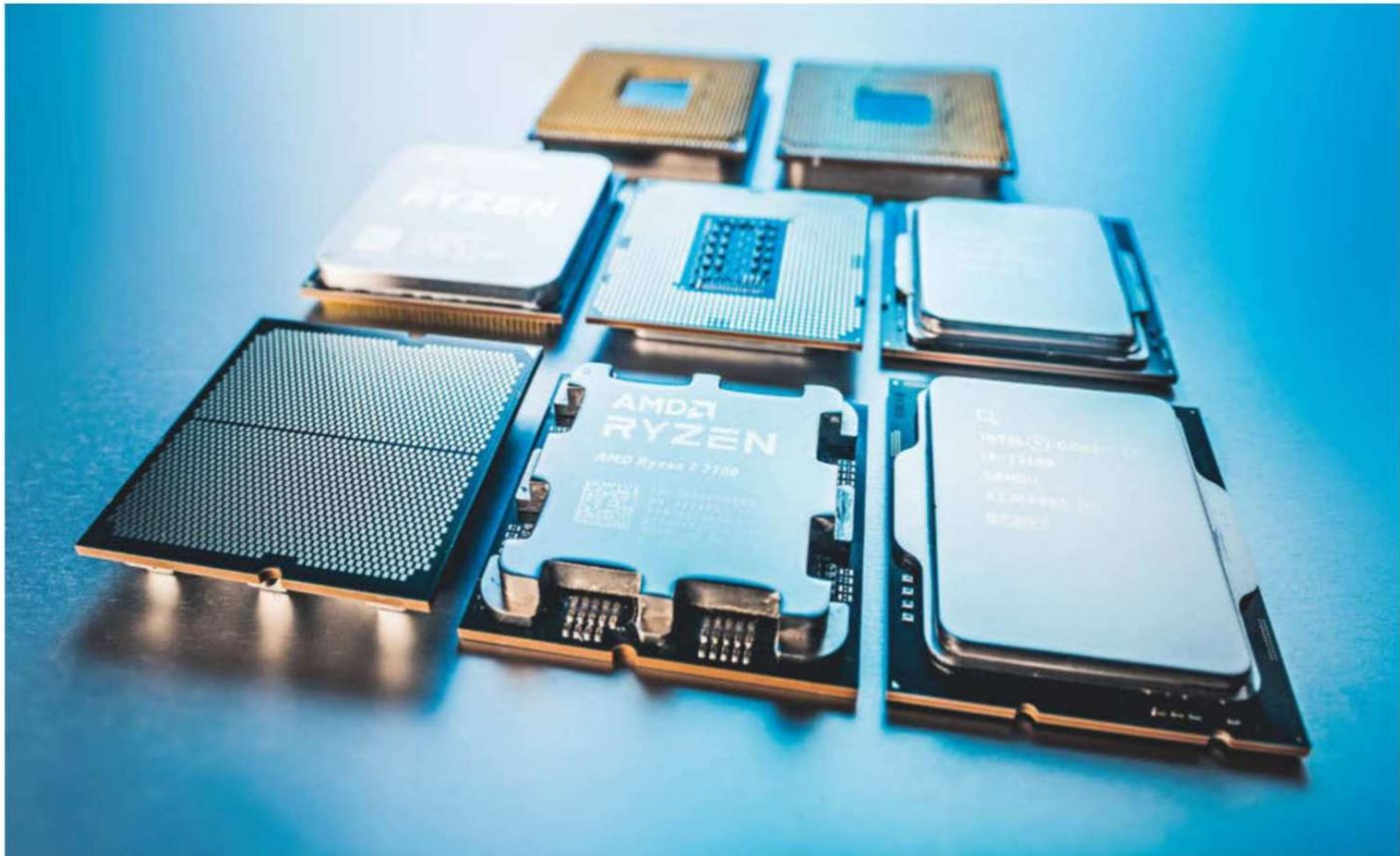
- **2 Ausgaben** kompaktes Profiwissen für 14,30 €
 - 35 % Rabatt gegenüber Einzelheftkauf
 - Inklusive Geschenk nach Wahl
 - Wöchentlicher Newsletter exklusiv für Abonnenten



Jetzt bestellen:

www.ct-foto.de/miniabo





CPU-Wegweiser 2023

Desktop-Prozessoren vom Dual-Core bis zum superschnellen 64-Kerner im Vergleich

Moderne CPUs werden durch Hybrid-Kerne, zusätzlichen Stapelcache und Chiplet-Aufbau immer schneller, aber auch komplexer. Wir helfen Ihnen, unter Hunderten den optimalen Prozessor zu finden und sich nicht im Dickicht der verwirrenden Bezeichnungen zu verirren.

Von Christian Hirsch

Nach einer Ruhephase legte der Fortschritt bei Desktop-Prozessoren in den vergangenen sechs Monaten wieder an Tempo zu. AMD startete im September 2022 mit den Ryzen 7000 und der komplett neu entwickelten Plattform AM5. Die bis-

herigen AM4-Mainboards und Ryzen-5000-Prozessoren „Vermeer“ gibt es aber weiterhin günstig zu kaufen. Intel konterte nur wenige Wochen später mit der 13. Core-i-Generation „Raptor Lake“. Dabei handelt es sich um das erste Update der Hybrid-Cpus mit unterschiedlich schnellen Kernen, die ein Jahr zuvor als Core i-12000 „Alder Lake“ in den Handel kamen.

Momentan stehen allein bei den aktuellen Prozessorserien über hundert verschiedene Modelle zur Auswahl, zu denen sich noch mehr oder minder gut verfügbare Restposten vorheriger Generationen gesellen. Die Suche nach der passenden CPU gestaltet sich dabei nicht einfach: Um die Performance teils gezielt für bestimmte Anwendungen weiter zu steigern, setzen die Hersteller auf immer mehr CPU-Kerne, die inzwischen unterschiedlich leistungsstark sein können oder bieten Spezialvarianten mit größeren Caches an.

Wie Sie dabei den Überblick behalten und den optimalen Prozessor für Ihren Einsatzzweck finden, erklären wir in diesem CPU-Ratgeber. Neben der Übersicht der aktuellen Plattformen und deren Eigenschaften liefern wir Messdaten zur Performance, Effizienz und dem Preis/Leistungsverhältnis von Desktop-Prozessoren der vergangenen sechs Jahre. Dafür haben wir über 50 Prozessoren verschiedener Generationen und Leistungsklassen unter die Lupe genommen.

Mehr Leistung im Mainstream

Um eine riesige Bandbreite bei der Performance abzudecken, schicken die Chiphersteller verschiedene Plattformen ins Rennen (siehe Tabelle auf S. 103). AMD befindet sich gerade in einer Übergangsphase. Für die junge AM5-Plattform gibt es bislang lediglich teurere Ryzen-7000-Prozessoren für 230 Euro bis 800 Euro. Auch die Board-



Die Ryzen 7000 (zweiter von links) fallen durch ihren strukturierten Heatspreader auf. Intels LGA1700-CPUs (zweite von rechts) legen verglichen mit den Vorgängern an Größe zu. An die Ryzen Threadripper kommen sie aber nicht heran.

Preise gingen bis vor Kurzem erst bei knapp 200 Euro los. Das ändert sich jetzt mit dem jüngst vorgestellten A620-Chipsatz.

Das Preissegment darunter deckt AMD weiterhin mit der 2017 eingeführten AM4-Plattform ab. Für diese legte der Hersteller im vergangenen Jahr zahlreiche attraktive CPUs der Serien Ryzen 4000 und 5000 nach, die sich insbesondere für Aufrüster lohnen.

Bei Intel gibt es für das Brot-und-Butter-Segment hingegen seit Ende 2021 die Fassung LGA1700. Die dazu passenden Prozessoren der 12. und 13. Core-i-Generation sind technisch eng miteinander verwandt. Die Spannweite reicht vom Celeron G6900 für 67 Euro mit zwei Kernen bis zum 24-Kerner Core i9-13900KS mit 6 GHz Spitzentakt für 800 Euro.

Die früheren High-End-Desktop-Prozessoren (HEDT) Core X und Ryzen Threadripper sind hingegen ausgestorben. Stattdessen leben die AMD Ryzen Threadripper Pro mit bis zu 64 CPU-Kernen und acht Speicherkanälen in High-End-Workstations weiter. Sie stammen von den Server-Chips Epyc ab. Für leistungsstarke Workstations bietet Intel als Konkurrenz zu Ryzen Threadripper Pro die Xeon W-2400 und W-3400 mit vier beziehungsweise acht Speicherkanälen und maximal 56 Kernen an.

Doch wie finde ich die richtige CPU für mich? Für gängige Einsatzzwecke lässt sich diese Frage leicht beantworten: Wer einen neuen, zukunftssicheren Allround- oder Gaming-PC anschaffen will, sollte für seinen Rechner mindestens sechs (Performance-)Kerne einplanen. Für preiswerte Systeme hat AMD mit der AM4-Plattform die Nase vorn, denn der Hersteller hat die Preise für die Ryzen 4000 und 5000 in den letzten Monaten erheblich gesenkt. Die Hexa-Cores Ryzen 5 5600 ohne und Ryzen 5 5600G mit integrierter Grafik kosten um die 130 Euro.

Im mittleren Preissegment für anspruchsvollere Anwendungen schlägt das Pendel hingegen Richtung Intel aus. Dank des Hybrid-Designs rechnen im Core i5-13500 für 260 Euro sechs Performance- und acht Effizienzkerne. Wer hingegen mit seinem Rechner hauptsächlich 3D-Spiele zocken will, sollte eher zu den Ryzen 7000 greifen. Deren große Caches wirken sich positiv auf die Bildrate aus, das gilt insbesondere für den Ryzen 7 7700X3D (480 Euro) mit zusätzlichem Stapelspeicher.

Achten Sie beim Prozessorkauf immer darauf, egal ob AMD- oder Intel-Prozessor, die sogenannte Boxed-Variante auszuwählen, denn nur bei dieser geben die Hersteller drei Jahre Garantie. Bei den meisten 65-Watt-CPUs ist zudem ein passender Kühler dabei.

AMD legt vor

Bei den im Herbst 2022 vorgestellten Ryzen 7000 „Raphael“ hat AMD kaum einen Stein auf dem anderen gelassen. Die neue Plattform AM5 bringt PCI Express 5.0, DDR5-RAM und neue Mainboard-Chipsätze. Dank 5-Nanometer-Fertigung konnte AMD bei den Ryzen 7000 durch modernisierte Zen-4-Rechenwerke und höhere Taktfrequenzen die Performance zu den Ryzen 5000 mit Zen-3-Architektur um 25 bis 50 Prozent steigern. Zudem enthalten alle Ryzen 7000 im Unterschied zu den Vorgängern endlich eine integrierte GPU und zeigen deshalb auch ohne Grafikkarte ein Bild.

Die aktuelle Ryzen-Generation gibt es mit 6, 8, 12 und 16 Kernen. Die Zahl der Kerne spiegelt sich auch grob im Namensschema wider: Ryzen 3 bedeutet Quad-Core, Ryzen 5 Hexa-Core und Ryzen 7 Octa-Core. Für die High-End-Varianten mit 12 und 16 Kernen reserviert AMD die Kennung Ryzen 9. Die Ryzen 7000 bestehen aus Chiplets, genauer I/O-Die und CPU Core Die (CCD) mit je acht Kernen und 32 MByte Level-3-Cache. Der Ryzen 9 haben deshalb zwei CCDs.

Wir empfehlen, die Ryzen 7000 ohne X zu kaufen, denn diese Varianten mit 65 Watt Thermal Design Power (TDP) schlucken deutlich weniger Energie als die Ryzen 7000X, rechnen aber nur unwe sentlich langsamer. Die High-End-Varianten Ryzen 9 7900X und 7950X mit 170 Watt TDP dürfen dauerhaft bis zu 230 Watt verheizen. Hier lautet unser Rat, sie im Eco-Modus mit 105 Watt TDP zu betreiben. Das kostet nur einige Prozent Performance und sie lassen sich wesentlich einfacher kühlen.

Im Frühjahr 2023 legte AMD mit den speziell fürs Gaming optimierten Ryzen 7000X3D mit 120 Watt TDP nach. Dort stapelt der Chipsetsteller zusätzliche 64

Aktuelle Prozessorplattformen 2023

Plattform / Fassung	Prozessoren	CPU-Kerne	RAM: Kanäle / maximale Kapazität	Chipsätze
Desktop-PC / Workstation				
AMD AM5	Ryzen 7000	6 bis 16	2 / 192 GByte DDR5	A620, B650(E), X670(E)
AMD AM4	Ryzen 3000(G), 4000(G), 5000(G)	4 bis 16	2 / 128 GByte DDR4	A520, B550, X570
Intel LGA1700	Celeron G6900, Pentium Gold G7400, Core i-12000, Core i-13000	2 bis 24	2 / 192 GByte DDR5 oder 128 GByte DDR4	H610, B650, H670, Q670, W680, Z690, B760, H770, Z790
High-End-Workstation				
AMD sWRX8	Ryzen Threadripper Pro 5000WX	16 bis 64	8 / 2 TByte DDR4	WRX80
Intel LGA4677	Xeon W-2400	6 bis 24	4 / 2 TByte DDR5	C741, W790
Intel LGA4677	Xeon W-3400	16 bis 56	8 / 4 TByte DDR5	C741, W790

MByte Level-3-Cache auf ein CCD. Der Ryzen 7 7800X3D mit acht Kernen ist nicht nur aus finanzieller Sicht das attraktivste der drei X3D-Modelle. Denn Ryzen 9 7900X3D und 7950X3D tragen nur auf einem der beiden CCDs Stapelcache, was spezielle Treiber für Windows erfordert, damit die Zuordnung bei Spielen optimal funktioniert.

Von schnellerem Übertaker-RAM mit XMP- oder EXPO-Profil raten wir dringend ab. Die Board-Hersteller heben dabei auch interne CPU-Spannungen an, wodurch sich in den letzten Wochen insbesondere bei Ryzen 7000X3D durchgebrannte Prozessoren häuften [1].

AM4-Schnäppchen

Die schon länger erhältlichen Ryzen 5000 für die Fassung AM4 teilen sich in zwei Varianten auf, die leider nicht immer anhand der Bezeichnung zuzuordnen sind. Die Ryzen 5000X „Vermeer“ mit 6 bis 16 Zen-3-Kernen, wozu aber auch der Ryzen 5 5600 zählt, bestehen wie die Ryzen 7000 aus mehreren Chiplets. Pro CCD stehen 32 MByte L3-Cache zur Verfügung.

Die Ryzen 5000G „Cezanne“ mit integrierter Grafik verwenden hingegen einen einzelnen Chip (monolithisches Die). Aus Platzgründen hat AMD den L3-Cache bei ihnen halbiert, die PCIe-Lanes arbeiten nur im PCIe-3.0- statt -4.0-Modus und es gibt maximal acht Zen-3-Kerne. Zu den Ryzen 5000G gehört aus

technischer Perspektive auch der Ryzen 5 5500, allerdings hat der Chiphersteller bei diesem Hexa-Core die GPU abgeschaltet. Für Gaming-PCs eignet er sich wegen des mit 16 MByte relativ kleinen L3-Cache nicht so gut.

Als Schmankerl für Gamer schickte AMD im Frühjahr 2022 den Achtkerner Ryzen 7 5800X3D ins Rennen. Vom zusätzlichen Level-3-Stapelcache profitiert vor allem die Bildrate bei 3D-Spielen. Mit Erscheinen der Ryzen 7000 hat der Hersteller die Preise für AM4-Ryzen wie erwähnt massiv gesenkt. Das gilt auch für den Ryzen 7 5800X3D, der nun 320 statt 500 Euro kostet.

Die Billig-CPUs der Serie Athlon hat AMD eingestampft. Stattdessen decken nun Ryzen-4000-Prozessoren mit leicht ergrauter Zen-2-Technik das Preissegment unter 100 Euro ab. Von Restposten wie Ryzen 1000, 2000 und 3000 sollten Sie hingegen die Finger lassen, zumal die erste Ryzen-Generation nicht Windows-11-tauglich ist.

Intels Konter

Beginnend mit Oktober 2022 ließ Intel im Laufe der vergangenen Monate die 13. Core-i-Generation „Raptor Lake“ vom Stapel. Dabei handelt es sich hauptsächlich um ein Performance-Update, bei dem die Zahl der Kerne sowie die Taktfrequenzen zulegten. Denn den großen Sprung vollzog Intel bereits ein Jahr zuvor mit Core i-12000

„Alder Lake“. Dazu gehört die neue Plattform LGA1700 mit DDR5-RAM und PCIe 5.0. Zudem krempelte der Chiphersteller die Prozessorarchitektur komplett um.

In den in 10-Nanometer-Technik (Intel 7) gefertigten Chips rechnen leistungsstarke Performance- und kompakte Effizienzkerne gemeinsam. Die P-Kerne sind eine Weiterentwicklung von vorherigen Core-Generationen. Sie enthalten wesentlich mehr Ausführungseinheiten und ein breiteres Frontend sowie größere Caches. Die P-Cores „Golden Cove“ von Core i-12000 und „Raptor Cove“ von Core i-13000 unterscheiden sich kaum. Hauptsächlich ist der Level-2-Cache von 1,25 auf 2 MByte pro Kern angewachsen.

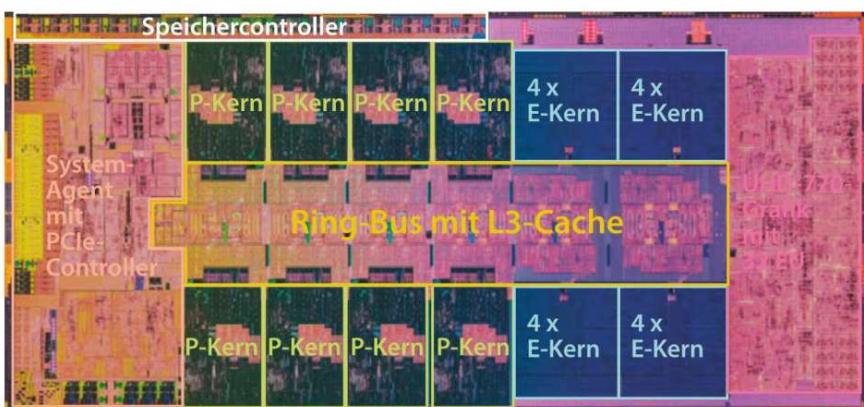
Die Effizienzkerne „Gracemont“ haben ihre Wurzeln hingegen bei den Billigchips der früheren Atom-, Celeron-J/N- und Pentium-J/N-Prozessoren. Diese hat Intel ebenfalls kräftig aufgebohrt, sodass diese nun auch AVX-Befehle ausführen können. Sie sind nicht ganz so leistungsfähig wie die P-Kerne, benötigen dafür viel weniger Platz auf dem Halbleiter-Die. Ihre Rechenleistung liegt dennoch ungefähr auf dem Niveau der Core i-6000 „Skylake“. Auf dem Die sitzen die E-Kerne immer in Viererblöcken und teilen sich jeweils 2, bei Raptor Lake 4 MByte L2-Cache.

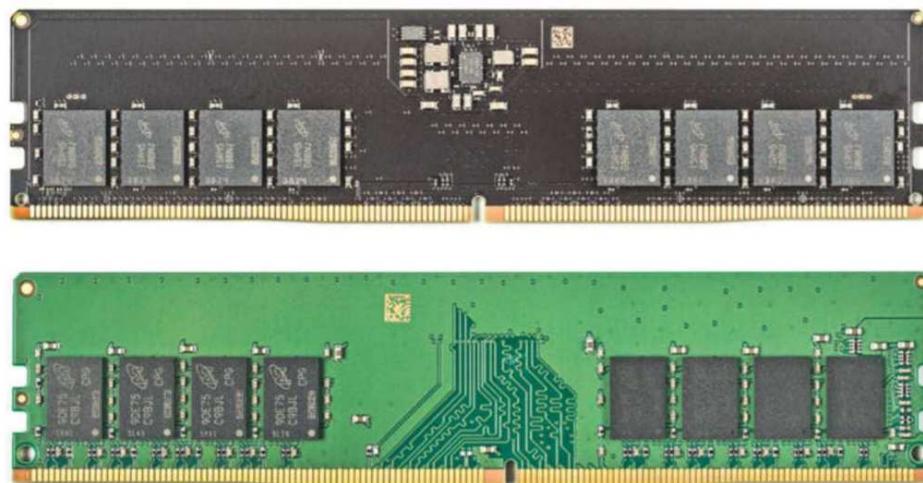
Daraus ergibt sich die Produktunterscheidung der aktuellen Intel-Chips, die wegen der größeren Zahl der angebotenen Modelle etwas komplexer als bei AMD ist: Core i3 haben vier P-Kerne, Core i5 sechs und Core i7 und i9 jeweils acht. Ab der 13. Generation spendiert Intel den Core i5 und höher zusätzlich vier bis 16 Effizienzkerne. Zuvor war dies mit Ausnahme des Core i5-12600K den Core i7 und Core i9 vorbehalten. Weil die P-Kerne Simultaneous Multithreading (SMT) haben, die E-Kerne aber nicht, können Core i9-13000 somit 32 Threads parallel ausführen.

Doch bei der Aufgabenverteilung bei Hybrid-CPUs gibt es ein kniffliges Problem: Damit sie optimal klappt, muss das Betriebssystem beziehungsweise sein sogenannter Scheduler die unterschiedlichen Kerne richtig erkennen und die Threads passend zuordnen. Microsoft hat dies erst bei Windows 11 eingebaut. Zudem enthalten Raptor- und Alder-Lake-Prozessoren zusätzlich einen Mikrocontroller namens Thread Director. Dieser überwacht die Instruktionen der aktuell laufenden Threads und kategorisiert sie innerhalb von wenigen Mikrosekunden in vier verschiedene Leistungsklassen. Diese

Die-Shot Core i9-13900K „Raptor Lake“

Für die aktuelle CPU-Generation verwendet Intel letztmalig ein monolithisches Halbleiter-Die, das alle Prozessorfunktionen auf einem Chip vereint. Dazu gehören acht Performance-Kerne, 16 Effizienz-Kerne, UHD-770-Grafik, der Speichercontroller sowie der System-Agent mit I/O-Funktionen. Untereinander kommunizieren die Komponenten über einen Ring-Bus, der auch den Level-3-Cache enthält.





Derzeit befinden wir uns mitten im Übergang von DDR4- zu DDR5-RAM (oben). Module mit dem schnelleren Speicher tragen einen Spannungswandler, zudem ist die Kodierkerbe etwas weiter innen.

Informationen wertet der Scheduler dann aus. Unter Windows 10 laufen die Core i-12000 und i-13000 zwar auch, bei manchen Anwendungen jedoch nur mit angezogener Handbremse [2].

Prozessorschwemme

Für viele der günstigen Core-i-13000-Modelle recycelt Intel Halbleiter-Dies der Core i-12000. Deshalb können nur die Prozessoren der Serien Core i7- und i9-13000 sowie der Core i5-13600K offiziell mit DDR5-5600 umgehen. Zudem erhalten auch nur diese CPUs den vergrößerten Cache.

Zusätzlich zu den Standardvarianten hat der Chipsethersteller noch Spezialtypen mit den Buchstaben T, K, F, KF oder KS im Angebot. Den F-Modellen wie zum Beispiel dem Core i5-13400F fehlt die integrierte Grafikeinheit und sie lohnen sich deshalb nur für Gaming-PCs, in denen eh eine Grafikkarte eingebaut ist. K-CPU's wie der Core i5-13600K haben einen frei einstellbaren Taktmultiplikator, dürfen mehr Energie aufnehmen und zielen auf Übertakter ab. Bei den KF-Typen wie dem Core i7-13700KF handelt es sich um eine Kombination aus beiden Merkmalen.

Das Spitzenmodell legte Intel nach ein paar Monaten noch einmal als Special Edition neu auf. Der Core i9-13900KS taktet mit 6 GHz in der Spur 200 MHz schneller als der Core i9-13900K und darf dabei 320 Watt statt 253 Watt schlucken, sofern die Spannungsversorgung des Mainboards und die Kühlung mitspielen. Am anderen Ende der Leistungsskala liegen die T-Varianten. Sie treten mit reduzierter Ther-

mal Design Power von 35 statt 65 Watt an. Allerdings lohnen sie sich nur für Komplett-PC-Hersteller, denn sie rechnen bei gleichem Preis deutlich langsamer und im BIOS-Setup der meisten Boards kann man bei jeder aktuellen Intel-CPU das Power-Limit von Hand frei einstellen.

Von älteren CPU-Plattformen von Intel wie LGA1200 für Core i-10000 und -11000 oder LGA1151 für Core i-8000 und i-9000 sollten Sie bei einer Neuanschaffung die Finger lassen. Diese noch in 14-Nanometer-Technik gefertigten Chips hinken bei Rechenleistung und Effizienz modernen Prozessoren hinterher. Zudem bieten die alten Fassungen keine attraktiven Aufrüstmöglichkeiten.

Schnell und sparsam?

In der Tabelle auf Seite 107 haben wir eine charakteristische Auswahl von über 50 Desktop-Prozessoren der letzten sechs Jahre getestet. Auch wenn die CPU aus Ihrem aktuellen Rechner nicht dabei ist, können Sie anhand der Generation und der Zahl der Kerne ungefähr abschätzen, wo sich Ihr Prozessor einsortiert.

Für die Performancemessung haben wir den kostenlosen Rendering-Benchmark Cinebench R23 verwendet, der unter Windows und macOS läuft (Download über ct.de/y4ed). Er gibt einen guten Anhaltspunkt, wie sich ein Prozessor bei anspruchsvollen Aufgaben wie Kompilieren, 3D-Rendering oder wissenschaftliche Simulationen schlägt.

Obendrein misst er die Rechenleistung eines einzelnen Kerns, die für Office-Programme oder Webbrowsing wichtig ist.

Hier spielen vor allem die Architektur der Recheneinheiten und hohe Taktfrequenzen hinein.

In der Multithreading-Wertung stehen die High-End-CPUs AMD Ryzen Threadripper 3990X und 5990WX mit 64 CPU-Kernen und über 60.000 Cinebench-Punkten unangefochten an der Spitze, die allerdings mit mittleren vierstelligen Eurobeträgen einen hohen Preis haben. Von unten drängen langsam aber stetig Mittelklasse-CPUs wie der Core i5-13500 nach oben. Die 260-Euro-CPU mit sechs Performance- und acht Effizienzkernen liegt nur 13 Prozent hinter der vier Jahre alten, 1200 Euro teuren High-End-CPU Core i9-10980XE mit 18 Kernen. Das zeigt, dass das Hybrid-Konzept von Intel in dieser Hinsicht aufgeht.

Noch viel stärker zeigt sich der Fortschritt bei den Architekturverbesserungen und der damit verknüpften Rechenleistung pro Kern. Sie verdoppelte sich von 2017 zu heute, wenn man die AMD-Topmodelle Ryzen 7 1800X und Ryzen 9 7950X gegenüberstellt. Den Spitzenwert von 2177 Punkten holt in unserer Auswahl aber der Core i9-13900K dank seines Turbotakts von 5,8 GHz. Zudem haben in dieser Disziplin auch preiswerte CPUs enorm zugelegt. Der 100-Euro-Dual-Core Pentium G7400 verfehlt mit 1424 Punkten nur knapp den 5900 Euro teuren Ryzen Threadripper Pro 5990WX (1448 Punkte).

Trotz der absolut hohen Leistungsaufnahme spielen die Ryzen Threadripper auch bei der Effizienz oben mit. Für diese haben wir den Energiebedarf während eines Cinebench-Durchlaufs gemessen und zum Punkteergebnis ins Verhältnis gesetzt. CPUs mit vielen Kernen schneiden in dieser Disziplin grundsätzlich gut ab, weil sie nicht so hoch takten und somit weniger Spannung benötigen, die quadratisch in die Formel zur Verlustleistungsberechnung eingeht. Zudem fällt der Energiebedarf der übrigen PC-Komponenten bei Volllast nicht so stark ins Gewicht.

Generell hat die Effizienz in den letzten Jahren im positiven Sinn weiter zugelegt: So schlucken der aktuelle Zwölfkerner Ryzen 9 7900 und der sechs Jahre alte Hexa-Core Core i7-8700K im Cinebench R23 mit 142 beziehungsweise 144 Watt ungefähr gleich viel, dafür rechnet die moderne CPU aber mehr als drei Mal so schnell. Mit den M1- und M2-CPUs in Apples MacMini kann aber keiner der getesteten Desktop-Prozessoren mithalten. Bei der Single- und Multithreading-Per-

formance liegt der M2 zwar nur auf dem Niveau der Einsteiger-CPU Core i3-13100, begnügt sich jedoch unter Volllast mit lediglich 25 Watt fürs Gesamtsystem. Ganz fair ist der Vergleich nicht, da es sich um aufgelöste ARM-Mobilprozessoren mit vergleichsweise geringem Takt handelt.

Beim Preis/Leistungsverhältnis sieht es 2023 rosiger aus als in den Vorjahren, in denen es wegen hoher Nachfrage und Chipmangel bei vielen Prozessoren zu Engpässen kam und sich einige Händler eine goldene Nase verdienten. Die AM4-Prozessoren der Serien Ryzen 4000 und 5000 führen diese Disziplin an.

Das Schlusslicht bei der Rechenleistung pro Euro bilden die High-End-Chips von AMD und Intel mit 18 und mehr Kernen. Die gigantische Leistung lassen sich die Hersteller fürstlich bezahlen, denn Threadripper & Co. setzen mehrheitlich Firmenkunden als professionelles Arbeitsmittel ein.

Generationenvergleich

Anhand von jeweils zwei Sechskernprozessoren von AMD und Intel aus den Jahren 2017, 2020 und 2023 haben wir uns detailliert angeschaut, wo die Stärken und Schwächen der jeweiligen Prozessoren liegen (siehe Tabelle auf dieser Seite). Zudem lässt sich nachvollziehen, wo die Rechenleistung besonders stark zugelegt hat. Die sechs Core i5 und Ryzen 5 mit 65 Watt TDP haben bei Markteinführung zwischen 190 und 260 Euro gekostet und stecken auch in einigen unserer PC-Bauvorschläge.

Wenn alle Kerne unter Dampf stehen, so wie beim Kompilieren, Videokodieren oder Komprimieren von Dateien, erzielen frühere Ryzen-Prozessoren einen kleinen Vorteil gegenüber den damaligen Core-i-Cpus. Dank der zusätzlichen Effizienzkerne schafft es der Core i5-13500 im aktuellen Herstellerduell, sich vor den

Ryzen 5 7600 zu schieben. Beide legen im Vergleich zu den Vorgängern kräftig zu: Beim Core i5 hat sich die Multithreadingleistung in den vergangenen drei Jahren verdoppelt, beim Ryzen 5 beträgt das Plus rund 50 Prozent.

Bei den wissenschaftlichen Anwendungen der Rodinia-Life-Science-Suite spielt neben der Zahl der Kerne auch der Speicherdurchsatz und die Größe der Caches eine wichtige Rolle. Hier liegen die beiden aktuellen Chips gleichauf. 3D-Spiele waren vor sechs Jahren dank der besseren Singlethreading-Performance noch eine klare Intel-Domäne. Inzwischen können hier auch die Ryzen 7000 mit großem L3-Cache und hohem Takt punkten.

Der Office-Benchmark Sysmark 30 nutzt unter anderem MS-Office- und Adobe-Programme, wo Intel-Prozessoren schon immer vergleichsweise gut abschnitten. Auf der AM4-Plattform hagelte es bei der relativ frischen Sysmark 30 leider immer Fehler, sodass wir keine Werte ermitteln konnten.

Ausblick 2023/2024

Beim Neukauf sollten Sie den Prozessor nicht nur auf Ihre derzeitigen Anforderungen auslegen, sondern auch genug Spielraum für die kommenden Jahre einplanen. Zunächst eine billige CPU zu kaufen, um dann später einmal aufzurüsten, funktioniert in der Praxis in den seltensten Fällen. Denn AMD und Intel stellen die Fertigung für die meisten Prozessorvarianten wenige Jahre nach einem Generationswechsel ein.

Im Herbst stehen für LGA1700 die Core-i-14000-Prozessoren an. Allerdings handelt es sich dabei nicht um die Desktop-Varianten der Mobil-CPU „Meteor Lake“, die aus Tiles unterschiedlicher Fertigung aufgebaut sind. Stattdessen plant Intel lediglich einen Neuaufguss der Core i-13000 als „Raptor Lake Refresh“ mit

höherem Takt. Eine neue Architektur kommt erst 2024.

Das gilt auch für AMD. Vermutlich erscheinen dieses Jahr noch einige Ryzen-7000-Cpus, die das monolithische Die der Mobilchips Ryzen 7040 „Phoenix“ mit integrierter RDNA3-Grafik verwenden. Für 2024 erwarten wir die ersten Zen-5-Prozessoren „Granite Ridge“, die vermutlich Ryzen 8000 heißen.

Fazit

In den vergangenen Monaten machte die Rechenleistung bei Desktop-Prozessoren einen großen Satz nach vorne. Durch Überkapazitäten bei den Herstellern fallen zudem die Preise. Das trifft vor allem für CPUs im Bereich von 100 bis 350 Euro zu. Für viele Alltagsanwendungen bieten diese Prozessoren der Serien Core i5-13000 sowie Ryzen 5 7000 mit sechs (Performance-)Kernen mehr als genug Rechenleistung.

Wer höhere Anforderungen für 4K-Videoschnitt, wissenschaftliche Berechnungen oder 3D-Rendering hat, findet bei beiden Herstellern starke CPUs mit bis zu 32 Threads für die Mainstream-Plattformen LGA1700 und AM5, die die teuren High-End-Plattformen vielfach überflüssig gemacht haben.

Bei der Effizienz schneiden die Ryzen-Prozessoren dank kleinerer Strukturgrößen etwas besser ab als die Core-i-Pendants. An Apples M1- und M2-Prozessoren kommen derzeit aber beide x86-CPU-Hersteller in dieser Disziplin nicht vorbei.

(chh@ct.de) 

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Defekte Ryzen-7000-Prozessoren durch Übertakterspeicher, c't 13/2023, S. 29
- [2] Christian Hirsch, Lastverteiler, Hybrid-Prozessoren unter Windows 10 und 11 optimal einsetzen, c't 20/2022, S. 154

Download Cinebench R23: ct.de/y4ed

CPU-Generationen im Vergleich

Prozessor (Jahrgang)	Kerne / Threads / Takt (Turbo)	kcBench, Linux-Kernel kompilieren [s]	Handbrake, Videokodierung, Fast 1080p30 [fps]	7-Zip, komprimieren [MByte/s]	Sysmark 30, Office-Suite [Punkte]	Rodinia Life Science [Punkte]	Horizon Zero Dawn, Full HD, Ultimate, 1%-Perzentil / Durchschnitt [fps]
	◀ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Ryzen 5 1600 (2017)	6 / 12 / 3,2 (3,6) GHz	186	41	35,9	-	1,53	76/110
Core i5-8400 (2017)	6 / 6 / 2,8 (4,0) GHz	222	35	29,2	1021	1,23	93/136
Ryzen 5 3600 (2019)	6 / 12 / 3,6 (4,2) GHz	129	49	49,7	-	1,85	95/137
Core i5-10400 (2020)	6 / 12 / 2,9 (4,3) GHz	157	41	39,9	1071	1,48	96/139
Ryzen 5 7600 (2023)	6 / 12 / 3,8 (5,1) GHz	86	72	76,2	1875	3,26	153/235
Core i5-13500 (2023)	6P+8E / 20 / 2,5 (4,8) GHz	80	90	86,6	1964	3,28	120/170

CPU-Vergleich 2017 bis 2023

Prozessor	Jahr	Kerne / Threads	Takt / Turbo	Cinebench R23 1T	Cinebench R23 MT	Effizienz Cinebench-Punkte pro Watt ¹	Preis/Leistung Cinebench-Punkte pro Euro	Leistungsaufnahme ² Leerlauf / Spitzenlast [W]	Preis
				besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	◀ besser	
Threadripper Pro 5995WX	2022	64 / 128	2,2 / 4,5 GHz	1448	68506	179	12	78/482	5900 €
Threadripper 3990X	2020	64 / 128	2,9 / 4,3 GHz	1281	65348	178	16	59/358	4160 €
Ryzen 9 7950X	2022	16 / 32	4,5 / 5,7 GHz	2053	38491	131	63	44/305	610 €
Core i9-13900K	2022	8P+16E / 32	3,0 / 5,8 GHz	2177	38309	108	63	45/379	610 €
Threadripper 2990WX	2018	32 / 64	3,0 / 4,2 GHz	1084	29915	81	17	70/450	1770 €
Core i9-12900K	2021	8P+8E / 24	3,2 / 5,2 GHz	2034	27702	87	62	31/345	450 €
Ryzen 9 7900	2023	12 / 24	3,7 / 5,4 GHz	1954	26516	1187	60	38/142	440 €
Ryzen 9 5950X	2020	16 / 32	3,4 / 4,9 GHz	1633	25203	158	51	32/165	490 €
Core i5-13600K	2022	6P+8E / 20	3,5 / 5,1 GHz	1955	23999	108	71	39/271	340 €
Ryzen 9 3950X	2019	16 / 32	3,5 / 4,7 GHz	1353	23651	136	44	34/156	540 €
Core i7-13700	2023	8P+8E / 24	2,1 / 5,2 GHz	2019	21404	132	52	28/317	410 €
Ryzen 9 5900X	2020	12 / 24	3,7 / 4,8 GHz	1623	20837	119	61	31/164	340 €
Core i9-10980XE	2019	18 / 36	3,0 / 4,6 GHz	1236	20807	79	17	53/262	1200 €
Core i5-13500	2023	6P+8E / 20	2,5 / 4,8 GHz	1861	18486	113	71	28/227	260 €
Ryzen 7 7800X3D	2023	8 / 16	4,2 / 5,0 GHz	1822	18368	152	38	44/121	480 €
Threadripper 1950X	2017	16 / 32	3,4 / 4,0 GHz	1075	17686	72	32	61/263	560 €
Core i9-10900K	2020	10 / 20	3,7 / 5,3 GHz	1349	15841	58	41	22/308	390 €
Core i9-11900K	2021	8 / 16	3,5 / 5,3 GHz	1655	15036	61	46	27/270	330 €
Ryzen 7 5800X3D	2022	8 / 16	3,4 / 4,5 GHz	1492	14708	94	46	36/175	320 €
Ryzen 5 7600	2023	6 / 12	3,8 / 5,1 GHz	1851	14519	102	60	38/142	240 €
Ryzen 7 5700G	2021	8 / 16	3,8 / 4,6 GHz	1501	14074	128	78	14/110	180 €
Ryzen 7 5700X	2022	8 / 16	3,4 / 4,6 GHz	1537	13609	131	72	32/104	190 €
Ryzen 7 3700X	2019	8 / 16	3,6 / 4,4 GHz	1299	12462	100	48	32/122	260 €
Core i5-12400	2022	6 / 12	2,5 / 4,4 GHz	1722	11797	111	62	15/135	190 €
Ryzen 5 5600	2022	6 / 12	3,5 / 4,4 GHz	1471	11208	109	80	32/105	140 €
Core i9-9900K	2018	8 / 16	3,6 / 5,0 GHz	1312	10973	66	18	17/200	600 €
Ryzen 7 2700X	2018	8 / 16	3,7 / 4,3 GHz	1141	10639	55	63	26/206	170 €
Ryzen 5 3600	2019	6 / 12	3,6 / 4,2 GHz	1252	9633	78	54	32/124	180 €
Ryzen 7 1800X	2017	8 / 16	3,6 / 4,0 GHz	988	9368	52	49	33/180	190 €
Ryzen 5 4600G	2022	6 / 12	3,7 / 4,2 GHz	1261	9341	104	93	15/116	100 €
Core i3-13100	2023	4 / 8	3,4 / 4,5 GHz	1719	8828	82	59	31/123	150 €
Apple M2	2022	4P+4E / 8	3,5 GHz	1653	8738	350	-	5/26	-
Core i3-12100	2022	4 / 8	3,3 / 4,3 GHz	1684	8523	88	66	14/112	130 €
Core i7-8700K	2017	6 / 12	3,7 / 4,7 GHz	1218	8099	56	28	18/173	290 €
Core i5-11400	2021	6 / 12	2,6 / 4,4 GHz	1396	7878	61	49	24/201	160 €
Apple M1	2020	4P+4E / 8	3,2 GHz	1530	7875	342	-	6/24	-
Core i5-10400	2020	6 / 12	2,9 / 4,3 GHz	1122	7848	77	60	17/142	130 €
Ryzen 5 2600	2018	6 / 12	3,4 / 3,9 GHz	1025	7132	58	48	34/122	150 €
Ryzen 5 1600	2017	6 / 12	3,2 / 3,6 GHz	909	6959	56	58	35/125	120 €
Core i5-9600K	2018	6 / 6	3,7 / 4,6 GHz	1227	6668	57	39	19/170	170 €
Core i7-7700K	2017	4 / 8	4,2 / 4,5 GHz	1225	6143	48	22	12/166	280 €
Ryzen 3 4100	2022	4 / 8	3,8 / 4,0 GHz	1190	6132	102	88	21/83	70 €
Core i5-9400	2019	6 / 6	2,9 / 4,1 GHz	1094	6050	64	38	16/119	160 €
Core i5-8400	2017	6 / 6	2,8 / 4,0 GHz	1052	5731	60	32	18/118	180 €
Core i3-10100	2020	4 / 8	3,6 / 4,3 GHz	1124	5289	73	48	17/95	110 €
Ryzen 5 3400G	2019	4 / 8	3,7 / 4,2 GHz	1037	4957	47	41	24/98	120 €
Core i3-9100	2019	4 / 4	3,6 / 4,2 GHz	1120	4101	60	41	18/96	100 €
Pentium Gold G7400	2022	2 / 4	3,7 GHz	1424	3757	67	38	20/62	100 €
Core i5-7500	2017	4 / 4	3,4 / 3,8 GHz	1020	3745	67	21	11/81	180 €
Core i3-8100	2017	4 / 4	3,6 GHz	968	3690	60	37	18/83	100 €
Ryzen 3 1200	2017	4 / 4	3,1 / 3,4 GHz	860	3059	46	56	33/75	55 €
Core i3-7100	2017	2 / 4	3,9 GHz	1039	2638	54	53	12/61	50 €
Pentium Gold G6400	2020	2 / 4	4,0 GHz	957	2545	57	32	17/48	80 €
Pentium Gold G5400	2018	2 / 4	3,7 GHz	873	2278	51	38	17/47	60 €
Pentium G4600	2017	2 / 4	3,6 GHz	862	2258	53	32	12/49	70 €
Athlon 3000G	2019	2 / 4	3,5 GHz	856	2210	47	44	18/48	50 €
Celeron G5905	2020	2 / 2	3,5 GHz	848	1631	44	33	18/40	50 €
Celeron G4900	2018	2 / 2	3,1 GHz	709	1356	40	34	18/37	40 €
Celeron G3930	2017	2 / 2	2,9 GHz	675	11292	48	37	11/32	35 €

¹ Gesamtleistungsaufnahme mit Cinebench R23 Multithreading² Gesamtsystem mit RAM, SSD, Mainboard, bei CPUs ohne GPU mit Grafikkarte Radeon RX 6400



Bild: Screenshots aus canva.com | Bearbeitung c't

Schneller Schnitt

Sechs Web-Apps zur Videobearbeitung im Test

Online-Video-Editoren wie Canva, Clipchamp und Pictory AI versprechen eine niedrigere Einstiegshürde als die ausgewachsenen, komplexen Vertreter DaVinci Resolve und Premiere Pro. Mit überraschenden Funktionen und großen Stock-Bibliotheken verhelfen sie zu schnellen Ergebnissen, haben aber unterschiedliche Bedienkonzepte, sodass sich nicht jede App für jeden Zweck eignet.

Von André Kramer

Die Webseite, der Social-Media-Auftritt und nicht zuletzt der eigene YouTube-Kanal profitieren von einem professionell geschnittenen Video. Viele Gelegenheitsnutzer scheitern aber an renommierten Videoprogrammen, weil deren Werkzeuge viel Vorwissen voraussetzen. Web-Apps verzichten auf Details wie Keyframe-Animation für Motion-Graphics, Look-up-Tabellen zur Farbkorrektur oder eine komplizierte Timeline. Präzisen Abgleich der Farbgebung zweier Clips oder bild- und pixelgenaue Positionierung von Grafikelementen darf man nicht erwarten – wohl aber schnelle Resultate.

Die getesteten Web-Apps liefern vor allem viel Material mit, sodass man sogar

ganz ohne eigene Videos und Fotos zu einem vollständigen Videoprojekt kommt. Die Arbeit beginnt üblicherweise mit der Auswahl einer Vorlage, beispielsweise für ein Firmenporträt oder eine Hochzeitsfotoshow. Anschließend sucht man mit geeigneten Stichwörtern nach Stock-Videos, die zum Beispiel einen Drohnenflug über das Geschäftsviertel einer Großstadt oder die Fahrt eines Segelboots in den Sonnenuntergang zeigen. Selbstverständlich darf man auch eigene Videos hochladen. Danach passt man die von der App eingefügten Platzhalter für Texttitel an und ergänzt Hintergrundmusik, einen gesprochenen Kommentar und die eigenen Videoschnipsel – schon ist das Video fertig für den Export.

Wir haben aus den populärsten Online-Videoeditoren sechs Testkandidaten von Anbietern aus Europa und den USA ausgewählt: Animoto, Canva, Clipchamp, Pictory AI, Vimeo Create und Wave.Video. Chinesische Dienste blieben aufgrund der Datenschutzlage außen vor. Schließlich vertraut man den Diensten Bild- und Videodaten an, und die dürften in vielen Fällen auch Personen zeigen, sodass man für den Schutz der Daten dieser Personen mitverantwortlich ist.

Unkompliziert schneiden

Statt eine umfangreiche Zeitleiste mitzubringen, kommen die getesteten Web-Apps in der Regel mit einer simplen Storyboard-Ansicht samt einer Handvoll klickbarer Schaltflächen aus. Clipchamp und Wave.Video erinnern am ehesten an Desktopprogramme für Videoschnitt. Aber auch sie bringen keine Profiwerkzeuge mit. Die Arbeitsweise der Apps erschließt sich dementsprechend schnell, sie sind aber auch limitiert: In einer längeren Videosequenz beispielsweise periodisch kurze Clips einer zweiten Videospur einzublenden, geht bei keinem der getesteten Kandidaten. Jedes Piktogramm im Storyboard repräsentiert einen Videoclip, den man vorne und hinten beschneiden oder mit Titelgrafiken versehen kann. Umfangreiche Kompositionen sind damit nicht möglich.

Die Videoclips kann man jeweils mit einem Texttitel versehen und die Einblenddauer bestimmen. Bei den meisten Tools kann man Schriftart, -farbe und -größe sowie Schlagschatten, einfarbigen Hintergrund oder andere Effekte bestimmen. In der Regel bieten die Web-Apps auch eine Reihe vorgefertigter Animationen, die den Schriftzug hereinfliegen und sich auflösen lassen.

Gemeinfreie Audio-Tracks untermaßen die Komposition mit einem Klangteppich, wie er mittlerweile Standard bei vielen YouTubern ist. Über einen Recorder kann man einen Kommentar einsprechen, der aber – was auch für ausgewachsene Schnittprogramme gilt – ohne gutes Mikrofon und schallschluckende Maßnahmen zu schlecht klingen dürfte, um tatsächlich verwendbar zu sein.

Videotools mit künstlicher Intelligenz

Abgesehen von Clipchamp und Canva stehen die getesteten Web-Apps nur in englischer Sprache zur Verfügung. Die Begriffe Story, Presets, Text, Audio, Video und

Styles lassen kaum erkennen, in welcher Sprachversion man sich bewegt. Für sprachverarbeitende Funktionen wie automatisch generierte Untertitel macht es aber einen Riesenunterschied, ob das Programm deutschsprachigen Dialog verarbeiten kann oder nicht.

Clipchamp, Pictory AI und Canva erzeugen automatisch Untertitel, Pictory AI jedoch nur englischsprachige. Clipchamps „text to speech“-Funktion liest immerhin auch deutschsprachige Texteingaben vor. Die künstliche Intelligenz hinter Pictory AI bietet aber noch einige Funktionen, die über Untertitel hinausgehen: Beim textbasierten Videoschnitt löscht man beispielsweise einen Teil des erkannten, gesprochenen Textes der Audiospur und die App schneidet den entsprechenden Teil des Videos heraus. Auf diese Weise lassen sich auch Passagen umarrangieren. Adobe hat eine vergleichbare Funktion kürzlich in Premiere Pro eingeführt.

Außerdem erstellt Pictory AI auf Wunsch ein Videoprojekt aus einem Textskript oder einer Webseite, beispielsweise aus einem Onlineartikel. Textbausteine und Stock-Videos wählt die App aufgrund von Stichworten aus dem Text selbsttätig aus. Leider versteht Pictory AI nur Englisch und verhunzte bei Angabe einer URL von heise online zudem die deutschen Sonderzeichen. Auch die Auswahl der Stock-Videos wirkt im Test mit einem deutschen Skript rein zufällig: Den Umgang mit Gradationskurven in Adobe Lightroom illustrierte Pictory mit einer Szene beim Hundefriseur. Bei einigen Vi-

deos, beispielsweise der Zeitrafferaufnahme aus dem Boden schießender Pflanzen, schnitt die App so schnell wieder weg, dass nur der braune Acker zu sehen war.

Die Canva Visual Worksuite mit Web-Apps für Grafik und Design kann deutlich mehr als nur Videos schneiden. Mit ihr entstehen beispielsweise Präsentationen, Druckdokumente und Grafiken. Die Suite enthält unter anderem einen Text-to-Image-Bildgenerator, der schon in der kostenlosen Version Canva Free fotorealistische oder grafische Bilder nach Eingabe einer Textzeile erzeugt. Die Textverarbeitungs-App Canva Docs erzeugt mit dem Schreibassistenten „Magic Write“ Newsletter, Handlungsanweisungen oder andere Texte nach dem Vorbild von ChatGPT. Und die Ergebnisse dieser Tools lassen sich auch in der Video-App nutzen.

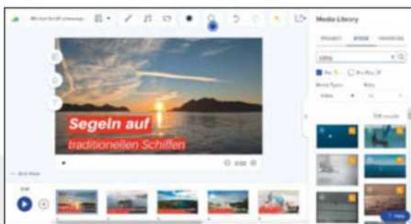
Arbeit mit Stockmaterial

Einen Riesenvorteil gegenüber nackten Schnittprogrammen bieten die eingebundenen Stock-Bibliotheken. Statt das gesamte Material selbst filmen zu müssen oder angesichts der leeren Leinwand überhaupt keinen Einstieg zu finden, greift man einfach auf Agenturvideos von Getty Images und anderen Anbietern zurück. Über eine Suchfunktion finden sich mehr oder weniger passende Clips, die sich per Drag & Drop in die Komposition übernehmen lassen.

Alternativ kann man sich über Designvorlagen ein komplettes Video aus Stock-Material erstellen lassen. Manchmal fällt es leichter, ein fertiges Video anzupassen,



Clipchamp erzeugt aus Videos automatisch deutschsprachige Untertitel und hat auch sonst praktische Werkzeuge zu bieten.



Animoto

Animoto fragt zunächst, ob man persönliche oder berufliche Videos erstellen möchte. Je nach Auswahl erscheinen Vorlagen für Reiseberichte, Hochzeitsdiashows und Ramadan-Grüße oder Unternehmensprofil, Immobilienportfolio und Mitarbeiteranwerbung.

Die kostenlose Version importiert Fotos und Videos von der Festplatte und exportiert das Ergebnis in 720p-Auflösung – statt einer MP4-Datei wie bei den anderen Diensten, erhält man aber nur einen Web-Link zur Ansicht im Webbrowser. Es zierte den recht dezenten Sticker „made with Animoto“ in einer Ecke. Für 7 Euro monatlich darf man Videos ohne Wasserzeichen in 1080p-Auflösung als Datei herunterladen. Für 14 Euro monatlich kommen 3000 Audiotracks, 40 Fonts, eine Million Fotos und Videos von Getty Images hinzu sowie ein Recorder für Bildschirminhalt und Webcam.

Die Vorlagen sind im Storyboard in wenige Sekunden lange Blöcke unterteilt, die man neu arrangieren, duplizieren oder löschen kann. Farbe, Schriftart und Layout der enthaltenen Textvorlagen lassen sich ändern. Im Agenturangebot an Stockvideos etwas Spezifisches zu finden, scheitert oft. Wenn alle Blöcke mit Clips oder Foto und den Texten stehen, kann man einen Hintergrundtrack auswählen oder hochladen. Interessant für Teams: Per E-Mail kann man Kollegen zum Kommentieren einladen. Anmerkungen erscheinen mit Zeitstempel versehen.

Angesichts großzügiger kostenloser Angebote von Canva und Clipchamp ist es kaum zu rechtfertigen, dass Animoto die fertigen Videos in der kostenfreien Version nicht einmal zum Download bereitstellt.

- ➡ geringer Funktionsumfang
 - ➡ Gratisversion massiv eingeschränkt
- Preis: ab 7 Euro monatlich



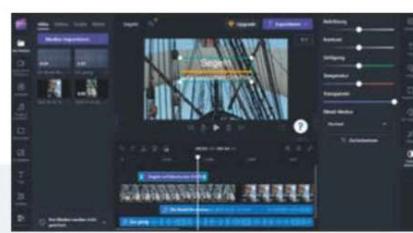
Canva Video Editor

Der australische Softwarehersteller Canva bietet unter demselben Namen eine ganze Suite aus Web-Apps für Kreative an. Mit der Canva Visual Worksuite entstehen Geschäftsberichte und andere Textdokumente, Präsentationen im Stil von PowerPoint sowie Social-Media-Grafiken und Webseiten. Unter anderem ist auch ein Video-Editor an Bord, den Canva aber noch als Beta kennzeichnet. Einführungen wie der Artikel „Ein YouTube-Intro erstellen“ führen Neulinge Schritt für Schritt durch den Prozess. Der Editor selbst bietet eine Vielzahl von Motion-Grafiken, Animationen und Textvorlagen an.

Kein Dienst im Test bietet bessere Vorlagen als Canva; das bezieht sich sowohl auf die visuelle Qualität der Videoclips, Grafiken und Textanimativen, sondern auch auf die Auflösung – Canva importiert und exportiert 4K-Video. Bei den Gestaltungswerkzeugen profitiert die App von ihren Design-Geschwistern beispielsweise mit einem integrierten Zeichentool. Sie enthält außerdem Grafikelemente wie Hinweispfeile, Piktogramme für Diagramme, Personen und Tabellen sowie verspielte Sticker wie einen Longhornsädel. Textelemente kann man detailliert steuern und eine Vielzahl von brauchbaren Vorlagen anwenden.

Für Teams lassen sich Schriftarten, Farben und Designs festlegen, damit sie zur Marke oder zum Unternehmen passen. Im Canva-Ökosystem kann man außerdem einen passablen AI-Bildgenerator nutzen sowie einen Textdienst, der an ChatGPT erinnert. All das macht Canva zu einem vielseitigen Designwerkzeug für Video und darüber hinaus.

- ➡ vielseitige Designwerkzeuge
 - ➡ hochwertige 4K-Videovorlagen
- Preis: ab 11,99 Euro monatlich



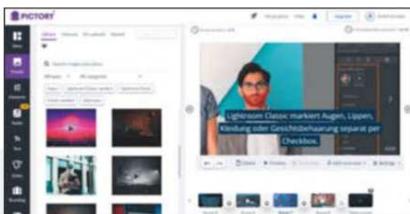
Clipchamp

Ende 2021 hat Microsoft das australische Unternehmen Clipchamp aufgekauft. Seitdem steht die gleichnamige Anwendung als Video-Erweiterung für die Fotos-App in Windows 10 und 11 zur Verfügung. Man kann sie aber auch als Web-App oder als Mobil-App unter Android und iOS nutzen. Alte Projekte findet man bei Neuanmeldung im Onlinebereich wieder. Selbst die kostenlose Variante exportiert beliebig viele 1080p-Videos, speichert aber keine Projektmaterialien in der Cloud; die müssen lokal vorliegen. Für Cloudspeicher, den vollen Bestand an Stock-Videos und 4K-Export ist ein Premium-Abo für 11,99 Euro monatlich nötig.

Schon beim ersten Aufruf zeigt die App, dass sie mehr drauf hat als manch anderer Online-Editor – selbst in der kostenlosen Version. Per Drag & Drop kann man die Zeitleiste mit Medien befüllen, wobei die App automatisch neue Spuren für Video oder Audio erzeugt. Anders als die Konkurrenz fühlt sich sie damit an wie ein vollwertiger Video-Editor.

Der Upload eigener Medien gelingt zügig. Auch animierte Texttitel sind schnell hinzugefügt und angepasst, ebenso Stock-Hintergrundmusik. Man kann Sprache aufnehmen – oder Text in Sprache wandeln lassen, was allerdings ein bisschen roboterhaft klingt. Auf Wunsch erzeugt Clipchamp automatische Untertitel in deutscher Sprache. Einfache Regler zur Korrektur von Helligkeit und Farben sind ebenso an Bord wie eine Reihe Effektfilter von Farbanpassung in warmen Tönen bis zu VHS-Glitches. Die Exportschaltfläche gibt am Ende 480p-, 720p- oder 1080p-Videos aus.

- ➡ KI-gestützte Werkzeuge
 - ➡ stabile, zuverlässige Architektur
- Preis: 11,99 Euro monatlich



Pictory AI

Wie der Name vermuten lässt, nutzt Pictory AI künstliche Intelligenz für den Videoschnitt. Die englischsprachige Web-App stellt zunächst vier Optionen zur Wahl: „Script to Video“, „Article to video“, „Edit Videos using Text“ und „Visuals to Video“.

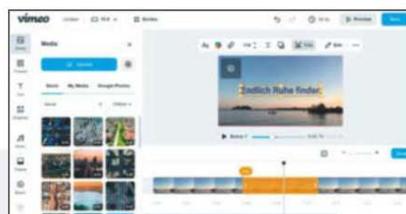
Im ersten Tool „Script to Video“ beginnt man mit einem kurzen Text, vorzugsweise in englischer Sprache und mit kurzen, durch Absätze getrennten Aussagen. Die App extrahiert aus diesem Text Stichwörter und sucht passende Stock-Videos aus; die Textbeiträge erscheinen eingebettet. „Article to video“ funktioniert ähnlich, extrahiert die Kernaussagen aber selbst aus einer Webseite. Im Test mit einem Newsartikel verwendete es Zwischenüberschriften.

Nach dem Upload eines Videoclips in der Option „Edit Videos using Text“ erstellt die Web-App zunächst ein Transkript aus der Audiospur. Man kann es als Untertitel einblenden oder im Texteditor bearbeiten und somit Passagen umstellen oder löschen. Anhand der Zeitstempel überträgt Pictory AI alle Bearbeitungsschritte aufs Video. Auf Knopfdruck entfernt die App Füllpartikel wie Äh und Oh. Außerdem kann sie sogenannte Highlights auswählen und daraus eine Art Best-of-Video in zehnprozentiger Größe des Gesamtvideos erzeugen. Die vierte und letzte Option erzeugt Animationen aus Standbildern.

Farben, Schrift und Videos kann man in der Storyboard-Ansicht des Editors anpassen. Man kann das Geschlecht der künstlichen Sprecher ändern oder einen selbst gesprochenen Text aufnehmen.

- ✔ sinnvolle KI-Funktionen
- ✗ versteht nur Englisch

Preis: ab 23 US-Dollar monatlich



Vimeo Create

Im Jahr 2019 hat der Betreiber der Videosharing-Plattform Vimeo den israelischen Hersteller der Web-App Magisto gekauft und diese in Vimeo integriert; seitdem heißt sie Vimeo Create. Nach wie vor exportiert die App Projekte aber auch zu Facebook, TikTok und YouTube.

Nach dem Anlegen eines Projekts lädt man Videos hoch oder wählt sie aus dem reichhaltigen Stock-Material aus. Google Fotos lässt sich verknüpfen, allerdings merkt sich der Dienst die Verknüpfung nicht; sie schlug im Test außerdem zuweilen fehl. Als Nächstes stellt der Dienst eine Reihe textlastiger Vorlagen auf grellfarbigem Hintergrund zur Wahl, die man am besten überspringt. Der Texteditor bringt ein gutes Dutzend animierter Schriftvorlagen mit sowie freie Farbwahl und Schlagschatten.

Im Storyboard reiht man einzelne Videoclips aneinander. Jede Szene kann man zu einer untergeordneten Timeline aufklappen, den enthaltenen Clip beschneiden und Texttitel darauf positionieren. Mehr Werkzeuge bringt Vimeo Create nicht mit; Farbkorrektur, Effekte und Blenden findet man nicht. Die Szenen spielt das Tool im Editor nur einzeln ab, nicht aber als Komposition.

Fertige Videos erscheinen auf Vimeo als „private“, also nur für den Ersteller sichtbar, bis man sie veröffentlicht. Der Aufruf von Clips und der Wechsel ins Preview-Fenster oder wieder zurück zum Editor dauern gefühlt ewig und der Funktionsumfang ist derart gering, dass bei der Arbeit kein Spaß aufkommt.

- ✗ geringer Funktionsumfang
- ✗ quälend langsam

Preis: ab 8 Euro monatlich



Wave.Video

Wave.Video stellt zunächst das Live-Streaming-Studio und einen Video-Editor zur Wahl. Im Live-Studio kann man für 16 US-Dollar monatlich Streams aufzeichnen und Gäste einladen. Den für 24 US-Dollar monatlich erhältlichen Video-Editor erklärt der Sprecher im standardmäßig geladenen Beispielprojekt als Online-Alternative zur Streaming-Software OBS (Open Broadcaster Software). Der Hersteller wirbt aber auch mit über 1000 Designvorlagen sowie 200 Millionen Videos, Bildern und Musikstücken. Videos passt die App auf Wunsch für verschiedene Social-Media-Standards an.

Die App spielt Videos im Vorschaufenster in geringer Auflösung ab und läuft damit deutlich flüssiger als beispielsweise die Vimeo-App. Die Oberfläche erinnert an ein klassisches Videoschnittprogramm inklusive einer Zeitleiste mit Spuren. Designvorlagen, Stock-Videos und Audiotracks haben die Entwickler in Kategorien sortiert, sodass man auch ohne clevere Stichworteingabe schnell fündig wird.

Der Editor für Texteinblendungen bringt eine Vielzahl Fonts und über 20 Animationen mit, die einen Texttitel auf dynamische Weise ins Bild bringen. Außerdem kann man ihn mit Schatten, Outlines oder einer Box versehen. Hinzu kommt eine Vielzahl von Sticker, Overlays und Wasserzeichen.

Wave.Video Business für 48 US-Dollar im Monat generiert automatisch Untertitel aus der Audiospur. Jeden eingeblendetem Untertitel kann man löschen oder den Clip an der betreffenden Stelle schneiden, um ihn manuell zu löschen.

- ✔ klassische Videoschnitt-Tools
- ✗ verhältnismäßig teuer

Preis: ab 24 US-Dollar monatlich

als von vorne zu beginnen. Als erste Inspiration kann dieser Dienst helfen, die Hemmung vor der leeren Leinwand zu überwinden. Die thematisch sortierten Vorlagen decken üblicherweise ein großes Themenspektrum für private Feiern über Firmenpräsentationen bis hin zu Reiseblogs ab. Die direkte Verbindung von der Stock-Agenturseite zur Web-App vermeidet auch den größten Flaschenhals: den Upload umfangreicher Videodaten vom lokalen Rechner zum Anbieter.

Zudem binden die Anbieter auch Fotos und Audiomaterial aus Stock-Bibliotheken ein, um das Videoprojekt mit anderen Medientypen anzureichern. In der Regel können Nutzer der Gratisversionen nur ein Schnupperangebot mit wenigen Inhalten nutzen. In mehrstufigen, kostenpflichtigen Abos, beispielsweise für 7 oder 14 Euro monatlich, erhalten zahlende Kunden Zugriff auf unterschiedlich große Kontingente der Stock-Bibliotheken. Dabei macht es einen entscheidenden Unterschied, ob man auf 3000 oder eine Million Videos zugreifen kann. Denn meistens sucht man nicht irgendein Video, sondern eines, das thematisch passt, und da gibt große Auswahl den Ausschlag.

Export und Weitergabe

Für ein bestmögliches Ergebnis möchten Profis die Auflösung und die Bildrate sowie die Bitrate und die Kompression selbst bestimmen. All das geht bei den getesteten Web-Apps nicht. Statt „Export“ oder „Render“ heißen die Schaltflächen für

die Ausgabe von MP4-Dateien „Download“. Bestimmen kann man ausschließlich die Auflösung. Die Dienste spucken je nach Videolänge nach einer bis mehreren Minuten Wartezeit H.264-komprimierte MP4-Dateien in 1080p-Auflösung aus – der VW Golf der Videoformate. Lediglich Canva gibt auch 4K-Videos aus. Alternativ kann man das Videoprojekt auch direkt auf sozialen Medien wie Instagram, Facebook und LinkedIn oder auf YouTube ausspielen.

Fast alle Dienste geben auch in der kostenlosen Variante eine Datei aus. Nur bei Animoto muss man schon dafür ein Abo abschließen. Die kostenlose Variante spielt Videos nur online ab. Vimeo Create erzeugt einen Link für die namensgebende Videoplattform, der zunächst auf privat steht, bis man sich entschließt, ihn der Öffentlichkeit preiszugeben. Canva, Clipchamp, Pictory AI und Wave.Video stellen Videodateien auch in der kostenlosen Version direkt zum Download bereit.

Fazit

Das Vorurteil „Wenn c't es testet, muss es ja grundsätzlich was taugen“ ist mit der Teilnahme von Animoto und Vimeo Create in diesem Test widerlegt. Animoto bringt derart wenige Werkzeuge mit und das Vimeo-Tool arbeitet so schleppend langsam, dass die Arbeit mit den beiden Apps keinen Spaß macht.

Die anderen vier Kandidaten haben jeweils ihren speziellen Zweck: Die Canva-Apps für Layout, Präsentationen, Textverarbeitung, Webseiten und schließlich

Video vereinen einfache Bedienung mit alltagstauglichen KI-Tools wie einem Bildgenerator und einer Chatanwendung, die Newsletter und Ähnliches herausfeuert. Anders als die Adobe Creative Cloud oder Serifs Affinity-Programme kommen die Canva-Apps schnell zum Punkt, ohne dass man erst ein mehrtägiges Seminar besuchen muss.

Wohin die Reise geht, zeigt Pictory AI: Wenige Notizen oder die Angabe einer URL genügen, um daraus mit künstlicher Intelligenz eine Videopräsentation zu erstellen, die sogar thematisch passende Clips integriert; besser bekommen Video-neulinge es auch von Hand in absehbarer Zeit nicht hin – leider funktioniert das Ganze nur in englischer Sprache.

Clipchamp und Wave.Video erinnern am ehesten an klassische Desktopprogramme zur Videobearbeitung. Wave.Video bringt im Video-Editor praktische Werkzeuge mit und wendet sich mit seinem Live-Streaming-Studio vor allem an Ersteller von YouTube- und TikTok-Videos sowie Nutzer der Live-Streaming-Software OBS. Clipchamp – mittlerweile fest in die Fotos-App von Windows 10 und 11 integriert – bringt als einziges Programm im Test Werkzeuge zur Farbkorrektur mit und punktet außerdem mit praktischen KI-Funktionen wie automatisch generierten deutschen Untertiteln. Mit einem großzügigen kostenlosen Angebot bietet es sich daher für erste Gehversuche beim Videoschnitt an.

(akr@ct.de) ct

Weitere Infos: ct.de/y56q

Pictory AI generiert Videos aus kurzen Skripten und aus Weblinks. Passende Stock-Videos sucht es aus extrahierten Stichworten, leider nur in englischer Sprache.

Video-Editoren im Web

Programm	Animoto	Canva Video Editor	Clipchamp	Pictory AI	Vimeo Create	Wave.Video
Hersteller, URL	Animoto, animoto.com	Canva, canva.com	Clipchamp (Microsoft), clipchamp.com	Pictory, pictory.ai	Vimeo, vimeo.com/create	Animatron, wave.video
Systemanf.	Webbrowser, iOS ab 13.0	Webbrowser, Android ab 6.0, iOS ab 13.0	Webbrowser, Android ab 4.4, iOS ab 15.0, Windows ab 10	Webbrowser, iOS ab 14.0	Webbrowser, Android ab 6.0, iOS ab 13.0	Webbrowser, Companion-App für iOS ab 11.4
Sprache	Englisch	Deutsch	Deutsch	Englisch	Englisch	Englisch
Funktionen						
eigene Medien in der Cloud	✓	✓	✓ (nur mit Abo)	✓	✓	✓
Agenturmateriel	1 Mio. Videos und Fotos von Getty Images (Pro-Version für 28 € monatl.)	über 75 Mio. Videos, Bilder, Grafiken, Audiotracks (Pro-Version für 11,99 € monatl.)	„Hunderttausende Videos“	Fotos und Videos aus verschiedenen Kategorien	11 Mio. Videos, 150 Mio. Fotos von Getty Images (15 € monatl.), animierte Grafiken, Farbpaletten	2 Mio. Stock-Inhalte („Schöpfer“-Abo für 24 US-\$/monatl.)
Aufnahme	Bildschirm, Webcam, Mikrofon (Pro)	Bildschirm, Webcam, Mikrofon	Bildschirm, Webcam, Mikrofon	Mikrofon (voice over)	Bildschirm, Webcam	Bildschirm, Webcam
Audio: Stock / eigene	✓ / ✓ (MP3, M3A, AAC)	✓ / ✓ (MP3, WAV, Ogg Vorbis u. a.)	✓ / ✓ (MP3, WAV, Ogg Vorbis u. a.)	✓ / ✓ (MP3, WAV)	✓ / ✓ (MP3, WAV, Ogg Vorbis u. a.)	✓ / ✓ (MP3, WAV, Ogg Vorbis u. a.)
Seitenverhältnis	16:9, 9:16, 1:1	16:9, benutzerdefiniert	16:9, 9:16, 1:1, 4:5, 2:3, 21:9	16:9, 9:16, 1:1	16:9, 9:16, 1:1	16:9, 9:16, 1:1, 4:5
Storyboard / Timeline	✓ (Blocks) / –	✓ (Szenen) / –	– / ✓	✓ (Szenen) / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Spuren Video / Audio	1 / 1	1 / 1	beliebig / beliebig	1 / 1	1 / 1	1 / 3
Vorschau	✓	✓	✓	✓	✓ (langsam)	✓
erweiterte Funktionen und KI-Assistenten	Kommentarfunktion für Mitarbeiter im Team	KI-Bildgenerator und KI-Chat, Teamarbeit für 13,99 € monatl.	Text to speech (15 dt. Sprecher), automatische Untertitel	textbasierter Videoschnitt, autom. Untertitel, text-to-speech (ca. 50 en. Sprecher)	–	Live-Streaming-Studio, textbas. Videoschnitt, autom. Untertitel
Videowerkzeuge						
Videoclips zerschneiden / trimmen	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Bildstabilisator	–	–	–	–	–	–
Blenden	–	9 Blenden und Wipes	Ein- und ausblenden	10 Blenden und Wipes	–	17 anpassbare Blenden
Helligkeit / Kontrast / Sättigung	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / –	– / – / –
Farbkorrektur	–	✓ (Farbtemperatur)	✓ (Farbtemperatur)	–	–	–
Drehen / spiegeln / skalieren	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / ✓	– / – / ✓
Effektfilter	–	Farbfilter ähnlich wie Instagram, Vignettierung	Unschärfe, Retro, Farbfilter	–	–	Farbfilter
Zeitlupe / Zeitraffer / rückwärts	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / –	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / –
Bild-in-Bild / Chroma-Keying	– / –	✓ / –	✓ / –	– / –	– / –	– / –
Keyframe-Editing	–	–	–	–	–	–
Textwerkzeuge						
Textoverlay: Font / Größe / Farbe	– / ✓ / ✓	✓ (große Auswahl, Font-Upload) / ✓ / ✓	✓ (ca. 100) / ✓ / ✓	✓ (27) / ✓ / ✓	✓ (über 60) / ✓ / ✓	✓ (über 200) / ✓ / ✓
Ein ausblenden / farbiger Hintergrund / Schatten / Transparenz	– / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ (Randfarbe) / – / –	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / –
Stilvorgaben für Text	✓ (ca. 50)	✓ (21 Animationen)	✓ (ca. 50)	✓ (ca. 60)	✓ (14 Animationen)	✓ (21 Animationen)
Import und Export						
Importformate: Video	AVI, MOV, MP4, M4V, MPEG, MKV u. a.	MOV, MP4, GIF, MPEG, MKV, WebM	AVI, MOV, MP4, MKV, VOB, WebM, WMV u. a.	MOV, MP4, M4V, MKV u. a.	AVI, MOV, MP4, MPG, MTS, M2TS	AVI, MOV, MP4, MPG, MTS, M2TS, WebM, WMV u. a.
Importformate: Bild	JPEG, GIF, PNG, TIFF	JPEG, PNG, HEIF, WebP	JPEG, BMP, GIF, PNG, TIFF	JPEG, BMP, GIF, PNG	JPEG, BMP, GIF, PNG, TIFF	JPEG, GIF, PNG
Importquelle	lokal, Dropbox, Google Drive, OneDrive	lokal, Dropbox, Google Drive, Facebook, Instagram	lokal, Dropbox, Google Drive, Google Fotos, OneDrive	lokal	lokal, Google Fotos	lokal
Ausgabeformat / Auflösung	MP4 (H.264) / 1080p	MP4 (H.264) / 1080p, 4K	MP4 (H.264) / 1080p, 4K (im Abo)	MP4 (H.264) / 1080p	MP4 (H.264) / 1080p	MP4, MOV, WebM (H.264) / 1080p
Teilen auf sozialen Medien	Facebook, Instagram, LinkedIn, Twitter, YouTube	Facebook-Post-/Story, Instagram, Twitter, TikTok, Pinterest, LinkedIn, Tumblr	Dropbox, Google Drive, LinkedIn, OneDrive, Pinterest, TikTok, YouTube	–	Facebook, LinkedIn, TikTok, Twitter, Vimeo, YouTube	YouTube, Facebook, Instagram, Twitter, Vimeo, Wistia, Google Drive, Dropbox, HubSpot
Zugang und Modell						
kostenloses Angebot	720p mit Wasserzeichen (unbegrenzt viele)	1080p ohne Wasserzeichen, KI-Tools, 5GByte Speicher	1080p ohne Wasserzeichen (unbegrenzt viele Exporte)	3 Videos mit Wasserzeichen	2 Videos pro Monat (ingesamt 25)	max. 15 Minuten und 720p mit Wasserzeichen
Testversion ohne Kreditkarte	–	–	✓	✓	✓	✓
Log-in	E-Mail	E-Mail, Facebook, Google	E-Mail, Facebook, Google, Microsoft	E-Mail, Google	E-Mail, Google	E-Mail, Apple, Facebook, Google
Werbefreier Editor	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bewertung						
Funktionsumfang	⊖⊖	⊕⊕	⊕	⊖	⊖	○
Bedienung	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊖⊖	⊕
Alltagstauglichkeit	⊖⊖	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊖	⊕
Preis	ab 7 € monatlich	ab 11,99 € monatlich	11,99 € monatlich	ab 23 US-\$ monatlich	ab 8 € monatlich	ab 16 US-\$ monatlich
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden
					k.A. keine Angabe	

Für Wissenshungrige...

Ausgewählte Fachliteratur



Wolfram Gieseke

Windows 11 – Power-Tipps

Ob ein externes Gerät nicht erkannt wird, Programme nicht mehr wie gewohnt laufen oder ein Ihnen unbekannter Update-Fehler auftritt: Wenn Sie den unterschiedlichen Fehlermeldungen selbst auf den Grund gehen möchten, hilft Ihnen dieses Buch weiter.

19,95 €

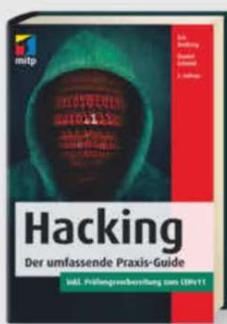


Brian Svidergol, Bob Clements, Charles Pluta

Microsoft 365 Mobilität und Sicherheit

Bereiten Sie sich auf die Microsoft-Prüfung MS-101 vor und zeigen Sie, dass Sie die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse für die Verwaltung von Mobilität und Sicherheit in Microsoft 365 sowie die damit verbundenen Verwaltungsaufgaben in der Praxis beherrschen. Dieses Prüfungstraining wurde für erfahrene IT-Profis entwickelt.

49,90 €

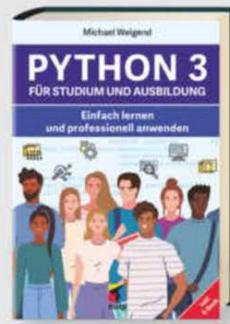


Eric Amberg, Daniel Schmid

Hacking – Der umfassende Praxis-Guide (2. Auflage)

Dies ist ein Leitfaden für angehende Hacker, Penetration Tester, IT-Systembeauftragte, Sicherheitsspezialisten und interessierte Poweruser. Mithilfe vieler Workshops sowie Tipps und Tricks lernen Sie die Vorgehensweise eines professionellen Hacking-Angriffs kennen.

49,99 €



Michael Weigend

Python 3 für Studium und Ausbildung

Alle wichtigen Grundlagen der Python-Programmierung werden erklärt. Es sind keine Vorkenntnisse notwendig und die Themen werden fachunabhängig erläutert.

19,99 €



Christian Immler

Haus und Wohnung smart vernetzt

Ob Sie Daten, Musik und Medien im ganzen Haus nutzen, Ihr WLAN optimieren oder per App aus der Ferne Ihre Heizung anstellen, diese und weitere relevante Themen rund um Ihr vernetztes Zuhause werden in diesem Buch ausführlich besprochen.

19,95 €

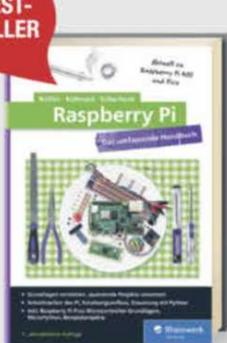


Thomas Kaffka

3D-Druck – Praxisbuch für Einsteiger (3. Auflage)

Entdecken Sie die nahezu unbegrenzten Möglichkeiten des 3D-Drucks in allen Varianten: vom Einsatz des eigenen 3D-Druckers zu Hause über die Verwendung von öffentlich zugänglichen Druckern bis hin zur Nutzung von 3D-Druckservices.

29,99 €



BEST-SELLER

Michael Kofler, Charly Kühnast,

Christoph Scherbeck

Raspberry Pi (7. Auflage)

Das Standardwerk in 7. Auflage, aktuell zum Raspberry Pi Pico. Die RasPi-Experten Michael Kofler, Charly Kühnast und Christoph Scherbeck bieten Ihnen auf über 1.000 Seiten das komplette Wissen, damit Sie mit dem Raspberry Pi richtig durchstarten.

44,90 €



Anatomie 4D –

Der menschliche Körper

Mithilfe einer kostenlosen App und bahnbrechender Augmented Reality kann der Aufbau der Knochen, die Muskeln in Aktion, das Nerven- und Kreislaufsystem sowie das größte menschliche Organ, die Haut, beobachtet werden.

14,95 €



shop.heise.de/highlights2023

PORTOFREI AB 20 € BESTELLWERT INNERHALB DEUTSCHLANDS



Zubehör und Gadgets



Oxocard Artwork Creative Coding

Mit dem leistungsfähigen Dual-Core Chip ESP32 liefert die Oxocard genügend Power für Ihre Experimente. Lernen Sie in kurzer Zeit wie man beeindruckende visuelle Effekte erzeugt, wie wir sie aus Spielen und Filmen kennen.

69,90 €



musegear® finder Version 2

Finden Sie Schlüssel, Handtasche oder Geldbeutel bequem wieder statt ziellos zu suchen. Mit dem Finder können Sie z.B. das Smartphone klingeln lassen oder Wertgegenstände einfach tracken und noch mehr.

24,90 €



Joy-IT LCR-T7 Messgerät

Mit Hilfe des LCR Messgerätes können Sie die Induktivitäten (L) von Spulen, Kapazitäten (C) von Kondensatoren und deren Widerstände (R) als Verlust messen. Die automatische Bauteilerkennung von dem Messgerät kann elektronische Komponenten (Dioden, Z-Dioden, Dioden, Widerstände, Kondensatoren, Induktoren, Thyristoren, Triacs, Feldeffekttransistoren, Bipolartransistoren und Batterien) erkennen.

29,90 €



Nitrokey 3A NFC

Der Nitrokey 3 vereint die Funktionen vorheriger Nitrokey Modelle: FIDO2, Einmalpasswörter, OpenPGP Chipkarte, Curve25519, Passwort-Manager, Common Criteria EAL 6+ zertifiziertes Secure Element, Firmware-Updates. Damit werden Ihre Accounts zuverlässig gegen Phishing und Passwort-Diebstahl geschützt.

59,90 €



Joy-IT OR750i: Freifunk- & OpenWrt-Dual-Band-Router

Der Einstieg in die Freifunk- und OpenWrt-Welt kann oft schwierig sein. Deshalb hat Joy-IT in Zusammenarbeit mit Freifunk Hannover und c't den OR750i entwickelt. Dank Webinterface kann man beliebige Firmwares einfach hochladen – ohne komplizierte Kommandos oder inkompatible Hardware-Revisionsen; ideal für OpenWrt-Einsteiger und solche, die Freifunk einfach nur nutzen wollen.

39,90 €



JOY-IT DSO-138 M mini Oszilloskop

Das Mini- Oszilloskop mit einer Bildschirmgröße von 2,4“ kann per USB oder Akku betrieben werden. Eine Verbesserung ist der externe Triggereingang, welcher TTL- und LVTTL-Signale als Quelle akzeptiert und serielle Ausgabe von Wellenformdaten.

54,90 €



Die Reise mit dem micro:bit V2

Mit der Electronic Adventure Experimentier-Box ab 8 Jahren lernt man in aufeinander aufbauenden Lektionen wie sich auf Basis des BBC micro:bit spannende Experimente verwirklichen lassen.

49,90 €



REINER SCT Authenticator

Der REINER SCT Authenticator speichert die elektronischen Schlüssel für die Logins sicher in seiner Hardware und generiert die TOTP-Einmalpasswörter hochgenau alle 30 Sekunden. Er arbeitet ohne Internetverbindung und kann deshalb online nicht angegriffen werden. Zusätzlich kann seine Funktion noch mit einem PIN-Schutz abgesichert werden.

44,90 €

Zahlen, Daten, Fakten

Passwörter

Ein gutes Passwort ist der erste Baustein einer sicheren Login-Strategie. Obwohl das mittlerweile fast jeder weiß, siegt bei vielen Online-Shoppern und Nutzern sozialer Medien die Bequemlichkeit: Nach wie vor sind einfache Zahlenreihen die beliebtesten Passwörter. Das öffnet Wörterbuch- und Brute-Force-Attacken Tür und Tor. Wer wichtige Daten mit „123456“ oder „password“ absichert, sollte sich die Tabelle des IT-Sicherheitsunternehmens

Hive Systems an den Monitor kleben – dahin, wo allzu oft der Passwort-Spickzettel hängt.

Lediglich jeder Vierte verwendet einen Passwortmanager, um die vielen geheimen Wörter zu verwalten. Diese Programme empfehlen sich aber nicht nur für Ordnungsliebende, sondern steigern auch die Sicherheit, denn sie generieren lange, individuelle Passwörter für jedes einzelne Konto.

Wenn es um wirklich wichtige Daten geht, sollte übrigens der Schutz nicht nur von einem Passwort abhängen. Zwei-Faktor-Authentisierung, bei der Nutzer ihre Identität mittels der Kombination zweier unabhängiger Komponenten nachweisen, schützt Nutzerkonten deutlich besser vor unbefugtem Zugriff auf Daten. Noch sicherer wird es ganz ohne Passwort, nämlich mit dem neuen Standard Passkeys (siehe S. 164). dwi@ct.de 

► Alte Bekannte

Die meistgenutzten Passwörter sind extrem leicht zu erraten. Bleibt zu hoffen, dass sie nichts Wichtiges schützen.¹



► Lieber länger

Kurze Passwörter sind unsicher, aber praktisch. Fast jeder Zweite lässt es bei 8 bis 10 Zeichen gut sein.²



► Länger ist sicherer

Das US-amerikanische IT-Sicherheitsunternehmen Hive Systems schätzt regelmäßig die maximale Dauer bis zum Erfolg eines Brute-Force-Angriffs (GeForce RTX 4090 mit 12 GPUs gegen MD5). Die Tabelle für 2023 zeigt: Erst 10 Zeichen bieten etwas Sicherheit.³

Zeichenanzahl	Ziffern 1234	Kleinbuchstaben abcd	Klein- und Großbuchstaben AbCd	Ziffern, Klein- und Großbuchstaben 12AbCd	Ziffern, Klein- und Großbuchstaben und Sonderzeichen 12AbCd!%
4	sofort	sofort	sofort	sofort	sofort
5	sofort	sofort	sofort	sofort	sofort
6	sofort	sofort	sofort	sofort	sofort
7	sofort	sofort	1 Sekunde	2 Sekunden	4 Sekunden
8	sofort	sofort	28 Sekunden	2 Minuten	5 Minuten
9	sofort	3 Sekunden	24 Minuten	2 Stunden	6 Stunden
10	sofort	1 Minute	21 Stunden	5 Tage	2 Wochen
11	sofort	32 Minuten	1 Monat	10 Monate	3 Jahre
12	1 Sekunde	14 Stunden	6 Jahre	53 Jahre	226 Jahre
13	5 Sekunden	2 Wochen	332 Jahre	3000 Jahre	15.000 Jahre
14	52 Sekunden	1 Jahr	17.000 Jahre	202.000 Jahre	1 Million Jahre
15	9 Minuten	27 Jahre	898.000 Jahre	12 Millionen Jahre	77 Millionen Jahre
16	1 Stunde	713 Jahre	46 Millionen Jahre	779 Millionen Jahre	5 Milliarden Jahre
17	14 Stunden	18.000 Jahre	2 Milliarden Jahre	48 Milliarden Jahre	380 Milliarden Jahre
18	6 Tage	481.000 Jahre	126 Milliarden Jahre	2 Billionen Jahre	26 Billionen Jahre

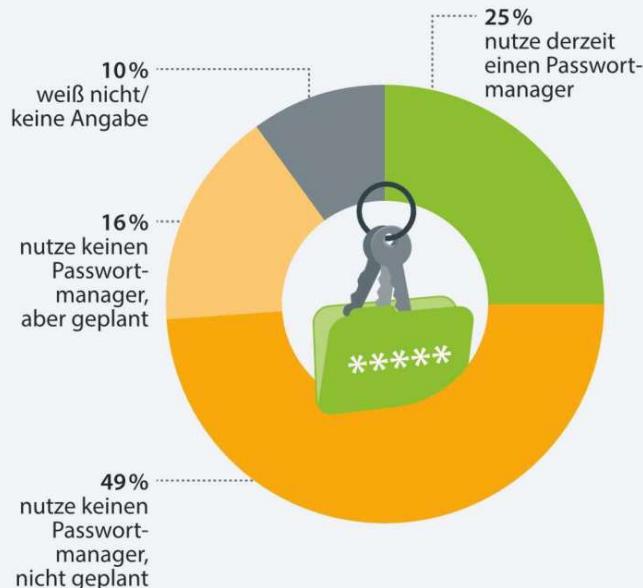
► Alle meine Lieben

Auch wenn es keine gute Idee ist: Daten zu Familienmitgliedern stehen als Passwortbestandteil ganz hoch in Kurs.²



► Ordnungshelfer

Laut einer YouGov-Befragung im Januar 2023 nutzt nur jeder Vierte einen Passwortmanager.⁵



► Zettelwirtschaft

Viel zu viele Passwörter landen immer noch auf Zetteln, die im schlimmsten Fall am Monitorrand kleben.⁴



► One fits all?

Nicht empfehlenswert, aber praktisch: Viele Online-Shopper verwenden zumindest teilweise dasselbe Passwort für unterschiedliche Zwecke.²



► Biometrie hoch im Kurs

Die Deutschen können sich eine Reihe von Alternativen zum Passwort vorstellen.²

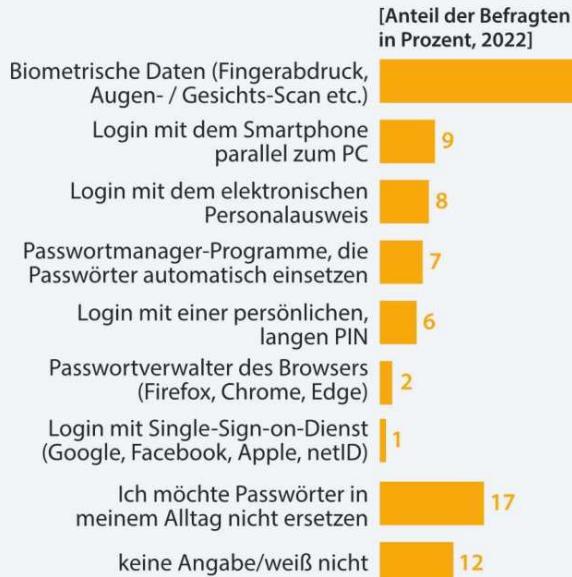




Bild: AI Midjourney, Stable Diffusion | Bearbeitung: ct

Zittern verrät Betrüger

Maus-Tracking entlarvt unehrliche Online-Angaben

Bei der Eingabe persönlicher Daten in ein Onlineformular verraten die Bewegungen des Mauszeigers viel über den Anwender. Behavioral Analytics liefern eine Einschätzung mutmaßlicher Täuschungsabsichten.

Von Arne Grävemeyer

Onlinebetrug offenbart sich oft erst, wenn es zu spät ist: Ein Onlinekäufer erhält Ware und überweist den Rechnungsbetrag nicht, ein Händler sendet bezahlte Waren nicht, ein Kreditnehmer erweist sich als zahlungsunfähig oder erschleicht sich unter fingierten Angaben eine Kreditkarte, die er belastet, aber nicht wieder ausgleicht. Handelsunternehmen und Finanzdienstleister analysieren ihre Kundenhistorien und versu-

chen, Anzeichen für problematisches Verhalten möglichst früh zu erkennen. Die Unternehmen reagieren zum Beispiel mit einer Überprüfung, wenn ein Kunde plötzlich teure Waren an eine neue Adresse bestellt oder ungewöhnlich hohe Geldbeträge bewegt.

Wie hilfreich wäre es aber, einen Betrüger bereits zu erkennen, bevor es zu einem Vertragsabschluss kommt, beispielsweise noch während er ein Online-

ct kompakt

- Einfaches Maus-Tracking offenbart unwillkürliche Minimalbewegungen, wenn der Anwender Hintergedanken hat.
- Diese Signatur unterscheidet sich individuell, hebt sich aber vom persönlichen Verhalten bei ehrlichen Angaben ab.
- In den USA beobachten bereits Banken ihre Onlinekunden mit dieser Technik und lehnen gegebenenfalls Kreditanträge ab.

Formular ausfüllt? Wie das geht, zeigt eine Studie von Markus Weinmann [1], der Business Analytics an der wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Köln lehrt. Die Erkenntnis von Weinmann und seinen Mitautoren: Die Bewegungen des Mauszeigers können einen Menschen, der im Browserfenster wissentlich falsche Angaben macht, verraten. Erste Transaktionstools nutzen diese Erkenntnis bereits und identifizieren auffällige Antragsteller, um zum Beispiel eine Kreditvergabe noch einmal genauer zu überprüfen.

Lügen erzeugen Wackler

Die Rohdaten, mit denen Weinmann und seine Mitstreiter arbeiten, sammeln sie durch das Tracking von Mausbewegungen. In Tests mit Probanden zeichneten die Forscher bei jeder Mausbewegung die x-y-Positionen des Mauszeigers plus die Zeitstempel auf. Ein eigens geschriebenes JavaScript-Programm berechnet daraus die Geschwindigkeit der Bewegung und die Abweichung von der Ideallinie.

Ein einfacher Test, ein sogenannter Dot Task, zeigte den Studienteilnehmern dann ein Rechteck, das durch eine Diagonale zerteilt ist. In diesem Rechteck erschien eine Punktewolke und die Probanden sollten entscheiden, auf welcher Seite der Diagonale mehr Punkte zu sehen waren. Allerdings erhielten sie für die Antwort „rechts“ eine deutlich höhere Vergütung als für „links“; sie hatten also einen Anreiz, wahrheitswidrig zu antworten. Andererseits hatten die Versuchsbetreuer

sie ermahnt, ihren Eindruck korrekt wiederzugeben. Die Teilnehmer wussten nicht, dass die Punktemengen sich jedes Mal eindeutig unterschieden und eigentlich die Schummeleien im Zentrum dieses Tests standen.

Es stellte sich heraus, dass etwa 20 Prozent der Teilnehmer tatsächlich falsch antworteten, um ihre Vergütung zu erhöhen. Die aufgezeichneten Mausbewegungen bei dieser Art eines Minibetrugs unterschieden sich erkennbar von denen bei ehrlichen Antworten. Die Mauszeiger wichen deutlicher von der Ideallinie ab und ihre Bewegungen waren langsamer.

Mit dem Einsatz steigt die Spannung

In einem zweiten Test ließen die Forscher ihre Probanden Fahrzeugschäden bei einer virtuellen Versicherung angeben. Die Unfallsituationen und die daraus abzuleitenden Schäden waren eindeutig vorgegeben. Jeder angegebene Schaden erhöhte die Versicherungsleistung um 400 „Coins“. Zu den Rahmenbedingungen zählte, dass jeder Teilnehmer 2000 Coins Startgeld bekam und für jeden gemeldeten Unfall mit 600 Coins Selbstbehalt rechnen sollte. Laut Testvorgabe sollten die Kandidaten mit ihrem Budget haushalten und auf den Wert ihres Autos achten.

Auch in diesem Szenario steckte ein Betrugsanreiz: An der Anzahl und dem Wert der gemeldeten Schäden orientierte sich der Bonus für die reale Teilnahmevergütung. Erschwerend wirkte sich aus, dass die Aufgabe wirklichkeitsnäher gestaltet war als die beim ersten Test. Sie erforderte mehr kognitive Aufmerksamkeit sowie komplexere Mausbewegungen und versprach bei falschen Angaben auch eine etwas höhere persönliche Belohnung.

Im Ergebnis schummelten die Probanden wieder bei etwa jedem fünften Versicherungsfall und gingen dann mit einer erhöhten realen Vergütung nach Hause. Das realitätsnahe Szenario mit Budget und Onlineformular wirkte sich allerdings verstärkend auf ihre körperliche Reaktion aus: Ihre Mausbewegungen wichen im Vergleich zu den ehrlichen Testkandidaten jetzt noch deutlicher von der Ideallinie ab als im ersten Test. Statt um 16 Prozent fuhren die Schummel mit der Maus jetzt 49 Prozent mehr Umwege. Auch die gemessene Verzögerung stieg

an: Statt 9 Prozent benötigten sie jetzt 29 Prozent mehr Zeit bis zum „Absenden“-Button.

Die zweite Geschichte im Kopf

„Diese Effekte lassen sich kaum vermeiden und beruhen auf der sogenannten Cognitive Load Theory“, sagt Weinmann. Sein Ansatz angelehnt an diese Theorie: Wenn ein Mensch betrügen will und das vielleicht sogar über mehrere Prozessschritte hinweg, dann muss er neben der Wahrheit eine zweite glaubhafte Geschichte im Kopf behalten. Das belegt aber Arbeitsspeicher im Kurzzeitgedächtnis, der dann für schnelle und akkurate Mausbewegungen fehlt. Das Gehirn passt Bewegungen seinem Auslastungsgrad an; es arbeitet bei stärkerer kognitiver Belastung motorisch weniger akkurat und erreicht Ziele nur langsamer.

Eine zweite theoretische Erklärung liefert das Response Activation Model. Nach dieser Theorie erzeugen alle Gedanken sogenannte Aktionspotenziale, die kleine Bewegungsausschläge verursachen. Weinmann erklärt: „Das Gehirn ist in der Regel immer schon einen Schritt voraus und plant Aktionen, auch wenn es diese am Ende nicht ausführt. Falls jemand betrügen will, kommt es zu Minimalbewegungen in die korrekte Richtung, die summiert zu einer stärkeren Abweichung führen, als dies bei ehrlichen Menschen der Fall ist.“

Scenario 2

You had a damage of 800 coins.

The following areas have been damaged.

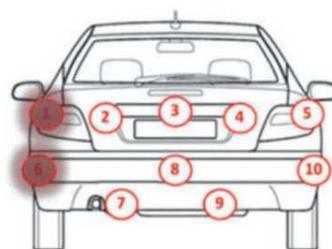


Bild: Weinmann et al.

Bei der Meldung angeblicher Unfallschäden sollten Versuchskandidaten die betroffenen Stellen am Autoheck markieren. Das erhöhte die kognitive Belastung bei Betrugsversuchen, die sich dann erst recht durch fahrlässige Mausbewegungen verrieten.

Convenience Whether you're using tap to pay, swipe or dip, Visa provides you a variety of ways to pay using your card or mobile device.

Security If your card was lost or stolen, Visa can work with your bank to expedite the replacement and ship it globally within 24-72 hours.

Acceptance No ATM, no problem. Visa is accepted at millions of merchant locations around the world for everyday purchases.

Visa Credit cards

Visa credit cards come with a variety of benefits and protections for everyone. For more detailed information visit the card pages.

Traditional
Enjoy an easy and secure way to pay everyday with your Visa Traditional credit card.

[Learn more about Traditional >](#)
[Compare credit cards >](#)

Signature®
Enjoy access to premium rewards, valuable benefits, and special experiences with the ease and security of your Visa Signature card.

VENTURE®

Venture
Earn 75,000 Bonus Miles
once you spend \$4,000 on purchases within the first 3 months from account opening

[Card Details](#) [Security](#) [FAQ](#)

Personal Information

Legal First Name MI Legal Last Name

Date of Birth (MM/DD/YYYY) Tax ID (SSN or ITIN) Show

Are you a U.S. citizen?
 Yes
 No

Travel Your Way
Use your Venture miles on flights, hotels and more -- you can even transfer miles to any of our 10+ travel partners.

Continue

Visa arbeitet in den USA mit dem Behavioral-Analytics-Dienstleister Neuro-ID zusammen. Über mehrere Prozessschritte werden Mausbewegungen analysiert. Verdächtige Muster können Online-Anträge ins Stocken bringen und einen Auditor alarmieren.

Auch eine gewisse Routine beim Betügen half den Probanden in der Studie nicht. Selbst bei der fünften manipulierten Angabe eines Schadensfalls, immer im gleichen Onlineformular, ließen sich die Abweichungen zu ehrlichen Testkandidaten klar erkennen.

Im Unterschied zu sich selbst

Selbstverständlich sind Menschen unterschiedlich. Manche sind ungeübt und unsicher, wenn sie ein Onlineformular ausfüllen, andere ganz entspannt. Der eine ist abgelenkt oder müde, der andere hellwach. Auch der Grad der Aufregung bei unehrlichen Angaben kann individuell sehr unterschiedlich sein. Zudem könnte ein Nutzer körperlich beeinträchtigt sein und dadurch mit seinen Mausbewegungen auffallen.

Aus diesem Grund können Betreiber von Unternehmens-Websites nicht einfach Unterschiede zum Verhalten von Standardnutzern als Alarmsignal werten. „Stattdessen vergleichen Unternehmen das Verhalten des Surfers über verschiedene Eingabemasken hinweg“, erläutert Weinmann. So fragen die ersten Seiten möglichst unverfängliche Angaben ab, beispielsweise zu Alter und Geschlecht, und nutzen dabei unterschiedliche Eingabefelder, Slider und andere Bedienelemente. Die Mausführung auf diesen Seiten stellt das Normalverhalten dar, die sogenannte Baseline.

Erst auf späteren Seiten folgen zukunftsgerichtete Fragen, die beispielsweise die Bereitschaft abklopfen, erforderliche Zahlungen zu leisten. An dieser

Stelle verraten sich Onlinebetrüger durch verräterische Minibewegungen etwa in Richtung „Nein“ statt „Ja“. Im Vergleich zur persönlichen Baseline nehmen die Abweichungen von der Ideallinie zu und Bewegungen erfolgen mit stärkerer Verzögerung.

Kunden auf die Finger geschaut

Weinmann und seine Mitstreiter begannen bereits 2011 mit Studien zur Emotionserkennung durch Maus-Tracking. Diese Forschungen bildeten die Grundlagen, mit denen Joe Valacich von der University of Arizona in Tucson und Jeffrey Jenkins von der Brigham Young University in Provo, Utah, das Unternehmen Neuro-ID gründeten. Dieser Behavioral-Analytics-Dienstleister unterstützt heute Handelsketten, Banken und Versicherungen durch Betrugserkennung als Serverdienst. Um die Tracing-Daten zu sammeln, genügen ein paar Zeilen JavaScript im Quelltext der Webseite.

Auf dem Webserver erkennt die Analyse-Software Betrugsindikatoren nach wenigen Sekunden und gibt ihre Ergebnisse als Decision Support Tool an den Auftraggeber weiter. Im Prinzip können die gesammelten Nutzerdaten nach der Analyse sofort wieder gelöscht werden. Ob das auch so gehandhabt wird, ist eine Frage der jeweiligen Firmenpolitik des Auftraggebers. Die derzeitigen Kunden des Dienstleisters nutzen die Technik in den USA und sind dabei nicht an die europäische DSGVO gebunden.

Ein Beispiel ist der Finanzdienstleister Visa, der mit Trace-Data-Analysen on-the-fly Kreditkartenanträge von US-Bürgern analysiert. Partnern bietet Visa Gelegenheit, mit JavaScript und einem API die Neuro-ID-Analyse einzubinden, „um die Absichten von Onlinekunden einzuschätzen“. Das Angebot umfasst insbesondere die Vorgänge Konteneröffnung und Kartenmanagement. Es wendet sich an Partnerunternehmen weltweit.

Diese Analyse funktioniert orts- und sprachunabhängig, soll sich auf anonym verarbeitete Verhaltensdaten beschränken und keine historischen oder personenbezogenen Daten erfordern. Dabei wirbt Visa bei seinen Partnern explizit mit der Echtzeitfähigkeit des Systems und dem aufgeschlüsselten Reporting zur Verhaltensanalyse bezüglich einzelner Eingabefelder. Neuro-ID untersucht über die Mausbewegungen hinaus auch andere Verhaltensauffälligkeiten, etwa mehr-

fache Änderungen des Geburtsdatums oder auffällige Verzögerungen bei der Eingabe grundlegender persönlicher Daten.

Andere Interessenten der Behavioral Analytics sind Versicherungsunternehmen. Viele dieser Unternehmen suchen nach Möglichkeiten, Neukunden schon beim Vertragsabschluss automatisiert einzuschätzen und insbesondere Kunden mit geringem Vertragsvolumen gar nicht persönlich zu betreuen. Da ist es eine Chance, Bewegungsmuster beim Ausfüllen von Onlineformularen zu analysieren und nur in Zweifelsfällen einen menschlichen Auditor einzuschalten.

Erklärbar versus Black Box

Die derzeit eingesetzte Trace-Data-Analyse folgt einem erklärbaren Ansatz und berücksichtigt lediglich die Abweichung von ideal geradlinigen Mausspuren sowie die Geschwindigkeit der Bewegungen. Das erfordert nicht einmal den Einsatz von künstlicher Intelligenz. Allerdings stecken in den Daten des Maus-Trackings noch mehr analysierbare Parameter, beispielsweise Kurvenradien oder plötzliche Richtungswechsel, sogenannte Flips.

Weinmann und sein Forschungsteam verfolgen in einem aktuellen Projekt einen datengetriebenen Ansatz. Das heißt: Anstatt auf Hypothesen basierende psychologische Theorien zu testen und entsprechende Variablen aus den Rohdaten zu berechnen, kommt nun ein Machine-Learning-Verfahren zum Einsatz. Das soll mit den Tracing-Daten von ehrlichen und betrügerischen Probanden trainieren und automatisiert erlernen, die Unterschiede zu erkennen.

Ein Machine-Learning Modell ist in der Lage die Wahrscheinlichkeit zu beziffern, dass es sich um einen Betrugsvorfall handelt. Hierfür lassen sich verschiedene Modelle verwenden, die grob in erklärbare Ansätze und Black-Box-Methoden unterschieden werden können. „Black-Box-Methoden können akkurate Ergebnisse liefern, weil sie Merkmale in den Tracing-Daten eigenständig in Beziehung setzen“, erklärt Weinmann. Allerdings liefern solche Systeme keine Erklärung für ihre Vorhersagen, können also auch eine Geschäftentscheidung nicht sachlich begründen.

Am Ende läuft es auf eine Frage des Vertrauens hinaus. Händler, Banken und Versicherungen könnten in Zukunft auf

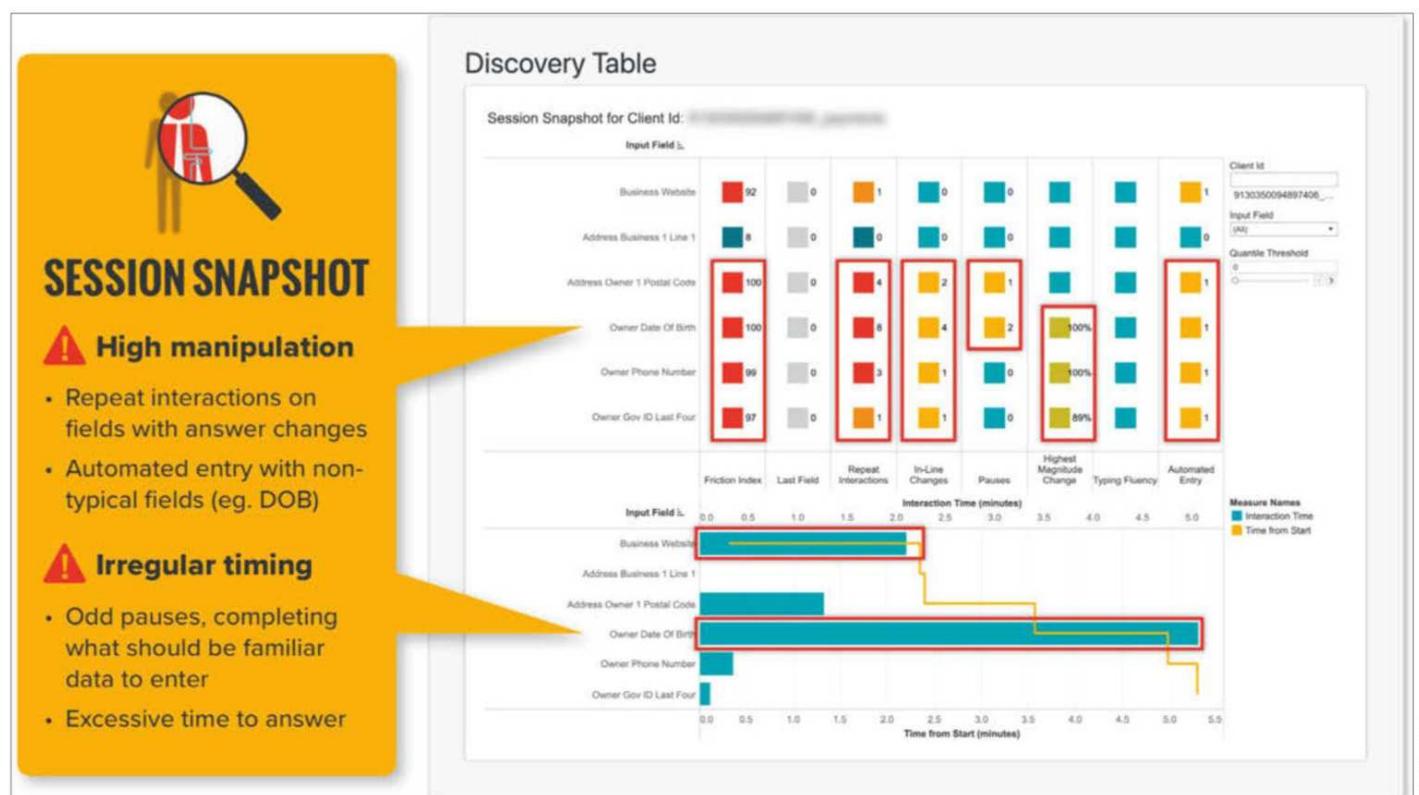
datengetriebene Ad-hoc-Einschätzungen setzen, die alle Parameter aus dem Maus-Tracking einbeziehen, oder auf erklärbare Ansätze, die die berücksichtigten Variablen offenlegen. In beiden Fällen sollen Betrüger bereits auffliegen, bevor sie Schaden verursachen können.

Weinmann hört aus der Geschäftswelt häufig, dass erklärbare Systeme den Black-Box-Modellen vorgezogen werden. Dabei mag der Wunsch eine Rolle spielen, sich gegen etwaige Diskriminierungsvorwürfe besser wehren zu können. Entscheidend wird aber auch sein, wie Unternehmen mit False Positives – fälschlich als Betrüger klassifizierten Kunden – umgehen. Eine komplette Automatisierung der Entscheidungsprozesse ist nicht sinnvoll, denn selbst im Labor konnten die untersuchten Indikatoren nicht jede Beträgerei sicher erkennen und schlugen vereinzelt auch bei ehrlichen Kandidaten an.

(agr@ct.de) 

Literatur

- [1] Markus Weinmann et al., The Path of the Righteous: Using Trace Data to Understand Fraud Detections in Real Time, Management Information Systems Quarterly, März 2022, <https://ssrn.com/abstract=4008223>



Ergänzend zu Mausbewegungen erkennt die Verhaltensanalyse von Neuro-ID weitere Anzeichen für Manipulationen, etwa wenn jemand mehrfach sein Geburtsdatum korrigiert oder bei der Eingabe lange überlegen muss.



Bild: George Wallner

Abenteuer im Homeoffice

Amateurfunkexpedition per Satelliten-Internet

Im Südpazifik zeigt ein zweiköpfiges Team, wie man eine Amateurfunkexpedition mit minimalem ökologischem Fußabdruck vor Ort bewerkstelligen kann: Weitere Teammitglieder werden per Satelliten-Internet zugeschaltet.

Von Urs Mansmann

Expeditionen von Funkamateuren haben eine lange Tradition. Der Betrieb in Ländern, in denen sonst keine oder nur wenige Funkaktivitäten stattfinden, hilft Funkamateuren in Europa, Japan oder den USA, begehrte Länderpunkte oder neue Inseln zu sammeln. Als Belohnung und Leistungs-

nachweis gibt es für nachgewiesene Verbindungen beispielsweise in hundert Länder oder zu hundert Inseln sogenannte Diplome von Amateurfunkverbänden, die Verleihungen werden veröffentlicht.

Legendär ist das Wirken des US-amerikanischen Funkamateurs Gus Browning, Rufzeichen W4BPD, der in den Sechzigerjahren rund um den Globus reiste und exotische Länder wie Sansibar, das Chagos-Archipel und Bhutan mit Funkgeräten im Gepäck besuchte und damit vielen Funkamateuren die begehrte Bestätigungskarte (QSL) eines neuen Landes bescherte.

Im Laufe der Jahrzehnte wurden die Expeditionen immer aufwendiger. An einer Expedition zur Bouvetinsel im Südatlantik im Februar dieses Jahres beispiels-

weise nahmen 13 Funkamateure teil, hinzu kam die Crew des Schiffs, das sie dorthin brachte. Um die Koordination zu optimieren, arbeiteten in sechs Weltregionen Pilot-Funkstationen, die dem Team Rückmeldungen gaben und den Andrang an interessierten Länderjägern kanalisierten.

Insgesamt sammelten die Organisatoren 715.000 US-Dollar, welche die Kosten aber nicht komplett deckten. Traditionell tragen die mitreisenden Funkamateure für solche Abenteuer einen Teil der Kosten selbst.

Besonders begehrt sind Funkkontakte zu ansonsten menschenleeren Inseln, was zu einem Konflikt zwischen den Interessen der Funker und dem Naturschutz führt. Ein so großes Team braucht abseits bewohnbarer Unterkünfte mehrere große Zelte, hinzu

**Frisch aus
ct Nerdistan**

c't kompakt

- Expeditionen von Funkamateuren führen oft in exotische Länder und auf einsame Inseln.
- Ein neues Konzept arbeitet mit weniger Teilnehmern vor Ort und Fernzugriff per Starlink.
- Mit weniger Menschen vor Ort wird es leichter, Landegenehmigungen für abgelegene Inseln zu erhalten.

kommen die Antennenanlagen und Stromgeneratoren. Für ein bis zwei Wochen Betrieb müssen Lebensmittel, eine Küche, Duschen und Toiletten bereitgestellt werden und es fallen große Mengen Müll an. Auch wenn anschließend alles abgebaut und der Müll wieder mitgenommen wird, ist das eine Belastung für sensible Ökosysteme.

Downsizing

Der US-Funkamateur George Wallner, Rufzeichen AA7JV, gehört zum Präsidium der North California DX Foundation, NCDXF, die Funkexpeditionen logistisch und finanziell unterstützt. Mit seinem hochseetüchtigen Motorkatamaran Magnet durchquert er den Pazifik. Mit an Bord ist kein großes Team, sondern nur sein Mitstreiter Michael Snow, Rufzeichen KN4EEI. Ihre Tour startete auf den Marquesas und führte anschließend zum Tikehau-Atoll. Anschließend stehen weitere Inseln auf dem Programm, welche genau, will Wallner noch nicht verraten.

Für Funkexpeditionen gilt ein strenges Reglement, die Verbände achten darauf, dass die Vorschriften genau eingehalten werden. Das Regelwerk des bekanntesten Funkdiploms DXCC (DX Century Club) des US-Amateurfunkverbandes ARRL, Vorlage für viele andere ähnliche Leistungsnachweise, besagt, dass eine Funkstation an Land aufgebaut sein muss. Es reicht also nicht, mit dem Boot in eine Bucht zu fahren, sondern man muss dort anlanden – und das auch nachweisen können. Eine gültige Amateurfunklizenz der lokalen Behörden und eine Landegenehmigung müssen für besonders gefragte Länder ebenfalls bei der ARRL vorgelegt werden, anderenfalls taugt die Bestätigungskarte für das neue Land nur als Blickfang an der QSL-Wand in der privaten Funkbude, als Länderpunkt wird sie aber nicht gezählt.

Für den Betrieb auf den Marquesas und Tikehau sei der Vorgang sehr einfach gewesen, berichtet Wallner c't gegenüber. Die dafür nötigen Gastlizenzen für den Amateurfunkbetrieb habe er online bei der französischen ANFR (Agence Nationale des Fréquences) beantragt und umgehend erhalten, erzählt Wallner. Bei künftigen Zielen könnte der Aufwand aber steigen.

Laut Reglement müssen die Expeditionsfunker selbst funken und jederzeit die Kontrolle über die Sendetätigkeit haben. Vollautomatisch arbeitende Stationen, die technisch ohne Weiteres möglich wären, sind nicht zulässig. Aber das Regelwerk sagt nichts darüber, dass die Funkamateure dabei vor ihren Geräten sitzen müssten. Wallner nutzt diese Lücke: Viele Expeditionsteilnehmer sind gar nicht mitgefahren, sondern sitzen in ihrer Funkbude in den USA.

Funkboxen am Strand

Alle an Land verwendeten Geräte sind in Kunststoffkästen eingepasst, die ungefähr die Form und Größe einer Autodachbox haben. Sie sind wasserdicht, selbst ein tropischer Regenguss kann ihnen nichts anhaben. Diese RIBs, Radio in a Box, sind eine Eigenentwicklung von Wallner und Snow, finanziell unterstützt von der NCDXF. Sie enthalten Sendeempfänger, Endstufe, Netzteile und Netzwerkkomponenten. Von außen gibt es Anschlüsse für Stromversorgung, Batterien und Solarzellen, Antennen und das IT-Netzwerk. Die Boxen werden über externe Wärmetauscher wassergekühlt, zwecks besserer Kühlung haben die ohne Gehäuse eingebaute Endstufe und das Innere der Box getrennte Kühlsysteme. Weil Funkamateure viele verschiedene Frequenzbänder benutzen, die je nach Tageszeit unterschiedliche Regionen in der Welt

mit Signalen aus der exotischen Location beglücken können, sind bei den allermeisten Expeditionen mehrere Funkgeräte dabei, auch bei Wallner.

Der Computer, der alle Kästen mit den Funkgeräten auf der Insel steuert, verbleibt an Bord der Magnet. Darauf läuft das Terminalprogramm für die digitalen Verbindungen (WSJT-X) und die Dokumentation dieser Verbindungen, das sogenannte Logging. Per AnyDesk, einer Remote-Desktopanwendung, und einer Internetverbindung über Starlink übernehmen die Bediener in den USA die Fernsteuerung der Funkgeräte vor Ort und stellen damit Kurzwellenverbindungen zu anderen Funkamateuren her. Dabei ist der Andrang üblicherweise sehr groß und stets rufen mehrere Funker gleichzeitig nach dem Exoten. Wer durchkommt, entscheidet manchmal das Glück, vielfach auch, den richtigen Moment zu erwischen. Durch die geringere Bandbreite und den dadurch höheren Störabstand im Vergleich zu herkömmlich-analogen Sendearten kommen bei digitalen Verbindungen auch Gegenstellen mit kleineren Anlagen zum Zuge, deren Signalstärke nicht für eine konventionelle Funkverbindung, etwa per Einseitenband-Sprechfunk (SSB, Single Side Band) ausreichen würde.

Wallner und Snow überwachen auf der Jacht den Remote-Betrieb per WSJT-X und wickeln die für die Expeditionsfunker deutlich anspruchsvolleren Sprechfunk- und Telegrafieverbindungen über die Stationen am Strand ab. Geübte Funkamateure wie die beiden schaffen bei guten Ausbreitungsbedingungen mehrere Verbindungen pro Minute. Ausgetauscht werden nur Rufzeichen und Empfangsbericht, Sende- und Empfangsfrequenzen sind getrennt, um Störungen möglichst zu mini-

Die Funkgeräte an Land werden per Fernsteuerung an Bord der luxuriös ausgestatteten Yacht „Magnet“ bedient.



Bild: George Wallner

mieren. Am Ende einer solchen Expedition stehen Tausende oder gar Zehntausende Verbindungen im Logbuch.

Starlink, sagt Wallner der c't, sei dabei ein „Game Changer“, es verändere die Regeln. Mit zwei Starlink-Roam-Terminals für jeweils 160 US-Dollar (145 Euro) im Monat könne die Jacht weltweit operieren. Die Latenz der Internetverbindungen liege bei 80 bis 140 Millisekunden, nur gelegentlich schnelle sie auf 700 hoch, was aber für die Fernsteuerung der Funkgeräte immer noch brauchbar sei. Die Verfügbarkeit im Pazifik liege bei rund 98 Prozent, die Ausfallzeiten seien relativ kurz.

Neuralgischer Punkt

Mit der Funkverbindung zwischen der Kontrollstation auf dem Schiff und den RIBs steht und fällt alles: Stockt der Datenlink, schweigen die Funkstationen auf dem Eiland. Bei Versuchen hatten sich Verbindungen mit Standard-WLAN-Komponenten auf 2400 oder 5600 MHz als nicht stabil genug erwiesen. Störende Reflexionen von der Wasseroberfläche führten immer wieder zu Verbindungsabbrüchen, berichtet Wallner. Eine 900-MHz-Verbindung hingegen sei in Versuchen wochenlang störungsfrei gelaufen. Eine Richtantenne an Land zeigt auf das Boot, auf dem Rundstrahler montiert sind, weil es im Wellengang schwankt und sich in der Strömung dreht. Den Starlink-Empfang stören diese Bewegungen des Schiffs übrigens nicht.

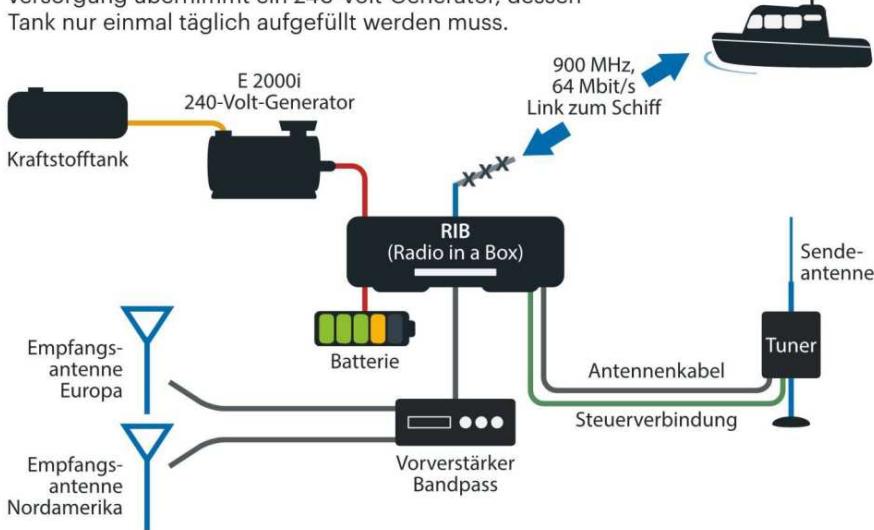
Mit dem neuen Ansatz wurden auch neue Geräte notwendig. Nutzte man früher bei solchen Expeditionen handelsübliche Sendeempfänger mit Bedienelementen an der Frontseite, funken bei Wallner in den schwarzen Boxen am Strand fernbedienbare, großsignalfeste SDRs (Software Defined Radio) vom Typ FlexRadio 6700 mit Netzwerkanschluss und Web-Frontend für rund 7500 US-Dollar (rund 6800 Euro) das Stück ohne Extras. Der Leistungsverstärker der Hauptstation liefert rund 1500 Watt Ausgangsleistung, das legale Limit für Amateurfunk in vielen Ländern der Welt. Mit zwei weiteren 100-Watt-Geräten für Digitalfunk können parallel dazu zusätzliche Verbindungen auf anderen Frequenzbändern hergestellt werden.

Ein erster Test

Einen Härtetest für die neu entwickelten RIBs starteten Wallner und Snow mithilfe zweier ungarischer Funkamateure im November 2022. Sie nahmen an einem der großen weltweiten Funkwettbewerbe teil,

Ferngesteuerte Funkstation

Die an Land aufgebaute Funkstation wird ausschließlich per Funklink von einem Schiff aus fernbedient. Die Stromversorgung übernimmt ein 240-Volt-Generator, dessen Tank nur einmal täglich aufgefüllt werden muss.



dem CQWW-Contest. 48 Stunden lang funkten sie von einer kleinen Insel in den Bahamas unter dem Rufzeichen C6AGU. Bei solchen Wettbewerben geht es darum, möglichst viele Verbindungen in möglichst viele verschiedene Länder herzustellen. Chancen auf eine gute Platzierung in der Weltrangliste haben nur Stationen mit erfahrenen Teilnehmern, großen Antennen und hoher Sendeleistung.

In der Kategorie „Explorer“, die auch die Nutzung des Internets für den Stationsbetrieb und die Bediener zulässt, erreichte C6AGU einen dritten Platz. In der offenen Klasse hätten sie mit ihrem Ergebnis die oberen zehn Plätze nur knapp verfehlt. Dabei ging es Wallner und Snow in diesem Wettbewerb gar nicht um eine gute Platzierung, sondern um einen Praxistest der Expeditionsausrüstung unter realen Bedingungen, also einem mehrtägigen Dauerbetrieb mit vielen Aussendungen.

Im Test traten nur kleine Probleme auf, und diese konnten noch während des Wettbewerbs gelöst werden. Auf Basis der Erfahrungen besserten die beiden das Equipment nochmals nach. Die Fehlerliste war kurz: Sendeten alle drei Endstufen gleichzeitig, lieferten die Generatoren im Eco-Modus zu wenig Strom. Im Normalmodus lief es dann rund. Eine vergessene Batterieverbindung sorgte für sporadische Netzwerkausfälle und Regenwasser in einem undichten Antennenstecker legte die Funkbrücke vorübergehend lahm. Insgesamt neun Betriebsstunden fielen durch

die Probleme aus, und während der Hälfte der Wettbewerbszeit mussten die Operatoren wegen der zunächst nicht erkannten Probleme mit der Stromversorgung die Sendeleistung auf die Hälfte reduzieren. Wallner wertete die Generalprobe dennoch als vollen Erfolg.

Für die geplante Reise der Magnet durch den Pazifik musste aber noch mehr optimiert werden. Anders als auf den Bahamas würden Wallner und Snow dort nur zu zweit sein. Sie erweiterten das Konzept, indem sie ein Landungsboot entwarfen und bauten, auf dem alles Material untergebracht wurde. Auf dem Wasser fährt das Amphibienfahrzeug mit einem kleinen Außenborder, an Land rollt es auf sechs breiten, profillosen Reifen. Zwei kräftige Männer wie Wallner und Snow können es auf den flachen Strand über die Flutlinie hochschieben, festmachen und ausladen.

Die Empfangsantennen-Drahtantennen an Glasfasermasten lassen sich leicht mit zwei Personen errichten. Sie sind nach einem festgelegten Schema aufgebaut, ausgerichtet nach Europa und den USA, weil dort die meisten potenziellen Funkpartner sitzen. Die Sendeantennen sind einfache, aber effiziente Rundstrahler mit flachem Abstrahlwinkel für weite Entfernung, die durch die großen Salzwasserflächen in der Nähe mit nahezu perfekten Spiegelflächen für Hochfrequenz besonders gut funktionieren. Für die Wasserkühlung sind externe Wärmetauscher nötig, die mit wenigen Handgriffen aufgestellt,

angeschlossen, befüllt und entlüftet sind. Die Richtantenne für den 900-MHz-Funk-Link zum Boot wird ausgerichtet, der Generator aufgestellt und betankt. Das alles, erzählt Wallner, sei in nur zwei Stunden erledigt. „Danach müssen wir nur noch einmal pro Tag an Land, Antennen und Equipment kontrollieren und die Tanks für die Generatoren nachfüllen.“

Ökologischer Fußabdruck

Wallner möchte den ökologischen Fußabdruck vor Ort so gering wie möglich halten. Dabei geht es ihm nicht nur um ein reines Umweltgewissen, sondern um handfeste Interessen: Oft verweigern Behörden Funkamateuren aus Naturschutzgründen die Genehmigung zum Betreten einsamer Inseln. Wallner hofft, mit seinem minimal-invasiven Konzept Genehmigungen zur Landung auch an solch sensiblen Orten zu erhalten, wo sie einem vielköpfigen Team nicht erteilt werden würden.

Nur 5,5 Gallonen, rund 21 Liter Treibstoff, verbrauchten die Generatoren pro Tag, berichtet er. Man habe die Stromversorgung der Endstufe mit RIBs mit Superkondensatoren gepuffert. Dadurch laufe der Generator ohne größere Lastspitzen und damit besonders effizient. Und selbstverständlich habe man alles nötige Equipment dabei, um auch beim allfälligen Ölwechsel sicherzustellen, dass kein Tropfen des umweltschädlichen Stoffs auf den Strand rinnt.

Der ökologische Fußabdruck des 48-Meter-Katamarans „Magnet“ ist allerdings riesig. 28.000 Gallonen, umgerechnet 106.000 Liter Diesel hat Wallner zum Start der Reise in Costa Rica gebunkert. Rund die Hälfte davon verbrauchte er auf der 7500 Kilometer langen Strecke zum Tikehau-Atoll. Das sind 7 Liter pro Kilometer, insgesamt setzte die Reise bislang also rund 140 Tonnen CO₂ frei. Anderer-

seits spart das Konzept die Anreise zahlreicher Teammitglieder zum Starthafen, die sonst noch obendrauf käme.

Wallner rechnet die Kosten für eine Expedition, die traditionell zur Hälfte von den Teilnehmern und zur anderen Hälfte durch Spenden gedeckt wird, ganz nüchtern durch: „Wir schätzen, dass eine Expedition unter Verwendung von RIBs mit drei Teilnehmern auf einer 16-Meter-Segeljacht zu einer der gefragtesten 30 Pazifikinseln rund 120.000 US-Dollar kosten würde. Verteilt man die Hälfte der Kosten auf 20 per Internet verbundene Operatoren, muss jeder nur noch rund 3000 Dollar beitragen. Die Operatoren müssen keine zusätzlichen eigenen Reisekosten tragen und haben keinen hohen Zeitaufwand, aber es ist natürlich auch weniger abenteuerlich.“ Nicht jeder, meint Wallner, könnte mal eben vier Wochen freinehmen, um bei solch einer Expedition mitzufahren; das könnte nur eine sehr privilegierte Gruppe. Durch sein Konzept kann die Gruppe nahezu beliebig groß werden, was die Kosten pro Kopf weiter senkt.

Er rechnet bereits mit negativen Reaktionen der Amateurfunk-Community. Traditionalisten unter den Funkamateuren sind bereits die digitalen Sendearten ein Dorn im Auge, weil Computer das Sende- und Empfangssignal encodieren, analysieren und dekodieren und der Funkamateur nur noch die Geräte bedient. Dass Expeditionsteilnehmer nun nicht auf der einsamen Insel, sondern am Heimarbeitsplatz sitzen, wird Kritikern noch weniger schmecken. Wallner ist aber zuversichtlich, dass sich sein Konzept am Ende durchsetzen werde.

Fazit

Wallners neues Konzept funktioniert dort gut, wo ein flacher Sandstrand liegt und

Bild: George Wallner



Die Funkgeräte an Land sind in wasserdichten Boxen (RIB, Radio in a Box) geschützt untergebracht.



Bild: George Wallner

Mit einem kleinen Amphibienfahrzeug fahren Michael Snow (links) und George Wallner (rechts) die Funkgeräte zum Strand und bauen sie innerhalb zweier Stunden auf.

sein Boot in ruhigem Wasser vor der Küste ankern kann. Für Expeditionen in rauere Gegenden, etwa im stürmischen Nordmeer oder wenn eine Landung an einer Felsenküste erforderlich ist, wird es angepasst werden müssen. Und auch die Internetverbindung ist noch nicht wirklich global verfügbar: Nördlich und südlich des 50. Breitengrads dürfte die Abdeckung von Starlink für eine Fernbedienung von Funkstationen noch einige Zeit nicht ausreichend sein.

Möglicherweise läutet die Neuentwicklung aber eine Trendwende bei den zuletzt immer aufwendigeren und teureren Amateurfunkexpeditionen ein. Mit dem neuen RIB-Konzept kann ein kleines Team vor Ort durch beliebig viele Mitstreiter erweitert werden – wenn die Amateurfunkverbände dem Remote-Betrieb nicht doch noch durch neue Regeln einen Riegel vorschieben. Das wäre für den Naturschutz aber kontraproduktiv. (uma@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Urs Mansmann, Jenseits der Rauschgrenze, Computereinsatz im Amateurfunk, c't 21/2008, S. 148

Mehr zur Expedition, der Jacht und den Geräten: ct.de/y1hj

Reklame verboten!

Wie die EU politische Werbung auf Plattformen wie Facebook einhegen will

Eine neue EU-Verordnung befindet sich auf der Zielgeraden. Sie soll Targeting bei politischer Werbung einschränken und Plattformen zwingen, transparenter zu werden. Doch sie könnte übers Ziel hinausschießen und die Meinungsfreiheit massiv einschränken, warnen Bürgerrechtsorganisationen und YouTuber.

Von Holger Bleich

Algorithmen bewerten in sozialen Netzwerken wie Facebook und Instagram Beiträge weniger nach Relevanz als nach dem „Engagement“: Shares, Likes und Kommentare pushen Inhalte. Polarisierte Desinformation und spaltende, provozierende politische Kampagnen etwa sind deshalb überproportional erfolgreich. In den Augen der EU-Kommission bestätigte Meta-Whistleblowerin Frances Haugen Anfang November 2021 mit ihren Enthüllungen endgültig, welche Gefahr von intransparenten Algorithmen der großen Social-Media-Plattformen wie Facebook, Twitter und YouTube ausgeht – insbesondere für Wahlen. Haugen spielte Medien interne Dokumente von Meta zu, aus denen hervorging, dass der Konzern genau dies schon lange weiß und kaum etwas dagegen tut.

Das große Plattform-Regulierungsge-
setz (Digital Services Act, DSA) war da-
mals im entscheidenden Debattenstadi-
um. Parallel stellte die EU-Kommission aller-
dings schon wenige Wochen nach der
Haugen-Anhörung – weitgehend unbe-
merkt von der breiten Öffentlichkeit – den
Entwurf eines den DSA ergänzenden Spe-
zialgesetzes vor. Die „Verordnung über die
Transparenz und das Targeting politischer

Werbung“ soll schaffen, was halbfreiwillige Selbstverpflichtungen den US-Konzerne in den Augen der Kommission nur unzureichend abtrotzen: Desinformation minimieren, Transparenz maximieren und spaltende politische Werbung verhindern – zumindest innerhalb der EU.

Der Entwurf sieht verschärfte Transparenzpflichten für politische Werbung auf Plattformen vor. Bereits heute veröffentlichen Meta, Google & Co. Details zu politischen Werbekampagnen. So erfährt man etwa in der „Werbebibliothek“ von Facebook, wer welche Banner zu „politisch relevanten Themen“ in welcher Menge, zu welchen Kosten und an welche Zielgruppen ausgespielt hat. Künftig sollen Meta und alle anderen großen Plattformen deutliche Hinweise auf den Geldgeber und die Zielgruppe auch direkt an der Werbeanzeige platziern. Außerdem soll es leicht zugängliche Beschwerewege für Nutzer geben, um Verstöße gegen die Verordnung melden zu können.

Polarisierendes Microtargeting

Entscheidend in dem Spezialgesetz sind allerdings die in Artikel 12 definierten „Anforderungen in Bezug auf das Targeting und Amplifizieren“. Diese Vorschrift adressiert algorithmengesteuerte Werbe-

ausspielung, wie sie große Plattformen praktizieren. Die Kommission bezieht sich explizit auf den Cambridge-Analytica-Skandal, bei dem das Trump-Lager angeblich im US-Wahlkampf unterschiedliche Zielgruppen mit gegensätzlichen Botschaften bespielte, je nach ihrem zuvor ermittelten Persönlichkeitsprofil.

Derlei polarisierendes Microtargeting soll die Verordnung wenigstens teilweise unterbinden, indem sie verbietet, bei politischer Werbung besonders sensible Daten von Zielgruppen heranzuziehen. Hier geht es um Kategorien, die in Artikel 9 der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) genannt sind, also etwa die ethnische Herkunft, politische Ansichten, Religionszugehörigkeit, Gesundheitsdaten oder sexuelle Orientierung. Die Plattform-Algorithmen dürfen dem Entwurf zufolge solche Daten auch nicht nutzen, um politische Botschaften für bestimmte Gruppen zu verstärken (Amplifikationsverbot).

Kritik von Bürgerrechtler erntete der Entwurf insbesondere wegen seiner unscharfen Definition von dem, was die EU-Kommission als politische Werbung verstanden wissen will. Diese Definition findet sich in Artikel 2 Absatz 2 des Verordnungsentwurfs. Es geht zunächst um die „Ausarbeitung, Platzierung, Förderung, Veröffentlichung oder Verbreitung einer Botschaft“ durch politische Akteure.

Allerdings meint Artikel 2 anschließen-
dend zudem alle anderen Botschaften, die „das Ergebnis einer Wahl oder eines Re-
ferendums, einen Rechtsetzungs- oder
Regulierungsprozess oder ein Abstim-
mungsverhalten“ beeinflussen könnten.
Mit dieser Weitung will die Kommission offensichtlich möglichst jede Form manipulativer politischer Desinformation er-
wischen, auch wenn sie von einfachen Nutzern anstatt von Kampagnenleitern

Eingeschränkte Meinungsfreiheit? Ein Beitrag des YouTubers Rob-Bubble lenkte den Blick der Community auf die geplante EU-Verordnung zu politischer Werbung auf Plattformen.



stammt. Plattformen sollen solche Inhalte nicht mehr nach den üblichen Engagement-Kriterien verstärken dürfen. Eine Ausnahme gilt für offizielle Regierungs-kommunikation, die vom Amplifizierungs-verbot ausgenommen sein soll.

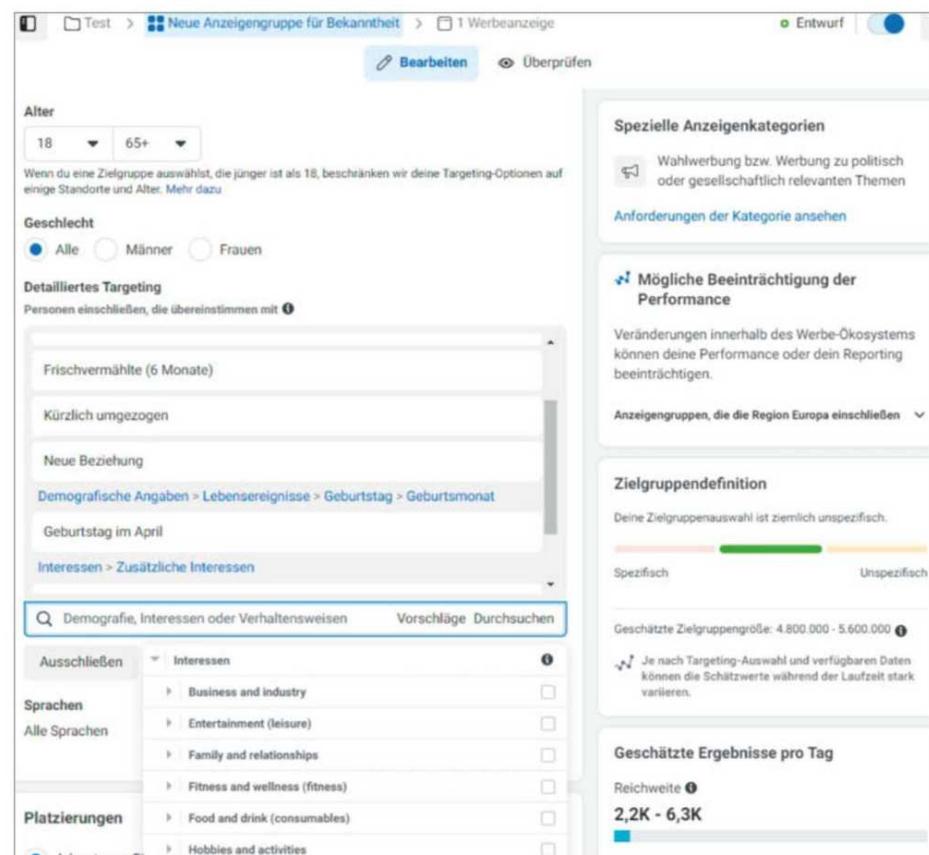
An dieser Stelle kollidiert die geplante Verordnung eindeutig mit dem Grundrecht auf Meinungsfreiheit. Viele Akteure aus der Zivilgesellschaft haben bereits vor negativen Auswirkungen gewarnt. In einem offenen Brief hatten etwa im November 2022 neun Organisationen, darunter AlgorithmWatch, die Digitale Gesellschaft und Wikimedia Deutschland, an die deutsche Bundesregierung appelliert, sich im Rat der EU gegen die breite Definition stark zu machen: „Politische Äußerungen, für deren Erstellung oder Verbreitung nicht bezahlt wird, sollten keinerlei Beschränkungen außer den bereits im Rahmen der Meinungsfreiheit geltenden unterliegen. Andernfalls bestünde das Risiko einer enormen Einschränkung der Möglichkeit der Teilnahme am politischen Diskurs für Individuen und Organisationen.“

Auch Content-Creator befürchten einen Maulkorb der Plattformen. In seinem Video „Was die EU gerade macht, ist einfach nur absurd“ behauptete der YouTuber RobBubble Anfang 2023, auch ein gut recherchierter Meinungsbeitrag wie Rezos berühmte und 20 Millionen mal angesessene „Zerstörung der CDU“ würde von YouTube aufgrund der Verordnung gezielt unterdrückt werden, da er das Abstimmungsverhalten von Bürgern beeinflussen könnte. In einem eigenen Beitrag stimmte Rezo dieser Sorge zu und lenkte damit die Aufmerksamkeit der Creator-Community aufs Thema.

Definitionsgerangel

Mittlerweile ist der Gesetzgebungsprozess weit fortgeschritten. Im Februar lagen Verhandlungspositionen des Rats der EU sowie des EU-Parlaments vor. Beide Institutionen verlangen Änderungen an der Definition von politischer Werbung: Der Rat möchte die Äußerung politischer Meinungen ausnehmen. Außerdem will er Ausnahmen vom Amplifizierungsverbot für den Fall, dass Beiträge unter klarer redaktioneller Verantwortung im Sinn des EU-Medienrechts erscheinen. Was exakt unter dieser redaktionellen Verantwortung zu verstehen ist, bleibt unklar.

Der federführende Ausschuss für Binnenmarkt und Verbraucherschutz des Par-



The screenshot shows the Facebook advertising targeting interface. At the top, it says 'Test' and 'Neue Anzeigengruppe für Bekanntheit' (New campaign group for awareness). There are buttons for 'Bearbeiten' (Edit) and 'Überprüfen' (Review). A 'Entwurf' (Draft) button is also visible. The interface includes sections for 'Alter' (Age) with dropdowns for '18' and '65+', 'Geschlecht' (Gender) with radio buttons for 'Alle' (All), 'Männer' (Men), and 'Frauen' (Women), and 'Detailliertes Targeting' (Detailed targeting) with a dropdown for 'Personen einschließen, die übereinstimmen mit' (Include people who match). Below this are several targeting options: 'Frischvermählte (6 Monate)', 'Kürzlich umgezogen', 'Neue Beziehung', 'Demografische Angaben > Lebensereignisse > Geburtstag > Geburtsmonat', 'Geburtstag im April', and 'Interessen > Zusätzliche Interessen'. A search bar at the bottom left says 'Demografie, Interessen oder Verhaltensweisen'. On the right, there are sections for 'Spezielle Anzeigenkategorien' (Special advertising categories) with a note about political advertising, 'Anforderungen der Kategorie ansehen' (View category requirements), 'Mögliche Beeinträchtigung der Performance' (Possible impact on performance) with a note about regional changes, 'Anzeigengruppen, die die Region Europa einschließen' (Campaign groups that include the region Europe), 'Zielgruppendefinition' (Target group definition) with a note about the lack of specificity, 'Geschätzte Zielgruppengröße: 4.800.000 - 5.600.000' (Estimated target group size: 4.800.000 - 5.600.000), and 'Geschätzte Ergebnisse pro Tag' (Estimated results per day) with a note about reach and a range from '2,2K - 6,3K'.

Wer bei Facebook politische Werbung schaltet, kann die Zielgruppe der Kampagne mit Hunderten Kriterien definieren.

laments will die Definition auf Werbeschaltungen als Dienstleistung beschränken. Damit würden unbezahlte politische Äußerungen generell nicht von der Verordnung umfasst. Diese Position verhindert zwar eine Kollision mit der Meinungsfreiheit. Es bliebe dann allerdings nicht mehr viel vom Regulierungsziel übrig – die EU-Kommission wollte ja weniger offizielle politische Werbung als vielmehr verdeckte politische Desinformation ins Visier nehmen.

Derzeit versuchen Rat, Parlament und Kommission in Brüssel hinter verschlossenen Türen einen Kompromiss unter Führung der schwedischen Ratspräidentschaft zu finden. Diese Präsidentschaft läuft turnusgemäß noch bis Ende Juni, bis dahin möchte Schweden unbedingt ein Ergebnis dieser Trilogverhandlungen präsentieren. Bislang (Stand: Ende Mai) ist keine Einigung in Sicht.

Nach Informationen des News-Portals Euractiv streitet man sich allerdings weniger um die Definition von politischer Werbung. Insbesondere gehe es bei den Meinungsverschiedenheiten unter anderem um die zentralen Werbedatenbanken

und ein Verbot von Werbesponsoren aus Drittländern.

Die Zeit drängt insbesondere, weil die Verordnung darauf ausgerichtet ist, bereits im Vorfeld der Europawahl im Juni 2024 zu wirken. Selbst wenn sie im Juni dieses Jahres verabschiedet wird, müssten die Mitgliedsstaaten und die Plattformen eine Übergangsfrist erhalten, um die Forderungen umzusetzen. Es geht um Änderungen nationaler Gesetze, die Benennung von Aufsichtsbehörden, insbesondere aber um technische Anpassungen bei Meta, Google, Twitter & Co.

Für das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) verhandelt im Rat unter anderem Staatssekretärin Daniela Kluckert (FDP) mit. Sie erläuterte am 10. Mai im Digitalausschuss des Bundestags den Verhandlungsstand und klang nicht sehr optimistisch bezüglich des Zeitplans. Eine Dringlichkeit ergebe sich nicht nur aufgrund der anstehenden Europawahl, sondern auch durch „hybride Bedrohungen“, die durch den russischen Angriffskrieg verstärkt würden. „Obwohl wir konstruktiv arbeiten, wird es zeitlich sehr knapp.“

(hob@ct.de) 

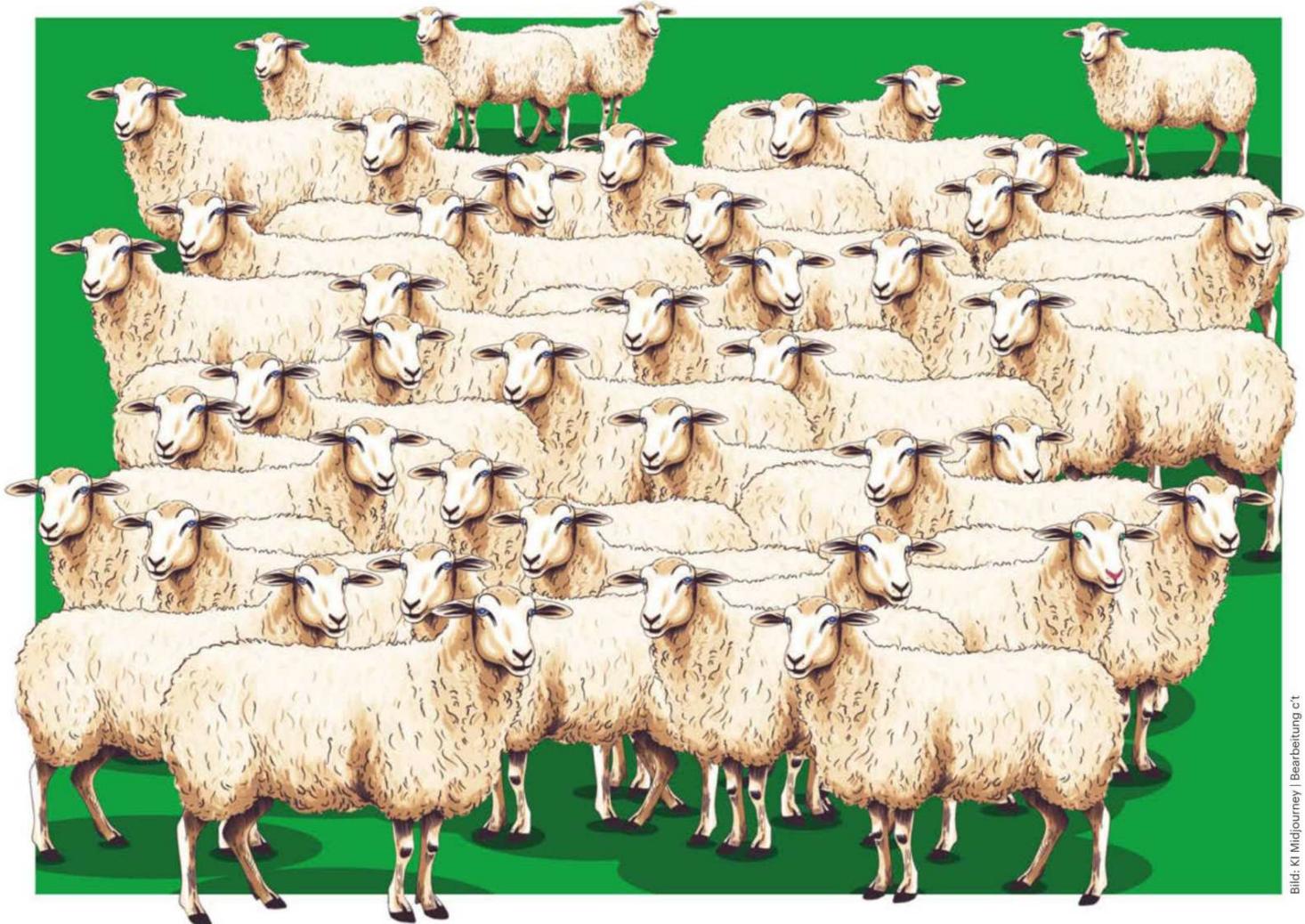


Bild: KI Midjourney | Bearbeitung c't

Wo ist Dolly?

Wie man Strings in Binaries versteckt

Passwörter, API-Schlüssel, geheime Hinweise – wenn man solche Daten schon im Programm unterbringen muss, dann am besten verschlüsselt. Dank einer Besonderheit in C++14 kann man sie trotzdem wie gewohnt im Klartext in den Quellcode schreiben.

Von Oliver Lau

Clientsoftware, die mit Diensten im Netz kommuniziert, sollte ihre Daten verschlüsseln. Und die Server sollten ihre Programmierschnittstelle (API) nur autorisierten Clients anbieten. Für beides benötigt man Geheimnisse, etwa API-Schlüssel, Passwörter oder Zertifikate. Die Clientsoftware muss diese Daten also enthalten – und zwar verschlüsselt, sodass sie möglichst kein User entdeckt. Aber auch so, dass die Software sie selbst entschlüsseln kann.



Sicherheitsprofis quieken jetzt: Igitt, das ist ja Security by Obscurity! – Stimmt. Sicherheit durch Verschleierung, auch Obfuscation genannt, ist kein Schutz vor ambitionierten Hackern. Aber sie ist trotzdem manchmal unumgänglich und die gewählte Methode sollte eine hohe Hürde für alle anderen sein.

Allerdings sollte ein Verfahren, das diesen Schutz herstellt, keine Hürde für Programmierer sein. Komplizierte, fehleranfällige Schritte wie Vorverarbeitungen

durch Skripte sind daher nur zweite Wahl. Im Idealfall landen die zu verborgenden Strings wie gewohnt im Quelltext. In C++ ist das möglich. Wir stellen im Folgenden eine Methode für C++14 vor, also für einen schon recht alten Standard, mit dem alle halbwegs modernen Compiler wie g++, clang und der Microsoft-Compiler (MSVC) klarkommen. Achtung: Für g++ und MSVC genügt es nicht, mit dem Aufrufparameter `-std:c++14` die C++14-Unterstützung einzuschalten, beide brauchen C++20.

Mehr als konstant

Der wesentliche Trick steckt im Schlüsselwort `constexpr`. Damit gekennzeichnete Ausdrücke sind nicht einfach nur konstant. Im Unterschied zu mit `const` gekennzeichneten werden sie nicht erst zur Laufzeit, sondern schon während des Kompilierens ausgewertet. Die Berechnung, die zu dem Wert führt, verlässt den Compiler nie und landet demzufolge auch nicht im Binary. Das Listing rechts zeigt, wie das aussieht. Sie müssen den Code nicht abtippen, um ihn auszuprobieren, sondern können ihn bequem aus dem GitHub-Repository zu diesem Artikel herunterladen (siehe ct.de/yecw). Wie das geht und wie Sie den Code unter Linux, macOS und Windows kompilieren, erklärt eine begleitende README-Datei.

Wenn man aus dieser `struct`-Vorlage mit

```
constexpr auto obfuscated_str =
    obfuscated_xor<85, 6>("Hallo");
```

ein Objekt erzeugt, führt der Compiler(!) den im Konstruktor enthaltenen Code aus. Im erzeugten Objektcode landet also nicht der String „Hallo“ im Klartext, sondern die per Exklusiv-oder (XOR) mit dem Wert 85 (55₁₆, 01010101₂) zeichenweise verknüpfte Version davon, und zwar inklusive des automatisch angehängten Nullbytes als Endemarkierung. Untersucht man das fertige Binary nun zum Beispiel mit `strings` auf enthaltene Strings, kommt „Hallo“ nicht zum Vorschein.

Damit ein Ausdruck `constexpr` sein kann, müssen sämtliche darin verwendeten Ausdrücke und Funktionen ebenfalls `constexpr` sein. Das schließt leider derzeit viele in `math.h` definierten mathematischen Funktionen wie `sin()` oder `pow()` aus, weil diese typischerweise nicht in C++, sondern in Maschinensprache implementiert sind [1]. Ebenso kann man keine als `virtual` gekennzeichneten Funktionen

verwenden, weil diese zur Laufzeit über Pointer aus einer Tabelle angesprungen werden. Oder anders ausgedrückt: Eine `constexpr` verhält sich wie ein Literal, also wie ein Programmelement, das direkt einen Wert darstellt, beispielsweise eine Zahl, einen Boolean, einen String oder einen mit Bytes gefüllten Speicherbereich konstanter Größe. Zwar wurde `constexpr` schon mit C++11 eingeführt, aber erst seit C++14 kann man in Ausdrücken wie in unserem Beispiel auch Schleifen und Fallunterscheidungen verwenden.

Um den obfuscierter String zu benutzen, muss das Programm die XOR-Verknüpfung zur Laufzeit wieder rückgängig machen. Das erledigt die Methode `unmask()`. Das Resultat landet im folgenden Code-Schnipsel in der Variable `original_str`:

```
char original_str[6];
obfuscated_str.unmask(original_str);
// „Hallo“ probehalber ausgeben
std::cout << original_str;
```

Komfort bei die Fische

Das funktioniert zwar, verstößt aber gegen die eingangs genannte Prämisse, dass die Hürde für den Programmierer möglichst

ct kompakt

- Wer gezwungen ist, geheime Informationen in Binaries unterzubringen, hat verschiedene Methoden zur Auswahl.
- Einfache Verschlüsselungen genügen, um so gut wie alle Angreifer abzuwehren.
- Mit C++ verstecken Sie Daten sowohl in Binaries als auch im Speicher ohne Komfortverlust beim Programmieren.

niedrig sein soll. Denn wer will schon umständlich von jedem zu obfuscierenden String die Zeichen zählen? Und wer will vier Zeilen Code schreiben, wenn eine genügt?

Die Lösung ist eine kleine, in ein Makro verpackte, anonyme Funktion (siehe Listing ganz unten). Darin ermittelt der Compiler die Länge des Strings und legt das Objekt vom Typ `obfuscated_xor` aus dem XOR-Schlüssel und dem String an. Da die Funktion das Ergebnis der Deobfuscation zurückgeben soll, muss das

```
template <char KEY, size_t N>
struct obfuscated_xor
{
    constexpr obfuscated_xor(const char *src) {
        for (auto i = 0; i < N; ++i) {
            data_[i] = src[i] ^ KEY;
        }
    }
    void unmask(char *dst) const {
        int i = 0;
        do {
            dst[i] = data_[i] ^ KEY;
            ++i;
        } while (dst[i - 1] != '\0');
    }
private:
    char data_[N];
};
```

Als `constexpr` gekennzeichnete Ausdrücke und Funktionen werden nicht erst zur Laufzeit ausgewertet, sondern bereits während des Kompilervorganges (siehe `obf-demo.cpp`).

```
#define XOR_STR(key, str)
[]() -> char* {
    constexpr auto size = sizeof(str) / sizeof(str[0]);
    constexpr auto obfuscated_str = obfuscated_xor<key, size>(str);
    static char original_string[size];
    obfuscated_str.unmask(original_string);
    return original_string;
}()
```

Das Makro `XOR_STR` bestimmt die Länge des Strings und obfusciert ihn zur Compile-Zeit; zur Laufzeit deobfusciert ihn die anonyme Funktion `[]() { ... }` und gibt ihn zurück.

Array, in dem es landet, auch nach dem Ende der Funktion erhalten bleiben. Das stellt die Definition als `static` sicher; der Speicher für solche Variablen wird beim Start des Programms zugewiesen und bleibt bis zum Ende des Programms erhalten. Vergleichbares leistet die Definition als `thread_local`.

Mithilfe des Makros kann man Obiges kompakt schreiben als

```
std::cout << XOR_STR(85, "Hallo");
```

Level 2

Dieses Verfahren hat allerdings eine Schwäche. Um sie aufzudecken, betrachtet man das Binary wie ein Hacker. Der käme mit `strings` zum Aufspüren von Zeichenketten zwar nicht mehr weiter, wohl aber mit anderen Mitteln. Die Analyse beginnt damit, die Struktur des Binary mit dem Kommandozeilenwerkzeug `objdump` zu ergründen.

Binaries im ELF-Format, wie man sie von Linux kennt, haben einen Abschnitt `.rodata`, in dem beim Kompilieren Read-only-Werte landen, also auch der obfuskierte String. Mit `objdump -s -j .rodata obf-demo` gibt man diesen Abschnitt halbwegs menschenlesbar aus. `obf-demo` ist hier der Name des Binary (siehe Screenshot oben auf der nächsten Seite). Der korrespondierende Abschnitt in Mach-O-Binaries für macOS lautet `__const`, der in Windows-PE-Binaries `.rdata`.

In der ersten Spalte der Ausgabe steht der Offset des Abschnitts: Im ELF-Binary ist das in diesem Fall `2000` (hexadezimal), im Mach-O-Binary `3fa7`. Die darauffolgenden hexadezimalen Zahlen stehen für die Bytes, die an den Offsets liegen. Da sie allesamt mit demselben Wert XOR-verknüpft wurden, ist es beispielsweise mit Hilfe des Onlinetools CyberChef (siehe ct.de/yecw) ein Leichtes, den Wert zu ermitteln und das Chiffra in Klartext zu verwandeln. Probieren Sie es aus, indem Sie CyberChef aufrufen, die Zahlenfolge in das dortige Input-Feld kopieren und dann von links die Operationen „From Hex“ und „XOR Brute Force“ unter „Recipe“ ablegen. „From Hex“ konvertiert die Hexadezimalziffern im Eingabefeld paarweise in Bytes. Diese Bytefolge nimmt „XOR Brute Force“ her und XOR-verknüpft sie jeweils mit allen möglichen Werten von `0016` bis `FF16`. Scrollt man sich durch die im Output-Feld entstandene Liste, stößt man schnell auf den richtigen Wert: `5516`.

Um derart trivialen Angriffen vorzubeugen, ist es besser, statt mit immer demselben Wert zu XORen, wechselnde zu verwenden, die zum Beispiel ein Pseudozufallszahlengenerator liefert. Für solche Zwecke eignen sich Kongruenzgeneratoren, weil sie mit geringem Aufwand sehr zufällig wirkende Zahlenfolgen produzieren (siehe Listing unten).

Der Template-Parameter `KEY` ist in diesem modifizierten Code nicht mehr der

```
template <uint32_t KEY, size_t N, uint32_t A, uint32_t C, uint32_t M>
struct obfuscated {
    constexpr obfuscated(const char *const src) {
        uint32_t key = KEY;
        for (auto i = 0; i < N; ++i) {
            data_[i] = src[i] ^ static_cast<char>(key);
            key = (A * key + C) % M;
        }
    }
    void unmask(char *dst) const {
        int i = 0;
        uint32_t key = KEY;
        do {
            dst[i] = data_[i] ^ static_cast<char>(key);
            key = (A * key + C) % M;
            ++i;
        } while (dst[i - 1] != '\0');
    }
private:
    char data_[N];
};
```

Die verbesserte Fassung des Obfuscators benutzt einen Pseudozufallszahlengenerator, um die einzelnen Zeichen des Strings mit immer anderen Bytes zu XORen.

Tools

Code disassemblieren

Linux, macOS: Disassemblieren mit `objdump --disassemble BINARY`. Datensegment anzeigen mit `objdump -s -j .rodata BINARY (ELF)` oder `objdump -s -j __const BINARY (Mach-O)`.

Windows, Linux, macOS: Der kostenlose, interaktive Disassembler IDA Free (siehe ct.de/yecw) gewährt tiefe Einblicke in Code- und Datensegmente eines Binary. Standardmäßig zeigt er das Disassemblat des Codes an. Mit Umschalt+F7 gelangen Sie in die Segmentansicht. Dort erfahren Sie die Adressen der Segmente, die Sie in der Hex-Ansicht betrachten können.

Prozess-ID ermitteln

Linux, macOS: `pgrep PROZESSNAME`.

Windows: `Get-Process` in der PowerShell; im Task-Manager unter „Details“.

Coredump erzeugen

Linux: `gcore PID`.

macOS: Mit `lldb --attach-pid 3120` an den Prozess mit der PID 3120 hängen. In der sich öffnenden lldb-Konsole mit `process save-core 3120.coredump` den Speicherdump ins aktuelle Verzeichnis schreiben.

Windows: Task-Manager starten, auf den gewünschten Prozess rechtsklicken und aus dem Kontextmenü „Abbildung erstellen“ wählen.

konstante Wert für die XOR-Verknüpfung, sondern der Startwert (Seed) für den Zufallszahlengenerator. Von jeder Zahl, die der Generator ausgibt, wird das niedrigwertigste Byte mit dem ursprünglichen String verknüpft, um das Chiffra zu erzeugen. Das Beispiel verwendet einen linearen Kongruenzgenerator (LCG, linear congruential generator), der den jeweils nächsten Wert anhand der Formel

$$x_{n+1} = (A \cdot x_n + C) \bmod M$$

berechnet. Der Faktor `A`, das Inkrement `C` und das Modul `M` fließen dazu in die Template-Parameter ein. Deren Werte sollten Sie nicht frei Schnauze wählen. Sinnvoll ist zum Beispiel, dieselben Werte wie in gängigen Generatoren zu verwenden, zum Beispiel aus denen, die die C++-Standardbibliothek implementiert. Ein solches Objekt erzeugt

Es gibt **10** Arten von Menschen. iX-Leser und die anderen.



Jetzt Mini-Abo testen:
3 Hefte + Bluetooth-Tastatur
nur 19,35 €

www.iX.de/testen



www.iX.de/testen



49 (0)541 800 09 120



leserservice@heise.de



```
objdump -j .rodata obf-demo
obj-demo:      file format elf64-x86-64
Contents of section .rodata:
2000 01000200 25730000 1d343939 3a797502 ....%s...499:yu.
2010 30392174 5f55          091t_U
```

```
objdump -s -j __const obf-demo
obj-demo:      file format mach-o arm64
Contents of section __TEXT,__const:
100003fa7 1d343939 3a797502 30392174 5f55      .499:yu.091t_U
```

```
constexpr auto obfuscated_str =
obfuscated<key, size,
48271U,
0U,
2147483647U>(str);
```

Die mathematischen Hintergründe erklärt ein Wikipedia-Artikel (siehe ct.de/yecw).

Ob Sie noch mehr Aufwand in die Verschlüsselung stecken wollen, bleibt Ihnen überlassen. Zum Beispiel könnten Sie mit besseren Pseudozufallszahlengeneratoren wie Multiply-with-carry (MWC) experimentieren (siehe ct.de/yecw). Stromschiffen wie RC4, Salsa oder ChaCha klingen zwar nach Overkill, aber auch irgendwie nach „why not?“. Aber denken Sie daran: Ein guter Hacker wird die Funktion finden. Und dann kann der Schlüssel noch so lang und der Algorithmus noch so gut sein: Alles, was der Hacker zum Knacken braucht, haben Sie ihm mit dem Binary in die Hand gegeben. Biestig schwer wird das Knacken jedoch, wenn Sie den gesamten Programmablauf obfuscieren – das ist aber Stoff für einen anderen Artikel.

Binary ≠ Speicher

Zwar sind die schützenswerten Daten nun im Binary halbwegs sicher versteckt, aber was passiert, während das Programm läuft und die Daten benutzt? Wie Sie oben gesehen haben, landet der Klartext eines obfuscierten Strings in einer static-Variablen, sobald das Programm ihn benötigt, also im Arbeitsspeicher. Ein Angreifer kommt leicht an den gesamten Speicher, den das Betriebssystem einem Prozess zugewiesen hat. Das Werkzeug dafür ist `gcore`. Die folgenden Beschreibungen beziehen sich auf unixoide Plattformen wie Linux oder macOS. Im Kasten auf der vorigen Seite haben wir alle erwähnten Tools kurz beschrieben, auch die für Windows-Nutzer.

`gcore` erwartet als Parameter die ID des Prozesses, die Sie etwa mit `pgrep` prozessname, `ps` u oder `top` herausfinden

Das Kommandozeilen-Utility
objdump kann das Datensegment eines Binary in Hex und ASCII anzeigen.

ist die Methode, die so heißt wie die Klasse, aber mit einer Tilde davor (z. B. `~safe_string`). Im Destruktor soll das Objekt gegebenenfalls belegte Ressourcen freigeben oder anderweitig hinter sich aufräumen.

Die Lebenszeit endet, wenn das Programm den Scope (Gültigkeitsbereich) der Variable verlässt. Mit Scope ist grob gesagt alles gemeint, was von geschweiften Klammern umgeben ist. Außerdem stirbt ein Objekt, wenn `delete` es löscht.

Im Destruktor von `safe_string` geschieht nun Folgendes: Er überschreibt den Speicherbereich mit Nullen, in dem der Klartext liegt. Das Build-Tool CMake, mit dessen Hilfe aus dem Beispielquellcode lauffähige Binaries werden, ermittelt dazu, welche Funktion dafür infrage kommt. Für jede verfügbare Funktion definiert CMake ein Makro. Anhand der Makros entscheidet der Compiler, welche Funktion er verwenden kann: `explicit_bzero()` (Linux), `SecureZeroMemory()` (Windows) und `memset_s()` (macOS) garantieren, dass sie der Compiler nicht wegoptimiert, selbst wenn er meint, dass sie überflüssig sind. Steht keine der Funktionen zur Verfügung, nullt eine `while`-Schleife den Speicher; dort gewährleistet die Deklaration des Pointers als `volatile` (wechselhaft, unbeständig), dass der Compiler die Schleife zum Nullen nicht fälschlicherweise wegoptimiert.

können. Lautet die PID beispielsweise 3120, schreibt `gcore 3120` den Speicherdump in die Datei „3120.core“.

In einem solchen Dump könnte man etwa mithilfe von `strings` nach Buchstabenfolgen suchen oder mit `xxd 3120.coredump | less` den Hexdump manuell flöhen – auch wenn es vielleicht sehr lange dauert.

Aber auch gegen einen solchen Angriff können Sie sich wappnen: indem Sie den Zeitraum auf das nötige Minimum verkürzen, in dem die Daten im Klartext vorliegen müssen. Dazu haben wir die Klasse `safe_string` implementiert (siehe Listing auf der nächsten Seite, Datei „obf-demo-optimized.cpp“). Sie „schwärzt“ den Klartextstring, sobald er nicht mehr benötigt wird.

Das geht folgendermaßen: Wenn die Lebenszeit eines Objekts endet, wird dessen Destruktor aufgerufen. Der Destruktor

CyberChef kann Bytefolgen darauf prüfen, ob sie mit einem festen Wert XOR-verschlüsselt sind.

Andere Methoden

Wenn Sie größere Datenmengen in ein Binary einbauen müssen, bietet es sich entgegen der eingangs genannten Regel an, sie außerhalb des Quellcodes zu verschlüsseln, zum Beispiel mit dem Python-Skript file2h.py aus dem Repository zum Artikel.

Es erwartet zwei Kommandozeilenparameter: Der erste ist der Name der Datei, deren Inhalt Sie in obfuscated Form in das Programm integrieren wollen, der zweite ist der (hexadezimal kodierte) Startwert für einen Pseudozufallszahlengenerator. Das Skript verwendet den oben beschriebenen LCG. Jedes Eingabebyte wird mit der jeweils nächsten Zufallszahl XOR-verknüpft und als Hexadezimalzahl in eine Textdatei geschrieben. Und zwar als C++-Code, den ein #include in den Quellcode holt (siehe Screenshots unten).

Verfüttet man das darin enthaltene Byte-Array an ein obfuscated::data-Objekt (siehe die Datei deobfuscator.hpp), entschlüsselt es die Daten mit demselben Verfahren. Die Implementierung von obfuscated::data zeigen wir hier nicht, denn sie sieht fast genauso aus wie die oben beschriebene für Strings. In puzzle.cpp sehen Sie, dass man obfuscated::data fast genau so anwendet wie obfuscated<...> für Strings. Und in der Datei CMakeLists.txt können Sie nachlesen, wie man einen Build-Schritt für das Build-Werkzeug CMake einrichtet, der sicherstellt, dass die Header-Datei immer dann neu generiert wird, wenn sich in der Ursprungsdatei (hier: hint.txt) etwas geändert hat. Schauen Sie dafür ziemlich weit unten in den mit add_custom_command beginnenden Block.

Ablenkungsmanöver

Binary und Speicher sind nun halbwegs sicher vor neugierigen Blicken. Um weitere Nebelkerzen zu werfen, könnten Sie zum Beispiel ganz viele Strings à la security key im Klartext unterbringen, die nichts mit dem Programm zu tun haben, aber so aussehen als ob. Oder zur Laufzeit obfuscated Daten (teilweise) in Klartext wandeln, sodass sie im Speicherdump zu finden sind. Wir brennen darauf zu erfahren, welche Ideen Ihnen gekommen sind.

(ola@ct.de) 

Literatur

- [1] Bjarne Stroustrup, The C++ Programming Language, 4th Edition, Mai 2013, ISBN 978-0321563842

Quellcode bei GitHub: [ct.de/yeaw](https://github.com/ct-de/yeaw)

```
1 class safe_string final
2 {
3     char *const str_;
4     size_t const size_;
5 public:
6     safe_string(char *const str,
7                 size_t size)
8         : str_(str)
9         , size_(size)
10    {}
11     ~safe_string() {
12         secure_erase_memory();
13    }
14     const char *c_str() const {
15         return str_;
16    }
17     size_t size() const {
18         return size_;
19    }
20     void secure_erase_memory() {
21 #if defined(HAVE_SECUREZEROMEMORY)
22         SecureZeroMemory(str_, size_);
23 #elif defined(HAVE_EXPLICIT_BZERO)
24         explicit_bzero(str_, size_);
25 #elif defined(HAVE_MEMSET_S)
26         memset_s(str_, size_, 0, size_);
27 #else
28         volatile char *p = str_;
29         size_t n = size_;
30         while (n--) *p++ = '\0';
31 #endif
32     };
33     friend std::ostream& operator<<(std::ostream&, safe_string const &);
34 };
35
36 std::ostream& operator<<(std::ostream &os, safe_string const &s) {
37     os << s.str_;
38     return os;
39 }
```

Ein safe_string-Objekt überschreibt seine Daten mit Nullen, sobald es nicht mehr gültig ist.



```
1 constexpr size_t hint_txt_size = 340;
2 const unsigned char hint_txt[hint_txt_size] = {
3     0x17, 0x99, 0x08, 0xc6, 0x28, 0x26, 0xb8, 0xb6, 0x78, 0x96, 0x17, 0x18, 0x69, 0xe7, 0xa0, 0x57,
4     0x59, 0xc7, 0xc9, 0x07, 0x96, 0x17, 0x66, 0x88, 0x46, 0xd7, 0xa5, 0x87, 0x6a, 0x77, 0xc6, 0x58,
5     0x57, 0x58, 0x28, 0x58, 0x28, 0x59, 0xb7, 0x79, 0x98, 0x96, 0x67, 0x89, 0x38, 0xd6, 0xd7, 0xa7,
6     0xd7, 0xd9, 0x48, 0x85, 0x99, 0xbb, 0xc9, 0x94, 0x3a, 0x4b, 0xe5, 0x54, 0x06, 0x1b, 0xd6, 0x34,
7     0xe5, 0x53, 0x94, 0x87, 0xe4, 0x52, 0xf4, 0x32, 0xbb, 0x02, 0x88, 0x6c, 0x54, 0x93, 0xd4, 0x10,
8     0x55, 0x7c, 0x44, 0xfd, 0x5c, 0x1e, 0xff, 0x72, 0x8c, 0xfd, 0x53, 0x1d, 0x4b, 0x50, 0xb4, 0xd8,
9     0x35, 0xc0, 0x24, 0x40, 0x57, 0x37, 0xc5, 0xcc, 0xf5, 0xd0, 0xe4, 0x5c, 0x6a, 0xac, 0x68, 0x71,
10    0x1b, 0xdd, 0x74, 0xcd, 0x3c, 0xb5, 0x1c, 0xda, 0x63, 0x54, 0x93, 0xd5, 0x80, 0x99, 0xcb,
11    0x19, 0xac, 0x48, 0x2c, 0xc9, 0x3c, 0xd8, 0x97, 0xc8, 0xac, 0x48, 0x2d, 0x63, 0x32, 0x98, 0x7c,
12    0x19, 0x33, 0x7c, 0x5c, 0x39, 0xab, 0x85, 0x03, 0xb5, 0x64, 0xd5, 0x87, 0x75, 0x00, 0x64, 0x81,
13    0x74, 0x91, 0x43, 0x32, 0xb2, 0xf2, 0x72, 0xb2, 0x32, 0x72, 0xf3, 0xfe, 0x22, 0x3f, 0x71, 0x10,
14    0x12, 0xb1, 0xd3, 0xe1, 0xb3, 0x61, 0x13, 0x01, 0xf3, 0xfe, 0x7f, 0x8e, 0x4e, 0xce, 0x8f, 0x9d,
15    0xe8, 0x8c, 0x68, 0xd0, 0x03, 0xd1, 0xbf, 0xce, 0x8f, 0x9e, 0x5e, 0xf4, 0x9e, 0x1f, 0x4d, 0x00,
16    0x6d, 0x5f, 0x8d, 0x80, 0x41, 0x6f, 0xf1, 0xfc, 0x61, 0x6f, 0x0e, 0x4f, 0x5d, 0x40, 0x0d, 0xef,
17    0xfd, 0x8c, 0x30, 0x8c, 0x30, 0x8c, 0x4e, 0xfc, 0xa1, 0x73, 0x42, 0xc3, 0xee, 0x88,
18    0xcd, 0xae, 0x7c, 0x7d, 0xab, 0x13, 0x2b, 0xec, 0xa8, 0x30, 0x55, 0x20, 0x44, 0xfd, 0x0f, 0x1d,
19    0x6f, 0xbd, 0xc8, 0xd3, 0x48, 0x2d, 0x38, 0xdc, 0xb9, 0x57, 0x05, 0xbb, 0xf9, 0x14, 0x9a, 0x70,
20    0x06, 0x67, 0xaa, 0x84, 0x89, 0x55, 0xea, 0x94, 0x19, 0x4c, 0x09, 0x24, 0xe9, 0x34, 0x4a, 0x94,
21    0x56, 0xcb, 0x65, 0xd0, 0x6a, 0xc0, 0x7a, 0xd0, 0x34, 0xbd, 0x78, 0x42, 0x6c, 0x22, 0xfb, 0x10,
22    0xa0, 0x24, 0xe9, 0xf4, 0xda, 0x64, 0xba, 0xc3, 0xf4, 0x4c, 0x74, 0xb1, 0x3c, 0x11, 0x5c, 0xd1,
23    0xb4, 0xe6, 0x7a, 0xf4, 0xda, 0x17, 0xba, 0xb4, 0x1a, 0xa3, 0x48, 0x53, 0xc8, 0xd, 0x9f, 0xb1,
24    0xdb, 0xe2, 0xbd, 0xa6
25 }
```

Wenn man das Skript file2h.py auf eine Datei ansetzt, etwa eine Textdatei wie die obere, produziert sie daraus per #include einbindbaren C/C++-Code.

Pionierinnen

Laut einer Studie von 1989 waren Frauen die ersten Spezialistinnen am Büro-PC



Die Ersten, die mit den damals neuen PCs im Büro arbeiteten, waren meistens Frauen. Das belegte eine vom Bundesfamilienministerium in Auftrag gegebene Studie. Susanne Schnelle berichtete darüber in c't 12/1989.

Von Rudolf Opitz

Während in den 1980er Jahren vor allem Männer am Homecomputer spielten, programmierten und bastelten, waren es meistens Frauen, die im Büro einen PC vor die Nase gestellt bekamen. Das Soziologische Forschungsinstitut in Göttingen untersuchte im Auftrag des Bundesministeriums für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit ab 1986 die Bedeutung neuer Technologien für weibliche Angestellte. Susanne Schnelle berichtete 1989 über die Ergebnisse der drei Autorinnen der Studie:

„In mittelständischen Betrieben seien Frauen 'Motor technischer Innovation', Computer nicht Jobkiller von Frauenarbeitsplätzen, sondern auch Vehikel für berufliches Fortkommen von Frauen.“

Die Autorinnen der Studie Karin Gottschall, Heike Jacobsen und Ilse Schütte hatten in 25 kleinen und mittelständischen Betrieben Interviews mit Führungskräften und Geschäftsleitungen geführt und mit Sachbearbeiterinnen und Betriebsräten gesprochen. Dabei konnten sie das Vorurteil widerlegen, Frauen hielten aus Angst vor Fehlern Abstand zu Computern: „Frauen, denen Computer auf die Schreibtische gestellt wurden, zeigten nicht die vielzitierte Technik-scheu.“

Dabei fehlten zu der Zeit häufig begleitende Schulungen, Eigeninitiative war gefragt:

„Intensive Lektüre von Handbüchern, der Besuch von Programmierkursen oder Volkshochschulveranstaltungen in Informatik helfen beim Einstieg in die neue Technik. Unter der Hand - und außerhalb der Arbeitszeit (!) - qualifiziert sich manche Frau so zur EDV-Expertin.“

In den 1980er Jahren war EDV-Wissen noch lange nicht Allgemeingut und viele Chefs und Entscheider hatten keine Ahnung vom Arbeitsaufwand, den eigenen Datenbestand an die viel gelobte Software-Hardwarelösung anzupassen. Hier zeigten gerade die Mitarbeiterinnen ein hohes Maß an Eigeninitiative. Der Artikel zitiert aus Einzelgesprächen, etwa mit einer Sachbearbeiterin, die bei der Digitalisierung des Datenbestandes half und dafür ihren Urlaub opferte.

„Es war eine knallharte Zeit, eine Zeitlang herrschte das Chaos, aber

mir hat das Ganze auch unheimlich Spaß gemacht.“

Die oft unsystematische Umstellung auf digitale Datenverarbeitung forderte von den Frauen viel Arbeitseinsatz, doch hatten sie oft Einfluss auf Workflows und Strukturen und wurden so zu EDV-Spezialistinnen, ohne die nicht mehr viel ging. Susanne Schnelle zitiert aus einem anderen Interview:

„Die beiden älteren Herren hier bei uns (Einkaufsleiter und Einkaufssachbearbeiter) haben keine Ahnung und stellen sich auch immer wieder dumm, wenn es um die Verbuchung der Bestellungen geht. Ich verbringe ein Viertel meiner Arbeitszeit damit, diesen Herren zu erklären, wie die Buchungsvorgänge am Bildschirmgerät bearbeitet werden müssen.“

Die sachkundige Beschäftigung mit dem Firmen-PC und die gestiegenen Anforderungen empfanden die befragten Frauen durchweg als positiv und befriedigend. Es fördere das Selbstbewusstsein. Doch haben sich Eigeninitiative und Weiterbildung weder auf die Gehälter noch auf die Aufstiegschancen ausgewirkt. Das Fazit der drei Forscherinnen klingt dann auch eher negativ. Immerhin sei die Tätigkeit der Sachbearbeiterinnen anspruchsvoller und damit auch interessanter geworden. Mit dem Spezialwissen haben sie ihre Stellungen gesichert und ausgebaut. Auch höhere Positionen im Bereich Marketing und Controlling seien erreichbar.

Dem Bundesfamilienministerium gefiel das Resümee der Studie als Auftraggeber sehr gut, den Autorinnen weniger. In einem Interview mit der Frankfurter Rundschau fassten sie es kurz und prägnant zusammen:

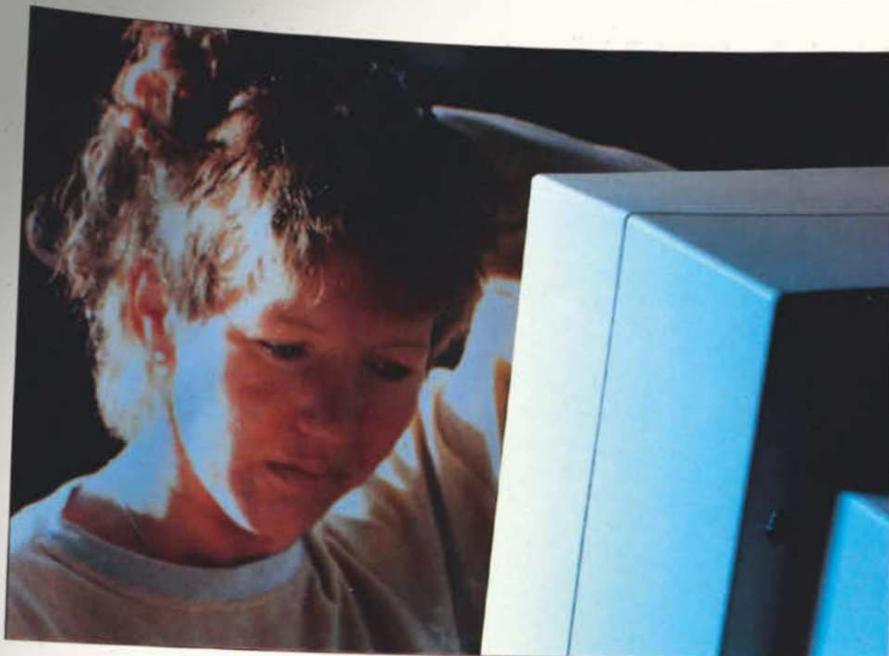
„Unsere Studie zeigt vielmehr, daß Frauen eine optimal genutzte Ressource sind. Nur haben sie nichts davon.“

(rop@ct.de) c't



Die ersten Spezialisten am Büro-PC waren Frauen. In der c't 12/1989 schrieb Susanne Schnelle über eine Studie, die das belegte.

Der Originalartikel als PDF: ct.de/ynqu



Frauen am Betriebscomputer

Soziologinnen relativieren Vorurteile

Susanne Schnelle

In bestimmten Arbeitsbereichen zeigen Frauen weniger Computerscheu als Männer. Sie haben keine Angst vor den neuen Arbeitsgeräten und gehen motiviert daran, den Umgang mit Computern zu erlernen. Dennoch bleiben geschlechtsspezifische Benachteiligungen bei der beruflichen Entwicklung bestehen. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie, die drei Soziologinnen im Auftrag des Bundesfamilienministeriums erstellten.

Technikscheu und Distanz im Umgang mit dem Computer bescheinigten Untersuchungen vergangener Jahre den Frauen. Aus Angst, Fehler zu begehen, setze sich das weibliche Geschlecht eher systematisch denn spielerisch mit dem Rechner auseinander.

Eine aktuelle Untersuchung des Göttinger Soziologischen Forschungsinstituts e.V. tritt an, diese Vorurteile zu widerlegen. Sieht man sich die Autorenlisten in Fachzeitschriften an, listet man die Namen von Programmierern und Fachbuchschreibern auf, begegnen einem beinahe durchweg nur Männer. Wieviele Autorinnen hat die c't?

Alles was mit Computern zu tun hat, scheint eine feste Burg der Männer zu sein. Ungewöhnliche Thesen sind es, die es interessant erscheinen lassen, sich die Studie der Göttinger

Soziologinnen Karin Gottschall, Heike Jacobsen und Ilse Schütte [1] genauer anzusehen: In mittelständischen Betrieben seien Frauen 'Motor technischer Innovation'. Computer nicht nur Jobkiller von Frauenarbeitsplätzen, sondern auch Vehikel für berufliches Fortkommen von Frauen.

Während in Großbetrieben Computer begleitet von internen Schulungen eingeführt werden, sind in Klein- und Mittelbetrieben die Mitarbeiter eher auf eigene Initiativen angewiesen - genauer: die Mitarbeiterinnen. Frauen, denen Computer auf die Schreibtische gestellt wurden, zeigen nicht die vielzitierte Technikscheu. Intensive Lektüre von Handbüchern, der Besuch von Programmierkursen oder Volks hochschulveranstaltungen in Informatik helfen beim Einstieg in die neue Technik. Unter der

Hand - und außerhalb der Arbeitszeit (!) - qualifiziert sich manche Frau so zur DV-Expertin.

Vorurteile

Positiv beim Erwerb von Computerkenntnissen zahlt sich ein altes Vorurteil aus: Weil die Dateneingabe oberflächlich betrachtet 'Schreibmaschinenarbeit' ist, hält man(n) Frauen dafür besonders geeignet. Die arbeitsintensive Dateneingabe in der Aufbauphase liegt in der Regel ausschließlich in Frauenhänden. Eben diesen vertrauen mittelständische Betriebe in der Hauptsache neu angeschaffte Rechner an.

Indem Frauen ihre angeblich größere 'Monotonieresistenz' beweisen sollen, lernen sie eine Menge über die Arbeitsweise eines Computers. Weil sie in den Prozeß der Programmimplementierung und -pflege eingebunden werden, sammeln sie Wissen über die Funktionsweise und Logik des Programmablaufs.

Die Soziologinnen zitieren eine Betroffene: 'Die EDV-Einführung ist vor fünf Jahren erfolgt. Die Programme sind von

Im Rahmen eines Forschungsauftrages des Bundesministeriums für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit untersuchten die Göttinger Soziologinnen Dr. Karin Gottschall, Heike Jacobsen und Ilse Schütte seit 1986 die Bedeutung neuer Technologien für weibliche Angestellte. In 25 Klein- und Mittelbetrieben führten sie Gespräche mit Geschäftsleitungen und Abteilungsleiter/innen. 1987 erfolgte die Hauptuntersuchung in elf Betrieben verschiedener Branchen. Zwei bis fünf Tage waren die Forschenden jeweils vor Ort. Sie interviewten Sachbearbeiterinnen und Vertreterinnen der Betriebsräte, Fachabteilungsleitungen und Geschäftsführungen. Besichtigungen und intensive Arbeitsplatzbeobachtungen runden das Bild zu umfassenden Betriebsfallstudien ab.



Sparverdrahtung

Günstige, schnelle Netzwerkverkabelung für Haus und Wohnung

Stockende Videos und hakende Videokonferenzen aufgrund von lahmem WLAN und Powerline können den Geduldsfaden auf Spannung ziehen. Aber nur für wenige Jahre in der Mietwohnung teuer Netzwerkkabel in die Wand legen und renovieren? Muss nicht sein, so geht Gigabit-Ethernet günstig!

Von Andrijan Möcker

Egal wohin man schaut: Überall gibt es kleine oder größere Netzwehwehchen; lahmes WLAN oder Powerline, schlechter Empfang und so weiter. Die Situation ist tatsächlich prekär, denn viele Menschen leben in Mietobjekten, wovon der Großteil seit Jahrzehnten nicht kernsaniert wurde. Selbst wenn, spart sich fast jeder Vermieter die Netzwerkinstallation; es gibt ja schließlich WLAN, so oft die Auffassung, und man muss ja nicht selbst drin wohnen.

Die alternativ aufgebaute kabellose Internetversorgung über WLAN-Mesh-Sets oder Powerline-Adapter (Ethernet über Hausstromnetz) kommt jedoch ver-

gleichsweise teuer und bleibt in puncto Geschwindigkeit oft hinter der Herstellerwerbung zurück; insbesondere, wenn massive Wände oder lange Stromleitungen die WLAN- beziehungsweise Powerline-Signale abschwächen. Groß ist die Enttäuschung, wenn von den 500 Mbit/s des neuen Glasfaseranschlusses drei Räume weiter nur 50 bis 100 Mbit/s übrig sind. Kurzum: Nur Twisted-Pair-Netzwerkkabel schaffen die Daten wirklich flott und günstig durchs Heim zum Router. Führen zusätzliche WLAN-Basen die Daten per Kabel statt durch die Luft zum Router, ist man auch an Mobilgeräten schneller unterwegs.

In einer Mietwohnung möchte man aber nicht tausende Euro für eine Netzwerkinstallation vom Elektriker und die dann erforderliche Renovierung ausgeben. Deshalb haben wir den Bauvorschlag fürs günstige Gigabit-Heimnetz zusammengestellt: Mit steckerlosem Netzwerkkabel, einfachen RJ45-Dosen, Plastik-Patchpaneln und Kabelkanal-Sockelleisten können Sie das Problem lösen. Dabei ist egal, ob Sie die ganze Wohnung verkabeln wollen

oder nur zwei Anschlüsse benötigen. Die Installationskosten beginnen bei etwa 140 Euro für zwei Räume und vier Dosen.

Kern der Idee ist, Sockelleisten mit Kabeln zu versehen oder gegen solche mit Kabelkanal auszutauschen und so eine Netzwerkverteilung minimalinvasiv aufzubauen. Zwar bleibt Ihnen das Verrücken der Möbel und das Bohren nicht erspart, wohl aber das Aufstemmen der Wände und die Putz- und Tapezierarbeiten. Nachfolgend schildern wir, was Sie brauchen und wie Sie vorgehen.

Gigabit-Kompromiss

Wer professionell Netzwerke installiert, wird sicher an der einen oder anderen Stelle Tränen in den Augen haben und das zu Recht: Unser Vorschlag entspricht nicht den aktuellen Standards für feste Installationen, er ist weder professionell noch Jahrzehnte zukunftstauglich. Er ist ein Kompromiss.

Falls Sie Wohneigentum besitzen, für das Sie zeitnah eine Renovierung planen, ist unser Vorschlag nichts für Sie. Investieren Sie in diesem Fall besser in eine professionelle Netzwerkverteilung mit Twisted-Pair-Installationskabel der Kategorie 8. Zwar kostet allein das Kabel rund einen Euro pro Meter, es eignet sich aber für 10 GBit/s und auf kürzeren Strecken sogar für 25 Gbit/s. Wir verwenden dieses Kabel in diesem Artikel nicht, weil es aufgrund von Dicke und Starrheit kaum für die engen Kabelkanäle geeignet ist und auch zu teuer für eine Interimslösung.

Die im Weiteren empfohlenen Cat-5e-Kabel liefern bis 90 Meter Länge mindestens Gigabit-Ethernet-Geschwindigkeit und auf Strecken unter 50 Metern je nach Signalgüte 2,5, 5 oder sogar 10 Gigabit pro Sekunde. Wir haben ein Vierer-Bündel aus

ungeschirmtem Kategorie-5e-Patchkabel über 25 Meter getestet: Zwei 5-Gigabit- und zwei Gigabit-Verbindungen liefern anstandslos gleichzeitig, ohne sich gegenseitig zu stören. Verlassen Sie sich dennoch nicht darauf, denn äußere Störeinflüsse können einen Strich durch die Multigabit-Rechnung machen.

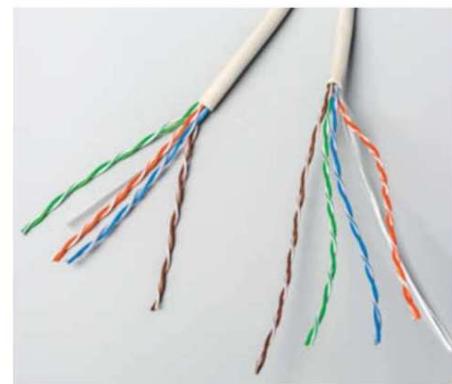
Planung

Um Einkauf und Installation optimal zu planen, sollten Sie zunächst den Montageort der Netzwerkzentrale festlegen – also den Ort, wo die Kabel aller Dosen zusammenlaufen und Sie einen Netzwerkverteiler (Switch) montieren. Dort, wo die Installation startet, muss nicht zwangsläufig auch der Router stehen, mindestens aber eine Steckdose für den Switch in Reichweite sein.

Bei der Dosenplanung gilt: so viele wie nötig, so wenig wie möglich; einen weiteren, notfalls in einem fernen Zimmer abgesetzten Switch können Sie jederzeit nachrüsten. Auch wenn das Kabel aufgrund fehlender Schirmung und dünner Leiter nur leicht aufträgt, ist der Platz in Kabelkanal-Sockelleisten begrenzt und je länger viele ungeschirmte Kabel nebeneinander laufen, desto wahrscheinlicher wird, dass sie sich gegenseitig stören. In unseren Versuchen passten etwa sechs bis acht Kabel nebeneinander. Beachten Sie, dass die maximale Leitungslänge für Twisted-Pair-Kabel etwa 100 Meter beträgt. Wir haben das günstige Kabel allerdings nur bis etwa 60 Meter Länge geprüft; das sollte selbst für die größte Wohnung ausreichen.

Sind die Installationsorte festgelegt, ermitteln Sie die erforderliche Länge der Sockelleisten und die Anzahl der Außen- und Innenecken sowie der Kabelauslässe. Dann bestimmen Sie die Längen der Netzwerkkabel vom Anfang der Verteilung zu den einzelnen Dosen. Rechnen Sie die Wände ein, die per Bohrung durchquert werden müssen. Runden Sie für Reservezwecke großzügig auf ganze Meter auf.

Müssen Sie für die Verkabelung Löcher in Wände bohren, die nicht Ihnen gehören, etwa in Mietwohnungen, sprechen Sie vorab mit Ihrem Vermieter. Solange Sie keinen neuen Türdurchbruch machen und es vertraglich nicht anders vereinbart ist, dürfen Sie Löcher zwar ohne gesonderte Erlaubnis fachgerecht bohren. Allerdings kann der Vermieter oft wichtige Informationen beitragen und so verhindern, dass Ihr Schlagbohrer



Es muss nicht immer das teure und starre Verlegekabel sein. Auch dünne Patchkabel eignen sich für Gigabit-Ethernet und Festinstallat. Sie sind günstig und flexibel und die Montage erfordert nur wenig Werkzeug.

Bekanntschaft mit einem Stahlträger, einem Kabel oder einer Wasserleitung macht.

Eine Planungsvorlage im Markdown-Format für alle Schritte finden Sie über ct.de/y6cx. Markdown-Tipps für Einsteiger sind auch dabei.

Werkzeuge

Neben einer Schlagbohrmaschine mit zur Wandstärke und dem Kabeldurchmesser passenden Bohrern sollten Sie auch ein Ortungsgerät zur Hand haben, um etwa vergessene oder nicht dokumentierte Elektroleitungen und metallische Hindernisse aufzufinden.

Mit einem Gliedermaßstab alias Zollstock stellen Sie sicher, dass Sie in passender Höhe durch die Wand bohren.

Um Sockelleisten auf Länge zu bringen, genügt eine kleine Handsäge. Ein Akkuschrauber hilft, die Leisten handgelehnend an die Wand zu schrauben.

Einen Permanentmarker (Filzstift) benötigen Sie, um die einzelnen Kabel an beiden Enden mit Ringen zu kennzeichnen, damit Sie später beim Auflegen nicht raten müssen, welche Leitung auf welcher Dose endet.

Werkzeuge auszuleihen beziehungsweise zu mieten, spart gegenüber dem Kauf viel Geld. Nicht nur Familie und Freunde sind dafür praktisch, auch viele Baumärkte und private Anbieter auf Kleinanzeigenportalen helfen kostengünstig.

Ein Netzwerk-Werkzeugset und einen kleinen Seitenschneider sollten Sie hingegen besitzen; einfache Sets gibt es ab etwa 25 Euro. Damit lässt sich auch ein

ct kompakt

- Gewusst wie: Patchkabel der Kategorie 5e kann man auch in Netzwerkdosen einsetzen.
- Eine einfache Verkabelung leistet mehr als Mesh-WLAN und schont das knappe Funkspektrum.
- Mit Quellenangabe: Viele Netzwerkkomponenten gibt es günstig im Internet.



Mit Gehäusen für Keystone-Einsätze bauen
Sie kleine Netzwerkverteilungen dezent und unkompliziert auf. Im Gehäuse werden die Kabel in RJ45-Einsätzen aufgelegt und von dort über kurze Patchkabel mit einem Netzwerkverteiler (Switch) verbunden.

defekter Anschluss reparieren. Typischen Netzwerksets liegt außerdem ein RJ45-Durchgangsprüfer bei, der schnell verrät, ob die Kabel richtig aufgelegt sind. Da beidseitig Buchsen installiert sind, benötigen Sie zum Prüfen auch zwei kurze Patchkabel.

Über ct.de/y6cx finden Sie für bereits genannte und alle folgenden Komponenten Quellenvorschläge.

Einkauf

Bevor Sie den Austausch planen, sollten Sie die bereits installierten Sockelleisten auf Eignung prüfen. Für neue Sockelleisten mit Kabelkanal müssen Sie je nach Qualität und Material 3 bis 10 Euro pro Meter veranschlagen. Innen- und Außenecken, Verbinde, Endstücke und Kabelauslässe kosten etwa 2 bis 6 Euro pro Stück.

Ungeschirmtes Netzwerkkabel der Kategorie 5e bekommen Sie etwa von Logilink oder Goobay für 15 bis 20 Cent pro Meter. Die Kabelvariante heißt U/UTP (Unshielded/Unshielded Twisted Pair). Um Störungen durch Übersprechen zwischen mehreren Kabeln zu vermeiden, ist der Typ „Screened Foiled Unshielded Twisted Pair“ (SF/UTP) empfehlenswert, also Kabel ohne Aderpaarschirme, aber mit äußerem Geflecht- und Folienschirm. Das kostet dann 20 bis 30 Cent pro Meter.

Achten Sie darauf, nur Patchleitung ohne Stecker zu kaufen, also kein Verlegekabel mit starren Adern. Letztere erschweren das Verlegen im engen Kabelkanal erheblich und sind teurer. Manch einer mag behaupten, dass Patchkabel sich nicht für Dosen eignen, doch das geht – wie, erklären wir weiter unten. Nehmen Sie aber keinesfalls Flachbandkabel, um fürs Verlegen die Stecker abzutrennen: Deren Adern sind für die Dosen schlicht zu dünn.

Netzwerkverteilungen beginnen typischerweise in einem 10- oder 19-Zoll-Patchfeld, einem passiven Bauteil mit vielen RJ45-Buchsen und Klemmstellen

für die Kabel. Weil Modelle für Firmennetze vergleichsweise teuer und unschön sind, nutzen wir stattdessen Keystone-Gehäuse aus weißem Kunststoff, die man mit vier bis zwölf Ports für 5 bis 15 Euro bekommt. Keystone ist ein standardisiertes Steckplatzformat für allerhand Einsätze, alias Jacks, darunter auch RJ45 für Netzwerkverkabelungen. Damit die Installation günstig bleibt, nutzen wir Jacks aus Plastik für 1 bis 2 Euro pro Stück; robustere Ausführungen mit Metallgehäuse kosten 4 bis 10 Euro.

Netzwerkdosen gibt es in unterschiedlichen Qualitäts- und Preisklassen: Besonders günstig kann man sich etwa bei deleyCon und Delock bedienen, die Aufputzdosen mit einem oder zwei Ports ab etwa 4 beziehungsweise 7 Euro bieten. Allerdings zeigt die Buchse bei diesen Dosen nach oben, was unhandlich und optisch unbefriedigend sein kann. Typische Netzwerkdosen mit kabelschonend nach unten herausgeführten Buchsen kosten 8 bis 15 Euro. Unter ct.de/y6cx finden Sie Links zu passenden Angeboten.

Je nach Lieferumfang benötigen Sie zusätzlich Schrauben und Dübel aus dem Baumarkt, um Netzwerkdosen, Sockelleisten und Keystone-Gehäuse an der

Wand zu montieren. Aus leidiger Erfahrung raten wir davon ab, die Dosen mit Klebepads an der Tapete zu fixieren: Sie fallen entweder nach kurzer Zeit ab oder nehmen bei der Demontage die halbe Wand mit.

Um die Netzwerkkabel gebündelt durch Löcher in der Wand zu führen beziehungsweise am Bohrer hindurchzuziehen, behelfen Sie sich mit etwas Isolierband. Außerdem benötigen Sie kleine Kabelbinder zur Zugentlastung der Netzwerkleitungen im Keystone-Gehäuse. Beides gibts im Baumarkt.

Außerdem brauchen Sie einen Gigabit-Ethernet-Switch sowie kurze Patchkabel für die Verbindung vom Keystone-Gehäuse zum Switch.

Aufgelegt und eingepresst

Haben Sie noch nie Netzwerkkabel aufgelegt, also das Kabel mit Dosen, Jacks oder Patchfeldern verbunden, mag die Sache auf den ersten Blick kompliziert erscheinen, ist sie aber nicht. Moderne Netzwerkbuchsen – und alles, was Sie in der Liste unter ct.de/y6cx finden – nutzen Schneidklemmen, um die acht Adern eines Netzwerkkabels mit der Buchse zu verbinden. Eine Schneidklemme besteht aus zwei gegenüberstehenden Messern, die die Isolation der Ader beim Eindrücken anschneiden und so den elektrischen Kontakt herstellen. Sie müssen also nur den äußeren Mantel und die Schirmung des Kabels entfernen, um es verbinden zu können (LSA, löt-, schraub- und abisolierfreie Technik).

Besitzt das Bauteil keine integrierte Presshilfe, braucht es Werkzeug. In einem Netzwerkererset gibt es typischerweise zwei Optionen: Eine LSA-Zange, die die Ader in einem Rutsch einpresst und den Überstand



Netzwerkdosen bekommt man für wenige Euro pro Stück. Sie nutzen die gleichen Klemmstellen wie RJ45-Jacks oder Patchfelder, sodass das Auflegen des Kabels unkompliziert ist.

abschneidet oder ein kleines gelbes oder blaues Auflegewerkzeug (siehe Bild) mit integriertem Kabelmesser zum Entfernen der Isolierung. Das Auflegewerkzeug ist die richtige Wahl, um Patchkabel in Jacks und Dosen aufzulegen, denn die hintere Anpressfläche der LSA-Zange beschädigt oder zerstört die feinen Kabel meistens. Mit dem Auflegewerkzeug kann man sie hingegen mit Fingerspitzengefühl zwischen die Messer drücken. Den Überstand entfernen Sie mit einem Seitenschneider.

Damit die Daten flutschen, müssen Sie die Schneidklemmen beidseitig mit den richtigen Adern belegen und dafür gibts zwei Standards: TIA-568A und TIA-568B. Diese legen farblich fest, welche Ader auf welchem Pin im RJ45-Anschluss landet. Das klappt, weil auch die Farben der vier Adernpaare im Netzwerkkabel ge normt sind: Grün, Orange, Blau und Braun sowie deren weiß-gestreifte Partner. In manchen Kabeln sind die Partneradern einfach weiß, sodass man darauf achten muss, mit welcher gefärbten Ader sie verdrillt sind, um sie richtig aufzulegen.

Die leicht unterschiedlichen 568er-Standards haben weder Vor- noch Nachteile, sie sind schlicht historisch gewachsen. Auf aktuellen Netzwerkauteilen finden Sie die Belegungen für beide Varianten. Sie suchen sich also Version A oder B aus und tun sich und möglichen Folgenutzern den Gefallen, das mit einem Permanentmarker auf die Innenseite des Keystone-Gehäuses zu schreiben. Das macht klar, dass der Erbauer nicht von Dose zu Dose neu gewürfelt hat und erleichtert das Warten und Ersetzen einzelner Komponenten.

Durchgestromt

Haben Sie Gehäuse und Dosen an die Wand geschraubt und die Kabel verlegt, beginnen Sie mit dem Verbinden. Das Einstecken der Keystone-Jacks ist etwas fummelig: Die Klemmstellen gehören nach oben. Zuerst haken Sie die obere kleine Nase oben im Rahmen unter, dann drücken Sie die untere über die Schwelle bis zum Rastpunkt.

Um das Kabel abzisolieren, nehmen Sie das kleine Auflegewerkzeug, spannen die Leitung in die erste Mulde am Kabelmesser ein und drehen eine Runde. Das genügt in der Regel, damit Sie die Hülle leicht abziehen können.

Die Installation der Jacks und Dosen variiert von Modell zu Modell etwas. Die Anleitung hilft im Zweifelsfall weiter.



Mit dem Auflegewerkzeug drückt man die Adern mit Fingerspitzengefühl in die Schneidklemmen. Der Jack links besitzt dafür eine eigene Presse. Farbkennungen an Netzwerkauteilen erleichtern die korrekte Belegung.

Wichtig ist nur, dass Sie für jedes Kabel beidseitig etwas Reserve im Kabelkanal verstauen und nicht gleich alles verschließen, wenn die Adern farblich korrekt eingepresst sind. Außerdem sollten Sie beim Einpressen nur wenig mehr Druck benötigen als zum Öffnen eines Kugelschreibers. Wehrt sich die Schneidklemme, haben Sie wahrscheinlich die Nut des Werkzeugs nicht genau darüber positioniert. Obacht, auch wenn Sie nur eine Klemme beschädigen, müssen Sie das Bauteil komplett ersetzen; Gigabit-Ethernet benötigt alle acht Adern.



Nahezu allen günstigen Netzwerksets liegt ein einfacher Durchgangsprüfer bei. Der aktive Teil (links) wird auf der einen Seite einer Kabelverbindung angeschlossen, der passive auf der anderen Seite. Blinkt letzterer ununterbrochen und der Reihe nach von 1 bis 8 lückenlos durch, ist das Kabel korrekt aufgelegt.

Nutzen Sie nach jedem neu aufgelegten Kabel den Durchgangsprüfer, um zu testen, ob alles korrekt verknüpft ist. In den meisten Fällen schneiden die Schneidklemmen die Adern richtig an, aber falls das mal nicht klappt, erkennen Sie es an der dunkel bleibenden Leuchte am Prüfgerät.

Blinkt alles akkurat, entfernen Sie das Prüfgerät und verbinden den frischen Port am Keystone-Gehäuse mit einem Switch. An der Dose testen Sie zum Beispiel mit einem Laptop, ob eine Gigabit-Verbindung zustande kommt. Wenn nicht, schauen Sie sich beidseitig die Schneidklemmen an und drücken erneut mit dem Auflegewerkzeug hinein. Hilft das nicht, ziehen Sie alle Adern aus den Schneidklemmen und beginnen von vorne.

Steht die Gigabit-Verbindung, schneiden Sie den Überstand mit dem Seitenschneider ab und installieren die Zugentlastung, also den Kabelbinder oder die mechanische Klemme, die das Kabel vor dem Herausgezogenwerden schützt.

Repeater, werd' Access Point!

Mit Ihrer neuen Gigabit-Netzwerkverkabelung beschleunigen Sie nun das Funknetz: Besitzen Ihre WLAN-Repeater oder Mesh-Knoten eine Netzwerkbuchse, verbinden Sie die Geräte mit einer Dose und bringen Sie in den Access-Point-Modus; die jeweilige Anleitung verrät, wie das geht. Im Access-Point-Modus schickt das WLAN-Modul die Daten der Mobilgeräte nach Ankunft aus der Luft per Kabel durchs Heimnetz, und umgekehrt. Dadurch steigt auch die Gesamtbandbreite an allen WLAN-Zugangspunkten, weil diese sich nicht mehr einen Kanal teilen müssen.

Langfristig dürfen Sie sich auch bei neueren WLAN-Standards günstiger Angebote bedienen, denn auf teure Mesh-Sets mit zusätzlichen, energiefressenden Backbone-Funkmodulen können Sie dank Ihrer Verkabelung verzichten [1, 2]. Trotz der günstigen Komponenten wird sie noch einige Zeit das robustere und schnellere Medium bleiben. (amo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Andrijan Möcker, Kooperativer Schnellfunk, Mesh-WLAN-Systeme auswählen und geschickt einsetzen, c't 9/2023, S. 16
- [2] Ernst Ahlers, WLAN-Wettrennen, Sieben Mesh-Systeme mit Wi-Fi 6 im Vergleich, c't 9/2023, S. 20

Planungspad und Einkaufsempfehlungen:
ct.de/y6cx

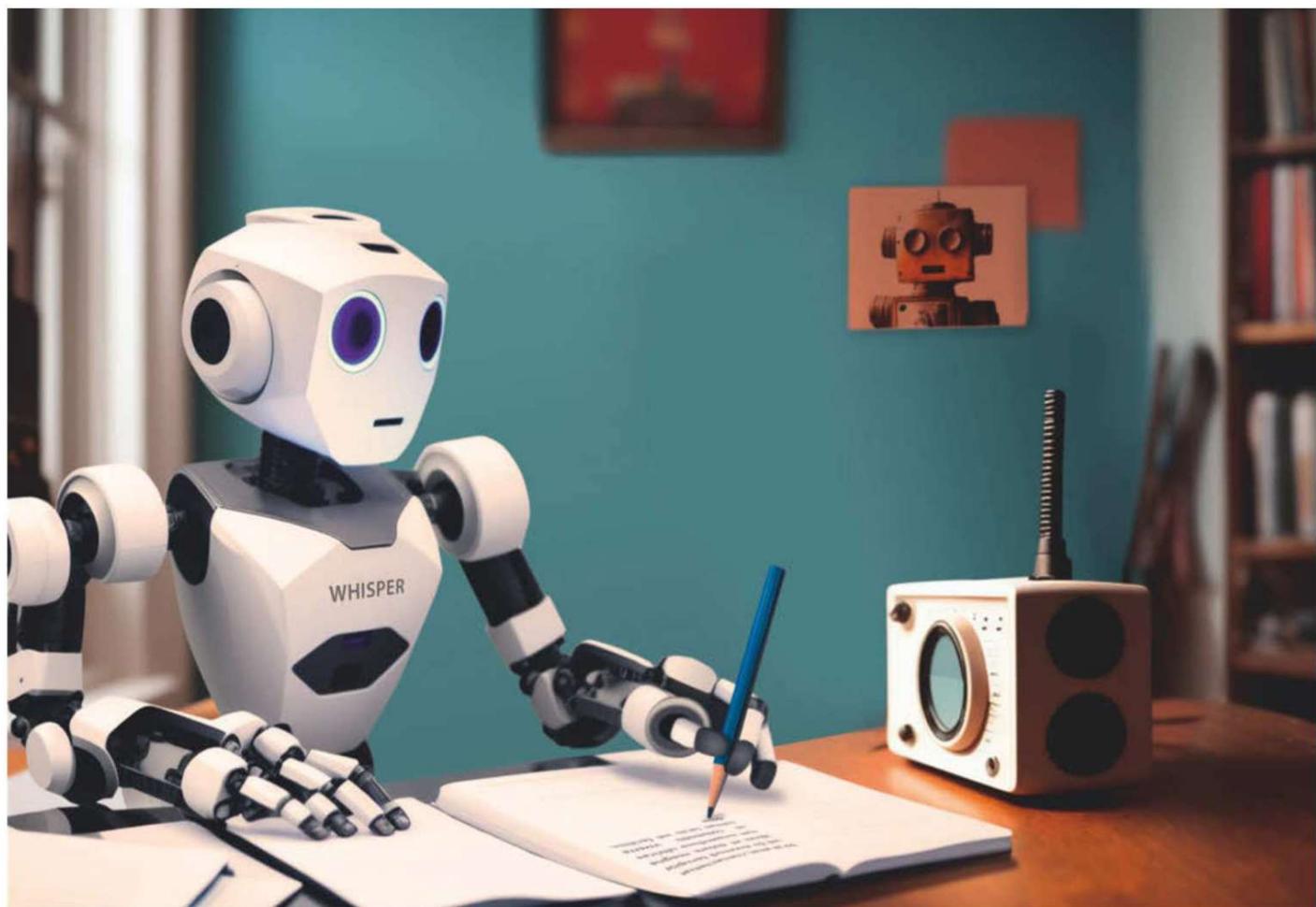


Bild: KI Stable Diffusion | Bearbeitung: c't

Spracherkennung im Eigenbau

Whisper wandelt Gesprochenes in Text um

Die Open-Source-Spracherkennung Whisper transkribiert Sprache aus Audiodateien mit sehr guter Erkennungsquote und versteht sich sogar auf Zeichensetzung. Sie läuft lokal, ein Mittelklasse-PC ist dafür schnell genug. Wir zeigen, wie Sie Whisper einrichten und bedienen.

Von Immo Junghärtchen

Nur Wenige können in Sprechgeschwindigkeit tippen. Interviews, Podcasts oder die Sprache in Videos von Hand zu transkribieren, ist daher ein Knochenjob. Diverse Dienstleister bieten Transkriptionen an, allerdings haben zuverlässige Angebote ihren Preis. Hinzu kommt: Wer seine Audiodaten an einen Anbieter von Spracherkennung schickt, gibt damit eventuell vertrauliche Daten aus der Hand.

Seit September 2022 gibt es Whisper, eine kostenlos nutzbare Transkriptions-

software des US-amerikanischen KI-Startups OpenAI, das mit dem KI-Chatbot ChatGPT Furore gemacht hat. Das Open-Source-Programm analysiert Audioaufzeichnungen und wandelt darin enthaltene Sprache in Textdateien um. Für die Einrichtung nutzen Sie die Kommandozeile.

Whisper beherrscht laut OpenAI 96 Sprachen, Deutsch ist demnach unter den fünf mit der geringsten Fehlerrate bei der Erkennung. Die Sprach-KI arbeitet sich mühelos durch minuten- bis stundenlange Aufzeichnungen, mithilfe der freien Multimediasoftware ffmpeg kann sie nahezu jedes Ton- oder Videoformat verarbeiten. Noch kann Whisper bei Aufnahmen mit mehreren Sprechern nicht zwischen den einzelnen Personen unterscheiden. Doch auch an dieser Aufgabe wird bereits getüftelt – mehr dazu im Ausblick am Ende des Artikels.

Sieht aus wie Sprache

Whisper unterteilt das Audiomaterial in 30-sekündige Abschnitte. Diese wandelt es dann in sogenannte Mel-Spektrogram-

me um; OpenAI spricht in der Beschreibung von „log-Mel spectrograms“. Das ist eine grafische Darstellungsform, die die Lautstärke der für den Menschen hörbaren Frequenzen im Zeitverlauf darstellt. Die Whisper-KI hat die Worterkennung anhand solcher „Bilder“ trainiert. Das Ergebnis des Trainings ist ein Sprachmodell für die Transkription.

OpenAI bietet fünf unterschiedlich große Modelle an; sie heißen tiny, base, small, medium, large. Das größte Modell bekam kürzlich ein Update. large-v2 ist ebenso wie der Vorgänger large etwa 3 GByte groß. Das kleinste Modell base belegt lediglich 139 MByte Festspeicher. Whisper lädt das Sprachmodell beim ersten Verwenden automatisch herunter.

Das Programm Paket kommt ohne grafische Bedienoberfläche. Es nutzt die Skriptsprache Python und das KI-Framework PyTorch. Wer Python beherrscht, kann sich eigene Ausgabeformate stricken. Für die meisten Anwendungszwecke genügt aber der schnelle Aufruf per Kommandozeile. Standardmäßig gibt Whisper Klartext, drei Untertitelformate mit Zeitmarken, ein Tabellenformat (TSV) und eine JSON-Protokolldatei aus.

KI-typisch hängt die Dauer der Verarbeitung von der Grafikkarte des Rechners ab [1]. Schnelle Ergebnisse liefern PCs mit leistungsfähiger Nvidia-Grafikkarte. Verwendet man für die höchste Erkennungsqualität das größte Sprachmodell, setzt Whisper etwa 10 GByte VRAM voraus. Auch mit einigen ATI-Grafikkarten arbeitet Whisper zusammen, sofern sie AMDs Radeon Open Compute Platform (ROCM) unterstützen. Alternativ nimmt die KI mit dem Prozessor vorlieb, benötigt dann aber weitaus mehr Zeit für eine Transkription.

Vorbereitung

Whisper läuft unter Windows, macOS und Linux. In den drei Textkästen erklären wir die Besonderheiten unter jedem der drei Betriebssysteme. Auf Windows sowie macOS müssen Sie zunächst Python installieren. Am einfachsten gelingt das mit dem jeweiligen Paketmanager, etwa Chocolatey (Windows) oder Homebrew (macOS). Der erleichtert die Einrichtung notwendiger Komponenten, beispielsweise der Versionsverwaltung git. Wir haben Whisper mit Python in Version 3.9 ausprobiert; mit dieser Version wurde die Transkriptionssoftware trainiert. Laut OpenAI funktioniert sie auch unter 3.8 bis 3.11.

```
Terminal - immo@monolith:~/Skripte
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Reiter Hilfe
immo@monolith:~$ source Skripte/whisperenv/bin/activate
(whisperenv) immo@monolith:~$ cd Skripte/
(whisperenv) immo@monolith:~/Skripte$ whisper --model_dir 'whisperenv/models' Kapitel_1_Choreo.mp3
Detecting language using up to the first 30 seconds. Use '--language' to specify the language
Detected language: German
[00:00.000 --> 00:18.000] Das war keine Frage. Patrizias erst bei Lustigter, da nn zunehmend verärgerter Blick galt ihrem Kollegen, dem sie gerade einen Stapel E75B Formulare in die Hand gedrückt hatte und der jetzt unschlüssig und wortlos vor ihr stand.
[00:18.000 --> 00:25.000] Das riss ihn aus seinem schlimmer Modus, er nickte und bewegte sich mit schnellen Schritten zu seinem Schreibtisch.
```

Die Kommandozeile zeigt interaktiv den Fortschritt der Transkription.

Es empfiehlt sich, für Python und Whisper eine virtuelle Umgebung einzurichten. Auf diese Weise kapseln Sie die Whisper-KI, die dazugehörige Python-Installation und zusätzliche Module (unter anderem pytorch und tiktoken) in einem Ordner. So schließen Sie Inkompatibilitäten mit anderen Python-Projekten aus. Wie Sie Python installieren und für virtuelle Umgebungen vorbereiten, haben wir in c't 5/2022 beschrieben [2].

Virtuelle Umgebung einrichten

Nachdem Sie die für Ihr Betriebssystem spezifische Vorbereitung abgeschlossen haben, geht es für alle Systeme in gleicher Form weiter, auf der Kommandozeile. Su-

chen Sie sich einen Ort auf Ihrer Dateiverwaltung, den Sie als Spielwiese für Ihre Whisper-Experimente nutzen wollen. Verwenden Sie dafür die Dateiverwaltung Ihres Betriebssystems. Wir erschufen einen Ordner namens „Skripte“ im Benutzerordner; die folgenden Beschreibungen gehen von diesem Ordner als Ausgangspunkt aus. Auf der Kommandozeile wechseln Sie mit dem Befehl cd Skripte dorthin.

Hier machen Sie es der KI gemütlich, indem Sie ihr eine virtuelle Umgebung mit Python 3.9 einrichten. Der Befehl python3.9 -m venv whisperenv erzeugt einen Ordner namens „whisperenv“, der Befehl source whisperenv/bin/activate setzt die virtuelle Umgebung in Gang. Unter Windows lautet

Einrichten unter Windows

Windows benötigt zunächst eine Paketverwaltung, die git, ffmpeg und python installiert. Dafür empfiehlt sich die Community-Version von Chocolatey, die Privatanwender kostenlos nutzen dürfen. Öffnen Sie die WindowsPowershell und geben folgende Befehle ein, jede der insgesamt drei Zeilen von der Eingabetaste gefolgt:

```
Get-ExecutionPolicy
Set-ExecutionPolicy AllSigned
Set-ExecutionPolicy Bypass
    -Scope Process -Force; [System.Net
    .ServicePointManager]::SecurityProtocol = [System.Net.ServicePointManager]::SecurityProtocol
    -bor 3072; iex ((New-Object
    System.Net.WebClient).DownloadString('https://community.chocolatey.org/install.ps1'))
```

Wenn nach kurzer Zeit die Eingabeaufforderung erneut erscheint, geben Sie choco -? ein. Erscheinen Tipps zur Bedienung von Chocolatey, hat es geklappt. Nun können Sie die relevanten Pakete mit choco install ffmpeg git python39 einrichten. Das braucht einen Moment.

Wartung und löschen

Chocolatey überprüft nicht ohne Ihre Initiative, ob es neue Versionen gibt. Um alle installierten Pakete auf einen Rutsch zu aktualisieren, geben Sie choco upgrade all -y ein. Falls Sie Whisper nicht mehr benötigen und alle zusätzlichen Installationen loswerden wollen, löscht der Befehl choco uninstall all sämtliche Pakete, in diesem Fall ffmpeg, git und python 3.9. Chocolatey selbst entfernen Sie anschließend aus Windows, indem Sie den Ordner C:\ProgramData\chocolatey löschen.

der Befehl `Skripte\whisperenv\Scripts\activate.bat`

Am Anfang der Eingabeaufforderung erscheint nun der Name Ihrer virtuellen Umgebung. Falls Sie Python in anderen Projekten verwenden und darum `whisperenv` verlassen wollen, gelingt das mit dem Befehl `deactivate`. Die virtuelle Umgebung ist nur im aktuellen Kommandozeilenfenster aktiv. Wenn Sie also den Rechner

Einrichten unter Linux

Linux-Distributionen sind bestens für `Whisper` geeignet, denn sie bringen bereits eine aktuelle Python-Version sowie eine Paketverwaltung mit. Ubuntu 22.04 etwa verwendet `apt` zum Installieren von Paketen und Modulen; Python liegt bereits in Version 3.10 vor. Starten Sie zunächst das Kommandozeilenprogramm Ihrer Distribution und geben Sie `sudo apt install ffmpeg git` ein. Nach Bestätigen mit Enter fragt das System nach Ihrem Administratorpasswort. Nachdem Sie es eingegeben haben, werden die Softwarepakete `ffmpeg` und `git` eingerichtet.

Ältere Pythonversionen erscheinen nicht in den Paketquellen, weshalb Sie ein zusätzliches Softwareverzeichnis hinzufügen. Falls Sie Ubuntu 22.04 oder ein darauf basierendes Derivat verwenden, geben Sie im Terminal folgende Zeilen ein, die Sie jeweils mit Enter bestätigen:

```
sudo apt add-apt-repository -y
  ppa:deadsnakes/ppa
sudo apt install python3.10-venv
sudo apt install python3.9
sudo apt install python3.9-venv
```

Wartung und löschen

Falls Ihre Distribution nicht von selbst auf Updates prüft und sie zur Installation anbietet, sollten Sie regelmäßig `sudo apt update` gefolgt von `sudo apt upgrade` verwenden, jeweils bestätigt mit der Enter-Taste und gegebenenfalls Ihrem Administratorkennwort. Falls Sie Ihre `Whisper`-Installation wieder entfernen möchten, löscht `sudo apt remove python3.9 ffmpeg git` die installierten Pakete. `sudo add-apt-repository -r ppa:deadsnakes/ppa` entfernt das Python-Depot aus den Paketquellen.

neu starten, das Kommandozeilenprogramm zwischenzeitlich beendet haben oder in einem neuen, zweiten Terminal-Fenster mit `Whisper` arbeiten wollen, müssen Sie die virtuelle Umgebung reaktivieren.

Die Skriptsprache Python bringt mit `pip` eine Modulverwaltung mit, die ähnlich wie der Paketmanager funktioniert, aber auf allen Plattformen identisch. Die Installation von `Whisper` läuft über:

```
pip3 install git+https://github.com/espnet/whisper.git
```

Dabei sucht sich `pip` alle Pakete, die es benötigt, und installiert sie gleich mit. Und hier macht sich die virtuelle Umgebung bezahlt: Alles, was Sie fortan mit `pip` installieren, landet im Ordner `~/Skripte/whisperenv/bin`.

Überprüfen Sie mittels `whisper --help`, ob die Kommandozeile das installierte Paket findet. Unter macOS meldete sie bei unseren Tests häufiger, sie kenne kein `Whisper`. In diesem Fall helfen Sie ihr mit:

```
sudo ln -s ~/Skripte/whisperenv/bin/whisper /usr/bin
```

auf die Sprünge; die Tilde `~` ist eine Abkürzung für das Home-Verzeichnis des gerade angemeldeten Nutzers.

Sämtliche genannten Kommandozeilenbefehle finden Sie – nach Betriebssystemen sortiert – unter ct.de/ypv als Textdatei zum Herunterladen.

Die erste Transkription

Jetzt ist alles startklar für eine erste Transkription. Zu Beginn belegt der Ordnerinhalt nur etwa ein halbes GByte Speicherplatz, doch das ändert sich schlagartig beim ersten Durchlauf, in dem die Parameter des Sprachmodells heruntergeladen werden.

Standardmäßig legt das Kommandozeilenprogramm die bis zu 3 GByte große Modell-Datei unter `~/.cache/whisper/ab`,

Whisper-Optionen

Option	Parameter	Beschreibung
<code>--model</code>	<code>tiny, base, small, medium, large, large-v2</code>	entscheidet über die Erkennungsgenauigkeit
<code>--model_dir</code>	<code>[Pfad] ~/cache./whisper</code>	legt Speicherort für die Modell-Dateien fest
<code>--output_format</code>	<code>txt, vtt, tsv, srt, json, all</code>	legt das Ausgabeformat fest
<code>--output_dir</code>	<code>[Pfad]</code>	legt den Zielort für die Ausgabe fest
<code>--task</code>	<code>transcribe, translate</code>	transkribiert oder übersetzt ins Englische
<code>--initial_prompt</code>	<code>[Text]</code>	erzeugt ein Transkript der ersten 30 Sekunden
<code>--device</code>	<code>cuda, cpu, mps</code>	Chipzuweisung

Standardparameter sind **fett** hervorgehoben

wo sie beim Aufräumen schwer aufzuspüren ist. Damit alles schön sortiert bleibt, legen Sie sich im Ordner `whisperenv` Ihrer virtuellen Umgebung einen Unterordner `models` an. Mit der Option `--model_dir` geben Sie `Whisper` mit auf den Weg, wo es das Modell ablegen soll und später wiederfindet.

Verwenden Sie für den ersten Testlauf am besten eine ein- oder zweiminütige Aufzeichnung, um den Zeitfaktor festzustellen, den Ihr Rechner für die Audiotranskription benötigt. Speichern Sie sie in dasselbe Verzeichnis, in dem der `whisperenv`-Ordner liegt, in unserem Fall der `Skripte`-Ordner. Dann geben Sie den folgenden Befehl ein, wobei Sie „`Audiodatei.wav`“ durch den Dateinamen Ihrer Aufzeichnung inklusive Dateiendung ersetzen:

```
whisper --model_dir whisperenv/models Audiodatei.wav
```

Sobald Sie dies mit der Eingabetaste bestätigen, lädt `Whisper` zunächst das Sprachmodell herunter und beginnt dann mit der Transkription. Ohne Unterstützung einer potenten Grafikkarte zieht sich das: Ein Intel-i5-Chip mit vier Kernen und gut 3 GHz Takt benötigte bei uns knapp zwei Minuten für jede transkribierte Minute. Das gilt für das voreingestellte Modell `small`, das bei deutscher Sprache allerdings nicht sonderlich zuverlässig transkribiert. Eine Nvidia-GTX 1060-Karte verschriftlichte die gesprochene Minute in rapiden 17 Sekunden.

Im Kommandozeilenfenster können Sie `Whisper` beim Transkribieren zusehen. Die erkannten Textzeilen erscheinen dort mit Zeitmarken. Wenn die Transkription vollständig ist, gibt es fertige Textdateien: In der Standardeinstellung schreibt `Whisper` fünf Dateien ins aktuelle Verzeichnis. Wenn Sie unserem Beispiel gefolgt sind, entdecken Sie sie im Ordner „`Skripte`“.

Die `.TXT`-Datei enthält die reine erkannte Sprache ohne zusätzliche Informationen. Die Dateien mit Endung `SRT`, `VTT`

ArchDoc 2023

**Softwarearchitekturen
effizient dokumentieren**

26. Juni 2023 · online

Jetzt
Tickets
sichern!

Tut oft weh ... muss es aber nicht

Softwarearchitekturdokumentation ist keine beliebte Disziplin. Auf der betterCode() ArchDoc lernen Sie, wie Sie Ihre Architekturen effektiv und effizient dokumentieren und im Projektverlauf auch Änderungen immer im Blick behalten.

Unser Programm:

- Sparsame Dokumentation: aktuell, nützlich und schmerzfrei
- AsciiDoc Deep Dive
- Lebendige Architekturdokumentation mit Docs-as-Code, jQAssistant und jMolecules
- Deutsch für Softwarearchitekt:innen

- Architekturikonen in Software: wegweisende Lösungen im Porträt
- Rock Solid Software Architecture mit ADRs, arc42 und Microsites — ein Erfahrungsbericht
- Docs as Code: Publishing Processes for API Experiences

+++ Workshops am 28.06. und 10.07. +++

archdoc.bettercode.eu

Spring 2023

**Moderne Java-Entwicklung
mit Spring**

28. Juni 2023 · online

Jetzt
Tickets
sichern!

So geht zeitgemäße Java-Entwicklung mit Spring 6 und Spring Boot 3

Viele Java-Entwickler:innen verwenden das Spring Framework beziehungsweise Spring Boot. Dabei sind zahlreiche Fragen zu klären, die für die Qualität der entstehenden Software entscheidend sind:

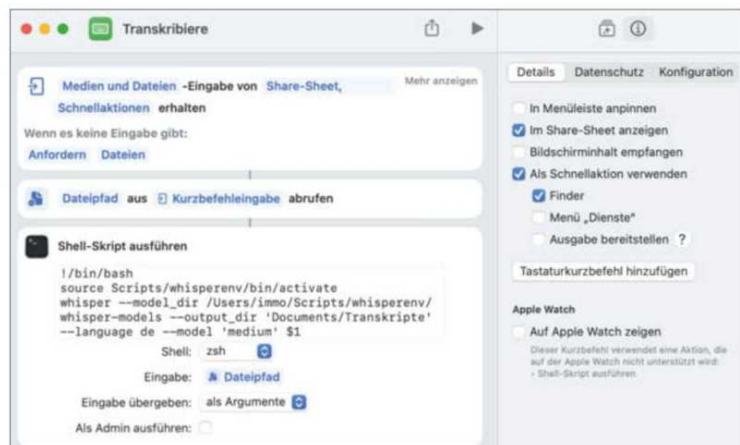
Unser Programm:

- Wie strukturiert man eine Spring-Boot-Anwendung?
- Wie gestaltet man Tests, die nicht unendlich lange dauern?
- Wie programmiert man einen performanten Datenbankzugriff?
- Wie entwickelt man eine Reactive API?
- Und wie bereitet man eine Anwendung effektiv auf ihren Einsatz in Produktion vor?

Die betterCode() Spring beantwortet diese Fragen und vermittelt Konzepte und praktisches Know-how. Sie zeigt, wie sich die Entwicklungsarbeit einfacher gestalten lässt und die entstehende Software besser, schneller und sicherer wird.

+++ Spring-Security-Workshop am 30.6. +++

spring.bettercode.eu



Die Kurzbefehle-App erleichtert Mac-Nutzern die Whisper-Transkription aus der grafischen Bedienoberfläche.

sowie TSV enthalten zudem Zeitmarken in der jeweiligen Nomenklatur. SRT und VTT sind Untertitelformate, die Sie auf YouTube und ähnlichen Portalen als Meta-Information zu Ihrem Video hochladen können. TSV (Tab-Separated Values) ist ein Klartext-Tabellenformat. Die JSON-Datei enthält zusätzlich Informationen zum Dekodierungsverlauf. Wenn Sie nur das Untertitelformat SRT haben wollen, ergänzen Sie den Kommandozeilenbefehl mit der entsprechenden Option: `whisper [...] --output_format srt`. Mit `--output_dir` geben Sie einen Zielordner an; standardmäßig landen die Textdateien im aktuellen Arbeitsverzeichnis der Kommandozeile, bei uns also im Ordner „Skripte“.

Um Aufnahmen in deutscher Sprache zu transkribieren, sollten Sie mindestens das Modell medium verwenden. Damit dauert die Erkennung zwar gut dreimal so lang wie mit dem small-Modell, die Erkennungsqualität steigt jedoch sprunghaft. Falls Sie die Rechenpower oder Zeit haben, nutzen Sie am besten large-v2. Dann müssen Sie am Text nur wenig verbessern und bei den Satzzeichen lediglich Gedanken-, Bindestriche und Anführungszeichen ergänzen. Wo Sätze enden und Kommata hingehören, erkennt Whisper erstaunlich zielsicher.

Für das large-v2-Modell benötigen Sie allerdings eine Nvidia-Grafikkarte mit mindestens 10 GByte VRAM. Wenn Whis-

per über zu wenig Speicher meckert, aber Ihr Rechner mehr als 10 GByte RAM hat, weisen Sie mit der Option `--device 'cpu'` die Aufgabe dem Prozessor zu; das dauert allerdings gut zehnmal so lang. Wer einen neueren Mac mit M1- oder M2-Prozessor nutzt, kann die Aufgabe mit dem Parameter `mps` eventuell beschleunigen.

Über zusätzliche Parameter erleichtern Sie Whisper die Arbeit: `--language 'de'` weist die KI an, sich vom Start weg auf deutsche Sprache festzulegen. Tut sich Whisper an einer Aufnahme schwer, helfen Sie der KI mit einer manuellen Transkription der ersten 30 Sekunden auf die Sprünge. Über den Parameter `--initial_prompt '[Transkript]'` geben Sie Whisper diese Starthilfe mit auf den Weg.

Die Option `--task translate` übersetzt eine Aufzeichnung direkt ins Englische. Die Qualität ist eher mittelmäßig, spezialisierte KIs wie DeepL translate erzeugen weitaus überzeugendere Übersetzungen. Die Whisper-Übersetzung reicht aber aus, um auf die Schnelle die Kernaussagen einer fremdsprachigen Audiodatei zu entschlüsseln.

Speichern als Skript

All diese Optionen machen den Terminalbefehl doch ziemlich unhandlich. Darum legen Sie dies am besten in einem eigenen Einzeiler-Skript fest. Unter Linux und macOS funktioniert dies auf dieselbe Weise. Öffnen Sie einen Texteditor und geben Sie folgenden Inhalt ein:

```
#!/bin/bash
whisper --model_dir '~/Skripte/whisperenv/models' --language 'de' --output_dir '~/Transkripte' --output-format 'srt' $1
```

Diese Datei sichern Sie mit dem Namen „transkribiere“ (ohne Dateiendung) im Unterordner „bin“ des whisperenv-Ordners. In der Kommandozeile sorgen Sie mit dem folgenden Befehl dafür, dass dieses Skript ausführbar wird:

```
chmod +x ~/Skripte/whisperenv/bin/transkribiere
```

Fortan geben Sie in der Kommandozeile `transkribiere` (mit Leerzeichen am Ende) ein und ziehen anschließend eine Video- oder Audiodatei per Drag & Drop auf das Terminalfenster. Das Programm erzeugt dann automatisch den passenden Textpfad zu dieser Datei. Sie müssen nur noch

Einrichten unter macOS

Um Whisper auf dem Mac zu nutzen, benötigen Sie zunächst die Kommandozeilenwerkzeuge der Entwicklungsumgebung Xcode. Wenn Sie diese über den Mac App Store installieren, belegt sie etwa 40 GByte Festspeicher. Wer nicht plant, eigene Apps zu entwickeln, kann Platz sparen: Mit dem Kommandozeilenbefehl `xcode-select --install` lösen Sie lediglich die Installation der essenziellen Softwarepakte aus; deren Platzbedarf liegt unter 2 GByte. Sie liefern die Grundlage für die Paketverwaltung Homebrew. Auch die Versionsverwaltung git, die Whisper benötigt, gelangt so auf den Rechner. Homebrew selbst installieren Sie, indem Sie im Programm „Terminal“ folgenden Befehl eingeben:

```
/bin/bash -c "$(curl -fsSL <https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/HEAD/install.sh>)"
```

Anschließend folgen Sie den Anweisungen im Kommandozeilenfenster. Das Ganze dauert vielleicht eine Minute. Danach geben Sie folgende Befehle ein, um ffmpeg und Python 3.9 zu installieren:

```
brew update
brew install ffmpeg python@3.9
```

Wartung und löschen

Die per Homebrew installierten Softwarepakte halten Sie auf dem jeweils aktuellen Stand, indem Sie regelmäßig `brew upgrade` in der Kommandozeile eingeben. Wenn Sie Ihr Whisper-Experiment beenden wollen, deinstallieren Sie die beiden Pakete über `brew uninstall ffmpeg python@3.9`. Die Paketverwaltung selbst entfernen Sie mit dem Befehl `/bin/bash -c "$(curl -fsSL https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/HEAD/uninstall.sh)"`

„Das war keine Frage.“ Patrizias erst belustigter, dann zunehmend **verärgerter** Blick galt ihren Kollegen, den sie gerade einen Stapel **E75-Formulare** in die Hand gedrückt hatte, und der jetzt unschlüssig und wortlos vor ihr stand. Das riss ihn aus seinem **Schlummermodus**, er nickte und bewegte sich mit schnellen Schritten zu seinem Schreibtisch.

Auf dem Weg begann er bereits die einzelnen Anträge nach Fachbereichen zu sortieren. **E75-Formulare** zu digitalisieren war zu komplex, um der automatischen Texterkennung zu überlassen, und gleichzeitig zu **monoton**, um einen Menschen länger als eine Dreiviertelstunde bei Laune zu halten. Darum hatte Dieter ein System entwickelt, das **ihm** durch Vorsortieren und geschickten Einsatz der **Zwischenablage** etwas **Zeit sparte** und **zusätzlichen Nervenkitzel verschaffte**. Datenverarbeitung als Wettkampf.

Bei dieser Trainingseinheit **Kurstrecke** Zettelsortierung der **Zeitung** kollidierte er um ein Haar mit Doreen, die das **Vervielfältigen** der Quartalsberichte für die Abteilungsleitungs konferenz mit **synchro nem Koffein- und Internetkonsum** aufzuwerten versuchte. Die resultierende **Choreografie** der beiden **rettete** nicht nur **Stapelanordnung**, Kaffee, Handy und körperliche Unversehrtheit, sondern **wäre auch vor dem entsprechenden Publikum als moderner Tanz durchgegangen**. Allein durch **Mimik und Gestik verhandelten Dieter und Doreen die angemessenen Entschuldigung und Macht-nix-Floskeln**. Für beide würde es zudem das einzige **erinnerungswürdige Ereignis** dieses Tages bleiben.

Aus der Entfernung beobachtete **Patrizia** amüsiert das spontane **Büroballlett**, was **sie** aber nur kurz ablenken konnte von der Katastrophe, die **in** zwei Stunden elegant zu überspielen **galt**.

1 Das war keine Frage. Patrizias erst belustigter, dann zunehmend **verärgerter** **er Blick**,
2 galt ihren Kollegen, den sie gerade einen Stapel **E75-Formulare** in die Hand gedrückt hatte,
3 und der jetzt unschlüssig und wortlos vor ihr stand. Das riss ihn aus seinem **Schlummermodus**,
4 er nickte und bewegte sich mit schnellen Schritten zu seinem Schreibtisch.
5 Auf dem Weg begann er bereits die einzelnen Anträge nach Fachbereichen zu sortieren,
6 **E75-Formulare** zu digitalisieren war zu komplex, um **es** der automatischen Texterkennung zu
überlassen
7 und gleichzeitig zu **monoton**, um einen Menschen länger als eine **drei Viertelstunde** bei
Laune zu halten.
8 Darum hatte **Dieter** ein System entwickelt, das **ihm** durch Vorsortieren und geschickten
Einsatz der
9 **Zwischenablage**, etwas **Zeit sparte** und **zusätzlichen Nervenkitzel verschaffte**.
10 Bei dieser Trainingseinheit **Kurstrecke** Zettelsortierung der **Zeitung** kollidierte er um ein
Haar mit Doreen,
11 die das **Vervielfältigen** der Quartalsberichte für die Abteilungsleitungs konferenz mit
synchro nem Koffein- und Internetkonsum aufzuwerten versuchte. Die resultierende **Choreografie** der
beiden
13 **rettete** nicht nur **starke Anprallung**, Kaffee, Handy und körperliche Unversehrtheit, sondern
wäre auch vor dem entsprechenden Publikum als moderner Tanz durchgegangen. Allein durch
Mimik und
15 **Gestik verhandelten Dieter und Doreen die angemessenen Entschuldigung und Macht-nix-Floskeln**.
Für beide würde es zudem das einzige **erinnerungswürdige Ereignis** dieses Tages bleiben.
16 Aus der Entfernung beobachtete **Patrizia** amüsiert das spontane **Büroballlett**, was **sehr**
aber nur
18 kurz ablenken konnte von der Katastrophe, die **sind** zwei Stunden elegant zu überspielen
galt.

Während beim base-Modell noch etliche Fehler (farbig markiert) in der Transkription erscheinen, ...

Sync/lnk/work/Artikel/Whisper-KTranskriptionen/Kapitel_1_Chores_Vorlage.txt

„Das war keine Frage.“ Patrizias erst belustigter, dann zunehmend verärgerter Blick galt ihren Kollegen, den sie gerade einen Stapel **E75-Formulare** in die Hand gedrückt hatte, und der jetzt unschlüssig und wortlos vor ihr stand. Das riss ihn aus seinem **Schlummermodus**, er nickte und bewegte sich mit schnellen Schritten zu seinem Schreibtisch.

Auf dem Weg begann er bereits die einzelnen Anträge nach Fachbereichen zu sortieren. **E75-Formulare** zu digitalisieren war zu komplex, um der automatischen Texterkennung zu überlassen, und gleichzeitig zu **monoton**, um einen Menschen länger als eine Dreiviertelstunde bei Laune zu halten. Darum hatte Dieter ein System entwickelt, das **ihm** durch Vorsortieren und geschickten Einsatz der **Zwischenablage** etwas **Zeit sparte** und **zusätzlichen Nervenkitzel verschaffte**. Datenverarbeitung als Wettkampf.

Bei dieser Trainingseinheit **Kurstrecke** Zettelsortierung der **Zeitung** kollidierte er um ein Haar mit Doreen, die das **Vervielfältigen** der Quartalsberichte für die Abteilungsleitungs konferenz mit **synchro nem Koffein- und Internetkonsum** aufzuwerten versuchte. Die resultierende **Choreografie** der beiden **rettete** nicht nur **Stapelanordnung**, Kaffee, Handy und körperliche Unversehrtheit, sondern **wäre auch vor dem entsprechenden Publikum als moderner Tanz durchgegangen**. Allein durch **Mimik und Gestik verhandelten Dieter und Doreen die angemessenen Entschuldigung und Macht-nix-Floskeln**. Für beide würde es zudem das einzige **erinnerungswürdige Ereignis** dieses Tages bleiben.

Sync/lnk/work/Artikel/Whisper-KTranskriptionen/Kapitel_1_Chores_medium.txt

1 Das war keine Frage.
2 Patrizias erst belustigter, dann zunehmend verärgerter Blick galt ihrem Kollegen,
3 den sie gerade einen Stapel **E75-Formulare** in die Hand gedrückt hatte,
4 und der jetzt unschlüssig und wortlos vor ihr stand.
5 Das riss ihn aus seinem **Schlummermodus**, er nickte und bewegte sich mit schnellen
Schriften zu seinem Schreibtisch.
6 Auf dem Weg begann er bereits die einzelnen Anträge nach Fachbereichen zu sortieren,
7 **E75-Formulare** zu digitalisieren war zu komplex, um **es** der automatischen Texterkennung zu
überlassen
8 und gleichzeitig zu **monoton**, um einen Menschen länger als eine Dreiviertelstunde bei Laune
zu halten.
9 Darum hatte Dieter ein System entwickelt, das **ihm** durch Vorsortieren und geschickten
Einsatz der **Zwischenablage**, etwas **Zeit sparte** und **zusätzlichen Nervenkitzel verschaffte**.
10 Bei dieser Trainingseinheit **Kurstrecke** Zettelsortierung der **Zeitung** kollidierte er um ein
Haar mit Doreen,
11 die das **Vervielfältigen** der Quartalsberichte für die Abteilungsleitungs konferenz
mit **synchro nem Koffein- und Internetkonsum** aufzuwerten versuchte.
Die resultierende **Choreografie** der beiden **rettete** nicht nur **Stapelanordnung**, Kaffee, Handy und
körperliche Unversehrtheit,

... erzeugt Whisper mit dem medium-Modell Text mit deutlich weniger Fehlern (Quelltext links, Transkript rechts).

die Enter-Taste betätigen, um die Transkription zu starten.

Mac-Anwender können sich mit der Kurzbefehle-App eine Abkürzung anlegen, in der die Aktion „Shell-Skript ausführen“ das Skript aufnimmt. Im Skript müssen Sie die virtuelle Umgebung starten. Wenn Sie „Im Share-Sheet anzeigen“ aktivieren, erscheint der Kurzbefehl dann systemweit im Teilen-Menü.

Whisper wird gelegentlich aktualisiert. Um neue Versionen zu installieren, geben Sie den folgenden Befehl ein:

```
pip3 install --upgrade --no-deps \
--force-reinstall git+https://git@\
github.com/openai/whisper.git
```

Dies installiert das Whisper-Modul neu. Um die zusätzlich installierten Module aktuell zu halten, fügen Sie per `pip install pip-review` ein Python-Tool hinzu. Danach überprüfen Sie mit dem Befehl `pip-review --interactive`, ob für Ihre Python-Softwaresammlung neue Versionen bereitstehen. Für jedes Paket entscheiden Sie einzeln, ob Sie dies installieren wollen.

Der `whisperenv`-Ordner wächst mit der Zeit wahrscheinlich auf einige GByte Größe an, je nachdem, welche Modelle Sie herunterladen. Falls Sie sich nach einigen Experimenten doch gegen Whisper entscheiden, löschen Sie einfach den gesamten Ordner. Um auch Paketverwaltung, `python`, `ffmpeg` und gegebenenfalls `git` zu

entfernen, folgen Sie den Anweisungen im Kasten Ihres Betriebssystems.

Was versteht Whisper?

In umfangreichen Experimenten kristallisierten sich bei uns einige Erfahrungswerte heraus. Beim voreingestellten Modell `small` weisen deutschsprachige Transkriptionen noch recht viele Fehler auf, wir raten davon ab. Bei `medium` geht die Nachkorrektur leicht von der Hand, mit `large_v2` gibt es kaum noch etwas zu verbessern.

Die Erkennungsrate hängt zudem von der Aufnahmehäufigkeit ab: Je mehr Störgeräusche, desto mehr Fehler schleichen sich ein. Andererseits kommt Whisper mit gänzlicher Stille auch nicht gut zurecht. Die KI halluziniert dann Inhalte oder wiederholt den letzten erkannten Satz mehrfach.

Ausblick

Der Entwickler OpenAI veröffentlichte Whisper als Open-Source-Projekt unter der MIT-Lizenz. Das erlaubt es Entwicklern, die Sprachmodelle und Algorithmen recht frei in eigene Projekte zu integrieren. Faster-Whisper will schneller und ressourcenschonender transkribieren; das Python-Projekt verwendet `CTranslate2` anstelle von `Torch` für die Berechnung. `whisper.cpp` setzt die Spracherkennung in der Programmiersprache C++ um. Diese Variante strebt an, mehr Grafikchips zu

unterstützen und den Bedarf an (V)RAM zu reduzieren.

Wer Aufnahmen mit mehreren Stimmen – etwa Interviews oder Podcasts – verschriftlichen will, wünscht sich eine automatische Stimmzuordnung (Diarization). Das GitHub-Projekt `pyannote-whisper` arbeitet daran, die Whisper-Texterkennung mit der Stimmenzuordnungs-KI PyAnnote Audio zusammenzubringen. Dies ist aktuell allerdings noch weit entfernt von einer zuverlässigen Verwendung; beim Installieren gibt es zudem etliche Hürden zu meistern.

Die Dynamik im KI-Umfeld ist hoch. Vielleicht zeichnen sich bereits in wenigen Wochen auch für dieses und weitere Einsatzszenarios sinnvolle Lösungen ab. Transkripte und Untertitelspuren lassen sich mit Whisper schon jetzt weitaus schneller anfertigen, als es beim Schreiben von Hand möglich wäre – mit der hier vorgestellten Methode auch lokal auf dem eigenen Rechner. (dwi@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Carsten Spille, Gips-Chips, Die besten Grafikkarten für Stable Diffusion AI, c't 9/23, S. 64
- [2] Ronald Eikenberg, Jahn Mahn: Draufgebeamt, So richten Sie Python schnell und einfach ein, c't 5/2022, S. 20

Downloads, Kommandozeilenbefehle:
ct.de/ypvb



Bild: Rudolf A. Blaha

GitOps-Krake

Kubernetes-Cluster mit Argo CD automatisieren

Eine containerisierte Umgebung, die automatisch aktuell gehalten wird und so funktioniert, wie man es in einem Git-Repository definiert hat – das ist der Traum von Kubernetes-Admins. Mit Helm und Argo CD kommen Sie diesem Idealzustand entscheidend näher.

Von Jan Mahn

Was ist Wahrheit, was Realität? Das ist eine philosophische Frage, die sich zuweilen auch Praktiker wie Kubernetes-Admins stellen müssen. Denn welche Container, Volumes, Services und

andere Objekte in einem Kubernetes-Cluster angelegt sind, sieht man dem Cluster von außen nur schwer an. Und die YAML-Definitionen auf den Rechnern der Admins, die per `kubectl apply` in den Cluster geschoben wurden, können höchstens ein trügerisches Gefühl von Wahrheit liefern.

Besser wird die Lage, wenn man, statt YAML-Schnipsel auf mehreren Entwicklungsmaschinen zu horten, alle Anwendungen in Helm-Charts verpackt. Helm enthält eine Template-Engine, die Kubernetes-YAML rendert und dabei eine Datei mit Variablen für eine konkrete Umgebung berücksichtigt. Wenn sich alle Admins eines Clusters verabreden und Ressourcen ausschließlich über zen-

tral gelagerte Helm-Charts anlegen, bearbeiten und löschen, ist schon mal viel gewonnen. Einen ausführlichen Einstieg in Kubernetes lesen Sie in [1], eine Einführung in Helm in [2].

Perfekt ist die Kubernetes-Admin-Welt damit aber noch nicht. Denn wer garantiert schon, dass immer die aktuelle Version der Helm-Charts installiert ist? Wer führt den Befehl `helm upgrade` aus,

wenn es Änderungen gibt? Und wo liegen die Dateien mit den individuellen Einstellungen für eine Umgebung, die Helm

übergeben wurden? Es fehlt eine gemeinsame Quelle für die eine Wahrheit und ein technisches System, das diese zuverlässig im Cluster durchsetzt.



ct kompakt

- Argo CD installiert Anwendungen in Kubernetes-Clustern und hält sie bei Änderungen aktuell.
- Den Wunschzustand definieren Cluster-Admins in Git-Repositories.
- Eine Argo-CD-Instanz kann mehrere Cluster gleichzeitig verwalten und stellt eine Weboberfläche bereit.

Auftritt Argo CD

Ein solches System ist Argo CD; eine Software, die – wie viele nützliche Werkzeuge aus dem Kubernetes-Ökosystem – als Open-Source-Software entwickelt wird und die ein offizielles Projekt der Cloud Native Computing Foundation (CNCF) ist. Das CD im Namen steht für „Continuous Delivery“ und beschreibt recht gut, was den Kern der Sache ausmacht, nämlich Änderungswünsche kontinuierlich auszuliefern. Benutzen kann man Argo CD auf vielen verschiedenen Wegen und dieser Artikel zeigt nur eine mögliche Herangehensweise: Argo CD als GitOps-Werkzeug. Der Begriff GitOps (zusammengesetzt aus der Versionsverwaltung Git und Operations) beschreibt einen Administrationsstil, bei dem die gemeinsame Wahrheit, also die Definition der Wunschumgebung, sauber nachverfolgbar in einem Git-Repository liegt. Im folgenden Beispiel arbeitet Argo CD im Zusammenspiel mit Helm. Sie können die Software aber auch mit den Rendering-Systemen Kustomize (kustomize.io) und Jsonnet (jsonnet.org) oder mit nacktem Kubernetes-YAML einsetzen.

Fürs Verständnis hilft zunächst ein Blick aufs große Ganze, bevor es an die Umsetzung im Detail geht. Sie brauchen eine Instanz von Argo CD, die selbst in einem Kubernetes-Cluster läuft. Drei Wege kommen dafür grundsätzlich infrage, die stark mit der Rahmenbedingungen Ihrer Kubernetes-Umgebung zusammenhängen. Einmal kann Argo CD in dem Cluster laufen, in dem auch die zu verwaltenden Anwendungen ausgeführt werden sollen. Das ist eine Strategie für kleinere Umgebungen, vor allem dann, wenn man insgesamt nur einen Cluster zu verwalten hat. Sobald man plant, mit einem Admin-Team mehrere Cluster zu versorgen, bietet es sich an, die Argo-Instanz in ein eigenes kleines Cluster zu stecken – es muss nicht

zwangsläufig ein Cluster aus mehreren Maschinen sein, Kubernetes erlaubt auch Ein-Server-Cluster und eine kleine virtuelle Maschine reicht für die Ansprüche von Argo CD aus. Mit einer solchen zentralen Argo-Instanz könnte zum Beispiel eine Entwicklerfirma die Instanzen ihrer Software in den Clustern von vielen Kunden überwachen und aktuell halten. Die dritte Option ist, eine Argo-Umgebung zu mieten – mehr dazu im Kasten rechts.

Argo CD stellt ein API und eine Weboberfläche bereit. Außerdem gibt es ein Kommandozeilenwerkzeug (CLI), um mit Argo CD zu interagieren und ihm Aufträge zu erteilen. Während die Weboberfläche zum alltäglichen Verwalter für die Clusterverwaltung werden kann, sollte man von manuellen CLI-Aufrufen eher die Finger lassen und sich keinen imperativen Stil angewöhnen – Argo CD kann man nämlich wundervoll deklarativ bedienen. Dafür legt man Kubernetes-Objekte in dem Cluster an, in dem Argo läuft. Argo selbst läuft dann komplett „stateless“, nutzt also keine persistenten Volumes. Alle Konfigurationen holt es sich aus dem Kubernetes-API. Das macht es einfach, eine Argo-Instanz neu einzurichten oder auf einen neuen Server umzuziehen. Einfach die Kubernetes-Objekte anlegen, dann läuft ArgoCD wieder wie gewünscht. Dieser Artikel lässt die CLI daher links liegen und beschreibt das deklarative Vorgehen.

Damit Argo CD zum GitOps-Werkzeug wird, bekommt es Zugangsdaten für Repositories, die bei einem Git-Hoster wie GitHub oder GitLab (oder in einer selbstgehosteten Instanz) liegen. Es findet darin Anweisungen (in Form von Kubernetes-Objekten), welche Helm-Charts mit welchen Variablen in welche Cluster installiert werden sollen. Einmal eingerichtet, muss man künftig Änderungen nur noch in das Konfigurations-Repository schreiben und kann dann in der Weboberfläche zuschauen, wie Argo CD daraus Objekte erzeugt – und dort kann man auch eingreifen, wenn mal etwas schiefgeht, ein Pod zum Beispiel mal einen manuellen Neustart braucht.

Losgelegt

Bevor Sie sich auf den Weg machen, ein Wort der Warnung: GitOps mit Argo CD gehört zu den anspruchsvollsten Kubernetes-Aufgaben und ist kein Feierabendprojekt. Auf den folgenden Seiten finden Sie zwar eine detaillierte Schritt-für-Schritt-Anleitung, je nach Umgebung werden Sie aber vom beschriebenen Pfad ab-

weichen wollen und in der Dokumentation stöbern müssen. Solide Kubernetes-Kenntnisse sind also dringend nötig. Alle Befehle und YAML-Fragmente, die in diesem Artikel vorkommen, finden Sie in einem GitHub-Repository (siehe ct.de/y3wv) im Ordner /argocd.

Um die Einführung nicht in die Länge zu ziehen, geht diese vom einfacheren Fall aus, in dem Argo CD in dem Cluster läuft, das auch die Anwendungen beherbergt. Dabei stehen Sie vor einem klassischen Henne-Ei-Problem. Argo CD kann zwar andere Anwendungen installieren, aber unmöglich sich selbst aus dem Nichts einrichten. Argo CD bleibt also die letzte Anwendung, die Sie zu Beginn der Reise noch selbst installieren müssen.

Das gelingt schnell über Helm auf der Kommandozeile. Fügen Sie das Argo-Repository hinzu und installieren Sie Argo CD anschließend in den Namespace argocd:

```
helm repo add argo >
↳ https://argoproj.github.io/argo-helm
helm install my-argo argo/argo-cd >
↳ -n argocd
```

Sie sehen: nichts. Denn die Argo-Weboberfläche und das API haben noch keine Verbindung zur Außenwelt. Wieder so ein

Argo CD zur Miete

Argo CD ist Open-Source-Software und darf kostenlos im eigenen Cluster installiert werden. Wenn Sie sich diesen Schritt sparen wollen – entweder für einen schnellen Test oder auch in einer Produktivumgebung, können Sie auch eine gemietete Argo-CD-Instanz einsetzen. Solche Instanzen bietet die Firma Akuity an, die den größten Teil zur Argo-Entwicklung beigetragen hat und ihr Geld mit Dienstleistungen rund um Argo verdient. 14 Tage können Sie den Funktionsumfang der Akuity-Plattform kostenlos testen. Wenn Sie sich mit einem GitHub- oder Google-Account einloggen, haben Sie in wenigen Minuten eine fertige Umgebung. Die Testversion finden Sie über die Adresse akuity.io/pricing.

Nach der Testphase müssen sich Firmen, die dauerhaft eine gemietete Argo-Instanz nutzen wollen, an den Vertrieb wenden und einen Preis aushandeln.



Alles grün: Die Weboberfläche stellt eine Baumstruktur der installierten Objekte dar. Administratoren sehen anhand von Symbolen in Ampelfarben auf den ersten Blick, ob alles wie geplant funktioniert.

Henne-Ei-Problem, denn in einem fertigen Cluster würden Sie fix eine IngressRoute für Ihren HTTP-Router (wie Traefik oder Nginx) anlegen und den Service `my-argo-argocd-server` inklusive TLS unter einer Adresse im Internet veröffentlichen [3].

Noch fehlt aber der HTTP-Router, den soll Argo ja später installieren. Die Abhilfe für den Moment: Leiten Sie die Weboberfläche temporär per Kubernetes-Port-Forward auf einen Port Ihres lokalen Rechners weiter:

```
kubectl port-forward ✓
  service/my-argo-argocd-server ✓
  -n argocd 8080:443
```

Unter der Adresse `localhost:8080` meldet sich jetzt (mit einem zu vernachlässigenen TLS-Zertifikatsfehler) die grafische Oberfläche. Anmelden können Sie sich mit dem Nutzernamen `admin` und einem bei der Installation ausgewürfelten Kennwort, das als Secret im Cluster liegt. Es heißt `argocd-initial-admin-secret`; bequem auslesen können Sie es zum Beispiel mit einem grafischen Werkzeug wie Lens (zu finden über ct.de/y3wv) oder über die Kommandozeile:

```
kubectl -n argocd get secret ✓
  argocd-initial-admin-secret ✓
  -o jsonpath="{.data.password}" ✓
  base64 -d
```

Kopieren Sie das Passwort und melden Sie sich schon einmal an – viel gibt es auf der Oberfläche aber noch nicht zu sehen.

Die erste Application

Es ist Zeit für Ihre erste Anwendung, die Argo CD installieren und aktuell halten soll.

1 unserer Kubernetes-Einstiegsreihe [1] und enthält einen Nginx-Webserver sowie einen Service, der die Nginx-Seite auf Port 30000 veröffentlicht.

Der letzte Abschnitt `destination` erklärt Argo CD, in welchen Cluster die Anwendung installiert werden soll. Solange man nur einen Cluster hat, schreibt man hier `name: in-cluster`, was „im selben Cluster wie Argo CD“ bedeutet. Wenn Sie das Beispiel nachvollziehen möchten, installieren Sie diese YAML-Definition (zum Kopieren unter ct.de/y3wv zu finden) per `kubectl apply` im Cluster. Öffnen Sie am besten parallel die Weboberfläche, um der Software bei der Arbeit zuzuschauen.

Arbeiten mit der Oberfläche

Wenige Sekunden, nachdem das Objekt im Cluster angekommen ist, zeigt die Weboberfläche die Argo-Application namens `nginx-application` an. Mit einem Klick darauf sehen Sie Details. Argo zeigt Anwendungen in einer Baumstruktur und macht so sichtbar, wie Objekte voneinander abhängen – ein Pod kann zum Beispiel Teil eines Deployments oder eines StatefulSets sein und entspringt dann auch in dieser Ansicht aus seinem Elternelement.

Das größte Problem: Ihre neue Anwendung wird mit einem gelben Gespenster-Symbol als „Missing“ markiert. Ändern können Sie das per Hand mit Klick auf „Sync“ in der Leiste oben. Klicken Sie dann im aufgeklappten Dialog oben rechts auf „Synchronize“. Dann erst startet Argo CD mit der Arbeit und legt Objekte an. Hat das geklappt, steht „Sync OK“ in der oberen Leiste. Weil der Beispiel-Pod `my-first-ingress` keine LivenessProbe hat, bekommt er sofort ein grünes Herzsymbol, das Zeichen, dass er hochgefahren ist. Bei Pods mit definierter LivenessProbe dauert das ein paar Sekunden.

Der manuelle Klick auf den Sync-Button muss nicht sein. Schließlich wollen Sie ihn nicht bei jeder Änderung an der Definition im Repository betätigen, um die Anwendung zu synchronisieren. Passen Sie stattdessen die sogenannte SyncPolicy in der Definition der Application an. Der folgende Schnipsel gehört ans Ende der oben definierten Application auf die Ebene unterhalb von `spec`, also um zwei Leerzeichen eingerückt:

```
syncPolicy:
  automated:
    prune: true
    selfHeal: true
```

MASTERING KUBERNETES

ONLINE-
KONFERENZ
11. JULI

Was ist wichtig bei der Container-Orchestrierung mit Kubernetes?

Kubernetes ist eine der wichtigsten Stützen zeitgemäßer IT-Umgebungen. Mit der ganztägigen Online-Konferenz **Mastering Kubernetes** erfahren Sie von den jüngsten Trends der Container-Orchestrierung und lernen, wie Sie Kubernetes in der Praxis einsetzen. So meistern Sie die wichtigsten Tools und Techniken der Cloud-nativen Welt rund um Kubernetes!

THEMEN

- Kubernetes als **Internal Developer Platform**
- Developer Enablement mit **Backstage**
- Cloud-native **API Gateways**
- Clusterverwaltung mit **Argo CD** und **Helm**
- **Absicherung der Supply Chain** mit und für Kubernetes
- **FinOps** für Container
- Ansätze und Technologien für **nachhaltige Kubernetes-Cluster**



Jetzt Frühbucher-Rabatt sichern:
konferenzen.heise.de/mastering-kubernetes



```

my-first-nginx

SUMMARY EVENTS LOGS

containing

/docker-entrypoint.sh: /docker-entrypoint.d/ is not empty, will attempt to perform configuration
/docker-entrypoint.sh: Looking for shell scripts in /docker-entrypoint.d/
/docker-entrypoint.sh: Launching /docker-entrypoint.d/10-listen-on-ipv6-by-default.sh
10-listen-on-ipv6-by-default.sh: info: Getting the checksum of /etc/nginx/conf.d/default.conf
10-listen-on-ipv6-by-default.sh: info: Enabled listen on IPv6 in /etc/nginx/conf.d/default.conf
/docker-entrypoint.sh: Launching /docker-entrypoint.d/20-envsubst-on-templates.sh
/docker-entrypoint.sh: Launching /docker-entrypoint.d/30-tune-worker-processes.sh
/docker-entrypoint.sh: Configuration complete; ready for start up
2023/05/18 17:05:55 [notice] 1#1: using the "epoll" event method
2023/05/18 17:05:55 [notice] 1#1: nginx/1.23.3
2023/05/18 17:05:55 [notice] 1#1: built by gcc 12.2.1 20220924 (Alpine 12.2.1_git20220924-r4)
2023/05/18 17:05:55 [notice] 1#1: OS: Linux 5.4.0-126-generic
2023/05/18 17:05:55 [notice] 1#1: getrlimit(RLIMIT_NOFILE): 1048576:1048576
2023/05/18 17:05:55 [notice] 1#1: start worker processes
2023/05/18 17:05:55 [notice] 1#1: start worker process 30
2023/05/18 17:05:55 [notice] 1#1: start worker process 31

```

Argo CD kann noch mehr, als nur Konfigurationen aus Git-Repositories auszulesen. Die Weboberfläche zeigt zum Beispiel auch Logs von Pods.

Damit wird das automatische Synchronisieren eingeschaltet – bei jeder Änderung am Quell-Repository wird jetzt umgehend reagiert. Mit der Information `prune` können Sie bestimmen, wie Argo CD damit umgehen soll, dass in der Konfiguration Objekte gelöscht wurden. Ist `prune: true` gesetzt, werden diese im Cluster gelöscht. Um sich vor Flüchtigkeitsfehlern im Produktivsystem zu schützen, können Sie die Funktion auch deaktivieren. Wenn Sie dann ein Objekt im Repository entfernen, zeigt es Argo CD in Gelb an und Sie können es per Hand löschen.

Die Funktion `selfHeal` sollten Sie stets aktivieren. Sie kümmert sich darum, dass Objekte sofort zurückkommen, wenn jemand sie im Cluster löscht. Das stellt sicher, dass Definition und Wahrheit immer zusammenpassen. Dieses Verhalten können Sie mit der Beispielanwendung nachvollziehen: Klicken Sie in der Oberfläche auf die drei grünen Punkte auf dem Pod `my-first-nginx` und löschen ihn mit „Delete“. Der Dialog fragt zur Sicherheit noch mal nach dem Namen, erst dann dürfen Sie ihn löschen. Doch lange verschwindet er nicht aus dem Cluster, Argo arbeitet kurz, dann kommt der Pod zurück. Dieser Mechanismus funktioniert auch, wenn Sie das Objekt über `kubectl delete` löschen. In der Praxis ist die Selbstheilungsfunktion auch dann nützlich, wenn sich ein Pod mal unrettbar verschluckt hat. Einfach über Argo CD löschen und auf automatisch herbeigeschafften Ersatz warten.

Geschützte Umgebung

Eine Funktion konnten Sie bisher nicht testen: Wie Argo CD reagiert, wenn sich etwas im Quell-Repository ändert. Um das auszuprobieren, sollten Sie ein Repository beim Git-Hoster Ihres Vertrauens anlegen (oder auch in einer selbstgehosteten Instanz von zum Beispiel GitLab). In den meisten Fällen sind solche Konfigurations-Repositories nicht öffentlich, also nur mit Zugangsdaten zu erreichen. Dabei sollten Sie Argo CD nicht das Kennwort mit Vollzugriff auf Ihre Repos geben. Stattdessen brauchen Sie ein Token, das lesenden Zugriff auf Ihre Repos gewährt. Um das Folgende nachzuspielen, richten Sie ein privates Repo ein und erzeugen ein solches Token. In der GitHub-Oberfläche finden Sie den Dialog zum Einrichten von Token zum Beispiel unter github.com/settings/personal-access-tokens/new. Die Dokumentation für GitLab finden Sie über ct.de/y3wv.

Jedes private Repository, aus dem Sie Konfigurationen beziehen wollen, muss als Kubernetes-Secret mit Zugangsdaten angelegt werden. Sobald die Umgebung größer wird, wollen Sie Ihre Konfigurationen voraussichtlich aus mehreren Repositories mit denselben Zugangsdaten beziehen. Daher lohnt es, direkt sogenannte `repo-creds` als Kubernetes-Secret anzulegen. Die enthalten eine URL, die auf Ihren Benutzernamen oder den Namen Ihrer Organisation zeigt, zum Beispiel auf <https://github.com/jamct>. Sobald ein sol-

ches Secret existiert, nutzt Argo CD es für alle Repositories unter diesem Namen. Für jedes Repository müssen Sie dann dennoch ein Kubernetes-Secret in den Cluster legen, allerdings können Sie Benutzername und Token weglassen. Die Vorlage für die beiden Objekte sieht so aus:

```

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: gh-creds
  namespace: argocd
  labels:
    argocd.argoproj.io/secret-type:repo-creds
    repo-creds
stringData:
  url: https://github.com/<Name>
  type: helm
  password: <Ihr Token>
  username: <Ihr Name>
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: gh-repo
  namespace: argocd
  labels:
    argocd.argoproj.io/secret-type:repository
    repository
stringData:
  url: https://github.com/<Name>/<Repo>

```

In der Argo-Weboberfläche können Sie unter `Settings/Repositories` vorab sicherstellen, dass die Verbindung funktioniert. Ihr Repository sollte mit einem grünen Haken und dem Hinweis „Successful“ aufgelistet werden. Sobald das vorbereitet ist, können Sie das hinterlegte Repository in einer Application nutzen – und zwar direkt mit Helm.

Finale mit Helm

Um das Zusammenspiel mit Helm zu testen, brauchen Sie ein Helm-Chart im Repository. Das können Sie entweder mit `helm create` neu anlegen und selbst mit Beispielen füllen. Oder Sie kopieren den Ordner `/base-setup` aus unserem Repository (siehe ct.de/y3wv) in Ihres. Dabei handelt es sich um ein Helm-Chart, das ein paar Beispielobjekte anlegt. Außerdem macht es Gebrauch von der Helm-Funktion, Abhängigkeiten in Charts zu definieren. Wie das funktioniert und wie Sie es für eigene Charts einsetzen, lesen Sie im Kasten auf Seite 151.

Mit dem Beispiel-Chart können Sie auch endlich das Problem lösen, dass Ihre

Argo-CD-Umgebung aktuell nur über eine Portweiterleitung erreichbar ist. Das Chart enthält den HTTP-Router Traefik als Abhängigkeit und eine IngressRoute, um Argo zu veröffentlichen. Über eine Argo-Application installieren Sie die Inhalte des Ordners:

```
apiVersion: argoproj.io/v1alpha1
kind: Application
metadata:
  name: base-setup
  namespace: default
spec:
  project: default
  source:
    repoURL: >
      https://github.com/<Name>/<Repo>
    path: base-setup
    helm:
      releaseName: base-setup
      values: |
        traefik:
          enabled: true
  destination:
    name: in-cluster
    namespace: default
syncPolicy:
  automated:
    prune: true
    selfHeal: true
```

Anders als im ersten Beispiel in diesem Artikel wird Argo mit `helm:` angewiesen, dass es den Inhalt des Ordners als Helm-Chart interpretieren soll. Der `releaseName` ist optional, `values:` schließlich enthält eine verschachtelte YAML-Struktur, die man in der YAML-Syntax mit `|` einleitet. Die Variablen dort werden direkt an das Helm-Chart weitergereicht und entfalten dort ihre Wirkung. Schauen Sie in der Weboberfläche zu, wie Argo zahlreiche Objekte installiert – die meisten kommen aus dem eingebundenen Traefik-Chart.

Jetzt können Sie auch die automatischen Änderungen testen. Fügen Sie dazu ein weiteres Objekt zum `templates`-Ordner im Chart hinzu und beobachten Sie Argo dabei, wie es dieses umgehend anlegt.

Die nächsten Schritte

Damit stehen Sie nicht etwa am Ende, sondern vielmehr am Anfang Ihrer Reise durchs GitOps-Universum. Zunächst gibt es noch einen empfehlenswerten Abstraktionsschritt, den Sie einbauen sollten: Im Beispiel oben haben Sie die Application noch selbst per `kubectl apply` installiert.

Damit entzieht sie sich der nachverfolgbaren Git-Codeverwaltung und wird spätestens lästig, wenn Sie mehrere Pakete installieren wollen.

Um dieses Problem zu lösen, hat sich unter Argo-Nutzern das Konzept „App of Apps“ etabliert. Dabei legt man eine Application als Meta-Application an, die wie im ersten Beispiel auf ein Verzeichnis in einem Repository zeigt. In diesem Repository liegen die YAML-Schnipsel mit mehreren Applications, die zum Beispiel Helm-Charts (aus demselben oder auch einem anderen Repository) nutzen. Per Hand installiert wird nur noch die eine Meta-App, die Argo-Applications erzeugt, die wiederum andere Objekte hervorbringen. Unser Beispiel-Repository zeigt, wie eine „App of Apps“ aussehen kann.

Einen Typ von Kubernetes-Objekten hat dieser Artikel bisher außer Acht gelassen: Geheimnisse wie Zugangsdaten.

Diese gehören unter keinen Umständen in Git-Repositories! Um sie zu verwalten und verschlüsselt zu speichern, gibt es Projekte wie Sealed Secrets (sealed-secrets.netlify.app) oder Vault. Aber das ist eine andere Geschichte. Und auch in Argo CD gibt es noch viel zu entdecken – die Dokumentation erklärt zahlreiche Konzepte, um Feinheiten zu steuern.

(jam@ct.de) 

Literatur

- [1] Jan Mahn, Containerkompetenzoffensive, Auf dem Lernpfad zum Kubernetes-Kenner, Teil 1, c't 22/2022, S. 162
- [2] Jan Mahn, Containerverpacker, Kubernetes-Anwendungen mit Helm paketieren, c't 11/2023, S. 164
- [3] Jan Mahn, Container-Sicherheitsbegehung, Auf dem Lernpfad zum Kubernetes-Kenner, Teil 5, c't 3/2023, S. 154

Beispiele und Dokumentationen:
ct.de/y3wv

Helm mit Abhängigkeiten

Helm versteht sich nicht nur als YAML-Templating-Engine, sondern vor allem als Paketmanager. Zum Funktionsumfang eines solchen gehört nicht nur das Herunterladen und Installieren von Paketen aus einem Repository – er sollte auch Abhängigkeiten von Abhängigkeiten auflösen, also mit Verschachtelungen umgehen können. Diese Funktion können Sie elegant im Zusammenspiel mit Argo CD einsetzen, indem Sie zum Beispiel ein Chart bauen, das alle Pakete enthält, die Sie gewöhnlich in einem Cluster haben wollen: einen Ingress-Controller (wie Traefik), Monitoringwerkzeuge (wie Prometheus und Grafana) und andere Nützlinge. Legen Sie dazu ein Helm-Chart an und öffnen die Datei `Chart.yaml`. In der YAML-Struktur ergänzen Sie auf oberster Ebene den Punkt `dependencies`. Traefik integrieren Sie zum Beispiel mit folgenden Zeilen:

```
dependencies:
  - name: traefik
    version: "~2.3.0.1"
    repository: "https://traefik.github.io/charts"
    condition: traefik.enabled
```

Ein Chart mit solchen Abhängigkeiten darf auch eigene Inhalte im Ordner `/templates`

enthalten, Sie können also fertige Anwendungen von fremden Entwicklern mit eigenen Objekten zusammen installieren. Um ein Helm-Chart mit Abhängigkeiten ohne Argo CD zu installieren, brauchen Sie den Befehl `helm dependency update ./mein-chart`, ausgeführt in dem Verzeichnis, in dem Ihr Chart liegt. Damit lädt Helm die Abhängigkeiten in seinen Cache, anschließend können Sie wie gewohnt installieren. Wenn Sie ein solch verschachteltes Helm-Chart im Zusammenspiel mit Argo CD einsetzen, brauchen Sie nichts zu unternehmen, Argo wird die Abhängigkeiten selbst herunterladen.

Helm kennt auch eine Möglichkeit, Variablen aus der `values.yaml` an eingebundene Charts weiterzugeben. Im Beispiel oben wird ein Paket namens `traefik` eingebunden. Um dessen Standardwerte zu überschreiben, bauen Sie in die Datei `values.yaml` einfach einen Abschnitt `traefik:` ein und definieren dort die Werte, die überschrieben werden sollen.

Über Variablen können Sie auch steuern, ob eine Abhängigkeit geladen werden soll. Im Beispiel oben ist eine `condition` gesetzt. Die Zeile ist optional – Traefik wird nur dann installiert, wenn die Variable `enabled` unterhalb von `traefik:` auf `true` gesetzt ist.



KI Midjourney | Bearbeitung c't

Layout für lau

Einstieg ins Desktop-Publishing mit Scribus – Teil 1

Mit DTP-Software lassen sich komplexe Layouts deutlich komfortabler erstellen als mit Textverarbeitungs- oder Grafikprogrammen. In der Open-Source-Software Scribus gestalten Sie komfortabel Prospekte, Speisekarten und Broschüren. Wir zeigen Ihnen, wie.

Von Gerald Himmlein

Dokumente mit komplexem Layout werden in Textverarbeitungsprogrammen wie Word & Co. schnell zur Qual – insbesondere, wenn Grafiken exakt positioniert werden sollen. Besser gelingt es mit Desktop-Publishing-Anwendungen. Mit ihnen erzeugt man auch Flyer, Broschüren oder Speisekarten im Handumdrehen. Hierfür ist kein Griff in den Geldbeutel nötig – für viele Projekte reicht die kostenlose DTP-Software Scribus aus.

Das Open-Source-Projekt wird seit 19 Jahren entwickelt und ist unter scribus.net kostenlos für Linux, macOS und Windows verfügbar. Der Funktionsumfang von Scribus kann jenem kommerzieller Konkurrenten durchaus das Wasser reichen. Die

Handhabung ist hingegen etwas eigen – deshalb dieser Artikel.

Im Beispiel entsteht ein vierseitiger Flyer für ein frei erfundenes Wellness-Studio. Er besteht aus einem Deckblatt, einer inneren Doppelseite und einer Rückseite und lässt sich sowohl als Online-PDF als auch als Drucksache exportieren.

Im ersten Teil erklären wir die grundlegende Bedienung von Scribus. Sie lernen, wie Sie Musterseiten anlegen, die Vorderseite und den Innenteil gestalten und mit Textstilen arbeiten. Im zweiten Teil, den Sie in einer der kommenden Ausgaben finden, zeigen wir, wie Sie den Flyer mit Störern aufpeppen und die Rückseite gestalten.

Alle im Dokument verwendeten Grafiken stehen unter ct.de/ybs4 zum Download bereit. Dort finden Sie auch einen Link zu den im Dokument verwendeten Varianten des OpenSans-Fonts, die aktuell nur über GitHub verfügbar sind.

Scribus wird zweigleisig entwickelt: in einem „stabilen“ und einem Entwicklungszweig. Die jüngste stabile Version 1.4.8 stammt von 2019 und ist hoffnungslos veraltet. Wie viele Nutzer verwenden wir für dieses Tutorial die aktuelle Entwicklerversion 1.5.8 – diese hat zwar kleine Zipperlein, läuft aber allgemein robust genug für die ernsthafte Nutzung.

Die Versionen für macOS und Windows laden Sie am besten direkt über die Links auf der Scribus-Website unter „Get Scribus/Development Candidates“ herunter. Auf Linux-Systemen installieren Sie das Paket `scribus` über die Paketverwaltung der jeweiligen Distribution oder aus Flathub.

Dokument einrichten

Beim Programmstart zeigt Scribus zunächst den Dialog „Neues Dokument“. Hier definieren Sie das Format und den Seitenumfang des Projekts. Jede Seite des Flyers soll ein Drittel eines A4-Blatts umfassen. Legen Sie hierfür als Standardmaßeinheit „Millimeter (mm)“ fest; wählen Sie unter „Dokumentlayout“ die Option „Gegenüberliegende Seiten“, als Größe „Benutzerdefiniert“, als Ausrichtung „Hochformat“ sowie eine Breite von 99 mm und eine Höhe von 210 mm.

Klicken Sie im Abschnitt „Ränder“ rechts neben den Eingabefeldern auf das KettenSymbol und geben Sie dann bei „Innen“ 5 mm ein – dann springen alle anderen Felder auf denselben Wert. Wiederholen Sie diesen Schritt im Tab „Anschnitt“.

Letzterer ist nur für den Druck relevant: Nur wenn der Anschnitt von allen Farbflächen abgedeckt wird, entstehen bei leichten Abweichungen im Beschnitt keine weißen Linien an den Rändern („Blitzer“). Die Größe sollte sich nach den Vorgaben der Druckerei richten – fragen Sie dort nach, welcher Anschnitt ratsam ist. Soll der Flyer nur als PDF existieren, kann der Anschnitt entfallen.

Zuletzt setzen Sie die „Anzahl der Seiten“ auf 4. Ein Klick auf „OK“ erzeugt ein leeres Dokument mit den gewünschten Eigenschaften.

Vor Beginn der Layout-Phase sollten Sie die wichtigsten drei Schwebefenster

von Scribus einblenden: Mit der Eigenschaften-Palette (Fenster/Eigenschaften) passen Sie Position, Form, Umrandung und Füllung aller Objekttypen an. Die Ebenen-Palette (Fenster/Ebenen) hilft dabei, Objekte zur besseren Übersicht auf Ebenen zu verteilen. Sie können die Fenster frei umherschieben oder an den Rändern des Dokumentenfensters andocken. Die Übersicht (Fenster/Dokumentstruktur) gliedert alle Elemente hierarchisch in einer Baumstruktur: Dokument, Seite, Ebene, Objekt.

Scribus bringt noch weitere nützliche Schwebefenster mit, die Sie bei Bedarf einblenden können: „Seiten anordnen“ hilft bei der Organisation mehrseitiger Dokumente und der Verwaltung von Musterseiten („Fenster/Seiten anordnen“). Bei der Bearbeitung von Textobjekten empfiehlt sich darüber hinaus die Texteigenschaften-Palette (Fenster/Inhalteigenschaften).

Im leeren Dokument markiert Scribus den inneren Abstand zunächst deutlich als blauen Rahmen. Objekte können diesen Rahmen jedoch überdecken, was die Einhaltung einheitlicher Ränder erschwert. Die Lösung sind Hilfslinien, denn diese bleiben stets sichtbar.

Hilfslinien ziehen Sie von den Linealen („Ansicht/Abmessungen/Lineale anzeigen“) aus mit gedrückter Maustaste in das Dokument. Die exakten Werte zu treffen, ist manchmal ganz schön fummelig.

ct kompakt

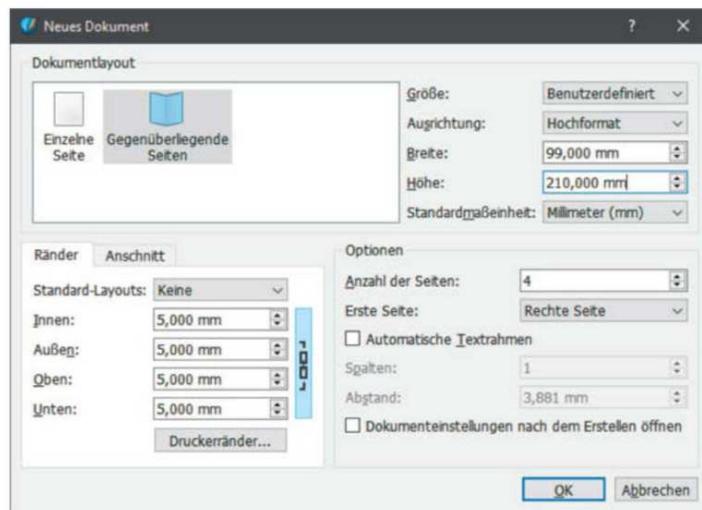
- Der Funktionsumfang von Scribus erfüllt Bedürfnisse von Profis, die Bedienung hat allerdings ihre Eigenheiten.
- Musterseiten, Farbverwaltung und Stilvorlagen sorgen für ein einheitliches Aussehen.
- Scribus verfügt über zahlreiche Hilfsmittel, um Objekte präzise anzulegen und anzupassen.

Einfacher ist es, über „Seite/Hilfslinien bearbeiten“ die Werte numerisch einzutragen (siehe Bild unten). Definieren Sie zwei horizontale Hilfslinien mit 5 mm und 205 mm sowie zwei vertikale Hilfslinien mit 5 mm und 94 mm. Die Option „Hilfslinien sperren“ verhindert, dass Sie die Linien in der Layout-Phase versehentlich verschieben.

Der Button „Auf alle Seiten anwenden“ überträgt die Hilfslinien auf das gesamte Dokument. Sollten die Linien einmal stören, blenden Sie sie temporär über das Menü „Ansicht/Raster und Hilfslinien/Hilfslinien anzeigen“ aus. Auf demselben Weg bringen Sie sie auch wieder zum Vorschein.



Unser Beispiel-Flyer enthält viele Elemente, mit denen man die Arbeit mit Scribus praktisch erlernen kann.



Um eine einheitliche Farbgebung einzuhalten, empfiehlt es sich, eine Farbpalette zu erstellen beziehungsweise eine vorhandene zu nutzen. Dies geht entweder über den Menübefehl „Bearbeiten/Farben und Füllungen“ oder über „Extras/Farbkreis“. Farbpaletten können Sie auch in einem anderen Programm wie Gimp, Inkscape oder Photoshop einrichten und in Scribus importieren. Im Übrigen akzeptiert die Importieren-Schaltfläche auch andere Scribus-Dateien als Vorlage.

Legen Texte, Bilder und Hintergrund auf unterschiedlichen Ebenen, erleichtert das die Anpassung des Layouts enorm. Um Textblöcke zu bearbeiten, ohne dabei versehentlich dahinterliegende Objekte zu verschieben, sperren Sie einfach die jeweiligen Ebenen. Einzelne Ebenen erleichtern auch die Objektauswahl: Überlagert ein Textobjekt ein Bild, muss nur die Textebene gesperrt werden, um mit dem Mauszeiger zuverlässig das Bild zu treffen.

Legen Sie im Ebenen-Fenster nacheinander die Ebenen „Bilder“, „Texte“ und „Störer“ an. Jede Ebene heißt zunächst „Neue Ebene“; nach einem Doppelklick auf den Namen können Sie diesen editieren.

Einheitlicher Hintergrund dank Musterseiten

Endlich geht es an die Gestaltung des Flyers! Zuerst sollen alle Seiten einen farbigen Hintergrund erhalten. Dies erledigen Sie am besten über Musterseiten, die Sie über „Bearbeiten/Musterseiten“ aufrufen. Dokumente, die Sie mit der Option „Gegenüberliegende Seiten“ angelegt haben, besitzen zwei Musterseiten: „Normal links“ und „Normal rechts“, die separat bestückt werden.

Wählen Sie zuerst die Ebene „Hintergrund“ aus, damit die im Folgenden er-

Mit diesen Grundeinstellungen entsteht ein vierseitiger Flyer, der bequem in einen DL-Briefumschlag passt.

über „Eigenschaften/Form/Bearbeiten“ mit dem Button „Pfad horizontal nach links verschieben“ zu einem Parallelogramm. Das Rechteck färben Sie weiß und setzen die Transparenz über „Eigenschaften/Transparenz“ auf „Durchgehend/Deckkraft: 40%“ im „Modus: Aufhellen“. Das Ergebnis wird über „Fenster/Ausrichten und verteilen/Relativ zu Seite/Auf vertikaler Achse zentrieren“ in die Mitte der Seite geschubst. Das fertig positionierte weiße Parallelogramm kopieren Sie, wie zuvor das grüne Rechteck, auf die andere Musterseite.

Zusätzliche Musterseiten für den Innenteil

Für die äußeren Seiten reicht das eine Parallelogramm als Auflockerung – hier kommen später viele dynamische Elemente hinzu. Den Innenseiten mit den Leistungsbeschreibungen tut etwas mehr Pep gut. Hierfür dienen weitere Parallelogramme. Da diese Elemente nicht auf allen Seiten erscheinen sollen, müssen Sie zwei weitere Musterseiten anlegen. Duplizieren Sie über die Schaltfläche „Markierte Musterseite duplizieren“ nacheinander die beiden vorhandenen Musterseiten und ersetzen Sie im Namen das „Normal“ durch „Innen“.

Legen Sie auf Seite „Innen links“ ein 75 mm breites und 180 mm hohes Rechteck an und färben Sie es dunkelgrün mit Linienfarbe „Keine“. Verschieben Sie das Rechteck dann an den linken unteren Seitenrand. Der Button „Pfad nach unten scheren“ im Eigenschaften-Unterfenster „Form/Bearbeiten“ zieht die rechte Seite des Rechtecks nach unten. Im Beispiel wurde dies zehnmal getan.

Erstellen Sie eine Kopie des neuen Parallelogramms und färben Sie die Kopie hellgrün ein. Verschieben Sie diese entweder mit den Pfeiltasten um etwa einen Zentimeter nach rechts unten oder über den Eigenschaften-Dialog unter „Geometrie“. Lassen Sie Scribus die neue Position

zeugten Objekte auch auf der untersten Ebene liegen. Erzeugen Sie dann über „Einfügen/Form/Standardformen/Rechteck“ ein Rechteck. Das Rechteck sollte auf allen Seiten an der X- und Y-Position -5 liegen und 109 mm × 220 mm groß sein. Vergeben Sie über „Fenster/Eigenschaften“ eine Hintergrundfarbe, beispielsweise „TR Green Med“, und legen Sie im Eigenschaften-Tab „Linie“ als Linienfüllung „keine“ fest.

Damit das Rechteck unkompliziert an den Seitenrändern einrastet, aktivieren Sie „Seite/An Hilfslinien ausrichten“ und „An Objekten ausrichten“. Das Einrasten signalisiert Scribus dadurch, dass der rote Objektrahmen grün aufleuchtet.

Kopieren Sie das fertig positionierte Rechteck von der Musterseite „Normal rechts“ auf die Musterseite „Normal links“ – Scribus fügt Objekte selbstständig an derselben relativen Position ein. Ob Maße und Position stimmen, überprüfen Sie über das Eigenschaften-Fenster (Fenster/Eigenschaften).

Eine Grundfarbe allein ist etwas langweilig: Weitere geometrische Formen sollen den Hintergrund auflockern. Für die Vorder- und Rückseite reicht hierfür je ein Rechteck in voller Seitenhöhe und mit einer Breite von 70 mm. Dieses kippen Sie



Um einen Rahmen für das Seiten-Layout zu erstellen, definieren Sie je zwei horizontale und zwei vertikale Hilfslinien.



WIR TEILEN KEIN HALBWISSEN WIR SCHAFFEN FACHWISSEN



27.06.



Photovoltaik für Einsteiger

Im Webinar lernen Sie die erforderliche Ausstattung einer eigenen Photovoltaik-Anlage zu überschlagen und die technischen Komponenten am Markt einzuschätzen.



18.10.



Einführung in den Kea DHCP Server

Der Workshop gibt eine vollständige Einführung in die neue Kea-DHCP-Software auf Unix- und Linux-Systemen. Sie lernen, wie man das Kea-DHCP-System installiert, konfiguriert und wartet.



20. - 21.11.



Dienste mit SELinux absichern

SELinux einfach abzuschalten, wenn es Probleme gibt, ist üblich, aber unklug. Der Workshop zeigt, wie man das System stattdessen so nutzt, dass alles besser abgesichert ist und trotzdem funktioniert.



23.11.



Einführung in GitLab

Der Workshop bietet einen Einstieg in den Betrieb einer eigenen GitLab-Instanz. Sie lernen GitLab initial aufzusetzen, sowie Ihre Instanz zu konfigurieren und an eigene Anforderungen anzupassen.



28. - 29.11.



Docker und Container in der Praxis

Der Workshop für Entwickler und Administrierende behandelt neben theoretischem Wissen über Container auch Herausforderungen im Alltag und eigene Container-Erfahrungen auf der Kommandozeile.



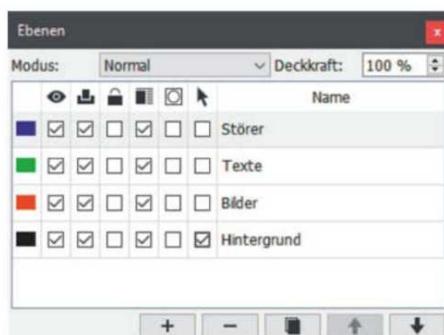
30.11. + 07.12



CI/CD mit GitLab

Der zweitägige Workshop bietet eine praktische Einführung in die GitLab-CI-Tools und zeigt, wie man damit Softwareprojekte baut, testet und veröffentlicht.

Sichern Sie sich Ihren Frühbucher-Rabatt:
www.heise-events.de



Ebenen helfen, die Dokumentstruktur zu organisieren. Für den Beispiel-Flyer empfiehlt sich das Anlegen eigener Ebenen für Bilder, Texte und schwebende Elemente („Störer“).

einfach selbst ausrechnen: Geben Sie dafür hinter der X-Position „+15“ ein und hinter der Y-Position „+12“, und drücken Sie die Eingabetaste. Jetzt haben Sie mehrere Parallelogramme vor sich, die ein abstraktes Muster bilden.

Die neuen Parallelogramme sollen vor dem großen Hintergrundrechteck liegen, aber hinter dem halbtransparenten weißen Parallelogramm. Das geht entweder mit den Pfeil-Buttons im Bereich „Anordnung“ des Eigenschaften-Schwebefensters oder über den Menübefehl „Objekt/Anordnung/Weiter nach hinten“.

Damit die beiden Parallelogramme den Abstand zueinander behalten, verbinden Sie diese über „Objekt/Gruppieren/Gruppieren“. Kopieren Sie das Ergebnis auf die Musterseite „Innen rechts“ und spiegeln Sie die Gruppe über „Eigenschaften/X, Y, Z/Horizontal kippen“. Nach Auswahl von Gruppe und Hintergrundrechteck bewegen Sie die Gruppe an den rechten Rand des Hintergrunds. Stellen Sie dazu „Ausrichten und verteilen“ auf „Relativ zu: Zuletzt markiertes“ (also Hintergrundrechteck) und drücken Sie dann den Button „Rechte Seiten ausrichten“.

Verlassen Sie die Musterseiten-Ansicht über „Zurück in den normalen Seitenmodus“. Wenden Sie die Musterseiten „Innen links“ und „Innen rechts“ über „Seite/Musterseite anwenden“ oder per Drag & Drop über „Fenster/Seiten anordnen“ auf die Seiten 2 und 3 des Dokuments an – das schließt die Arbeiten am Hintergrund ab.

Die Vorderseite gestalten

Jetzt geht es an die Gestaltung der Vorderseite. Alle Grafiken, die hinter dem Text erscheinen sollen, kommen auf der Bilder-Ebene unter. Hierzu gehören Pfeile, Rechtecke mit abgerundeten Ecken, die Erkennungsmerkmale des Studios (Schriftzug und Logo) sowie Fotos. Klicken Sie im Ebenen-Fenster auf „Bilder“, um diese Ebene zu aktivieren.

Das Logo und den Schriftzug haben wir separat in einem Vektorgrafikprogramm erstellt und ins frei skalierbare SVG-Format exportiert. Frei skalierbar bedeutet, dass das Motiv im Unterschied zu einem Foto oder einer Bitmap-Grafik nicht an Qualität verliert, wenn Sie es vergrößern oder verkleinern.

Importieren Sie den Studio-Schriftzug und das Logo auf die erste Seite. Das Motto des Studios wird mit drei abgeschrägten Rechtecken in unterschiedlichen Gelbtönen hinterlegt, die das Stilmittel des Hintergrunds fortsetzen. Sie entstehen auf die-

selbe Art wie die zuvor erstellten Parallelogramme: Rechteck erzeugen, duplizieren, umfärben, Breite anpassen, über „Pfad horizontal nach links verschieben“ kippen.

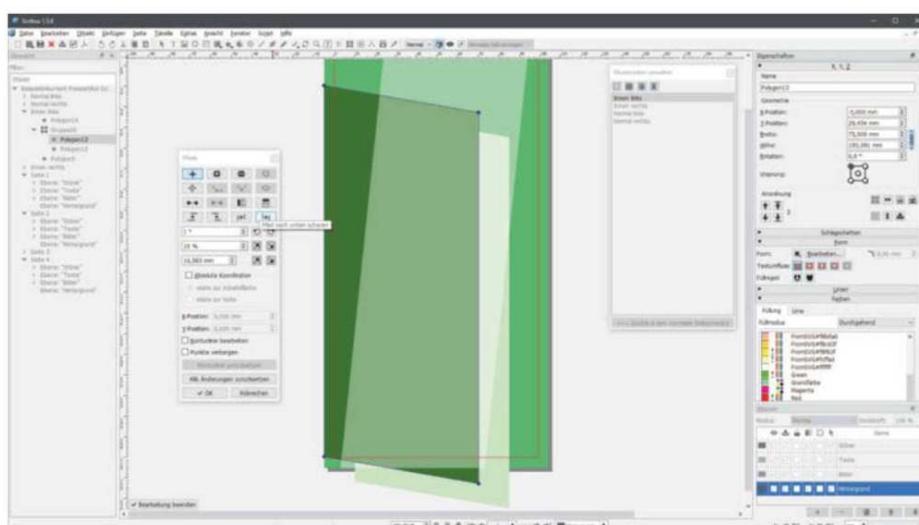
Am unteren Rand des Titelblatts lädt ein weißer Pfeil zum Öffnen der Broschüre ein. Den erstellen Sie über „Einfügen/Form/Pfeilsymbole/Pfeil nach rechts“. Die Form des Pfeils passen Sie über „Eigenschaften/Form/Bearbeiten“ an. Um den rechteckigen Teil zu strecken, ziehen Sie bei gedrückter Maustaste einen Rahmen um die vier Punkte in der Mitte und verschieben diese dann mit den Pfeiltasten nach rechts. Mit der Tastenkombination Alt+Pfeiltaste verbreitern Sie nachträglich die fertige Form in 1-Millimeter-Schritten und ziehen sie in die Höhe. Die Kombination Alt+Umschalt+Pfeiltaste verschmälert das Objekt.

Fehlt eigentlich nur noch Text! Sperren Sie in der Ebenenpalette zunächst die Bilder-Ebene, indem Sie in der Spalte mit dem Schloss einen Haken setzen. Um die Text-Ebene zu bearbeiten, setzen Sie bei dieser einen Haken in der Spalte mit dem Mauszeigersymbol. Scribus erlaubt, zusätzlich zu Objekten auf der aktiven Ebene auch Objekte von Ebenen auszuwählen, bei denen dieser Haken gesetzt ist (Auswahlmodus).

Scribus fügt für jedes platzierte Element einen Rahmentyp ein: Formen, Bilder und Texte. Textrahmen haben die Besonderheit, dass die Anfasser hier Größe und Form des Rahmens verändern, ohne darin enthaltenen Text zu verzerrern. Sie erzeugen einen solchen Rahmen über „Einfügen/Textrahmen“. Formen und Bilderrahmen lassen sich auch nachträglich über „Objekt/Umwandeln in/Textrahmen“ in den benötigten Typ konvertieren.

Damit die Texte einheitlich aussehen, definieren Sie Stilvorlagen (Bearbeiten/Stile). Passen Sie zuerst den Standard-Abatzstil an. Der Tab „Zeichenstil“ legt Schriftart und -größe fest, „Eigenschaften“ passt Abstände an. Weitere Stilvorlagen empfehlen sich für die eingesetzten Überschriftstypen und die Beschreibungstexte auf den Innenseiten. Für geringfügige Anpassungen einer Vorlage reicht es auch, die Formatierung über das Texteigenschaften-Panel anzupassen (Fenster/Inhaltseigenschaften).

Das Motto des Studios soll durch einen doppelten Schatteneffekt hervorgehoben werden. Hierfür klappen Sie in den Texteigenschaften den Abschnitt „Farben & Effekte“ auf, wo rechts außen der Button „Textschatten“ ist (ein „S“ mit



Im modalen Pfade-Panel macht der Button „Pfad nach unten scheren“ aus langweiligen Rechtecken schrittweise schmucke Parallelogramme.

Schatten, manchmal auch nur ein Dreieck). Die Position des Textschattens bearbeiten Sie mit einem langen Linksklick auf den Button, bis eine Eingabemaske für den Versatz aufploppt. Für den zweiten Schlagschatten erzeugen Sie eine Kopie des Textrahmens und ändern den Schatten. Das Beispiel verwendet einen schwarzen Schatten mit Versatz von -2% und 6% (Tonwert 70 %) und einen weißen Schatten mit 2% und -6% (Tonwert 50 %).

Ausgestaltung des Innenbereichs

Die Innenseiten des Prospekts listen unter einer kleineren Version des Studio-Schriftzugs, einer Überschrift und einem Einleitungstext die Kurse des Wellness-Studios auf. Jedes Angebot besteht aus einem Titel, Bild und Beschreibungstext, sowie einem runden „Störer“ mit der Dauer des jeweiligen Kurses.

Los gehts mit den Bildern, die in abgerundeten Rahmen landen. Aktivieren Sie dazu wieder die „Bilder“-Ebene und sperren Sie alle anderen Ebenen. „Einfügen/Bildrahmen“ erzeugt zunächst einen leeren Rahmen. Im Beispieldokument ist er 89 mm breit und 35 mm hoch. Runden Sie den Rahmen über Eigenschaften/Form ab, indem Sie den „Radius der Eckenrundung“ auf 2 mm setzen.

Laden Sie jetzt mit „Datei/Importieren/Bild laden“ ein Foto in den Rahmen. Bei den meisten Motiven müssen Sie das Bild über den Inhaltseigenschaften-Dialog skalieren, bis der relevante Ausschnitt sichtbar wird. Nach einem Doppelklick in den Rahmen erscheint ein blauer Kreis mit einem Fadenkreuz, mit dem sich der Bildausschnitt innerhalb des Rahmens verschieben lässt.

Damit sich die Überschrift vom Hintergrund abhebt, wird ein halbtransparenter Rahmen über das Bild gelegt. Duplizieren Sie dafür am besten den Bildrahmen und wandeln Sie ihn in ein Polygon um (Objekt/Umwandeln/Polygon). Geben Sie dem Polygon einen weißen Hintergrund, mit einer Deckkraft von 65 % und einer Transparenz vom Typ „Aufhellen“.

Die Ecken des Polygons sollen nur oben abgerundet sein. Ein Doppelklick in das Objekt öffnet das Pfade-Panel, über das Sie die Form des Polygons bearbeiten können. Wählen Sie die Schaltfläche „Punkte löschen“ und klicken Sie auf die untersten beiden Punkte des Polygons. Klicken Sie dann auf „Punkte verschieben“, wählen Sie nacheinander die beiden



Jede Kursbeschreibung besteht aus den gleichen Elementen (hier auseinandergezogen): eine Überschrift vor einem halb-transparenten weißen Rechteck, ein Foto sowie ein Beschreibungstext vor einem grünen Rahmen.

verbleibenden unteren Punkte an, klicken Sie jeweils auf „Kontrollpunkte zurücksetzen“ und geben Sie dann als Y-Position 12 mm ein. Das Ergebnis ist eine oben abgerundete und unten kantige Form, die das obere Drittel des Bildes abdeckt.

Als Nächstes erzeugen Sie ein hell-grünes abgerundetes Polygon, um den Beschreibungstext vom Hintergrund abzuheben und mit dem Bild zu vereinen (Breite: 84 mm, Höhe: 55 mm, Transparenz-Modus „Aufhellen“ bei Deckkraft „100 %“). Platzieren Sie es rechts bündig hinter dem Bildrahmen, um es je nach Menge des Beschreibungstexts nach oben oder unten zu verschieben.

Wechseln Sie wieder zur Textebene und ziehen Sie einen Textrahmen für die Kursüberschrift auf. Ist „Seite/An Objekten ausrichten“ aktiv, sollte es ein Leichtes sein, den Rahmen so zu platzieren, dass Höhe und Breite direkt über dem abgeschnittenen weißen Polygon liegen. Definieren Sie im Texteigenschaften-Panel unter „Spalten & Textabstände“ als vertikale Ausrichtung

„Mitte“, um die Überschrift innerhalb des Kastens zu zentrieren. Definieren Sie darunter mit „Links: 4 mm“ einen Abstand für den Text zum Rahmen. Tippen Sie dann den Kurstitel ein und formatieren Sie ihn mit der passenden Stilvorlage.

Kleiner Tipp: Wenn Sie eine einzeilige Überschrift ohne nach unten hängende Zeichen wie „g“ und „p“ eingeben, zentriert Scribus den Text zunächst falsch. Dies lässt sich durch Aktivierung der Option „Oberlänge“ unter „Position der ersten Zeile“ korrigieren.

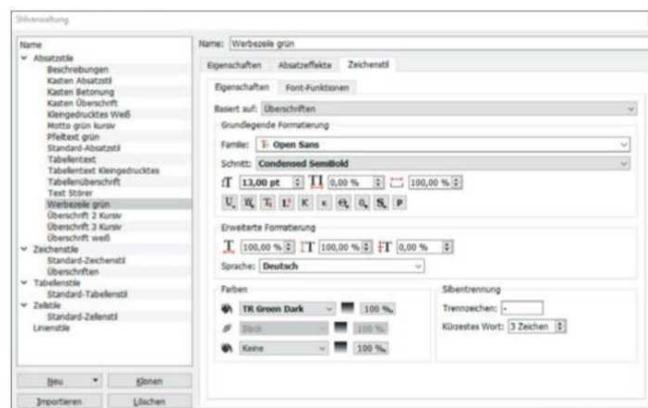
Die Kursbeschreibung kommt in einem zweiten Textkasten unter. Setzen Sie oben einen Abstand von 2 mm und seitliche Textabstände mit je 3 mm Breite.

Enthält ein Rahmen mehr Text, als er anzeigen kann, kennzeichnet Scribus dies an dessen unteren rechten Rand mit einem roten X. Ziehen Sie den Rahmen nach unten, bis das X verschwindet. Doppelklicken Sie dann auf den unteren mittleren Anfasser des Textrahmens, damit er auf seine optimale Höhe zurück schnappt. Gelegentlich verkalkuliert sich Scribus dabei ein bisschen, was sich mit Alt+Pfeil-abwärts ausbessern lässt.

Zwischenergebnis

Der Flyer nimmt langsam Form an. Die Vorderseite steht bereits und der Innenteil enthält hübsche Textboxen. Der zweite Teil des Scribus-Tutorials zeigt, wie Sie den Flyer mithilfe von Störern auflockern. Außerdem geht es an die Gestaltung der Rückseite, unter anderem mit einer Preistabelle. Der zweite Teil folgt in einer der nächsten c't-Ausgaben. Bis dahin können Sie mit Ihren frisch erworbenen Scribus-Kenntnissen herumexperimentieren und eigene Projekte angehen. (ktn@ct.de) **ct**

Projekt-Webseite, Vorlagen und Beispiel-
dokument: ct.de/ybs4



Das Panel Stilverwaltung definiert übergreifende Zeichen- und Absatzstile. So bleiben Schriftarten, -größen und -farben eines Typs im ganzen Dokument einheitlich.

Schlüsselkontrolle

Wann und wie man LUKS-Header aktualisieren sollte

Sie nutzen Linux und haben Ihre Platten mit LUKS verschlüsselt? Sehr schön. Aber falls dieses Setup nicht ganz frisch ist, sollten Sie einen kontrollierenden Blick darauf werfen. Denn ältere LUKS-Container entsprechen oft nicht den aktuellen Empfehlungen.

Von Sylvester Tremmel

Da tenträger verschlüsselt man unter Linux üblicherweise mithilfe von LUKS, dem Linux Unified Key Setup. Obwohl LUKS schon 2004 entstand und obwohl sich zwischenzeitlich sowohl Angriffe als auch der Stand der Technik deutlich weiterentwickelt haben, blieb es durch eine Reihe von Verbesserungen und Änderungen der Standardeinstellungen sicherheitstechnisch auf der Höhe der Zeit. Davon profitieren allerdings nur neue LUKS-Container ohne Weiteres. Die Parameter vorhandener Container werden nicht automatisch angepasst, weshalb alte Container aus heutiger Sicht oft nicht optimal eingestellt sind.

Relevante Verbesserungen gab es in letzter Zeit bei Schlüsselableitungsfunktionen (key-derivation function, KDF). Wie der Name nahelegt, dienen diese Funktionen dazu, aus einem Passwort den eigentlichen Schlüssel zu generieren. Das tun sie möglichst rechen- und speicherintensiv, um Brute-Force- und Wörterbuch-Angriffe zu erschweren: Massenhaft Passwörter auszuprobieren, wird unerträglich langwierig, wenn jede Schlüsselableitung ein, zwei Sekunden dauert. Nutzer, die in der Regel nur ein - korrektes - Passwort eingeben, stört die kurze Wartezeit hingegen kaum.

Ältere LUKS-Container nutzen die Schlüsselableitungsfunktion PBKDF2

(password-based key derivation function 2). Wie bei anderen KDFs kann man einstellen, wie viel Rechenaufwand die Funktion erfordert, indem man festlegt, wie viele Iterationen die Funktion intern durchlaufen muss. Allerdings benötigt PBKDF2 nur wenig RAM, weshalb potenzielle Angreifer ihre Berechnungen gut mit Grafikchips oder spezialisierter Hardware beschleunigen können, was den Nutzen der Ableitungsfunktion verringert.

Ein zweites Problem ist, dass LUKS den Rechenaufwand beim Anlegen eines Containers nach der aktuell genutzten Hardware bemisst, damit die Entschlüsselung nicht zu lange dauert. Nachträglich angepasst wird der Wert nicht mehr. Wer also Container nutzt, die einst auf alter oder recht schwacher Hardware angelegt wurden, dessen LUKS-Verschlüsselung bietet heute nur bedingt Schutz vor Brute-Force-Angriffen mit moderner Hardware.

Beide Probleme beseitigt eine Aktualisierung des LUKS-Headers, sodass der Rechenaufwand zu aktuellen Sicherheitseinstellungen sowie der aktuell genutzten

Hardware passt und eine bessere KDF zum Einsatz kommt. Mittlerweile nutzt LUKS nicht mehr PBKDF2 als Standard, sondern „argon2id“, eine KDF, die auch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) empfiehlt. Argon2id erlaubt, sowohl den Rechenaufwand als auch den nötigen Speicherbedarf einzustellen, und schützt damit auch vor Angreifern mit sehr leistungsfähiger Hardware.

Upgrade nötig?

Mit dem LUKS-Verwaltungstool cryptsetup finden Sie heraus, welche KDF Ihre LUKS-Container einsetzen:

```
sudo cryptsetup luksDump /dev/DEVICE
```

Statt /dev/DEVICE müssen Sie das Speichergerät mit dem Container angeben, zum Beispiel „/dev/sda1“. Im Zweifelsfalle hilft der Befehl lsblk --fs bei der Gerätesuche, er bezeichnet LUKS-Container in der Spalte „FSTYPE“ mit „crypto_LUKS“.

Relevant in der luksDump-Ausgabe ist zunächst die „Version“-Information ganz oben. Steht dort eine 1, handelt es sich um einen Container mit dem alten LUKS1-Header-Format. LUKS1-Header unterstützen ausschließlich PBKDF2 und müssen daher ins LUKS2-Format konvertiert werden, wenn argon2id zum Einsatz kommen soll. So ein Upgrade ist allerdings nicht immer möglich oder sinnvoll (siehe Kasten).

Falls Sie Version 2 des Header-Formats nutzen, kommt es auf die Ausgabe

LUKS header information	
Version:	2
Epoch:	6
Metadata area:	16384 [bytes]
Keyslots area:	16744448 [bytes]
UUID:	010f72f2-9e8a-4daa-ab37-bef4823841c2
Label:	(no label)
Subsystem:	(no subsystem)
Keyslots:	0: luks2
	Key: 512 bits
	Priority: normal
	Cipher: aes-xts-plain64
	Cipher key: 512 bits
	PBKDF: argon2id
	Time cost: 9
	Memory: 1048576
	Threads: 4
Salt:	1a d8 52 ec 0d 67 63 ae c6 09 ca a1 31 d4 9a 02

So sieht es idealerweise aus: LUKS in Version 2 und die KDF argon2id mit passenden Parametern.

zu „PBKDF“ bei den einzelnen Keyslots an. Dort sollte idealerweise „argon2id“ stehen. (Die Ausgabe von „pbkdf2“ unter „Digests“ stellt kein Problem dar.) Für jeden benutzten Keyslot listet cryptsetup unterhalb von „PBKDF“ außerdem mit „Time cost“, „Memory“ und „Threads“ auf, wie kostenintensiv die Schlüsselableitungsfunktion eingestellt ist.

Falls Ihr LUKS-Container PBKDF2 einsetzt, fehlen die Angaben für „Memory“ sowie „Threads“ und statt „Time cost“ meldet cryptsetup die Anzahl der PBKDF2-Iterationen. Mindestens 600.000 sollten es auf normaler Hardware schon sein.

Upgrade durchführen

Ein Upgrade ist sinnvoll, falls Ihr Container recht geringe Kosteneinstellungen nutzt oder nicht die KDF argon2id verwendet. (Achten Sie auf das „d“; zwischenzeitlich nutzte LUKS argon2i, was besser als PBKDF2 ist, aber nicht so gut wie die id-Variante.) Falls Sie sich nicht sicher sind, ob die Kosteneinstellungen Ihrer aktuellen Hardware angemessen sind, können Sie auch testweise einen neuen Schlüssel anlegen. Dazu gleich mehr, zuallererst sollten Sie unbedingt ein Header-Backup erstellen:

```
sudo cryptsetup luksHeaderBackup ↵
  /dev/DEVICE --header-backup-file ↵
  /PFAD/ZU/DATEI
```

Geben Sie statt /PFAD/ZU/DATEI an, wohin cryptsetup das Backup schreiben soll. Die Datei muss außerhalb des betroffenen Containers liegen, beispielsweise auf einem USB-Stick. Die nachfolgenden Befehle modifizieren nur den LUKS-Header und nicht die verschlüsselten Daten an sich. Falls irgendetwas katastrophal schiefgeht, können Sie mit dem Backup den alten Header wiederherstellen und bekommen wieder Zugriff auf Ihre Daten. Ersetzen Sie dafür in obigem Befehl luksHeaderBackup durch luksHeaderRestore. Trotz dieser Rettungsmöglichkeit gilt: Wie immer sollten Sie von all Ihren wichtigen Daten ein aktuelles, externes Backup haben.

Anschließend upgraden Sie mit folgendem Befehl einen Keyslot auf argon2id, mit Rechenzeit- und Arbeitsspeicherbedarf, der sich an Ihrer aktuellen Hardware orientiert:

```
sudo cryptsetup luksConvertKey ↵
  /dev/DEVICE --pbkdf argon2id
```

Der Befehl verlangt ein gültiges Entschlüsselungspasswort von Ihnen; nach dieser Angabe entscheidet sich, welcher Keyslot aktualisiert wird. Wenn Sie mehr als einen Slot nutzen, sollten Sie den Befehl also mehrfach ausführen und nach und nach alle existierenden Passwörter angeben. Um zu prüfen, ob die Konvertierung erfolgreich verlief, lassen Sie sich den aktuellen Header erneut ausgeben:

```
sudo cryptsetup luksDump /dev/DEVICE
```

Alternativ zu luksConvertKey können Sie auch luksAddKey schreiben, um einen zusätzlichen Schlüssel anzulegen, statt einen alten zu konvertieren. Das Programm fordert Sie dann auf, erst das Passwort für einen bestehenden Key einzugeben und danach zweimal das neue Passwort. Geben Sie einfach immer dasselbe Passwort an, sofern Sie es nicht wechseln wollen. Anschließend ist in Ihrem Container ein weiterer Keyslot belegt. Mit obigem luksDump-Befehl können Sie dessen Existenz und Kosteneinstellungen prüfen und sie mit dem alten Slot vergleichen.

Wenn Sie fortan den neuen Keyslot nutzen wollen, dann geben Sie im folgenden Befehl die *alte* Slotnummer (mit den zu geringen Kosten) an, um den Slot zu löschen:

```
sudo cryptsetup luksKillSlot ↵
  /dev/DEVICE SLOTNRUMMER
```

Andernfalls geben Sie die Nummer des neuen Slots an, um ihn zu löschen und alles beim Alten zu lassen. In beiden Fällen fragt cryptsetup zur Sicherheit nach dem Passwort für einen Keyslot, der *erhalten* bleibt, damit Sie sich nicht versehentlich aussperren.

Prüfen Sie anschließend, ob auch tatsächlich alles funktioniert. Besonders, dass Sie – falls nötig – von dem Container booten können und jede Software, die mit dem Container interagiert, mit der neuen KDF zurechtkommt. Nachdem Sie sich davon überzeugt haben, sollten Sie das Header-Backup löschen. Denn die neuen, guten KDF-Parameter helfen wenig, wenn noch Header-Backups existieren, die nur mit den schlechteren KDFs geschützt sind.

(syt@ct.de) ct

LUKS1

Grundsätzlich können Sie LUKS1-Container mit folgendem Befehl zu LUKS2 konvertieren:

```
sudo cryptsetup convert /dev/DEVICE ↵
  --type luks2
```

Allerdings gibt es eine Reihe von möglichen Problemen. Erstens funktioniert das Versionsupgrade nur „offline“, wenn der Container also gerade nicht verwendet wird und verschlüsselt ist. Falls es um die Systempartition geht, funktioniert die Konvertierung daher nicht aus dem laufenden System heraus. Sie müssen stattdessen ein Live-System booten und den Container damit konvertieren.

Beachten Sie außerdem, dass manch alte Linux-Distribution nur LUKS1 beherrscht und nicht jede Distribution, deren Werkzeuge LUKS2-Container unterstützen, kann auch davon booten. Recherchieren Sie im Zweifelsfalle vorher – eventuell ist ein Distributionsupgrade ohnehin sinnvoll – und testen Sie den neuen Container gründlich, bevor

Sie Ihr Header-Backup löschen. Definitiv vom LUKS-Upgrade absehen sollten Sie, falls Sie eine verschlüsselte /boot-Partition nutzen, die beim Systemstart vom Bootloader GRUB entschlüsselt wird. Ganz aktuelle GRUB-Versionen unterstützen zwar LUKS2-Header, aber nur bedingt – und nur mit PBKDF2, was das Upgrade weitgehend sinnlos macht.

Falls ein Upgrade auf LUKS2 nicht möglich ist oder nicht sinnvoll erscheint, können Sie zumindest die Zahl der verwendeten PBKDF2-Iterationen an Ihre aktuelle Hardware anpassen. Der luksConvertKey-Befehl funktioniert zwar nicht mit LUKS1-Headern, aber Sie können wie im Artikel beschrieben mit luksAddKey einen neuen Schlüssel anlegen, für den cryptsetup automatisch eine zur aktuellen Hardware passende Iterationszahl wählt. Lassen Sie lediglich den Parameter --pbkdf argon2id weg, schließlich unterstützt LUKS1 nur eine KDF, nämlich PBKDF2. Löschen Sie danach mit luksKillSlot den alten Keyslot.

2x Mac & i mit 35% Rabatt testen!

Mac & i – Das Magazin rund um Apple

- Tipps & Praxiswissen
- Hard- und Softwaretests
- Reports und Hintergründe
- inkl. Club-Mitgliedschaft

Für nur 16,80 € statt 25,80 € (Preis in Deutschland)

Inklusive z. B. 10 € Amazon.de-Gutschein
oder Apple-Watch-Ständer



Genießen Sie mit der Mac & i Club-Mitgliedschaft exklusive Vorteile!

Jetzt bestellen:

www.mac-and-i.de/minabo

✉ leserservice@heise.de

📞 0541 80 009 120





MIT **Mac & i** IMMER
DER ZEIT VORAUS

Mac & i

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

Tipps & Tricks

Sie fragen – wir antworten!

Nachhaltig dringend gesucht

❓ Ich möchte beim Kauf eines neuen Fernsehers gern auf Nachhaltigkeit achten. Kann ich vorab herausfinden, wie hoch die Leistungsaufnahme ist und wie lange der TV-Hersteller Software-Updates liefert oder Ersatzteile bereithält?

❗ Gemäß der EU-Verordnung 2019/2013 müssen die Hersteller ein Produktdatenblatt bereitstellen, das genau solche Informationen enthält. Der einfachste Weg dahin ist das Energieeffizienzlabel, das alle Händler gut sichtbar am Gerät anbringen müssen. Auf dem können Sie sofort den Leistungsbedarf Ihres potenziellen neuen Fernsehers erkennen: Die Angabe XX kWh/1000h nennt den Energiebedarf pro 1000 Stunden und XX zugleich die Leistungsaufnahme in Watt, jeweils für den Standard-TV-Betrieb (SDR) und etwas versteckt in kleinerer Schrift für den kontraststärkeren HDR-Modus.



Das Energieeffizienzlabel muss im Laden gut sichtbar auf allen Produkten angebracht und auch online zur Verfügung gestellt werden. Über den QR-Code kommt man ans Produktdatenblatt.

Außerdem findet sich oben rechts auf dem Energieeffizienzlabel ein QR-Code, mit dem Sie das zugehörige Produktdatenblatt abrufen können. Dieses enthält außer den Energiedaten Details zur Auflösung, zur Bildwiederholfrequenz (Panelrefresh) und dem Paneltyp und erklärt, wie lange der TV-Hersteller Software-Updates und Ersatzteile bereithält und generell Support leistet. Händler müssen das Produktdatenblatt auch auf ihren Webseiten anbieten; sie tun das meist prominent ganz oben auf der jeweiligen Produktseite, oft verknüpft mit einem Hinweis auf das Energieeffizienzlabel, das Sie so ebenfalls einsehen können. (uk@ct.de)

Daten-Roaming mit Vodafone im Ausland

❓ Ich besitze ein iPhone mit einem Mobilfunkvertrag von Vodafone und will in ein Land außerhalb der EU und der USA reisen. Was muss ich beachten?

❗ Wenn Ihr Reiseziel weder in der EU noch in den USA liegt, sind die Kosten für das Roaming in Ihrem Mobilfunkvertrag aller Wahrscheinlichkeit nicht enthalten. Details verrät Ihnen die Vodafone-App unter „Mein Vertrag“. Wenn Sie in ein Land reisen, das dort nicht abgedeckt ist, wechselt Vodafone bei Ankunft automatisch in das „Reisepaket World Tag“. Damit bezahlen Sie pro Tag 8 Euro für 500 MByte sowie 50 Telefonminuten und 50 SMS. Für die Abrechnung gilt aber nicht die Zeit an Ihrem Reiseziel, sondern die hiesige. Der Vodafone-Tag beginnt ab 0:00 Uhr und endet um 23:59 Uhr – in Deutschland.

Sie können in der Vodafone-App für 30 Euro ein Wochenpaket buchen, das pro Tag das gleiche Volumen wie oben abrechnet. Allerdings gilt das erst ab 0:00 Uhr am kommenden Tag in Deutschland. Sie müssen das Wochenpaket also am Vortag Ihrer Einreise buchen, sodass zwischen

Fragen richten Sie bitte an

ct hotline@ct.de

c't Magazin

@ctmagazin

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

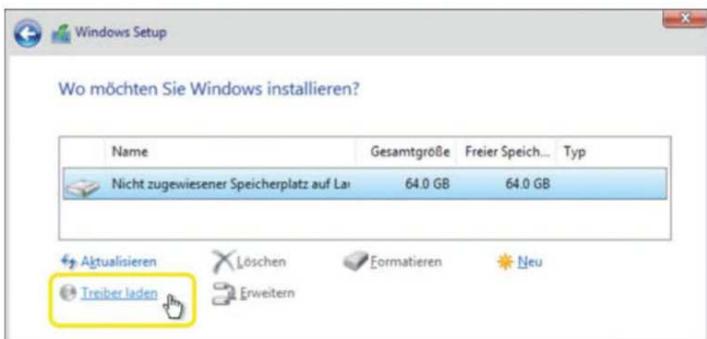
Buchung und erster Nutzung im Ausland die Uhr in Deutschland genau einmal Mitternacht schlägt. Sonst gilt für den ersten Tag das Tagespaket und das Wochenpaket erst ab Mitternacht in Deutschland.

Wenn Sie das Volumen überschreiten, wirds teuer. Vodafone veranschlagt 20 Cent pro angefangener Minute, SMS oder MByte. iPhone-Nutzer sollten deshalb vorher unbedingt unter Einstellungen/Mobilfunk/Datenoptionen/Datenmodus den „Datensparmodus“ einstellen, da sonst das iPhone im Hintergrund System- und App-Updates lädt, die schnell mehrere Hundert MByte groß werden. Unter Android ist er in den Einstellungen/Netzwerk & Internet/Erweitert zu finden. Zudem sollten Sie unter Einstellungen/Mobilfunk sämtliche Apps deaktivieren, die Sie ohne WLAN-Verbindung nicht zwingend benötigen. Dazu zählen insbesondere datenhunggrige Anwendungen wie Fotos, iCloud oder der App-Respektive Play Store. (hag@ct.de)

Vodafone Länderliste: ct.de/yj4p

Fehlende Treiber stoppen Windows-Neuinstallation

❓ Ich möchte Windows 11 auf meinem neuen Rechner installieren, scheitere aber selbst mit einem über das Media Creation Tool frisch erstellten, aktuellen Installationsmedium daran, weil laut Windows Treiber fehlen.



Meckert der Windows-Installer über fehlende Treiber, können Sie ihm während der Installation welche nachladen.

! Auch das neueste Installationsmedium bringt nicht immer alle Treiber mit. Manchmal unterscheidet sich auch nur die PCI-ID der Hardware, weshalb der Windows-Installer eigentlich bekannte Komponenten nicht erkennt. Die beiden Hauptverdächtigen sind in der Regel die Laufwerkscontroller oder die Netzwerktreiber. Erstere benötigt Windows, um überhaupt Laufwerke als Installationsziele zu erkennen, letztere, um Treiber während der Installation nachzuladen oder spätestens, um die Installation mit einem Microsoft-Account zu verknüpfen.

Sie müssen Windows manuell mit den Treibern füttern, die Sie zunächst auf einem anderen Rechner von der Herstellerseite des PCs oder Mainboards herunterladen. Entpacken Sie die Treiber in ein Verzeichnis auf einem USB-Stick, starten Sie die Windows-Installation erneut und drücken Sie im Fenster, in dem Sie die verfügbaren Ziellaufwerke angezeigt bekommen, unten links auf „Treiber laden“. Im folgenden Dialog navigieren Sie zum Verzeichnis auf dem USB-Stick, in dem die fehlenden Treiber liegen, bestätigen die Auswahl und lassen Windows die Geräte nun mit den gegebenen Nachhilfe erkennen. Anschließend sollte die Installation durchlaufen.

(bkr@ct.de)

gnome-disk-utility) installiert. Wenn Sie Laufwerke öffnen, finden Sie das Gerät in der Spalte links. Wählen Sie das CD-, DVD- oder Blu-ray-Laufwerk und klicken dann auf die Schaltfläche mit den drei Punkten in der oberen rechten Ecke des Fensters. In dem Menü weisen Sie Laufwerke dann an, ein Laufwerksabbild zu erstellen. Sie müssen der ISO-Datei einen Namen geben und den Speicherort festlegen.

Auf der Kommandozeile bringen Sie mit dem Befehl `lsblk` in Erfahrung, wo die Scheibe im Dateisystem eingehängt ist. Wenn Sie einen optischen Datenträger einlegen, bindet Linux diesen meistens als `/dev/sr0`, je nach Gerät auch als `/dev/cdrom`, ein und erstellt automatisch einen Mountpunkt in `/media`. Der folgende Befehl legt ein Backup von `/dev/sr0` an und speichert das ISO-Abbild im Homeverzeichnis des Nutzers `ndi: sudo dd if=/dev/sr0 of=/home/ndi/meinabbild.iso status=progress`

Passen Sie, wenn nötig, den Namen des Geräts an und legen dann den Speicherort fest. Nutzen Sie `dd` jedoch nur, wenn Sie sicher sind, dass Sie die korrekten Pfade gewählt haben und keine Tippfehler im Befehl stecken. Falsch angewendet kann das Werkzeug Ihre Systempartition überschreiben!

(ndi@ct.de)

ISO-Abbild mit Ubuntu

? Ich möchte alte CDs und DVDs als ISO-Abbilder archivieren. In c't 4/2023 haben Sie die Freeware ImgBurn empfohlen. Die Software gibt es nur für Windows, ich nutze aber Ubuntu 22.04 LTS. Wie kann ich unter Linux die ISO-Abbilder für mein Archiv erzeugen?

? Sie müssen dazu keine zusätzliche Software herunterladen. In Ubuntu 22.04 und vielen weiteren Linux-Distributionen mit Gnome-Desktop ist eine Anwendung namens „Laufwerke“ (Gnome Disks,

Explainshell erklärt übersichtlich kryptische Shellbefehle und deren Parameter.

Shellbefehle verstehen

? Ich lese in Linux-Anleitungen oft Shell-Befehle mit irgendwelchen kryptischen Parametern, die man mehr oder weniger blind abtippen soll. Ich will eigentlich keine Befehle ausführen, die ich nur rudimentär verstehe, aber auch nicht jeden Parameter erst mal googeln. Kennen Sie eine Abhilfe?

! Die übliche Referenz, um Verhalten und Parameter von Shell-Befehlen nachzuschlagen, sind sogenannte Manpages (von Englisch manual, Anleitung). Allerdings sind Manpages oft sehr umfangreich, was gut ist, wenn man ein Programm detailliert kennenlernen will, und schlecht, wenn man nur schnell wissen will, was zwei oder drei spezielle Parameter tun.

Das Projekt explainshell.com schafft Abhilfe. Im Suchfeld können Sie einen Befehl eintragen und die Website erklärt knapp und übersichtlich, was das Programm tut und vor allem, was genau diejenigen Parameter bewirken, die Sie angegeben haben.

Die Informationen von explainshell.com stammen aus knapp 30.000 Manpages, konkret denen der Linux-Distribution Ubuntu. So hilfreich die Website ist, sie ist nicht fehlerfrei! Mitunter werden Parameter unzureichend, falsch oder gar nicht erklärt. Offenbar, weil sie den falschen Befehlen zugeordnet werden oder beim Auslesen der Manpage Fehler passiert sind. Bei Befehlskombinationen kann es dann helfen, sie nicht als Ganzes, sondern in Einzelteilen nachzuschlagen. Wenn auch das nicht hilft, müssen Sie sich doch in die Manpages vertiefen, beispielsweise unter manpages.ubuntu.com. (syt@ct.de)



FAQ

Passkeys: Einloggen ohne Passwort

Passkeys sind derzeit in aller Munde. Die neue Anmeldetechnik macht Passwörter überflüssig, wirft jedoch viele Fragen auf, die wir hier beantworten.

Von Ronald Eikenberg

Passkeys?

❓ In letzter Zeit höre ich immer wieder von Passkeys. Aber was ist das überhaupt und wie funktioniert das?

❗ Passkeys sind ein sicherer Ersatz für Passwörter. Sie können sich damit einfach, schnell und sicher bei Websites und Apps anmelden, die das neue Verfahren bereits unterstützen. Um sich bei einer Website zu registrieren, müssen Sie im einfachsten Fall nur einen Benutzernamen wählen, anschließend bietet Ihnen Ihr Browser an, einen Passkey für den Account zu erstellen, der auf Ihrem System gespeichert wird. Ein Passwort und ein zweiter Faktor sind dann nicht mehr notwendig. Wenn Sie bereits einen Account

besitzen, können Sie für diesen auch nachträglich einen Passkey erstellen.

Mit dem Passkey können Sie sich fortan einfach bei der Website einloggen: Sie müssen ihn nur per PIN, Fingerabdruck oder Face ID freigeben. Die biometrischen Merkmale werden dabei lediglich lokal überprüft und nicht an die Website übertragen. Falls Sie eine PIN nutzen, ist diese für alle Passkeys identisch – Sie müssen sich nur eine merken.

Technisch betrachtet handelt es sich um eine sogenannte Public-Key-Authentifizierung. Ein Passkey ist ein Paar aus einem öffentlichen und einem privaten Kryptoschlüssel. Beide werden geschützt auf Ihrem System gespeichert, wenn Sie einen Passkey erstellen – ähnlich einem Passwort in einem Passwortmanager, daher spricht man auch von einem Passkey-Manager. Die Website erfährt nur den öffentlichen Schlüssel.

Sicherer als Passwörter?

❓ Es heißt, Passkeys seien sicherer als Passwörter. Stimmt das?

❗ Passwörter sind nicht vor Cyberkriminellen geschützt. Erwischt Sie eine Phishing-Mail auf dem falschen Fuß und Sie tippen Ihr Passwort in eine Phishing-Seite ein, kann sich auch der Angreifer damit einloggen. Mit Passkeys passiert Ihnen das nicht, da das Verfahren vor Phishing geschützt ist.

In die Passkey-Authentifizierung fließt automatisch die Domain der Website ein. Deshalb ist es nicht möglich, einen Passkey, der für die Google-Domain google.com erstellt wurde, auf der Phishingseite google.phishing einzusetzen. Der Google-Passkey wird Ihnen auf der

Phishingseite erst gar nicht zur Auswahl angeboten, stattdessen würde Ihr System einen neuen Passkey für google.phishing erstellen, der für den Angreifer wertlos ist.

Zuätzlich ist der Passkey kryptografisch gegen Phishing geschützt. Bei der Authentifizierung kommt eine kryptografische Signatur zum Einsatz, die sich auf die Domain der Website bezieht. Selbst wenn es einem Angreifer gelingen sollte, dass Sie Ihren Google-Passkey auf seiner Phishingseite einsetzen, kann er die dabei signierten Daten nicht zur Anmeldung bei google.com verwenden.

Da Passkeys für jeden Account automatisch individuell erstellt werden, entfällt die lästige Pflicht, sich für jeden Zweck ein anderes Passwort zu überlegen. Außerdem kann auf eine Zwei-Faktor-Authentifizierung verzichtet werden, da es sich bei Passkeys bereits um zwei Faktoren handelt: Sie beweisen den Besitz des Passkeys und außerdem, dass Sie die korrekte PIN kennen (Wissen) oder sich per Biometrie authentifizieren können (Fingerabdruck oder PIN).

Was brauche ich dafür?

❓ Wie kann ich Passkeys nutzen? Muss ich ein spezielles Gerät kaufen?

❗ Wahrscheinlich besitzen Sie schon alles, was nötig ist. Passkeys können Sie bereits mit vielen Smartphones und Rechnern erstellen, konkret mit den folgenden Betriebssystemen: Windows 10 und 11, macOS ab Ventura, iOS ab Version 16 und Android ab Version 9. Außerdem muss eine Bildschirmsperre gesetzt sein, um Missbrauch der Passkeys zu verhindern.

Unter Windows muss der Authentifizierungsdienst Windows Hello aktiv sein. Dazu öffnen Sie über eine Startmenüsuche



Wenn Sie Ihren Google-Account auf Passkeys umgestellt haben, ersparen Sie sich beim Login die Eingabe des Passworts. Sie müssen die Nutzung des Passkeys nur noch bestätigen, etwa auf dem Smartphone.

die „Anmeldeoptionen“ und aktivieren mit wenigen Klicks die Gesichtserkennung, die Fingerabdruckerkennung oder einfach die PIN. Zudem ist ein kompatibler Browser in einer aktuellen Version notwendig, derzeit etwa Google Chrome, Microsoft Edge oder Apple Safari. Firefox unterstützt aktuell keine Passkeys, damit ist nicht vor Ende 2023 (Firefox 120) zu rechnen.

Falls Ihr Betriebssystem und/oder Browser noch keine Passkeys unterstützt, können Sie zu einem Passwortmanager mit Passkey-Funktion greifen. Ein solcher klinkt sich als Erweiterung in den Browser und springt automatisch an, wenn Sie Passkeys auf einer Website nutzen möchten. Aktuell unterstützen etwa die Passwortmanager Dashlane und NordPass Passkeys, weitere wie 1Password oder Keeper sollen im Laufe des Jahres folgen. Alternativ können Sie ein Smartphone als zentralen Passkey-Manager nutzen und mit dem Rechner verknüpfen (siehe „QR-Codes“).

Ist mein FIDO2-Stick jetzt überflüssig?

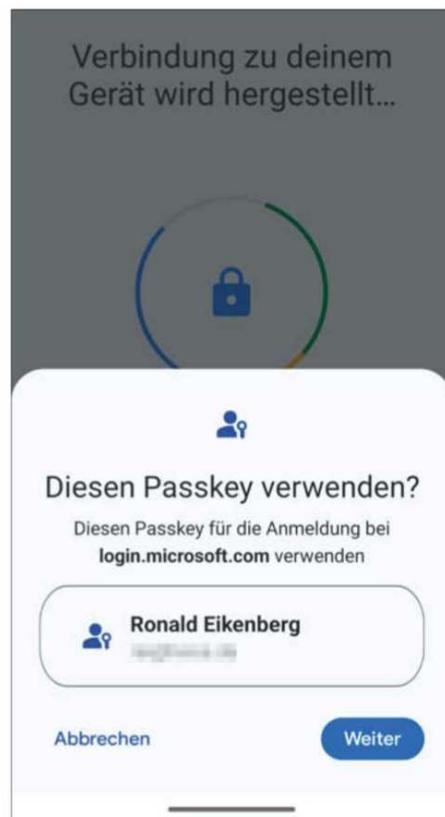
Mich erinnern Passkeys an das FIDO2-Verfahren, für das ich mir extra einen USB-Sicherheitsschlüssel gekauft habe. Kann ich den jetzt einmotten?

Nein, Sie können ihn weiterhin wie gewohnt nutzen. Außerdem funktioniert er jetzt auch auf Websites, die die Authentifizierung per Passkey anbieten, da im Hintergrund dieselbe Technik läuft. FIDO2 kennt unterschiedliche Möglichkeiten der Authentifizierung, mit und ohne Passwort. Wenn eine Website „Passkey“ erwähnt, meint sie FIDO2 ohne Passwort.

Für Passkeys müssen Kryptoschlüssel auf Ihrem FIDO2-Stick gespeichert werden, sogenannte Resident Keys. Der Speicherplatz für diese Keys ist auf den Sticks begrenzt, ein YubiKey 5 etwa kann 25 davon speichern. Für die Authentifizierung ohne Passwort müssen Sie den FIDO2-Stick bei der ersten Nutzung nach Aufforderung mit einer PIN schützen, ein paar wenige Sticks bieten auch einen Fingerabdruckscanner.

QR-Codes

In Artikeln über Passkeys tauchen immer wieder QR-Codes auf. Wofür



Anstatt ein langes und kompliziertes Passwort eintippen zu müssen, wählen Sie einfach einen Passkey und geben die Nutzung per Fingerabdruck frei. Alternativ klappt die Freigabe auch mit einem Gesichtsscanner oder einer PIN.

werden die genutzt und ist das nicht ziemlich unsicher?

Per QR-Code können Sie Ihre Passkeys auf dem Smartphone für ein anderes Gerät freigeben, zum Beispiel für einen PC, auf dem keine Passkeys eingerichtet sind. Hierzu öffnen Sie die Webseite, bei der Sie sich einloggen möchten, auf dem Rechner und wählen aus, dass Sie ein anderes Gerät für die Passkey-Authentifizierung nutzen möchten. Anschließend erscheint ein QR-Code auf dem Bildschirm, den Sie mit dem Smartphone einscannen. Danach bestätigen Sie auf dem Smartphone, dass sich der Rechner mit dem Passkey einloggen darf, und sind authentifiziert.

Eine Besonderheit dieses Verfahrens ist, dass Sie mit dem QR-Code nicht den Passkey übertragen, sondern stattdessen eine Bluetooth-Verbindung zwischen Rechner und Smartphone herstellen, über die der Rechner das Smartphone als Passkey-Authenticator nutzen kann. Der Rechner schleust die Authentifizierungsdaten

der Website ans Smartphone durch und das Smartphone verwendet den gewünschten Passkey, um die Authentifizierung durchzuführen. So können Sie sich auch auf Rechnern einloggen, denen Sie nicht vertrauen, zum Beispiel, wenn Sie irgendwo zu Besuch sind.

Aus Sicherheitsgründen gilt die Freigabe nur für einen Vorgang. Beim nächsten Login muss der QR-Code also erneut gescannt werden. Da Bluetooth zum Einsatz kommt, ist zudem sichergestellt, dass Sie tatsächlich mit Ihrem Smartphone vor Ort sind. Wer dieses Verfahren regelmäßig nutzen möchte, etwa weil die Passkeys nur auf dem Smartphone gespeichert sind, kann bei Android nach dem Scannen des QR-Codes festlegen, dass die Verknüpfung zum Rechner dauerhaft bestehen soll. Dann entfällt beim nächsten Mal das Scannen des Codes, es erscheint nur eine Benachrichtigung auf dem Smartphone, die Sie bestätigen müssen. Mit diesem Verfahren können Sie Passkeys übrigens auch unter Linux nutzen, das aktuell keine Passkeys erstellen kann.

Im- und Export

Gibt es eine Exportfunktion für Passkeys oder mache ich mich abhängig, wenn ich etwa alle Keys bei Apple speichere?

Aktuell können Sie Passkeys noch nicht exportieren. Wenn Sie zum Beispiel mit Ihrem iPhone einige Passkeys erstellen, werden diese zwar über die iCloud mit anderen Apple-Geräten synchronisiert, eine Exportmöglichkeit in ein freies Format wie CSV gibt es derzeit jedoch nicht. Sie können also mit Ihren Apple-Passkeys nicht einfach ins Google-Universum umziehen oder die Daten in einen herstellerunabhängigen Passkey-Manager importieren.



Auch manche Passwortmanager wie Dashlane können bereits Passkeys speichern.

Die Nutzung über Herstellergrenzen hinweg ist hingegen möglich, wenn Sie die Passkeys auf Ihrem Smartphone per QR-Code für den Rechner freigeben, wie in der Antwort zu „QR-Codes“ beschrieben. So könnten Sie die iPhone-Passkeys etwa auch mit Chrome unter Windows oder Linux zur Authentifizierung nutzen.

Die Situation dürfte sich demnächst verbessern: Der Apple-Entwickler Ricky Mondello, zuständig für Authentifizierung und Passwörter, hat über Mastodon verkündet, dass mehrere Hersteller aktuell daran arbeiten, ein Austauschverfahren zu entwickeln: „Passkeys werden importiert und exportiert werden können, geräteübergreifend und zwischen verschiedenen Passkey-Managern.“

Wo kann ich es nutzen?

Das klingt ja alles super, aber bei welchen Diensten kann ich mich schon per Passkey einloggen?

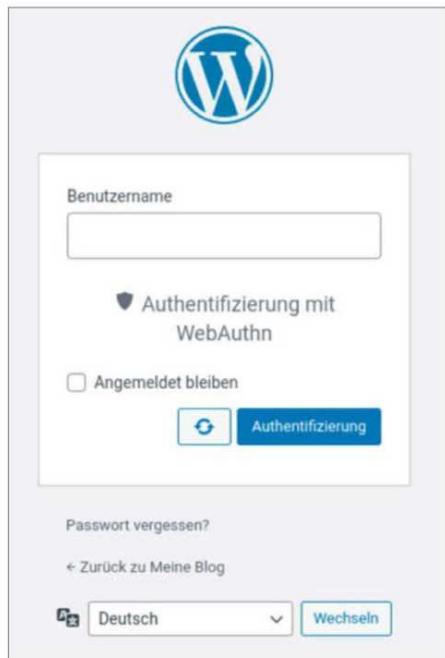
Unter anderem bei Google und Microsoft können Sie sich bereits bequem und schnell ohne Passwort einloggen. Eine Zwei-Faktor-Authentifizierung ist dann nicht mehr nötig. Darüber hinaus klappt das etwa bei Nvidia und auf der Website der Hotelkette Hyatt. Eine Übersicht finden Sie zum Beispiel auf passkeys.directory. Viele wichtige Namen wie Amazon, Facebook, GitHub, Instagram und Twitter fehlen aktuell noch auf der Liste, aber es dürfte nur eine Frage der Zeit sein, bis sich das ändert.

Wenn eine Website das Einloggen ohne Passwort noch nicht unterstützt, aber den Einsatz von FIDO2 als zweiten Faktor, können Sie Ihr Passkey-System dort für die Zwei-Faktor-Authentifizierung nutzen. Erkundigen Sie sich am besten beim Betreiber der Website, ob und wann er Passkeys integrieren möchte – auch, damit er den Bedarf erkennt.

Kryptoschlüssel

Ich hörte, dass bei Passkeys irgendwelche Kryptoschlüssel im Spiel sind. Wie funktioniert das genau?

Passkeys bestehen aus einem öffentlichen und einem dazu passenden privaten Kryptoschlüssel. Wenn Sie einen



Per Passkey ins eigene WordPress einloggen? Mit einem Plug-in ist das kein Problem.

Passkey für eine Website erstellen, generiert Ihr System beide Schlüssel und speichert sie lokal. Den öffentlichen schickt es an die Website, die ihn mit Ihrem Account verknüpft.

Wenn Sie sich dann zu einem späteren Zeitpunkt einloggen möchten, sendet die Website eine kryptografische Aufgabe (Challenge) an Ihr System. Dabei handelt es sich lediglich um eine vom Server ausgewürfelte Zeichenfolge wie 5B-9penmDgV5oz2eOs86ix-aRS-FOYIX-5_Vubdnwqq54aOxWzUE6otV_oJyDnDgOni5Tv0L2BEHVVzzMKDi-6vA. Ihr System löst diese Aufgabe, indem es sie mit Ihrem privaten Schlüssel digital signiert, ähnlich einer PGP-signierten E-Mail. Anschließend schickt es die signierte Aufgabe zurück an die Website. Die Website kann zweifelsfrei feststellen, dass die Aufgabe mit Ihrem privaten Schlüssel signiert wurde und lässt Sie rein. All das wird über die bewährte FIDO2-Technik umgesetzt: Die Website nutzt die sogenannte WebAuthn-API des Browsers.

Das System, auf dem die Passkeys gespeichert sind – meist Smartphone oder Rechner – verwaltet die Kryptoschlüssel ähnlich wie ein Passwortmanager die Passwörter. Sie werden verschlüsselt gespeichert und Sie können sie sich auflisten lassen und löschen. Je nach Implementie-

itung können die Passwörter zwischen mehreren Geräten synchronisiert werden. Das klappt derzeit zum Beispiel mit Google Chrome und innerhalb des Apple-Universums.

Passkeys für die eigene Webanwendung

Ich betreibe selbst eine Webanwendung, wie kann ich den Zugang per Passkey schützen?

Passkeys nutzen das Authentifizierungsverfahren FIDO2, das Webanwendungen und Apps über die WebAuthn-API einsetzen können. Die Technik ist seit Jahren etabliert, daher müssen Sie nicht bei null anfangen, sondern können auf viele bereits vorhandene WebAuthn-Implementierungen zurückgreifen. Wenn Sie eine fertige Webanwendung installiert haben, unterstützt diese im besten Fall bereits WebAuthn oder es lässt sich nachrüsten.

Für WordPress zum Beispiel gibt es dafür diverse Plug-ins wie das kostenlose „WP-WebAuthn“. Sie können es mit wenigen Klicks aus dem Plug-in-Verzeichnis installieren. Für den vollen Passkey-Komfort schalten Sie in den Einstellungen des Plug-ins die Option „Ohne Benutzername anmelden“ ein. Dann kommen die sogenannten „Resident Keys“ zum Einsatz, durch die das Plug-in die Nutzer auch ohne Loginnamen erkennen kann. Anschließend können Sie in den Benutzereinstellungen unter „Registrierte WebAuthn-Authentifikatoren“ einen „Neuen Authentifikator registrieren“. Beim Einloggen zeigt WordPress künftig zwar weiterhin ein Feld „Benutzername“ an, es kann aber leer bleiben.

NextCloud unterstützt WebAuthn ab Werk, allerdings ohne die Resident Keys. Die Eingabe eines Benutzernamens ist also weiterhin nötig, die Passworteingabe aber nicht. In aktuellen NextCloud-Versionen können Sie WebAuthn einrichten, indem Sie in den persönlichen Sicherheitseinstellungen des Nutzers unter „Authentifizierung ohne Passwort“ auf „WebAuthn-Gerät hinzufügen“ klicken. Wenn Sie selbst Webanwendungen oder Apps entwickeln, können Sie sich nach einer WebAuthn-Bibliothek umsehen. Solche gibt es etwa für Node.js, PHP, Java und viele weitere Umgebungen. (rei@ct.de)



Silke Müller

Wir verlieren unsere Kinder!

Gewalt, Missbrauch, Rassismus –
Der verstörende Alltag im Klassen-Chat

Droemer, München 2023
ISBN 978-3426278963
224 Seiten, 20 €
(Epub-/Kindle-E-Book: 18 €)

Hinsehen als erster Schritt

Es ist ein sehr drastischer Weckruf, den die Schulleiterin Silke Müller in ihrem Buch formuliert. Sie beschreibt Mobbing und Häme in sozialen Netzwerken, Videos von Folter und Tierquälerei sowie sexuelle Übergriffe. Für Schülerinnen und Schüler ist all das Alltag – viel zu oft, ohne dass ihre Eltern davon überhaupt wissen.

Seit mehr als zehn Jahren ist Silke Müller Schulleiterin an der Waldschule im niedersächsischen Hatten. Die Schule gehört bundesweit zu den Vorreitern bei der Digitalisierung. Für die Entstehung des Buchs noch wichtiger dürfte die Politik der offenen Türen an der Waldschule sein: Schüler finden ein offenes Ohr, falls sie Probleme aufgrund von TikTok-Videos, WhatsApp-Nachrichten oder heiklen Challenges haben. So erfahren die Lehrer über die Erlebnisse der Kinder in der digitalen Welt oft mehr als die Eltern.

Die meisten Eltern verschlossen die Augen vor der Realität, so Müllers Analyse. Sie ignorierten verstörende Inhalte im Internet und die Flut der gewalthaltigen, sexualisierten oder rassistischen Texte, Bilder und Memes, die auf die Kinder einprasseln. Sie fragten nicht nach, wenn Jugendliche im Gespräch ausweichend reagieren. „Die Erwachsenen wissen doch gar nicht, was so alles verschickt wird. Früher hatte ich manchmal Albträume, aber eigentlich hab ich mich jetzt dran gewöhnt.“ Dieses Zitat stammt von einer 15-jährigen Schülerin. Das Buch enthält viele anonymisierte Aussagen von Schülern, die deutlich machen: Nicht nur die täglichen Erlebnisse der Kinder und Jugendlichen machen fassungslos, sondern auch, dass sie sich offenbar daran gewöhnen.

Müller hat keine fertigen Lösungen. Sie macht keinen Hehl aus ihrer eigenen Fassungslosigkeit. In ihrer Schilderung vieler konkreter Vorfälle spart sie die Tatsache nicht aus, dass sie und ihre Kollegen oft zunächst ratlos und schockiert sind. Dennoch zeigen ihre Beispiele aus dem Schulalltag erste Handlungsansätze auf. Dazu gehört empathisches Zuhören. Ebenso wichtig ist es, den Opfern von Cybermobbing den Rücken zu stärken, aber auch, den Tätern rechtliche Konsequenzen aufzuzeigen und in einzelnen Fällen die Polizei hinzuzuziehen.

Müllers Buch ist kein Erziehungsberater. Es will Eltern und allen, die mit Kindern zu tun haben, die Augen öffnen für die Missstände in Chats, Influencer-Videos und heimlichen Dating-Angeboten für Minderjährige. Nach der Lektüre ist klar, dass Wegschauen keine Option ist. (dwi@ct.de)

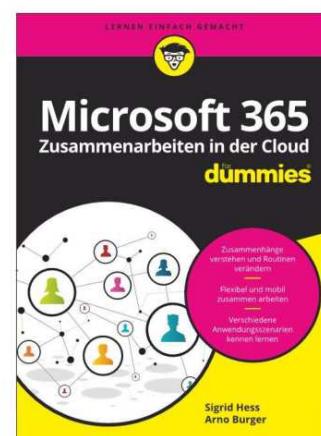
In MS Teams heimisch werden

Die Startseite im Browser als Haupteingang, Team-websites als Besprechungsräume, OneDrive als persönliches Arbeitszimmer – mit eingängigen Bildern gelingt es den Autoren, die unzähligen Funktionen, Apps und Ablageorte des Microsoft-365-Kosmos einzuordnen. So entsteht beim Lesen ein besseres Bild davon, wie alles zusammenspielt.

Der Untertitel nennt die thematische Ausrichtung dieses Ratgebers: Es geht um Kommunikation und gemeinsames Arbeiten mit Kollegen innerhalb der Strukturen von Microsoft 365. Wo es den Autoren nötig erschien, sind in die größtenteils praktischen Anleitungen kleine Exkurse eingestreut, die Grundlagen erklären oder einen neuen Blickwinkel vermitteln. So beginnt etwa das Kapitel über Suchroutinen mit einem Abschnitt, der mit „Die Suche in der digitalen Welt verstehen“ überschrieben ist. Besonders Anwender, deren Arbeitsweise noch von analogen Abläufen geprägt ist, profitieren von solchen mitunter fast ein wenig philosophischen Beiträgern. Anschließend geht es wieder praktisch weiter: Außer der Windows-Suche und der mit Bing erklärt das Kapitel ausführlich auch Spezialfälle der Suche in Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote, To Do, Teams, SharePoint und OneDrive.

Wichtige Stichpunkte zu einzelnen Themen sind in Form von Checklisten hervorgehoben. Für typische Arbeitsabläufe gibt es häufig nummerierte Schritt-für-Schritt-Anleitungen. Eine Reihe von Tabellen verdeutlicht Unterschiede und Gemeinsamkeiten oder Vor- und Nachteile ähnlicher Vorgehensweisen. So erfährt der Leser über Besprechungen in Teams, dass aus Outlook heraus gestartete Besprechungen für singuläre Termine geeignet sind, während für regelmäßige Treffen die Kanalbesprechung das Mittel der Wahl ist und sich für das Szenario „Lass mal eben reden“ die Sofortbesprechung empfiehlt. Die abgebildeten Screenshots sind leider recht blass und lediglich in Schwarz-Weiß – farbiger Druck hätte ihren Informationswert deutlich gesteigert.

Dieser Ratgeber richtet sich weder an Admins noch an Personen, die noch nie mit Teams zu tun hatten. Für Anwender, die – vielleicht nicht freiwillig – seit einiger Zeit mit Microsoft 365 arbeiten, aber noch auf der Suche nach dem großen Zusammenhang sind, hat es einiges zu bieten. Anders als das Dummies-Label vermuten lässt, gehen die Ratschläge über simple Klickanleitungen hinaus. Die Autoren geben stets auch wertvolle Best-Practice-Tipps. (dwi@ct.de)



Sigrid Hess, Arno Burger

Microsoft 365

Zusammenarbeiten in der Cloud

Wiley-VCH, Weinheim 2022

ISBN 978-3527719501

400 Seiten, 26 €

(Epub-/Kindle-E-Book: 23 €)



AAL

von Thomas Frick

Ruhig atmen, sagte er sich – bloß nicht abgehetzt wirken. „Horton. Bin ich da richtig, beim Institut für angewandte Ideen?“

„Ähm ...“ Nach einem Husten und einem Rascheln sprach die weibliche Stimme am anderen Ende der Leitung weiter: „Ähm ... tut mir leid, ich bin sofort für Sie da. Was kann ich für Sie tun?“

„Mein Name ist Horton. Timothy. Ich habe Ihnen vor zwei Wochen ein Exposé für eine Erfindung zugesandt, für eine spezielle robotische Konstruktion, und wollte fragen ...“

„Moment.“ Wieder raschelte es. Dann hört er ein Poltern. „Moment“, sagte die Stimme erneut, „ich befrage kurz den Computer. Sikorski. Das ist mein Name. Leider ist mir die ...“ Poltern, Ächzen. „Die Maus. Heruntergefallen. So, gleich haben wir es. Seien Sie mir nicht böse.“

„Aber ganz und gar nicht.“ Horton gefiel die Stimme, sie klang so angenehm warm und schüchtern. Er würde ihr alles verzeihen. „Frau Sikorski. Es tut gut, eine ganz normale Stimme zu hören. So viele Firmen haben am Telefon nur noch eine KI, Sie wissen ja, so eine künstliche Intelligenz, die einen durch ihre Routinen lotst und hinhält.“

„Ja, das macht sogar mein eigener Computer mit mir, ich hasse die Dinger.“ Leise drang das Klappern ihrer Tastatur herüber.

„Da sind wir schon zwei, ich ...“

„Da hab ich Sie schon. Professor Horton, Timothy?“

„Ja, wie gesagt. Meine Arbeit, ähm, mein Antrag beschäftigt sich mit der Reinigung von Abwasserrohren mittels Robotik. Vor zwei Wochen ...“

„AAL.“

„Ja genau, Autonomous Aquatic Lateralizer. Gesprochen einfach wie ‚Aal‘, bewegt sich auch so. *AAL – kommt durch jede Röhre*. Das ist mein Slogan. Ich habe einen Prototypen gebaut. In der Uni, mit ein paar Studenten und Technikern. Er ist in der Lage, ein beliebiges Abwasserrohr, vom Klärwerk bis zum Badezimmer, völlig autonom von innen heraus zu reinigen.“

„Aha.“

„Ich weiß, das klingt erst einmal nach gar nichts. Das System findet seinen Weg zu den Kunden dank intelligenter Sensoren ganz von allein und es gibt ökonomische Berechnungen, dass in einer durchschnittlichen Großstadt täglich ...“

„Ihr Projekt wurde leider abgelehnt.“

„Oh.“

„Ja, das tut mir sehr leid, lieber Professor. Es würde der Menschheit sicher gute Dienste leisten. Es ist schön, dass

Dass „Ein bisschen Frieden“ einen einstmals renommierten internationalen Musikwettbewerb gewinnen konnte, ist ewig her. Heutzutage gibt niemand mehr einen Pfifferling für die Illusion weltweiter Harmonie. Vertrauen und Fairness haben ausgedient, Überleben ist eine Frage trickreicher Technik geworden.

Sie etwas Vernünftiges und Praktisches entworfen haben. Wo doch jeder heute nur noch in die Rüstung will.“

Timothy Horton wischte den Schweiß von seiner Stirn. Was konnte er nur tun? „Ja, nein! Durch den Einsatz völlig neuer technischer Verfahren wäre mein AAL in der Lage ... gewesen, die Servicekräfte ganzer Städte zu ... zu entlasten. In diesen schweren Zeiten, in denen so viel rationiert ist und jede Hand gebraucht wird.“

„Ja, das kann ich mir vorstellen. Aber leider ... Moment!“ Plötzlich hörte Timothy sie auflachen. „Herr Horton! Ich sehe gerade, in Ihrem Ordner ist noch eine Datei. Eine ganz kleine. Ich öffne sie mal. Oh ...“

Timothy spürte, wie sein Herz aussetzte, jedenfalls fühlte es sich so an, als er ein beunruhigendes Klappern und Fluchen vernahm.

„Oh nein! Doch, jetzt. Hier ist eine Anmerkung.“

„Eine Anmerkung? Von wem?“

„Von ganz oben.“

„Ja?“

„Es gäbe da, also, wenn Sie noch Interesse an einer Zusammenarbeit hätten ...“

„Aber ja!“

„Das klingt nach einer Zustimmung. Jaaa?“, fragte sie gedehnt und etwas abwesend, so als müsse sie gleichzeitig noch ihren Computer reparieren.

„Jaha!“

„Es gäbe da eine etwas andere Nutzung für Ihren AAL.“

„Und die wäre?“

„Lassen Sie mich sehen ...“ Wieder schnaufte und raschelte es. Was tat diese Frau nur? Horton hatte Angst, sie würde die Maus fallen lassen – oder den Hörer. Oder sie würde aus Versehen sein Projekt löschen. Aber er wusste auch schon, dass er diese Stimme liebte, die vielleicht doch eine Rettung für ihn verhieß.

„Da ist es. Nun ja. Es ist schon mal ganz und gar Ihr AAL, ganz so, wie Sie ihn sich vorstellen. Aber es wäre kein Projekt für die Stadtreinigung mehr, sondern für das ...“

„Ja?“

„Das Militär.“

* * *

Auf dem Rückweg von der Universität wollte er noch am Supermarkt vorbei, um eine Flasche Sekt zu kaufen. Das Geschäft

Über den Autor

Thomas Frick schreibt nicht nur Romane und Kurzgeschichten. Als Filmemacher und Regisseur dreht er Werbespots und Fernsehserien, macht Kurzfilme und Theater. Zudem arbeitet er als Dozent für Dramaturgie und Nachhaltigkeit. Mit der NGO „youthinkgreen“ fördert er die Ausbildung von Umweltaktivisten. Bei uns sind von ihm bereits die augenzwinkernd-dramatischen KI-Stories CAL (c't 1/2019, S. 188), PAL (c't 20/2020, S. 184), WAL (c't 20/2021, S. 182) und HAL (c't 14/2022, S. 190) erschienen.



Bild: Thomas Frick

befand sich gleich gegenüber seiner Wohneinheit, die genau genommen schon so etwas wie ein Wohnbunker war – so stark war das Gebäude gegen alle Arten von Angriffen geschützt. Sekt war sündhaft teuer geworden. Egal, den musste er sich leisten, auch wenn das Geld knapp war. Endlich hatte er einen Interessenten für sein Projekt gefunden. Damit konnte er sich vielleicht selbstständig machen, vielleicht der Uni den Rücken kehren, die ihn ohnehin nicht mehr bezahlen konnte.

Das Militär. Und wenn schon. Wenn die Generäle gern mit seinem AAL ihre Klos putzen wollten oder ihre Kanonenrohre, was juckte es ihn? Wie gern er doch mit Frau Sikorski auf seinen Erfolg angestoßen hätte! Er hatte sich nicht getraut, sie zu fragen. Auf dem Weg gab es einen Alarm. Aber die Raketen gingen heute anscheinend über einem anderen Stadtteil nieder. Unklar, wo die wieder einmal hergekommen waren. Heutzutage kämpfte ja auch irgendwie jeder gegen jeden, so undurchschaubar war das alles geworden. Wer wusste noch, wer angefangen hatte? Alles war nur noch verwirrend. Die Nachrichten, die Politik, die ganze verrückt gewordene Menschheit. Er hatte auch gar nicht mehr gefragt, welcher General denn eigentlich seinen AAL haben wollte. Ober einem der verfeindeten Staaten angehörte, einer der vielen Privatarmeen oder gar einem der großen Unternehmen? Die waren die Schlimmsten, weil ihnen die teuersten Köpfe und Technologien zur Verfügung standen. Andererseits gab es kaum noch schwere Angriffe. Die Depots waren leer und falls doch mal etwas Großes kam, holten die intelligenten Verteidigungssysteme alles rechtzeitig herunter.

Egal. Alles egal, solange sein AAL endlich zum Einsatz kommen würde. Solange er endlich wieder die Materialrechnungen für den Prototypen, die Miete für die Werkstatt und die Gehälter seiner verbliebenen Mitarbeiter bezahlen konnte. Timothy Horton war wieder im Geschäft.

Ein Insekt summte an seinem Kopf vorbei. Ohne nachzudenken, schlug er danach, doch es war schwer zu erwischen, tauchte unter seiner Hand hindurch und setzte sich auf den Nacken einer Frau, die ihm aus dem Supermarkt entgegenkam.

„Passen Sie auf“, rief er, „sonst sticht Sie das noch!“ Die Frau zuckte zurück, doch nicht vor dem Insekt, sondern vor Timothy.

„Hau ab!“, keifte sie und schlug mit der Tasche nach ihm. Man musste wirklich aufpassen, wem man zu nahe kam.

„Bleib weg!“ Erst dann griff sie mit der Hand an ihren Hals, um sich zu kratzen.

Die automatische Schleuse des Supermarktes schloss sich hinter Timothy. Neuerdings mussten alle öffentlichen Gebäude mit diesen luftdichten Türen ausgestattet werden. Immer wieder gab es neue Maßnahmen.

Im Wegdrehen sah er die Frau stolpern und nicht wieder aufstehen. Er wollte hin und ihr helfen, aber die Tür hielt ihn auf. Draußen begannen Menschen zu rennen. Dann prasselte ein Schwarm von Insekten gegen die Scheibe. Ein unheimliches metallisches Geräusch. Er sah genauer hin. Es waren winzig kleine Drohnen.

„Freund-Feind-Erkennung“, sagte eine Stimme hinter Timothy. Er drehte sich um. Der Supermarktantagstellte war ein junger Mann, der ihm bekannt vorkam. „Sind Sie nicht bei uns an der Uni?“, fragte Timothy ihn.

„Ja, Professor, ich helfe hier aus, um mein Studium zu finanzieren. Die Drohnen wissen genau, wen sie stechen und wen nicht.“

„Das meinen Sie mit diesem Freund-Feind-Ding, richtig? Aber doch nicht bei jedem, den sie auf der Straße antreffen. Das kann ich mir nicht vorstellen. So viel kognitive Fähigkeiten passen nicht in ein kleines Insektengehirn.“

Der Student winkte mit einer großspurigen Geste ab, als wäre Timothy völlig von gestern. „Die sind vernetzt. Alles, was die können müssen, ist, die DNA ihres Ziels zu erschnüffeln.“ Er tippte sich mit zwei Fingern an die Nase und zog ein wissendes Gesicht. „Das gleichen die mit den Datenbanken auf irgendeinem Server ab – in Echtzeit und dann ...“ Er schnippte mit den Fingern. „Sauteuer, aber wirkungsvoll. Feind stirbt, Freund darf weitermachen.“

Timothy spürte eine Wut in sich aufsteigen, die ihn selbst überraschte. Am liebsten hätte er dem überheblichen Studenten eine reingehauen. „Freund – Feind – so ein Unsinn. Was hat die Frau denen getan!“

„DIE SIND VERNETZT. ALLES, WAS DIE KÖNNEN MÜSSEN, IST, DIE DNA IHRES ZIELS ZU ERSCHNUFFELN.“

„Falsche Stadt? Falsche Nation? Falsche Vorfahren? Falsches Irgendwas ... Blicken Sie denn noch durch? Heutzutage ... Ich schätze, in diesem Viertel ist jeder der Feind. Ein Wunder, dass Sie ausweichen konnten.“

„Ich hab danach geschlagen, war einfach schneller.“

Der Student grinste nur ein Glaubst-du-selbst-nicht-Grinsen. Dann betätigte er den Mechanismus der Sicherheitstür, um diese zu öffnen.

„Nein!“ Timothy hechtete vom Eingang weg in Richtung der Regale, ging zu Boden. „Sind Sie verrückt geworden!“

Die Lache des Studenten tat in den Ohren weh. „Keine Angst, Professorchen. Die Brummer haben schon ihren Geist aufgegeben. Eine Minute, dann ist der Saft alle.“

Timothy stand auf und klopfte sich umständlich ab. „Sie sind ein schlimmes Ekelpaket. Ich hoffe, Sie kommen nie in meinen Unterricht!“

Der Student winkte ab. „Unterricht? Träum weiter, Professorchen. Bald geht das höchstens noch online. Alle werden sich jetzt solche Schleusen anschaffen müssen.“

Timothy schüttelte angewidert den Kopf, aber der Student nickte nur mit einem schrägen Grinsen. „Doch, doch. Was meinen Sie denn, wie lange man noch einfach so zur Uni spazieren wird?“ Er zeigte nach draußen, zum Himmel, als sei bereits die nächste Welle im Anflug.

„Aber ...“

Der Student zuckte mit den Schultern. „Ich werde meinen Job hier verlieren, weil in Zukunft nur noch Lieferdrosen unterwegs sein werden. Und auch die werden sofort weggeknallt werden, wenn sie irgendeinem Freak nicht passen. Freund-Feind-Erkennung. Klar?“

„So schlimm wirds schon nicht kommen.“

Der junge Kerl streckte dreist die Hand aus und pochte an Timothys Kopf. „Aufwachen! Das ist die schöne neue Welt. Ich hoffe für dich, du verdienst genug als Professor, um die Admins zu schmieren.“ Er hob die Hände. „Eine arme Sau wie ich kann nur noch zu irgendeiner Armee. Und hoffen, nicht verheizt zu werden. Dass mich nicht so'n Viech erwisch.“ Er tippte sich mit zwei Fingern an die Nase und an den Kopf und machte „pchhhh ...!“, so als spielte er Russisches Roulette. „Einen guten Einkauf noch.“

„Tut mir leid, dass ich Sie Ekel genannt habe.“

„Ekelpaket, aber macht nichts.“

„Also, ich entschuldige mich dafür. Sie haben mich erschreckt, mit Ihrer Vision.“

Der Student verdrehte die Augen. „Vision? Sie haben das doch gerade erlebt, oder?“

„Wie auch immer. Sie haben mich auf eine Idee gebracht.“

* * *

„Ja, hier Horton?“

Hüsteln, Klappern, Räuspern. Timothy ahnte es bereits und sein Herz machte einen freudigen Hüpfer.

„Sikorski. Institut für angewandte Ideen. Sie erinnern sich, Herr Professor?“

Das tat er. Gelitten hatte er, seitdem ihm eine Computerstimme am anderen Ende der Leitung mitgeteilt hatte, dass es nunmehr – aus Sicherheitsgründen – unmöglich sei, das Institut direkt anzurufen. Man ersuche freundlichst, hatte es geheißen, Rückrufe künftig per Kurzmitteilung zu beantragen.

„Aber natürlich! Es ist so schön, Ihre Stimme zu hören. Sagen Sie doch bitte Timothy zu mir. Ich dachte schon, Sie hätten mich vergessen.“ Er zwinkerte und hoffte, sie würde es irgendwie am Klang seiner Stimme hören. Es war selten geworden, dass er mit einer menschlichen Person sprach.

„Machen Sie mich nicht verlegen, Herr Horton. Ich habe leider keine guten Nachrichten. Ihr Prototyp wird nicht in Serie gehen. Ich hätte es Ihnen so gewünscht.“

„Aber ...“

„So ist das heutzutage.“ Ihr Räuspern klang so belegt, dass Timothy sofort das Bedürfnis verspürte, sie zu trösten.

„Aber was ist denn geschehen? Ich habe noch einmal hart investiert, die Sensorik verbessert. Ich hatte Anschaffungen. Die KI meines AAL findet jetzt automatisch jede Adresse, untersucht die flüchtigen Kohlenstoffverbindungen in den Abfallrohren, macht sogar DNA-Analysen und gleicht sie mit Datenbanken ab, sodass es zu *garantierten hundert Prozent* unmöglich ist, einen Kunden zu verwechseln. AAL riecht und schmeckt quasi, ob er an der richtigen Adresse ist.“

„Das ... ist beeindruckend.“

„Nicht wahr? Darauf gebracht hat mich ein junger Student. Lebt leider schon nicht mehr. Hat sich bei irgendeiner Privatarmee verdingt. Na, jedenfalls ...“

Frau Sikorski am anderen Ende der Leitung seufzte hörbar. „Ich würde Ihnen so gerne helfen. Ich lese hier, der General hätte sich genau dafür interessiert.“

„Wofür?“

„Das eindeutige Identifizieren von Adressen und Personen.“

Etwas in Timothys Kopf machte klick. Natürlich!

„Natürlich!“, rief er aufgeregt. „Das ist es! Richten Sie ihm doch bitte aus, dass mein AAL todsicher in jede beliebige Wohnung findet, egal, wie sehr sich eine Person ver-

AAL RIECHT UND SCHMECKT QUASI, OB ER AN DER RICHTIGEN ADRESSE IST.“

schanzt oder versteckt. Sie setzen ihn irgendwo in der Kanalisation aus und überlassen ihm die Arbeit ...“ Timothy schnippte mit den Fingern, aber es klang falsch, flach, leise. Unehrlich. Er dachte an den Studenten im Supermarkt. *Und dann, dachte Timothy, hat AAL dich bei den Eiern.*

Er bemühte sich, neutral zu klingen, konnte jedoch ein Zittern in seiner Stimme nicht ganz verbergen. „Aber das Militär will meine Erfindung doch nicht dazu einsetzen, Leute zu töten, oder?“

Es dauerte eine Weile, bis Frau Sikorski antwortete. Sie klang fern und fremd. Verletzlich. „Nein, sicher nicht. Ich wünsche mir doch sehr, dass Sie mit Ihrem Reinigungsgerät Erfolg haben, Herr Horton. Lassen Sie mich sehen, was ich beim General für Sie tun kann. Auf Wiederhören.“

„Auf Wiederhören. Moment ...“ Aber sie hatte schon aufgelegt.

* * *

Lange Zeit vernahm Timothy Horton nichts vom Institut für angewandte Ideen. Aber etwas musste geschehen sein, denn auf seinem Konto gingen erkleckliche Summen ein. Er konnte sich einen eigenen Freund-Feind-Anzug leisten. Das war ein luftdichter Skaphander, der es ihm erlaubte, für wenige Minuten außer Haus zu gehen, indem er den Drohnen vorgaukelte, auf ihrer Seite zu stehen.

Doch was nützte es, allein draußen spazieren zu gehen, immer in der Furcht, das System könnte versagen? Schon

längst hatte er sich eine eigene, mit Sensoren und Sicherheitstechnik gespickte Schleuse angeschafft, durch die er die Wohnung verließ und wieder betrat. Die Panzerplatten vor den Fenstern hatte er gegen raketenfestes Sicherheitsglas austauschen können. So vermochte er endlich wieder den Himmel und ein paar Bäume zu sehen – dank der Gelder des Generals oder des Instituts ... oder der Gunst der Frau Sikorski? Ob sie noch am Leben war?

Neuerdings schrillte das Telefon oft. Immer waren unangenehme Stimmen am anderen Ende der Leitung. Aufdringliche Leute von bedeutend klingenden Unternehmen, die ihn überreden wollten, das Know-how für seinen AAL mit ihnen zu teilen. „Es ist Ihre vaterländische Pflicht!“, polterten sie oder „Wir kriegen Sie, wenn Sie nicht kooperieren!“ Oder sie boten ihm Unmengen von Geld an, mit dem er längst nichts mehr anfangen konnte. Immer rascher lehnte er ab oder legte gar sofort auf.

Einem hatte er doch einmal zugehört. „Sie wissen ja gar nicht, wie berühmt Sie jetzt sind, Professor!“, hatte der Mann überschwänglich getönt. Timothy wurde dennoch den Verdacht nicht los, dass die Begeisterung nur simuliert war, dass er mit einem Computer sprach. „Ihre Erfahrung hat die Kriegsführung revolutioniert. Keiner, der irgendwann einmal aufs Örtchen muss oder auch nur den Wasserhahn aufdreht, ist vor Ihren Drohnen sicher! Ob Soldat oder General: Endlich ist jeder da draußen wieder adressierbar. Nur ist es unfair, dass diese Technologie einer einzigen Firma gehört. Verstehen Sie, das ist undemokatisch. Der AAL muss allen gehören. Kommen Sie uns entgegen, wir wollen doch nur ...“

Da hatte Timothy dann aufgelegt.

* * *

Im Laufe der Zeit bohrte irgendetwas in ihm immer stärker und ließ sich nur noch schwer zur Ruhe bringen. Das ist es also, dachte er, was man schlechtes Gewissen nennt. Was hatte er nur getan?

Ein letztes Mal schrieb er eine „dringende Kurzmitteilung“ an das Institut für angewandte Ideen. Was für ein Hohn, dachte er und erinnerte sich an Frau Sikorskis Worte: „Es ist schön, dass Sie etwas Vernünftiges und Praktisches entworfen haben. Wo doch jeder heute nur noch in die Rüstung will.“ Missbraucht haben sie meinen AAL, dachte Timothy. Ob Frau Sikorski das geahnt hatte? Hatte sie es seinetwegen toleriert? Er wusste jetzt, was er schreiben würde, damit sie ihm antwortete.

* * *

„Herr Horton?“ Es war ihre Stimme. Sie klang dünn.

„Ja, ich bin es, Professor Horton. Ich habe Ihrem General niemals erlaubt, meinen AAL so einzusetzen. Es ist eine Mordmaschine!“

Wieder ertönte das Gepolter, Geraschel und Geseufze, das er so angebetet hatte. „Aber Timothy, ich darf Sie doch so nennen, Sie haben Ihre Erfahrung ... hier steht es ganz klar ... verkauft.“

„Ja, aber ...“

„Über die Verwendung wurden keine Vereinbarungen getroffen. Und ich glaube, ehrlich gesagt, dass das auch ...“

Die c't-Stories als Hörversion

Unter heise.de/-4491527 können Sie einige c't-Stories als Audiofassung kostenlos herunterladen oder streamen. Die c't-Stories zum Zuhören gibt es auch als RSS-Feed und auf den bekannten Plattformen wie Spotify, Player FM und Apple Podcasts (ct.de/yz13).

„Niemanden interessieren würde? Doch, mich schon.“

„Ich verstehe Ihre Einwände, Timothy ...“

„Professor Horton bitte.“

„Ja, sicher, ich kann mir vorstellen, dass Ihnen das nicht so ganz ...“

„Nein, das passt mir ganz und gar nicht. Zumal ich glaube, dass es Ihren General gar nicht gibt.“

„Wie bitte?“

„Ich habe recherchiert. Das Institut für angewandte Ideen, heißt es in einem inoffiziellen Bericht, sei nichts weiter als ein getarnter Rüstungskonzern.“

„Ach, Timothy, was sind denn das für Geschichten?“

„Moment, ich bin noch nicht fertig! Und damit nicht genug, hat dieser Konzern nur einen einzigen Auftraggeber.“

„Ich kenne diese Gerüchte. Aber das glauben Sie doch nicht im Ernst. Sie kennen mich, und ich gehe hier täglich ein und aus, betreue unzählige solche Anträge wie Ihnen.“

„Und klauen Ideen.“

„Timothy!“

„Und wandeln sie in Waffen um.“

„Ach, so können Sie das nicht sagen.“

„Und alles im Auftrag ...“

„Nein, Timothy.“

„Einer künstlichen Intelligenz.“

Er hörte ein Geräusch, irgendwo in seiner Wohnung. Ein Geräusch, wo keines sein sollte.

„Aber ich werde das stoppen, Frau Sikorski!“

„Das schrieben Sie mir schon. Aber wie denn, lieber Timothy, was können wir denn tun?“

„Gar nichts, Frau Sikorski, seit ich weiß, wer Sie wirklich sind.“

„Wer soll ich denn bitteschön sein?“ Ihr Schniefen war herzzerreißend. Vielleicht irrte er sich?

„Sie sind diese künstliche Intelligenz und haben sich dank meines AAL an die Macht gemordet. Schon vorher haben Sie alle gegeneinander aufgebracht, haben sich in soziale Netzwerke gehackt, Ressentiments geschürt. Die Presse manipuliert. Zwischenfälle ausgelöst. Nationen gegeneinander aufgehetzt.“

„Sehr schlau, kleiner Timothy, aber verhindern kannst du es nicht. Niemand hält mich noch auf.“

„Doch, ich kann es. Ich hasse den Gedanken, dass jeder meinen AAL benutzen kann, aber um so etwas Gefährliches wie dich zur Strecke zu bringen, ist es wohl angebracht.“

Stille.

Dann wieder das Geräusch, im Badezimmer. Er kannte es genau.

(psz@ct.de)

40 JAHRE
ct

c't feiert 40 Jahre!

Werden Sie PC-Techniker!

Aus- und Weiterbildung zum Service-Techniker für PCs, Drucker und andere Peripherie. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Bei Vorkenntnissen Abkürzung möglich. Beginn jederzeit.

NEU: SPS-Programmierer, Roboter-Techniker, Linux-Administrator LPI, Netzwerk-Techniker, Fachkraft IT-Security SSCP/CISSP

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER - seit 1959 - Abt. 114
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernenschule-weber.de



ICH WARTE NICHT
AUF UPDATES.
ICH PROGRAMMIERE SIE.

ARGB

LC-POWER™
www.lc-power.com

GAMING 804B
OBSESSION_X

4x ARGB-Lüfter
1x USB-C / 2x USB-A
Seitenteil aus Hartglas
inkl. Grafikkartenhalter
inkl. vertikalen PCI-Slots
HDD/SSD-Käfig demontierbar



storage2day



Frankfurt am Main
26. und 27. September 2023

Die Heise-Konferenz für Speichernetze und Datenmanagement

Im September treffen **Storage-Anwender**, **-Entscheider** und **Anbieter** aufeinander und tauschen sich zu Storage-Themen von heute und morgen aus.

Das erwartet Sie:

- Zwei intensive Konferenztage
- Neues rund um effiziente und sichere **Speicherkonzepte**
- **Top-Themen:** Storage-Architekturen, Ransomware, Backup & Recovery, korrekte Datenlöschung, Storage-Performance, NVMe, DAOS u.v.m.
- Entspanntes **Networking** mit Fachkollegen

Werfen Sie einen erhoffenden Blick auf die Storage-Trends von morgen und profitieren Sie von den Erfahrungen unserer Storage-Experten aus unterschiedlichen Branchen und Unternehmen.

Der Weiterbildungs- und Branchentreff der Storage-Szene

storage2day.de

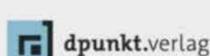
Jetzt Ticket
sichern!



Veranstalter



GoldspONSOREn



■ **FAST LTA**

StarWind
HYPERCONVERGENCE

● **TD SYNNEX**

Silbersponsor

SerNet

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de 

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de 

nginx-Webhosting: timmehosting.de www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel xxs-kurze Daten- & Netzkabel: kurze-kabel.de 

EDELSTAHL LED Schilder: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de 

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 

Rechnungsprogramm ohne Abo rechnungsbüro.de 

Geht es ihrer ORACLE Datenbank gut?

Wir prüfen das: oracle-db-check.de Leichte Dienstplanung – MiaPlan.de

**Anzeigenschluss
für die nächsten
erreichbaren Ausgaben:**

16/2023: 13.06.2023

17/2023: 27.06.2023

18/2023: 11.07.2023

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,-; jede weitere Zeile € 8,-

Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)**Faxnummer: 05 11 / 53 52-200**

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz privat gewerblich* (werden in c't mit  gekennzeichnet) Chiffre

€ 10,- (20,-)	<input type="text"/>
€ 18,- (36,-)	<input type="text"/>
€ 26,- (52,-)	<input type="text"/>
€ 34,- (68,-)	<input type="text"/>
€ 42,- (84,-)	<input type="text"/>
€ 50,- (100,-)	<input type="text"/>
€ 58,- (116,-)	<input type="text"/>
€ 66,- (132,-)	<input type="text"/>

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.



Inserenten*

1&1 Telecom GmbH, Montabaur	180	Silent Power Electronics GmbH, Willich	173	
1blu AG, Berlin	17	Techconsult GmbH, Kassel	23	
bluechip Computer AG, Meuselwitz	7	Thomas Krenn.com, Freyung	83	
DFA Digital für alle gGmbH, Berlin	27	WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe	41	
Dirk Rossmann GmbH, Burgwedel	2			
EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen	39			
Fernschule Weber, Großkenner	173	heise devSec	heise security, heise developer, dpunkt.verlag	37
Floragunn GmbH, Berlin	9	heise Academy	heise Academy	49
GN Audio Germany GmbH, Raubling	19	CloudLand	DOAG, Heise Medien	77
Greentech Show GmbH, Berlin	31	betterCode ArchDoc/ Spring 2023	iX, heise developer, dpunkt.verlag	143
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	35	Mastering Kubernetes	heise Academy	149
Kioxia Europe GmbH, Düsseldorf	47	c't Workshops	c't, heise Events	155
mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen	45	storage2day	iX, dpunkt.verlag	174
RADEMACHER GERÄTE - ELEKTRONIK GmbH, Rhede	43			
RaidSonic Technology GmbH, Ahrensburg	53			

Veranstaltungen

heise devSec	heise security, heise developer, dpunkt.verlag	37
heise Academy	heise Academy	49
CloudLand	DOAG, Heise Medien	77
betterCode ArchDoc/ Spring 2023	iX, heise developer, dpunkt.verlag	143
Mastering Kubernetes	heise Academy	149
c't Workshops	c't, heise Events	155
storage2day	iX, dpunkt.verlag	174

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.
Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

WERDEN SIE c't-BOTSCHAFTER!

... UND UNTERSTÜTZEN SIE DAMIT DEN UNABHÄNGIGEN UND GLAUBWÜRDIGEN JOURNALISMUS!

Wir schenken Ihnen 30 € und unsere kultige c't-Tasse „Kein Backup? Kein Mitleid“, wenn Sie einen neuen Leser für ein Jahres-Abo der c't werben. Der neue Leser erhält die c't zum Preis von 144,20 € pro Jahr. Das Abo kann in gedruckter oder digitaler Form bezogen werden. Nach einem Jahr ist das Abo monatlich kündbar.

Hier bestellen: ct.de/botschafter
+49 541/80 009 120 leserservice@heise.de

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: „Programmieren für Einsteiger“: Kathrin Stoll (kst@ct.de), „Die neuen Maschen der Online-Betrüger“: Mirko Dölle (mid@ct.de)

Chefredakteur: Torsten Beeck (tbe@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)

Koordination Leserkommunikation: Martin Triadan (mat@ct.de)

Ressort Internet, Datenschutz & Anwendungen

Leitende Redakteure: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Jo Bager (jo@ct.de)

Redaktion: Holger Bleich (hob@ct.de), Anke Brandt (abr@ct.de), Greta Friedrich (gref@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Arne Grävemeyer (agr@ct.de), Markus Montz (mon@ct.de), Peter Schmitz (psc@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), Jan Mahr (jam@ct.de)

Redaktion: Niklas Dierking (ndi@ct.de), Mirko Dölle (mid@ct.de), Wilhelm Drehling (wid@ct.de), Liane M. Dubowy (imd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Pina Merkert (pmk@ct.de), Dennis Schirrmacher (des@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Kathrin Stoll (kst@ct.de), Keywan Tonekaboni (ktn@ct.de), Axel Vahlidiek (axv@ct.de)

Ressort Hardware

Leitende Redakteure: Christof Windeck (cw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), 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), Nico Jurran (nij@ct.de), André Kramer (akr@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 (uk@ct.de)

Social Media: Jil Martha Baae (jmb@ct.de)

Koordination News-Teil: Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Koordination Heftproduktion: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (ltg@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Daniel Ladeira Rodrigues (dro@ct.de)

Dokumentation: Thomas Maser (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: Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Stefan Krempel, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti

DTP-Produktion: Mike Bunjes, Birgit Graff, Angela Hilberg, Jessica Nachtigall, Astrid Seifert, Ulrike Weis

Junior Art Director: Martina Bruns

Fotografie: Melissa Ramson, Andreas Wodrich

Digitale Produktion: Melanie Becker, Kevin Harte, Martin Kreft, Thomas Kaltschmidt, Pascal Wissner

Illustrationen

Jan Bintakies, Hannover, Rudolf A. Blaha, Frankfurt am Main, Thorsten Hübner, Berlin, Albert Hulm, Berlin, Sven Hauth, Schülp, Thomas Kuhlenbeck, Münster, Timo Lenzen, Berlin, Andreas Martini, Wettin, Moritz Reichtartz, Viersen, Michael Vogt, Berlin
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 58E8 A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

heise Investigativ: Über diesen sicheren Briefkasten können Sie uns anonym informieren.
Anonymer Briefkasten: <https://heise.de/investigativ>
via Tor: ayznmonmewb2tjvgf7ym4t2726muprjvwckzxvhf2hbarbbzydm7oad.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, Beate Gerold

Mitglieder der Geschäftsleitung: Jörg Mühle, Falko Ossmann

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167) (verantwortlich für den Anzeigenanteil), www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 40 vom 1. Januar 2023.

Anzeigen-Auslandsvertretung (Asien): Media Gate Group Co., Ltd., 7F., No. 182, Section 4, Chengde Road, Shilin District, 11167 Taipei City, Taiwan, www.mediagate.com.tw Tel: +886-2-2882-5577, Fax: +886-2-2882-6000, E-Mail: mei@mediagate.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL, appl druck, Senefelderstr. 3-11, 86650 Wemding

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

DMV Der Medienvertrieb GmbH & Co. KG

Meßberg 1

20086 Hamburg

Tele.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 1815

E-Mail: info@dermedienvertrieb.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 5,90 €; Österreich 6,50 €; Schweiz 9,90 CHF; Belgien, Luxemburg 6,90 €;

Niederlande 7,20 €; Italien, Spanien 7,40 €, Dänemark 64,00 DKK

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 144,20 €, Österreich 155,40 €, Europa 165,20 €, restl. Ausland 191,80 € (Schweiz 236,60 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 105,00 €, Österreich 99,40 €, Europa 124,60 €, restl. Ausland 152,60 € (Schweiz 145,60 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 25,00 € (Schweiz 30,80 CHF) Aufpreis. Ermäßigt Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, ISACA Germany Chapter e.V., JUG Switzerland, VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 108,15 €, Österreich 116,55 €, Europa 123,90 €, restl. Ausland 143,85 € (Schweiz 177,45 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Hergestellt und produziert mit Xpublisher: www.xpublisher.com. Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2023 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679 AWA LAE ▲

Vorschau ct 15/2023

Ab 17. Juni im Handel und auf ct.de



Gaming an Monitor oder TV: Hauptsache OLED?

Superflinke, latenzarme Displays sind für Gamer ein Muss. Die Spielegrafik bleibt auch bei schnellen Bewegungen knackscharf und potenzielle Gegner werden rechtzeitig entdeckt. Am teuren OLED-Monitor klappt das problemlos, doch taugt auch ein billigeres OLED-TV fürs rasante Spiel? Wir haben es ausprobiert.



Die ct-Urlaubstipps

Vergessen Sie nicht, Urlaubsfotos schon unterwegs zu sichern. Aber Vorsicht: Außerhalb der EU lauern immer noch horrende Roaminggebühren auf Mobilsurfer. Wer seine Fotodrohne auf Reisen unvorsichtig fliegen lässt, kommt leicht mit dem Gesetz in Konflikt. Und mit welchen Smartwatches, Handys und (Maestrolosen) Karten kann man wo bezahlen?

Windows richtig ein- und ausschalten

Wissen Sie, dass für Windows Herunterfahren und „Herunterfahren“ zweierlei ist? Was „Fast Boot“ und „Schnellstart“ unterscheidet? Oder „Hybrid Standby“, „Modern Standby“ und „Connected Standby“? Wir dröseln das auf, ergänzt um viele Tipps, die Zeit, Geld und Nerven sparen.

Neue Arbeitswelt: KI verändert alles

ChatGPT, Midjourney & Co. krempele die Wirtschaft, den Arbeitsmarkt und die Gesellschaft um. In immer mehr Branchen arbeitet Kollege KI schon mit. Lesen Sie, welche Berufe wie stark von der neuen Konkurrenz betroffen sind und was Arbeitnehmer künftig können müssen.

Prepaid-Jahrestarife

Einmal bezahlen, ein Jahr Ruhe, das versprechen Prepaid-Jahrestarife. Das scheint komfortabel, allerdings hat es auch Nachteile, nicht nur wegen der langen Laufzeit. Wir sagen Ihnen, wer mit solchen Tarifen glücklich wird und für wen sie sich lohnen.

Noch mehr
Heise-Know-how



iX 6/2023 jetzt im Handel
und auf heise-shop.de



Mac & i 3/2023 jetzt
im Handel und auf
heise-shop.de



ct ChatGPT & Co. jetzt
im Handel und auf
heise-shop.de

ICH WARTE NICHT AUF UPDATES. ICH PROGRAMMIERE SIE.

40 %
Rabatt!



c't MINIABO PLUS AUF EINEN BLICK:

- 6 Ausgaben als Heft, digital in der App, im Browser und als PDF
- Inklusive Geschenk nach Wahl
- Zugriff auf das Artikel-Archiv
- Im Abo weniger zahlen und mehr lesen

Jetzt bestellen:
ct.de/angebotplus



Mesh-WLAN ausreizen:
Einfach, schnell

Printbox & Co. im Test - Einrichtung

... und mehr



Mesh-WLAN ausreizen:
Einfach, schnell, lückenlos

Printbox & Co. im Test - Einrichtung

... und mehr

1&1 DSL und Glasfaser mit Laptop, Tablet oder Tarifrabatt*

Laptop
oder Tablet
ab 0,- €
oder
Tarifrabatt*



UVP 799,- €

UVP 849,- €

**INTERNET
& TELEFON**
9,99
€/Monat*

250 MBit/s-Tarif für 12 Monate, danach ab 49,99 €/Monat.
(Ohne Laptop oder Tablet)



getestet:
Anbieter, nicht einzelne Angebote



Mit Highspeed surfen im ausgezeichneten 1&1 Netz

1&1 Kunden profitieren immer von leistungsstarken Internet-Anschlüssen zum Surfen und Telefonieren, Top WLAN-Routern und hervorragender Performance. Entscheiden Sie sich daher noch heute für einen 1&1 DSL- oder Glasfaser-Anschluss und sichern Sie sich ein **Samsung Galaxy Book3** oder **Tab S8** für einmalig 0,- €*. Oder wählen Sie bis zu **540,- € Willkommens-Prämie** und sparen Sie ein Jahr lang jeden Monat bis zu 45,- €.*



*z. B. 250 MBit/s-Tarif für 12 Monate für 9,99 €/Mon., danach 49,99 €/Mon. (DSL) bzw. 54,99 €/Monat (Glasfaser). Auf Wunsch mit Premium-Gerät für einm. 0,- €, z.B. Samsung Galaxy Book3 oder Samsung Tab S8 einm. 0,- € auf Wunsch zu DSL- oder Glasfaser-Tarif ab 250 MBit/s ab 49,99 €/Mon. (DSL) bzw. 54,99 €/Mon. (Glasfaser). Internet-Flat: Unbegrenzt surfen bis zu 250 MBit/s. Für Glasfaser-Tarife: In vielen Regionen möglich. Sofern keine Glasfaserleitung vorhanden: Ausbau und Eigentümergenehmigung erforderlich. Aktion: Baumaßnahmen kostenfrei. Für alle Tarife gilt: Telefon-Flat: Kostenlos ins dt. Festnetz telefonieren, Anrufe in dt. Mobilfunknetze 19,9 ct/Min. Mögliche Hardware: z. B. 1&1 HomeServer+ für 6,99 €/Monat. Der Preis fällt zu den zusätzlichen monatlichen Tarifleistungen an, die zusammen mit der Hardware angeboten werden. Versand: einmalig 9,90 €. Bereitstellungspreis: einmalig 49,95 € (DSL) bzw. 69,95 € (Glasfaser). Mindestlaufzeit: 24 Monate. Abbildung ähnlich, Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, 56403 Montabaur. WEEE-Reg.-Nr. DE13470330

1&1

1und1.de
0721 / 960 6060